

Középső-triász karbonátplatformok fejlődése az Aggteleki-hegységben, az Északi-Mészköalpokban és a Cirkum-Pannon-térségben

MTA doktori értekezés tézisei

Velledits Felicitász

**Miskolci Egyetem
Ásványtani-Földtani Intézet
2017**

Bevezetés

Tudományos kutatásaim középpontjában a karbonátok álltak. Munkáimban a mikrofácies/fácies elemzéseken és fácies eloszlásokon túl a fauna és flóra segítségével a vizsgált képződmények minél pontosabb korának megállapítására törekedtem. A fossziliák határozásait az adott fosszília csoport szakemberei és én végeztem. Vizsgálataim középpontjában annak a kérdésnek a megválaszolása volt, hogy a tektonikai folyamatok, jelen esetben a Neotethys-óceán kinyílása hogyan befolyásolta a középső-triász karbonátplatformok kialakulását és fejlődését.

Szakedolgozatot és PhD disszertációt a Neotethys-óceán déli selfjén leülepedett bükki triász karbonátplatformok kutatási eredményeiből írtam (Velledits 1985,1998). Később az északi selfen keletkezett Aggteleki-platform fejlődését tanulmányoztam.

Mivel az Aggteleki-platformon található a Neotethys-óceán nyugati részének legidősebb platformperemi zátonya, ezen kutatások nemcsak az Aggteleki-platform fejlődésére és a riftesedés és a platform fejlődés kapcsolatára irányultak, hanem a zátony asszociáció teljes leírására, valamint a zátony korának minél pontosabb meghatározására is. Ezt követte az aggteleki zátony asszociáció összehasonlítása az azonos korú zátonyok faunáival és flóráival. Ezen túl a kutatások célja volt megmutatni, hogy milyen szerepet játszott az Aggteleki-zátony a zátonyok globális újraépülés folyamatában a perm/triász határon történt globális kihalási eseményt követően. A végső kérdés itt is a Neotethys-óceán riftesedésének a hatása volt az Aggteleki-platform fejlődésére.

Később egy magyar-osztrák kutatási projekt keretében az Északi-Mészkőalpok Steinalmi karbonát rámpáinak pelsői végi megfulladását és differenciációját vizsgáltuk. Itt a megfulladások pontos időpontjának és a kiváltó mechanizmusnak a meghatározása volt a cél.

A fenti kutatások eredményeként kirajzolódtak a Neotethys-óceán északi és déli selfjén kialakult karbonátplatformok fejlődései törvényszerűségei, valamint az azok fejlődésében rejlő különbségek.

Az Alpok és Kárpátok középső–felső-triász korú karbonátplatformjainak fejlődéséről szerzett ismereteimet jelentősen gyarapították a Dolomitokban, a Déli-Karavánokban, a Kamnik-Savinja-Alpokban, a Júliai-Alpokban, a Dinaridákban és a Nyugati-Kárpátokban tett terepbejárások, valamint a szakirodalomból gyűjtött ismeretek.

Kutatási eredményeimet három alfejezetben ismertetem. Minden kutatásban arra a kérdésre kerestem a választ, hogy mi a tektonika szerepe a középső-triász karbonátplatformok fejlődésében.

Módszerek

Az **Aggteleki-platform** tanulmányozása egy OTKA projekt keretében történt. Én voltam a projekt vezetője. Feladatom volt a szakemberek kiválasztása és a kutatás irányítása.

A térképező geológusok munkájának irányítása mellett aktívan részt vettem a mintagyűjtésben, a minták feltárásában. A konodonta minták válogatását én végeztem. A mikrofácies és fácies elemzés teljes egészében az én munkám. A zátony felépítésében jelentős szerepet játszó mikroproblematikumokat is magam határoztam. A térkép és a szelvények szerkesztésében is jelentős munkát vállaltam. A saját és az őslénytani specialisták eredményeit felhasználva rekonstruáltam a platform fejlődését (Velledits et al. 2011, Péro et al. 2015).

Az **aggteleki projektben** a konodontákat Kovács Sándor, a szegmentált mészsivacsokat Baba Senowbari-Daryan, a dasycladaleákat Piros Olga, a foraminiferákat Joachim Blau, a

radioláriákat Paulian Dumitrică, a brachiopodákat Pálfy József határozta. A térképezést Péro Csaba, Pocsai Tamás, Simon Hajnalka végezte.

Munkánk során elkészült a terület (1:10 000) geológiai térképe, amit 5 keresztshelvény részletes szedimentológiai, őslénytani és geokémiai vizsgálatával egészítettünk ki.

Ezen vizsgálatokhoz 247 vékonycsiszolat készült, melyek az elemzése az én munkám. A geokémiai elemzéseket és értelmezéseket Józsa Sándor és Kovács-Pálffy Péter végezte.

Mivel a zátonyalkotó fosszíliák fontos korhatározást nem tesznek lehetővé, ezért nagy hangsúlyt helyeztem a hemipelágikus/pelágikus fekü és mélyvízi közbetelepülések, valamint a neptuni telérek korának meghatározására.

A Reiflingi eseménynek az **Északi-Mészkőalpok** (Juvavikum, Bajuvarikum) karbonátplatformjainak fejlődésére gyakorolt hatását osztrák kollégákkal (Richard Lein, Leopold Krystyn, Hand-Jürgen Gawlick, Gerhard Bryda, Michael Moser) egy kétoldalú kutatási projekt keretében vizsgáltuk. Magyar részről Piros Olga vett benne részt. Kutatásainkat az Osztrák-Magyar Akció Alapítvány, valamint az ASO (Austrian Science and Research Liaison Office) támogatta. Vizsgálataink fő célja a középső-triász rámpa megfulladási és feldarabolódási időpontjának a minél pontosabb meghatározása volt. Ennek a kutatásnak is én voltam a vezetője. Az anyagi eszközök megszerzésén túl részt vettem a mintagyűjtésben, a Steinalmi Mészkő és a fedő (Reiflingi Mészkő, Schreyeralmi Mészkő) mikrofaciését vékonycsiszolatokban is én vizsgáltam. Piros Olga a dasycladaleákat, Leopold Krystyn a konodontákat és az ammoniteszeket határozta. Alpi eredményeinket összehasonlítottam a ma több száz km-re lévő Aggteleki-platform fejlődésével.

Az eredmények III. alfejezete összefoglalja a **Cirkum-Pannon-térség középső–felső-triász karbonátplatformjainak fejlődéséről** szerzett ismereteimet. Ezek jelentős része saját kutatási eredményeken (Bükk hegység, Aggteleki-hegység) alapul, kiegészítve az Alpokban, a Nyugati-Kárpátokban és a Dinaridákban tett terepbejárások során, valamint a szakirodalomból szerzett ismeretekkel. A végső következtetések kialakításában szerepet játszottak a magyar (Vörös Attila, Budai Tamás, Haas János, Péro Csaba, néhai Kovács Sándor, Hips Kinga), valamint a külföldi kollégákkal (Leopold Krystyn, Richard Lein, Ján Mello, Jozef Michalík, Stefan Schmid, néhai Erik Flügel, Baba Senowbari-Daryan, Bogumir Celarc, Maurizio Gaetani, Rainer Brandner) folytatott beszélgetések, illetve E-mail váltások.

Új tudományos eredmények

I. Aggteleki-platform

1. Kimutattam, hogy a sekélytengeri anisusi korú Steinalmi Mészkő és az anisusi–ladin korú Wettersteini Mészkő Formáció közzetei között pelágikus (Schreyeralmi Mészkő) és hemipelágikus (Ramingi Mészkő) kőzetek vannak jelen.

Korábbi kutatások (Less et al. 1988, Haas et al. 2001, Szentpétery & Less 2006) nem tesznek említést a Steinalmi és a Wettersteini Formációk között lévő pelágikus mészkövekről.

A terület részletes térképezése és az 5 keresztshelvény részletes vizsgálata kiderítette, hogy a pelsői korú rámpán leülepedett mészköveket (Steinalmi Mészkő Formáció) éles határral pelágikus, hemipelágikus mészkövek követik. Kovács S. konodonta határozásainak köszönhetően sikerült a rámpa megfulladásának korát meghatározni, ami Binodosus szubzóna (késő-pelsői).

