

Conodonten-Stratigraphie der Obertrias von Slowenien Ergebnisse eigener Untersuchungen

Zgornjetriasna konodontna stratigrafija v Sloveniji Rezultati lastnih raziskav

Anton Ramovš

Katedra za geologijo in paleontologijo,
Univerza v Ljubljani, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana

Schlüsselworte: Conodonten, Biostratigraphie, Obertrias, Slowenien
Ključne besede: konodonti, biostratigrafija, zgornji trias, Slovenija

Zusammenfassung

Bedeutende Ergebnisse meiner obertriassischen Conodonten-Untersuchungen in Slowenien sind dargestellt. Die untersuchten conodontenführenden Kalke sind überwiegend oberkarnischen Alters mit den häufigsten Arten *Paragondolella polygnathiformis* und *Epigondolella nodosa*, nur untergeordnet norischen Alters mit der häufigsten Art *Epigondolella abneptis*.

Kratka vsebina

Predstavljeni so pomembnejši izsledki mojih zgornjetriasnih konodontnih raziskav v Sloveniji. Raziskovani apneneci s konodonti so pretežno zgornjekarnijski z najpogostnejšima vrstama *Paragondolella polygnathiformis* in *Epigondolella nodosa*, manj je norijskih apnencev z najpogostnejšo vrsto *Epigondolella abneptis*.

Einleitung

In den letzten Jahrzehnten habe ich meine biostratigraphischen Untersuchungen überwiegend den Conodontenuntersuchungen gewidmet. Die neuuntersuchten Obertrias-Schichten lieferten seltener leitende Makrofossilien und die Schichten konnte man nicht stratigraphisch einstufen und feiner gliedern. Auch die meist seltenen Mikrofossilien waren feinstratigraphisch meist nicht brauchbar.

Bei den Conodontenuntersuchungen konnte ich anhand von Conodonten an mehreren Stellen eine sichere stratigraphische Einstufung des Karn und des Nor besonders in makrofossillere Kalken erzielen oder das vermutete Alter bestätigen. Mehrere feinstratigraphischen Conodontenuntersuchungen stehen jedoch weiterhin noch aus. Vor Augen habe ich auch die schon angekündigten Revisionen der Obertrias-Co-



nodonten und andere Revisionen, die von Conodontenforschern im Gange sind. Deshalb ist auch manches Neue in Nomenklatur noch zu erwarten.

Regional-geologische Einleitung

Die tiefsten Obertrias-Schichten (Cordevol-Unterstufe) konnte ich mit Conodonten nicht nachweisen. Cordevol ist meist als zuckerförmiger Dolomit oder Diploporenkalk ausgebildet. In den Julischen Alpen ist er einerseits als Korallen-Spongien-Riffkalk und anderswo als diploporenführender Kalk vertreten. Häufige Übergänge von der Mitteltrias zur Obertrias sind nachgewiesen.

Im Oberkarn (Tuval) hat sich das vorher seichte Meer vertieft; conodontenführende Kalke sind in Slowenien weit verbreitet. Sie sind in den Julischen Alpen und deren Vorland, im Mittel- und Ostslowenien vertreten und als dunkle, gut gebankte Kalke und mergelige Kalke, hie und da mit mergeligen Zwischenlagen ausgebildet.

Die norische und rhaetische Stufe sind in Slowenien grösstenteils als Dachsteinkalk und Dolomit ("Hauptdolomit") ausgebildet. Der Bildungsraum des Nor/Rhaet-Dolomites war eine seichte Lagunenregion, des geschichteten Dachsteinkalkes eine Flachsee, des Dachstein-Riffkalkes ein Vorriff, -Riff- und Hinterriff-Bereich. In diesen Sedimentationsbereichen waren die Bedingungen anscheinend lebensfeindlich bzw. nicht gut geeignet für das Leben der Conodontentiere.

In den Julischen Alpen und in den Kamniker-Savinjer Alpen hat man auch eine tiefmarine Ausbildung des Nor nachgewiesen. Die hornsteinführende gut gebankten Kalke führen auch leitende Conodonten. Die Conodonten beweisen den norischen Anteil auch in den obersten Amphiclinen-Schichten und in den Kalken von Železniki.

Kossmatschen Amphiclinen-Schichten, hornsteinführender Plattenkalk von Škofja Loka (Bischofack), Kalke und Dolomite von Železniki (Eisern)

Die Conodontenuntersuchungen haben auch einen bedeutenden Beitrag zum Alter der noch nicht befriedigend geklärten chronostratigraphischen Position folgender Kossmatscher stratigraphischer Einheiten gebracht: 1. Dunkle Kalke und sandig tonige Schichten mit Amphiclinen (= Amphiclinen-Schichten), 2. hornsteinführender Plattenkalk von Škofja Loka und 3. Kalke und Dolomite von Železniki (K o s s m a t, 1910).

