

Starost ponikvanskih skladov

Uroš Premru

Geološki zavod Ljubljana, Parmova 33

Ponikvanski skladi so se usedali v eugeosinklinalnem jarku, ki se je pričel pogrezati v začetku spodnjega liasa v starokimerijski orogenetski fazi. Raztezal se je od zahoda proti vzhodu. V njegovem internem delu so nastajale predornine, v manjšem obsegu pa pelagični karbonatni in glinasti sedimenti z vložki homogene in heterogene intraformacijske breče. V aksialnem delu so se usedali radiolaritni, v eksternem delu pa pelagični karbonatni in glinasti sedimenti. Apnenec na Ponikvanski planoti vsebuje foraminiferi *Spirillina jurassica* (Jones) in *Permodiscus sinuosus* (Weynschenk), ki dokazujeta njegovo liasno starost.

Uvod

Pojem »ponikvanski pisani skrilavci in apnenci« je uvedel v geološko literaturo F. Teller (1898). Ker ni našel nobenih fosilnih ostankov, jih je na karti uvrstil v srednjo in zgornjo triado, v tekstu pa jih je imel za ekvivalent krških skladov. Tufe in kisle predornine pa je imel za terciarni andezit. Na geološki karti Železna Kapla in Kokra istega avtorja iz leta 1898 so označeni ponikvanski skladi na Možjanci pri Preddvoru, ki pa jim je A. Ramovš (1967) na podlagi mikrofavne dokazal zgornjekredno starost.

Pri geološkem kartiranju lista Celje spomladi leta 1967 smo skušali rešiti vprašanje stratigrafske lege ponikvanskih skladov. V ta namen smo nabrali številne vzorce, ki sta jih mikropaleontološko raziskali S. Pantič in L. Šribar, sedimentološko M. Silvester, petrografske pa A. Hinterlechner-Ravnik in M. Dimič. Kartirali so M. Pleničar, P. Mioč, L. Prah in U. Premru.

Leta 1973 smo našli enake sklade v večjem obsegu na Dobroveljski planoti. Vzorce je paleontološko preiskala L. Šribar, petrografske pa M. Dimič. V literaturi smo našli podatke o petrografski sestavi nekaj vzorcev predornin, ki so po C. Germovšku (1959) tradni. Pri terenskih delih so sodelovali geologi B. Stojanovič, B. Ogorelec in U. Premru.

Litostratigrafski opis

Ponikvanske sklade smo našli na dveh krajih v klasičnem najdišču — pri Ponikvi in na Dobroveljski planoti (sl. 1). V njihovi podlagi leže masivni ali slabo plastoviti apnenci in dolomiti kordevolske podstopnje ter karnijske, noriške in retske stopnje

Pri Ponikvi je na površini 7 km² več manjših erozijskih krp ponikvanskih skladov. V vsaki krpi je lega posameznih litoloških členov precej različna, zato podajamo plasti za vsako krpo posebej.

1. profil Sp. Ponikva-Sv. Jedert (sl. 2). Večja krpa ponikvanskih skladov se razteza diskordantno na triadnem apnencu, delno pa tudi na dolomitu. Sledi zaporedje plasti s skupno debelino 120 m:

- plast rjavega, vijoličasto rjavega in zelenega brečastega keratofirskega tufa z jezičastimi vložki tufske breče, pelitnega tufa, črnega radiolarita in lapilnega tufa

- svetlo rumeni silificirani dolomit, ki bočno prehaja v sivi silificirani apnenec, sivo apneno brečo in konglomerat, tufsko apneno brečo in sivi silificirani apnenec s slabo ohranjenimi algami

- brečasti keratofirski tuf in bočni ekvivalent — silificirani apnenec in apnenec z rožencem

- beli in sivi ploščasti apnenec
- tanek vložek sivkasto vijoličastega apnenega peščenjaka
- tanka plast sivega glinastega skrilavca
- siva drobnozrnata apnena breča
- sivi glinasti skrilavec z rožencem
- menjavanje dolomita in sivega glinastega skrilavca
- rjavi keratofirski tuf
- menjavanje brečastega in lapilnega tufa
- zeleni brečasti tuf
- svetlo sivi, rjavi in rjavkasto rumeni tufsko-glinasti skrilavec z vložkom sivega železnatega mikrokristalnega apnenca
- sivkasto rjavi in rdečkasto rjavi keratofir
- rdečkasto sivi tufsko-glinasti skrilavec.

