

ÉRTEKEZÉSEK

A Dunántúli-középhegység felsőtriász karbonátos kőzeteinek fácieselemzése a Lofer-ciklusok jellegei alapján*

Haas János**

(2 ábrával, 1 táblázzal)

Összefoglalás: A dunántúli-középhegységi felsőtriász Földolomit Formáció és a Dachsteini Mészkö Formáció mintegy 500 Lofer-ciklusának részletes vizsgálata történt meg. Az egyes litosztratigráfiai egységek (formációk, tagozatok, rétegcsoportok) ciklusainak felépítésében lényeges és az egységre jellemző különbségeket lehet felismerni, amelyek az elvégzett mikrofácies vizsgálatokkal együtt genetikailag is értelmezhetők.

Bevezetés

A felsőtriászban a Tethys széles selfjein, nagy vastagságú, ciklusos kifejlődésű, árapályövi-sekélytengeri karbonátos kőzettömeg képződött. Az alpi eredetű Dunántúli-középhegység felépítésében is meghatározó szerepű az ekkor létrejött, 3 km-t is meghaladó vastagságú öszlet, amelyet a Földolomit és a Dachsteini Mészkö Formációba sorolunk.

A nagy vastagságuk miatt nem könnyen vizsgálható felsőtriász karbonátos képződmények keletkezési viszonyainak tanulmányozása hosszú múltra tekint vissza a hazai irodalomban (HANTKEN M. 1861, BÖCKH J. 1872, TAEGER H. 1910, VIGH Gy. 1925, 1933, VÉGHNÉ NEUBRANDT E. 1957, ORAVECZ J. 1963, FÜLÖP J. 1976), mégis a genetikát illetően számos kérdőjel maradt, amelynek megoldását csak a részletesebb szedimentológiai vizsgálatoktól és az aktuogeológiai megfigyelésekre alapozott értelmezéstől várhatjuk.

A Dachsteini Mészkö és a Földolomit ciklusos jellegeit SANDER (1936) ismerte fel az Alpokban, majd a ciklikást részletesebben SCHWARZACHER vizsgálta és elemezte (1948). A ciklusok definitív leírását és genetikájuk máig általánosan elfogadott értelmezésének alapjait FISCHER (1964) fejtette ki.

A dunántúli-középhegységi rétegsorok részletes ciklus-analízisére az országos alapszelvény program keretében mélyített alapfúrások vizsgálata adott lehetőséget, és közvetlen alapját az alapszelvények terepi felvételére és mikrofácies vizsgálatának alátámasztására kidolgozott félkvantitatív ábrázolási rendszer alkalmazása teremtette meg. A 400 m vastagságú Dachsteini Mészkö rétegsort feltáró Porva Po-89. sz. és a Dachsteini Mészkö és a Földolomit közti átmeneti egységet, és a Földolomit felső részét harántoló Ugod Ut-8. sz. alapfúrásokban mintegy 140 ciklust tudtam részletesen megfigyelni, és vizsgálat alá vonni.

* Előadta az Őslénytan-Rétegtani Szakosztály előadójaként, 1986. április 7-én.

** Központi Földtani Hivatal, 1051 Budapest V. Arany J. u. 25.

A vizsgálatok alapján rendszereztem a megfigyelt Lofér-ciklusok típusait és megállapítottam az egyes típusok gyakoriságát is (HAAS J. 1982, HAAS J.—DOBOSI K. 1982).

A ciklusok elemzését célzó munka folytatásaként az utóbbi években további rétegsorok, hasonló módszerrel történő vizsgálatára került sor, így máig összesen közel 500 ciklus vizsgálatát végeztem el a Bakony és a Gerecse hegységek területén mélyült fúrásokban és kisebbrészt felszíni szelvényekben. Jelen cikk az Ugod Ut-8, és a Porva Po-89. sz., valamint a Szár-1., a Tardosbánya Tba-2, és Tba-5; továbbá a Lábatlan Lm-52. sz. fúrások és a Kecskéki kőfejtő rétegsorának vizsgálatán alapul.