2. *Igazoltam, hogy a karbonát rámpa megfulladását Aggteleken is a Reiflingi esemény okozta, ami a Neotethys-óceán kinyílásával van kapcsolatban.*

A Steinalmi rámpa megfulladásának időpontját összehasonlítottam az Északi-Mészkőalpokban (részben saját kutatási eredmények, továbbá Lein 1987, Gallet et al. 1998, Mandl 2000, Krystyn et al. 2008), a Nyugati-Kárpátokban (Mello et al. 1997, Kochánová & Michalík 1986) leírt Steinalmi rámpa megfulladási időpontjaival és megállapítottam, hogy az Aggteleki-rámpa megfulladása ezen területek rámpáinak megfulladásaival egyidőben történt (Velledits et al. 2017). Ezt az eseményt Schlager és Schöllnberger (1974) írta le először az Északi-Mészkőalpokból, és Reiflingi eseménynek nevezte.

3. *Kimutattam, hogy a pelsői végén a rámpa nemcsak megfulladt, hanem az extenzió következtében az aljzat feldarabolódott, és a blokkok kibillentek. Így alakultak ki a riftesedő területekre jellemző félárkok., melyekből a vizsgált területen 3 félárok létezett a késő-pelsői-kora-ladin időszakban.*

Péror Csaba és Pocsai Tamás részletes térképezési adatait felhasználva kiserkesztettem a pelágikus és hemipelágikus üledékek (Schreyeralmi és Ramingi Mészkő) vastagságait, és kirajzolódott az aljzat félárok szerkezete. Ezen mészköveken végzett fácies/mikrofácies vizsgálati eredményeim is az aljzat félárok szerkezetét igazolták.

4. *Társszerzőkkel együtt először írtunk le Ramingi Mészkövet Magyarországról (Péror et al. 2015).*

A zátony progradációja során az Aggteleki-hegységben is a kora-ladin korú Ramingi Mészkő ülepedett le, melyben a szürke, pelágikus mészkő padok közé a platformról származó fosszília töredékeket tartalmazó disztális turbiditek települnek.

5. *Rekonstruáltam az Aggteleki-platform fejlődését a pelsői-kora-ladin időszakban.*

A térképezési (Péror Cs., Pocsai T.) és az őslénytani (konodonta: Kovács S., dasycladalea: Piros O., radiolária: P. Dumitrica, foraminifera: J. Blau) adatokra alapozva a terület fejlődését a következőképpen rekonstruáltam: a pelsői korú Steinalmi Mészkő vastagsága a vizsgált területen mindenhol konzekvensen 150 és 160 m között van, és kifejlődése is egységes, tehát a késő-pelsői-ig (Binodosus szubzóna) a terület fejlődése egységes volt. A Binodosus szubzónában a rámpa megfulladt, az aljzat feldarabolódott és félárkok alakultak ki. Ettől az időponttól kezdve a Vörös-tói-vetőtől ÉNY-ra és DK-re lévő terület fejlődése eltért.

I/A. A Vörös-tói-vetőtől ÉNY-ra lévő terület fejlődése

A platform fáciesű, pelsői korú Steinalmi Mészkőre a mélyvízi medence fáciesű pelsői-kora-illír korú Schreyeralmi Mészkő és a lejtő fáciesű kora-középső-illír korú Ramingi Mészkő rakódott le.

A mélyvízi mészköveket 700 m vastag középső-illír korú zátonymészkő követi: 1. zátonystádium. (Az ÉNY-on kialakult középső-illír korú zátony a késő-illír-kora-ladin során a a vizsgált terület DK-i részére progradál. Mivel egy zátony különböző részeiről van szó, a térben és időben jól elkülönülő részek elkülönítésére bevezettük az 1. zátonystádium és 2. zátonystádium fogalmakat. Velledits et al. 2011).

Az 1. zátonystádium fejlődésében kimutattam a Walker & Alberstad-féle (Walker & Alberstad 1975) zátonyfejlődési szakaszokat: 1. Stabilization stage, 2. Colonization stage, 3. Diversification stage.

A zátony fejlődését kétszer szakította meg kimélyülés, amit sötétszürke krinoideában és brachiopodában gazdag mészkő közbetelepülése jelez. Az idősebb közbetelepülésből előkerült konodonták Avisianum szubzónát, vagy fiatalabb kort jeleznek (*Gondolella fueloepi* és *G. trammeri*). A második mélyvízi betelepülésből nem sikerült korjelző fossziliákat kinyerni.

Az 1. zátony a medence peremén 3,5 km hosszan követhető, tehát valóban egy platform peremi sánc-zátonyról van szó.

I/B. A Vörös-tói-vetőtől DK-re lévő terület fejlődése

A Steinalmi platform késő-pelsói megfulladását követően a késő-pelsóitól a kora-fassai-ig (Binodosus szubzóna–Curionii zóna) pelágikus (Schreyeralmi Mészkö Formáció), majd hemipelágikus üledékek (Ramingi Mészkö Formáció) rakódtak le.

A késő-anisusi–kora-ladinban zátony a DK-en lévő medencébe progradált (2. zátonystádium), ami szintén nagy területen, közel négy km hosszan nyomozható. Legfiatalabb rétegei nem ismertek, mivel diszkordánsan érintkezik miocén korú üledékekkel.

A DK-en kialakult fiatalabb zátony háttérében, a terület ÉNy-i részén, lagúna alakult ki.

6. Neptuni telérek meglétét igazoltam az Aggteleki-platfommon.

Vizsgálataink előtt csak egyetlen neptuni telérről találunk leírást (Piros et al. 1989).

Munkánk során 18 neptuni telér korát sikerült konodontákkal meghatározni (Kovács S. határozása): (1) késő-pelsói (Binodosus szubzóna), (2) kora-középső-illír (Trinodosus zóna – a Reitzi zóna nagyrésze) és (3) legfelső középső-illír (Avisianum szubzóna).

Sok esetben kevert konodonta fauna került elő ugyanazon neptuni telérből. Binodosus szubzóna–Trinodosus zónát, vagy Trinodosus zóna–Avisianum szubzónát jelölő fajok együtt kerültek elő.

A neptuni teléreknek mikrofácies típusai: 1) filamentmos wacke-packstone. 2) krinoidás wacke-packstone.

I/C. Őslénytani-rétegtani eredmények

7. Az Aggtelek – Jósavfő – Égerszög közötti területen két időben és térben különböző zátonyt különítettem el, melyek fossziliáit társszerzőkkel együtt leírtuk. Az 1. zátonystádium kora középső-illír. A 2. zátony épülése vagy a Curionii ammonitesz zónában (kora-ladin), vagy közvetlenül azt követően kezdődött.

Az 1. zátonystádium krinoideás mészköve (1. zátonyfejlődési szakasz: "Stabilization stage") alatt lévő radiolaritból kinyert radioláriák (*Lobactinocapsa ellipsoconcha*, *Pararuesticyrtium* (?) cf. *illyricum*, *Eptingium* cf. *ramovsi*, *Pseudostylosphera japonica*; P. Dumitrică határozása) kora-középső-illír, amit a konodonta (*Gondolella szaboi*, *G. excelsa*, *G. liebermani*, *Gladigondolella budorovi*; Kovács S. határozása) adatok is megerősítettek. A zátony alsó részén (Kecső-völgy) lévő foraminiferák (*Glomospira densa* és *Meandrospiranella samueli*; J. Blau határozása), valamint a *Physoporella pauciforata pauciforata* (dasycladalea, Piros O. határozása) fajöltője szintén pelsói–középső-illír. A megjelenő *Diplopora annulatissima* (Piros O. határozása) legfeljebb az Avisianum szubzónában fordul elő.

Az 1. zátonystádium alsó mélyvízi betelepülésében talált konodonták (*Gondolella fueloepi* és *G. trammeri*; Kovács S. határozása) legelőször az Avisianum szubzónában jelentek meg. Meg kell jegyezni, hogy Kovács Sándor tapasztalata szerint az alsó mélyvízi betelepülés legvalószínűbb kora középső-illír (Avisianum szubzóna), mivel a később megjelenő fajok, mint a *Gondolella transita* vagy a *G. gr. bakalovi* hiányoznak.

Az 1. zátonystádium fölött lévő lagúna üledékek bázisán jelen lévő *Physoporella pauciforata* var. *pauciforata* (Piros O. határozása) legfeljebb középső-illír kort jelez. Az alsó zátonyba 330-360 m között befogazódó lagúna üledékben tömegesen megjelenő *Diplopora annulata* (Piros O. határozása) Avisianum szubzónát, vagy annál fiatalabb kort jelez.

