

UDK 551.76.781:551.24:553.2(497.12) = 863

## O litološki, stratigrafski in strukturni kontroli orudenja ter o starosti antimonovega rudišča Lepa Njiva

### On the lithologic, stratigraphic and structural control of mineralization and the age of the Lepa Njiva antimony deposit

Ivan Mlakar

Geološki zavod Ljubljana, Dimičeva 14, 61000 Ljubljana

#### Kratka vsebina

Najnovejši podatki, predvsem o strukturni kontroli antimonovega rudišča Lepa Njiva nad Mozirjem, dokazujejo terciarno starost orudenja in odpirajo nove perspektive za odkrivanje kovinskih mineralnih surovin na ozemlju Slovenije.

#### Abstract

Results of recent investigations, especially those concerning the structural control of the Lepa Njiva antimony deposit, speak in favour of the Tertiary age of mineralization. They open new perspectives for exploration of metal ore deposits in Slovenia.

#### Uvod

Problem produktivnosti terciarnega magmatizma v Sloveniji je že dolgo prisoten. Medtem ko so starejši raziskovalci pripisovali temu metalogenetskemu obdobju pri nastanku naših rudišč izreden pomen, ga v novejših delih obravnavajo kot skoraj jalovega. Problematika ni le akademska, temveč zasluži vso pozornost predvsem z ekonomskega pogleda.

Na primeru antimonovega rudišča Lepa Njiva nad Mozirjem bomo pokazali, da terciarni magmatizem glede kovinskih mineralnih surovin le ni tako nezanimiv.

Raziskave smo opravili v letih 1984 in 1989 v okviru naloge Metalogenetske študije za območje Slovenije in jih je financirala Raziskovalna skupnost Slovenije.

#### Zgodovinski podatki in dosedanje raziskave

Zgodovinske podatke o Lepi Njivi je nanizal Bidovec (1980); dodali bomo le še nekaj informacij.

Mohorič (1978, 222) poroča, da omenjajo Lepo Njivo kot naselje že leta 1241, Teller (1898, 44) pa je zapisal, da so na območju Lepe Njive rudarili že v prvi polovici 19. stoletja.

Po doslej znanih podatkih je Rolle (1857) prvi objavil podrobnejše podatke o Lepi Njivi in jih citira Bidovec (1980). Jamska polja so se imenovala Marija, Fani, Jožef in Flora in so bila registrirana pri rudarskih oblasteh dne 23. 5. 1854.

Kot poroča Mohorič (1978, 222), je bil prvi lastnik Josip Bičman iz Gornjega Grada, s proizvodnjo pa so pričeli leta 1877; do leta 1899 so pridobili 5386 centov (300 ton) antimonove rude (Aigner 1907, 235).

Leta 1897 je rudnik na prisilni dražbi kupil Friderik Höcke iz Gradca. Dne 7. 11. 1928 je objekt prevzela Rudarska združba Antimonov rudnik Lepa Njiva (Mohorič 1978, 222), ki je obstajala do nacionalizacije leta 1946.

Iz najstarejšega raziskovalnega obdobja je pomembna zlasti Tellerjeva geološka karta s tolmačem (1898), ki zajema tudi obravnavano ozemlje, Hinterlechner (1918) pa se je ukvarjal predvsem s starostjo in genezo slovenskih antimonovih rudišč.

Raziskovalna dela so zaživela šele leta 1955 z obnovitvijo štirih starih rogov v skupni dolžini 130 m. Grafenauer (1964) je prvi mikroskopsko preiskal prikamenino in rudo ter nanizal nekaj misli o genezi rudišča.

Leta 1965 so Pleničar in sodelavci pričeli zbirati podatke za Osnovno geološko karto lista Slovenj Gradec in s karto v merilu 1:25.000 zajeli tudi območje Lepe Njive.

Dozet, Premru in Stojanovič so nekaj let kasneje pod vodstvom Pleničarja izdelali še geološko karto širšega območja rudišča Puharje in karto razširili tudi na rudišče Lepa Njiva (Drovenik F., 1969). Omenjena karta merila 1:10.000 je bila osnova za raziskovalna dela v letih 1971–1977.

V tem obdobju najintenzivnejših raziskav so izdelali 16 vrtnin v skupni dolžini 381,4 m, odvzeli več sto geokemičnih vzorcev in izvedli še druge raziskave. Podatki so zbrani v letnih poročilih o raziskavah in drugi dokumentaciji. Paleontološke raziskave so opravili Rijavčeva, Šribarjeva in Krivičeva, sedimentološke Bidovec, Ogorelec in Orehkova, rudnomikroskopske pa Bidovec in M. Drovenik. Raziskave je vodil F. Drovenik.

Podatke, zbrane v diplomski nalogi je Bidovec (1980) objavil, novejša informacije o zgradbi širšega prostora pa najdemo na listu Slovenj Gradec (Mioč & Žnidarčič, 1983) in njegovem tolmaču (Mioč, 1980).

Paleontološke raziskave naših vzorcev so opravili Šribarjeva, Kolar-Jurkovškova in Jelen, sedimentološke Ogorelec, rentgenske pa Mišič. Vse kemične, geokemične in spektralne analize je opravila Hudnikova na Kemijskem inštitutu Boris Kidrič (KIBK) v Ljubljani.

Za neobjavljene podatke iz starih letnih poročil in one iz novejšega obdobja, ki so mi jih prepustili v obdelavo, se vsem omenjenim raziskovalcem lepo zahvaljujem.

### Geološka zgradba ozemlja

#### Litostratigrafski podatki

Pri interpretaciji geološke zgradbe rudišča Lepa Njiva in okolice je bila starostna opredelitev kamenin ena izmed najšibkejših točk ter zahteva podrobnejšo obrazložitev.

**Zgornjepermske plasti:** Na geološki karti širše okolice rudišča Puharje, ki so jo izdelali Pleničar in sodelavci (Drovenik F. 1969), so glede na analogijo vse karbonatne kamenine na našem ozemlju uvrstili v zgornji perm, za kar pa niso imeli paleontoloških dokazov. Z najdbo foraminifer *Reichelina* sp., *Agathammina* sp. in

*Cribrogerina* sp. je Šribarjeva leta 1973 dokazala zgornjepermsko starost črnega apnenca z južnega obrobja naše karte.

Pri izdelavi Osnovne geološke karte lista Ravne na Koroškem (Mioč & Žnidarčič, 1983) so ta podatek spet posplošili na vse karbonatne kamenine v območju rudišča Lepa Njiva. Na tako starostno opredelitev kamenin rudonosnega ozemlja so se kasneje brez pridržka sklicevali tudi drugi raziskovalci (Bidovec, 1974, 1980; Drovenik M. et al, 1980).

Novi podatki kažejo, da pripada zgornjemu permu samo nezaten del karbonatnih kamenin z območja rudišča Lepa Njiva. Take starosti je le temno sivi ali črni, navadno ploščati biomikrosparitni do biomikritni apnenec z debelino pol od nekaj centimetrov do več decimetrov ter z vložki črnih bituminoznih glinovcev, debelih nekaj centimetrov. Ponekod so apneneci nekoliko svetlejši in neplastnati.

Posebnost v razvoju zgornjepermskih skladov na tem prostoru so nekaj milimetrov do največ kot lešnik velike leče, gnezda oziroma zrna temno sivega roženca, ki zaradi trdote lepo izstopajo iz preperele površine apnenca.

Šribarjeva je v treh vzorcih apnenca z različnih lokacij (potok Šunc, Firber, Laznik – sl. 1) našla zgornjepermsko favno, ki sestoji iz alg *Vermiporella nipponica* Endo, foraminifer *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, *Agathammina* sp., *Hemigordiopsis* sp., *Nodosaria* sp., *Tuberitina* sp., *Reichelina*, sp., Ophthalmidiidae in drugih fosilnih ostankov, kot *Tubiphytes* sp., Echinodermata, Radiolaria in odlomki lupin mehkušcev.

Na pregledanem območju imamo opraviti le z zgornjimi 23 metri zgornjepermskih skladov, medtem ko njih celotne debeline in razvoja ne poznamo. Kamenine najdemo na več izoliranih območjih. V 450 m dolgem in do 40 m širokem pasu vzdolž potoka Šunc so zgornjepermske plasti najlepše razgaljene; osamljeni krpi apnenca pri Firberju in Lazniku obravnavamo kot vzhodni podaljšek tega pasu. Temno sive bituminozne apnenice z drobcu roženca najdemo tudi severovzhodno od Gabra in Lesjaka (sl. 1), vendar v preiskanih vzorcih favne nismo našli.

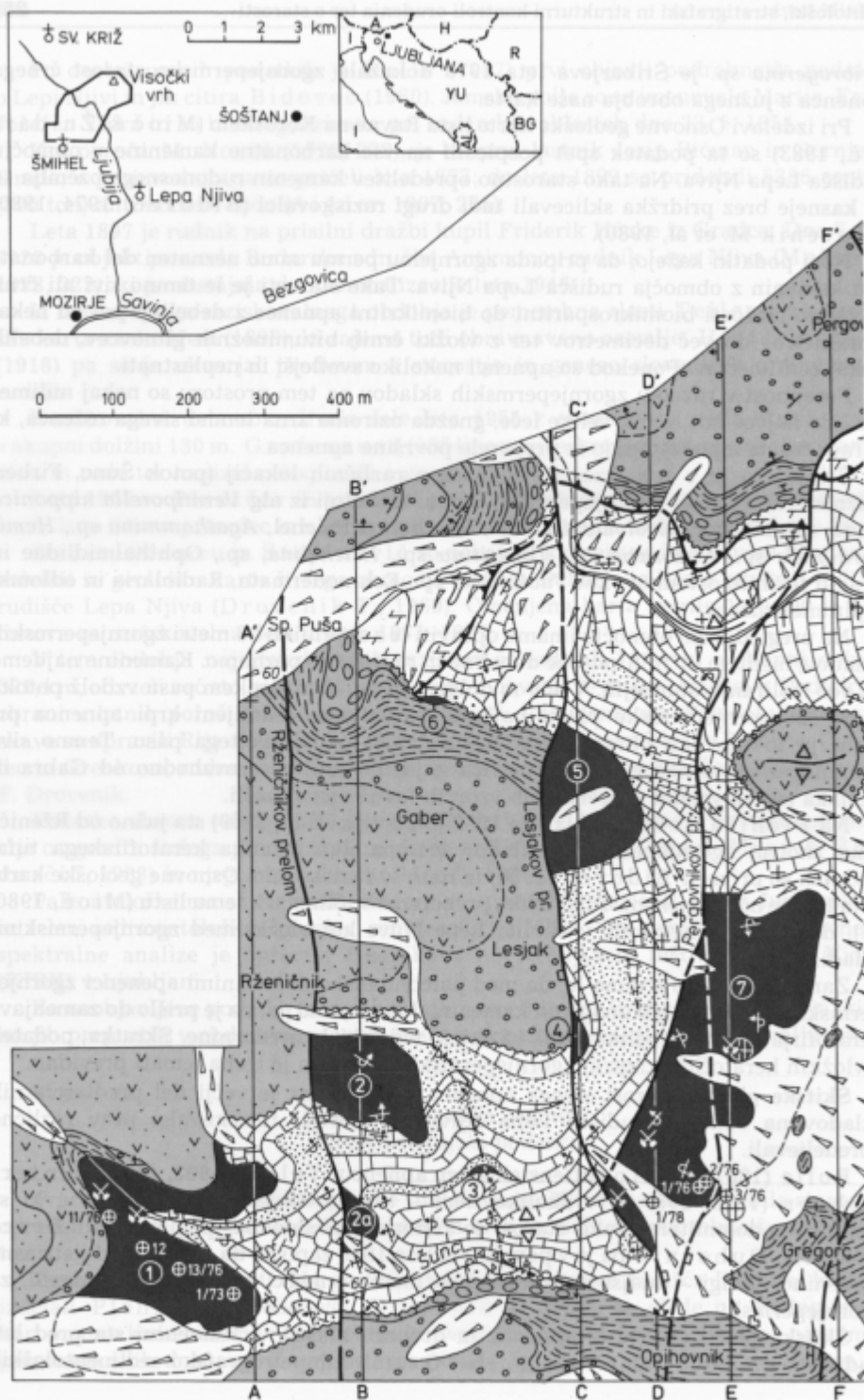
Na Pleničarjevi karti iz leta 1969 (Drovenik F., 1969) sta južno od Rženičnika znotraj zgornjepermskih skladov vrisana dva izdanka keratofirskega tufa. Podatek so privzeli Bidovec (1980) in nato še raziskovalci Osnovne geološke karte lista Ravne na Koroškem. Tako lahko preberemo v tolmaču k temu listu (Mioč, 1980, 25), da se javlja keratofir v okolici Lepe Njive kot vložki med zgornjepermskimi skladi.