2. profil vzhodno od Zaloga (sl. 2). Tod so ponikvanski skladi debeli le okoli 20 m. Na zgornjetriadnem apnencu leži

- rjavi in temno zeleni keratofirski tuf ali pa sivkasto zeleni glinasti skrilavec, ki ponekod izpolnjuje ves profil, drugod pa se različne kamenine hitro menjavajo ali bočno prehajajo druga v drugo,

- svetlo sivi brečasti apnenec
- rdeči brečasti tuf in temno vijoličasti avtobrečasti keratofir
- svetlo zeleni lapilni tuf
- temno sivi brečasti apnenec.

3. profil Zalog (sl. 2). Na zgornjetriadnem apnencu, delno pa tudi na dolomitu je ohranjenega le okoli 30 m profila. Od spodaj navzgor si slede

- rjavi in temno zeleni tuf ali tankoploščasti apnenec

— tanke plasti temno sivega in vijoličastega ploščastega apnenca, svetlo sivega dolomitiziranega apnenca in apnenca z rožencem. V spodnjem delu se bočno vriva svetlo rjavi silificirani dolomit z jaspisnimi žilicami, v zgornjem delu pa temno zelenkasto modri tufsko-glinasti skrilavec

- pisana karbonatno-tufska breča
- temno sivi plastoviti apnenec
- temno rdeče vijoličasti keratofirski tuf

— rdeče vijoličasti, zeleni, črni in rjavi tufsko-glinasti skrilavec, ki bočno preide v beli silificirani dolomit

- temno vijoličasti keratofirski tuf.

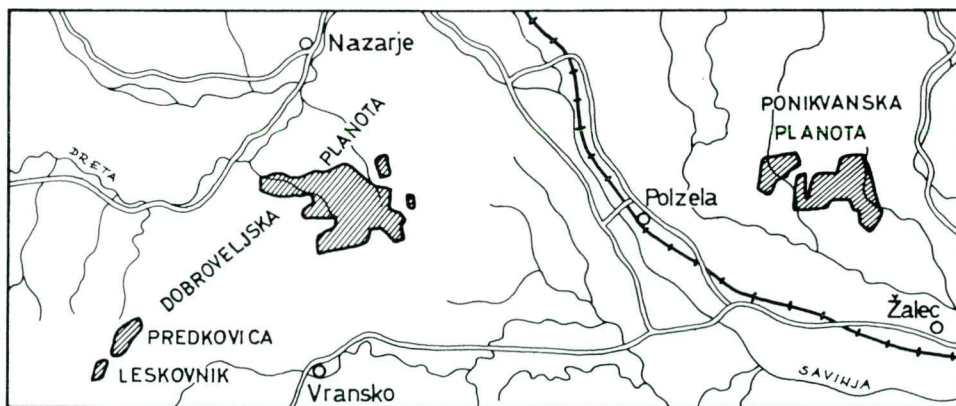
Južno od Zaloga je tektonsko odrezan blok kremenovega keratofirja z vidnim tečenjem. Glede na vpad plasti v Zalogu leži verjetno na tufu.

4. profil Grajski Novi kloster (sl. 2). Triadna podlaga ni nikjer vidna, ker so ponikvanski skladi odrezani s prelomom. Profil je debel okoli 70 m. Od spodaj navzgor sestoji iz naslednjih plasti:

- svetlo rjavkasto rumeni, beli in sivkasto zeleni keratofirski brečasti tuf
- prehod med brečastim tufom in dolomitom je debel okoli 10 m. Na prehodu so leče brečastega tufa v belem silificiranem dolomitu
- beli neplastoviti kristalasti dolomit. V spodnjem delu je v njem vložek svetlo sivega organskega apnenca s foraminifero *Permodiscus sinuosus* (Weynschenk)
- rjavi brečasti in lapilni tuf.

