

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
Földtudományok Doktori Iskola

**A Nyugat-Mecsek és környezete tektonikus geomorfológiai
elemzése**

Doktori értekezés tézisei

Sebe Krisztina

PÉCS, 2009

A doktori program címe: Földtudományok Doktori Program

Vezetője: Prof. Dr. Tóth József DSc
egyetemi tanár,
a földrajztudomány doktora,
Rector Emeritus,
PTE TTK Földrajzi Intézet
Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék

A doktori témacsoport címe: Természeti földrajz és földtan

Vezetője: Dr. Konrád Gyula CSc
tanszékvezető, egyetemi docens
PTE TTK Földrajzi Intézet
Földtani Tanszék

A disszertáció tudományága: Földtan, geomorfológia

Témavezetője: Dr. Konrád Gyula CSc
geológus, a földtudomány kandidátusa
tanszékvezető, egyetemi docens
PTE TTK Földrajzi Intézet
Földtani Tanszék

Dr. Budai Tamás DSc
geológus, az MTA doktora
PTE TTK Környezettudományi Intézet
Talajtani és Klimatológiai Tanszék

1. A kutatás előzményei, célkitűzései

A Nyugat-Mecsekről és környezetéről a legmesszebbre visszanyúló kutatási előzmények mind szerkezetföldtani, mind geomorfológiai témában az 1930-as évekből származnak. Az oldalelmozdulások és hegységperemi törések jelentőségét már VADÁSZ felismerte. A hegység szerkezetét meghatározó gyűrődések és a nagy határvetők a mezozoikumban, nagyrészt a kréta időszakban alakultak ki. Ezeket a későbbi, elsősorban a pannóniai és posztpannóniai mozgások (akár jelentősen is) módosították, melyek igen gyakran a régebbi szerkezetek felújulásával történtek.

A Kárpát-medencében a miocén extenzió után a késő-miocéntől kezdődően az uralkodó feszültségtér nyugatról kelet felé haladva fokozatosan megváltozott; a jelenlegi feszültségtér alapvetően kompressziós vagy eltolódásos jellegű. A fő törésövek döntően oldalelmozdulások, jelentős részük neotektonikai aktivitást is mutat. E fontos eltolódásos zónák egyike a Mecsek déli lábainál húzódó ún. Mecsekalja-öv.

Amióta a Nyugat-Mecsek szóba került mint a nagy aktivitású radioaktív hulladékok egyik potenciális befogadóhelye, különös figyelmet kap a földtani környezet tektonikai aktivitása. Mind a régebbi, mind az újabb (mikrotektonikai és geofizikai eszközöket is alkalmazó) földtani kutatásokban a legfiatalabb vizsgált üledékek kora pannóniai volt. A terület kvarter tektonikai aktivitására elsősorban geomorfológiai megfigyelésekből következtek, de az elmozdulásokat jelezni hivatott felszínmaradványoknak mind az egymással való korrelálása, mind a korolása komoly nehézségeket rejt magában.

A domborzatmodellek és általában a térinformatikai rendszerek elterjedése új lehetőségeket nyitott a földtudományokban is. Bár a modellek tektonikai célú elemzésének módszertana még kialakulóban van, hatékony eszköznek ígérkeznek a szerkezetföldtani kutatásokban. Munkám során a közvetlen földtani módszerekkel csak nehezen vizsgálható közelmúltbeli (posztpannóniai–jelenkori) szerkezetalakító folyamatoknak és azok felszínfejlődésre gyakorolt hatásának vizsgálatára együttesen alkalmaztam földtani, geomorfológiai, geofizikai és térinformatikai adatokat és módszereket.