Amphiclinen-Schichten

Hudajužna. In der Ortschaft Hudajužna (Bača-Tal) lieferten die Amphiclinen-Schichten (Tonschieferkomplex mit Einschaltungen von Sandsteinen und Kalkbänken) auch eine artenarme Conodontenfauna mit *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov), *Ozarkodina tortilis* (Tatge) und *Enantiognathus zieglerei* (Diebel). 251 Exemplare von *P. polygnathiformis* aus sämtlichen conodontenführenden Bänken des Strassenprofils wurden gefunden. Sie beweisen das obere Karn (Tuval): die *Paragondolella polygnathiformis*-Zone von Mosher 1968 (F l ü g e l, 1969, 137; F l ü g e l & R a m o v š, 1970). Ausser der Art *P. polygnathiformis* kommt auch *Epi-gondolella nodosa* vor: "Exemplare mit dem gekörnten Plattformrand" (in F l ü g e l

& R a m o v š, 1970, 24, Taf. 1, Fig. 3). Die Conodontenfauna von Hudajužna ist in die *Epigondolella nodosa* A.-Z. einzustufen (nach K o z u r, 1989a, 394).

Südabhang des Porezen-Berges. Die Amphiclinen-Schichten, weit verbreitet im Gebiet vom Südostabhang des Porezen-Berges, nördlich von Cerknö und östlich von Poče im Osten, ziehen sich gegen Westen über das Bača-Tal bei Hudajužna und Grahovo weiter nach westen über Temljine und Loje. Sie wurden von Kossmat als dunkle Kalke und sandigtonige Schichten mit Amphiclinen in a) dunkle Kalke und b) sandig schiefrige Amphiclinen-Schichten unterteilt (K o s s m a t, 1910, 46-50). Wegen des Alters schreibt Kossmat: "Es ist demnach ganz gut möglich, das die Amphiclinen-schichten noch in das Raibler-Niveau emporreichen".

Nördlich von der Ortschaft *Jesenica*, oberhalb von Cerknö habe ich aus dunkelgrauen Kalken *Epigondolella nodosa* Hayashi, *E. permica* Hayashi (= *Epigondolella nodosa*), *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov) und *Neospathodus* sp. bestimmt und die Schichten in den höchsten Abschnitt der Tuval-Unterstufe eingestuft (P l a c e r et al., 1977, 26).

Später (R a m o v š, 1994a) habe ich aus den obersten zwei Kalkbänken in der Amphiclinen-Schichtfolge *Epigondolella triangularis triangularis* Budurov und *Budurovignathus slovenicus* Ramovš beschrieben. Sie beweisen das untere Nor der obersten Lagen der Amphiclinen-Schichten. Die Sedimentation der Amphiclinen-Schichten hat sich aus dem obersten Karn noch bis in das tiefste Nor fortgesetzt. Die Karn/Nor-Grenze liegt im obersten Abschnitt der Amphiclinen-Schichten. Die lithologische Grenze Amphiclinen-Schichten/Bača-Dolomit war gleichzeitig nicht auch die Karn/Nor-Grenze.

Hornsteinführende Plattenkalke von Škofja Loka

"Diese grauen, deutlich plattigen, hornsteinführenden Kalke, welche sich aus den Schiefen des oberen Muschelkalkes durch Wechsellagerung entwickeln, setzen den Zug des Margaretenberges bei Krainburg und die randlichen Höhen südlich von Bischoflack zusammen. Was die stratigraphische Stellung miteinander eng verknüpfte Schichtgruppen anbelangt, halte ich es für das wahrscheinlichste, dass es sich um die Äquivalente der Schiefer und Plattenkalke des oberen Muschelkalkes (mit *Balatonites*) handelt, welche in den Karawanken bei Neumarkt unterhalb des ladinischen Porphyryniveaus typisch entwickelt sind" (K o s s m a t, 1910, 32).

"Die Schiefer treten an der Velika Hrasta SO von Bischoflack in das Blatt ein und ziehen über Vodovje-Ehrensgruben und die Brezgalica bei Feichting zum Südhang des Margaretenberges bei Krainburg" (K o s s m a t, 1910, 32).

Der hornsteinführende Kalk (Kalk von Škofja Loka /apnenc z rožencem, škofje-loški apnenc/), besonders im Steinbruch bei Škofja Loka gut aufgeschlossen, ist ladinisch-karnischen Alters, umfasst vielleicht noch die norische Stufe (G r a d & F e r j a n č i č, 1976, 35). Ein gleicher Kalk kommt auch im Bereich von Šmarjetna gora bei Kranj vor (G r a d & F e r j a n č i č, 1976, 35).