5. profil Loke (sl. 3). sestoji iz 70 m debele skladovnice, ki leži na retskem apnencu z loferiti ali na belem neplastovitem kristalastem dolomitu. Odložene so naslednje plasti:

- temno sivi ploščasti in tankoploščasti laporasti apnenec



Sl. 1. Najdišča ponikvanskih skladov
Abb. 1. Fundorte der Ponikva-Schichten

- sivi mikritni apnenec z rožencem. Njegov zgornji del vsebuje foraminifero *Spirillina jurassica* (Jones)
- svetlo sivi in rdeči tankoploščasti mikritni apnenec s prekristaljenimi foraminiferami *Permodiscus* sp. in algo *Taumatoporella parvovesiculifera* (Raineri)
- sivi progasti biosparitni apnenec
- sivi mikritni apnenec z rožencem
- rjavkasto sivi glinasti lapor
- rjavi lapor z vložki ploščatega glinastega laporja in dvema debelejšima vložkoma tufa
- sivi tankoploščasti apnenec.

6. profil Kale (sl. 2). Pri vasi Kale južno od Zg. Ponikve leže na svetlo sivem zgornjetriadnem apnencu naslednje plasti, debele nad 50 m:

- bazalne plasti, debele do 10 m bočno prehajajo ena v drugo, deloma pa leže tudi druga na drugi. To je siva apnena breča s slabo zaobljenimi kosi triadnega apnenca, svetlo rdečkasto sivi ploščati apnenec in brečasti tuf
- rdečkasto rjavi in svetlo zeleni ignimbritni tuf in brečasti tuf
- rjavi in zeleni brečasti tuf
- svetlo siva in rdeča apnena breča bočno prehaja v rjavi in zeleni keratofirski tuf, ta pa v sivi tufski konglomerat. Tuf leži delno tudi na konglomeratu
- sivi, temno sivi in rdečkasto sivi plastoviti apnenec
- svetlo sivi tankoploščasti apnenec
- svetlo sivi mikritni apnenec.

Na Dobroveljski planoti najdemo sem in tja večje ali manjše erozijske ostanke in manjše tektonske bloke ponikvanskih skladov. Največjo površino zavzemajo severno od Vranskega, kjer so ohranjeni v tektonskem jarku. Leže erozijsko diskordantno na zgornjetriadnem apnencu, redkeje na dolomitu. Tudi tu je za ponikvanske sklade značilna velika pestrost kamenin, ki se vertikalno in horizontalno hitro menjavajo med seboj.