Munkám konkrét céljai a következők voltak:

- a Nyugat-Mecsekben és előterében a neotektonikai aktivitás meglétére és mértékére vonatkozó adatok gyűjtése, a mozgások jelenkori és várható felszínalakulásban játszott szerepének meghatározása;

- a domborzatra ható atektonikus tényezők vizsgálata, hatásuk elkülönítése a tektonikai működés eredményeitől, így
 - egyrészt a szélrózió következményeinek nyomozása,
 - másrészt a litológia befolyásának elemzése, a terület szerkezetmorfológiai vizsgálata, a geomorfológia földtani alapjainak magyarázata;
- a különböző típusú domborzatmodellek fenti célokra való használhatóságának összehasonlító vizsgálata, az eltérő modellek kritikai értékelése.

Ezeket a célokat geológiai, geomorfológiai és geofizikai adatok összegyűjtésével és együttes értelmezésével, azaz

- fiatal üledékek feltárásainak szerkezetföldtani és morfológiai szempontú vizsgálatával,
- geofizikai szelvények értékelésével,
- domborzatmodellek matematikai és morfológiai elemzésével (geomorfológiai és lefolyásviszonyok vizsgálatával, a domborzat és a földtani felépítés kapcsolatának elemzésével)

kívántam elérni.

2. Kutatási terület és módszerek

Kutatási terület

A kutatási terület a Nyugat-Mecseket, a Zselic keleti részét és ezek déli előtereit foglalja magában. A terepmunka során a Mecseket határoló és a hegység belsejében húzódó fő szerkezeti övek környezetében, illetve a hegységelőtérben elhelyezkedő feltárásokat vizsgáltam, amelyekben korábban már ismertek voltak neotektonikai jelenségek, illetve helyzetük alapján várható volt ilyenek előfordulása. Elsősorban késő-pannóniai vagy fiatalabb üledékeket vizsgáltam, de középső-miocén képződmények feltárásai is bekerültek a felmérésbe, amelyekről várható volt, hogy közeli szerkezeti vonalokról információt adhatnak.

Kiindulási adatok

A térinformatikai elemzések kiindulási adatait a következők képezték:

- egy szintvonalakból interpolált, 50 m-es vízszintes és 1 m-es függőleges felbontású domborzatmodell (MH Térképészeti Kht.) és egy fotogrammetriai úton nyert, névleg 1 m-es vízszintes felbontású domborzatmodell (Eurosense Kft.);
- topográfiai fedvények;
- földtani térképek 1:500 000 és 1:10 000 közti méretarányban;
- mélyfúrési adatok (Mecsekérc Zrt., MÁFI);
- geofizikai szelvények (ELGI, MOL).

Módszerek

A terepi földtani és geomorfológiai vizsgálatokat 1998 óta végzem. A feltárásokat rajzokkal, fényképekkel és leírással dokumentáltam, felvettem a szerkezeti elemek adatait, valamint szükség esetén mintagyűjtés is történt. A tektonikai adatokat J. ANGELIER „Tector 1994” programcsomagjával ábrázoltam és értékeltem.

A térinformatikai feldolgozás alapvetően ArcGIS szoftverkörnyezetben készült. A domborzatmodelleken végzett számításokkal előállítottam a terület árnyékolt domborzati és háromdimenziós képét, kiettségi, lejtés- és felszíngörbület-térképét, vizsgáltam a lefolyásviszonyokat. A kizárólag a modellek elemzéséből származó adatokat közös térinformatikai rendszerbe illesztettem a földtani és topográfiai térképekkel, a geofizikai szelvények adataival, illetve a terepi adatokkal és ezeket együtt vizsgáltam. Az eredményeket vizuálisan és statisztikai módszerekkel értékeltem. A kétféle domborzatmodell az alaptulajdonságok vizsgálata, hibafeltárás és elemzéspróbák segítségével hasonlítottam össze a morfotektonikai felhasználhatóság szempontjából.