Zanesljivo lahko trdimo le, da med paleontološko dokazanimi apneneci zgornjepermske starosti ni vulkanogenih kamenin, domnevamo pa, da je prišlo do zamenjave keratofirja z okremenelimi telesi, ki dajejo videz kisle predornine. Skratka, podatek o vložkih keratofirja znotraj zgornjepermskih kamenin je treba jemati previdno.

**Skitske plasti:** Starost sivega apnenca, iz katerega je večji del predterciarnih skladov na območju rudišča Lepa Njiva, so starejši raziskovalci prav različno opredeljevali.

Rolle (1857) govori o guttensteinskem apnencu, Teller (1898, 44) in Hinterlechner (1918, 395) pa o školjkovitem – torej srednjetriasnem apnencu, ki se menjava z dolomitom. Tako starost je rudonosnim skladom pripisal tudi Berce (1963, 11), Duhovnik pa je v poročilu iz leta 1946 zapisal, da gre za spodnjetriasno kamenino. Drugi – mlajši raziskovalci so imeli apnenec, kot smo že poudarili, za zgornjepermski.

Skitske plasti sestojijo iz apnenca in drobnih klastitov. Kamenini sta pred leti nadrobno preiskala Bidovec in Ogorelec. O rezultatih petrografske-sedimentoloških



Sl. 1. Geološka karta območja Lepe Njive

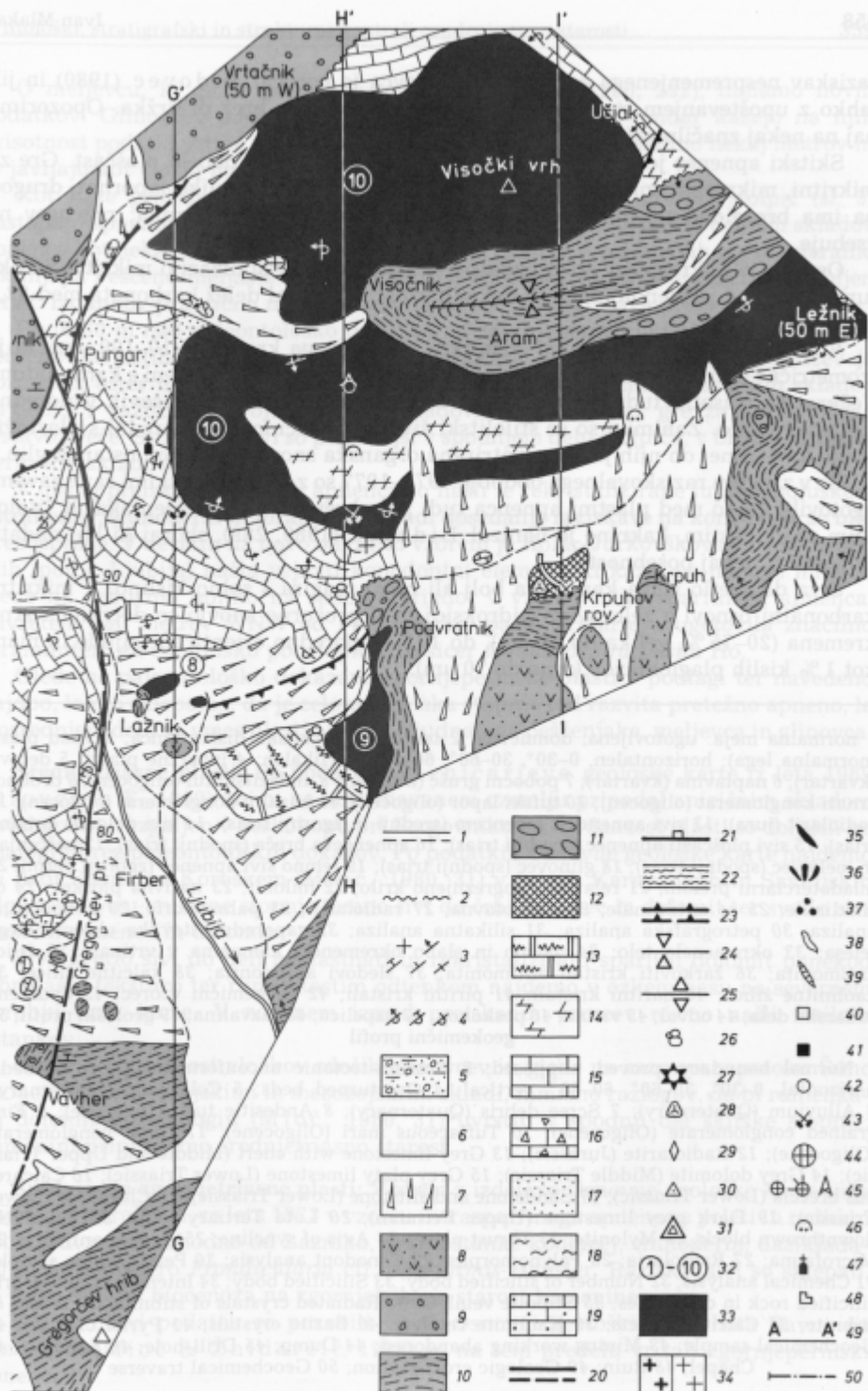


Fig. 1. Geological map of the Lepa Njiva area

raziskav nespremenjenega apnenca in meljevca je poročal Bidovec (1980) in jih lahko z upoštevanjem starostne korekture, privzamemo brez pridržka. Opozorimo naj na nekaj značilnosti.

Skitski apnenec je siv, tu in tam temno siv in tanko do debelo ploščast. Gre za mikritni, mikrosparitni ali sparitni apnenec, ki je včasih nekoliko lapornat, drugod pa ima brečoidno teksturo. Ponekod je kamenina rahlo laminirana; rožencev ne vsebuje.

Osnova je mikrosparit ali psevdosparit, nastal z rekristalizacijo mikrita. Struktura kamenine je ksenotopična. V devetih vzorcih je nihal delež karbonata med 82,8 in 97,1 %.

V nekaterih vzorcih je nekaj odstotkov detritičnega kremenca (10–100  $\mu\text{m}$ ), ki je izometrične oblike in valovito potemnjuje. Robovi so pogosto najedeni s karbonatom. Večkrat so prisotni tudi sericit in luske muskovita, ki leže v pasovih vzporedno s plastovitostjo. Zanimivi so še stilolitski šivi, ki so večinoma vzporedni s plastovitostjo kamenine; ob njih je skoncentrirana organska snov ter netopni ostanek glin.

Že v začetku raziskovalnega obdobja 1971–1977 so z mikroskopskimi raziskavami ugotovili, da so med plastmi apnenca tudi pole kremenovega peščenjaka. K litološkim značilnostim, kakršne je nanizal Bidovec (1980, 289), skoraj ni kaj dodati. Oglejmo si nekaj posebnosti.

Siva do svetlo rjava kamenina bolj ali manj reagira s solno kislino. V mikritni karbonatni osnovi z železovimi hidroksidi in neprozorno snovjo so detritična zrna kremenca (20–75 %, velika do 70  $\mu\text{m}$ ), do 10 % vzporedno orientirane sljude in manj kot 1 % kislih plagioklazov (zrna do 70  $\mu\text{m}$ ).

1 normalna meja: ugotovljena, domnevna; 2 tektonsko-erozijska diskordanca; 3 vpad plasti (normalna lega): horizontalen, 0–30°, 30–60°, 60–85°, vertikalni; 4 inverzne plasti; 5 deluvij (kvartar); 6 naplavina (kvartar); 7 pobočni grušč (kvartar); 8 andezitski tuf (oligocen); 9 drobnozrnat konglomerat (oligocen); 10 tufski lapor (oligocen); 11 bazalni konglomerat (oligocen); 12 radiolarit (jura); 13 sivi apnenec z rožencem (srednji in zgornji trias); 14 sivi dolomit (srednji trias); 15 sivi ploščasti apnenec (spodnji trias); 16 apnenčeva breča (spodnji trias); 17 peščenjak in meljevec (spodnji trias); 18 glinovec (spodnji trias); 19 temno sivi apnenec (zgornji perm); 20 mladoterciarni prelom; 21 relativno pogreznjeno krilo; 22 milonit; 23 narivna ploskev; 24 os sinklinale; 25 os antiklinale; 26 mikrofavna; 27 radiolariji; 28 palinomorfe; 29 konodontna analiza; 30 petrografska analiza; 31 silikatna analiza; 32 zaporedna številka okremeneloga telesa; 33 okremenelo telo; 34 močno in slabo okremenela kamenina v vrtnah; 35 žilice antimonita; 36 žarkoviti kristali antimonita; 37 sledovi antimonita; 38 kalcitne žilice; 39 kaolinitne žilice; 40 baritni kristali; 41 piritni kristali; 42 geokemični vzorec; 43 opuščena rudarska dela; 44 odval; 45 vrtina; 46 peskopol; 47 kapelica; 48 razvalina; 49 geološki profil; 50 geokemični profil

1 Normal boundary: proved, supposed; 2 Erosion-tectonic unconformity; 3 Dip of beds: horizontal, 0–30°, 30–60°, 60–85°, vertical; 4 Overturned beds; 5 Colluvium (Quaternary); 6 Alluvium (Quaternary); 7 Scree debris (Quaternary); 8 Andesitic tuff (Oligocene); 9 Fine grained conglomerate (Oligocene); 10 Tuffaceous marl (Oligocene); 11 Basal conglomerate (Oligocene); 12 Radiolarite (Jurassic); 13 Grey limestone with chert (Middle and Upper Triassic); 14 Grey dolomite (Middle Triassic); 15 Grey platy limestone (Lower Triassic); 16 Calcareous breccia (Lower Triassic); 17 Sandstone and siltstone (Lower Triassic); 18 Claystone (Lower Triassic); 19 Dark grey limestone (Upper Permian); 20 Late Tertiary fault; 21 Relatively downthrown block; 22 Mylonite; 23 Thrust plane; 24 Axis of syncline; 25 Axis of anticline; 26 Microfauna; 27 Radiolaria; 28 Palynomorphs; 29 Conodont analysis; 30 Petrographic sample; 31 Chemical analysis; 32 Number of silicified body; 33 Silicified body; 34 Intensively and poorly silicified rock in drill-holes; 35 Stibnite veinlets; 36 Radiated crystals of stibnite; 37 Traces of stibnite; 38 Calcite veinlets; 39 Kaolinite veinlets; 40 Barite crystals; 41 Pyrite crystals; 42 Geochemical sample; 43 Mining working abandoned; 44 Dump; 45 Drill-hole; 46 Sand pit; 47 Chapel; 48 Ruin; 49 Geologic cross section; 50 Geochemical traverse

O meljevcu, ki ga je podrobno opisal Bidovec (1980, 292), nimamo novih podatkov. Glinovcev med skitskimi skladi nismo opazili, vendar kažejo na njih prisotnost podatki vrtnine 8/76; temno sivi glinovci dosežejo debelino nekaj metrov in se javljajo kot vložki med meljevci.

