



Egy vulkáni kitörés anatómiája

tudományos ismeretterjesztő
oktatási segédanyag

írta:
Dr. Harangi Szabolcs

E-mail: szabolcsharangi@gmail.com

2010.

A Vezúv 79-es kitörése

Ipolytarnócon egy hatalmas vulkáni kitörés megőrzött, mintegy konzervált egy több millió évvel ezelőtti folyóparti itatóhelyet. Így még mindig láthatók a puha iszapba süllyedt állatok lábnyomai, de megmaradtak az akkori növényzet kisebb-nagyobb darabjai is. Mennyire volt pusztító ez a vulkáni kitörés? Lábnyomok vannak, de állatok maradványait nem látjuk. Talán még idejében elmenekültek, vagy a csontmaradványok máshol nyugszanak, egy vulkáni hamusírban?

Az 1970-es évek elején Mike Voorhies paleontológus professzor a nebraskai (USA) Orchard település közelében kutatott és különböző emlősök csontjainak óriási mennyiségét tárta fel. A lovak, orrszarvúak és más állatok szinte egyszerre pusztultak el. Különös volt, hogy a csontokon abnormális kinövéseket találtak és úgy tűnt, a pusztulást fulladás okozta. A katasztrófát kiváltó ok egy távoli – több mint 1500 kilométerre történt - vulkáni kitörés volt!

A Vezúv 79-es kitörése

Az ilyen hatalmas vulkáni kitöréseket pliniusi kitöréseknek nevezzük. Nevét ifjabb Pliniusról kapta, aki Tacitushoz írt két levélben részletesen dokumentálta a Vezúv 79-es katasztrofális kitörését. Ez a vulkáni kitörés pusztította el Pompejit és Herculaneumot. A levél tartalma hűen mutatja be a vulkáni kitörés lefolyását, amit az újabb tudományos vizsgálatok tovább pontosítottak.

Hogyan zajlik egy ilyen pusztító pliniusi vulkáni kitörés? Milyen következményei vannak a környezetben élőkre? Az alábbiakban ezt mutatjuk be, kiindulva ifjabb Plinius leveleiből.

A tapasztalatok fontos iránymutatást adnak a jövőre nézve is. A Vezúv nagy valószínűséggel újra ki fog törni és ez ismét nagy erősségű lesz... Milyen következményekkel jár majd egy ilyen kitörés?

A Vezúv 79-es kitörése

Cél:

- Megérteni, hogyan zajlik egy nagy vulkáni kitörés?
- Milyen következményekkel jár egy nagy erejű vulkánkitörés?

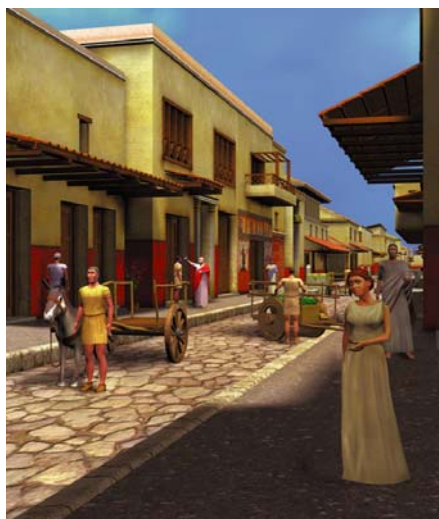
Gyakorlatok:

- Fogalmazás – egy vulkáni működés leírása (szövegértés)
- térképismeret

Szakszavak:

Vulkáni hamu,
horzsakő, piroklaszt-ár

Az első évszázadban a Vezúv környékén számos virágzó település volt hasonlóan a mai helyzetéhez – csupán jóval kisebb népsűrűséggel. A terület népszerűségét, a gazdagságot a termékeny talaj adta. A vulkáni talajon ugyanis kiváló termékek értek be. E gazdag római városok közé tartozott Pompeji és Herculaneum is. Nápoly helyén Neapolis városa terült el. A Vezúv vulkáni eredete ismert volt, erről már a görög Strabón és a római Vitruvius is írt, azonban érdekes módon idősebb Plinius, korának híres természet-filozófusa – aki a következőkben az egyik főszereplő lesz - híres enciklopédiájában, a Naturalis Historia-ban erről nem történik említés.



A Vezúv 79-es kitörése



Pompeji – Casa di Centenario

Vulkán avagy nem vulkán, a Vezúv békésnek látszott, oldalait erdő borította, lejtőin bort adó szőlősorok húzódtak, amint azt a pompeji Casa di Centenario egyik freskója is mutatja. Meredek sziklái jó védelmet adtak, többek között Spartacus lázadó gladiátor seregének is, aki a Vezúvon találtak időszakos menedéket üldözőik elől Kr.e. 73-ban.

A vulkán valóban közel ezer éve nem működött! Kr.u. 62-ben azonban erős földrengés rázta meg a Nápolyi-öböl környékét, ami romba döntött számos épületet, így Pompejiben és Oplontisban is. Ez utóbbi településen (a mai Torre Annunziata) volt Poppeának, Néro második feleségének villája. A villa is erősen megrongálódott, ezért még 79-ben is üresen át a felújítás miatt. A földrengés, ami minden bizonnyal a vulkáni kitörés előhírnöke volt, nem volt figyelmeztető erejű, hiszen hasonló földrengések előfordultak a térségben, a vulkáni működés azonban nem volt ismert a lakosság körében.

