

# Több fázisú redőképződés a Bükk hegységi Nagy-Ökrös környékén\*

Fodor László\*\*

(13 ábrával)

**Összefoglalás:** A Bükk hegység DK-i részén található terület részletes szerkezet-földtani vizsgálata során sikerült megállapítani a mezozoós kőzetek rétegsorrendjét. Terepi megfigyelések és nagyszámú mérés alapján több különböző típusú redőfajta különítettem el. E redők legalább 3, különböző redőképződési fázis során keletkeztek. Megkülönböztettem a helyi jellegű és az egész összletet ért gyűrődéseket, előbbiek eltoldódáshoz kapcsolódnak. A dolgozat a különböző fázisok leírását és elemzését valamint értelmezését tartalmazza.

## Bevezetés

A vizsgált terület Répáshuta D-i határában található a Hosszú-völgy és a Pázsag erdészház között a Nagy-Ökrös, a Kis-Ökrös és a Borostyán-kő csúcsok környékén (1. ábra).

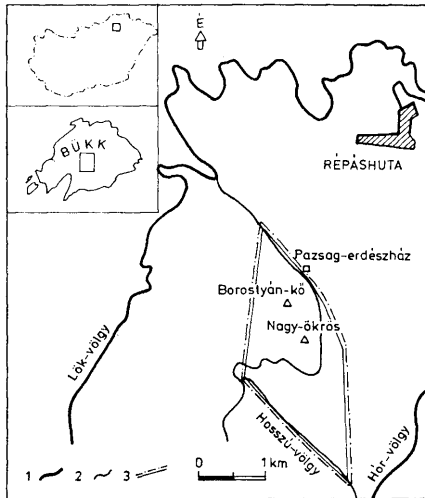
A területre vonatkozó első részletes ismertetést SCHRÉTER Z. munkái nyújtották (1943, 1952). A rétegzés és a palásság viszonyát SZEBÉNYI L. (1951) és MÉSZÁROS M. (1953) vizsgálta. BALOGH K. 1954. évi munkájában kiemeli a Kis-Ökrös D-i oldalán található szelvényt. E dolgozatában és 1964-es monográfiájában agyagpala, kovapala, tűzköves mészkő rétegsort állapított meg. Az utóbbi években új őslénytani adatok váltak ismertté: BALOGH K. (1981), BALOGH K. et al. (1984), BÉRCZINÉ MAKK A.—PELIKÁN P. (1984), KOZUR, H. (1984). A szerkezeti vizsgálatok több fázisú redőképződést mutattak ki: DERCOURT, J. et al. (1984), GEYSSANT, J.—LEPVRIER, C. (1984). BALLA Z. et al. (1986, 1987) a tarkói fennsíkeremet és a lökvölgyi szinklinálist vizsgálta. A legújabb összefoglalást BALLA Z. (1987) dolgozata adja.

## Vizsgálati módszerek

A rétegsorrendet szerkezeti megfigyelésekkel állapítottam meg. Ennek érdekében vizsgáltam a rétegzés és a palásság egymáshoz való viszonyát. Sztereogram segítségével redőtengelyeket szerkesztettem. Feltárásonként meghatároztam a szerkesztett és a terepen mért tengelydölések átlagát, ezeket és a

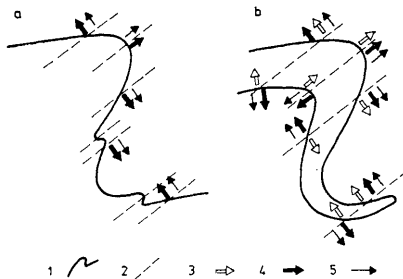
\* Előadta az Általános Földtani Szakosztály 1987. március 4-i szakülésén.

\*\* Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földtani Tanszék 1088 Budapest VIII. Múzeum krt. 4/A



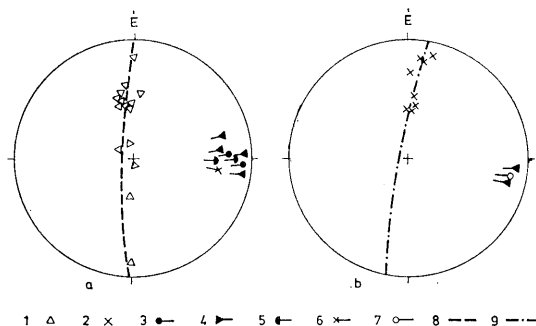
1. ábra. A vizsgált terület földrajzi elhelyezkedése. J e l m a g y a r á z a t: 1. Műút, 2. Erdészeti út, 3. A vizsgált terület határa

Fig. 1. Geographical position of study area. Legend: 1. Highway, 2. Dirt road, 3. Boundary of study



2. ábra. A rétegsorrend megállapítása a rétegzés-palásság viszonya, illetve vonszolódási redők alapján, elvi szelvényen. a. A palássággal egyidejű redő normál szárnyán a rétegdőlés kevésbé meredek, mint a palásság, átbuktatót szárnyon fordítva. b. Korábbi redő újra gyűrődésénél a fiatalodást a szemecsefinomodás jelzi legjobban. J e l m a g y a r á z a t: 1. Rétegzés, 2. Palásság, 3. Szinform-mag iránya a rétegzés-palásság viszonya alapján, 4. Valódi fiatalodás iránya, 5. Szemecsefinomodás iránya.