Kot kaže geološka karta (sl. 1), prerezi (sl. 2) in stratigrafski stolpič (sl. 3) nastopajo apneno-sljudnati peščenjaki in meljevci znotraj vsaj 220 m debelih skladov apnenca kot nekaj metrov do 50 m debele plasti, in sicer v več nivojih ter se lateralno izklinjajo. Peščeno-meljaste kamenine hitro preperevajo in zanje je značilen zaobljen relief. Izdankov praktično ni; kamenino izdaja le rumeno rjava preperina.

Prvih 30 m nad paleontološko dokazanimi zgornjepermskimi plastmi ni vložkov peščeno-meljastih kamenin. Stik zgornjepermskih in spodnjeskitskih apnencev je normalen, oster in nepretrt. Kamenine z brečasto teksturo znotraj skitskih skladov najdemo v različnih nivojih apnene skladovnice, pri čemer gre za monomiktno sestavo breče. Stilolitski šivi so pogostejši v spodnjem delu stolpiča, v bližini zgornjepermskih skladov.

V doslej preiskanih vzorcih apnenca so našli le rekrystalizirane lupine moluskov, ostrakodov, ehinoderm in foraminifer. Tudi dosedanje raziskave na konodonte so bile brezuspešne. V devetih na novo odvzetih vzorcih je Kolar-Jurkovškova v enem izmed njih (potok Ljubija) našla vejnati konodontni element, ki kaže, po njenem mnenju glede na robustno obliko na spodnjo triado; v vzorcu mikrosparitnega apnenca, odvzetem 150 metrov WNW od Podvratnika, pa je Šribarjeva ugotovila značilno foraminifero za campilsko podstopnjo, in sicer *Meandrospira pusila* Ho.

Glede na paleontološko dokazane zgornjepermske plasti v podlagi ter navedeno najdbo, lahko sklepamo, da je celotna skitska stopnja tod razvita pretežno apneno, le v osrednjem delu so vmes plasti apneno sljudnatega peščenjaka, meljevca in glinovca.

**Srednjetroasne plasti:** Po podatkih Pleničarjeve geološke karte iz leta 1969 (Drovenik F., 1969) naj bi na obravnavanem ozemlju pripadal anizičnim skladom sivi dolomit, razgaljen v peskokopu pri Pergovniku (sl. 1). Starost plasti so določili po analogiji brez paleontoloških dokazov. Po podatkih Osnovne geološke karte najdemo na listu Ravne na Koroškem (Mioč, 1980, 31) v južnih Karavankah in Savinjskih Alpah v okviru anizične stopnje temno sivi do črni apnenec in dolomit ter svetlo sivi masivni apnenec in dolomit.

Sivi, svetlo sivi do beli neplastnati in rekrystalizirani sparitni dolomit ponekod z brečasto teksturo ter rumenkastim odtenkom najdemo v ozkem pasu na severnem obrobju naše karte. V nobenem izmed preiskanih vzorcev nismo našli fosilnih ostankov.

Glede na odsotnost vložkov rdečih glinovcev in glede na razmere v potoku Šunc na meji med paleozojskimi in mezozojskimi skladi, nimamo razlogov, da bi rumenkasti dolomit po analogiji (Mioč, 1980, 31) uvrstili v spodnji del skitske stopnje; kamenini pripisujemo srednjetroasno starost.

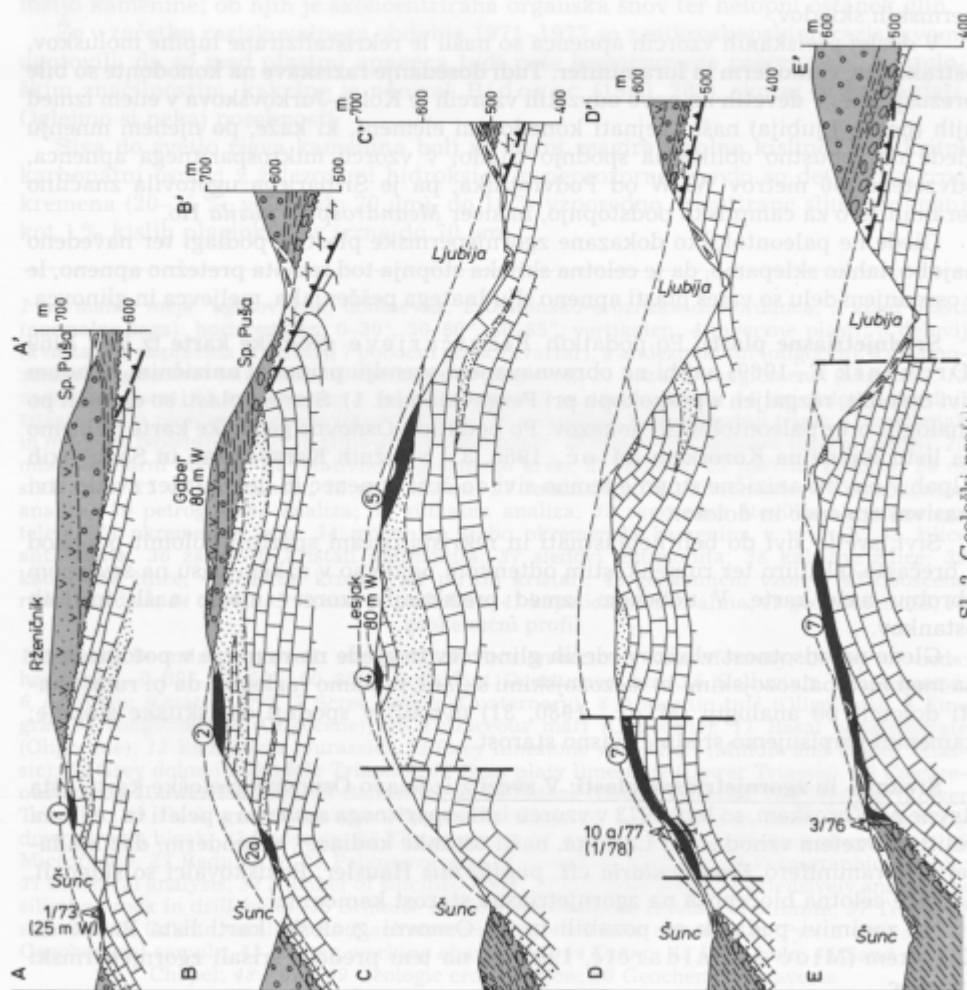
**Srednje- in zgornjetriasne plasti:** V zvezi z izdelavo Osnovne geološke karte lista Ravne na Koroškem, so leta 1973 v vzorcu intrasparitnega apnenca s peleti in redkimi ooliti, odvzetem vzhodno od Laznika, našli ostanke kodiacej, ehinoderm, dazikladiacej in foraminifero *Fronicularia* cff. *pupiformis* Hausler. Raziskovalci so sklepali, da kaže celotna biocenoza na zgornjetriasno starost kamenine.

Na zanimivi podatek so pozabili in na Osnovni geološki karti lista Ravne na Koroškem (Mioč & Žnidarčič, 1983) so na tem predelu vrisali zgornjepermski apnenec.

Po litofaciesu se kamenine v velikem, lepo razgaljenem bloku, vzhodno od Laznika bistveno ločijo od ostalih. Gre za golobje sivi, zelo kompaktni, ploščasti apnenec (plasti 20–40 cm) z gomolji temno sivega roženca, ki so nakopičeni po plastovitosti in dosežejo velikost  $10 \times 5$  cm. Drugod so po kamenini razsejana drobna gnezda roženca.

Sedimentološka raziskava je pokazala, da imamo opraviti z intrabiomikritnim apnencem, Sribarjeva pa je v treh preparatih iz istega kosa našla precej karakteristično favno, ki govori za zgornji del ladinjske ter spodnji del karnijske stopnje. Med foraminiferami navaja: *Quinqueloculina nucleiformis* Kristan-Tollman, *Agathammina* sp., Doustominidae, Ophthalmididae, med ostalimi fosili Ostracoda, Echinodermata in spikule, kot problematični fosil pa *Baccanella floriformis* Pantić.

Apneneci izstopajo iz terena kot izolirana, mogočna skalnata gmota s skoraj previsnimi stenami na severnem in delno južnem obrobju ter dosega debelino vsaj 50 m; njih odnosov do drugih karbonatnih kamenin ne poznamo, saj kontakte prekriva grušč.



