

MACEDÓNIA: EGY FÖLDRENGÉSEK VESZÉLYEZTETTE ORSZÁG

Kovács János

1. A természetföldrajzi környezet

A Macedón Köztársaság a Balkán-félsziget középső részén, 25 713 km²-nyi területen, a 20°30' és 23°03' K-i hosszúság továbbá a 40°50' és 42°20' É-i szélesség közt fekszik. Az országot nyugatról Albánia, északról Szerbia, keletről Bulgária, délről pedig Görögország határolja. Az ország nagy része hegyvidéki területen fekszik (1. táblázat).

Az ország legalacsonyabb területe a Vardar-folyó völgye — mely Vardar (törési) zóna néven is ismert — Ny-, ill. K-Macedónia részekre osztja a területet. A nyugati rész magas hegyvidékkel jellemezhető (2000 m felett), mint például a Korab-hg. 2764 méteres magassággal. Az itteni vonulatok főleg É-D-i irányban futnak, melyek az északi részeken ÉK-i irányban folytatódnak. A vonulatok közt völgyek találhatóak, ezek egy részében tavak helyezkednek el, mint például a Prespa- vagy az Ohridi-tó. A Vardar zóna változó relieffel jellemezhető. Találunk itt magas hegyeket (Kozuf, 2165 m), fennsíkakat (Vitačevo, 800 m és Ovče Polje, 400–500 m), melyek 100–300 m magasán fekvő völgyekkel szabdalnak. Kelet-Macedónia 2000 m magas elszigetelt hegyekből áll, melyek közt K-Ny-i irányú völgyek futnak (Strumica, Kočani és Slavište). A Vardar-folyó az ország területének a 75%-áról gyűjti össze a vizet és szállítja tovább az Égei-tengerbe. A Strumica-folyó a bulgár Sztruma vízgyűjtőjéhez tartozik. A nyugati rész vizeit a Fekete-Drim gyűjti össze és Albánián (Drin) keresztül jut el az Adriai-tengerbe.

2. A földtani, tektonikai háttér

Az ország a Dinaridák és Kárpáto-Balkanidák tektonikai rendszeréhez tartozik. Földtani szempontból két nagy részre osztható, melyek határvonala a Vardar zóna (DIMITRIJEVIĆ, M. – GRUBIC, A. 1977). A Vardar zóna a Dinaridák tektonikai egységéhez tartozik és jura ofiolit-sorozat építi fel (ARSOVSKI, M. – IVANOV, T. 1977). A Vardartól nyugatra a Pelagóniai-masszívum (Jakupica-Babuna vonulatok) prekambriumi tömege található. Ez főleg metamorf sorozatokból áll, mely a grenville-i orogén (1000–880 millió éve) fázis során jött létre. A Ny-Macedón rész (Rudoka-Plakenska vonulatok) a bajkái, kaledon és hercínai orogén fázisok metamorf palás kőzeteiből épül fel. A későbbiekben az (alpi) larámi orogén újra metamorfizálta az itt található kőzetek nagy részét. A Ny-Macedón terület északi részén fekszik a triász karbonátokból álló Šar-hegység. A Vardartól keletre a Szerb-Macedón-masszívum (régii nevén Trák-Macedón-masszívum) fekszik (ARSOVSKI, M. & BOGOEVSKI, K. 1997). A masszívumot felépítő kőzetek főleg prekambriumi gneiszek és palás kőzetek. A bulgár határ mentén a Karitida zóna található paleozóos vulkano-szediment összletekkel (ARSOVSKI, M. – BOGOEVSKI, K. 1997).