B u s e r (1990) hat die Kossmatschen hornsteinführenden Plattenkalke von Škofja Loka als plattigen Bača-Dolomit und hornsteinführenden Kalk bezeichnet und in die Trias, neulich (B u s e r, 1997, 315) in den Lias eingestuft.

Das Gebiet in der Umgebung von Škofja Loka

Crngrob. Der erste Nachweis von karnischen Kalken im Gebiet von Škofja Loka kam aus der Mauer, die die Kirche von Crngrob (Ehrengruben) umgibt. Eine schwarze Kalkplatte führte einen unbestimmbaren Ammonit und die Conodontenprobe *Gondolella polygnathiformis*, seltene Fischzähnnchen, häufige Schwebcrinoiden-Reste und einen Holothuriensklerit (R a m o v š, 1981).

Später habe ich die Umgebung von Crngrob näher untersucht. In der Nähe des ehemaligen, heute zugeschütteten Steinbruchs kommt ein plattiger und schichtiger schwarzer mikritischer Kalk vor, stellenweise mit dünnen Lagen und Knollen von schwarzem Hornstein. Im Kalk sind kleine involute Ammoniten gefunden worden. Die Kalke führen *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov) und *Epigondolella nodosa* (Hayashi), die obertuvalisches Alter beweisen. Die Conodonten sind von Fischzähnnchen und -schuppen und Holothurienskleriten begleitet (R a m o v š, 1987). Diese Kalke werden als Schiefer des oberen Muschelkalks (K o s s m a t s c h e Geologische Karte von Bischoflack, 1909), grauer und brauner überwiegend plattiger Kalk mit Hornstein - Škofja Loka Einheit (G r a d & F e r j a n č i č, Geologische Karte des Blattes Kranj, 1974, 1:100000) und als triassischer plattiger hornsteinführender Dolomit und Kalk (B u s e r, 1990), neulich als liasischer Kalk (B u s e r, 1997, 315) bezeichnet.

Kobila-Gabrovo. Westlich von Škofja Loka kommen auf dem Weg, der von Kobila nach Gabrovo führt und in der Umgebung, schwarze mikritische gebankte Kalke mit Hornsteinlagen und Knollen vor. In den schwarzen Kalken fand man seltene Ammoniten der Tropitiden-Fauna und ziemlich häufige Conodonten *Paragondolella polygnathiformis* und *Epigondolella nodosa*. Sie sind von Fischzähnnchen und -schuppen, Schwebcrinoiden-Resten und Holothurienskleriten begleitet (R a m o v š, 1986c). Auch diese Kalke sind obertuvalischen Alters.

Im Kossmatschen hornsteinführenden Plattenkalk vom Bischoflack (Škofja Loka), im hornsteinführenden Bača-Dolomit und Kalk (Tuval, Nor, Rhaet) nach G r a d und F e r j a n č i č (1974, 1976), und im plattigen Bača-Dolomit und Kalk mit Hornstein nach B u s e r (1990) fand ich keine Conodonten.

Šmarjetna gora-Berg bei Kranj

Im Jahre 1977 habe ich an der neuangelegten Strasse Šmartin-Šmarjetna gora zwei Conodontenproben genommen und in den plattigen Kalken mit *Epigondolella nodosa* und *E. abneptis* obertuvalisches bis unternorisches Alter nachgewiesen. Die Kalke des Šmarjetna gora-Berges sind gröstenteils jünger als die Kalke in der Umgebung von Škofja Loka (die tuvalischen Kalke von Crngrob und die tuvalischen Kalke zwischen Kobila und Gabrovo) und auch lithologisch gut trennbar.

Kalke und Dolomite von Železniki

Die vorherrschenden Gesteine sind graue bis schwarze, oft etwas sandige Kalke und mit diesen wechsellagernde körnige Dolomite, beide zeichnen sich ziemlich oft durch Kieselausscheidungen aus. Kossmat verglich diese Gesteine erst mit devonischen Bänderkalkproben aus dem Wolayergebiet in den Karnischen Alpen und stufte

sie ins Devon ein (K o s s m a t, 1910, 15). Später (K o s s m a t, 1913, 78) schrieb er über das Alter dieser Schichtfolge: "... ich sehe mich also veranlasst, meine frühere Auffassung über die Gesteine von Eisern abzuändern und diese mit den obertriadischen Kalken und Dolomiten des südlichen Porezenhanges zu identifizieren".