Sl. 2. Geološki profili  
Legenda na sl. 1



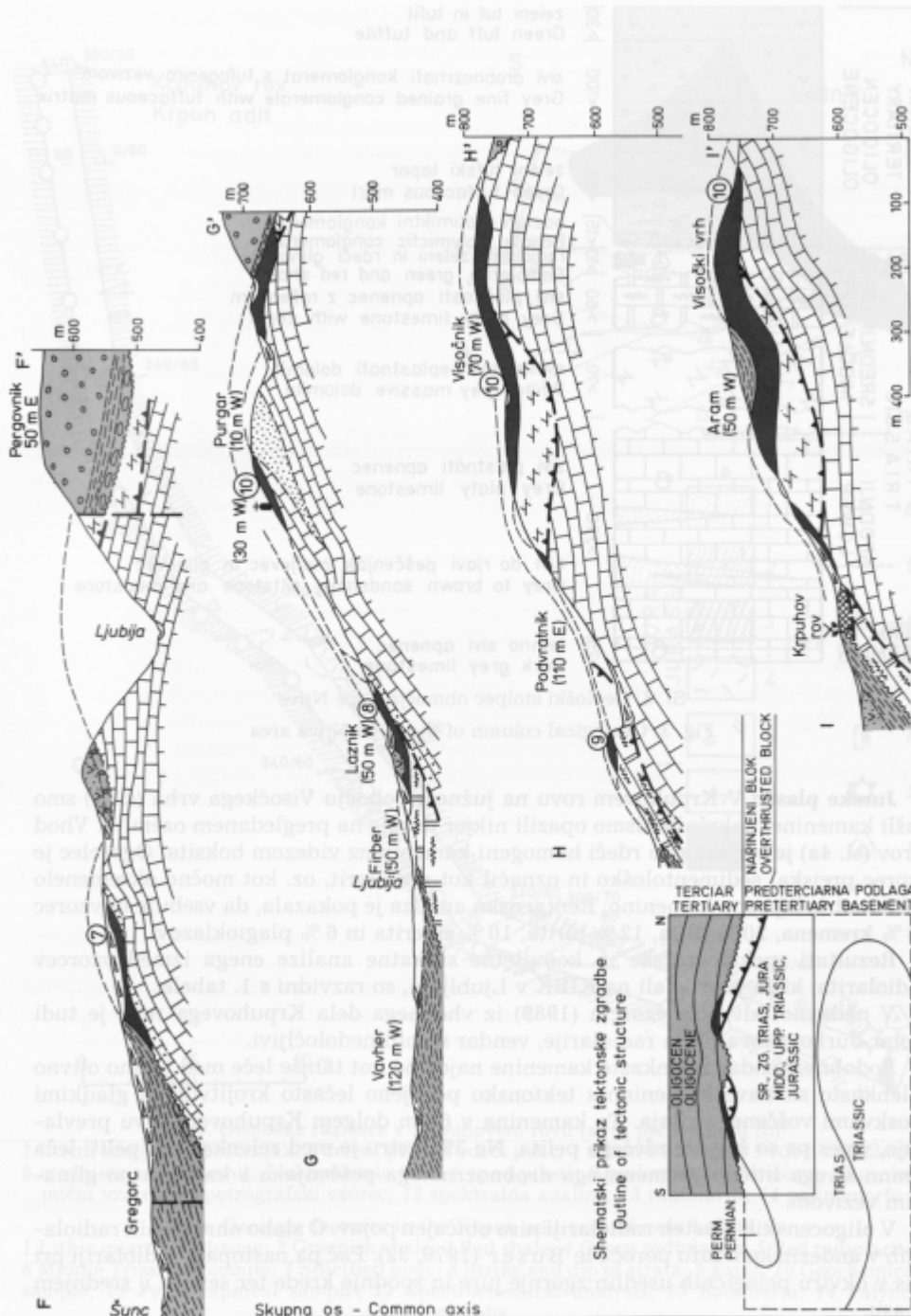
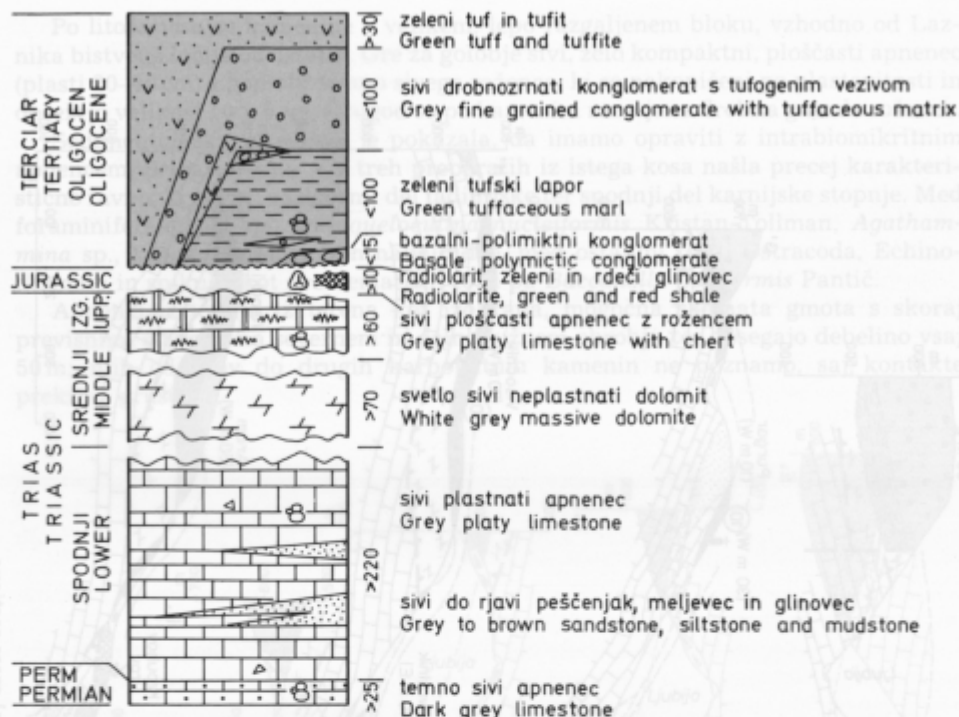


Fig. 2. Geological cross sections  
Legend in Fig. 1



Sl. 3. Geološki stolpec območja Lepe Njive

Fig. 3. Geological column of the Lepa Njiva area

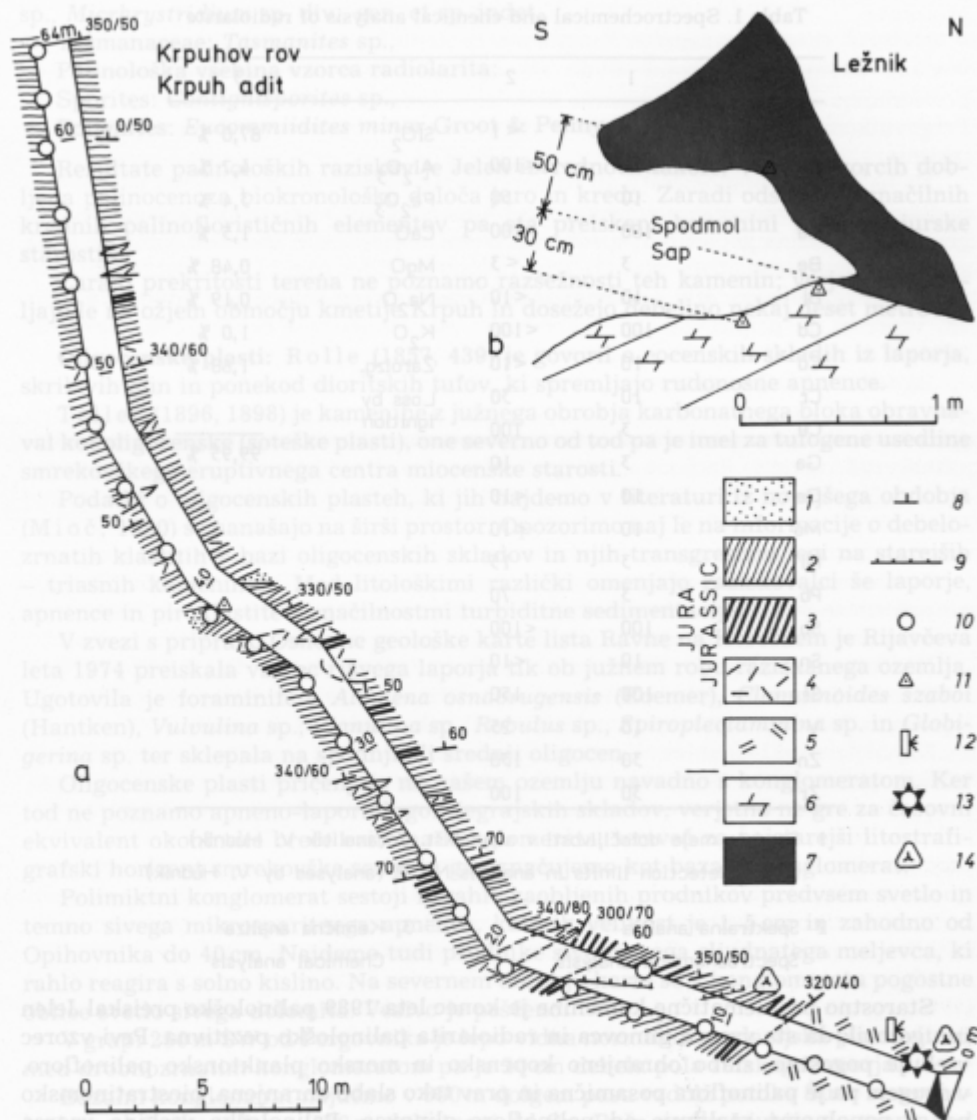
**Jurske plasti:** V Krpuhovem rovu na južnem pobočju Visočkega vrha (sl. 1) smo našli kamenine, kakršnih nismo opazili nikjer drugje na pregledanem ozemlju. Vhod v rov (sl. 4a) je v rjavkasto rdeči homogeni kamenini, z videzom boksita. Ogorelec je vzorec preiskal sedimentološko in označil kot radiolarit, oz. kot močno okremenelo karbonatno laporno kamenino. Rentgenska analiza je pokazala, da vsebuje ta vzorec 32 % kremenca, 20 % illita, 12 % pirit, 10 % siderita in 6 % plagioklazov.

Rezultati spektrografske in kompletne silikatne analize enega izmed vzorcev radiolarita, ki so ju izdelali na KIBK v Ljubljani, so razvidni s 1. tabele.

V nedavno odvzetih vzorcih (1989) iz vhodnega dela Krpuhovega rova je tudi Kolar-Jurkovškova našla radiolarije, vendar so bili nedoločljivi.

Podobne, vendar zelenkaste kamenine najdemo kot tanjše leče med temno olivno zelenkasto skrilavo kamenino s tektonsko pogojeno lečasto krojitvijo in gladkimi ploskvami voščene sijaja. Ta kamenina v 64 m dolgem Krpuhovem rovu prevladuje, vmes pa so še pole rdečega pelita. Na 39. metru je med zelenkastimi peliti leča temno sivega litično-kremenovega drobnozrnatega peščenjaka s karbonatno glinastim vezivom.

V oligocenskih plasteh radiolariji niso običajen pojav. O slabo ohranjenih radiolarijih v andezitskem tufu poroča le Buser (1979, 32). Pač pa nastopajo radiolariji pri nas v okviru pelagičnih usedlin zgornje jure in spodnje krede ter seveda v srednjem triasu.