A megfigyelt ciklusok száma már lehetővé tette annak a kérdésnek a feltevését is, hogy van-e valami törvényszerűség a ciklusfajták (típusok) eloszlásában. A földtörténeti folyamatsor egy-egy szakaszát képviselő litosztratigráfiai egységeknek van-e sajátos gyakori, jellemző ciklustípusuk, és ha igen, akkor mi ennek a genetikai magyarázata? A genetikai értelmezéshez természetesen a szedimentológiai vizsgálatok, illetve a mikrofáciesek vizsgálatának eredményét is felhasználtam.

A litosztratigráfiai egységek jellemző ciklustípusai

A vizsgálat alá vont rétegsorok a nori és a rhaeti emeletben létrejött képződményeket: Földolomit Formáció felső része, az átmeneti egység és a Dachsteini Mészko Formáció egyes szakaszait foglalják magukba.

A Lofér-ciklusok felépítésének elvi lehetőségei
Theoretical possibilities in the set-up of the Lofér cycles

I. táblázat—Table I.

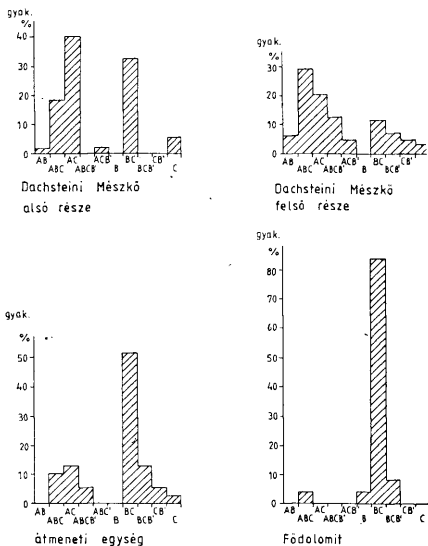
A legalsó ciklustag The lowermost cycle-member	A	B	C
Elvileg lehetséges kombinációk (zárójelben a gyakorlatilag megkülönböztethetetlen változatok)	ABC B' ABC AB	BCE' BC (BB')	(CB' C (B')
Combinations that are in principle possible (in brackets: varieties that are practically impossible to distinguish)	(A)		

Az elméletileg levezethető ciklusösszetételt, azaz a ciklustagok lehetséges kombinációját az I. táblázat mutatja. Az elméleti kombinációknak azonban csak egy része különíthető el a gyakorlatban is (I. táblázat). Például, ha csak az algaszönyeges B-tag marad meg egy csonka ciklusban, általában nem dönthető el, hogy az a transzgresszív (B), vagy a regresszív (B').

Elemzésünk lényege az volt, hogy a megvizsgált ciklusokat összetételük alapján csoportosítottuk, majd vizsgáltuk azt, hogy az egyes litosztratigráfiai egységekben az egyes ciklusfajtáknak milyen a gyakoriságuk.

Az eredményt az I. ábra mutatja. Eszerint tehát, a jelenlegi rendelkezésre álló adatok alapján, a következő összefüggések vázolhatók:

1. A Földolomit Formáció felső részét (Szár-1, Ut-8. sz. fúrás alja) az A-tag alárendeltsége, és a BC ciklusösszetétel erős dominanciája jellemzi és a B-tag általában vastag.



1. ábra. A ciklustípusok gyakoriságának eloszlása az egyes vizsgált litosztratiográfiai egységekben (lásd az I. táblázatot)

Fig. 1. Frequency distribution of cycle-types in the particular lithostratigraphic units studied (see Table I)

2. A Fődolomit — Dachsteini Mészko átmeneti egység (Ut-8. sz. fúrás felső része) esetében a dolomit kifejlődésű középső részre ugyancsak a BC összetétel jellemző, míg a mészko-dolomit váltakozásos, illetve átmeneti (meszes dolomit, dolomitos mészko) kőzetfajtákból felépülő szakaszon (azaz az egység alsó és felső részén) az A és a regresszív B'-ciklustag is megjelenik, így az itt is domináns BC-összetétel mellett az AC és a BCB' szubdomináns.

3. A Dachsteini Mészko alsó részén (Po-89.) az A-tag rendszeresen jelen van, viszont a B gyakran kimarad, így az AC összetétel domináns, az ABC, és ABCB' szubdomináns, de szinte minden kombináció előfordul.

A Dachsteini Mészko felső részén (Lábatlan Lm-52, Tardosbánya Tba-2, -5.) is az AC összetételű ciklustípus dominál a BC és az ABC típus szubdomináns, de az A és a B-tagok gyakran csak 1–2 dm vastagságúak.