Fig. 2. Determination of the polarity of the sequence on the basis of drag folds and the comparative ratio between the dips of the beds and schistosity planes, in an idealized profile. a. At the normal limb of a synschistose fold the dip of the bed is less steep than the dip of the schistosity, at the overturned limb, just the contrary being the case. b. In case of refolding of an earlier fold the best marker of the beds getting younger is their grading rather than the bedding-schistosity relation. Legend: 1. Stratification, 2. Schistosity, 3. Direction of synform core on the basis of bedding-schistosity relation, 4. Direction of getting younger, 5. Upward reduction of grain size



3. ábra. Az első és második fázisú redők sztereogramja, WULF-háló, felső félgömb vetület. a. Első fázisú redő a Nagy-Ökrösön, a szerkesztett és mért redőtengelyek, vonalasságok, bordás szerkezetek nagyjából párhuzamosak. b. Második fázisú redő a Borostyán-kőn, az első és második fázisú redőtengelyek párhuzamosak. J e l m a g y a r á z a t: 1. Réteglap pólusa, 2. Palásság pólusa, 3. Szerkesztett redőtengely, 4. Mért redőtengely, 5. Bordás szerkezet, 6. Vonalasság (3-6: első fázis), 7. Második fázisú redő tengelye, 8. A réteglap-pólusok eloszlásának főköre, 9. A palásság pólusai eloszlásának főköre

Fig. 3. Stereograms of first- and second-phase folds, WULF-net, upper hemisphere. a. First-phase fold on Nagy-Ökrös hill, the fold axes measured in the field, fold axes inferred, the lineations and the mullions are subparallel. b. Second-phase fold on the Borostyán-kő hill, the axes of the first and the second phase are parallel. L e g e n d: 1. Bedding pole, 2. Pole of schistosity, 3. Fold axis (inferred), 4. Fold axis (measured), 5. Mullion, 6. Lineation (3-6: first phase), 7. Second-phase fold axis, 8. Dispersal plane of stratification poles, 9. Dispersal plane of poles of schistosity

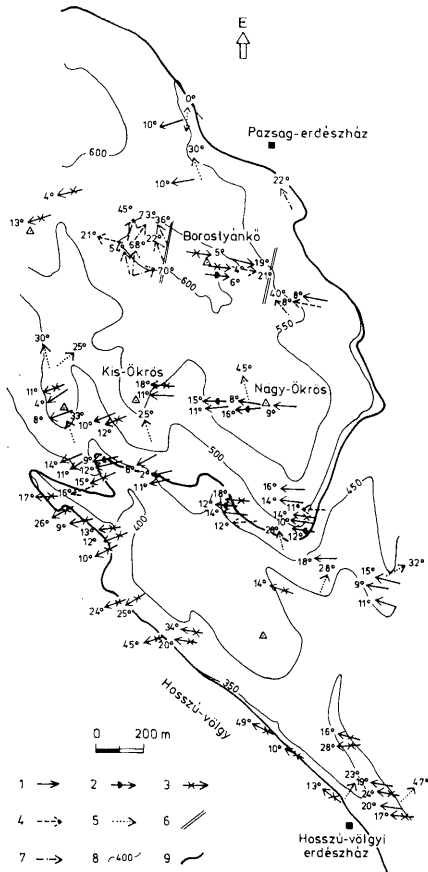
vonalasságok, bordás szerkezetek dőlésátlagát térképen ábrázoltam. Terepi megfigyelések és a redőtengelyek sztereogramos elemzése alapján elkülönítettem az egymást követő gyűrődési fázisokat. A redők közötti interferenciát sztereogramon vizsgáltam. A földtani ismereteket térképen és szelvényen ábrázoltam.

### Képződmények

A tűzköves mészkő-összlet barnásszürke, szürke mikrites mészkőből áll. A kőzet gyakran tűzkőlencsékét, lencsesorokat, vékonyabb-vastagabb tűzkőrétegeket tartalmaz. A mészkőben gyakran echinodermata-törmelék, ritkán molluszka-héjtöredék található. A Nagy-Ökrös K-i oldaláról, e kőzettípusból középősnóri konodonták kerültek elő (PELIKÁN P. szóbeli közlése).

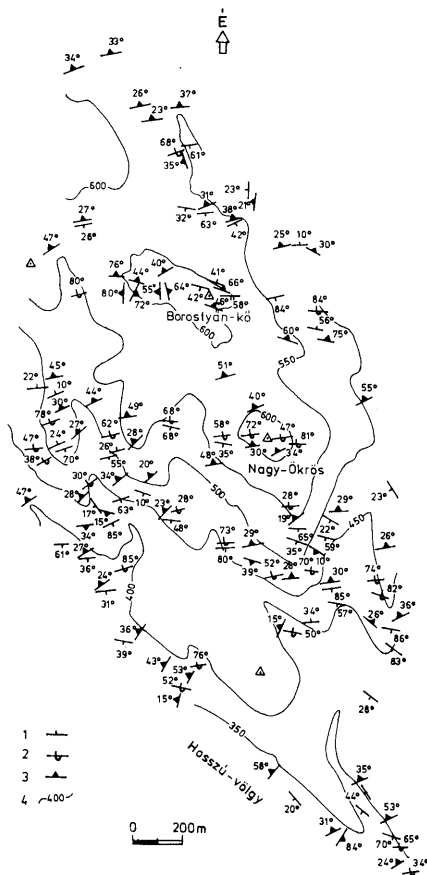
A tűzköves mészkő összletben vagy a mészkő és a kovapala összlet határán olisztosztrómák települnek. A kőzetek világosszürke, barnássárga alapanyagában 1 cm—4 m átmérőjű, kerekített vagy szögletes olisztolitok helyezkednek el. A klasztok anyaga szürke és halványvörös mészkő, tűzköves mészkő, kevés fekete lidit, kvarc, valamint változó mennyiségű tüskésbőrű vázelem. A szürke mészkövek, tűzköves mészkövek egy része azonos a fent leírt összlet kőzeteivel. Egy magányos korall is előkerült, mint olisztolit. A lapított olisztolitok hossz-tengelye párhuzamos a palássággal (11. ábra).