Sl. 4. Geološke razmere v Krpuhovem rovu (a) in pri Ležniku (b)

1 litični kremenov peščenjak; 2 zeleni pelit; 3 rdeči pelit; 4 zeleni radiolarit; 5 rdeči radiolarit; 6 srednjetriasni dolomit; 7 okremenelo telo; 8 vpad plasti; 9 prelomna deformacija; 10 geochemični vzorec; 11 petrografski vzorec; 12 spektralna analiza; 13 radiolariji; 14 palinomorfe

Fig. 4. Geologic features in the Krpuh adit (a) and near Ležnik (b)

1 Lithic quartz sandstone; 2 Greenish shale; 3 Red shale; 4 Green radiolarite; 5 Red radiolarite; 6 Middle Triassic dolomite; 7 Silicified body; 8 Strike and dip of strata; 9 Fault; 10 Geochemical sample; 11 Petrographical sample; 12 Spectrochemical analysis; 13 Radiolaria; 14 Palynomorphs

Tabela 1. Spektralna in kemična analiza radiolarita  
 Table 1. Spectrochemical and chemical analysis of radiolarite

	1	2	3
Ag	1	< 1	SiO <sub>2</sub> 87,0 %
As	100	<100	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4,7 %
B	10	50	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3,4 %
Ba	100	<100	CaO 1,5 %
Be	3	< 3	MgO 0,48 %
Bi	10	<10	Na <sub>2</sub> O 0,19 %
Cd	100	<100	K <sub>2</sub> O 1,0 %
Co	10	<10	Žarozig. 1,68 %
Cr	10	30	Loss by ignition
Cu	3	100	
Ga	3	10	99,95 %
Ge	10	<10	
Mo	10	<10	
Ni	3	15	
Pb	3	70	
Sb	100	<100	
Sn	10	<10	
Sr	100	150	
V	10	25	
Zn	30	130	
Zr	30	100	

1 Spodnje meje določljivosti v analizi št. 2 (analitik V. Hudnik)  
 Lower detection limits in analysis No. 2 (analysed by V. Hudnik)

2 Spektralna analiza  
 Spectrochemical analysis

3 Kemična analiza  
 Chemical analysis

Starostno problematične kamenine je konec leta 1989 palinološko preiskal Jelen in ugotovil, da sta vzorca glinovca in radiolarita palinološko pozitivna. Prvi vzorec vsebuje pogostno, slabo ohranjeno kopensko in morsko planktonsko palinofloro, v drugem pa je palinoflora posamična in prav tako slabo ohranjena, biostratinomska pa se popolnoma razlikuje od palinoflore glinovca. Palinološka vsebina vzorca glinovca je naslednja:

Sporites: *Todisporites minor* Couper, *Concavisporites* sp., *Trachysporites* sp., *Baculatisporites* sp., *Uvaesporites* sp., *Leptolepidites* sp., *Retitriletes semimuris* (Danzé-Corsin et Laveine) Mc Kellar, *Retitriletes* sp., *Annulisporea* sp., *Densosporites* sp.,

Pollenites: *Podocarpites* sp., aleti protobisaccati indet., *Cerebropollenites mesozoicus* (Couper) Nilsson, *Callialasporites* sp., *Carollina meyeriana* (Klaus) Venkatachala & Goczan, *Exesipollenites* sp., *Cycadopites* sp., *monosulcati* indet.,

Acritarcha: *Leiofusa* Cookson & Eisenack, *Leiofusa spicata* Wall, *Leiosphaeridia* sp., *Michrhystridium* sp. div., gen. et sp. indet.,

Tasmanaceae: *Tasmanites* sp.,

Palinološka vsebina vzorca radiolarita:

Sporites: *Contignisporites* sp.,

Pollenites: *Eucommiidites minor* Groot & Penny.

Rezultate palinoloških raziskav je Jelen izvrednotil takole: V obeh vzorcih dobljena palinocenoza biokronološko določa juro in kreda. Zaradi odsotnosti značilnih krednih palinoflorističnih elementov pa sta preiskani kamenini verjetno jurske starosti.

Zaradi prekritosti terena ne poznamo razsežnosti teh kamenin; verjetno se javljajo le na ožjem območju kmetije Krpuh in dosežejo debelino nekaj deset metrov.

**Oligocenske plasti:** Rolle (1857, 439) je govoril o eocenskih skladih iz laporja, skrilavih glin in ponekod dioritskih tufov, ki spremljajo rudonosne apnence.

Teller (1896, 1898) je kamenine z južnega obrobja karbonatnega bloka obravnaval kot oligocenske (soteške plasti), one severno od tod pa je imel za tufogene usedline smrekovskega eruptivnega centra miocenske starosti.

Podatki o oligocenskih plasteh, ki jih najdemo v literaturi iz novejšega obdobja (Mioč, 1980) se nanašajo na širši prostor. Opozorimo naj le na informacije o debelozrnatih klastitih v bazi oligocenskih skladov in njih transgresivni legi na starejših – triasnih kameninah. Med litološkimi različki omenjajo raziskovalci še laporje, apnence in piroklastite z značilnostmi turbiditne sedimentacije.

V zvezi s pripravo Osnovne geološke karte lista Ravne na Koroškem je Rijavčeva leta 1974 preiskala vzorec rjavega laporja tik ob južnem robu raziskanega ozemlja. Ugotovila je foraminifere *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Clavulinoides szaboi* (Hantken), *Vulvulina* sp., *Planulina* sp., *Robulus* sp., *Spiroplectammina* sp. in *Globigerina* sp. ter sklepala na spodnji ali srednji oligocen.

Oligocenske plasti pričenjajo na našem ozemlju navadno s konglomeratom. Ker tod ne poznamo apnenno-lapornih gornjegrajskih skladov, verjetno ne gre za časovni ekvivalent okoninske breče oziroma konglomerata, temveč za najstarejši litostratigrafski horizont smrekovške serije in ga označujemo kot bazalni konglomerat.

Polimiktni konglomerat sestoji iz rahlo zaobljenih prodnikov predvsem svetlo in temno sivega mikrosparitnega apnenca, katerih velikost je 1–5 cm in zahodno od Opihovnika do 40 cm. Najdemo tudi prodnike sivo rjavega sljudnatega meljevca, ki rahlo reagira s solno kislino. Na severnem obrobju karte so v konglomeratu pogostne oblike svetlo sivega dolomita. Vezivo je peščeno.

V grapi 250 m SW od Pergovnika je lepo vidna normalna gradacijska plastovitost, med drobnozrnatim konglomeratom pa je 20 cm debela pola tufskega laporja.

Bazalni konglomerat najdemo v 350 m dolgem pasu vzdolž potoka Šunc severozahodno od Opihovnika, v 800 m dolgi coni od Sp. Puše preko Ljubije do grape pod Pergovnikom, nadalje pri Podvratniku, na vzhodnem obrobju karte pa pri Učjaku in v 300 m dolgem pasu na grebenu vzhodno od Arama.

Menimo, da je oligocenski bazalni konglomerat presekalo tudi deset vrtin, in sicer s severovzhodnega podaljška konglomeratnega pasu iz potoka Šunc. Kamenine so v raziskovalnem obdobju med leti 1971 do 1977 uvrščali v zgornji perm in jih obravnavali kot intraformacijsko brečo (Bidovec & F. Drovenik, 1976).

Za pripadnost k zgornji strukturni etaži govori velikost prodnikov (1–12 cm, povprečno 5 cm) in zlasti njihova zelo heterogena sestava. V vrtini 7/76 omenjajo iz

globine 13,4 m celo prodnik vulkanogene kamenine, kar so potrdile tudi petrografske preiskave.

Najlepši izdanki bazalnega konglomerata so ob kolovozu Gregorc-Opihovnik, ki v višini 500 m prečka potok Šunc, na zgornjem kolovozu zahodno od tod, kjer prevladujejo kosi črnega apnenca, nadalje v grapi pod Sp. Pušo in v grapi pod Pergovnikom. Bazalni konglomerat je debel od nekaj metrov do 15 m in se lateralno izklinja.

Na bazalnem konglomeratu ali pa neposredno na paleozojski oziroma mezozojski podlagi leži olivno zelena, mehka, drobljiva kamenina, ki pripada meljevcu ali glinovcu. Značilna je paralelepipedna ali iverasta krojitev in ponekod rahla reakcija s solno kislino.

Razpolagamo s podatki sedimentoloških preiskav teh kamenin iz vrtin 3/76 in 7/76; vzorcem so pripisovali zgornjepermsko starost (Bidovec & F. Drovenik, 1976).

Raziskave štirih vzorcev so pokazale, da imamo opraviti s temno olivno sivim glinovcem z negativno reakcijo na solno kislino. V drobnozrnati, motni, homogeni glinasto-karbonatni osnovi so številna zrna kremenca (do 150  $\mu\text{m}$ ). Najdemo še karbonatna zrna, sericit, kaolinit (v razpokah in gnezdih), pirit in neprozorno snov. Kremen je običajno nezaobljen in vsaj delno nadomeščen s kalcitom. Karbonatov je 17%, pri čemer pripada 3% kalcitu in 14% dolomitu. Raziskovalci opozarjajo na odsotnost mikrofavne in na podatek, da kamenina na zraku hitro iverasto razpade.

Tufski laporji, kot imenujemo te kamenine, zavzemajo velike površine in dosežejo na južnem in vzhodnem obrobju pregledanega ozemlja debelino okrog 100 m, z že omenjenim vzorcem, odvzetim pri Opihovniku, jim je dokazana oligocenska starost.

Na severnem obrobju karte lahko sledimo tufske laporje kot ozek pas; pod Pergovnikom se njih debelina zmanjša na 20 m. Pri Aramu je debelina tufskega laporja, iz katerega so travnata pobočja, spet nekaj večja (sl. 2. profil I).

Najvišji deli skladovnice oligocenskih skladov na našem ozemlju so iz sivo zelenih tufskih peščenjakov in drobnozrnatih konglomeratov (velikost prodnikov znaša povprečno 1 cm). Gre pravzaprav za tufite, saj v njih že makroskopsko lahko ugotovimo prisotnost slabo zaobljenih karbonatnih oblic. Ob kolovozu, dobrih 100 m jugozahodno od Pergovnika je med klasititi 60 cm debela pola svetlo zelenega tufa (pietra verde).

Piroklastitov podrobneje nismo preučevali. Po podatkih Osnovne geološke karte lista Ravne na Koroškem (Mišč, 1980) gre za andezitske tufe in tufite.

Oligocenske plasti pripadajo spodnjemu delu skladovnice kamenin, ki jo je Mišč (1980) opredelil kot Smrekovška serija in dosežejo debelino vsaj 150 m.

Zbrani podatki potrjujejo staro ugotovitev, da leže oligocenski skladi tod na predterciarni podlagi diskordantno. Taka lega oligocenskih kamenin je dokazana ne samo na triasnih, temveč celo na zgornjepermskih plasteh. Že na tem mestu naj opozorimo na dejstvo, da v bazalnem oligocenskem konglomeratu nismo našli niti enega prodnika okremenelih kamenin.

**Kvartar:** Kvartarne starosti so na pregledanem območju potočne naplavine, pobočni grušč in podori.

Potočne naplavine v debelini nekaj metrov najdemo le vzdolž potoka Ljubija. Na vrhu Gregorčevega hriba je ostanek usedlin rečne terase, kjer najdemo zaobljene prodnike piroklastitov premera več decimetrov.

Na pregledanem ozemlju je mnogo pobočnega grušča, ki ponekod zavzema sklenjene površine več hektarjev. Najbolj moti prekritost z gruščem na območju rudonos-

nega bloka nad Gregorcem in Vavharjem. Grušč seže ponekod prav do aluvialne naplavine v dolini, v njem pa prevladujejo kosi okremenelih kamenin.

Podobne razmere najdemo na južnih pobočjih Visočkega vrha med Krpuhom in Podvratnikom, vzhodno od Laznika pa imamo opraviti z velikimi podornimi bloki. Večje površine zavzema gruč še na območju spodnje Puše in severovzhodno od Pergovnika.