A Vezúv 79-es kitörése



Mi történt aztán Kr.u. 79-ben, augusztus 24-én? Erről ifjabb Plinius levelei adnak hű képet. Ifjabb Plinius nagybátyjával ekkor Misenumban tartózkodott. Az idősebb Plinius korának ismert természetfilozófusa volt, mellesleg egy hajóflotta kapitánya.

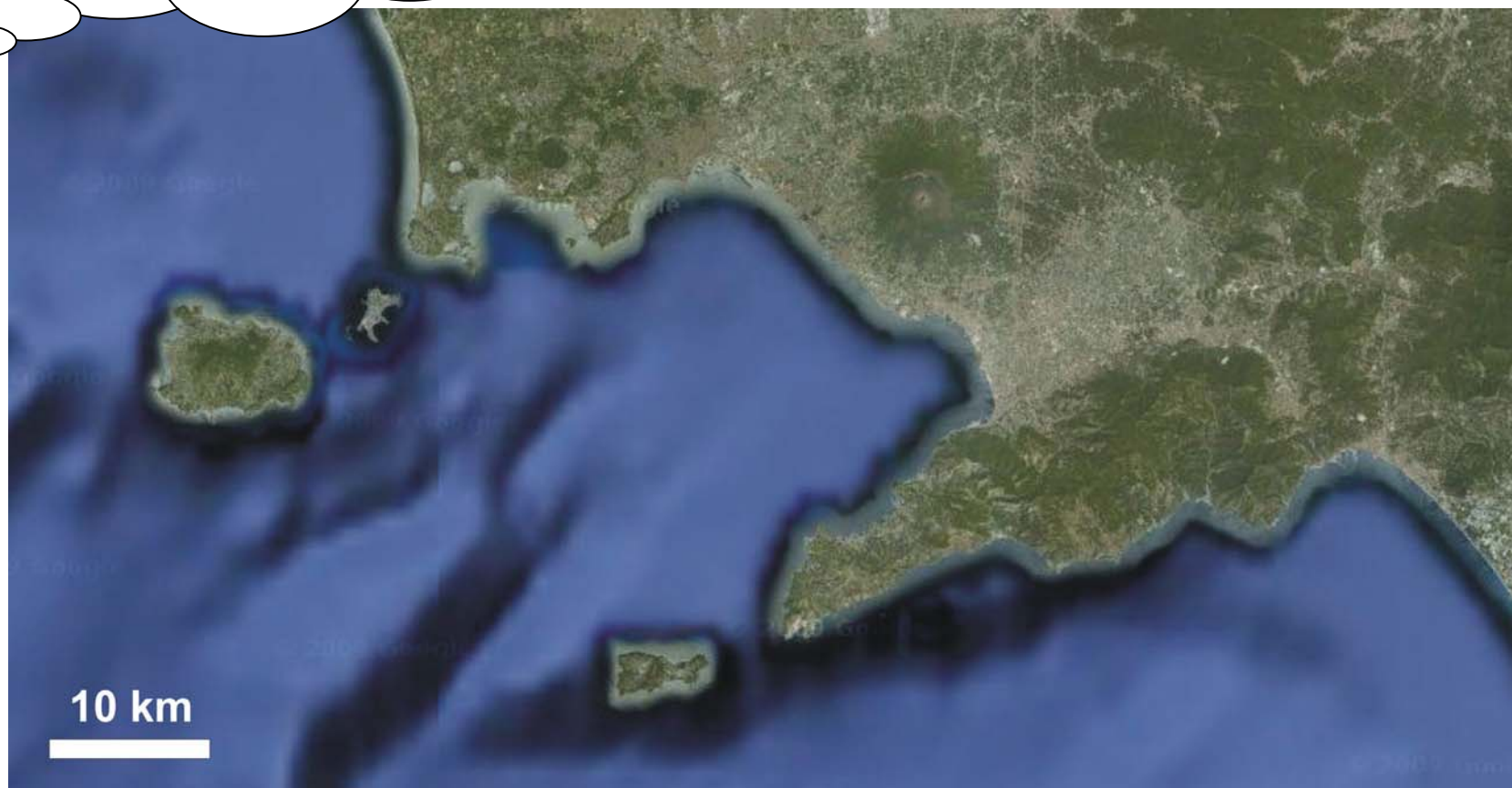
Keressétek meg a térképen,
a Vezúv környéki egykori
római településeket,
amelyeket a 79-es kitörés
érintett?

A Vezúv 79-es kitörése

Keressétek meg a térképen,
a Vezúv környéki egykori
római településeket, amelyek
a 79-es kitörés érintett?

Misenum, Herculaneum, Pompeji, Oplontis,
Stabiae, Surrentum, Salernum, Neapolis...

és keressétek meg természetesen a Vezúvot is!