Gleichzeitig hat sich K o s s m a t (1913, 80) auch über das Alter der begleitenden Serizit-Grauwacken, Tonschiefer usw. auseinandergesetzt: "Was die Serizit-Grauwacken, Tonschiefer usw. anbelangt, .. halte ich .. die von mir schon oft besprochene Annahme für wahrscheinlich, dass hier eine ladinische Transgression über Gesteinen einer alten Schieferserie vorliegt, so dass es, besonders bei intensiver Faltung, schwer ist, "Pseudogailtaler" Bildungen und paläozoische Unterlage auseinanderzuhalten".

G r a d und F e r j a n č i č (1976, 35, 36) stuften die Kossmatschen Kalke und Dolomite von Železniki als Bača-Dolomit in das Nor/Rhaet ein mit der Möglichkeit, dass die ältesten Teile der Schichtfolge schon dem Tuval angehören. Sie führen jedoch keine paläontologischen Beweise für das Alter dieser Folge an.

B u s e r (1990) hat die Schichten in der Ortschaft Železniki und westlich von Železniki zuerst als Trias-Plattenkalk, Tonschiefer und Hornstein und später (B u s e r, 1997, 315) als Lias bezeichnet.

Železniki. Im unteren Abschnitt des Conodontenprofils Škovine, in der Ortschaft Železniki findet sich eine Wechsellagerung von bräunlichen Sandsteinen, schiefrigen Sandsteinen, Tonschiefern, schwarzen mikritischen Kalken und mergeligen Kalken. Kalke führen *Epigondolella nodosa* (Hayashi), *Gladigondolella malayensis* Nogami und *Paragondolella tadpole* (Hayashi) (R a m o v š, 1994c).

In der darüber folgenden bis 50 m mächtigen Folge von dunkelgrauen bis schwarzen Plattenkalken kommen *E. nodosa* (zahlreich), *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov) und *Paragondolella tadpole* (Hayashi) vor. Diese Kalke sind von hornsteinführenden Dolomiten überlagert.

Im Graben auf der Südseite des Sora-Flusses gibt es über der Sandstein/Tonschiefer-Schichtfolge schwarze Plattenkalke (im unteren Abschnitt noch in Wechsellagerung mit Klastiten) mit *E. nodosa*, *G. malayensis* und *P. polygnathiformis*. In allen Fundorten ist *E. nodosa* überwiegend (R a m o v š, 1994c).

Die untersten conodontenführenden Schichten mit *Gladigondolella malayensis* im Gebiet von Železniki sind in den Jul/ Tuval-Grenzbereich einzustufen. Die darüber folgenden Plattenkalke mit überwiegender *Epigondolella nodosa* sind tuvalischen Alters.

An der Strasse Železniki Na Plavžu - Ojstri vrh kommt in den schwarzen Plattenkalken *Epigondolella abneptis* (Huckriede) vor. Der oberste Abschnitt der Kalke von Železniki reicht demnach noch in das untere Nor (R a m o v š, 1978b, 36).

Plenšak-Graben. Im Plenšak-Graben, der sich von Jesenovec, südwestlich von Železniki gegen die Ortschaft Prtovč zieht, führen schwarze tuvalische Plattenkalke *Epigondolella nodosa*. Das ganze Profil im Plenšak-Graben steht für genauere Untersuchung noch aus (R a m o v š, 1978b, 44, 45).

Prtovč. Auf dem Weg von Prtovč durch Razor gegen den Ratitovec-Berg folgt der Grauwacken/Tonschiefer-Schichtfolge eine Wechsellagerung von Kalksandsteinen und dunkelgrauen Kalken mit Hornsteinknollen- und Linsen. Im mittleren Abschnitt kommen Konglomerate und Sandsteine mit vereinzelt Kalklagen vor. In der Höhe von 1100 m überwiegt ein geschichteter hornsteinführender Kalk. Kalke führen *Epigondolella nodosa* und *Paragondolella polygnathiformis* mit häufigen astförmigen Conodonten, sie sind ins Tuval einzustufen. Diese Schichtfolge hat K o s s m a t (1910) als Kalke und Dolomite von Eisern bezeichnet (R a m o v š, 1978b, 61, 62).

Zgornja Davča. An der Strasse zur Sandgrube oberhalb des ersten Davča-Wasserfalls (Ortschaft Zgornja Davča) kommt in einem ammonitenführenden Kalk *Epigondolella nodosa* vor, jedoch ohne *P. polygnathiformis*. Dieser Kalk ist von einem hornsteinführenden Kalk überlagert. Auch diese Kalke sind tuvalischen Alters (Oberkarn).

Die Julischen Alpen Karnische Stufe

Der erste Nachweis der conodontenführenden karnischen Kalke in den Julischen Alpen stammt von Dieter Meischner. Gegenüber des *Šupca-Aussichtspunktes* haben Dieter Meischner und ich während einer geologischen Exkursion 1965 im gut gebankten grauen Kalk zwei *Conodontenproben* genommen. Sie enthalten auch *Gondolella polygnathiformis* und damit war karnisches Alter nachgewiesen (briefliche Mitteilung von D. Meischner).