### Tektonika

Dosedanjim tektonskim interpretacijam območja Lepe Njive je skupno le to, da prikazujejo rudonosne karbonatne kamenine kot erozijsko okno sredi terciarnih skladov. Mnenja pa se med seboj bistveno razhajajo tako glede genetskega tolmačenja teh stikov (prelom, nariv, erozijska diskordanca) kot seveda glede starosti karbonatnih kamenin in piroklastitov.

Rolle (1857) je menil, da spremlja guttensteinski apnenec pas iz eocenskih plasti, po Tellerju (1898) pa se srednjetriasni apnenec in dolomit pokazeta izpod oligocenskih kamenin. Za tako interpretacijo so se odločili tudi Pleničar in sodelavci leta 1965 pri zbiranju podatkov za Osnovno geološko karto. Na geološki karti širšega območja Puharij iz leta 1969 (Drovenik F., 1969) pa so sredi oligocenskih skladov vrisali zgornjepermske kamenine; le pri Pergovniku se je ohranila krpa srednjetriasnega dolomita. Stik na severu naj bi bil erozijsko diskordantnega značaja, južna meja pa pogojena z neotektonskim prelomom, ob katerem se je pogreznilo jugovzhodno krilo. Vzdolž doline Ljubije naj bi potekal močan dinarsko usmerjeni prelom.

Tako tektonsko interpretacijo je privzel tudi Bidovec (1980), vendar prikazuje njegova karta le razmere na desnem bregu potoka Ljubija.

Po podatkih Osnovne geološke karte lista Ravne na Koroškem (Mioč & Žnidarčič, 1983) se javlja rudišče Lepa Njiva v okrog 3 km dolgem in približno 700 m širokem bloku razpotegnjenem v smeri NE-SW. Karbonatne plasti so obdane z oligocenskimi skladi, pri čemer je blok s treh strani omejen s prelomi, le jugovzhodna meja naj bi bila proti severozahodu nagnjena narivna ploskev. Znotraj tega bloka prevladujejo zgornjepermski skladi, na katerih leže na jugozahodu diskordantno oligocenske kamenine kot erozijska krpa, na območju Visočkega vrha pa so na paleozojskih skladih normalno skitske plasti. Na jugozahodnem robu bloka je sredi zgornjepermskih skladov vrisana leča kislih vulkanogenih kamenin enake starosti.

Iz tolmača k Osnovni geološki karti lista Ravne na Koroškem (Mioč, 1980) lahko razberemo, da pripada naše ozemlje dvema tektonskima enotama višjega reda, in sicer karbonatne plasti k Alpsko-dinarski mejni coni, oligocenski skladi pa k enoti Terciarnih bazenov. Orudene karbonatne plasti so del Južnokaravanškega nariva oziroma cone mladopaleozojskih lusk v okviru makrostrukture Savinjskih Alp oziroma Notranjih Dinaridov, terciarni skladi pa so del deformirane Smrekovške sinklinale.

Novi podatki kažejo, da ima rudonosni karbonatni blok bolj zapleteno zgradbo, kot so menili doslej. V dolini potoka Šunc se lahko prepričamo, da leže paleontološko dokazani zgornjepermski skladi na skitskih apnencih, kar je lepo razvidno tudi iz prvih dveh geoloških profilov (sl. 2).

Zanesljivo lahko trdimo, da so paleozojski in mezozojski skladi vzdolž potoka Šunc in oni pri Firberju ter Lazniku v inverzni stratigrafski legi, domnevamo pa, da ta ugotovitev velja za vse skitske sklade znotraj karbonatnega bloka. Temu v prid govore krpe temno sivega apnenca z zrni roženca na najvišjih delih terena (sl.

2 – prereza E in F), katerih litofacies ustreza paleontološko dokazanim zgornjepermskim kameninam, ter odsotnost ustreznega zasuka skladov. Naj še dodamo, da v orientirano odvzetih vzorcih skitskih kamenin nismo našli sedimentnih tekstur, ki bi dokazovale normalno ali inverzno lego plasti.

Na geološki karti se zdi, da vpadajo skitske kamenine v vse smeri v prostoru, vsi geološki prerezi pa kažejo, da so skladi kot celota blago antiklinalno upognjeni (sl. 2.).

Na severnem obrobju karte smo ugotovili skoraj sklenjen, okrog 1 m dolg ter nekaj 10 do 100 m širok pas sivega dolomita, ki ga obravnavamo kot srednjetriasnega. Kamenine leže brez dvoma na skitskih plasteh. Potek kontakta se podreja morfologiji terena, zato menimo, da vpada položno proti severu. Z dolomitom se stikajo različni skitski litološki členi, kamenine pa so pretrte. Zaključimo lahko, da je srednjetriasni dolomit tod narinjen na skitske sklade.

Enak dolomit najdemo tudi na južnih pobočjih Visočkega vrha kot razpotegnjeno telo, vendar postane njegova lega v prostoru jasna šele z upoštevanjem razmer na zadnjih dveh prerezih na sl. 2.

Zaradi bližine paleontološko dokazanih zgornjeskitskih plasti se vsiljuje interpretacija z normalno lego dolomita na campilskih kameninah. Glede na domnevno inverzno lego skladov in analogijo z zahodnim območjem smo privzeli razlago z narivno ploskvijo v podlagi. Na enak način tolmačimo tudi lego dolomita na skitskem apnencu pri Učkarju.

Pomembna novost v primerjavi z dosedanjo interpretacijo geološke zgradbe tega ozemlja je prisotnost bloka iz zgornjeladinskih oziroma spodnjekarnijskih apnencev vzhodno od Laznika. Stik s skitskimi kameninami je prekrit z gruščem in je lahko prelomnega ali pa narivnega značaja.

V prvem primeru imamo opraviti s predterciarnim prelomom, ki je privedel v stik skitske in zgornjepermske plasti s srednje oziroma zgornjetriasnimi. Po drugi različici pa gre za tujo strukturo, ki je zavzela tako lego pri narivanju. Privzeli smo interpretacijo z narivno ploskvijo v podlagi, saj jo lažje uskladimo s tektonsko zgradbo na širšem prostoru. Odprto ostaja vprašanje, ali pripada obravnavani blok apnenca k isti narivni enoti kot dolomit (sl. 2, H, I) ali pa gre za dve narivni enoti. Poleg tega še ne vemo, ali sta kamenini v normalni ali inverzni legi.

Enake dileme se odpirajo pri vrednotenju odnosov in prostorske lege jurskih plasti pri Krpuhu; sklade smo spodaj omejili z narivno ploskvijo.

Opisani blok iz paleozojskih in mezozojskih, pretežno karbonatnih plasti je obdan z oligocenskimi skladi. Z izjemo posameznih odsekov, pogojenih z neotektonskimi prelomi, gre povsod za tektonsko erozijsko diskordanco. Bazalna tvorba skladov zgornje strukturne etaže je ponekod konglomerat, drugod pa nalegajo na predterciarno podlago neposredno tufski laporji ali drugi piroklastiti.

Na severnem obrobju karte vpadajo oligocenski skladi proti severu, na južnem pa v diametralno nasprotno smer. Znotraj karbonatnega bloka se je zahodno od Laznika ohranila erozijska krpa oligocenskih klastitov, tufogene kamenine v nekaj izdankih pri Lazniku pa so vzhodni – pogreznjeni podaljšek teh skladov. Jezik iz enakih kamenin na južnih pobočjih Visočkega vrha se je ohranil zaradi sinklinalno upognjenih skladov (sl. 2, prerez I).

Na obravnavanem ozemlju najdemo samo prečnoalpsko orientirane prelome.

V grapi severozahodno od Gabra smo v višini 635 m ugotovili prelom z elementi  $280/60^\circ$ , ki ga nakazuje 5 cm gline, v potoku Šunc pa ima prelom elemente  $90/60^\circ$  in



premakne zgornjepermske plasti. V vmesnem predelu prelom ostro odreže dve okremeneli telesi, večji del pa se nahaja znotraj oligocenskih skladov. Govorimo o Rženičnikovem prelomu, poimenovanem po kmetiji Rženičnik.

Subparalelno in okrog 350m vzhodnjeje poteka drug prečnoalpsko usmerjeni prelom, ki smo ga poimenovali po domačiji Lesjak. Na dolžini dobrih 400m se oligocenske plasti končujejo v ravni črti, južneje od tod pa prelom odreže veliko okremenelo telo. Tudi sedlo pri Opihovniku je tektonskega izvora in vezano na Lesjakov prelom.

Gregorčev prelom smo poimenovali po domačiji Gregorc na južnem obrobju karte. Prav pri kmetiji pogojuje prelom lepo izoblikovano sedlo, prelomna stena za Firberjem pa ima elemente 90/80°. Prelom nato premakne pas srednjetriasnega dolomita in tudi velika vrtača pri kmetiji je genetsko vezana na zdrobljeno kamenino vzdolž preloma.

Pergovnikov prelom, poimenovan po domačiji Pergovnik, imamo za vezni prelom med Lesjakovim in Gregorčevim prelomom. Markantni zmik struktur severovzhodno od Pergovnika ter v ravni črti potekajoči stik med velikim okremenelim telesom in skitskimi skladi na drugi strani potoka Ljubija so najbolj izrazite deformacije vzdolž tega preloma. Vzhodno od Lesjaka se prelom razcepi; vzhodni krak poteka znotraj okremenelega telesa in so ga dokazali z vrtnjem.

Ob prečnoalpsko usmerjenih prelomih so se bloki premikali vertikalno za nekaj deset metrov.

Na podlagi doslej zbranih podatkov si nastanek tektonske zgradbe območja rudišča Lepa Njiva razlagamo takole. Prisotnost inverznih struktur na večjih površinah govori v prid razlagi, da imamo v predterciarnih kameninah opraviti s potonjeno gubo, katere osna ravnina vpada pod kotom okrog 30° proti jugu in z amplitudo morda celo 1–1,5 km (skica na sl. 2.)

Glede na lego zgornjepermskih in skitskih plasti naj bi os gube potekala v smeri vzhod-zahod. Na pregledanem ozemlju imamo torej po naši interpretaciji opraviti s srednjim – inverznim krilom gube oziroma spodnjim krilom antiklinalne.

V končni fazi gubanja se je preko inverznih struktur za nekaj kilometrov s severa narinilo ena ali več plošč oziroma lusk iz triasnih in jurskih kamenin. Gubanja in narivanja s podatki z naše karte časovno ne moremo točno opredeliti, je pa vsekakor pedsrednjeoligocenske starosti, saj narivne ploskve terciarnih skladov ne sekajo.

Po fazi izravnave se je preko že nagubane in z narivi deformirane podlage odložila debela skladovnica usedlin zgornje strukturne etaže.

Sledi nova faza gubanja pri nespremenjeni usmeritvi glavnih napetosti (sever-jug), saj so osi gub oziroma zveznice apikalnih delov slemen antiklinal (anvelope) spet orientirane v smeri vzhod-zahod. Kot je razvidno z geoloških prereзов (sl. 2), gre za gube z vertikalno in lokalno proti jugu blago nagnjeno osno ravnino, normalnim odnosom kril proti tej ravnini ter blago zaobljenimi slemen. Razpon gub je velikostnega reda vsaj nekaj sto metrov, računati pa moramo tudi s prisotnostjo parazitskih gub nižjega reda.