A kovapala-összlet zöld, vörös, sárgásbarna, szürke kovapalából, sötétvörös agyagos kovapalából zöldesbarna kovás agyapalából áll (12. ábra). A rétegek belüli színárvotottság — vékonycsiszolatok alapján — ovális kovafoltok-



4. ábra. Különböző fázisú redőntelgyek, bordás szerkezet, vonalasság délész-térképe. J e l m a g y a r á z a t: (zárójelben a felhasznált adatok száma): 1. Első fázisú redőntelgy (35), 2. Bordás szerkezet (19), 3. Vonalasság (85), 4. Második fázisú redőntelgy (14), 5. Kink-sáv, hajladozás tengelye — harmadik fázis (22), 6. Kulisszás redő tengelye (11), 7. Koffer, cikcakkredő tengelye (53), 8. Szintvonal, 9. Erdészeti út

Fig. 4. Map of dip of fold axes, mullions, lineations. Legend (number data used, in brackets): 1. First-phase fold axis (35), 2. Mullion (19), 3. Lineation (85), 4. Second-phase fold axis (14), 5. Axis of kink band, gentle fold — third phase (22), 6. Axis of en echelon fold (11), 7. Axis of box fold, zig-zag fold (53), 8. Contour line, 9. Dirt road



5. ábra. Rétegdőlés és palásság-dőlés térkép. J e l m a g y a r á z a t (zárójelben a mérési adatok száma): 1. Rétegdőlés, 2. Átbuktatott réteg dőlése (1.—2.: 317), 3. Palásság dőlése (355), 4. Szintvonal

Fig. 5. Map of dip of bedding and schistosity. Legend (number of data used, in brackets): 1. Dip of bedding, 2. Dip of overturned bed (1—2: 317), 3. Dip of schistosity plane (355), 4. Contour

ban, radioláriákban gazdagabb világos, és agyagásványokban dúsabb sötétebb mikrorétegek váltakozásának tekinthető.

Az agyagpala-összlet főleg sötétszürke agyagpalából áll, amely a palássági síkokon 1–3 cm vastag, gradált finomhomok sávokat tartalmaz. A gradáció a talpnyomok alapján normális. Egyes rétegek kovapala olisztolitokat tartalmaznak. Néhány kovapala betelepülés is megfigyelhető. Ezek alapján az összlet a lökvölgvi sorozattal párhuzamosítható (BALLA Z. et al., 1987).

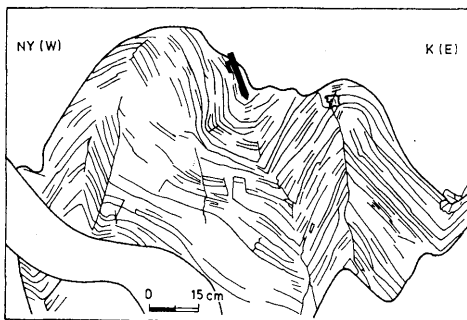
A kovapalába szabálytalan vagy kulisszás elrendeződésben kvarcerek, az agyagpalába — szintén kulisszásan — 50–100 m nagyságú, lencse alakú kvarctestek nyomultak.

A dácittufa szürkésfehér alapanyagában fehér földpát, zöldesfekete biotit, kvarc, közettörmelék ismerhető fel. SERESNÉ HARTAI É. (1983) vizsgálatai szerint a kőzet ártufa jellegű, középső-miocén korú.

### Szerkezeti megfigyelések

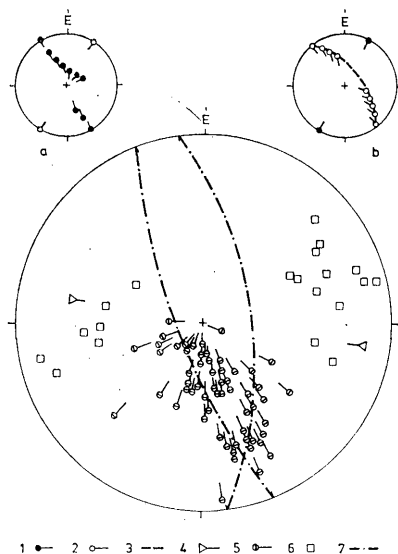
A vizsgált területen csak a feltárásoknak kb. a felében figyelhető meg a rétegzés. A palásság viszont a legtöbb feltárásban mérhető, jórészt sík elválási felületként jelentkezik.