A Vezúv 79-es kitörése

Keressétek meg a térképen,
a Vezúv környéki egykori
római településeket, amelyek
a 79-es kitörés érintett?

Misenum, Herculaneum, Pompeji, Oplontis,
Stabiae, Surrentum, Salernum, Neapolis...

és keressétek meg természetesen a Vezúvot is!



A Vezúv 79-es kitörése



Idősebb Plinius a Vezúv kitörése során vesztette el életét. Pliniust jól ismerte Cornelius Tacitus római történetíró, aki ifjabb Pliniustól érdeklődött, hogy mesélje el a híres természetfilozófus halálát. Ifjabb Plinius két levélben számolt be az eseményekről. Az első levélben nagybátyja halálának körülményeit írta le, majd Tacitus további érdeklődésére, a második levelében a Vezúv kitöréséről adott további tájékoztatást.

A levelekben foglaltak hű és hiteles képet adnak arról, hogy mi történt ezalatt a két nap alatt. Az eseményeket később, az 1980-as években Haraldur Sigurdsson és Steven Carey vulkanológusok aprólékos kutatómunkája pontosította és alátámasztotta Plinius leírását.

Olvassátok el figyelmesen Plinius leveleit, majd jelöljétek meg a vulkáni működésre utaló részeket és mindezek alapján röviden foglaljátok össze, hogyan zajlott le a Vezúv kitörése?

Plinius leírása annyira pontos volt, hogy ez alapján a vulkanológusok a hasonlóan nagy erejű vulkáni kitöréseket pliniusi típusú kitörésnek nevezik.

A Vezúv 79-es kitörése

Ifjabb Plinius első levele Tacitushoz

Kedves Tacitusom!

Nagybátyám halálának leírását kéred tőlem, hogy a valósághoz minél hívebben adhasd át az utókornak. Hálás vagyok érte, mert tudom, ha te örökíted meg halálát, halhatatlan dicsőség fogja övezni. Mert igaz, hogy már az is szinte örökre híressé tenné, hogy olyan gyönyörű vidék pusztulásával, olyan emlékezetes szerencsétlenség alkalmával érte a vég, mint ahogy egész városokat és lakóikat is; s az is igaz, hogy számos maradandó művel alkotott; mégis a te műveid halhatatlansága a legfőbb záloga az ő örök emlékezetének. ...

Éppen Misenumban volt, és személyesen látta el a flottaparancsnoki tisztét. Augusztus 24-én déltájban anyám közli vele, hogy rendkívül nagy és különös fajta felhő tűnt fel. Nagybátyám már túl volt a napfürdőzésen és a hideg lemosdáson, s most leheveredve éppen uzsonnázott és olvasott. Azonnal saruját kérte, és felment egy magaslatra, ahonnan a legjobban megfigyelhette a rendkívüli jelenséget. Távolról nem tudtuk megállapítani, melyik hegyről tört fel a felhő, csak később tudódott ki, hogy a Vesuviusból. Alakja leginkább a lombos fenyőéhez hasonlított, mert hosszan magasba nyúló „törzse” fent mintegy szerteágazott, bizonyára azért, mert a kitörő gőz ereje felhajtotta, majd, amikor az csökkent, s már nem emelte, vagy talán saját súlyánál fogva is, szélteben elömlött. Olykor fehér volt, olykor szennyes és foltos aszerint, hogy földet vagy hamut kapott fel. A tudós férfiú elég jelentősnek látta ahhoz, hogy közelebbről kívánja megvizsgálni.

Megparancsolta, szereljének föl egy gyorsnaszádot: nekem is megengedte, hogy vele tartsak, ha kedvem van rá. Én azt feleltem, hogy inkább dolgozom. Történetesen ő bízott rám valami írivalót. Ahogy kilépett a házból, levelet kapott a fenyegető veszedelemtől megrémült Rectinától, Tascus feleségétől; kérte, hogy mentse meg veszedelmes helyzetéből (az ő villájuk ugyanis a hegy tövében feküdt, és csak hajón menekülhettek). Erre megváltoztatta szándékát, s amit a tudós érdeklődésével kezdett, mint életmentő folytatta. Négyvezősoros hajókat bocsátott a vízre, s maga is felszállt, hogy segítséget vigyen nemcsak Rectinának, hanem még sokaknak; mert a partvidék, kellemes fekvése miatt, igen sűrűn lakott volt. Sietve igyekszik oda, ahonnan mások menekülnek, s a kormányt egyenesen a veszélybe irányítja, annyira félelem nélkül, hogy a szerencsétlenség minden mozzanatát, minden jelenetét, ahogy szemébe ötlük, lediktálja vagy maga jegyzi föl.