Ezek alapján a zátony 1. stádiumának kora középső-illír.

2. zátonystádium kora a feküben talált konodonták (*Gondolella trammeri*, *G. transita*, *G. transita/pseudolonga* átmeneti alak, *G. gr. bakalovi*; Kovács S. határozása) együttes előfordulása Curionii zónát (kora-ladin) jelez.

A 2. zátony épülése vagy a Curionii ammonitesz zónában (kora-ladin), vagy közvetlenül azt követően kezdődött. Fedője nem ismert. Legfelső szintjét miocén üledékek fedik.

Az Aggtelek-Jósvafő-Égerszög közötti zátonyból leírt fajok és genuszok:

- Cyanophyceae: (Senowbari-Velledits határozása) *Cladogirvanella cipitensis*,
- Cyanophyta?: (Senowbari-Velledits határozása) *Anisophytes aggtelekensis*.
- Rhodophyta: (Senowbari-Velledits határozása) *Aggtecella hungarica*, *Solenopora* sp.
- Dasycladales: (Piros O. határozása) *Favoporella annulata*, *Physoporella* sp., *Zornia obscura*.
- Mikroba kéreg
- Foraminifera: (Blau J. határozása) ? *Austrocolomia* sp., *Diplotremina* gr. *astrofimbriata*, *Endotriadella wirzi*, *Meandrospiranella samueli*, *Ophthalmidium abriolense*, *Palaeolituonella meridionalis*, *Planiinvoluta carinata*, *Trochammina almtalensis*, *Trochammina* cf. *alpina*.
- Inozoa
- Sphinctozoa: (Senowbari-Daryan B. határozása) *Celyphia* ? *minima*, *Celyphia zoldana*, *Celyphia* ? sp., *Colospongia catenulata catenulata*, *Colospongia* sp., *Follicatena cautica*, *Follicatena* sp., *Kovacsia* ? *baloghi*, *Olangocoelia otti*, *Olangocoelia* sp., *Solenolmia manon manon*, *Solenolmia* sp., *Thaumastocoelia dolomitica*, *Vesicocaulis oenipontanus*. *Vesicocaulis* sp.
- Hexactinellida
- Chaetetida
- Anthozoa
- Féreg lakócső
- Bryozoa
- Crinoidea: (Hagdorn H. határozása) Encrinidae gen. et sp. indet. 1, Encrinidae gen. et sp. indet., Encrinidae gen. et sp. indet. 3, Isocrinidae gen. et sp. indet.
- Microproblematica: (Velledits F. határozása) *Baccanella floriformis*, *Bacinella ordinata*, *Ladinella porata*, *Lamellitubus cauticus*, *Macrotubus babai*, *Plexoramea cerebriformis*, *Radiomura cautica*, "Tubiphytes" *gracilis*, "Tubiphytes" *multisiphonatus*, *Tubiphytes* cf. *obscurus*, *Tubiphytes* sp.

8. Társszerzőmmel (Senowbari-Daryannal) új fajt és új genust írtunk le, valamint két fajt két új genusba soroltunk. .

- Új vörösalga fajt írtunk le (Senowbari-Daryan & Velledits 2007a) *Aggtecella hungarica* névvel, amit a Rhodophyceae Rabenhorst, 1863 osztályba, a Corallinales Silva & Johanson, 1986 rendbe, a Mastophoroideae Sechtel, 1943 családba, *Aggtecella* genusba soroltunk.
- A Scholz által hydrozoának leírt *Axopora aggtelekensis*-t Scholz, 1972 újvizsgáltuk és átsoroltuk a Cyanophyta?-khoz, ahol új genust *Anisophytes* n. gen állítottunk fel, és ide soroltuk *Anisophytes aggtelekensis* (Scholz, 1972) névvel (Senowbari-Daryan & Velledits 2007b).
- A Kovács Sándor 1978-ban leírt *Sollasia* ? *baloghi* Kovács 1978 szegmentált mészszivacs fajt új genusba: *Kovacsia* n. gen soroltuk. Így ezen szivacs neve *Kovacsia baloghi* (Kovács, 1978)-ra változott (Senowbari-Daryan et al. 2011).

9. Kimutattam, hogy az aggteleki-zátony egy korai (pionir) Wettersteini típusú zátony.

Összehasonlítottam az Aggteleki-zátonyban jelenlévő Sphinctozoa fajok listáját néhány fiatalabb (2005 előtt ladin-karni korúnak leírt) Wettersteini zátonyokból leírt szegmentált mészszivacsok listáival. Megállapítottam, hogy a fiatalabb Wettersteini zátonyasszociációban

jelentős szerepet játszó néhány mészszivacs faj (*Alpinothalamia bavarica*, *Uvanella irregularis*, *Stylothalamia dehmi*, *Cryptocoelia zitteli*, és a *Vesicocaulis* genus néhány faja, kivéve a *V. oenipontanus*-t) hiányzik az Aggteleki-zátonyból. Bizonyítva, hogy az Aggteleki-zátony egy korai (pionir) Wettersteini típusú zátony, amelyben nem jelenik meg a típusos Wettersteini zátonyasszociáció minden faja.

Az Aggteleki-zátony felépítésében csak 15 szivacs faj és 11 mikroproblematikum vesz részt. A fiatalabb Wettersteini típusú zátonyokat háromszor-négyszer több szivacs faj építi fel

10. Rámutattam, hogy jelen ismereteink szerint az Aggteleki-zátony a Neotethys-óceán nyugati részének a legidősebb platform peremi zátonya.

A szakirodalomban tanulmányoztam a Wettersteini zátonyok térbeli és időbeli elterjedését (részletes felsorolás: Flügel 2002), és megállapítottam, hogy az Aggteleki-zátonynál idősebb triász korú zátonyt csak Kínából írtak le (Payne et al. 2006a,b), a Neotethys nyugati részéről viszont csak fiatalabb Wettersteini zátonyok ismertek.

11. Igazoltam, hogy szoros összefüggés van az aljzat morfológiája, a középső-triász zátonyok méretei, valamint a tektonika (a Neotethys-óceán kinyílása) és a zátonyújraépülés között.

Az Aggteleki-zátonyt összehasonlítottam a jól dokumentált anisusi korú zátonyokkal, foltzátonyokkal, mud moundokkal (Fois & Gaetani 1984, Senowbary-Daryan et al. 1993, Berra et al. 2005, Payne et al. 2006a, b), valamint középső-triász platform peremi zátonyokkal az Északi-Mészkőalpokból (Rüffer & Zamparelli 1997, Piller et al. 2004, Nittel 2006), a Dolomitokból (Fois & Gaetani 1981, Brandner et al. 1991, Bosellini 1991, Harris 1993, 1994; Emmerich et al. 2005, Russo 2005, további felsorolást lásd Flügel 2002), és megállapítottam, hogy a Neotethys NY-i részén a pelsői végéig az aljzatra a rámpa morfológia, vagy kevésbé differenciált aljzat a jellemző. Ilyen aljzaton csak kis kiterjedésű foltzátonyok tudnak kialakulni.

Platform peremi zátonyok csak az aljzat jelentős differenciációja után jelennek meg. A platform peremi zátonyok kialakulását minden esetben megelőzte az aljzat differenciációja. (1) DNY-Kínában ez a késő-olenyokiban (Payne et al. 2006a, b), a (2) Nyugati-Kárpátokban és az Északi-Mészkőalpok keleti és középső részén a késő-pelsőiban, a Binodosus szubzóna végén (Reiflingi esemény, Schlager & Schöllnberger 1974), (3) az Északi-Mészkőalpok nyugati részén és a Dolomitokban a középső-illírben, a Reitzi szubzónában (Brack & Muttoni 2000) vagy az Avisianum szubzónában (Rüffer & Zamparelli 1997).

II. A Reiflingi eseménynek az Északi-Mészkőalpok (Juvavikum, Bajuvarikum) karbonátplatformjainak fejlődésére gyakorolt hatása

12. Az Északi Mészkőalpokban tanulmányozott feltárások (Juvavikum: Schreyeralp, Schreyerkogel, Bajuvarikum: Hocheck, Nixhöhe, Palfau) vizsgálati eredményeit összehasonlítottam az Aggteleki-platform középső-triász platformjainak fejlődésével és megállapítottam, hogy mindkét, ma egymástól több száz km-re lévő területen a Steinalmi rámpa megfulladása egyidőben, a késő-pelsőiban következett be. A Steinalmi rámpa megfulladását mindkét területen a kéreg feldarabolódása, morfológiai tagolódása és a blokkok kibillenése követte (Velledits et al. 2017).