A palásság és a rétegzés egymáshoz való viszonya alapján eldönthető, hogy egy antiform normál vagy átbuktatott szárnyán van-e a kérdéses pont. Normál szárnyon a palásság meredekebben dől, mint a rétegzés, átbuktatott szárnyon utóbbi a meredekebb (2/a ábra, BALLA Z., 1984). A kisebb méretű vonzóoldási redők szintén felhasználhatók a redőszárny meghatározására. A szárny jellegének ismeretében megadható a szomszédos színform magjának iránya. „Egyszerű” átbuktatott redők esetén ez a szinklinális mag, vagyis a rétegfiatalodás irányával azonos. Azonban egy második fázisban létrejött színform magjának iránya nem feltétlenül azonos a rétegfiatalodásával (2/b ábra).



6. ábra. Fénykép után: koffer- és cikcakkredők a palásságban, a Borostyán-kőtől Ny-ra. A jobb oldali cikcakkredő felfelé kofferredőbe megy át. A 15 cm hosszú ceruza egy kofferredő magjában van, a redő jobbra lefelé cikcakkredőbe megy át.

Fig. 6. Based on photo: box folds and zig-zag folds observed in schistosity, W of Borostyán-kő hill. On the right side the zig-zag fold turns upwards to a box fold. The box fold (centre, near the 15-cm-long pencil) turns downwards into a zig-zag fold.



7. ábra. Koffer-, cikcakkredők és második fázisú redők interferenciájának sztereogramja, WULF-háló, felső félgömb vetület. *a.* A korábbi redők kisebb méretűek, *b.* A későbbi redők kisebbek (*a.* és *b.* elméleti ábrák HENRY, J. (1983) után), *c.* Redőtengelyek a Borostyán-kőtől Ny-ra. J e l m a g y a r á z a t: 1. Korábbi redők tengelyei, 2. Későbbi redők tengelyei, 3. Későbbi redő tengelysíkja, 4. Redőtengely — második fázis, 5. Koffer- és cikcakkredő tengelysíkjának pólusa, 7. Koffer- és cikcakkredő tengelysíkja

Fig. 7. Stereogram of the interference of second phase folds and zig-zag and box folds, WULF-net, upper hemisphere. *a.* The earlier folds are smaller, *b.* The later folds are smaller (*a.* and *b.* are theoretical figures after J. HENRY, 1983). *c.* Fold axes W of Borostyán-kő hill. L e g e n d: 1. Axes of earlier folds, 2. Axes of later folds, 3. Axial plane of later fold, 4. Second-phase fold axis, 5. Axes of box folds and zig-zag folds, 6. Axial plane pole of box folds and zig-zag folds, 7. Axial plane of box fold, zig-zag fold

Fontos tehát, hogy megállapítsuk, a palásság melyik fázisú redőhöz kapcsolódik. Ennek ismeretében viszont megadhatjuk a rétegfiatalodást, majd ebből a rétegsort. Ebben segít a szemcsefinomodás észlelése is (2/c ábra).

### A redőképződés első fázisa

Ennek során a vizsgált terület egésze D felé átbuktatott, hengeres, hasonló redőkbe gyűrődött. E redőkben a rétegvastagság a csuklótól a szárny felé fokozatosan csökken (13. ábra). A szárnyak közötti szög 20–80°. A redők kialakulásával egyidejűleg a kőzet palásodott a tengelysíkka párhuzamosan. Valamely feltárásban a szerkesztett és a mért redőtengelyek, illetve a vonalasságok, bordás szerkezetek dőlései közel azonosak (3. ábra). Az egyes adatcsoportokra megadható egy átlagos érték, a három közül bármelyik jellemzi a redőtengelyt az adott pontban (4. ábra). A terepen a palássággal egyidejű redőknél korábbiakat nem észleltem, ezek tehát a legidősebbek.

### Második gyűrődési fázis

Az e fázisban keletkezett redők keskeny, K—Ny-i csapású sávokban található. A Borostyán-kő környékén a palásság meredek É-i dőlésű. A rétegdőlés a normál szárnyon meredekebb, mint máshol az átbuktatott szárnyon, vagyis a rétegzés és a palásság itt újra meggyűrődött. Ilyen redők a Nagy-Ökrös, Kis-Ökrös D-i oldalán láthatók is, a palásság itt D-i, DK-i dőlésű (4., 5. ábra).

A sztereogramon látható, hogy a második fázisú redők tengelyei közel párhuzamosak az első fázis tengelyeivel (3/b ábra), Ny felé dőlnek. E két fázis közelítőleg É—D-i kompresszió hatására keletkezhetett.

### Harmadik gyűrődési fázis

Több pontban észlelhető a palásság illetve a rétegzés enyhe hajladozása. A palásságban 2—200 cm széles kink-sávok figyelhetők meg, a sávok mentén néhány cm-es elvetésű feltolódás is végbement. A hajladozások, kink-sávok tengelyei ÉK—ÉNy felé dőlnek (4. ábra).

### Íves szerkezet

Nagyméretű íves szerkezet figyelhető meg az első és második fázisú redők tengelyében valamint a palássági síkok és rétegzés csapásában (4., 5. ábra) Ez a szerkezet megegyezik az egész hegységben megfigyelhető csapásváltozással.

