

Gillian R. FOULGER: Plates vs. Plumes. A Geological Controversy
Wiley-Blackwell, 2010, p. 328

Gillian R. FOULGER a brit Durham University geofizikus professzorának paradigmadöntő könyve minden bizonnyal erősen megosztja a szakmai közvéleményt. Központi témája az, hogy vajon mi okozza a lemezen belüli, úgynevezett „forró folt” területek jelentős magma produktivitását.

A probléma megértéséhez néhány mondatban utalnék az előzményekre. A lemeztectonika elmélete 1960-as évekbeli térnyerésével alapvetően átalakította a földtudományi gondolkodást. Megszületett egy olyan modell, ami jól használható keretet adott számos jelenség magyarázatára, többek között az aktív vulkánok elhelyezkedésére. Az egyre növekvő adathalmaz, a tudományos megfigyelések már feszegették a korábbi fixista modelleket és a paradigmaváltás elkerülhetetlenné vált. Azonban még mindig maradt néhány nyitott kérdés, többek között az, hogy mi állhat például a Hawaii-szigetek és a Kanári-szigetek vulkanizmusa vagy éppen a Yellowstone és az Afar magmás tevékenysége mögött. Ezek a területek a nagy kőzetlemezek határaitól messze esnek, és úgy tűnik, nem illeszkednek a lemeztectonikai keretbe. J. Tuzo WILSON 1963-ban publikált tanulmányában úgy vélte, hogy a Hawaii-szigetek láncszerűen vándorló vulkánosságát a Pacifikus-kőzetlemez mozgása okozza egy állandó helyzetű forró földköpeny területe felett. A „forró-folt” (*hot-spot*) magyarázatot követően, W. Jason MORGAN 1971-ben megjelentetett cikke hozta az áttörést. Ő már 16 „forró folt” területet azonosított, amelyek megítélése szerint egymáshoz képest állandó helyzetben vannak, míg felettük a kőzetlemezek vándorolnak. Miért „forróak” ezek a területek? MORGAN szerint ezek alatt viszonylag magas hőmérsékletű asztenoszféra anyag áramlik fel, sőt ez a feláramlás egészen a földköpeny aljáig követhető. Ez a folyamat térbelileg lehatárolható, olyasmí, amikor egy kéményből a környezetéhez képest forró füst áramlik fel. Ez alapján MORGAN „plume”-nak nevezte el a földköpeny-földmag határától kiinduló forró földköpenyanyag feláramlását. A „plume” magyar elnevezésére nem honosodott meg egyértelmű terminus. Van, aki köpeny-csövának, más hőoszlopnak nevezi. A „plume”-elmélet hamar elfogadásra talált, mert jól kiegészítette a vulkáni tevékenység lemeztectonikai magyarázatát és ezzel minden a helyére került. Ahogy a modern, elegáns elméletekre jellemző, egyre másra jelentek meg az új modellt alkalmazó tanulmányok és ezzel a „forró folt” területek száma is egyre nőtt. Voltak, akik több mint százat, mások pedig ezernél is több „forró folt” területet különítették el. A lemezen belüli területek, sokszor nehezen értelmezhető magmatizmusára könnyen alkalmazható modellnek tűnt a „plume” modell. Mindez odáig jutott, hogy a bazaltok geokémiai jellegeivel is olyan szoros összefüggésbe került a „plume” magyarázat, hogy az már tovább nem értelmezésnek, hanem szinte megfigyelésnek számított! A bazaltok úgynevezett HIMU-összetétele (nagy $^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$ izotóparány) esetében sokan már egyértelműen abból indultak ki, hogy akkor azon a területen „plume”-nak is lennie kell. Mindeközben azonban, egyre több olyan kérdés merült fel, ami nem volt összhangban a klasszikus

„plume” elmélettel. FOULGER az 1990-es években Izlandon dolgozva szembesült azzal a lehetséges magyarázattal, hogy talán nincs is szükség nagy mélységből származó forró földköpeny feláramlásra! Az Izland alatti jelentős magmaproductivitásra, sőt a Hawaii-szigetek vulkánosságára is adható a MORGAN-féle elmélettől eltérő, pusztán lemeztectonikai alapú magyarázat. A „plume” paradigma inogni kezdett. Nem könnyű persze egy népszerű modellel szembe menni!

FOULGER 2003-ban elindította a „plume” elmélettel szemben alternatívát felmutató honlapját (<http://www.mantleplumes.org>), ahol mára már több mint 500 szakember anyaga gyűlt össze. FOULGER, 2010 végén megjelent könyve a szeizmológus szakember széles látókörű összefoglalása arról, hogy szerinte miért nem tartható a „plume” modell! A 328 oldalas könyv nyolc fejezetre oszlik. Az első egy történeti áttekintést ad a lemeztectonika és a „plume” elmélet születéséről, majd az ezt követő öt fejezet a „plume” modell alapköveit veszi górcső alá: a kezdeti felszínemelkedést, a vulkáni működést, annak időbeli, láncszerű vándorlásának okait, a szeizmológiai megfigyeléseket, miszerint kimutathatók-e a földköpeny belsejében lévő hőmérsékleti anomáliák és végül az elmélet egyik legfontosabb tételét, miszerint valóban forróak-e a „forró foltok”, azaz van-e bizonyíték az alattuk lévő földköpeny jelentősen magasabb hőmérsékletére. A fejezetek tárgyalása során a szerző felsorolja a megfigyelések mögött álló „plume” modell szerinti magyarázatokat és ezt szembesíti az alternatív értelmezésekkel. Természetesen, a következtetések a szerző, FOULGER álláspontját hangsúlyozzák, miszerint a „plume” modell nem ad elfogadható magyarázatot ezekre a jelenségekre, ezzel szemben a lemeztectonikai keret ezekben az esetekben is működik. A hetedik fejezet a Szerzőtől kissé távol eső területet fog össze, a „forró folt” területek bazaltjainak kőzettani és geokémiai jellegzetességeit, majd következik a szintézis, amiben szövegesen és táblázatban is nyomatékosítja FOULGER nézetét.

A könyvet több mint 700 hivatkozást tartalmazó irodalomjegyzék zárja, amiben a legfrissebb tanulmányok is megjelennek, és ami önmagában is óriási értéket képvisel. Minden fejezet végén egy kérdéscsokor készíti a gondolkodásra az olvasót vagy a könyvet követő kurzus diákcsoportját. Újabb paradigmaváltás lesz? Ezt nem lehet megjósolni, személy szerint azt gondolom, hogy ebben az esetben a fő üzenet az, hogy a kérdéses esetekre nincsenek univerzális modellek. Nincs kizárva, hogy egyes területeken működik a „plume” modell, azonban számos esetben a lemeztectonika, és annak a sekély földköpenyt érintő vonatkozása elfogadhatóbb magyarázatot ad a mélyről jövő földköpeny-feláramlásokkal szemben. Egy dolgot azonban különösen hangsúlyozni szeretnék. A földtudományi megismerést a szakmai viták hihetetlen mértékben segítik, az alternatív magyarázatok háttérbe szorítása azonban a jól működő paradigmákat is dogmákká keményítheti, ami gátolja a tudomány szekerének haladását. Mindezek miatt is szívóbb ajánlom Foulger professzor könyvét, ami nemcsak egy kiváló szellemi, földtudományi „detektív-történet”, hanem sok-sok megfontolásra készítő és a jövőbeli kutatásokat inspiráló felvetést is tartalmaz.