III. A Cirkum-Pannon-térség középső-triász karbonátplatformjainak összehasonlítása

A Bükk hegységben, az Aggteleki-hegység és az Északi-Mészkőalpokban végzett kutatásaim, valamint az Alp-Kárpáti-Dinari térségben tett terepbejárások, és a

szakirodalomból szerzett ismeretek alapján összehasonlítottam a fenti területek anisusi–ladin korú karbonátplatformjait és heteropikus medencéit. Bár nem minden karbonátplatformról rendelkezünk kellő ismerettel (pl. részletes fácieseloszlás térképpel), azonban az összegyűjtött adatok alapján mégis két különböző típusú platform rajzolódik ki.

Különbség van (1) a platformok morfológiájában, a platform és a medence fáciesek térbeli elterjedésében, (2) a platform karbonátok között lévő szárazföldi üledékek és vulkanitok jelenlétében, vagy hiányában, valamint (3) a platformok süllyedéstörténetében. Két típust különítettem el, melyeket a továbbiakban "A típusú platformok" és "B típusú platformok"-nak nevezek.

III/A. Morfológia

13. Rámutattam a ladin korú platformok morfológiájában és a fáciesek térbeli elterjedésében mutatkozó különbségekre.

A típusú platformok: "szigetplatformok"

A Dolomitokban kis, 4-25 km átmérőjű, többé-kevésbé kerekded szigetplatformok alakultak ki, melyek peremén zátonyok jöttek létre, belső részüket több száz méter vastag ciklusos lagúna üledékek alkotják. A terület nagy részén medence üledékek (Buchenstein Fm.) rakódtak le (Bosellini 1991, Vörös 2000). A medencék mélysége 800-1000 m is lehet (Bosellini 1991, Brack P. & Muttoni G. 2000) A platformok mint "szigetek" álltak ki a medencékből. Ide tartoznak a Dolomitok ladin korú platformjai és medencéi.

B típusú karbonátplatformok

A fentiekkel ellentétben a Nyugati-Kárpátokban a ladin-tuvali korú Wettersteini platformoknak hosszú, elnyúlt alakjuk van. A zátony és a lagúna üledékek egymással párhuzamos pásztákban rendeződtek el. Az A típusú platformokkal ellentétben itt a platformok borítanak be hatalmas területeket, és a medencék csak 1-1,5 km széles sávban szegélyezik azokat.

Ezen platformok keletkezése a következőképpen magyarázható: a Reiflingi esemény hatására a Steinalmi rámpa megfulladt, az aljzat lesüllyedt és a feldarabolódott kéregdarabok a kéreg tágulása következtében a kéregdarabok kibillantak, félárkok alakultak ki. Az aszimmetrikus medencék mélyebb részein pelágikus/hemipelágikus mészkövek, míg kiemelt részein zátony és lagúna fáciesű mészkövek ülepedtek le. A zátonyok később (ladin–tuval) a medencébe progradáltak.

14. Rámutattam, hogy a Bükk hegység középső-triász korú platform és medence üledékeinek térbeli elrendezése hasonló a Dolomitokéhoz.

A 9 deformációs fázis (Csontos 1988) ellenére a szigetplatformok és medencék üledékeinek térbeli fácieseloszlásában itt is felismerhetők a hajdani többé-kevésbé kerekded szigetplatformok (Bervai, Hór völgyi, Répáshuta-Kisgyőr közötti platform, Fennsíki-Nagykőmázsai platform, Kisfennsík), peremükön zátonyokkal és a közöttük lévő, jelentős területeket borító medencékkel (Felsőtárkányi Formáció: tűzköves mészkő).

III/B. Anisusi-ladin korú szárazföldi üledékek jelenléte vagy hiánya

15. Kimutattam, hogy jelentős különbség van a karbonát rétegek közötti az anisusi–ladin szárazföldi üledékek jelenlétében vagy hiányában.

A típusú platformok

A Dolomitok, Karni-Alpok, Júliai-Alpok, Déli-Karavankák, Bükk hegység, és a Külső-Dinaridák középső triász rétegsoraiban a vastag karbonátplatform mészkövek között szárazföldi üledékek (alluviális fan, folyóvízi konglomerátumok, tavi agyagok) és vulkanitok jelennek meg, jelezve ezen területek kiemelkedését (Velledits 1998, 2004, 2006; Vörös 2000; Haas et al. 2004; Giannola et al. 1998, 2008, Péro et al. 2015). A szárazföldi üledékek gyakran jelentős üledékhézaggal települnek permi és karbon üledékekre (Placer & Car 1977, Fois & Jadoul 1983, Brandner 1984, Jadoul & Nicora 1986, Gianolla et al. 1998, Velledits 2004). A konglomerátum vastagsága egyes helyeken az 500 m-t is elérheti (Čar & Skaberne 2003). A szárazföldi üledékekkel egy időben, vagy kicsit később vulkanitok jelennek meg, melyek vastagsága lokálisan a néhány száz métert is elérheti.

B típusú platformok

Szárazföldi üledékek hiányoznak a B típusú platformok rétegsoraiból. Az Északi-Mészkőalpokban (Rüffer & Bechstädt 1998; Piller et al. 2004; Nittel 2006; Mandl 2006, Krystyn et al. 2008), Nyugati-Kárpátokban (Mello et al. 1997; Havrila 2011) és a Belső-Dinaridák Drina-Ivanjica egységében (Sudar, Budurov 1983; Sudar et al. 2013), a Hellenidákban: Hydra szigetén (Richter & Füchtbauer 1991, Dürkoop et al. 1986) a platformok a késő-pelsőiban megfulladtak. A sekély tengeri mészkövek legfelső rétegére éles határral hemipelágikus, pelágikus mészkövek települnek (Reiflingi esemény sensu Schlager & Schöllnberger 1974). Vulkanai közbetelepülések vagy nem jelennek meg (Aggtelek: Velledits et al. 2011, Velledits et al. 2017), vagy csak pár cm, esetleg pár dm vastagok (Mendlingbauer szelvénye az Északi-Mészkőalpokban: Krystyn et al. 2008).

III/C. Süllyedéstörténet

16. Igazoltam, hogy jelentős különbség van az A és B típusú karbonátplatformok középső-triász süllyedéstörténetében.

A típusú platformok

A Dolomitok és a Bükk hegység süllyedéstörténete az anisusi–karni intervallum alatt feltűnő hasonlóságot mutat. Három különböző szakaszt lehet elkülöníteni: 1. kiemelkedés a középső–késő-anisusiban (updoming/felboltozódás), 2. gyors süllyedés a késő-anisusi–koradinban (szinrift). Az aljzat gyors süllyedése a felső-ladintól kezdődően mindkét területen lelassult, és 3. elkezdődött a terület lassú (termikus) süllyedése (posztrift).

B típusú platformok

Kiemelkedés helyett a platformok a pelsői végén (Binodosus szubzóna) kiemelkedés nélkül lesüllyedtek. A sekélytengeri Steinalmi és Gutensteini mészkövek és dolomitok leülepedését éles határral pelágikus/hemipelágikus mészkövek követik. A Belső-Dinaridák Drina-Ivanjica egységében és a Hellenidák eohellén takarójában (Richter & Füchtbauer 1981, Dürkoop et al. 1986) szintén megfulladnak a karbonátplatformok a késő-pelsőiban, és éles határral pelágikus mészkövek (Han Bulog Mészkő Fm.) ülepednek le (Sudar & Budurov 1983, Muttoni et al. 1994, Sudar et al. 2013). Ezek a platformok a gyors süllyedés és a tektonika miatt nemcsak megfulladtak, hanem feldarabolódtak, és a tágulás következtében kibillennek. Ekkor alakul ki az aljzat dominó szekezete, ami a későbbi karbonátos fáciesek térbeli eloszlását döntően befolyásolja.

17. Kimutattam, hogy az A és B típusú platformok jelentősen eltérő süllyedéstörténete nem magyarázható globális tengerszint ingadozással, csak a Föld belsejében lezajlott folyamatokkal.