Ahogy közeledtek, egyre forróbb és sűrűbb hamu hullott a hajóra, majd tajtékkövek meg fekete és átizzott, a tűzben megrepedezett kődarabok. Hirtelen zátony meredt eléjük, és hegyomlás zárta el a partot. Egy darabig habozik, visszaforduljon-e, de azután a kormányosnak, aki a visszatérést tanácsolta, így szólt: „Bátraké a szerencse! Előre Pomponianushoz!” Pomponianus Stabiaiban volt, az öböl túlsó partján (a tenger ugyanis öblöt vájt itt az enyhe ívben bekanyarodó partba). Bár oda még nem ért el a veszély, már közletről látható volt, és ha tovább növekszik, közvetlenné válhatott; ezért Pomponianus hajóra rakatta holmiját, készen a menekülésre, ha az ellenszél elül.

...

A Vezúv 79-es kitörése

Közben a Vesuvius hegyéből több helyen széles lángnyelvek és magas tűzoszlopok csaptak fel; vakító fényüket még növelte az éjszaka sötétsége. Nagybátyám, hogy a rémületet enyhítse, azt erősítgette, hogy a földművesek riadt menekülésükben otthagyták tüzei és üresen hagyott villák égnek a síkságon. Ezután lefeküdt, és mély álomba merült, akik az ajtaja előtt elmentek, hallották kövérsége miatt nehéz és ziháló lélegzetvételét.

Közben az udvart, amelyből szobája nyílt, annyira ellepte és feltöltötte a hamuval vegyes tajtékkő, hogy ha még tovább is a hálószobában marad, nem tud kijönni. Ezért felkeltették, s visszatért Pomponianus és a többi virrasztó társaságába. Közös megbeszélés, hogy a házban maradjanak-e, vagy a szabadban járkáljanak; mert a gyakori és erős földremlésektől meginogtak a házak, és mintha kimozdultak volna helyükből, ide-oda hajladoztak. A szabad ég alatt viszont a tajtékkövek hullásától kellett tartaniuk, bár ezek könnyűek és likacsosak voltak. Így azután, összehasonlítva a veszélyeket, az utóbbit választották; nagybátyám, mert az erősebb érv a gyengébbet, a többiek, mert a nagyobb félelem a kisebbet győzte le bennük. Párnákat tettek a fejükre, és kendőkkel lekötözték; így védekeztek a köeső ellen.

Máshol már felkelt a nap, ott sötétebb és sűrűbb volt az éj, mint bármikor; csak lángcsóvák és különböző fényjelenségek enyhítették. Elhatározták, hogy kimennek a partra, és közlőrlől nézik meg, lecsillapodott-e már valamennyire a tenger; de még mindig viharos és haragos volt.

Ő egy leterített vitorlára heveredett, s újra meg újra hideg vizet kért és ivott. Mikor azután a lángok és a kengőz, a lángok hírnöke miatt a többiek futásnak eredtek, ő is felkelt. Két szolgájára támaszkodva felállt, de nyomban összerogyott; gondolom a sűrű gőz akadályozta a lélegzésben, és elzárta légzőcsövét, amely amúgy is beteg, szűk volt, úgyhogy gyakran fulladozott.

Mikor harmadik napon az utcán, amelyet utoljára látott, visszatért a nappali világosság, megtalálták a testét, épen, sértetlenül, úgy felöltözve, ahogy volt. Külsőjéről inkább alvónak, mint halottnak látszott.

Közben én és anyám Misenumban... – de ez már nem tartozik a történethez, és te csak az ő halálnak körülményeit akartad megtudni. Zárom hát soraimat. Még csak azt teszem hozzá, hogy mindazt sorra vettem, aminél magam jelen voltam, vagy amit nyomban megtörténte után hallottam, amikor leginkább az igazsághoz híven szokták elmondani. Te válogasd ki, amit fontosnak tartasz, mert más levelet írni és más történelmet, másképp ír az ember jó barátjának, másképp mindenkinek.

Minden jót!”

**Ifjabb Plinius: Levelek. Hatodik könyv,
16. levél: Az idősebb Plinius halála
(Maróti Egon fordítása)**

A Vezúv 79-es kitörése

Ifjabb Plinius második levele Tacitushoz

Kedves Tacitusom!

Felszólításodra levélben számoltam be nagybátyám haláláról. Azt mondod: ez keltette föl benned a vágyat, hogy megtudd, milyen félelmet álltam ki, sőt milyen viszontagságokon mentem át, amíg Misenumban időztem, mert leveletem épp azzal fejeztem be, hogy ott voltam. Bár lelkem borzad a visszaemlékezéstől... elkezdem.

Miután nagybátyám távozott, én magam az egész napot tanulmányaimmal töltöttem (hiszen ezért maradtam otthon); azután megfürödtem, megvacsoráztam, utána keveset aludtam. Már jó néhány napja érezhető volt a földrengés, de nem kellett különösebb félelmet, mert Campaniában ezt megszokták; ezen az éjszakán azonban olyan erős volt, hogy szinte már nem is mozgott, hanem felfordult minden. Anyám besiet hálószobámba: ugyanakkor már én is talpon voltam, hogy felkeltsem, ha történetesen még aludt volna. Leültünk a ház előterében, amely keskeny csíkban húzódott a tenger és az épületek között. Nem is tudom, minek nevezzem: bátorságnak vagy oktalanságnak (hiszen tizennyolcadik évemben voltam): odakértem Titus Livius könyvét, és mintha más gondom se volna, olvasom, sőt kivonatolom, amit már előbb megkezdtem. Ekkor nagybátyámnak az a barátja, aki nemrégiben érkezett hozzá Hispaniából, amint látja, hogy anyámmal ott ülünk, sőt én még olvasok is, korholja anyámat közömbösségéért, engem nemtörődömségemért. Én meg továbbra is éppolyan egykedvűen olvasom a könyvet.

