

4. ábra: Kitörési oszlop összeomlásából származó piroklaszt-ár keletkezése, elvi rétegoszlopa és az általa lerakott üledékek horizontális szelvénye.

szemcsék, és porfiros magma esetén kristálytöredékek alkotják. A forró lerakódás és kihülés bizonyítékai a kevésbé hólyagos blokkok sugaras hülési repedezettsége, a blokkok helyenkénti vörös elszíneződése, oxidálódása.

A **horzsakő- és hamuárak** robbanásos vulkáni működéshez kapcsolódnak, a kitörési oszlop folyamatos összeomlásával keletkeznek (1. ábra). Ez akkor következik be, amikor a kitörési oszlopban a szemcsék össz súlya hirtelen meghaladja a rájuk ható felhajtóerőt, instabillá téve az oszlop anyagát, ami végül gravitációsan összeomlik. A fragmentált anyag nagy sebességgel indul meg lefelé a vulkán lejtőjén. Mozgási energiája igen nagy, ami a kezdeti helyzeti energiájából és a fluidizációból adódik.

Alapi torlóár: gázt, kis koncentrációjú szilárd anyagot (döntően piroklasztitot) és gyakran vizet vagy vízgőzt tartalmazó, turbulens vulkáni ár. Általában freatomagmás és freatikus kitörésekhez kapcsolódik. (6. ábrán a vízszintesen mozgó ár.)

Ignimbrit: horzsakő- és hamuár által lerakott piroklaszt(it). Sajátos vertikális szerkezete a piroklaszt-ár összetevőinek sűrűség szerinti elkülönülése következtében fejlődik ki (7. ábra). A 2b. réteg alkotja a folyási egység fő tömegét. Jellemző rá a horzsakövek reverz, és a litikus elegyrészek normál gradációja oly módon, hogy a kisebb sűrűségű horzsakövek a réteg tetején, míg a nehezebb litoklasztok az alsó régióban dúsulnak. Gyakran tartalmaz többé-kevésbé függőleges, szűk, lapilli méretű litoklasztokban és kristályokban gazdag gázszelegregációs csatornákat, melyekből a kiszökő gázok a finomhamu frakciót kifűjtik.

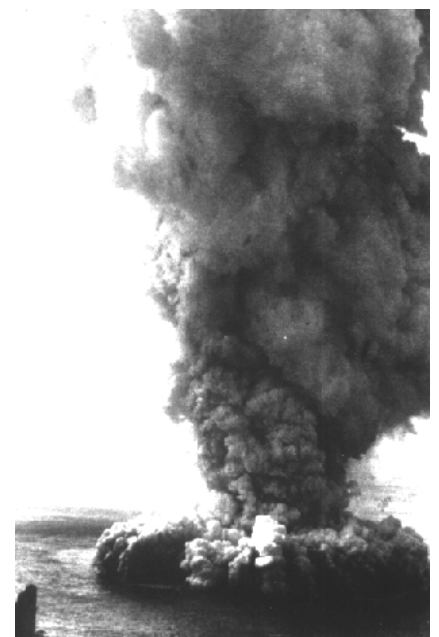
A piroklaszt-árak átlagosan 100-200 km/óra sebességgel zúdulnak le a völgyekben, s nagy területeket fedhetnek be. Általában völgyekben mozognak, de bizonyos esetekben a völgyek oldalában is megtalálni az üledékeiket, sőt jelentősebb magasslatokon is képesek átjutni.

A **blokk- és hamuárak** (5. ábra) bazaltandezites, andezites, dácitos magmából származó, a hamutól a lapillin át a blokkokig terjedő méretű részeket tartalmazó, kis térfogatú piroklaszt-árak. Nagy sűrűségű, legnagyobb tömegű részük völgyekben mozog, de mind oldalirányban kihígulhatva torlóárakba, mind vertikálisan turbulensen áramló izzófelhőbe átmehetnek.

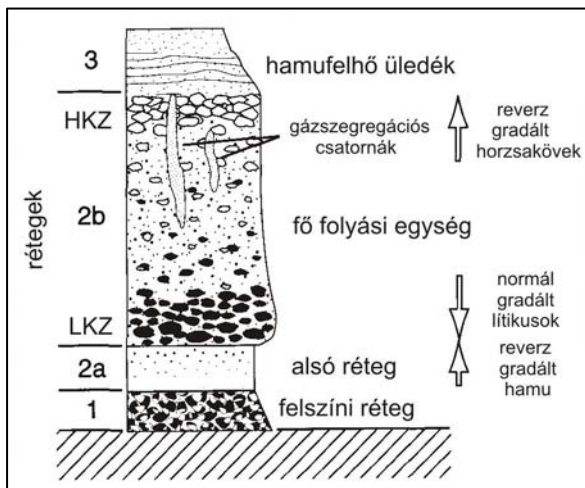
Üledékeiket főleg szögletes megjelenésű blokkok, lapillik, a hamufrakciót szögletes üveghamu



5. ábra: Blokk- és hamuárak a Mayon vulkánon (Fülöp-szigetek).



6. ábra: Alapi torlóár a Capelinhos vulkánon (Faial, Azori szigetek)



7. ábra: ignimbritek ideális vertikális szelvénye. LKZ = litoklaszt koncentrációs zóna, HKZ = horzsakő koncentrációs zóna

Litikus elegyrész / litoklaszt: a nem buborékosodott magmából származó, ezért a juvenilis összetevőknél nagyobb sűrűségű alkotórészek, vagy a magma által felkapott, ill. a robbanás során a kitörési felhőoszlopba jutó mellékkőzet darabok. Lehetnek olyan törmelékek is, amelyeket piroklaszt-árak kapnak fel a földfelszínről.