Szedimentológiai megfigyelések

A fentiekben összegzett ciklusvizsgálatok genetikai értelmezéséhez, a képződési viszonyokat bemutató modell összeállításához elsősorban a következő szedimentológiai megfigyeléseket használtam fel (részletes adatokat lásd HAAS J. 1982):

1. A Fődolomit Formáció esetében a ciklusokat általában felépítő B és C-tag is teljes mértékben dolomitosodott, a C-tag kőzeteinek gyakran teljes, esetenként részleges átkristályosodásával.

2. A Dachsteini Mészkö esetében a C-tag általában egyáltalán nem dolomitos, a B-tag általában dolomitos. A dolomittartalom széles skálán 5–80% között változik, a formáción belül alulról felfelé csökkenő tendenciával. A dolomitosodás korai, a feneztrális (madárszem) pórusok belsejét kalcit tölti ki.

3. A Fődolomit—Dachsteini Mészkö közötti átmeneti egység dolomitosodási folyamatának vizsgálata, a képződési körülmények rekonstruálása szempontjából különösen fontos. E szakaszban ugyanis a dolomitosodási folyamat különböző stádiumokban rekedt meg („befagyott”). Az egyes részletekből a folyamat egésze összerakható. A C-tagok esetében a megfigyelt alapesetek a következők:

1. A kioldott bioklasztok helyét dolopát tölti ki.
2. Az alapanyag foltokban dolomitosodott.
3. A C-tag egy része (általában alsó része) teljesen dolomitosodott a felső része nem, vagy alig. (Ez általában akkor fordul elő, ha a ciklusban a pelites A-tag is kifejlődött.) A B-tag esetében a dolomitosodás fokozatai:
 1. A feneztrális pórusok falán dolopátos koszorú alakul ki.
 2. A pórusok magját kitöltő pát részben dolomit.
 3. Minden pórus teljes kitöltése dolopát.

Genetikai következtetések

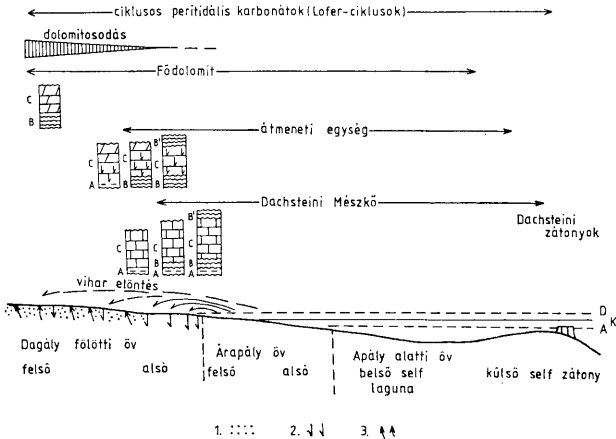
A Lofér-ciklusok képződésének általános modellje ismert, a szakemberek széles körében elfogadott. FISCHER (1964) vizsgálatai alapján tudjuk, hogy árapályöv közeli (peritidális) ciklusokról van szó, amelyen belül az A-tag az árapály fölötti, a B-tag az árapály, a C-tag pedig az árapály alatti övben keletkezett.

Felvetődik azonban a kérdés, hogy miért és hogyan dolomitosodtak a Fődolomit és miért nem a Dachsteini Mészkö Lofér-ciklusai, és hogyan értelmezhető az átmeneti szakasz.

Másrészt hogyan illeszthetők az általános modellbe a ciklusfajták különböző gyakoriságára vonatkozó megfigyelések.

A fenti kérdésekre a választ a 2. ábrán bemutatott modellek segítségével próbálom megadni. Az általános modell széles dagály fölötti síksággal és árapály zónával, és az apály alatti övbe tartozó sekély self medencével, ill. mészhomok dombokkal, vagy biogén zátonyfronttal védett háttér lagunával számol. (Ehhez sok vonatkozásban hasonló a helyzet, jelenleg a Perzsa-öböl D-i peremén, amely ily módon jelenkori analog modellterületnek tekinthető.)