Már reggel hat-hét óra felé járt az idő, s mégis mindig bizonytalan s valósággal bágyadt volt a világosság. A körülöttünk lévő épületek a folytonos földlökések következtében annyira megrongálódtak, hogy ezen a nyílt, de mégiscsak szűk helyen nagy okunk volt rettegni biztos beomlásuktól. Ekkor végre jónak láttuk távozni a városból. Nyomunkba szegődik a megrémült sokaság, és ami félelmetes helyzetekben okosságzsamba megy, más tanácsát többre tartja, mint a magáét: óriási tömegével szorongat, és szinte taszigál bennünket útközben. Amint kijutottunk a házak közül, megállapodtunk. Itt sok csodálatos, sok félelmetes élményben volt részünk. Mert azok a kocsi, amelyeket előállítottunk, hiába voltak egészen sík terepen, egyszer erre, másszor arra gurultak, és még akkor sem maradtak egy helyben, ha kerekeiket kövel alátámasztották. Azután láttuk, hogy a tenger visszaszívódik, és a földrengéstől mintegy visszahömpölyög. Valóban, a partszegély kiszélesedett, és sok tengeri állat ott rekedt a szárazzá vált fövényen. A másik oldalon a borzalmas fekete felhőt ide-oda cikázó tüzes és kacskaringós villámok szaggatták meg, s mikor meghasadt, hosszú lángnyelvek csaptak föl benne: ezek hasonlítottak ugyan villámokra, de nagyobbak voltak.

Nos, az előbb említett hispaniai jó barát most már erélyesebben és nyomatékosabban szólt ránk: „Ha testvéred, ha nagybátyád él, azt akarta, hogy épségben maradjatok; ha elpusztult, azt akarta, hogy túléljétek. Hát miért nem menekültök innen?” Azt feleltük neki: amíg nem tudjuk, él-e, nem vagyunk hajlandók a magunk menekülésével törődni. Egy percig sem maradt tovább, nekiiramodott, és vad futással menekült a veszedelemből.

A Vezúv 79-es kitörése

Nem sokkal később az a bizonyos felhő leereszkedett a földre, elborította a tengert, körülvette és elrejtette a Capreae szigetét, a Misenum ó-fok kiugró szikláit szintén eltakarta a szemünk elől. Ekkor anyám kérlek, nőgat, parancsol: bármi módon, de meneküljek; fiatal vagyok, tehát el tudok menekülni, ő viszont már idős, elnehezedett testű, és nyugodtan hal meg, ha nem lesz oka az én halálomnak. Azt feleltem neki, hogy nélküle nem óhajtok életben maradni, majd megragadtam a kezét, és így kényszerítettem, hogy szaporázza lépteit. Csak nehezen fogad szót, és vádakkal halmozza el magát, hogy engem feltartóztat.

Ekkor hamueső kezd hullani, egyelőre csak ritkásan. Hátrapillantok: mögöttünk sűrű sötétség terjengett, elborította a földet, rohanó áradat módjára hömpölygött utánunk. – Térjünk le oldalt – szoltam –, amíg látunk, hogyha elvágódunk az úton, az utánunk özönlő sokaság el ne taposson bennünket a sötétben. Alig tekintünk körül, máris sötétség szakad ránk, nem olyan, mint a holdtalan vagy felhős éjszaka, hanem olyan, mint mikor zárt helyiségben eloltják a lámpát. Ekkor felhangzott az asszonyok jajveszékése, gyermekek siránkozása, férfiak kiáltása: egyesek szüleiket, mások gyermekeiket vagy házastársukat szólították, vagy hangjukról lassan felismerték; egyesek a maguk baján, mások szeretteik sorsán siránkoztak; akadtak olyanok is, akik halálfélelmükben a halálért esedeztek, sokan az égi istenek felé nyújtogatták karjukat, sokan mások azt hangoztatták, hogy nincsenek már sehol sem istenek, és rászakadt a világra az a bizonyos utolsó, örökké tartó éjszaka.

Nem hiányoztak olyanok sem, akik kitalált és hazug rémhírekkel még inkább fokozták a valóságos veszedelmet. Egyesek ráadásul még azt is híresztelték, hogy Misenumban ez az épület összeomlott, a másik kigyulladt – mindez álhír volt, de elhitték. Kissé kivilágosodott, de mi nem arra gondoltunk, hogy itt a virradat, hanem csak arra, hogy közelebb ért hozzánk a tűz. A tűz azonban jókora távolságban megállott, és újból ránk szakadt a sötétség, újból hullott a sűrű hamueső, egyre sűrűbben. Többször is felkeltünk, hogy lerázzuk magunkról; különben eltakart, vagy éppen elnyomott volna bennünket a súlya.