A platformok anisusi–ladin korú vulkano-szediment rétegsoraiból arra következtethetünk, hogy az A típusú platformok az pelsői végén(?)–illír elején kiemelkedtek (Richthofen konglomerátum), míg a B típusú platformok a pelsői végén jelentős süllyedést szenvedtek és megfulladtak (Reiflingi esemény). Az A és B típusú platformok alatt a földkéreg ellentétes mozgást végzett.

A tektonikai okokat erősíti, hogy az A típusú platformok kiemelkedését élénk vulkáni tevékenység kísérte, ugyanakkor a B típusú platformokon a pelsői végén–illír elején megjelenő neptuni telérek szintén élénk tektonikai mozgásokra utalnak. A tektonikai okokat erősíti még az a tény is, hogy a pelsői végéig egységes B típusú platformok a Steinalmi platform megfulladása után feldarabolódtak és ekkor alakultak ki a félárkok (Péro et al. 2015).

A két platform típus süllyedéstörténetében mutatkozó különbség nem magyarázható globális tengerszint ingadozással, csak a kéreg ellentétes mozgásával.

18. Rámutattam, hogy az A típusú self fejlődése az késő-anisusi–kora-ladin időszakban jól magyarázható a mantle plume (köpeny diapír) tevékenységgel.

Számos recens és fosszilis rift tanulmányozásánál megfigyelték (Wernike 1985, Dixon et al. 1989, White és Lovell 1997, Leeder 1998), hogy a benyomuló forró köpenyanyag megemeli a kérget, amihez még hozzájárul a kéreg termikus tágulása. A benyomult olvadt köpenyanyag vulkáni kitörések formájában jut a felszínre. Ezt követi a szintrift, vagy mechanikus süllyedési fázis, amit valószínűleg a benyomult köpeny anyag gyors kristályosodása okoz, majd ezt követi, a termikus süllyedési fázis, amikor a süllyedést a kéreg hűlése következtében lejátszódó süllyedés határozza meg. Mivel a lehülés hosszan tartó, lassú folyamat, ezért a kéreg süllyedése ebben a fázisban lassan, hosszan történik.

19. Az Alp-Kárpáti térség középső-triász karbonátplatformjainak vizsgálataival igazoltam, az általam 1998-ban, a PhD disszertációmban a Neotethys riftesedésére felállított aszimmetrikus riftesedési modellt.

Az Alp-Kárpát-Dinári térségben végzett kutatások és terepbejárások, valamint a szakirodalomból szerzett ismeretek alapján elmondható, hogy a középső-triász platformok fejlődését döntően a Neotethys óceán kinyílása, aszimmetrikus riftesedése határozta meg.

Az A típusú platformok (Dolomitok, Karni-Alpok, Júliai-Alpok, Karavankák, Bükk hegység, Külső-Dinaridák) a riftesedő terület felboltozódó (updoming), a B típusú platformok (Északi-Mészkőalpok, Nyugati-Kárpátok, Belső Dinaridák) a széttagolódó (break-away) shelfen alakultak ki. A kinyíló óceán maradványait a Dinári Ofiolit Övben (DOB) találjuk. Pamić és Balen (2005) szerint a DOB vulkáni kőzetei a triász riftesedés során keletkeztek. Fő és nyomelem eloszlásuk igazolja azok felső köpeny eredetét. Óceáni aljzatot létrehozó bazaltos vulkanizmus nyomait találjuk Magyarországon a Darnó-egységben (Harangi et al. 1996. Kovács et al. 2010) és a Bódva-völgyében is (Réti 1985, 1988).

Hivatkozott irodalom

(Velledits F. cikkei nélkül)

- Berra F., Rettori R., Bassi D. (2005) Recovery of carbonate platform production in the Lombardy Basin during the Anisian: paleoecological significance and constrain on paleogeographic evolution. *Facies*, 50: 615-627.
- Bosellini A. (1991) Geology of the Dolomites. An introduction Dolomieu Conference on Carbonate Platforms and Dolomitisation Ortisei/St. Ulrich, Val Gardena/Grödental: 1-43.
- Brack P. & Muttoni G. (2000) High-resolution magnetostratigraphic and lithostratigraphic correlation in Middle Triassic pelagic carbonates from the Dolomites (northern Italy). *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 161: 361-380.
- Brandner R. (1984) Meeresspiegelschwankungen und Tektonik in der Trias der NW-Tethys. *Jb. Geol. B.-A.*, 126/4:435-475.
- Brandner R., Flügel E., Koch R., Yose L.A. (1991) The Northern Margin of the Schlern/Sciliar – Rosengarten/Catinaccio Platform. - Dolomieu Conference on Carbonate Platform and Dolomitization, Field Guide Book, Ortisei/St. Ulrich, Italy, Guidebook Excursion A, 1-61.
- Čar J. & Skaberne D. (2003) Stopniški Konglomerati. *Geologija*, 46/1: 49-64.
- Csontos L. 1988: Étude géologique d'une portion des Carpathes internes: la massif du Bükk (Nord-Est de la Hongrie) (Stratigraphie, structures, métamorphisme et géodynamique). Thèse, Univ. de Lille, 1-327.
- Csontos L. (2014) Szarvaskő-Darnó Unit. In Haas J. & Budai T. (szerk.) Magyarország prekainozoós medencealjátának földtana. Magyarózó "Magyarország pre-kainozoós földtani térképéhez" (1:500 000). Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Budapest.
- Dixon T.H., Ivins E.R., Franklin, B.J. (1989) Topographic and volcanic asymmetry around the Red Sea: constraints on rift models. *Tectonics*, 8/6: 1193-1216.
- Dürkoop A., Richter D.K., Stritzke R. (1986) Fazies, Alter und Korrelation der triasischen Rotkalke von Epidauros, Adhami und Hydra (Griechenland). *Facies*, 14: 105-150.
- Emmerich A., Zamparelli V., Bechstädt T., Zühlke R. (2005) The reefal margin and slope of a Middle Triassic carbonate platform: The Latemar (Dolomites, Italy). *Facies*, 50: 573-614.
- Flügel E. (2002) Triassic reef patterns. In: Kiessling W., Flügel E. & Golonka J. (Eds) - Phanerozoic Reef Patterns. SEPM Spec. Publ., 72: 391-463. Tulsa.
- Fois E. & Gaetani M. (1981) The northern margin of the Civetta buildup. Evolution during the Ladinian and the Carnian. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 86/3: 469-54.
- Fois E. & Gaetani M. (1984) The recovery of reef-building communities and the role of Cnidarians in carbonate sequences of the Middle Triassic (Anisian) in the Italian Dolomites. *Palaeontogr Amer.*, 54:191-200.
- Fois E. & Jadoul F. (1983) La dorsale paleocarnica anisica de Pontebba. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 89: 3-30.
- Gallet Y., Krystyn L., Besse J. (1998) Upper Anisian to Lower Carnian magnetostratigraphy from the Northern Calcareous Alps (Austria). *Jour. Geophys. Res.*, 103: 605-621.
- Gianolla P., Andreetta R., Furin S., Furlanis S., Riva A., Stefani M., Hurry J. (2008) Geology of the Dolomites. Nomination of the Dolomites for inscription on the world natural heritage list UNESCO Annex A2.1 Geology 7-77. http://www.provincia.tn.it/binary/pat/banner/03_DOLOMITES_annex_jan2008.1236608333.pdf.
- Gianolla P., De Zanche V., Mietto P. (1998) Triassic sequence Stratigraphy in the Southern Alps (Northern Italy): definition of sequences and basin evolution In: Mesozoic and

- Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, *SEPM Spec. Pub.*, 60: 719-747. Tulsa.
- Haas J. (szerk.), Bércziné Makk A., Budai T., Harangi Sz., Hips K., Józsa S., Konrád Gy., Kovács S., Less Gy., Pelikán P., Pentelényi L., Piros O., Rálschné Felgenhauer E., Török Á., Velledits F. (2004) Magyarország geológiája. Triász. 1-384. Eötvös University Press, Budapest.
- Haas J. (szerk.) Hámor G., Jámor Á., Kovács S., Nagymarosy A., Szederkényi T. (2001) *Geology of Hungary*. 1-317. Eötvös University press, Budapest.
- Haas J. (szerk.) Hámor G., Jámor Á., Kovács S., Nagymarosy A., Szederkényi T., (2012) *Geology of Hungary*. 1-244. Springer.
- Harangi Sz., Szabó Cs., Józsa S., Szoldán Zs. (1996) Mesozoic Igneous Suites in Hungary: Implications for Genesis and Tectonic Setting in the Northwestern Part of Tethys. *International Geology Review*, 38: 336-360.
- Harris M.T. (1993) Reef Fabrics, biotic crusts and syndepositional cements of the Latemar reef margin (Middle Triassic), northern Italy. *Sedimentology*, 40/3: 383-401.
- Harris M. T. (1994) A volume-based approach to reef productivity and submarine erosion rates: a case study of a Middle Triassic reef margin (Latemar Buildup, northern Italy): a volume-based approach. *Journal of Geology*, 102: 603-610.
- Havrila M. (2011) Hronikum: paleogeografia a stratigrafia (vrchný plesón - tuval), strukturalizacia a stavba. *Geologicke prace, Spravy*, 117:7-103.
- Jadoul F. & Nicora A. (1986) Stratigrafia e paleografia ladinico-carnica delle alpi carniche orientali (versante nord della Val Canale, Friuli). *Riv. It. Paleont. Strat.*, 92: 201-238.
- Kochánová M. & Michalík J. (1986) Stratigraphy and macrofauna of the Zámotie Limestones (Upper Pelsonian–Lower Illyrian) of the Choč Nappe at the southern slopes of the Nízke Tatry Mts. (West Carpathians). *Geol. Zbor. Geol. Carp.*, 37: 501-531.
- Kovács S. (1978) New sphinctozoan sponges from the North Hungarian Triassic. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 11: 685-697.
- Kovács S., Haas J., Ozsvárt P., Palinkaš L., Kiss G., Molnár F., Kövér Sz. (2011) Re-evaluation of the Mesozoic complexes of Darnó Hill (NE Hungary) and comparison with Neotethyan accretionary complexes of the Dinarides and Hellenides. Preliminary data. *Central European Geology*, 53/2: 205-233.
- Krystyn L., Lein R., Richoz S. (2008) Der Gamstein: Werden und Vergehen einer Wettersteinkalk-Plattform. Fieldguide. *Jour. Alpine. Geol.*, 49: 157-172.
- Leeder M.R. (1998) Continental Rifts and Proto-Oceanic Rift Troughs. In Busby & Ingersoll (szerk.) *Tectonics of sedimentary basins*, 119-148. Willy Blackwell Science.
- Lein R. (1987) Evolution of the Northern Calcareous Alps during Triassic times. In Flügel H.W. & Faupl P. (szerk.) *Geodynamics of the Eastern Alps*, 85-102. Franz Deuticke, Bécs.
- Less Gy., Grill J., Gyuricza Gy., Róth L., Szentpétery I. (1988) Az Aggtelek-Rudabányai-hegység fedetlen földtani térképe, 1: 25000. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- Mandl G.W. (2000) The Alpine sector of the Tethyan shelf- examples of Triassic to Jurassic sedimentation and deformation from the Northern Calcareous Alps. *Mitt. Österr. Geol. Ges.*, 92: 61-77.
- Mandl G.W. (2006) Explanatory notes to the digital geological map of the Rax-Schneeberg-Region. Geologische Bundesanstalt, KATER 11 (KARst waTER research program). 1-26. Geological Survey of Austria, Bécs.
- Mello J., Elečko M., Pristaš J., Reichwalder P., Snopko L., Vass D., Vozárová A., Gaál L., Hanzel V., Hók J., Kováč P., Slavkay M., Steiner A. (1997) Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského Krasu 1:50 000. (Explanatory notes: Slovak Karst), 1-255. Vydavateľstvo Dionýza Štúra, Pozsony.

- Muttoni G., Channel J.E.T., Nicora A., Rettori R. (1994) Magnetostratigraphy and biostratigraphy of an Anisian-Ladinian (Middle Triassic) boundary section from Hydra (Greece). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 208:85-102.
- Nittel P. (2006) Beiträge zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Mitteltrias der Innsbrucker Nordkette (Nördliche Kalkalpen, Austria). *Geo Alp*, 3:93-145.
- Pamić J. & Balen D. (2005) Interaction between Permo-Triassic rifting, magmatism and initiation of the Adriatic-Dinaric carbonate platform (ADCP). *Acta Geologica Hungarica*, 48/2: 181-204.
- Payne J.L., Lehrmann D.J., Wei J., Payne J.L., Lehrmann D.J., Christensen S., Wei J., Knoll A. (2006a) Environmental and biological controls on the initiation and growth of a Middle Triassic (Anisian) reef complex on the Great Bank of Guizhou, Guizhou province, China. *Palaios*, 21:325-343.
- Payne J.L., Lehrmann D.J., Wei J., Knoll A. (2006b) The pattern and timing of biotic recovery from the end-Permian extinction on the Great Bank of Guizhou province, China. *Palaios*, 21: 63-85.
- Piller W.E., Egger H., Erhart C.W., Harzhauser M., Hubmann B., van Husen D., Krenmair H. G., Krystyn L., Lein R., Lukeneder A., Mandl G.W., Rögl F., Roetzel R., Rupp C., Schnabel W., Schönlaub H.P., Summesberger H., Wagneich M., Wessely G. (2004) Die stratigraphische Tabelle von Österreich 2004 (sedimentäre Schichtfolgen). *Komm. paläont. strat. Forsch. Öster. der Öster. Akad. der Wiss. und Öster. Strat. Kom. Wien*.
- Piros O., Szilágyi F., Borka Zs. (1989) Aggteleki karszt, Jósavfő, Baradla-barlang, Sárkányfej. Magyarország Geológiai alapszelvényei. Földtani Intézet. Budapest.
- Placer L. & Čar J. (1977) Srednjetriadna zgradba idrijskega ozemlja. (The Middle Triassic Structure of the Idrija Region.). *Geologija*, 20: 141-165.
- Rabenhorst L. (1863) Kryptogamen-Flora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen und Nordböhmen. 1: 1-653. Krummer, Leipzig.
- Réti Zs. (1985) Triassic ophiolite fragments in an evaporitic melange, Northern Hungary. *Ophioliti*. 10/2-3: 411-422.
- Réti Zs. (1985) Triász időszaki óceáni kéregmaradványok az Aggtelek-Rudabányai-hegységben. MÁFI évei jelentés 1986-ról: 45-51.
- Richter D.K. & Füchtbauer H. (1991) Merkmale und Genese von Breccien und ihre Bedeutung im Mesozoikum von Hydra (Graichenland). *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 132: 451 – 501.
- Russo F. (2005) Biofacies evolution in the Triassic platforms of the Dolomites, Italy. *Ann. Univ. Ferrara*, volume speciale: 33–44.
- Rüffer T. & Bechstädt T. (1998) Triassic sequence stratigraphy in the western part of the Northern Calcareous Alps (Austria). In Graciansky P., De Hardenbol J., Jaquin T., Vail P.R. (szerk.). Mesozoic and Cenozoic sequence stratigraphy of European basins. SEPM Special Publication 60: 751-761.
- Rüffer T. & Zamparelli V. (1997) Facies and biota of Anisian to Carnian Carbonate Platform in the Northern Calcareous Alps (Tyrol and Bavaria). *Facies*, 37: 115-136.
- Schlager W. & Schöllnberger W. (1974) Das Prinzip der stratigraphischen Wenden in der Schichtfolge der Nördlichen Kalkalpen. *Mitt. Geol. Ges. Wien*. 66-67: 165-193.
- Scholz G. (1972) An Anisian Wetterstein limestone reef in North Hungary. *Acta Min. Petr., Szeged*, 20: 337-362.
- Sechtel W.A. (1943) *Mastophora* and the Mastophoreae: Genus and subfamily of Corallinaceae. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 29: 127–135.
- Senowbari-Daryan B., Zühlke R., Bechstädt T., Flügel E. (1993) Anisian (Middle Triassic) Buildups of the Northern Dolomites (Italy): The Recovery of Reef Communities after the Permian/Triassic Crisis. *Facies*, 28: 181-256.