### Lokális elterjedésű redők

A Borostyán-kő környékén az első és második fázisú redők tengelyei hol K, hol Ny felé dőlnek, meg vannak gyűrve. E redők kulisszás elrendeződésűek.

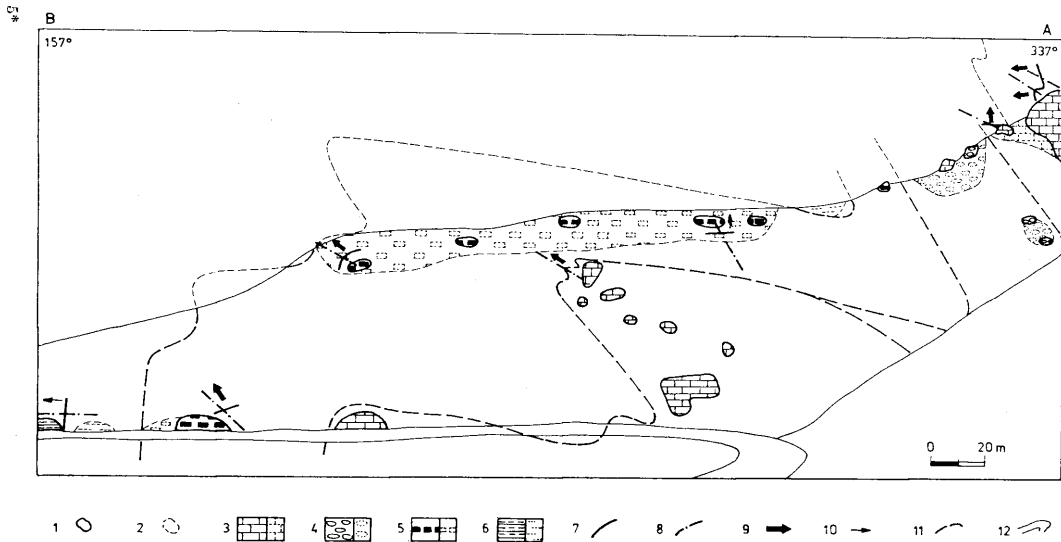
E nagyobb redők belsejében cikcakk-, és kofferredők vannak. Ezen redők szárnya egyenes, az átfordulás gyors, a tengelysíkban törés jelentkezik (6. ábra) A kofferredő magja felé cikcakkredőbe megy át, amely fordított cikcakkredőhöz kapcsolódik. A cikcakkredő tengelysíkja a kofferredő egyik vagy másik tengelysíkjával párhuzamos.

### Interferencia

A Borostyán-kő környékén a palásság K—Ny-i tengely mentén gyűrűt (3/b, 4. ábra). Az előbb leírt redők is a palásságban észlelhetők (a rétegzés nem látható). A különböző fázisú redők között interferencia lépett fel. Ennek elméletileg két esete lehetséges (HENRY, J., 1983). Ha a később kialakult redők nagyobb méretűek, mint a korábbiak, akkor ez utóbbiak redőtengelyei a sztereogramon kis körön fognak elhelyezkedni (7/a ábra). Ha a későbbi redők a kisebbek, akkor ezek tengelyei a tengelysíkjuk mentén oszlanak el (7/b ábra).

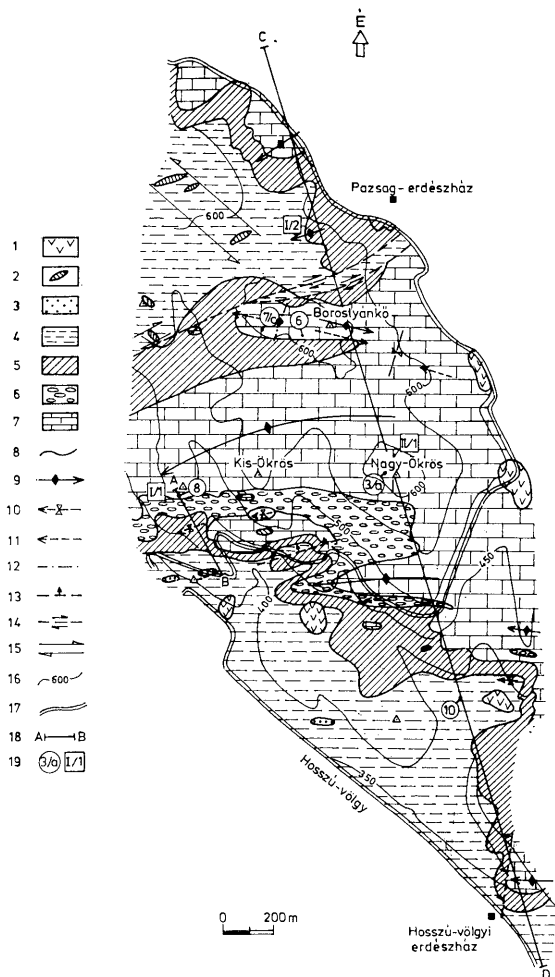
Esetünkben a későbbi és kisebb méretű cikcakk- és kofferredők tengelyei a sztereogramon a két tengelysík mentén helyezkednek el, az elméleti modellnek megfelelően (7/c ábra).