Geološka karta (sl. 1) in prerezi (sl. 2) povedo, da se javlja bazalni konglomerat, kot najstarejši litostratigrafski horizont oligocenskih skladov na obravnavanem območju na severnem in južnem krilu antiklinalne strukture. V jedru gube pa nalegajo na predterciarno podlago mlajši oligocenski litostratigrafski horizonti (Rženičnik, Lesjak, zahodno od Laznika). Zato sklepamo, da je antiformalna rastla sinhrono z odlaganjem oligocenskih skladov.

V končni fazi tektogeneze je bilo ozemlje razkosano še s sistemom prelomov sever-jug, pri čemer so se bloki premikali vertikalno za nekaj deset metrov.

### Rudarska dela, okremenitev in orudenje

Rudarska dela so skoncentrirana na območju okrog 200 m severozahodno od Gregorca in jih najdemo v višinskem intervalu okrog 100 m. Sledovi najnižjega rova so v grapi Šunc, 125 m zahodno od starega mlina, in sicer na koti 490 m.

V poročilu Geološkega zavoda Ljubljana (Jelenč, 1956) lahko preberemo, da je bil najnižji 81 m dolgi rov takrat obnovljen v celoti in je potekal vseskozi v laporastih soteških skladih.

Danes so vsi rovi na tem območju zarušeni; v vhodnih delih so ponekod odkopni prostori v obliki spodmolov.

Posamezne krajše, a ohranjene rove najdemo drugod, kot npr. v zgornjem delu potoka Šunc, pod Pergovnikovo kapelico na Visočkem vrhu, najdaljši pa je rov 100 m zahodno od kmetije Krpuh (sl. 1 in 4a).

Sredi prejšnjega stoletja so menili, da se javlja antimonova ruda na območju Lepe Njive v felzit porfirju, metamorfnih kameninah in celo v granitu. Rolle (1857) je obravnaval obilico kremenena na ozemlju Lepe Njive kot litološko značilnost guttensteinskega apnenca; temni, močno razpokani roženec nastopa v plasteh. Enakega mnenja je bil tudi Teller (1898, 44), ki pa je močno dolomitizirani apnenec z rožencem starostno opredelil kot školjkoviti apnenec, s čimer se je strinjal tudi Hinterlechner (1918, 395).

Vse do leta 1970 je obveljalo mnenje, da imamo na območju Lepe Njive opraviti z roženci. Grafenauer (1964) je še vedno govoril o rožencu in ga je tudi podrobneje mikroskopsko preiskal.

V poročilu o raziskavah za leto 1971 je F. Drovenik prvi uporabil pojem hidrotermalno spremenjenega – okremenelega peščenjaka, apnenca in dolomita, vendar je bil pri tem nedosleden in še večkrat omenjal roženec.

V raziskovalnem obdobju 1971–1977 so se nakopičila spoznanja o različnih okremenelih kameninah in o sami okremenitvi. Bidovec (1980) je okremenele kamenine podrobneje opisal, vendar moramo zaradi nekdanj nedorečenih stratigrafskih opredelitev nekatere podatke previdno obravnavati.

Oglejmo si okremenele kamenine po starostnem zaporedju. Niti eden od doslej preiskanih vzorcev ne pripada okremenelemu zgornjepermškemu apnencu, čeprav menimo, da je tudi ta kamenina okremenela, in sicer na obrobju oligocenskih skladov območja Gaber-Lesjak ter pri Firberju in Lazniku.

Največ podatkov so dosedanja raziskovalci zbrali o sestavi okremenelega skitskega apnenca (Bidovec, 1980) in jih lahko privzamemo brez pridržka. Opozorimo naj na nekaj značilnosti.

Okremeneli apnenec je svetlo siv, siv ali temno siv. V zbruskih močno prevladujejo pravilna kremenova zrnca, ki imajo pogosto vključke karbonatov. Poleg kremenena najdemo še sericit, muskovit, organsko snov in železove hidrokside. Opazujemo žilice in pore, zapolnjene s kristalčki kremenena in kaolinita, ki nastopa tudi v izometričnih poljih.

Tudi zbirni podatki o okremenelem peščenjaku (Bidovec, 1980, 290) se res nanašajo samo na skitske kamenine. Spremenjeni peščenjaki so svetlo sivi ali svetlo rjavi in brez reakcije na solno kislino. Kremenova zrna so večinoma izometrična;

številna vsebujejo karbonatne vključke. Vezivo je iz kremenca, sericita in muskovita. Žilice so iz kaolinita in kremenca. V nekaterih vzorcih je ohranjena laminacija.

V sintezi o karakteristikah okremenjenih meljevcev (Bidovec, 1980, 292) so po našem mnenju upoštevali podatke tako o skitskih kakor tudi o oligocenskih kameninah. V petih vzorcih, nedvomno skitske starosti, močno prevladujejo kremenova zrna. Vezivo je iz kremenca, kaolinita, sericita, železovih hidroksidov in neprozornih snovi. Kaolinit se javlja tudi v žilicah, razpokah in porah. Okremenitev se odraža v številnih igličastih zrnih kremenca, ki enakomerno preprezajo kamenino. Zrna kremenca merijo pod  $100\mu\text{m}$ , večinoma pod  $50\mu\text{m}$ ; često so med seboj orientirana v obliki pravokotne mreže.

Tudi objavljeni podatki o okremeneli breči (Bidovec, 1980, 292) se po naših ugotovitvah nanašajo na različno stare – skitske in oligocenske kamenine. Trije vzorci pa so zanesljivo skitske starosti. Gre za svetlo sive kamenine z brečasto teksturo. Klasti so iz mikritnega apnenca, vezivo pa je meljavec z veliko karbonata. Okremenitev nastopa v vezivu in klastih; okremenela polja merijo več milimetrov. Drobne žilice in gnezda zapolnjuje kaolinit.

Okremenelih kamenin srednjetriasne starosti dosedanji raziskovalci Lepe Njive niso poznali. Ogorelec je preiskal tri vzorce z območja Ležnik na vzhodnem obrobju karte.

Okrog sto metrov zahodno od Ležnika je nad dolino v višini 640m skalnat spodmol (sl. 4b). V spodnjem delu je razkrit brečasti dolomit, na njem pa leži rumenkasto rjava okremenela kamenina. Vzorec, odvzet 30cm pod kontaktom, ki ga lahko obravnavamo kot primarno kamenino, je že okremenel; kremen nastopa v glavnem kot žilice. V drugem vzorcu, odvzetem tik pod kontaktom z okremenelim telesom, znaša delež kremenice že 10%, a kamenino lahko makroskopsko še vedno določimo kot dolomit. Okrog 50cm nad kontaktom, kjer smo odvzeli tretji vzorec, pa lahko na prvotno kamenino sklepamo le še po vključkih – reliktnih sparitnega dolomita. Stopnja okremenelosti torej navzgor narašča in v najvišje odvzetem vzorcu gre za skoraj popolnoma okremenelo kamenino.

Vzhodno od Laznika leži okremenelo telo na paleontološko dokazanem srednje-do zgornjetriasnem apnencu. Vzorcev s tega območja nimamo.

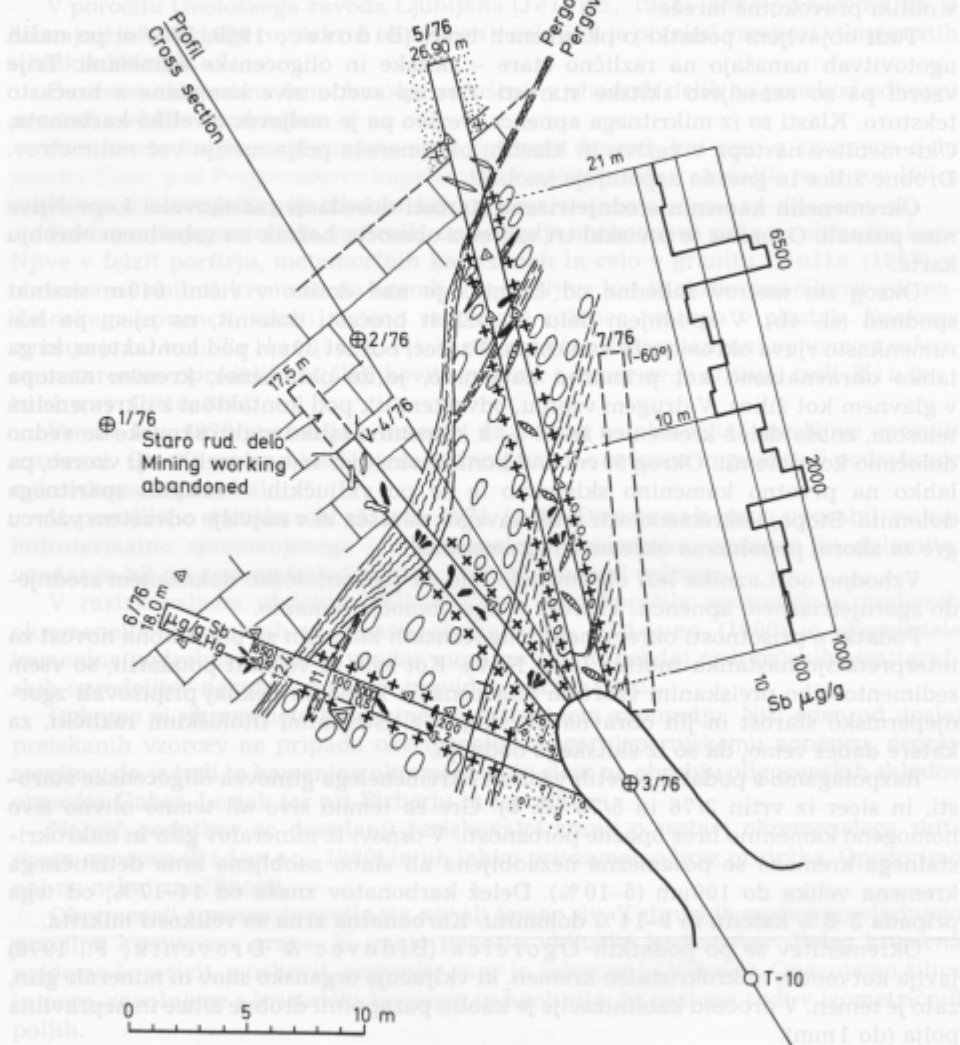
Podatki o prisotnosti okremenelih oligocenskih kamenin so pomembna novost za interpretacijo nastanka rudišča Lepa Njiva. Kot smo že večkrat poudarili, so vsem sedimentološko preiskanim vzorcem oligocenskih kamenin nekdanje pripisovali zgornjepermsko starost in jih obravnavali skupaj z ustreznimi litološkimi različki, za katere danes vemo, da so iz skitskega obdobja.