A terület neotektonikus mozgásai az utolsó áttolódások (kora-miocén) és a kora-, középső-miocén planáció után kezdődtek. Ezen mozgások intenzitását az alpi orogén fázisok tágulós összeomlása, az Égei-tenger extenziója és a Pannon-medence összetett, bonyolult vertikális és horizontális mozgásai befolyásolták. A Balkán-hg. és a Dinári-Hellén lineáris, neotektonikus morfostruktúra az Alpi orogén övnek az örököse és lehatárolja a Központi-Balkán neotektonikai régiót. Ez a központi régió bonyolult blokkos szerkezettel jellemezhető, mely az ÉÉNy-DDK irányú, Sztruma-Vardar lineamentum, a NyÉNy-KDK irányú Száva-Marica lineamentum és a Középső-Mesta-É-Anatólia törési öv szabdal fel (ANDRESON, H. – JACKSON, J. 1987).

A domináns Szerb-Macedón neotektonikai küszöb riftesedésnek indult (késő-miocén) és a Sztruma-Vardar törésvonal mentén besüllyedt. A vertikális tektonikai elmozdulások elérték a 3–4 km-t is, sőt a Pannon- és Égei-medence irányába akár a 6 km-t. A terület általános felboltozódását a Rodope elvékonyodó kérgének izosztatikus kiemelkedése okozta. A bonyolult felboltozódás központi része lassan összeomlott a Sztruma-Vardar-Marica törésvonalak mentén, majd folytatódott a pliocén-kvarter idején napjainkig (ANDRESON, H. & JACKSON, J. 1987). A tektonikailag jelenleg is aktív terület az Alpi-mediterrán szeizmikus régióhoz tartozik, mely a következő geotektonikai egységekből áll: Pannon-medence, Keleti-Alpok, Dinaridák, Hellenidák, Égei-medence, Kárpátok-Balkán. A földrengések kipattanásának fő oka az Afrikai lemez ÉK-felé történő mozgása, mely során a Mediterrán térségben lévő mikrolemezek bonyolult mozgással (rotáció) ütköznek egymáshoz és az Adriai-Égei-ív mentén besüllyednek. A félsziget belső területén lévő törésvonalak tehát ezáltal továbbra is aktívak maradnak.

3. Földrengések

Macedónia területe a Mediterrán Szeizmikus Zónához tartozik. Ez a terület magas szeizmicitási besorolást kapott (Utsu, T. 2002). Az ország földrengés-történetében a Vardar zóna kapta a főszerepet. Ezen a területen a legjellemzőbb a földrengések kipattanása. A legmobilisabb terület Skopje régiója. A földrengések oka az itt lévő tektonikus blokkok vertikális mozgásában (destruktív tektonikus folyamatok) keresendő. Az ország neotektonikailag két nagy részre osztható. Nyugat-Macedónia fő tektonikai egységei hosszanti (ÉK-DK), Közép- és Kelet-Macedóniáé pedig keresztirányú (K-Ny) nyújtást szenvedtek. A két régió határán a viszonylag stabil Pelagóniai-masszívum húzódik (2. ábra).

