

Háborús geológia: Afganisztán geológusszemmel

DULAI ALFRÉD



Alluviális hegylábi síkság

Ennek a legmeggyőzőbb bizonyítékai a napjainkban is gyakori földrengések. Legutóbb 2002. március 3-án volt egy 7,3 erősségű rengés Kabultól 240 km-re északra, majd március 25-én 6,1 erősségű földmozgás az észak-afganisztáni Narin városánál. Az előbbi 150, az utóbbi több mint 5000 emberéletet követelt.

A komplex geológiai felépítés és az egyéb földtudományi információk megismerése alapvető mind a katonai cselekmények, mind az ország újjáépítése szempontjából. Afganisztán regionális geológiáját számos cikkben tárgyalták, de ezek minden esetben a több évtizeddel ezelőtti terepi adatok újraértelmezésén alapultak. A csaknem folyamatos katonai konfliktusok miatt lehetetlenné vált bármiféle terepi munka és térképezés elvégzése. A részletes geológiai információk többsége az 1960-as évek végéről származik, amikor afgán, német, orosz és francia geológusok publikáltak a területről – sokszor saját anyanyelvükön. Pedig ezekre az információkra nagy szükség volt, hogy meghatározzák a természetes vízkészletet, a földfelszín alkalmasságát a szállítási feladatokra, vagy a laza, finomszemcsés üledékek elterjedését, amelyek az Afganisztánban igen gyakori homokviharok alapanyagai.

Az afganisztáni események során egy új „szakma” is megjelent a geológia és a kémkedés ötvözéséből. Mind az amerikai katonai vezetés, mind a média érdeklődése Jack Schroder felé fordult, aki a Nebraska Egyetem geológusaként korábban tapasztalatokat szerzett Afganisztánban. Schroder véletlenül került kapcsolatba a területtel az 1970-es évek elején. Akkoriban tanácsadóként segítette egy fiatal doktorandusz, Christian Jung munkáját, aki afganisztáni témán dolgozott. Jung azonban meghalt, mielőtt munkáját befejezhette volna. Schroder 1973-ban tanítványa ösztöndíját felhasználva Afganisztánba ment, hogy befejezhesse a munkát. Hamarosan már a Kabuli Egyetem Szeizmikus Állomásának vezetőjeként dolgozott. Az is a feladatai közé tartozott, hogy figyelemmel kísérje a háttértől északra végzett szovjet és kínai nukleáris robbantásokat. 1978-ban azonban az afgán kommunisták három hónapra bebörtönözték, majd kitoloncolták. Nagy nehézségek árán az elkészített térképeket is sikerült kijuttatnia az országból. Így nem véletlen, hogy először őt keresték meg az elmúlt hónapokban, amikor az Oszama bin Laden által küldött videokazetta alapján arra voltak kíváncsiak az amerikai katonai vezetők, hogy vajon hol készült a felvétel. A kazettán látható kőzettípusok azonosítása segített a terroristavezér mozgásának behatárolásában. Schroder felismerni vélte a kőzeteket és a terület morfológiáját, és a Spinghar-hegység nyugati részét jelölte meg helyszíneként. A vízmosásban készült felvétel Afganisztán DNy-i provinciájában készülhetett, ahol számos természetes és mesterséges barlang található. A felvétel egy természetes feltáráshoz készült, a terrorista mögött látható üreget pedig emberek készítették, feltehetően drágakövek, és egyéb értékes ásványok keresése közben. Kulcsfontosságú volt a háttérben látható vízszintes rétegződésű mészkövek felismerése. A felvételek emiatt nem készülhettek az ország északi részén, ahol más típusú kőzetek találhatók. Egyértelmű helyszínt viszont Schroder sem mert megjelölni, mert a rövid és rossz minőségű felvételen bizonytalan volt a háttérben lévő kőzetek színe és a kamerától való távolsága.