3. Eredmények

A munka legfontosabb tudományos eredményei a következőkben foglalhatók össze:

1. A domborzatmodellek és a földtani térképek együttes elemzéséből arra következtettem, hogy a Nyugat-Mecsekben a felszínmorfológia alapvető vonásait a szerkezeti felépítés határozza meg, a különböző közettípusok szerepe ezen keresztül nyilvánul meg.
2. A deflációra utaló adatok összegyűjtésével és elemzésével kimutattam, hogy a pleisztocén során és a holocén elején a szélerózió képes volt jelentős felszínalakításra. Új éleskavics-előfordulást írtam le a Nyugat-Mecsekből. Véleményem szerint az éleskavicsleletek ritkasága a Mecsek környékén nem a deflációs hatás gyengeségének, hanem a megfelelő kiindulási kőzetek hiányának tudható be.
3. Rámutattam, hogy a régió völgyhálózatát uraló, É–D-i, ill. ÉÉNy–DDK-i egyenes völgyek nem köthetők tektonikai elemekhez, lefutásuk független a felszín dőlésétől, ellenben illeszkednek a Kárpát-medence sugárirányú völgyrendszerébe. Irányukat tehát az uralkodó szélnek kellett meghatároznia, valószínűleg a pleisztocén folyamán. Ezek a völgyek utoljára a pleisztocén/holocén határ környékén működtek szélcsatornaként, a deflációs időszakok között, illetve azok után eróziós völgyekként fejlődtek, szerkezeti mozgások miatt pedig fel-darabolódtak.
4. A Nyugat-Mecseket határoló töréses zónák, elsősorban a Mecsekalja-öv és esetleg a Hetvehely–Magyarszék-öv mentén szerkezeti mozgást, illetve szeizmikus aktivitást mutattam ki egészen a késő-pleisztocénig. Rámutattam, hogy a mozgások mind horizontális, mind vertikális összetevővel rendelkeztek, a pannóniai korszak óta több fázisban zajlottak és a morfológiai és vízrajzi adatok alapján legalább a déli hegységelőtérben ma is tartanak. A Mecsekalja-öv mentén az utolsó bizonyítható aktivitás időpontja változó, ezt a zóna szegmentáltságával magyaráztam.
5. A Nyugat-mecseki-antiklinális területén belül a fiatal üledékek vizsgált feltárásaiban nem találhatók neotektonikára utaló jelek. E megfigyelések arra utalnak, hogy a pannóniai–negyedidőszaki mozgások során a Nyugat-Mecsek egységes tömbként viselkedett, amit domborzatelemzéssel is megerősítettem.
6. A Pécsi-medence jelenleg nem pull-apart, hanem inkább transzpressziós medenceként fejlődik. Alakulását a Görcsönyi-hát északi vergenciájú feltolódása határozza meg, ami a vízhálózatot is

befolyásolja. A Görcsönyi-hát oldalirányban kibillent és a feltolódás következtében északi peremén felboltozódott.

7. A Pécsi-medence a középső-pleisztocénben már megjelent a domborzatban is. Süllyedése térben változott és időben sem zajlott egyenletesen. A medence valószínűleg kisebb részmedencékből alakulhatott ki, melyek időszakonként lefolyástalanná váltak azáltal, hogy a Pécsi-víz a medences ülledésénél lassabban vágódott be. A medence jelenleg kelet felé terjeszkedik a Mecsek-alja-öv mentén.
8. Egy szintvonal alapú és egy fotogrammetriai úton nyert domborzatmodell szisztematikus hibafeltárásával és elemzéspróbákkal kimutattam, hogy a két típus eltérő módon használható a morfológiák elemzéseiben, de segítségével lényeges új információkat nyerhetünk, a földtani adatokat jól kiegészítik. Rámutattam a két modell típus előnyeire és hátrányaira, módszereket mutattam be a földtani adatokkal való együttes elemzésükre.