A korai diagenetikus dolomitosodást illetően elsősorban Mc KENZIE et al. (1980) modelljét vettem alapul (amely ugyancsak a Perzsa-öböl peremi, Abu Dhabi sabkha megfigyelésére épül). E modell szerint a folyamat a dagály fölötti síkság elöntésével indul, ami főként a nagy viharok alkalmával következik be. Ebben az első etapban a beszívárgás a fő tényező. A második fázisban a talajvízből a kapilláris szívóhatás érvényesül, és gipsz és anhidrit kiválás következik be a sabkha felszínén. A harmadik fázisban az evaporációs szívóhatás hozza fel az Mg^{2+} ionokban feldúsult talajvizet, és ezáltal, ebben a fázisban megy végbe a korábban lerakódott karbonátiszap dolomitosodása.



2. ábra. A Lofer-ciklusok képződésének tartománya a Földolomit, a Dachsteini Mészkö és az átmeneti egység esetében, a jellemző ciklustípusok feltüntetésével. J e l m a g y r á z a t: 1. Dolomitizáció, 2. Tengervíz beszivárgás, 3. Evaporációs szívás, D = Dagályszint, K = Közepes vízszint, A = Apályszint

Fig. 2. Lofer cycle formation range in case of Hauptdolomit, Dachstein Limestone and transitional unit with indication of the characteristic cycle-types. E x p l a n a t i o n: 1. Dolomitization, 2. Infiltration of seawater, 3. Pumping by evaporation, D = High tide level, K = Medium water level, A = Low tide level

A fentiek alapján a vizsgált litosztratigráfiai egységek említett szedimentációs jellegei a következők szerint magyarázhatók:

1. A Földolomit képződése a magas vízszintű szakaszokban a lagúna belsejében folyt.

A regresszív szakaszban viszont a képződés színtere hosszabb időre a dagály fölötti síkság tengertől távoli, csak ritkán, nagy viharok, szökőárok idején elöntött részére tolódott át. Ilyen körülmények között a fentiekben vázolt dolomitizációs folyamat minden lépcsője teljes mértékben végbement és a mésziszap üledék teljesen dolomitizált.

A ciklusfelépítésnek az a sajátossága, hogy a ciklusok csonkák és az A-tag általában hiányzik, ugyancsak azzal volna magyarázható, hogy a képződési terület a dagály feletti öv külső (felső) részébe került, így a regresszív szakaszok idején a korábbi ciklusok teteje törvényszerűen lepusztul, és nincs az üledékfelszínen terrigén mállástermék felhalmozódás (paleotalaj képződés, ill. megőrződés).

A B-tag gyakran jelentős vastagsága valószínűleg annak tudható be, hogy a túlsós pórusvíz miatt a bioturbációs tevékenység alárendelt, és így mód van az algaszőnyeg szerkezet megőrződésére.

2. A Dachsteini Mészkö esetében a képződési terület a zátonyövezettől a lagúnán és az árapályövön keresztül a dagály fölötti öv tengerközeli (alsó) részéig terjed. Ez azt jelenti, hogy az alacsony vízszintű szakaszokban a képződési terület viszonylag gyakran (már kisebb viharok idején is) tengervízzel

borítódik, így itt az éppen meginduló dolomitoidációs folyamatot az újabb beszívárgás rendszeresen megszakítja, és ezért a C-tag nem dolomitoidál. A B-tag dolomitoidációja ettől független, igen korai (szindiagenetikus) folyamat eredménye.

A ciklusanalízis szerint a Dachsteini Mészkö alsóbb szakaszán maradt meg leggyakrabban a teljes, vagy közel teljes ciklus. Itt ugyanis sok esetben a regresszív árapályövi (B') tag is megőrződik (ABCB' ciklus-típus). Ez is arra utal, hogy a lerakódási terület a regresszív fázisban alig, és csak viszonylag rövid időre került az árapály öv fölé.

Bár a Dachsteini Mészkö felső részén is az ABC ciklusösszetétel az uralkodó, a B-tag mégis gyakran hiányzik (AC ciklus-típus). Ez utalhat arra, hogy a terület a tenger-előrenyomulások idején szinte azonnal az apály alatti övbe került, de lehet, hogy az algalaminit szerkezet az intenzív bioturbáció miatt nem maradt meg (az üledék homogenizálódott), hiszen ez esetben a pórúsvizek normális tengeri sótartalmúak.