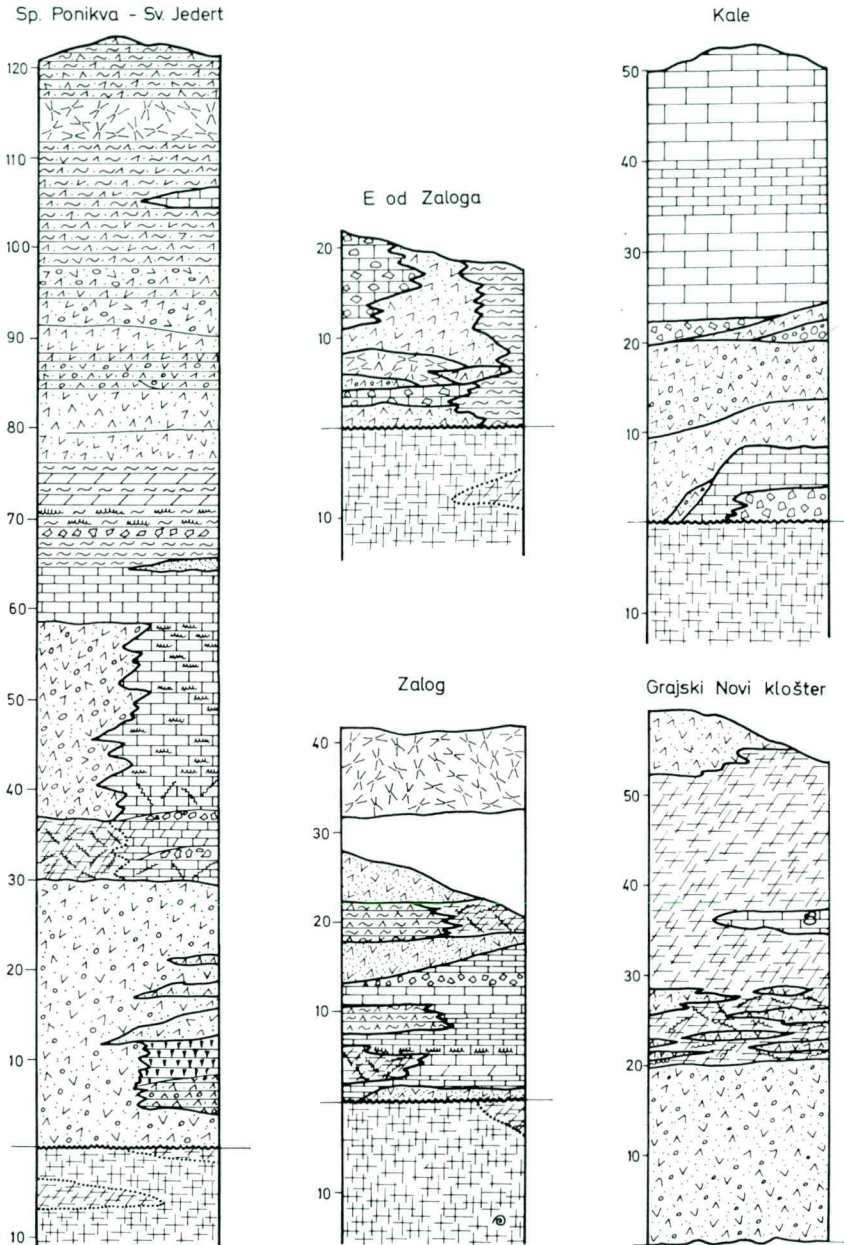
7. profil Šunc-Zahojnikov vrh (sl. 3). Ponikvanski skladi so ohranjeni v debelini prek 120 m. Na severni strani tektonskega jarka je področje vulkanskih izbruhov. Predornine leže nad Mostnim grabnom in v Črnem grabnu takoj na zgornjetriadni podlagi, drugod pa više v profilu. Proti jugu se predornine izklinjajo.

Med predorninami smo določili različke kremenovega keratofirja, keratofirja in porfirja. Prevladuje biotitno kremenov keratofir s tankimi vložki kremenovega keratofirja, biotitnega keratofirja in biotitnega porfirita.

Na južni strani tektonskega jarka so v celem profilu piroklastiti. Prevladuje brečasti tuf različne barve. Ponekod je vmes tudi ignimbritni tuf. Proti severu in vzhodu se tuf izklinja v obliki tankih dolgih jezikov.

Sedimentnih kamenin je malo. Najdemo jih v severovzhodnem delu tektonskega jarka. Od spodaj navzgor si slede:

- rdeči skrilavi lapor, ki vsebuje ponekod nezaobljene kose sivega apnenca zgornje triade
- svetlo siva apnena in tufska apnena breča s kosi apnenca in tufa ter temno sivi apnenec
- vložek brečatega tufa



Sl. 2. Geološki stolpci ponikvanskih skladov na Ponikvanski planoti
Abb. 2. Säulenprofile der Ponikva-Schichten von Ponikva-Ebene

- siva apnena breča in tufitni apnenec
- vijoličasto rdeči laporasti apnenec in tufska apnena breča
- črni glinasti skrilavec
- črni laminirani apnenec
- peščeni tufitni apnenec
- drobnozrnati laporasti tufski peščenjak
- laporasti peščeni tufit
- rdeči skrilavi lapor
- siva apnena breča
- sivi peščeni apnenec
- rdečkasto rjavi tuf
- temno zelenkasto sivi tufitni apnenec
- tufska apnena breča in siva apnena breča z vložkom tufa
- črni pasoviti peščenjak z vložkom črne apnene breče
- debelejši vložek piroklastita in predornine
- temno sivi peščeni apnenec
- sivi tufski apneni peščenjak, ki vsebuje v spodnjem delu prodnike apnenca
- črni laminirani laporasti apnenec
- temno sivi meljasti kremenov peščenjak.

Više najdemo samo piroklastite z vložki predornin. Apnenec pripada mikritu, mikrosparitu, intrasparitu in intrapelsparitu.