4. Az eredmények hasznosításának lehetőségei

A jelenleg érvényben lévő hazai szabályozás szerint (62/1997. (XI. 26.) IKIM rendelet) nagy aktivitású és hosszú felezési idejű radioaktív hulladék elhelyezésére szolgáló végleges létesítmény földtani alkalmasságának megítéléséhez feltétlenül szükséges a terület hosszú távú geodinamikai stabilitásának tanulmányozása. A bemutatott munka az egyik potenciális lerakóhelyet, a Nyugat-Mecseket, valamint annak környezetét vizsgáló szerteágazó kutatások sorába illeszkedik.

A közvetlen gyakorlati hasznosítás mellett a dolgozat alap kutatás jellegű vonatkozásokat is tartalmaz, így például az alkalmazott domborzatelemzési módszerek más területek morfológiák szempontú vizsgálata során is felhasználhatók, illetve a domborzatmodellek bemutatott tulajdonságai segíthetik az adott munkához megfelelő modell típus kiválasztását vagy elkészítését.

5. Publikációk jegyzéke

Az értekezés témakörében megjelent publikációk

1. SEBE K. – KONRÁD GY. – HÁMOS G. 2004: *A Nyugat-Mecsek digitális terepmodelljének földtani értelmezése*. In: TÓTH J. – BABÁK K. (szerk.): Földrajzi tanulmányok a pécsi doktoriskolából IV. PTE TTK FDI, Pécs, pp. 61-70.
2. SEBE K. 2005: *A Nyugat-Mecsek domborzatának elemzése a katonai DTM-50 alapján*. In: DOBOS E. – HEGEDŰS A. (szerk.): Domborzatmodell alkalmazások Magyarországon. HUNDEM 2004. (Cikk elektronikus formában), Miskolc, 17 p.
3. SEBE K. 2006: *Domborzatmodell alkalmazhatósága a geomorfológiai elemzésben a Nyugat-Mecsek példáján*. Földrajzi Értesítő LV/1-2, pp. 5-23.
4. CSIKY, J. – SEBE, K. – VADKERTI, E. 2007: *Jakabhegy Sandstone (Hungary)*. In: HÄRTEL, H. – CÍLEK, V. – HERBEN, T. – JACKSON, A. – WILLIAMS, R. (eds): Sandstone Landscapes. Academia in collaboration with Bohemian Switzerland National Park Administration and Royal Botanic Gardens Kew, Praha, pp. 356-358.
5. SEBE, K. – CSILLAG, G. – KONRÁD, GY. 2008: *The role of neotectonics in fluvial landscape development in the Western Mecsek Mountains and related foreland basins (SE Transdanubia, Hungary)*. In: SILVA, P.G. – AUDEMARD, F.A. – MATHER, A.E. (Eds.): Impact of Active Tectonics and Uplift on Fluvial Landscapes and River Valley Development. Geomorphology Vol. 102. Issue 1. pp. 55-67. (impakt faktor 1,854)
6. CSILLAG G. – SEBE K. 2008: *Szerkezeti geomorfológia*. In: LÓCZY D. (szerk.): Geomorfológia II. Dialóg Campus, Budapest-Pécs, pp. 37-96.
7. SEBE K. – DEZSŐ J. 2008: *A pécsi Havi-hegy hasadékbárlangja*. Karszt és Barlang, 2004-2005, pp. 23-25.
8. SEBE K. 2008: *Egykori és mai kéregmozgások a Mecsekben*. Élet és Tudomány 2008/23, pp. 720-723.
9. KONRÁD GY. – SEBE K. (megjelenés alatt): *Fiatal tektonikai jelenségek új észlelései a Nyugat-Mecsekben és környezetében*. Földtani Közlöny, 12 p.
10. KONRÁD GY. – SEBE K. (megjelenés alatt): *Pécs, Danitz-pusztai homokbánya*. In: HAAS J. (szerk.): A múlt ösvényein. Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, 4 p.