Macedónia földrengései 10 tektonikai egységből ismeretesek (3. ábra). A nagyobb földrengések magnitúdója átlag 4,0 és 7,8 között volt (2. táblázat). A legnagyobb földrengések Pehčevo-Kresna környékén 1904-ben ($M=7,8$), és Valandovo-Dojran területén 1931-ben ($M=6,7$) pattantak ki. Az elmúlt 100 évben több pusztító földrengés érte az országot. A közepes méretű földrengések ($M<6,0$) is komoly károkat okoztak Macedónia területén. Ezek főleg a panellakások és a falusi régi házakat károsították. A 6,0 magnitúdónál (Richter skála) nagyobb földrengések nem gyakoriak ezen a területen, de átlagosan évi tíz földrengés sújtja a régiót. Ezeknek a hipocentruma 4–30 km mélység közt változik (PETROVSKI, J.T. 2004). A szeizmológusok a meglévő adatok alapján igyekeznek prognosztizálni a várható rengés-erősséget. Ezek alapján pl. Pehčevo-Kresna és Valandovo-Dojran területére $M=6,9-7,9$ értéket prognosztizálnak, ami nem csak Macedónia, hanem az egész Balkán területén katasztrófát jelentene. Az ország földrengés-történetét a közepes és erős rengések adják, persze az ezekről szóló dokumentumok igen hiányosak, mivel a Belgrádi Szeizmológiai Intézetet csak 1905-ben alapították. A XX. század előtti időkből is maradtak feljegyzések a környék szeizmicitásáról, de ezek az iratok csak a Vardar zónában regisztrált rengéseket említik. Kr. u. 518-ban Scupi területén, majd 1555-ben Skopje városában volt nagyobb földrengés. Scupi városkája a jelenlegi fővárostól 4–5 km-re északra volt. A történetírók feljegyezték, hogy ez a földrengés egy 45 km hosszú és kb. 4 km széles árokszerű bemélyedést nyitott a felszínen (PETROVSKI, J.T. 2004). Valószínű, hogy ez volt a legnagyobb földrengés az ország történetében. Az 1555-ös földrengés Skopje városának egy részét elpusztította. A belgrádi adatok szerint ezek a rengések XII MCS értékűek voltak, ami a jelenlegi szakértők szerint túlzás. A múlt században Skopje környékét több komolyabb földrengés is megrázta. 1921-ben Mirkovci faluját sújtotta egy $M=4,6-5,1$ erősségű (VII-VIII MCS) földrengés. Ezen kívül más, távolabbi rengések is nagyobb károkat okoztak, mint pl. Oroševac-Gnjilane (D-Szerbia) 1921-es rengése. Az 1963-as földrengés teljesen letarolta a fővárost ($M=6,1$; I=IX-X MCS). Az épületek 77,4%-a elpusztult és a lakosság 75,5%-a hajléktalanná vált. A teljes gazdasági veszteség elérte az 1 milliárd USA dollárt, ami az akkori Jugoszlávia (1963) GNP-jének a 15%-át tette ki (PETROVSKI, J.T. 2004).

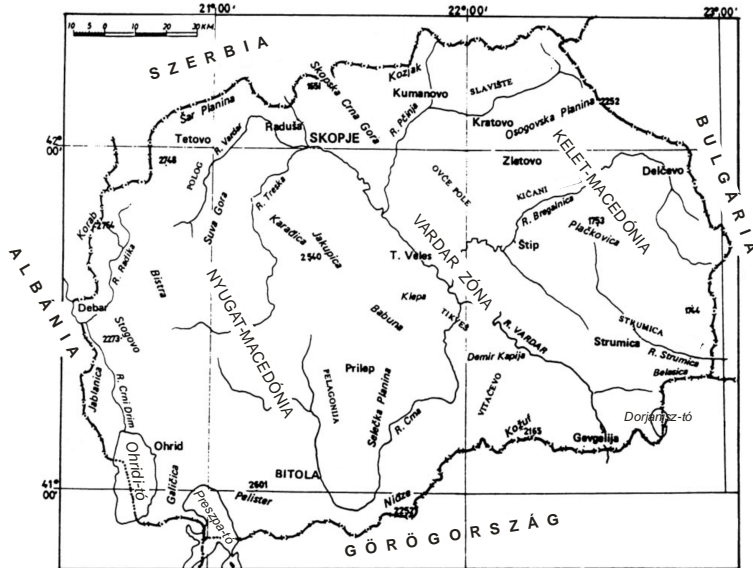
A földrengésekről készült tanulmányok szerint az elmúlt száz évben minden földrengés VI intenzitásúnál nagyobb volt, VII vagy annál nagyobb 97,8%; VIII vagy annál nagyobb 52,2%; IX vagy annál nagyobb 14% és X vagy annál nagyobb pedig 3,9% volt (UTSU, T. 2002).