Az afganisztáni katonai események egyik legfontosabb földtudományi jellegű kérdése a barlangok felkutatása volt, amelyekben a terroristák elrejtőztek. A geológiai térképeken jól nyomon követhető, hol vannak karbonátos kőzetek, amelyekben karsztos jelenségek alakulhatnak ki. Afganisztán területén mindössze két nagyon kis területen fordul elő mészkő: Kabultól északra és nyugatra, valamint Kandahártól északkeletre. Ennek megfelelően a jelentős méretű természetes barlangok száma elenyésző, aminek oka a tektonikai instabilitás, száraz éghajlat és részben a kutatás hiánya is. Az 1950-es években egy svéd biológus, majd az 1970-es évek közepén francia és spanyol csoportok végeztek ilyen kutatásokat. Mindössze három jelentősebb méretű természetes barlangot találtak, amelyek közül a leghosszabb is csupán 341 méter hosszú. A terroristák azonban nem ott, hanem az ország keleti és középső részén lévő hegyekben bujkáltak. Itt gyakoriak az emberek által készített mesterséges üregek, amelyeket többnyire tartózkodási hely, kegyeleti hely, drágakövek kutatása, vagy öntözőcsatornák kialakítása céljából mélyítették. A részletes geológiai és földrajzi térképek hiányában a föld alatti üregek megtalálása nem kis feladat. Ideális körülmények között geofizikai berendezésekkel a felszínről is viszonylag könnyen meghatározható a barlangok és alagutak helyzete és alakja. Ehhez számos geofizikai módszer felhasználható, így például a gravitációs, a szeizmikus és az elektromos ellenállásmérések. A szeizmikus vizsgálatokat földrengéshullámok, mesterséges robbantások, vagy a talaj ütögetésével keltett hullámok vizsgálatával végezhetik el. Ezeket a kutatásokat általában könnyű megvalósítani, jelen esetben azonban a háborús események alatt nem folytathatók ilyen terepi munkálatok. Korábban, a vietnami konfliktus idején az amerikaiak már szembenéztek az alagútépítésben járatos ellenséggel. Az egyik legsikeresebb felismerési módszernek a bejáratokon kiáramló füst- és a testszag észlelése bizonyult. Az üreget azonban ez esetben is a terepen mozgó katonák észlelték. A felszíni rétegeken áthatoló radar a víz alatti szonárhoz hasonlóan működik, de ez is



A Kabul folyó völgye



Kanyonvölgy a Hazarajat-régióban

inkább a lapos felszíneken működik hatékonyan, és nem biztos, hogy a szükséges mélységig lehatol. A levegőből végezve a méréseket még nagyobbak a hibalehetőségek. Szerencsére a műholdfelvételek sok segítséget jelenthetnek a kőzetek és a tereptárgyak azonosításában a száraz, növényzettel alig borított területeken. A nagy felbontású műholdképek árulkodhatnak a föld alatti élet jeleiről is. Ilyen lehet a bejáratoknál felszálló füst, vagy a semmiben elvégeződő utak jelenléte. Az infravörös érzékelőkkel felfedezhetik a tűzhelyek, a generátorok és az egyéb meleg „objektumok”, így akár az emberek pontos helyét is. Ezzel tisztában volt a Pentagon is, amikor tavaly októberben megvásárolta az Ikonos nevű kereskedelmi műhold valamennyi, Afganisztánnal kapcsolatos képét. A barlangok felkutatása mellett ezeket felhasználták a térképek készítéséhez, a tervezéshez és az akciók utáni veszteségbecsléshez is. A felvásárlás mögött persze az a szándék is meghúzódott, hogy azok ne kerüljenek a sajtó, illetve a terroristák kezére. Az Ikonos színes felvételeinek felbontása kevesebb, mint 1 méter. A katonai célokat szolgáló, nagy felbontású, fekete-fehér felvételeken viszont akár a 10 cm-es tárgyak is felismerhetők.

A hírekben leggyakrabban a Spinghar-hegységben lévő Tora Bora alagútjai szerepeltek. A terület domináns kőzettípusai a gneisz és a metamorf palák. Az itteni alagutakat főleg az orosz invázió alatt építették ki az afgán ellenállók, majd az elmúlt években az al-Kaida tagjai bővítették ki őket. Anyagi és mérnöki háttere révén Oszama bin Laden a kemény kőzetekhez kifejlesztett bányászati technológiákat is bevetette a nagy átmérőjű alagutak megerősítésére és megnagyobbitására. Kisebb alagutakat kevésbé kifinomult módszerekkel (kétkezi munkával) is ki tudtak alakítani, de főleg a puhább, vagy erősen összetöredezett kőzetekben. A na-

gyobb méretű alagutak teljes megsemmisítése nem lesz egyszerű, ha ezek gneiszben, vagy egyéb kristályos kőzetben vannak. A bejáratok beomlasztása a legtöbb, amit ezeknél a masszív kőzeteknél remélni lehet. A puhább kőzetekben (laza törmelékes üledékekben) lévő alagutak sokkal könnyebben elpusztíthatók.