Az értekezés alapjául szolgáló előadások

1. KONRÁD GY. – SEBE K. 2001: *Felső-pannon és negyedidőszaki képződményeket ért tektonikus hatások újabb terepi észlelései a Mecsekalja-öv környezetében.* „A Dél-Dunántúl neotektonikája a Bodai Aleurolit Formáció, mint a nagyaktivitású radioaktív hulladékok potenciális befogadó képződménye szempontjából” c. ankét, Pécs, 2001. május
2. KONRÁD, GY. – SEBE, K. 2001: *Neotectonic activity in the vicinity of the Mecsekalja dislocation zone.* The Stefan Müller Topical Conference of the European Geophysical Society, Balatonfüred, Sept. 2001, p. 57.
3. SEBE K. 2004: *A Nyugat-Mecsek digitális domborzatmodelljének elemzése.* Abstract, In: HORVÁTH ZS. (szerk.): IV. Geotudományi Ankét. Előadáskivonatok. Nagykanizsa, 2004, p. 4.
4. SEBE, K. – CSILLAG, G. – KONRÁD, GY. 2005: *Morphostructural elements and planation surface remnants of the W Mecsek Mts. (SE Transdanubia, Hungary).* In: GUTIÉRREZ, F. – GUTIÉRREZ, M. – DESIR, G. – GUERRERO, J. – LUCHA, P. – MARÍN, C. – GARCÍA-RUIZ, J. M. (eds.): 6th International Conference on Geomorphology. Abstracts volume, Zaragoza, p. 297.
5. KONRÁD, GY. – SEBE, K. 2005: *Cenozoic basin evolution of Mecsek foreland (SW Hungary) as revealed by sedimentology and geomorphology.* 3rd Meeting of the Central European Tectonic Studies Group (CETeG), Felsőtárkány, 2005.04.14-17.
6. SEBE, K. – JORDÁN, GY. 2006: *Extraction of tectonic features from high-resolution photogrammetric DEM (Mecsek Mts., Hungary).* In: Geolines 20: Proceedings of the 4th Meeting of the Central European Tectonic Studies Group / 7th Carpathian Tectonic Workshop. Institute of Geology, Academy of Sciences of the Czech Republic, pp. 119-120.
7. SEBE, K. – KONRÁD, GY. 2006: *Latest Miocene to Holocene structural evolution of Western Mecsek Mts.* Field guide, CRONUS-EUNET Summer School: Applications of Cosmogenic Nuclides to Earth Surface Sciences, Harkány, Hungary, 8 p.
8. SEBE, K. 2007: *Pécs, Tettye – Neotectonic evolution of the Mecsek Mts. and their foreland.* In: VARGA, GY. – FÁBIÁN, SZ. Á. (eds.): Carpatho-Balkan-Dinaric conference on Geomorphology, Field Guide. Pécs, pp. 12-17.
9. SEBE, K. – CSILLAG, G. – KONRÁD, GY., 2007: *Morphotectonic evolution of the Western Mecsek Mts. and their foreland (SE Transdanubia, Hungary).* In: KOVÁCS J. – VARGA GY. – KOVÁCS I. P. (eds.): Carpatho-Balkan-Dinaric conference on Geomorphology, Book of Abstracts. Pécs, p. 63.
10. CSILLAG G. – FODOR L. – SEBE K. – MÜLLER P. M. – RUSZKICZAY-RÜDIGER ZS. – THAMÓNÉ BOZSÓ E. – BADA G. 2008: *Deflációs formák és folyamatok a Dunántúl hegységi területein és környezetükben.* IV. Magyar Földrajzi Konferencia, Debrecen, 2008. november 14-15., pp. 84-90.