V sedimentih smo našli le slabe neznailne fosilne ostanke (*Lituolidae*, *Lagenidae*, *Radiolaria*, *Textularia*, *Nummuloculina* sp., *Ostracoda*, *Echinodermata*, spikule, pelagične školjke in alge).

8. profil Predkovica (sl. 3) cbsega okoli 60 m plasti. Podlaga, ki jo tvori neplastoviti triadni dolomit in apnenec, je tod debela le okoli 30 do 40 m. Pod njima leži fassansko-langobardski tuf v psevdofiljskem razvoju. Na apnencu in dolomitu dobimo naslednje zaporedje ponikvanskih skladov:

- sivi glinasti meljevec
- menjavanje tankih plasti meljevca in temno sivega apnenca
- temno umazano rjavi glinovec
- laminirani meljevec z rožencem
- črni in rjavi glinasti skrilavec
- rjavi, rdeči in črni laminirani radiolarit
- marogasti sivkasto rdeči neplastoviti dolomit.

9. profil Leskovnik (sl. 3). Na zgornjetriadnem apnencu loferskega razvoja je nekaj čez 50 m debel profil. V severozahodnem delu erozijskega ostanka ne najdemo primarnih golic, pač pa so v preperini številni kosi rdečega in sivega radiolarita, rjavega in sivega meljevca, sivega peščenega laporastega apnenca z rožencem in peščenega laporja z rožencem. Verjetno se te kamenine menjavajo med seboj.

V jugovzhodnem delu erozijskega ostanka pa si slede od spodaj navzgor

- temno sivi tufski peščenjak in zeleni keratofirski tuf, ki je njegov bočni ekvivalent
- sivi laporasti apnenec

- temno sivi meljevec
- svetlo zelena drobnnozrnata tufska breča
- temno sivi laporasti apnenec
- črni pasoviti glinasti skrilavec
- sivi kristalasti dolomit
- marogasti temno vijoličasti in zeleni tufitni apnenec
- temno sivi pasoviti apneni lapor
- menjavanje radiolarita, meljevca in peščenega apnenca z rožencem.

Za določitev starosti ponikvanskih skladov je odločilna foraminifera *Spirillina jurassica* (Jones), ki se pojavlja v začetku liasa in sega še nekoliko v dogger. Pomembna je tudi foraminifera *Permodiscus sinuosus* (Weynschenk), ki sega iz zgornje triade še v spodnji lias (R. Rad o i č i ć, 1966). Sedimentacija se je torej pričela po začetku liasa in je trajala še v spodnjem liasu. Na apnencu s permordiskusom je še precejšnja skladovnica sedimentov in piroklastitov. Zato je možno, da so se višji deli ponikvanskih skladov odlagali še v srednjem in zgornjem liasu.

Tektonika

Ponikvanski skladi na Dobroveljski in Ponikvanski planoti pripadajo savinjskemu narivu. Danes sta obe planoti prekinjeni z mlajšo udorino med Letušem in Polzelo, ki je del Celjske udorine. Tako kot v drugih litostratigrafskih členih savinjskega nariva, potekajo tudi v ponikvanskih skladih glavne strukture od zahoda proti vzhodu.

Na Ponikvanski planoti so ponikvanski skladi močno nagubani. Tankoploščaste in skrilave kamenine so drobno nabrane. Glavni del ponikvanskih skladov vpada generalno proti jugu, kjer jih prekrivajo različne diskordantno odložene srednjeoligocenske kamenine

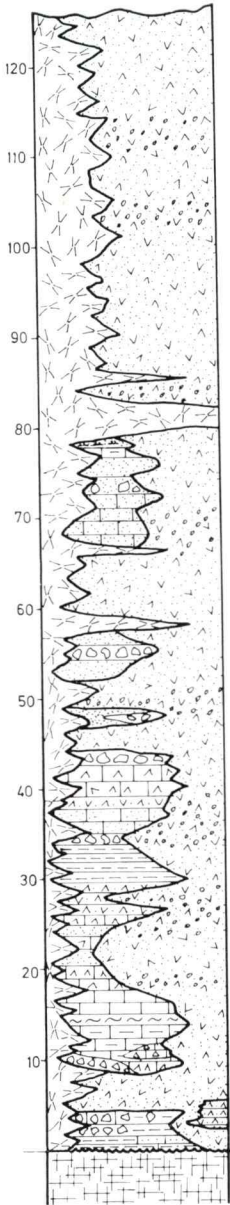
Ozemlje, ki ga zavzemajo ponikvanski skladi, je močno razkosano z različnimi prelomi. Najmlajši prelomi imajo smer zahod—vzhod; večidel so normalni. Ob njih se je stopničasto pogrezal severni rob Celjske udorine. Istočasni so kratki prelomi, ki potekajo prečno na glavno smer. Prelomni sistem je dal ozemlju parketno zgradbo.