...

Végül az a bizonyos sötétség mintegy füstté vagy köddé finomulva elszlott; nemsokára igazi világosság derült ránk, még a nap is kisütött, mindenestre sárgás fényvel, mint amilyen napfogyatkozáskor szokott lenni. Még mindig káprázik a szemünk, de döbbenet látjuk már, hogy mindent vastag hamuréteg borít, mint a hó.

...

Isten veled!”

**Ifjabb Plinius: Levelek. Hatodik könyv,
20. levél: A Vesuvius kitörése
(Borzsák István fordítása)**

A Vezúv 79-es kitörése

Plinius leírása szerint a vulkáni kitörés augusztus 24-én (az újabb kutatások szerint a kitörés azonban inkább novemberben lehetett), délután 1 órakor kezdődhetett, amikor egy hatalmas, a mediterrán térségben jellemző mandulafenyőre (*Pinus pinea*) emlékeztető hamuszlop jelent meg a Vezúv felett.

A kb. 15-20 kilométer magasságba emelkedő vulkáni hamufelhőt az uralkodó szelek délkelet felé fújták, ahol sűrű hamueső kezdett hullni. Sűrűn potyogtak a néhány centiméter nagyságú fehér színű horzsakövek. Ezek a törmelékdarabok igen könnyűek voltak, olyanok mint egy megkövesült szivacs...



Pliniusi kitörési felhő a chilei Lascar 1993-as kitörése során



Mandulafenyők a Nápolyi öbölben

A Vezúv 79-es kitörése



Ezek a Pompeji északi részén feltárt horzsakő darabok a Vezúv alatt, a mélyben felhabzó magmából származnak. A magmahabban lévő gázok nyomása ugyanis olyakkorára növekedett, hogy robbanásszerűen vetette szét a kőzet-olvadékot. A gázok eltávoztak, üregeik viszont megmaradtak és megőrződtek a horzsakő darabokban.

A horzsaköves hamuhullás több órán keresztül tartott, aminek következtében Pompejiben helyenként több mint 2 méter vastag vulkáni üledék halmozódott fel!



A Vezúv 79-es kitörése

Ezek a horzsakő darabok a mélyben felhabzó magmából származnak. A magmahabban lévő gázok nyomása ugyanis olyakkorára növekedett, hogy robbanásszerűen vetette szét a kőzet-olvadékokat. A gázok eltávoztak, üregeik viszont megmaradtak és megőrződtek a horzsakő darabokban.

A horzsaköves hamuhullás több órán keresztül tartott, aminek következtében Pompejiben helyenként több mint 2 méter vastag vulkáni üledék halmozódott fel!



Vulkáni hamu borít mindent az indonéz Galungun...

A vastag vulkáni hamuréteg alatt a háztetők beomlottak. A házak belsejében menedéket keresőknek ez okozta vesztét. A későbbi ásatások során előkerült áldozatok közel harmada így halhatott meg. A többiek menekültek, ki merre látott.

Este 8 óra után a vulkáni kitörés jellege némileg megváltozott. A kürtő kitágult és még hevesebbé vált a kitörés. A hamufelhő már 30 kilométer magasra emelkedett és a fehér horzsakövek helyett most szürke horzsakövek hulltak!



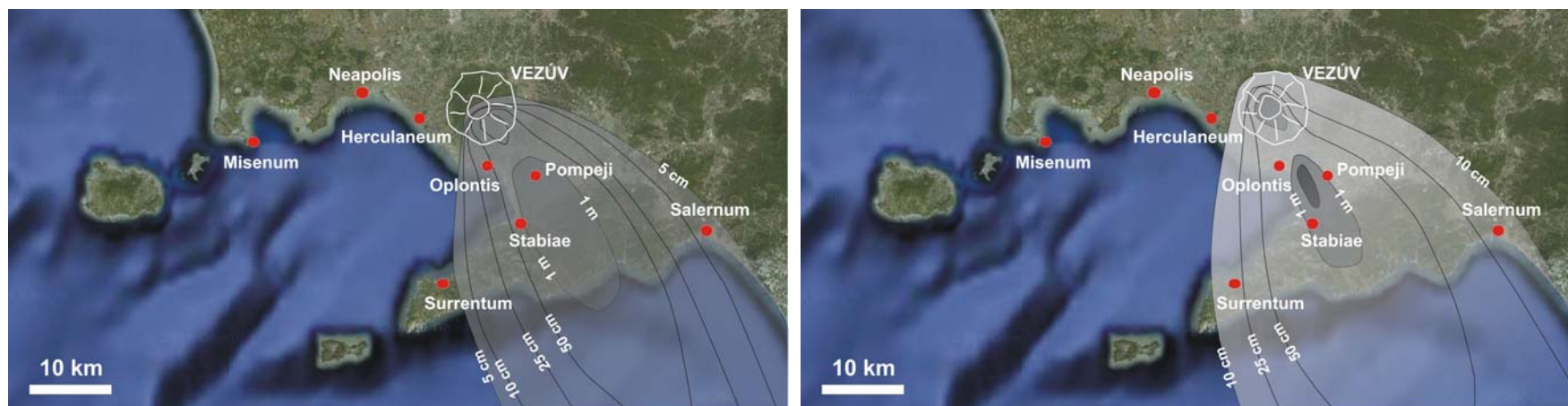
és a fülöp-szigeteki Pinatubo kitörés után.