A régóta húzóódó háborús konfliktusok lezárása után a természeti erőforrások meghatározzák az ország talpra állásának és stabilitásának lehetőségeit. Afganisztán legjövedelmezőbb mezőgazdasági terméke az ópium. A felszárazt éghajlatú ország szűk völgyeiben többnyire csak a hegyekből odavezetett olvadékhó nyújt némi lehetőséget az öntözésre. Ezek az izolált völgyek ideálisak a mák termesztésére. A tálibok rövid időre törvényen kívül helyezték a máktermesztést, nyilván azzal a céllal, hogy javítsanak nemzetközi megítélésükön. Az adott gazdasági helyzetben azonban ez az intézkedés nyilván nem lehetett hosszú életű.

Bár az egyéb természeti erőforrások nem adnak olyan nyereséget, mint a máktermesztés, de helyenként változatos formában és nagy mennyiségben fordulnak elő. Az ásványkincsek között találunk számos drágakövet, amelyeknek Afganisztán az egyik jelentős előfordulása. A Kabultól nyugatra található vasérctelepek 60 millió tonna ércet tartalmaznak, ami az Egyesült Államok éves vastermelésének a felét adná. A 240 millió tonnásra becsült rézkészlet szintén jelentős világviszonylatban is. Az energiaforrások a szomszédos területekkel összehasonlítva (Irán, Türkmenisztán) korlátozottak, de az ország felhasználása szempontjából mégis fontosak. Néhány terület modern módszerekkel történő kutatása új készleteket is szolgáltathat, a geológiai felépítés pedig jó lehetőségeket kínál a szénhidrogént tároló csapdák kialakulására. Jura időszakos kőszénből mintegy 90 mil-

lió tonnás készletek vannak az ország északi részén. Földgáz-előfordulásokat szintén Észak-Afganisztánban ismerünk, aminek mennyiségét az Egyesült Államok éves termelésének 10 százalékára becsülik. A feltáratlan gázvagyonra vonatkozó becslések elérik ennek az ötvenszeresét is.

A helyi energiaforrások mellett fontos tényező a több országot keresztül szelő energiaszállítás, ami növeli Afganisztán stratégiai szerepét. A tenger nélküli közép-ázsiai országokból csővezetékeken tudják továbbítani a szénhidrogéneket. A földgáz és kőolaj szállítására tervezett csővezetékek útját azonban számos konfliktus akadályozza a Káspi-tenger körül. Az egyik szállítási útvonalat Afganisztánon keresztül tervezte az 1990-es években az argentin Bridas Corporation, majd a konkurenciának számító amerikai székhelyű Unocal. Ezekbe a tárgyalásokba bevontak afganisztáni érdekeltiségeket (köztük a tálibokat), valamint türkménisztáni, pakisztáni, amerikai, sőt orosz szakembereket is. Az Unocal szponzorálta a tálib hivatalnokok utazásait az Egyesült Államokba, és jelentős összegekkel járult hozzá, hogy kiképezék az afgán szakembereket a csővezetékek építésére. Ezek a tárgyalások és egyezmények természetesen még abban az időszakban voltak, amikor az amerikai kormányzat stabilizáló tényezőnek tekintette a tálibokat a kaotikus helyzetű országban. A gazdasági instabilitás és a kialakult súlyos politikai problémák azonban zátonyra futtatták ezeket az erőfeszítéseket.

Ha a katonai tevékenységek befejeződnek, elérkezik az ideje ezen tervek megvalósításának, ami fontos szerepet játszhat majd a nemzet újjáépítésében. A geológiai források okos felhasználása hozzájárulhat, hogy Afganisztán feléledjen több évtizedes Csipkerózsika-álmából.