Die conodontenführenden Kalke sind später südlich des *Požar-Berges* zwischen dem Vrata- und dem Kot-Tal nachgewiesen. Am Osthang der Rušnata Mlinarica enthalten etwa 20 m mächtige mikritische, bräunliche Kalke *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov), *Epigondolella nodosa* (Hayashi) und *Epigondolella* sp. Sie beweisen den obersten Abschnitt der Tuval-Unterstufe. Bei den im Jahre 1985 durchgeführten Untersuchungen fand man in der Nähe auch seltene Ammoniten (*Projuvavites* sp.). Die conodontenführenden Schichten sind von dem Osthang des Rušnata Mlinarica Berges in das obere Kot-Tal zu verfolgen und von dort weiter unter die steilen Stan- und Macesnovec-Wände, in einer Länge von etwa 4 km.

Die Konkordant nach oben folgenden, etwa 4 m mächtigen gut geschichteten Kalke des Dachsteintypus ohne Conodonten und Makrofossilien und die darauf liegenden Korallen- und Spongien-Riffkalke stellen das tiefste Nor dar (R a m o v š, 1984, 1986a).

Bei den weiteren systematischen Untersuchungen in den nördlichen Julischen Alpen konnte ich eine ähnliche gleichalterige oberkarnische Ausbildung erst im Rjavčev Graben nachweisen.

Rjavčev Graben. Im Gebiet von Rjavčev Graben oberhalb des Vrata-Tales enthält die etwa 85 m mächtige Schichtfolge eines dunkelgrauen und schwarzen, plattigen und gut gebankten Kalkes in mehr als 100 Schichten zahlreiche Muscheln der Art *Halobia* cf. *fallax* Mojsisovics, auch die Conodontenarten *Neogondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov) und *Paragondolella nodosa* (Hayashi). Die Conodonten reihen sich bis zur Karn/Nor-Grenze (R a m o v š, 1986a, 136).

Später habe ich (R a m o v š, 1994d) die Conodontenarten *Paragondolella polygnathiformis* und *Epigondolella nodosa* von Rjavčev Graben beschrieben und die Frage des dortigen Auftretens von *Epigondolella abneptis* diskutiert. Bei der erneuten Revision des Conodontenmaterials und der Stellung der *Epigondolella abneptis* A.-Z. von Rjavčev Graben konnte ich keine *E. abneptis* finden. In den obersten schwarzen Kalklagen kommen nur *P. polygnathiformis* und *E. nodosa* vor, begleitet von folgenden astförmigen Elementen: cypridodelliformes Element, hibbardelliformes Element, hindeodelliformes Element und prionidelliformes Element.

Die dunkelgrauen und schwarzen plattigen und gebankten Kalke sind auch im Rjavčev Graben nur oberkarnischen Alters.

Der *Razor-* und *Planja-Berg*. Der wichtigste Fundort des Oberkarns in den Julischen Alpen liegt unterhalb des Razor-Gipfels und westlich von dem Rjavčev Graben

und dem Gebiet zwischen der Rušnata Mlinarica und dem Macesnovec, welche einen einheitlichen Raum gebildet haben. Über dem gut gebankten, grauen karnischen Razor-Kalk folgt konkordant eine etwa 8 m mächtige Folge von Plattenkalk, der nach oben in dünngeschichtete Kalke übergeht. Der Kalk ist im unteren Teil dunkelgrau, bräunlich, gelblich bis rötlich-grau und hat knolig-wulstige Oberflächen.

In den unteren und oberen Cephalopodenkalken mit *Projuvavites jaworskii* (Dierner), *Discotropites plinii* (Mojsisovics), *Barrandeites turbina* (Dittmar) u.a. kommen *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov) und *Epigondolella nodosa* (Hayashi) vor. Nach der Gattung *Barrandeites* kann die Einstufung dieser Kalke auf den oberen Teil der *plinii*-Subzone (Tuval 3/II) präzisiert werden. Damit ist auch die Karn/Nor-Grenze festgelegt (R a m o v š, 1986a, 134, 135; 1986b).

Kukova špica-Berg. Die gleichen cephalopoden- und conodontenführenden bunten Kalke wie auf dem Razor-Berg bilden wieder den obersten Teil des Kukova špica-Berges. Alle Conodontenproben lieferten vollständig erhalten *Paragondolella polygnathiformis* und *Epigondolella nodosa*, häufige astförmige Elemente, zahlreiche Steinkerne von Foraminiferen und vereinzelte Holothuriensklerite und Reste von Schwebcrinoiden (R a m o v š, 1986a, 136).