Irodalom

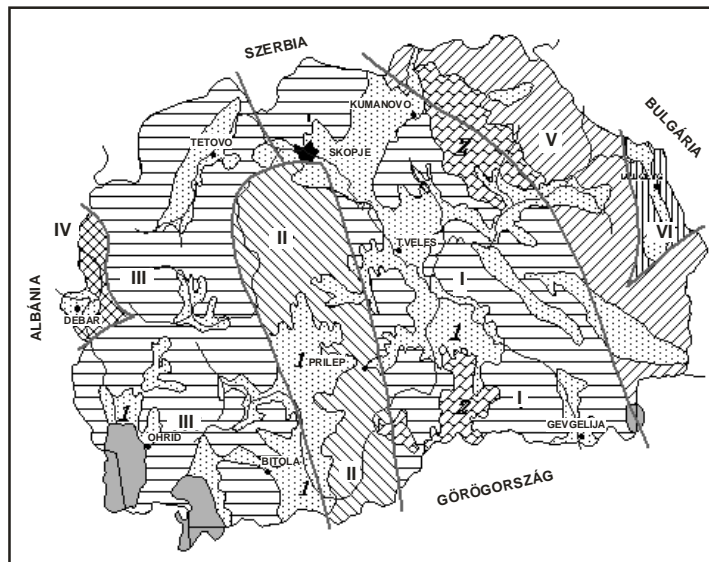
- ANDERSON, H.–JACKSON, J. 1987: Active tectonics of the Adriatic region. *Geophys. J. R. astr. Soc.* 91, pp. 937–983.
- ARSOVSKI, M.–BOGOEVSKI, K. 1997: Macedonia. In: MOORES, E. M.–FAIRBRIDGE, R. W. (szerk.) *Encyclopedia of European and Asian Regional Geology*. Springer, 825 p.
- ARSOVSKI, M.–IVANOV, T. 1977: Geotectonic evolution of the Vardar Zone. *Proc. 6th Colloquium on the Geology of the Aegean Region, Athens*, 2, pp. 569–578.
- DIMITRIJEVIĆ, M.–GRUBIC, A. 1977: Models of geotectonic development of northeastern Mediterranean and concepts of plate tectonics. *Int. Conf. on Metallogeny and Plate Tectonics in the Northeastern Mediterranean, Belgrade*, pp. 21–105.
- Euro-Mediterranean Bulletin 1998–2006. Euro-Mediterranean Seismological Centre, EMSC database, URL: <http://www.emsc-csem.org>
- PETROVSKI, J.T. 2004: Damaging Effects of July 26, 1963 Skopje Earthquake. *MEFS Cyber Journal of Geoscience*. vol. 2, pp. 1–16.
- UTSU, T. 2002: A list of deadly earthquakes in the World (1500–2000). In: LEE, W.H.K.–KANAMORI, H.–JENNINGS, P.C.–KISSLINGER, C. (szerk.): *International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology, Volume 1*, IASPEI, Academic Press, Chapter 42.

Melléklet

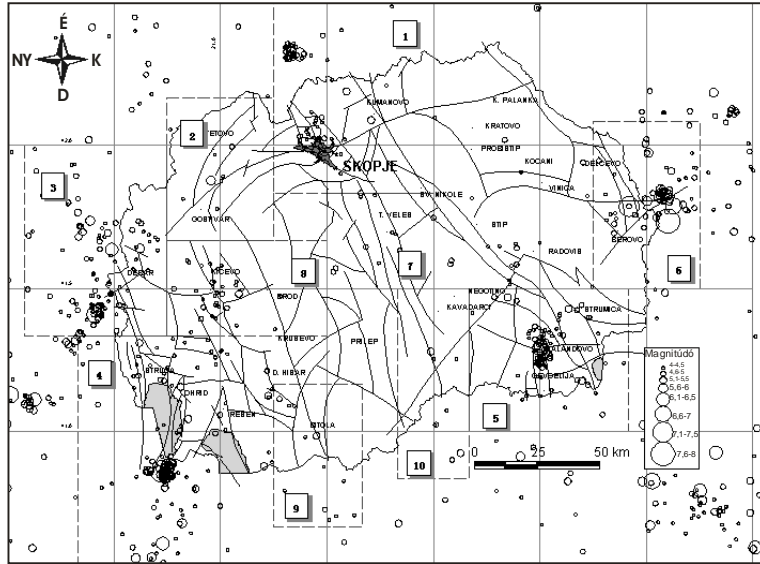
1. ábra. Macedónia természetföldrajzi felosztása