Starejši so prelomi s smerjo severozahod—jugovzhod z istočasnimi prečnimi prelomi.

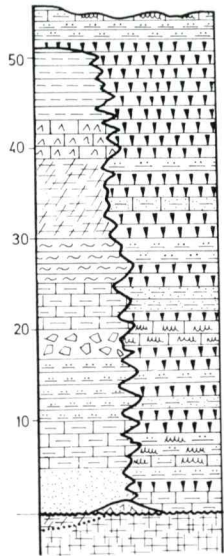
Glavna masa ponikvanskih skladov na Dobroveljski planoti gradi antiklinale z osjo zahod—vzhod. Južno od antiklinale so ponikvanski skladi močno razkosani s prelomi, zato ni mogoče določiti strukture. Drobna nabranost je manj pogostna kot na Ponikvanski planoti.

Tudi tu imajo najmlajši prelomi smer zahod—vzhod in dajo ozemlju s svojimi istočasnimi prečnimi prelomi parketno zgradbo. Prelomi tega sistema so reverzni, normalni in vertikalni. Severno krilo antiklinale je odrezano z močnim reverznim prelomom, ki vpada proti severu. Na južni strani ozemlja s ponikvanskimi skladi paprevladujejo normalni prelomi, ki vpadajo proti jugu ali proti severu. Reverzni prelomi so maloštevilni. Bolj proti jugu so prelomi normalni z vpadom proti jugu. Ob njih se je stopničasto pogreznil tektonski jarek proti Vranskemu.