Normál gradáció: egy adott rétegen belül a szemcseméret felfelé csökken.

Inverz gradáció: egy adott rétegen belül a szemcseméret fölfelé nő.

Polimikt: Többféle, általában különböző eredetű szemcse található az üledékben/közetben, és az egyik elegyrész mennyisége sem éri el az 50 %-ot. (homokkövek esetében 75%-ot).

Mátrix: Az üledékes kőzetek szemcséi között elhelyezkedő finomszemcsés, térkitöltő anyag. Általában szabad szemmel nem, vagy nehezen elkülöníthető szemcsékből áll.

Lahar: konszolidálatlan (piroklaszt) üledékből kialakuló, vizes mátrixú, hipersűrű folyások (iszaparak). Üledékeik polimikt, teljesen osztályozatlan, juvenilis piroklasztokat igen, de forró lerakódás nyomait nem tartalmazó összletek. A mátrix finomszemcsés, mállott, gyakran agyagos, de a törmelékkel nem azonos anyagú. A fekére eróziósan települnek, jellemző rájuk a gradáció. (8. ábra)

Lahar sokféle módon jöhet létre, pl.: a vulkánkitörés megolvasztja a vulkánt fedő hó- és jégtakarót (Nevado del Ruiz, 1985); a krátert kitöltő tó vize kitöréskor a levegőbe repül és lezúdul a hegy oldalán (Kelud, 1919, 1966); vulkáni törmeléklavina nagy mennyiségű nedvesség hatására hígul (Osceola Mudflow, Mt. Rainer, ~5600 éve). Lahar keletkezhet másodlagosan is, nagy mennyiségű csapadék és konszolidálatlan üledék keveredése során. Ilyen lehetett i.sz. 79-ben a Herculaneumot elborító iszapár, amikor a frissen lerakódott hamu az esőzés hatására indult meg a Vezúv oldalán.



8. ábra: Lahar, Tangiwai, Új Zéland

A HOLDVILÁG-ÁROK KÉPZŐDMÉNYEI

A Visegrádi-hegység déli részén, Kiskovácsinál található a Holdvilág-árok, amely nagy vastagságú vulkáni öszszletet tár fel. Az árok az 1999-es nagy viharok során erősen átalakult, rengeteg új feltárás keletkezett, melyek egy része azóta ismét betemetődött.

Az árokban a Visegrádi-hegység vulkanizmusának első termékei láthatók, pontos koruk az elvégzett K-Ar kormeghatározások alapján 16,5 millió év (középső-miocén). Keletkezésük a Pannon-medence kialakulása során létrejött szubdukcióhoz köthető. Ez a szubdukció hozta létre a Belső-Kárpáti Vulkanai Ívet, melynek legnyugatibb (és legidősebb) tagjai a Visegrádi-hg és a Börzsöny, kelet felé pl. a Mátra, a Tokaj, legkeletibb (és legfiatalabb) tagja pedig a Hargita és azon belül a Csomád.

A fekü sekélytengerben és félsós vízben lerakódott törmelékes üledékes kőzetekből áll (oligocén ill. alsó-miocén kor).

Erre települnek eróziós hézaggal az első vulkáni termékek, melyek a Domini-forrásnál voltak láthatók, amíg az avar, illetve a patak üledékei be nem temették. Most már csak az árok feljebb eső részén van egy kis feltárás ebből az egységből. Ezek finom és durvaszemcsés rétegek váltakozásából felépülő, nagy mennyiségű akkréciós lapillit és a nem vulkáni alaphegységből származó idegen elegyrészeket tartalmazó andezittufák. Keletkezésük freatomagmás működéshez köthető, az akkréciós lapillik jelenléte szárazföldi lerakódást valószínűsít.

A kicsivel a létra előtt látható, a freatomagmás egységbe belevágódó keresztarégtelt völgykitöltő üledék gyorsan mozgó közegből rakódott le. Ez a közeg lehetett akár egy alapi torlóár, vagy akár egy patak is, elegendő adatunk nincs arra, hogy pontosabban meghatározzuk. Ez az egység főleg dácit, kisebb mennyiségben mészkő szemcsékből épül fel. A dácit jellemzően erősen üveges.

A most következő három egységet közvetlenül a létra mellett láthatjuk. Itt vékony, sekélytengerben áthalmozott kevert üledékes-vulkáni réteggel kezdődik az öszszlet, amelyre kb. 5 méter vastag, tömeges, nagyméretű dácit blokkokat és horzsaköveket tartalmazó egység települ. Ez az üledék is vízi áthalmozást szenvedett, ezt az egységben néhol lencseszerűen megjelenő litoklaszt, illetve horzsakő feldúsulások bizonyítják. A sekélytengeri áthalmozást az egységben megjelenő vörösalga és diatóma maradványok igazolják.

Erre andezites öszszetételű hullott, vékony (20-30 cm) tufaréteg települ.

A következő egység 7 méter vastag, inverz gradált, nagyméretű blokkokat is tartalmazó üledék, amely egy andezites lávadóm összeomlásából származó piroklaszt-ár üledéke. A forró lerakódást vörös, oxidált kérgű, valamint sugaras elválású blokkok bizonyítják.

Ezen egység fölött különböző vastagságú, polimikt, rosszul osztályozott, agyagos mátrixú üledékek láthatók. Fő bélyegeik alapján másodlagos üledékeknek, laharoknak határoztuk meg őket.

A létra felett 8 méter vastag, inverz gradált horzsaköveket és normál gradált litikus elegyrészeket, valamint gázszegregációs csatornákat tartalmazó andezites egység települ. Ez, jellemzői alapján, egy ignimbrít fő folyási egysége (7. ábra, 2b réteg).

Fölötte ismét lahar-üledékeket találunk.