- Silva P.C., & Johanson H.W. (1986) A reappraisal of the order Corallinales (Rhodophyceae). *Br. Phycol. J.*, 21: 245–254.
- Sudar M.N., & Budurov K.J. (1983) Conodont succession in the Illyrian of Pridvorica near Sarajevo (Inner Dinarides, Yugoslavia). *Radovi Geoinstituta*, 16: 180-182.
- Sudar M., Gawlick H.J, Lein R., Missoni S., Kovács S., Jovanović D. (2013) Depositional environment, age and facies of the Middle Triassic Bulog and Rid formations in the Inner Dinarides (Zlatibor Mountain, SW Serbia): evidence for the Anisian break-up of the Neotethys Ocean. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 269/3: 291–320.
- Szentpetery I. & Less Gy. (szerk.), Kovács S., Grill J., Róth L., Gyuricza Gy., Sásdi L., Piros O., Réti Zs., Elsholtz L., Árkai P., Nagy E., Borka Zs., Hamos J., Zelenka T. (2006) Az Aggtelek-Rudabanyai-hegyseg földtana. 1-92. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- Vörös A. (2000) The Triassic of the Alps and Carpathians and its interregional correlation. In Hongfu Yin J. M., Dickins G.R., Shi and Jinnan Tong (szerk.) Permian–Triassic Evolution of Tethys and Western Circum–Pacific, 173-196. Elsevier.
- Walker K.R. & Alberstadt L.P. (1975) Ecological succession as an aspect of structure in fossil communities. *Paleobiology*, 3: 238-257.
- Wernicke B. (1985) Uniform-sense normal simple shear of the continental lithosphere. *Can. J. Earth Sci.*, 22: 108-125.
- White N. & Lovel, B. (1997) Measuring the pulse of a plume with the sedimentary record. *Nature*, 387: 888-891.

Az értekezés témájában készült publikációk és kéziratok jegyzéke

(a félkövérrel jelölt cikkek referált folyóiratokban jelentek meg)

Folyóiratban megjelent cikkek

- Velledits F., Lein R., Krystyn L., Péro Cs., Piros O., Blau J. (2017) A Reiflingi esemény hatása az Északi-Mészköalpok és az Aggteleki-hegység középső-triász fejlődésére. *Földtani Közlöny.*, 147/1: 3-24.
- Péro Cs., Velledits F., Kovács S., Blau J. (2015) The Middle Triassic post-drowning sequence in the Aggtelek Hills (Silica Nappe) and its Tethyan context – first description of the Raming Formation from Hungary. *Newsletters on Stratigraphy*, 48/1: 1-22.**
- Senowbari-Daryan B., Kovács S., Velledits F. (2011) Sponges from the Middle Triassic reef limestone of the Aggtelek Karst (NE Hungary). *Geologica Carpathica*, 62/5: 397-412.**
- Velledits F., Péro Cs., Blau J., Senowbari-Daryan B., Kovács S., Piros O., Pocsai T., Szügyi-Simon H., Dumitrică P., Pálffy J. (2011) The oldest Triassic platform margin reef from the Alpine–Carpathian Triassic, Aggtelek, NE Hungary. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*: 177/2: 221-268.**
- Velledits F., Kovács-Pálffy P., Dörr W. (2011): Inherited zircons of an Anisian tuffite from Silica Nappe (NE Hungary): Evidence for a hidden Cambrian basement in the Tethys realm.. *Carp. Jour. of Earth and Env. Sci.* Vol. 6/1: 159-164. Impact factor: 1,45.**
- Kovács-Pálffy P., Velledits F., Kónya P., Földvári M., Gálné Sólymos K. (2008) Nordstrandit – a new occurrence from Hungary. *Acta Mineralogica-Petrographica*, 43-48.

- Velledits F. (2008) Evolution of the Triassic reef communities. In Galácz A. (szerk.) 125th Anniversary of the Department of Palaeontology at Budapest University. A Jubilee Vol. *Hantkeniana*, 6:9-16.
- Senowbari-Daryan B, Velledits F. (2007a) *Aggtecella*, a new genus of Corallinales (Rhodophyta) from the Anisian of the Aggtelek-Rudabánya Mountains, NE Hungary, *Facies*, 53: 401-407.**
- Senowbari-Daryan B, Velledits F (2007b) *Axopora aggtelekensis* Scholz 1972, originally described as Hydrozoa, is attributed to the new genus Anisophytes (Cyanophyta?). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. 113:357-368.**
- Hagdorn H. & Velledits F. (2006) Middle Triassic crinoid remains from the Aggtelek platform (NE Hungary). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 240/3: 373-404.**
- Velledits F., Lein R., Moser M. (2007) Bericht über die Aufnahme eines Profils durch Reiflinger- und Raminger Kalk am Scheibenberg auf Blatt 1001 Eisenerz. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 690-692. Bécs.
- Velledits F. (2006) Evolution of the Bükk Mts. (NE Hungary) during the Middle-Late Triassic asymmetric rifting of the Vardar-Meliata branch of the Neo-Tethys ocean. *International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)*, 95/395-412.**
- Velledits F. (2004) Anisian terrestrial sediments in the Bükk Mts. (NE Hungary) and their role in the Triassic rifting of the Vardar-Meliata branch of the Neo-Tethys ocean. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 110/3: 659-679.**
- Velledits F., Fórián-Szabó M., Bérczi-Makk A., Piros O., Józsa S. (2003) Stratigraphy and Origin of the Kiszécsény Limestone (Bükk Mountains, NE Hungary). Is the Silicic nappe really present in the Bükk Mts.? *Geologica Carpathica*, 54,3:189-198.**
- Velledits F. (2000) A Bervavölgytől a Hór-völgyig terjedő terület fejlődéstörténete a középső-felső triászban. *Földtani Közlöny*, 130/1:47-93.
- Velledits F., Bércziné-Makk A., Piros O. (1999) A Kiszécsényi Mészakő (Bükk-hegység) fácieselemzése. *Földtani Közlöny*, 129/4:573-592.
- Velledits F. (1999): Anisusi szárazföldi üledékek az észak-bükki rétegsorokban (A Sebesvölgyi alapszelvény anisusi-ladin rétegei, és a Miskolc-10. fúrás=Zsófiatorony). *Földtani Közlöny*, 129/3: 327-361.
- Velledits F. (1999) A triász zátonyok fejlődésének áttekintése. *Földtani Közlöny*, 129/2: 249-267.
- Velledits F. & Péró Cs. (1987) The Southern Bükk (N Hungary) Triassic revisited: the Bervavölgy Limestone. *Annales Univ. Sci. Budapest. R. Eötvös Nom., Sect. Geol.*, 27:17-65.

Az értekezés témájában készült kéziratok

- Velledits F. (1985) A Bervavölgyi Mészakő fáciesvizsgálata. Szakdolgozat. 1-107. Függelék 1-45, 3 melléklet. ELTE, Budapest.
- Velledits F. (1998) A bükki középső és felső triász rétegtani korrelációja és fejlődéstörténeti elemzése. PhD értekezés. 1-122. ELTE, Budapest.

Könyvfejezetek

- Velledits F. (2012) Tectonic Control on the Evolution of the Middle Triassic Platforms in the Alpine-Carpathian-Dinaric Region. In Fumio Sato & Shigeo Nakamura (szerk.) *Earth Science in the 21st Century. Encyclopedia of the Earth Science Research 3*: 751-767.

- Velledits F. (2011) Tectonic Control on the Evolution of the Middle Triassic Platforms in the Alpine-Carpathian-Dinaric Region (Differences in the Evolution of Two Opposite Shelves of the Neotethys Ocean). In Schmidt J.G. (szerk.) *Alpine Environment: Geology, Ecology and Conservation*, 173-189. Nova Press. New York.
- Velledits F. (2010): Differences in the Triassic evolution of the two opposite shelves of the Neotethys Ocean. In Pál-Molnár E. (szerk.) *Medencefejlődés és geológiai erőforrások*, 131-135. Geolitera.
- Velledits F., Péró Cs., Blau J., Senowbari-Daryan J., Kovács S., Piros O., Pocsai T., Szügyi-Simon H., Dumitrică P., Pálffy J. (2010) Evolution of the Aggtelek reef (NE Hungary) and its role in the Early-Middle Triassic reef recovery. In Pál-Molnár E. (szerk.) *Medencefejlődés és geológiai erőforrások*, 127-131. GeoLitera.
- Velledits F. (2009) Tectonic control on the evolution of the Middle Triassic platforms in the Alpine-Carpathian-Dinaric region. (Differences in the evolution of two opposite shelves of the Neotethys Ocean). In Ferrari D.M. & Guiseppi A.R. (szerk.) *Geomorphology and Plate Tectonics*, 359-375. Nova science. New York.
- Velledits F., Pelikán P., Hips K., Harangi Sz., Haas J., Józsa S., Kovács S. (2004) A bükki egység fejlődése. In Haas (szerk.) *Magyarország Geológiája Triász*, 139-197. ELTE, Eötvös Kiadó, Budapest.
- Pelikán P., Csontos L., Less Gy., *Hívesné Velledits F.*, Dosztály L., Szabó Cs., Szoldán Zs. (1993) Bükki egység. In Barabásné Stuhl Ágnes, Haas J., Tóthné Makk Á. (szerk.) *Magyarország litosztratigráfiai alapegységei, Triász*, 101-151. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Nyomtatásban meg nem jelent jelentés

- Velledits F., Lein R., Bryda G., Gawlick H.J., Krystyn L., Tatzreiter F., Kovács S., Piros O., Hagdorn H. (2006) Werden und Vergehen anisischer Karbonatplattformen in den Nördlichen Kalkalpen und im Aggtelek-Rudabánya-Gebirge im Vergleich. Záró jelentés az 59öu5-ös projektről. Osztrák-Magyar Akció Alapítvány, Budapest.