A Vezúv 79-es kitörése

A Vezúv környéki településekről menekültek az emberek. Akik időben elindultak, azok közül sokan megmenekültek. Különösen Pompejiben volt súlyos a helyzet, ahová mintegy 10 óra alatt több mint 2 méter vastag vulkáni hamu hullott. Különösen este erősödött fel a hamuhullás, amikor a tűzhányóból már a szürke horzsaköves hamu zúdult ki. Hasonlóan katasztrofális állapotok uralkodtak Stabiae-ban és Oplontisban. Ezzel szemben Herculaneumot csupán néhány centiméter vastag hamuüledék érte, az Vezúvtól északra pedig nem volt hamueső.

Ennek oka az volt, hogy ebben az időben a magasban északnyugatról fújtak az erős szelek, ami délkelet felé térítette el a hamufelhő oszlopot.

A rémület azonban Herculaneum lakóit is elfogta az erős földrengések, a fülsiketítő zaj és a magasba törő hamuoszlop láttán. A lakosok a tenger felé menekültek. Még sokan ott voltak, amikor éjfél után végzetesre fordult a vulkáni működés jellege. A túlsúlyossá vált hamufelhő oszlopból ugyanis hatalmas sebességgel gomolygó, izzó kőzetdarabokból és gázokból álló áradat közeledett Herculaneum felé...



A fehér horzsaköves hamu üledék (balra) és az azt követő szürke horzsaköves hamu üledék vastagsága a vulkáni kitörést követően.

A Vezúv 79-es kitörése

Ezt a felszín közelben nagy sebességgel mozgó vulkáni törmelékárt piroklaszt („piro”=tűz, „klaszt”=törmelékdarab) árnak, annak gázokban dúsabb formáját piroklaszt torlóárnak nevezik. Ez a vulkáni működés legpusztítóbb formája, ami minden útba esőt elsodor! Kialakulásának egyik oka az, hogy a kitörési hamuoszlopban megnő a nagy sűrűségű törmelékdarabok és izzó láva-darabok mennyisége, amelyek már nem képesek felfele emelkedni, hanem hirtelen összeroskadnak.



A mintegy 500 celsius-fok hőmérsékletű, izzó gázokból és törmelékdarabokból álló, nagy sűrűségű felhő néhány perc alatt elérte Herculaneumot. Végigsöpört a már néptelen városon majd lecsapott a tengerparton tartózkodó több száz főnyi menekültre, akiket pillanatok alatt elért a végzet. Az ásatások az utolsó test-tartásukban tárták fel az áldozatokat. Ezeken nincs jele védekezésnek, a szerencsétleneknek valószínűleg még erre sem volt idejük...



Nagy sebességgel zúdulnak le piroklaszt-árak a karibi Montserrat szigeten kitörő Soufrière vulkán oldalán (Montserrat Volcano Observatory felvételek). Ilyenek pusztították el Herculaneumot és Pompejít is a vezúv Kr.u 79-es kitörése során.

A Vezúv 79-es kitörése

A piroklaszt-árak lezúdulásával visszaállt a kitörési felhő stabilitása és ismét felfele hömpölygött ki a vulkáni anyag a tűzhányó torkából. A hajnali órák eseményei azonban megadták a kegyelemdőfést a már addig is sokat szenvedett Pompejire! A kitörési felhő megint instabillá vált és újra piroklaszt árok váltak ki és rohantak le nagy sebességgel oldalirányban, azonban most délkelet felé! A városban még mindig több százan tartózkodtak, többen éppen menekülőben voltak...

A feltárt áldozatok ép testmaradványai megdöbbentő hitelességgel mesélnek az utolsó percekről. Az arcokon és a testtartásból szenvedés tűnik ki, többen arccal lefelé fekszenek. A piroklaszt ár valószínűleg nem volt annyira forró, mint Herculaneum esetében. A halált a nagy mennyiségben jelenlévő finom vulkáni hamu belélegzése, a tüdőbe kerülése és ezáltal a kínzó fulladás okozta. A városban maradók közül valószínűleg senki sem élte túl ezt az eseményt...



A Vezúv 79-es kitörése

Reggel 8 óra tájban zúdult le az utolsó piroklaszt-ár a Vezúv oldalán, ami a közel 19 órán keresztül tartott vulkáni működés végét jelentette. A tűzhányótól délkeletre semmi sem maradt épen. Egyes településeket teljesen befedett a finom vulkán hamu, a két nappal korábban még zöldellő tájon minden szürke volt...



Plymouth városa (Montserrat, Karib-szigetek) a Soufrière vulkán 1997-es katasztrófális kitörése után. Valahogy így nézhetett ki a Vezúv környéki táj is Kr.u. 79-ben?