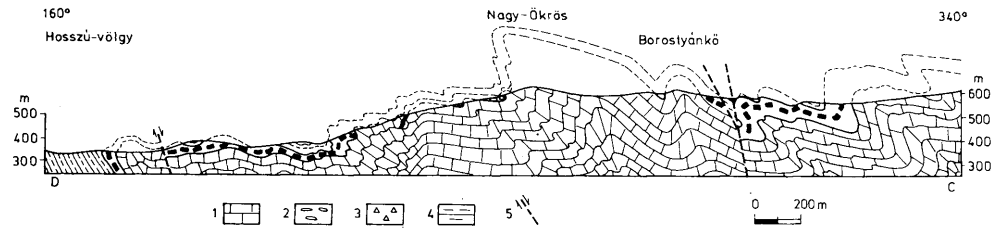
8. ábra. Szelvény a Kis-Ökrös DNY-i gerincén. Rétegsorrend: tűzköves mészkő, olisthosztróma, kovapala, agyagpala. Jelmagyarázat: 1. Száiban álló kőzet, 2. Törmelék feltárás, 3. Tűzköves mészkő, 4. Olisthosztróma, 5. Kovapala, 6. Agyagpala (3/b—6/b: képződmények törmelékben), 7. Észlelt rétegzés, 8. Észlelt palásság, 9. Rétegtifaltaladás a rétegzés-palásság viszonya alapján, 10. Szemcséfinomodás agyagpalaiban, 11. Feltételezett képződményhatár, 12. Erdészeti út

Fig. 8. Geological section along the SW ridge of Kis-Ökrös hill. Sequence: cherty limestone, olisthostrome, bedded chert, graded black shale. Legend: 1. Outcrop, 2. Debris, 3. Cherty limestone, 4. Olisthostrome, 5. Bedded chert, 6. Graded black shale, (3/b—6/b: Debris), 7. Stratification, 8. Schistosity, 9. Trend of beds to grow younger as inferred from the bedding-schistosity relation, 10. Refinement of grains in black shale, 11. Supposed boundary of different types of rocks, 12. Dirt road



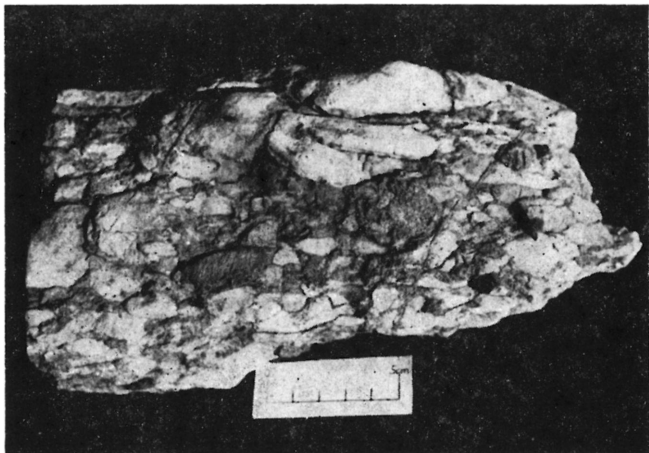
9. ábra. A vizsgált terület geológiai térképe. J e l m e g y a r á z a t: 1. Dácittufa, 2. Kulisszás kvarcerek, 3. Kovapala, kovapala-olisztoltos rétegek az agyagpala-összetben, 4. Agyagpala összet, 5. Kovapala összet, 6. Olisthosztrómák, 7. Tűzköves mészkő összet, 8. Képződményhatár, 9. Antiklinális tengely, 10. Szinklinális tengely (9.—10.: első fázis), 11. Második fázisú redő tengelye, 12. Kulisszás redő tengelye, 13. Feltételezett vető, 14. Eltolódás, 15. Nyíráros zóna, 16. Szintvonal, 17. Műút, 18. Szelvényirány, 19. Ábrák, fényképek elhelyezkedése

Fig. 9. Geological map of study area. L e g e n d: 1. Dacitic tuff, 2. Tension gashes filled with quartz, 3. Bedded chert olistholiiths, bedded chert layers in black shale, 4. Graded black shale, 5. Bedded chert, 6. Olisthostromes, 7. Cherty limestone, 8. Rock boundary, 9. Axis of anticline, 10. Axis of syncline (9.—10. first phase), 11. Second-phase fold axis 12. En echelon fold axis, 13. Supposed fault, 14. Strike-slip fault, 15. Shear zone, 16. Contour line, 17. Highway 18. Direction of section, 19. Location of figures, photos etc.



10. ábra. Geológiai szelvény a Hosszú-völgy — Borostyán-kő vonalában. A D felé átbuktatott redők keskeny sávokban, újra meggyűrődtek. Jelmagyarázat: 1. Tűzköves mészkő, 2. Olisthosztrómák, 3. Kovapala, 4. Agyagpala, 5. Feltételezett vető

Fig. 10. Geological section through Hosszú-valley — Borostyán-kő hill. The overturned folds were refolded in a narrow belt. Legend: 1. Cherty limestone, 2. Olisthostromes, 3. Bedded chert, 4. Graded black shale, 5. Supposed fault



11. ábra. Mészkö olistholitok márga alapanyagban. A mérték 5 cm hosszú  
 Fig. 11. Limestone olistholithes in marly matrix. The scale is 5 cm long