3. Az átmeneti egység esetében a képződési viszonyok is köztes jellegűek lehetnek, és a képződési tartománynak térben is a Földolomit és a Dachsteini Mészkö között kellett lennie. Ennek következtében a dolomitoidációs folyamat egyes transz-regressziós ciklusokban teljesen végbement, máskor valamilyen állapotban megrekedt, vagy esetenként el sem kezdődött.

A ciklusok összetételének átmeneti jellegei is a képződési tartomány köztes térbeli helyzetét tükrözik.

A felsőtriász karbonátos formációk egymásra következőségének módja, amely szerint a Földolomit Formáció időben mindig megelőzi a Dachsteini Mészkövet, továbbá az a felismerés, miszerint a Dachsteini Mészkö a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén korábban jelenik meg, mint a DNY-i részén (ORAVECZ J. 1963) összevetve a 2. ábra modelljével arra a következtetésre vezet, hogy:

1. a Földolomit Formációtól a Dachsteini Mészkö képződéséig, geokronológiailag a nori folyamán sajátos ciklusos transzgressziós folyamat zajlott le a Tethys self vizsgált szektoraiban.

2. a középhegységen belül — a jelenlegi tájolás szerint — az ÉK-i rész felől a DNY-i rész felé halad a periodikusan megszakadó lassú tenger-előrenyomulási folyamat.

A fentiekben kifejtett értelmezés a jelenlegi értékelhető adathalmazon alapul. A folyamatosan bővülő adatok az értékelést bizonyosan árnyaltabbá fogják tenni. Cikkem elsősorban a cikluselemzési módszer és a karbonátos szedimentológiai vizsgálatok együttes értelmezésének lehetőségeire kívánta a figyelmet felhívni.

Irodalom — References

- BÖCKH J. (1872): A Bakony déli részének földtani viszonyai — Földt. Int. Évk. 2. pp. 31—166.
- FISCHER, A. G. (1964): The Lofers cyclothems of the Alpine Triassic — Kansas Geol. Survey Bull. 169. 1. pp. 102—149.
- FÜLÖP J. (1975): Tatai mezozoos alaphegységrogók — Geol. Hung. Ser. Geol. 16.
- HAAS J. (1982): Facies analysis of the cyclic Dachstein Limestone Formation (Upper Triassic) in the Bakony Mts. Hungary — Facies 2. pp. 75—84.
- HAAS J.—DOBOSI K. (1982): Felső-triász ciklusos karbonátos kőzetek vizsgálata bakonyi alapszelvevényeken — Földt. Int. Évi Jel. 1980-ról pp. 135—168.
- HANTKEN M. (1861): Geológiai tanulmányok Buda és Tata között — Math. Term. tud. Közl. 1.
- MC KENZIE, J. A.—HSÜ, K. J.—SCHNEIDER, J. F. (1980): Movement of subsurface waters under the sabkha, Abu, Dhabi, U.A.E, and its relation to evaporative dolomite genesis — In: P. H. ZENGER, J. B. DUNHAM; and R. L. EHRINGTON (Edit) Concepts and models of dolomitization — Soc. Econ. Paleontologists and Mineralogists Spec. Publ. 28. pp. 11—30.
- ORAVECZ J. (1963): A Dunántúli-középhegység felsőtriász képződményeinek rétegtani és fácieskérdései — Földt. Közl. XCIII. 2. pp. 63—67.
- SANDER, B. (1936): Beiträge zur Kenntnis der Anlagerungsgefüge (Rhythmischen Kalke und Dolomite aus Tirol) — Tschermaks Min. Petr. Mitt. 46. pp. 27—209.

- SCHWARZACHER, V. (1948): Über die sedimentäre Rhythmik des Dachsteinkalkes von Lofer — Geol. Bundesanstalt Verhändl. 1947. 10–12. pp. 175–188.
- TARGER, H. (1910): A Vértes hegység földtani viszonyai — MÁFI Évkönyv 17.
- VIGH Gy. (1925): Földtani jegyzetek a Gerecse-hegységből — Földt. Int. Évi Jel. 1920–23-ról pp. 60–68.
- VIGH Gy. (1933): Adatok a Dunántúli Középhegység felsőtriász kori képződményeinek ismeretéhez — Bányászati és Kohászati Lapok 66. 13–14. pp. 290–295.
- VÉGHNÉ NEUBRANDT E. (1957): Üledékföldtani jellegzetességek triász karbonátos kőzetekben — Földt. Közl. LXXXVII. 1. pp. 19–25.