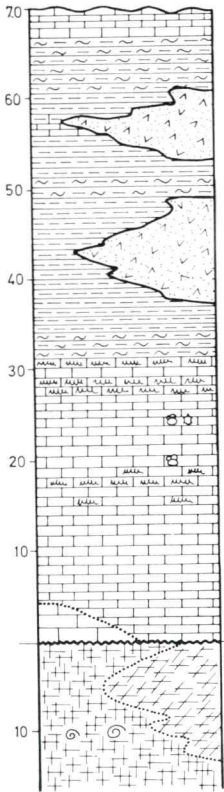
Šunc-Zahojnikov vrh



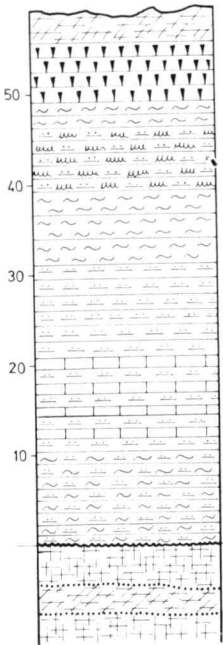
Leskovnik



Loke



Predkovica



	Lapor s kosi apnenca Mergel mit Kalkfragmenten		Glinasti skrilavec z rožencem Tonschiefer mit Hornstein
	Glinasti meljevec Toniger Aleurolith		Glinasti skrilavec Tonschiefer
	Meljevec z rožencem Hornsteinaleurolith		Glinovec Tonstein
	Tufitni apnenec Tuffitischer Kalk		Radiolarit
	Ploščasti laporasti apnenec Plattiger Mergelkalk		Peščenjak Sandstein
	Peščeni laporasti apnenec z rožencem Sandiger Mergelkalk mit Hornstein		Silifikacija Silifizierung
	Peščeni lapor Sandmergel		Plastoviti apnenec z rožencem Geschichteter Hornsteinkalk
	Plastoviti laporno-peščeni apnenec Geschichteter sandiger Mergelkalk		Plastoviti in tankoploščasti apnenec Geschichteter bis plattiger Kalk
	Meljevec Aleurolith		Konglomerat
	Plastoviti dolomit Geschichteter Dolomit		Breča Breccie
	Plastoviti dolomitizirani apnenec Geschichteter Dolomitkalk		Pelitni in lapilni tuf Pelit- und Lapillituff
	Brečasti apnenec Breccienkalk		Brečasti tuf Brecciöser Tuff
	Neplastoviti apnenec Massiger Kalk		Meljasti peščenjak Aleurolitischer Sandstein
	Keratofir, porfir Keratophyr, Porphy		Peščenjak s prodniki Sandstein mit Geröll
	Neplastoviti dolomit Massiger Dolomit		Peščeni apnenec Sandiger Kalk
	Ploščasti lapor Plattiger Mergel		Tufit Tuffit
	Glinasti lapor Tonmergel		Alge Algen
	Tufski glinasti skrilavec Tuffiger Tonschiefer		Foraminifere Foraminiferen
			Velike megalodontide Grosse Megalodontiden

Sl. 3. Geološki stolpci ponikvanskih skladov na Ponikvanski in Dobroveljski planoti

Abb. 3. Säulenprofile der Ponikva-Schichten von Ponikva- und Dobrovlje-Ebene

Starejši so prelomi smeri jugozahod—severovzhod in prelomi smeri sever—jug. Najmočnejša preloma smeri sever—jug potekata po Črnem grabnu ter med Kokovnikom in Sv. Janezom in Pavlom.

Paleogeografija

Ponikvanski skladi leže erozijskodiskordantno na zgornjetriadnem apnencu in dolomitu. Kratka okopnitev konec reta in v začetku spodnjega liasa je vezana na nastanek kordiljerskega grebena s smerjo zahod—vzhod. Tedaj je nastopila močna erozija. Zgornjetriadni apnenec in dolomit sta debela največ 1000 m, pod Predkovico pa le 30 m. Ti skladi so bili povečini erodirani še pred usedanjem ponikvanskih skladov. Še najmanj so bili zgornjetriadni sedimenti erodirani okoli Lok pri Ponikvi in v Črnem grabnu, kjer najdemo najmlajši del zgornjetriadnega apnenca v loferskem razvoju. Po končani eroziji sta nastopila peneplenizacija in zakrasevanje zgornjetriadnega apnenca.

Ponikvanski skladi so se sedimentirali na kraški relief, kar je še danes lepo vidno. Pri Sv. Janezu in Pavlu gledajo iz tankega liasnega pokrova številne škrape, na Kokarci pa so erozijski ostanki ponikvanskega tufa v vrtačah.

Po fazi zakrasevanja se je kordiljerski greben pogreznil v plitvejši eugeosinklinalni jarek. Kordiljerski greben se je dvignil in pogrezal v močni tektonski fazi; verjetno je bila aktivna starokimerijska orogenetska faza (po A. Tolmanu, 1966).

Ponikvanski skladi kažejo na sedimentacijo v eugeosinklinalnem jarku. Internemu delu pripadajo ponikvanski skladi na Ponikvanski planoti, na Dobroveljski planoti med Šuncem in Zahojnikovim vrhom ter severni del izdankov pod Predkovico. Za interni del so značilni podmorski izbruhi, linijsko razporejeni od zahoda proti vzhodu. Lava se je izlivala proti jugu v globlji, aksialni del jarka. Zato se vulkanske kamenine v tej smeri tanjšajo in jezičasto izklinjajo.

Ostanke aksialnega dela jarka zasledimo v severnem delu ponikvanske krpe okoli Leskovnika in v južnem delu krpe pod Predkovico. Za aksialni del so značilni radiolariti, ki označujejo najgloblji del eugeosinklinalnega jarka. Pas z radiolariti je ozek. Meri približno 700 do 800 m.

Eksterni del jarka je ohranjen le v južnem delu krpe pri Leskovniku. Značilna je sedimentacija karbonatnih in glinastih sedimentov, piroklastiti pa skoraj povsem izginejo.