13. ábra. Hasonló redő tűzköves mészkőben. A rétegek a szárnyak felé elvékonyodnak, ill. elszakadnak. A palásság a tengelysíkka párhuzamos. A kőtömb törmelékben van. Az aljánál a kapalács 30 cm hosszú  
 Fig. 13. Similar fold in cherty limestone. Thinning or tear of the layers can be observed at the limb of the fold. The schistosity planes are parallel to the axial plane of the fold. The boulder is amid scree. The hammer at the lower part is 30 cm long



12. ábra. Kovapala rétegek a Borostyán-kőtől É-ra. A kép közepén a kalapács 30 cm hosszú  
 Fig. 12. Bedded chert layers N of Borostyán-kő hill. The hammer is 30 cm long

### Rétegsorrend

A 8. ábrán a Kis-Ökrös DNy-i gerincének szelvénye látható. Nagy részében csak a palássággal egyidős első fázisú redők figyelhetők meg, tehát a palásság és a rétegzés alapján megállapított színform mag irány a rétegfialalodással azonos. Ezt támasztja alá a szemcsefinomodás iránya is. A rétegsor ezek szerint a következő: tűzköves mészkőre olisztosztróma, annak hiányában kovapala települ, majd erre agyagpala következik.

## Eltolódás

A lokális elterjedésű kulisszás redők, cikcakk- és kofferredők, valamint a kulisszás kvarcerek, kvarctestek nyírási zónákban jöttek létre (9. ábra). Megfigyelhető egy balos és egy jobbos nyírási zóna; utóbbi mentén jelentősebb elmozdulás is történt, hiszen a Borostyán-kőtől ÉNy-ra, ÉK-re a mészkő és az agyapala tektonikusan érintkezik. A jobbos eltolódás következtében a Borostyán-kő vonalában a korábbi fázisok redőtengelyei nem követik az általános íves lefutást, hanem attól elhajlanak.

A kink-sávok, az ívelés, valamint a kulisszás, koffer-, és cikcakkredők kialakulásának sorrendje a vizsgált területen nem egyértelmű. A kink-sávok az ívelésnél idősebbnek tűnnek, hiszen tengelydőlésük K-ről Ny felé fokozatosan változik. Az eltolódás egyidejű vagy fiatalabb az ívelésnél, mert az előbbi a tengelyek íves lefutását is megbontja.

## Következtetések

Részletes szerkezetföldtani vizsgálatok segítségével sikerült megállapítani a terület rétegorrát: a felsőtriász tűzköves mészkő sorozat felső részébe vagy felső határára olisztostrómák települnek, erre kovapala-összlet, majd oliszto-litokat is tartalmazó agyapala-összlet következik (9–10. ábra).

E pelágikus sorozat több fázisban gyűrődött. Az első fázis során D felé átbuktatott, hasonló redők keletkeztek. A palásság, kisebb vonszolódási redők, bordás szerkezetek e fázisban jöttek létre. Később a rétegsor keskeny K—Ny-i csapású sávokban ismét meggyűrődött. E két fázis redőinek tengelye párhuzamos, Ny felé dől. A harmadik fázisban kis méretű hajladoxások, kink-sávok keletkeztek. Redőtengelyeik ÉK—ÉNy felé dőlnek.

Egy jobbos eltolódás mentén az első két fázis tengelyei elcsavarodtak, a nyírási zónában kulisszás kvarcerek, kulisszás redők, ezek magjában cikcakk- és kofferredők alakultak ki. Ez utóbbiak és a második fázisú redők között interferencia lépett fel. Valószínűleg az eltolódással egyidőben a korábbi fázisok redőtengelyei nagy ívben meghajlottak, ezen íves szerkezet az egész hegységben megfigyelhető.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti CSONTOS Lászlót, aki munkámat figyelemmel kísérte. BALLA Zoltánnak, KÁZMÉR Miklósnak, PELIKÁN Pálnak, SZABÓ Csabának hasznos tanácsaikért tartozom köszönettel.

## Irodalom — References

- BALLA Z. (1984): Útmutató a délbükki agyapalák tanulmányozásához — in: Szerkezetföldtani továbbképző. M. Földtani Társulat kiadványa, Budapest, Kézirat, 14 p.
- BALLA Z.—CSONTOS L.—HAVAS L.—HORVÁTH Á. (1986): A tarkói fennsíkerem és -előtér földtana — MÁELGI 1985. évi jelentése. pp. 37—51.
- BALLA Z.—CSONTOS L.—HAVAS L.—HORVÁTH Á. (1987): A Lőkövölgyi szinklinális — MÁFI Évi Jel. 1985-ről.
- BALLA Z. (1987): A Bükk-hegység mezozoos tektonikája és kapcsolata a Nyugati-Kárpátokkal és a Dinaridákkal — Általános Földtani Szemle 22, pp. 13—54.
- BALOGH K. (1954): Répáshuta környékének földtani vizsgálata — MÁFI Évi Jel. 1952-ről, pp. 13—23.
- BALOGH K. (1964): A Bükk hegység földtani képződményei — MÁFI Évk. 48. 719 p.
- BALOGH K. (1981): A magyarországi triász korrelációja — Általános Földtani Szemle, 15, pp. 5—67.