Egyéb publikációk

1. SEBE K. – KOVÁCS J. – TÓTH G. – CSISZÁR Cs. 2004: *Angol-magyar geomorfológiai szótár*. Magánkiadás, Pécs-Szombathely, 236 p.
2. DEZSŐ J. – SEBE K. – HORVÁTH G. 2004: *Villányi-hegység*. Magánkiadás, Pécs, 160 p.
3. KONRÁD Gy. – SEBE K. 2007: *Bükkösd. Középső-triász, Lapsi és Zuhányai Mészke formációk*. In: PÁLFY J. – PAZONYI P. (szerk.): *Öslénytani kirándulások Magyarországon és Erdélyben*. Hantken Kiadó, Budapest, pp. 140-147.
4. KUN, A. – SEBE, K. 2007: *Balatonfelvidék Sandstone*. In: HÄRTEL, H. – CÍLEK, V. – HERBEN, T. – JACKSON, A. – WILLIAMS, R. (eds): *Sandstone Landscapes*. Academia in collaboration with Bohemian Switzerland National Park Administration and Royal Botanic Gardens Kew., Praha, pp. 354-356.
5. HALÁSZ, A. – KONRÁD, Gy. – SEBE, K. – SZEDERKÉNYI, T. 2008: *Geological environment of a possible radioactive waste repository site in SE Transdanubia (Hungary)*. LÓCZY, D. – TRÓCSÁNYI, A. (ed.): *Progress in Geography in the European Capital of Culture 2010*. Geographia Pannonica Nova 3. Imedias Publisher. Kozármisleny, pp. 271-281.

Egyéb előadások

1. KONRÁD Gy. – SEBE K. 2000: *Számítógépes szemléltetési módszerek a földtani tárgyak oktatásához*. HUNGEO 2000. Magyar Földtudományi Szakemberek Világtalálkozója, Piliscsaba, p. F4
2. BÉRES Cs. Z. – BORNEMISZA I. – SEBE K. 2002: *A Dél-Dunántúli Régió környezetterhelésének csökkentése, rekultivációs technológia és monitoring-rendszer kifejlesztése*. Tavasz Szél 2002, Földtudományi Konferencia és Doktoranduszok Hatodik Világtalálkozója, Gödöllő
3. SEBE K. 2002: *Adatok a Zuhányai Mészke szedimentológiájához*. A délkelet-dunántúli triász képződmények szedimentológiája c. MTA-MFT előadóülés, Pécs
4. BERTA Zs. – ÓVÁRI Á. – SEBE K. 2004: *Uránipari meddőhányók és zagyártározók rekultivációja*. I. Magyar Tájökológiai Konferencia, Szirák, p. 72.
5. BENKOVICS I. – KOVÁCS L. – SEBE K. – MENYHEI L. 2005: *A Bodai Aleurolit Formáció középtávú kutatási programja*. Bányászati-kohászati-földtani Konferencia, Nagyvárad, 2005. március 31. - április 3.
6. KONRÁD, Gy. – BABINSZKI, E. – HALÁSZ, A. – SEBE, K. 2008: *Sedimentology of a Permian Playa Lake: Boda Siltstone Formation, Hungary*. In: KUNKEL, C. – HAHN, S. – TEN VEEN, J. – RAMEIL, N. – IMMENHAUSER, A. (eds.): *26th Regional Meeting of the International Association of Sedimentologists*, Bochum, Germany, Sept. 1-3. 2008. Abstract Volume. Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 58, p. 154.

7. BUDAI, T. – HAAS, J. – KONRÁD, GY. – SEBE, K. 2008: *Geological excursions in the Alpine and Germanic Triassic facies areas of Hungary*. Triassic Workshop 2008, Hungary. Field guide, 50 p.
8. CSILLAG G. – NÉMETH K. – SEBE K. 2008: *Paleofelszínek és vulkáni szerkezetek kapcsolata a Balaton-felvidék és a Bakony területén*. IV. Magyar Földrajzi Konferencia, Debrecen, 2008. november 14-15., pp. 105-111.

ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK:

/Title
(
/Subject
(D:20090317151853)
/ModDate
(
/Keywords
(PDFCreator Version 0.8.0)
/Creator
(D:20090317151853)
/CreationDate
(Bandi)
/Author
-mark-