Razpored posameznih paleogeografskih enot znotraj eugeosinklinalnega jarka kaže na razprostiranje od zahoda proti vzhodu. V tej smeri so potekali tudi glavni prelomi, ob katerih se je jarek pogrezal. Na močno tektonsko aktivnost kažejo številni vložki intraformacijske breče in linijsko usmerjeni izbruhi inicialnega kislega vulkanizma.

Das Alter der Ponikva-Schichten

The Age of the Ponikva Beds

Uroš Premru

Geološki zavod Ljubljana, Jugoslavija

The report deals with the lithological composition and the age of the Ponikva beds, as well as with the paleogeographical aspects of their origin. Besides limestone, shale, marl, conglomerate and breccia, the beds contain also pyroclastites, acidic volcanic rocks and radiolarite. In the Ponikva Plain the sediments contain the Lias foraminifers of the species *Spirillina jurassica* (Jones) and *Permodiscus sinuosus* (Weynschenk). The Ponikva beds have been recently found also in the Dobrovlje Plain as well.

Die lithologische Entwicklung und das Alter, sowie die paläogeographischen Verhältnisse die während der Bildung der Ponikva-Schichten (Ponigl-Schichten) bestanden haben, werden beschrieben. Ausser Kalkstein, Tonschiefer, Mergel, Konglomerat und Breccia enthalten die Schichten auch Pyroklastite, saueres vulkanisches Gestein und Radiolarit. Auf der Ponikva-Ebene enthalten die Sedimente die Liasforaminifera der Spezies *Spirillina jurassica* (Jones) und *Permodiscus sinuosus* (Weynschenk). Die Ponikva-Schichten sind neulich auch in der Dobrovlje-Ebene gefunden worden.

Im Frühjahr 1967 haben wir die Ponikva-Schichten (Ponigl-Schichten) auf der Ponikva-Ebene nordwestlich von Celje untersucht; im Jahre 1973 haben wir sie auch auf der Dobrovlje-Ebene nördlich Vransko gefunden, wo bis damals deren Bestehen noch nicht bekannt war (Abb. 1).

Ausser den Sedimenten, die F. Teller (1898) aufzählte, fanden wir auch Pyroklastite, saueres vulkanisches Gestein und Radiolarite. Der Kalkstein von der Ponikva-Ebene enthält die Foraminifera *Spirillina jurassica* (Jones) und *Permodiscus sinuosus* (Weynschenk), womit dessen liassisches Alter bestimmt ist.

Die Ponikva-Schichten wurden in einer eugeosynklinalen Furche sedimentiert. Bei der palaeogeographischen Rekonstruktion unterscheiden wir den inneren, den axialen und den äusseren Teil der Furche. Im inneren Teile überwiegen verschiedene Pyroklastite und Ergüsse des saueren Initialvulkanismus; pelagische Karbonat- und Tonsedimente mit homogenen sowie heterogenen Intraformationsbreccien wurden in geringerer Menge gefunden. Der axiale Teil enthält Radiolarit, und der äussere Teil pelagische Karbonat- und Tonsedimente.

Die eugeosynklinale Furche streckt sich von Osten nach Westen. Ihr Absinken begann am Anfange des Unteren Lias, in der altkimmerischen orogenetischen Phase.

Literatura

Germovšek, C. 1959, Triadne predornine severovzhodne Slovenije (Disertacija). Dela SAZU 11 — Inštitut za geol., knj. 1, Ljubljana.

Radoičić, R. 1966, Microfaciès du jurassique des Dinarides externes de la Yougoslavie. Geologija 9, Ljubljana.

R a m o v š, A. 1967, Erster Nachweis der Kreideschichten im Gebirge Savinjske Alpe, Nordwest Jugoslawien. Bull. Sci., Sect. A, 9-10, Zagreb.

T e l l e r, F. 1898, Erläuterungen zur Geologischen Karte Prassberg a. d. Sann, Wien.

T e l l e r, F. 1898, Geologische Specialkarte der Österr.-ungar. Monarchie, SW Gruppe, Nr. 83, Eisenkappel und Kanker, Wien.

T o l l m a n n, A. 1966, Die alpidischen Gebirgsbildung-Phasen in den Ostalpen und Westkarpaten. Geotektonische Forschungen, Hf. 21, Stuttgart.