A kézirat beérkezett: 1987. I. 30.

Upper Triassic carbonate rocks of the Transdanubian Mid-Mountains: facies analysis based on Lofer cycle features

J. Haas*

The paper is based on megaloscopic and microscopic studies of about 500 Lofer cycles (FISCHER 1964) from the Upper Triassic Hauptdolomit Formation and Dachstein Limestone Formation in the Transdanubian Mid-Mountains.

Its primary aim is to demonstrate that a cycle analysis is genetically interpretable. The makeup of the cycles, as can be inferred in principle from the results, is presented in *Table I*.

The quintessence of the cycle analysis consisted in grouping the cycles according to their composition and examining the abundances of the particular cycle types for each lithostratigraphic unit.

The results are presented in *Fig. 1*. It could be recognised essential differences in lithology among the cycles of the particular units, differences that are typical for the unit involved. Together with the microfacies analyses disclosing the features of dolomitization, the differences are genetically interpretable.

The genetic model deduced from an integration of observations concerning the frequency distribution of the individual cycle types and dolomitization is presented in *Fig. 2*. The main difference in the circumstances of formation among the Hauptdolomit, the Dachstein Limestone and the transitional unit is manifested in the regression phase of the cycles. In the case of the Hauptdolomit the depositional environment in the regression phases is shifted as far as the outer (upper) part of the supratidal zone, where a sequence of sabkha dolomitization processes (Mc KENZIE et al. 1980) is fully effected and where, because of erosion, the cycles are incomplete (BC).

In the case of the Dachstein Limestone, however, the depositional environment is shifted only to the seaward, inner (lower), segment of the supratidal zone, so that here no sabkha dolomitization takes place and complete cycles are typical. The transitional unit between the two afore-mentioned units reflects conditions of transition, where the dolomitization process was interrupted in different stages.

The space-time relations of the formations being also taken into consideration, the process that took place in Norian time was in full a peculiar, very slow, cyclic transgression that is traceable from the NE part of the Transdanubian Mid-Mountains farther to the SW.

Manuscript received: 30th January, 1987.

* Hungarian Central Office of Geology, H-1051 Budapest V. Arany J. u. 25.

Фациальный анализ верхнетриасовых карбонатных пород Задунайского среднегорья на основе особенностей циклов Лофера

Я. Хас

Статья основана на детальном визуальном и микроскопическом изучении примерно 500 циклов Лофера (Fischer 1964) из главных доломитов и дахштейнских известняков верхнего триаса Задунайского среднегорья. Ее цель заключается в том, чтобы показать возможности генетической интерпретации данных анализа циклов. Теоретическое строение циклов представлено в *таблице 1*.

Сущность проведенного анализа циклов заключена в классификации циклов по составу и исследовании частоты тех или иных типов циклов по литостратиграфическим подразделениям. Результаты представлены на *рис. 1*, по которой видно, что в строении циклов различных подразделений выявляются существенные и характерные для данного подразделения особенности. Вместе с микрофациальными исследованиями, вскрывшими характер доломитизации, они могут быть рассмотрены со стороны образования.

Модель образования, составленная путем обобщения данных наблюдений по частотному распределению тех или иных типов циклов и по доломитизации, представлена на *рис. 2*. Главное различие в условиях образования главного доломита, дахштейнского известняка изалегающей между ними мощной переходной пачки проявляется в стадии регрессии стадии циклов. В случае главного доломита в стадии регрессии стадии обстановки осадконакопления смещается вплоть до внешней (верхней) части супратидали, где серия процессов доломитизации сабкха (Mc Kenzie et al. 1980) протекает полностью, и циклы являются неполными (BC) из-за размыва. В случае же дахштейнского известняка обстановка осадконакопления смещается только до внутренней (нижней) приморской части супратидали, так, что доломитизация сабкха не происходит и характерны полные циклы. Переходная пачка отражает условия, переходные между теми, что характерны для крайних подразделений и процессы доломитизации в ней оказываются прекращенными в различных стадиях.

С учетом пространственно-временных соотношений охарактеризованных толщ процесс, протекавший в течение норийского века, может быть охарактеризован как очень медленная циклическая тарнгрессия, развивавшаяся в Задунайском среднегорье с северо-востока на югозапад.