2. ábra. Macedónia tektonikus zónái. I. Vardar zóna, II. Pelagóniai antiklinórum zóna, III. Ny-Macedónia zóna, IV. Dinarida zóna, V. Szerb-Macedón zóna, VI. Kraistidna zóna, 1. neotektonikus süllyedék, 2. neogén vulkanitok



3. ábra. Macedónia szeizmotektonikus térképe. 1. Skopje-Vitina, 2. Tetovo-Gostivar, 3. Debar-Peshkopi, 4. Ohrid-Korca, 5. Valandovo-Dojran, 6. Pehčevo-Kresna, 7. Titov Veles, 8. Kičevo-Kruševo, 9. Bitola-Florina, 10. Tikves-Mrezicko



1. táblázat: A térség tengerszint feletti magasság szerinti megoszlása

Ország	Terület km ²	Magasság kategória (t.sz.f.m.)				
		0–200	200–600	600–1000	1000–1500	1500 <
		% -ban				
Albánia	28 748	23	26	23	20	8
Bosznia-H.	51 129	13	33	29	22	3
Bulgária	110 928	31	41	15	9	4
Horvátország	56 542	53	29	14	4	
Macedónia	25 713	3	31	35	22	9
Montenegró	13 812	10	11	22	39	18
Szerbia	88 361	37	30	18	13	2
Szlovénia	20 253	9	52	27	9	3

2. táblázat: Macedónia tektonikai körzetei, a hozzájuk tartozó legnagyobb rengésekkel

	Szeizmikus terület	Év	Idő (h/m)	Koordináták		M
				Φ(N)	λ(E)	
1	Skopje-Vitina	1963	04:17	42,0	21,4	6,1
2	Tetovo-Gostivar	1960	11:54	41,9	20,9	5,7
3	Debar-Peshkopi	1967	07:23	41,4	20,5	6,6
4	Ohrid-Korca	1911	21:35	40,9	20,8	6,7
5	Valandovo-Dojran	1931	01:50	41,3	22,5	6,7
6	Pehčevo-Kresna	1904	10:25	41,8	23,1	7,8
7	Titov Veles	1922	16:37	41,7	21,4	5,5
8	Kičevo-Kruševo	1988	02:18	41,3	21,0	4,4
9	Bitola-Florina	1920	02:09	41,0	21,4	5,3
10	Tikves-Mrezicko	1955	23:53	40,9	22,1	5,1

M - Magnitúdó (Richter-skála)

3. táblázat. Nagyobb földrengések 1900–1996 közt Macedóniában

Év	Szélesség	Hosszúság	M	Áldozatok	Sebesültek	Károk	Terület
1931	41,34	22,40	6,0	-		-	Macedónia: Valandovo
1931	41,30	22,50	6,7	35	159	-	Görögország/Macedónia
1942	41,60	20,40	5,9	43	-	kevés	Albánia/Macedónia: Peshkopi, Magellare
1960	41,90	20,90	5,7	1	12	kevés	Macedónia:Dobi Dol
1963	42,00	21,40	6,1	1070	4000	nagy	Macedónia [Skopje]
1967	41,20	20,70	4,5	-	-	kevés	Albánia/Macedónia
1983	41,96	21,51	4,7	12	-	kevés	Macedónia:Skopje
1985	41,58	22,25	5,0	0	16	néhány	Macedónia:Demir Kapija-Negotio
1990	41,00	22,30	5,9	1	60	kevés	Görögo.:Edessa,Kilkis/ Macedónia
1994	41,18	21,20	5,8	0	néhány	kevés	Macedónia:Bitola