Paläogeographische Deutungen. Die kurzdauernde cephalopodenreiche Hallstätter Fazies im oberen Tuval stellt in den östlichen Julischen Alpen den ersten Nachweis dieser Fazies in den Südalpen dar. Die im unteren Karn noch einheitliche Karbonatplattform mit den mächtigen unterkarnischen Cordevol-Riffkalken und massigen Diploporenkalken, mit darauf folgenden teils massigen, teils geschichteten Dolomiten (= Oberjul/Untertuval) zerfiel im obersten Tuval. Durch den mittleren Teil der Plattform formierte sich eine in Ost-West-Richtung verlaufende Furche, ein Kanal, in welchem es zur Ablagerung einer Sonderfazies des Hallstätter Kalkes kam. Der neuentstandene Bildungsraum erhielt Verbindung mit der Hallstätter Zone der heutigen Nördlichen Kalkalpen. Die Hallstätter Kalke der Julischen Alpen müssen in einem Seitenkanal gebildet worden sein, welcher sich im oberen Tuval vom südjuvavischen Hallstätter Kanal (= Südkanal) abzweigt hatte. Die kurzdauernde Hallstätter Cephalopodenfazies konnte jedoch in den Julischen Alpen nur im oberen *Anatropites*-Bereich nachgewiesen werden. Schon an der Karn/Nor Wende kam es erneut zu Stabilisierung der julischen Plattform (R a m o v š, 1986a, 136, 138).

Die gleichen cephalopoden- und conodontenführenden bunten Kalke sind auch als Erosionsreste in weglosem Hochgebirge zwischen dem Razor, der Škrlatica, dem Dovški križ und der Kukova špica zu erwarten.

Norische Stufe

Pokljuška soteska. In Pokljuška soteska (Pokljuka-Klamm) bei der Ortschaft Zgornje Gorje, nordwestlich von Bled, Julische Alpen, sind dichte, graue geschichtete Kalke mit grauen und schwarzen Hornstein-Knollen aufgeschlossen. Sie führen *Nesopathodus hernsteini* (Mostler) und *Epigondolella cf. bidentata* (Mosher), und astförmige Conodonten (hindeodelliformes Element, cypridodelliformes Element, ?pollognathiformes Element), Holothuriensklerite und Reste von Schwebcrinoiden (R a m o v š, 1986d, 149-150). Diese in der Geologischen Karte des Blattes Celovec (Klagenfurt) 1:100.000 (B u s e r, 1978) als Ladin festgestellten Schichten sind dem oberen Teil der norischen Stufe zuzuschreiben.

Die Kamniker-Savinjer Alpen Oberkarn in der Hallstätter Ausbildung

In der Nähe vom Biwak unterhalb des Skuta-Berges, mittlere Kamniker-Savinjer Alpen, führen die grauen und bräunlichen Plattenkalke vereinzelte Ammonitenreste, häufige Brachiopoden, zahlreiche Foraminiferen und *Epigondolella nodosa* (Hayashi). Die Conodonten sind von Holothurien Skleriten, Schwebcrinoiden Resten, Fischzähnnchen und Ostracoden begleitet. *E. nodosa* besagt tuvalisches Alter. Die Kalke unterhalb des Skuta-Berges sind ein Äquivalent der oberkarnischen Kalke in den nördlichen Julischen Alpen, welche ein Äquivalent der oberkarnischen Hallstatt-Ausbildung der Nördlichen Kalkalpen darstellen (R a m o v š, 1989).

Unternorische conodontenführende Kalke in Kamniker-Savinjer Alpen

Im Fundort Sleme, südlich des Skuta-Berges, mittlere Kamniker-Savinjer Alpen, kommen dunkelgraue gut gebankte hornsteinknollen- und linsenführende mikritische Kalke vor. Sie haben eine ausserordentlich artenreiche Holothurienfauna und vereinzelte Conodonten geliefert. *Epigondolella abneptis* (Huckriede) und *E. spatulata* (Hayashi) beweisen das Unternor. Die Plattformconodonten sind von häufigen ramiformen Conodonten-Elementen, Schwebcrinoiden-Resten, Fischzähnnchen und -schuppen, auch *Nurella*, begleitet (R a m o v š, 1994b).

Eine ähnliche tiefmarine unternorische Ausbildung ist noch an anderen Orten zu erwarten.

Das Gebiet in der Umgebung von Mirna und Krmelj

Im alten Steinbruch südlich der Eisenbahnstation Mirna, nordwestlich von Novo mesto habe ich die Tuval-Unterstufe mit zahlreichen *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov), *Enantiognathus zieglerei* (Diebel), *Ozarkodina tortilis* Tatge und Bruchstücken der Tropitidenfauna nachgewiesen (R a m o v š, 1975, 105, 106).