- BALOGH, K.—KOZUR, H.—PELIKÁN, P. (1984): Die Decken-struktur des Bükkgebirges — Geol. Palaont. Mitt. 13. 3. pp. 89—96.
- BÉRCZINÉ MARK A.—PELIKÁN P. (1984): Jura képződmények a Bükk hegységből — MÁFI Évi Jel. 1982-ről pp. 137—166.
- DERCOURT, J.—BIGNOT, G.—CROS, P.—DE WEYER, P.—GUERNET, C.—LACHKAR, G.—GEYSSANT, J.—BERGERAT, F.—GÉCZY, B. (1984): Hungarian mountains in alpine framework — Acta Geol. Hung. 27. 3—4. pp. 213—221.
- GEYSSANT, J.—LEPVIÉRIER, C. (1984): Microtectonic features of the Bükk Mountains (Hungary) — Acta Geol. Hung. 27. 3—4. pp. 403—408.
- HENRY, J. (1983): Méthodes modernes de géologie de terrain, 2a: manuel d'analyse structurale. Editions Technip — Paris, 183 p.
- KOZUR, H. (1984): Some new stratigraphical and palaeogeographical data in the Palaeozoic and Mesozoic of the Pannonian Median Massif and adjacent areas — Acta Geodact., Geophys. et Montanist. Hung. 19. 1—2. pp. 93—106.
- MÉSZÁROS M. (1953): Újabb vizsgálatok a délbükki agyagpálakón — Földt. Közl. LXXXIII. pp. 365—375.
- SERESNÉ HARTAI É. (1983): Néhány újabb savanyú piroklastikum előfordulás a Bükk hegységben — Földt. Közl. 113. pp. 303—312.
- SCHRETER Z. (1943): A Bükk hegység geológiája — MÁFI Évi Jel., Beszámoló a Vitautlésekről 1943. 5. 7. pp. 378—411.
- SCHRETER Z. (1952): Földtani vizsgálatok a Bükk hegység déli részén — MÁFI Évi Jel. 1944-ről, pp. 47—48.
- SZEBÉNYI L. (1951): Mikrotektonikai megfigyelések a Bükk hegység déli palavonulatában — Földt. Közl. LXXXI. pp. 153—155.

A kézirat beérkezett: 1987. IV. 1.

## Multiphase folding near Nagy-Ökrös hill, in the Bükk Mountains, NE Hungary

L. Fodor\*

During geological mapping in the SW part of the Bükk Mountains, NE Hungary, the presence of multiphase folding has been recognized.

The polarity of the sequence was determined on the basis of the asymmetry of drag folds and the comparative ratio between the dip of bedding and schistosity planes. Within the Mesozoic sequence grey cherty limestone layers, olisthostromes, bedded chert and granded black shale layers can be distinguished. This sequence is overlain by Middle Miocene dacitic tuff.

During the first phase of the folding, south vergent, overturned comformable folds have been generated. Formation of schistosity, mullions, drag folds is associated with this process. The second phase of the folding resulted in gentle folds restricted to narrow belts. The fold axes of these two phases are parallel and plunge to the W.

In the third phase, small kinks, gentle folds, were generated, their axes plunging to NE-NW from the eastern to the western part of the area.

In consequence of a right lateral strike-slip fault the fold axes of the first two phases had been bent and, in the shear zone, tension gashes, en échelon folds were generated. In this zone box folds, and conjugate zig-zag folds can be observed; these can be interpreted as the internal structures of the larger en échelon folds. An interference pattern occurs between these zig-zag folds and the earlier sets of folds.

The last phase was manifested by a large-scale flexing of the axes of earlier folds and of the strike of beds and schistosity planes.

Manuscript received: 1st April, 1987.

## Многофазное складкообразование в окрестностях горы Надь-Ёкрёш, горы Бюкк, Северовосточная Венгрия

Л. Фодор

В ходе геологической съемки югозападной части гор Бюкк выявлено многофазное складкообразование. Порядок наложения устанавливался по асимметрии складок волочения, а также по соотношению сланцеватости со слоистостью. В составе толщи мезозой-

\* Institutum Geologicum Universitatis Scientiarum de R. Eötvös nominatae, H-1088 Budapest VIII. Múzeum körút 4/A.

ских отложений выделены серые известняки с кремнями, олистостромы, кремнистые сланцы и черные сланцы с градационной слоистостью. Толща перекрыта дацитовыми туфами среднего миоцена.

В первую фазу складкообразования возникли опрокинутые к югу подобные складки. Оформление сланцеватости, ребристых структур и складок волочения также связаны с этим процессом. Во вторую фазу складкообразования в узкой зоне возникли пологие складки. Оси складок обеих фаз параллельны друг другу и наклонены к западу. В третью фазу возникли зоны кинков и пологих складок, оси которых погружаются к северовостоку на восток и к северозападу на западе исследуемого участка.

Вследствие правого сдвига оси складок первых двух фаз были изогнуты, а в зоне скалывания возникли кулисообразные кварцевые жилы и кулисообразные складки. В этой зоне наблюдаются также и сундучные и сопряженные зубчатые складки, которые могут быть интерпретированы как элементы внутренней структуры более крупных кулисообразных складок. Наблюдается интерференция зубчатых и более ранних складок.

В последнюю фазу возник общий дугобразный изгиб осей более ранних складок, а также простираний сланцеватости и слоистости.