A Vezúv 79-es kiválóan dokumentált katasztrófális kitörése máig fontos tanúságokkal szolgál. Rámutat arra, hogy egyes vulkánok akár több száz, esetenként több ezer éves szunnyadó, inaktív időszak után is feléledhetnek. A nagy erejű, pliniusi kitörések mindössze néhány nap alatt lezajlanak, ezalatt azonban hatalmas pusztítást végezhetnek. A sűrű hamuhullás következtében az épületek tetőszerkezete beomlik, a lezúduló piroklaszt-árak pedig minden élő elpusztítanak.

Olvassátok el újra Plinius leveleit és próbáljátok megtalálni azokat a részeket, amelyek a Vezúv kitörésének egy-egy jellegzetes szakaszára utalnak!

A Vezúv 79-es kitörése

Ifjabb Plinius első levele

„Augusztus 24-én déltájban anyám közli velem, hogy rendkívül nagy és különös fajta felhő tűnt fel... Alakja leginkább a lombos fenyőéhez hasonlított...”

„Ahogy közeledtek, egyre forróbb és sűrűbb hamu hullott a hajóra, majd tajtékkövek meg fekete és átizzott, a tűzben megrepedezett kődarabok.”

„Közben a Vesuvius hegyéből több helyen széles lángnyelvek és magas tűzszlopok csaptak fel; vakító fényüket még növelte az éjszaka sötétsége... Közben az udvart, amelyből szobája nyílt, annyira ellepte és feltöltötte a hamuval vegyes tajtékkő, hogy ha még tovább is a hálósobában marad, nem tud kijönni.”

Megkezdődik a Vezúv kitörése. A tűzhányó torkából kb. 20 kilométer magasságba emelkedik a vulkán hamuszlop, amelynek legfelső része oldalirányban szétterült. Alakja leginkább a mediterrán fenyőkhöz hasonlított.

Egész délután sűrű hamueső hullott a tűzhányótól dél-délkeletre. A lehulló kőzetdarabok maximálisan néhány centiméter nagyságú horzsakövek (magyarul tajtékkőnek is nevezik) voltak.

Éjszaka új fázisához érkezett a vulkáni működés. A kürtő kiszélesedett, a kitörési felhőoszlop magasabbra csapott és sűrűbben hullottak a horzsakövek.

A Vezúv 79-es kitörése

„Máshol már felkelt a nap, ott sötétebb és sűrűbb volt az éj, mint bármikor.... lángok és a kengőz hírnöke... Mikor harmadik napon az utcán, amelyet utoljára látott, visszatért a nappali világosság...”

Ifjabb Plinius második levele

„Már reggel hat-hét óra felé járt az idő, s mégis mindig bizonytalan s valósággal bágyadt volt a világosság.”

„Azután láttuk, hogy a tenger visszaszívódik, és a földrengéstől mintegy visszahömpölyög. Valóban, a partszegély kiszélesedett, és sok tengeri állat ott rekedt a szárazzá vált fövényen.”

„A másik oldalon a borzalmas fekete felhőt ide-oda cikázó tüzes és kacskaringós villámok szaggatták meg, s mikor meghasadt, hosszú lángnyelvek csaptak föl benne.”

Másnap reggel van, de a hamuhullás eltakarja a napot. Három napig sötétségben maradt a Vezúv környéke. A kengőz a hajnalban és reggeli órában lecsapó piroklaszt-árak hírnökei lehetnek. Idősebb Plinius a vulkáni kitörés végén halt meg, valószínűleg szívroham végezhetett vele.

Misenumban is szürkület van a kitörést követő reggelen, a Nap alig szűrődik át a levegőbe kerülő vulkáni hamuanyagon.

A vulkáni kitöréshez kapcsolódó földrengések szökőárakat okozhattak, amelyek a Nápolyi-öböl partvidékén pusztíthattak.

A vulkáni hamuval telített nagy kitörési felhőkben nem ritkák a villámlások. Az apró hamuszemcsék ütközésük során feltöltődnek és a pozitív, illetve negatív töltésű szemcsék elkülönülnek. Ha kellően nagy az elektromos töltéskülönbség, akkor kisülés, azaz villámlás következik be. Ez akár erdőtüzeket is okozhat.

A Vezúv 79-es kitörése

*„Nem sokkal később az a bizonyos felhő
leereszkedett a földre, elborította a tengert,
körülvette és elrejtette a Capreae szigetét...
mögöttünk sűrű sötétség terjengett, elborította a
földet, rohanó áradat módjára hömpölygött
utánunk...”*

*„nemsokára igazi világosság derült ránk, még a nap
is kisütött, mindenestre sárgás fénnel, mint
amilyen napfogyatkozáskor szokott lenni. Még
mindig káprázik a szemünk, de döbbenet látjuk
már, hogy mindent vastag hamuréteg borít, mint a
hó.”*

Az egyik reggeli kavargó piroklaszt-ár
lezúdulását írja le ifjabb Plinius.

Vége a vulkáni kitörésnek, a tűzhányótól
nyugatra még a nap is kisüt, míg délre még
szürkületben a táj. Mindent szürke vulkáni
hamu borít, még itt is...