Ismeretterjesztő cikk

- Velledits F. (2009) Az aggteleki zátony. *Természet Világa*. 2009 február: 56-59.

Absztraktok

(félkövérrel a nemzetközi konferenciák absztraktjait emeltem ki)

- Péror Cs., Velledits F., Kovács Sándor, Blau J. (2015) Az aggteleki zátony (középső-triász) feküjének vizsgálati eredményei. 18. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés: program, előadáskivonatok, kirándulásvezető, 28.
- Péror Cs., Velledits F., Kovács S., Blau J. (2014) The Jenei Formation: A new Raming-type lithostratigraphic unit from the Middle Triassic of the Aggtelek Hills (Silica Nappe, HE-Hungary) and comparison with related units. In Röhling H.G. & Zulauf G. (szerk.) *GeoFrankfurt 2014 Dynamik des Systems Erde/Earth Systems Dynamics*, 21. Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 85: 587, 1 fig., Hannover.**

- Velledits F., Dörr W., Blau J., Krystyn L., Moser M. (2014) Correlation between biochronological and geochronometrical age data from a Middle Triassic section (Reifling Fm.) of the Northern Calcareous Alps (preliminary results). In Röhling H.G. & Zulauf G. (szerk.) GeoFrankfurt 2014 Dynamik des Systems Erde/Earth Systems Dynamics, Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 85: 590-591, 1 fig., Hannover.**
- Velledits F., Péró Cs., Blau J., Senowbari-Daryan B., Kovács S., Piros O., Pocsai T., Szügyi-Simon H., Dumitrică P., Pálffy J. (2012) Illyrian platform margin reef from the Western tethys (Aggtelek, NE Hungary). Permian-Triassic Ecosystems. IGSP 572. Closing Conference. Abstract volume & Field Guide – Bükk Mountains, 35-36. Eger.**
- Velledits F. (2009) Differences in the Triassic evolution of the two opposite shelves of the Neothethys Ocean. In McCann T., Froitzheim N., Thein J., Schäfer A. (szerk.) Tectonics & Sedimentation. Conference Volume, 78. Steinmann Institute Geology. Bonn.**
- Velledits F., Péró Cs., Blau J., Senowbari-Daryan B., Kovács S., Piros O., Pocsai T., Szügyi-Simon H., Dumitrică P., Pálffy J. (2008) The oldest Triassic barrier reef from the western Tethys (NE Hungary). Erlangen Geologische Abhandlungen. Sonderband 6:69-70. Erlangen.**
- Kovács-Pálffy P., Velledits F., Kónya P., Földvári M., Gálné Sólymos K. (2008) A nordstrandit újabb hazai előfordulása az Aggteleki-karsztról. HUNGEO 2008. Magyar Földtudományi szakemberek IX. világtalálkozója. Program, előadáskivonatok, 42-43. HUNGEO, Budapest.
- Velledits F., Senowbari-Daryan B., Kovács S., Péró Cs., Blau J., Simon H., Dumitrica P., Pálffy J. (2007) Az Aggteleki zátony: az Alp-Kárpáti térség legidősebb triász sánczátonya. Pálffy J. (szerk.) 10. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés. Program, előadások, kirándulásvezető, 37. Budapest.
- Velledits F., Kovács S., Pocsai T., Péró Cs. (2006) Tectonic control on the evolution of the oldest Triassic barrier reef (Aggtelek Mts., NE Hungary, late Anisian). Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften. Sediment 2006 21th Meeting of Sedimentologists 4th Meeting of SEPM Central European Section. Abstracts and Field Trips 45:177. Göttingen.**
- Velledits F. (2005) Triassic Evolution of the Bükk Mts. (NE Hungary) and the Asymmetric Rifting of the Vardar-Meliata Branch of the Neotethys Ocean. 7th Alpine Workshop, Opatija. Melléklet.**
- Velledits F., Blau J., Piros O., Kovács S., Péró Cs., Djerić N. (2002) A unique Upper Anisian reef facies in the NE part of the Tethys: Baradla cave, Aggtelek karst (NE Hungary) Geologica Carpathica 53. special issue, 51-52. Pozsony.**
- Velledits F. (1998) Rifting process in the Middle-Upper Triassic in the Bükk Mts. (NE Hungary). Carpathian-Balkan Geological Association XVI. Congress. Abstracts, 619. Bécs.**
- Velledits F. (1997) Evolution of the Ladinian-Carnian carbonate platform of the Bükk Mountains (NE Hungary). GAEA Heidelbergensis. 18th Regional European Meeting of Sedimentology, Heidelberg. Abstracts, 351. Heidelberg.**
- Velledits F. (1986) The facies analyses of the Berva Limestone. IAS 7th Regional Meeting on Sedimentology. Abstracts, 183. Krakó.**

Ismeretterjesztő előadás

Velledits F. (2012) Az Aggteleki barlang csodálatos világa, egy geológus beszámolója kutatásairól és eredményeiről. Károlyi Sándor Kör. Fót.

Kirándulás vezetők

(félkövérrel a nemzetközi rendezvények kirándulásvezetőit jelöltem)

Velledits F., Hips K., Péró Cs. (2012) Lower and Middle Triassic succession in Aggtelek Karst. IGSP 572 filed trip. Field guide: Post2, 1-31. Eger.

Piros O., Hips K., Velledits F. (2008) Baradla-Barlang, Jósvalői középtúra útvonal. Középső-triász, Gutensteini, Steinalmi és Wettersteini Formációk. Pálffy József (szerk.) 11. Őslénytani Vándorgyűlés. Program, előadáskivonatok, kirándulásvezető, 39-42. Sződliget.

Fodor L., Hips K., Kovács S., Péró Cs., Piros O., Simon H., Velledits F. (2006) Evolution of the Aggtelek platform in the Anisian-Ladinian. Field guide, 1-47, MÁFI, Budapest.

Tartalom

Bevezetés	1
Módszerek	1
Új tudományos eredmények	2
I. Aggteleki-platform	2
I/A. A Vörös-tói-vetőtől ÉNY-ra lévő terület fejlődése	3
I/B. A Vörös-tói-vetőtől DK-re lévő terület fejlődése	4
I/C. Óslénytani-rétegtani eredmények	4
II. A Reiflingi eseménynek az Északi-Mészköalpok (Juvavikum, Bajuvarikum) karbonátplatformjainak fejlődésére gyakorolt hatása	6
III. A Cirkum-Pannon-térség középső-triász karbonátplatformjainak összehasonlítása	6
III/A. Morfológia	7
A típusú platformok: "szigetplatformok"	7
B típusú karbonátplatformok	7
III/B. Anisusi-ladin korú szárazföldi üledékek jelenléte vagy hiánya	7
A típusú platformok	7
B típusú platformok	8
III/C. Süllyedéstörténet	8
A típusú platformok	8
B típusú platformok	8
Hivatkozott irodalom	10
Az értekezés témájában készült publikációk és kéziratok jegyzéke	13
Folyóiratban megjelent cikkek	13
Az értekezés témájában készült kéziratok	14
Könyvfejezetek	14
Nyomtatásban meg nem jelent jelentés	15
Ismeretterjesztő cikk	15
Absztraktok	15
Ismeretterjesztő előadás	17
Kirándulás vezetők	17