Später (R a m o v š, 1978a) wurden die gut gebankten Kalke im alten und neuen Steinbruch in Mirna Ortschaft mit 37 Conodontenproben genauer untersucht. Im unteren Abschnitt der Schichtfolge (12 Conodontenproben) überwiegt *Paragondolella polygnathiformis* (Budurov & Stefanov). Nur zwei Proben lieferten auch *Epigondolella nodosa* (Hayashi) (*subbulatus*-Zone und unterer *anatropites*-Bereich). Der mittlere Abschnitt der Schichtfolge mit überwiegender *Epigondolella nodosa* und weniger häufigen *P. polygnathiformis* wurde in die *macrolobatus*-Zone (oberer *anatropites*-Bereich) eingereiht. Im obersten Abschnitt der Schichtfolge bei Debeneč kommen *Epigondolella abneptis* (Huckriede) und *E. nodosa* vor. *P. polygnathiformis* ist nicht vertreten. Diese Kalke sind in die *kerri*-Zone (unteres Nor) eingestuft.

In dem kleinen verlassenen Steinbruch an der Strasse Krmelj-Šentjanž, nördlich von Novo mesto führen wechsellagernde dunkelgraue plattige Kalke, Mergelkalke und Mergelschiefer eine kleine Tropitiden-Fauna mit *Tropites* cf. *subbulatus* (Hauer), *T.* cf. *discobullatus* (Mojsisovics), *Paratropites* cf. *dittmari* (Mojsisovics) und *Arcestes* cf. *parvogaleatus* Mojsisovics (letzter nur Lac, Unternor) (K ü h n & R a m o v š, 1965). In diesen ammonitenführenden Kalken kommen *Paragondolella polygnathiformis* und *Epigondolella nodosa*, sowie Holothuriensklerite, Radiolarien, Schweb-

crinoiden-Reste, pelagische Muscheln und Echinodermenreste vor (R a m o v š, 1983, 154).

Im Gebiet von Dolenjska (Ostslowenien) berichtet R a m o v š (1975, 106) von conodonten- und ammonitenführenden hornsteinführenden Kalken zwischen Krmelj und Šentjanž. *Metapolygnathus* (= *Paragondolella*) *polygnatiformis* (Budurov & Stefanov), *Enantiognathus zieglerei* (Diebel) und *Ozarkodina tortilis* (Tatge) kommen zahlreich vor. Tropitiden-Ammoniten und Conodonten der *polygnathiformis*-Zone beweisen oberkarnisches Alter.

Schriftum

- B u s e r, S. 1978: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Celovec (Klagenfurt). - Geološki zavod Beograd, Beograd.
- B u s e r, S. 1990: Slovenija. Geološka karta 1:500.000. - Geodetski zavod Slovenije, Ljubljana.
- B u s e r, S. 1997: Slovenija. Karnine. - Enciklopedija Slovenije 11, 314-319, Ljubljana.
- F l ü g e l, H. 1969: Zum Alter der Amphiclinen-Schichten (Trias, Slowenien). - Oester. Akad. Wiss; Sitzung math.-naturwiss. Kl. vom 29. Mai 1969, 137, Wien.
- F l ü g e l, H. & R a m o v š, A. 1970: Zur Kenntnis der Amphiclinen-Schichten Sloweniens. - Geol. vjesnik 23, 21-37, Zagreb.
- G r a d, K. & F e r j a n č i č, L. 1974: Osnovna geološka karta SFRJ 1: 100.000, Kranj. - Geološki zavod Beograd, Beograd.
- G r a d, K. & F e r j a n č i č, L. 1976: Tolmač za list Kranj. Osnovna Geološka karta SFRJ 1:100.000. - Zvezni geološki zavod Beograd, 70 str., Beograd.
- K o s s m a t, F. 1909: Geologische Spezialkarte der Oesterreichisch-ungarischen Monarchie. Bischoflack und Idria. - Geol. Reichsanst., Wien.
- K o s s m a t, F. 1910: Erläuterungen zur Geologischen Karte Bischoflack und Idria. - Geol. Reichsanst. Wien, 101 S., Wien.
- K o s s m a t, F. 1913: Die adriatische Umrandung in der Faltenregion. - Mitt. Geol. Ges. Wien 6, 61-165, Wien.
- K o z u r, H. 1989: Significance of events in conodont evolution for the Permian and Triassic stratigraphy. - Courier Forsch. Inst. Senckenberg 117, 385-408, Frankfurt/M.
- K ü h n, O. & R a m o v š, A. 1965: Zwei neue Trias-Ammonitenfaunen der Umgebung von Novo mesto. - Jugoslav. Akad. znan. umjet., Acta Geologica 5, 13-41, Zagreb.
- P l a c e r, L., Č a r, J., O g o r e l e c, B., R a m o v š, A., B a b i č, L., Ž u p a n i č, J., Č a d e ž, F., C i g a l e, M. & H i n t e r l e c h n e r, A. 1977: Triadna tektonika okolice Cerknega. - MNS, Institut za geologijo FNT, 58 str., manuskript, Ljubljana.
- R a m o v š, A. 1975: Zgornjekarnijski skladi pri Mirni na Dolenjskem (The Upper Carnian beds at Mirna in Lower Carniola). - Geologija 18, 105-106, Ljubljana.
- R a m o v š, A. 1978a: Zgornjekarnijski in spodnjenoriški konodonti v okolici Mirne na Dolenjskem (Upper Carnian and Lower Norian conodonts from Mirna in Lower Carniola). - Geologija 21, 47-60, Ljubljana.
- R a m o v š, A. 1978b: Ratitovec. - Vodniki po loškem ozemlju 2, Muzejsko društvo v Škofji Loki, 154 str. Škofja Loka (A. Ramovš pisec in urednik).
- R a m o v š, A. 1983: Geologija. - Univerza v Ljubljani, Fil. fak., Oddelek za geografijo in Biotehn. fak., VTOZD za biol., 197 str. in 45 str. slik fosilov, Ljubljana.
- R a m o v š, A. 1981: Zanimive triasne okamnine v obzidju crngrobske cerkve (Interessante Triasversteinerungen in der Umfassungsmauer der Kirche in Crngrob). - Loški razgledi 28, 271-275, Škofja Loka.
- R a m o v š, A. 1984: Nova spoznanja o karnijsko-norijski meji v vzhodnih Julijskih Alpah (Neue Erkenntnisse über die Karn/Nor-Grenze in den östlichen Julischen Alpen). - Zbornik radova povodom jubileja akademika Radoslava Jovanovića. Radovi 75, Odelj. tehn. nauka 8, 213-218, Sarajevo.
- R a m o v š, A. 1986a: Paläontologisch bewiesene Karn/Nor-Grenze in den Julischen Alpen. - Newsl. Strat. 16, 133-138, Berlin-Stuttgart.
- R a m o v š, A. 1986b: Carnian-Norian boundary in the Julian Alps, Slovenia, NW Yugoslavia. - Albertiana 5, 21-22, Münster.
- R a m o v š, A. 1986c: Globljemorski zgornjetriasni (karnijski) apnenici na loškem ozemlju (Pelagische obertriadische (karnische) Kalksteine im Gebiet von Škofja Loka. - Loški razgledi 33, 111-114, Škofja Loka.

R a m o v š, A. 1986d: Poključka soteska - svojevrsten naravni spomenik. - *Proteus* 49, 147-150, Ljubljana.

R a m o v š, A. 1987: Zgornjetriasni tuvalski apnenci nad Crngrobom (Obertriassische (oberes Tuval) Kalke oberhalb von Crngrob). - *Loški razgledi* 34, 77-78, Skofja Loka.

R a m o v š, A. 1989: Zgornjetuvalski apnenci (karnij, zgornji trias) v hallstattskem razvoju tudi v Kamniško-Savinjskih Alpah (Upper Tuvalian limestones (Carnian, Upper Triassic) in the Hallstatt development also in Kamniško-Savinjske Alps). - *Rudar. -metal. zbornik* 36, 191-197, Ljubljana.

R a m o v š, A. 1994a: Conodonten aus den obersten Amphiclinen-Schichten und die Karn/Nor-Grenze im voralpinen Raum der Julischen Alpen. - *Razprave IV. razr. SAZU* 35, 101-109, Ljubljana.

R a m o v š, A. 1994b: *Epigondolella abneptis* und *E. spatulata* in the Lower Norian in the central Kamnik Alps, Slovenia. - *Geologija* 36, 69-74, Ljubljana.

R a m o v š, A. 1994c: Eine Obertrias-Conodontenfauna (Karnium) aus dem unteren Abschnitt der "Kalke und Dolomite von Zelezniki" (Eisnern, West-Slowenien). - *Abh. Geol. B. A. (Festschrift zum 60. Geburtstag von Erik Flügel)* 50, 361-365, Wien.

R a m o v š, A. 1994d: Karnische Conodonten (Obertrias) vom Rjavčev-Graben, Julische Alpen. Die Frage des dortigen Auftretens von *Epigondolella abneptis*. - *Rudar. -metal. zbornik* 41, 19-23, Ljubljana.