Razpolagamo s podatki o petih vzorcih okremenelega glinovca oligocenske starosti, in sicer iz vrtn 3/76 in 5/76 (sl. 5). Gre za temno sivo ali temno olivno sivo homogeno kamenino brez opazne poroznosti. V osnovi iz mineralov glin in mikrokristalnega kremenca so posamezna nezaobljena ali slabo zaobljena zrna detritičnega kremenca velika do  $100\mu\text{m}$  (5–10%). Delež karbonatov znaša od 14–17%, od tega pripada 3–8% kalcitu in 9–14% dolomitu. Karbonatna zrna so velikosti mikrita.

Okremenitev se po podatkih Ogorelca (Bidovec & Drovenik, F., 1976) javlja kot moten mikrokristalen kremen, ki vključuje organsko snov in minerale glin, zato je temen. V procesu kaolinizacije je kaolin pozapolnil drobne žilice in nepravilna polja (do 1mm).

S kremenom in kaolinitom se ponekod prerašča tudi pirit. Pogostne so leče oziroma gomolji pirita, dolgi do 2cm in z vzdolžno osjo, orientirano vzporedno s plastovitostjo.

O sestavi okremenelih meljevcov imamo podatke iz vrtin 3/76 in 7/76 (sl. 5). Kamenina je svetlo siva do svetlo olivno siva; s solno kislino ne reagira. Drobnno zrnato osnovo sestavljajo slabo zaobljeni kremen, karbonati (zrna 20–50 μm), sericit, železovi hidroksidi in neprozorne snovi. V osnovi so večja, motna SiO<sub>2</sub> zrna (do



Sl. 5. Geološke razmere na območju vrtin 1/76 do 7/76

Legenda na sl. 1

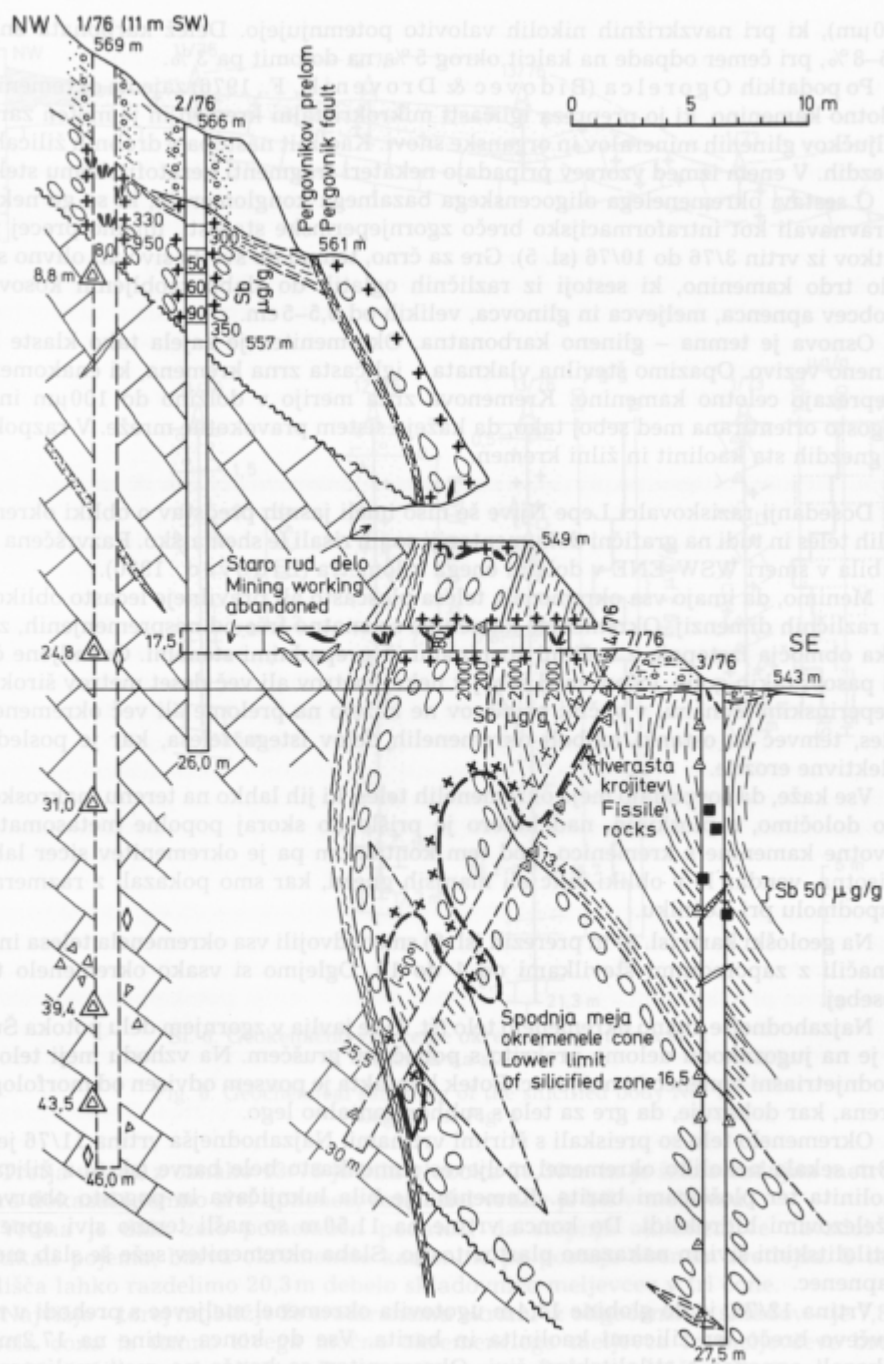


Fig. 5. Geology of the area of boreholes No. 1/76 to No. 7/76  
Legend in Fig. 1

100 $\mu$ m), ki pri navzkrižnih nikolih valovito potemnjujejo. Delež karbonata znaša 6,5–8%, pri čemer odpade na kalcit okrog 5%, na dolomit pa 3%.

Po podatkih Ogorelca (Bidovec & Drovenik, F., 1976) zajema okremenitev celotno kamenino, ki jo prepreza igličasti mikrokristalni kremen in je moten zaradi vključkov glinenih mineralov in organske snovi. Kaolinit nastopa v drobnih žilicah in gnezdih. V enem izmed vzorcev pripadajo nekateri fragmenti keratofirskemu steklu.

O sestavi okremenelega oligocenskega bazalnega konglomerata, ki so ga nekdanje obravnavali kot intraformacijsko brečo zgornjepermske starosti, imamo precej podatkov iz vrtin 3/76 do 10/76 (sl. 5). Gre za črno, temno do svetlo sivo ali olivno sivo zelo trdo kamenino, ki sestoji iz različnih oglatih do slabo zaobljenih kosov in drobcev apnenca, meljevca in glinovca, velikih od 0,5–5 cm.

Osnova je temna – glineno karbonatna. Okremenitev je zajela tako klaste kot glineno vezivo. Opazimo številna vlaknata – igličasta zrna kremenca, ki enakomerno preprežajo celotno kamenino. Kremenova zrna merijo v dolžino do 100 $\mu$ m in so pogosto orientirana med seboj tako, da kažejo sistem pravokotne mreže. V razpokah in gnezdih sta kaolinit in žilni kremen.

Dosedanji raziskovalci Lepe Njive še niso imeli jasnih predstav o obliki okremenelih teles in tudi na grafični dokumentaciji so jih risali le shematsko. Razvrščena naj bi bila v smeri WSW-ENE v dolžini enega kilometra (Bidovec, 1980).

Menimo, da imajo vsa okremenela telesa ploščasto ali pravilneje lečasto obliko in so različnih dimenzij. Okremenela kamenine so znatno trše od nespremenjenih, zato taka območja izstopajo z večjimi strminami in zapadnimi stenami. Osamljene čeri ali pasovi takih golic, ločeni med seboj z nekaj metrov ali več deset metrov širokimi preperinskimi conami, v večini primerov ne kažejo na prelome ali več okremenelih teles, temveč so ostanki najbolj okremenelih delov istega telesa, kar je posledica selektivne erozije.

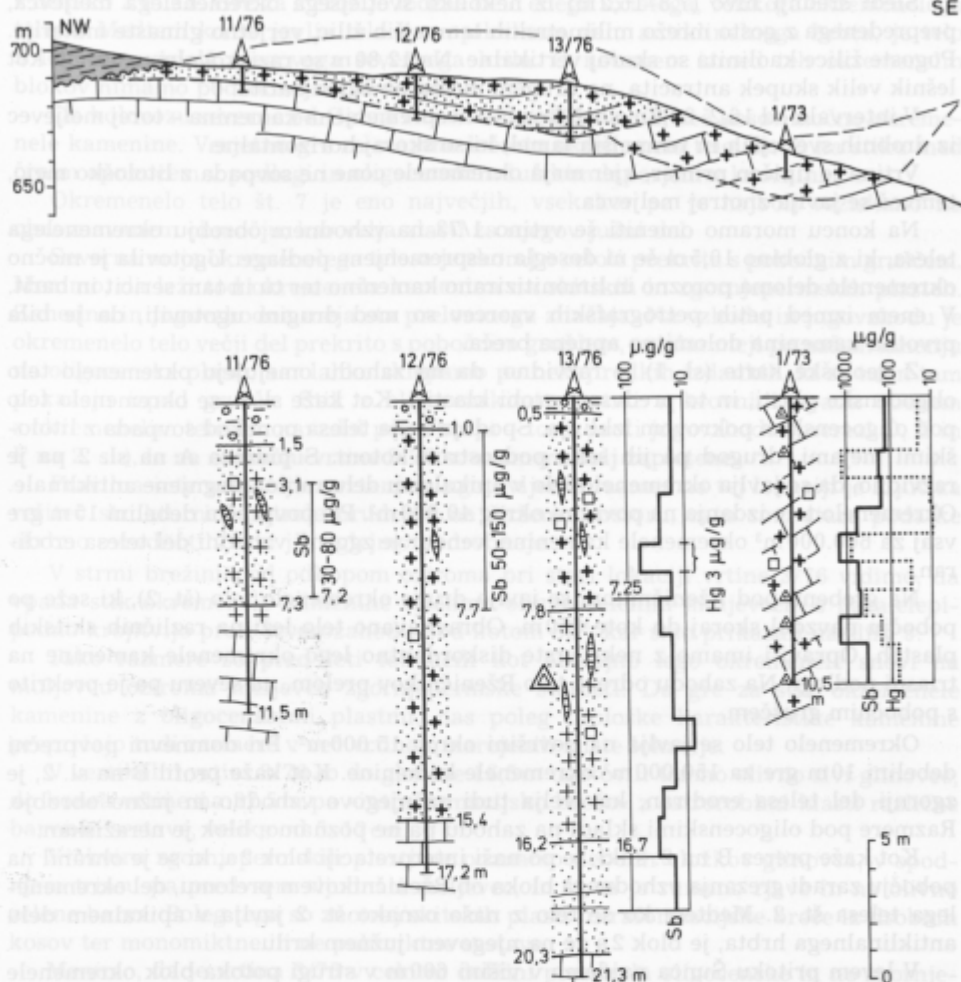
Vse kaže, da sovpadajo meje okremenelih teles, ki jih lahko na terenu makroskopsko določimo, s ploskvijo, nad katero je prišlo do skoraj popolne metasomatoze prvotne kamenine s kremenico, pod tem kontaktom pa je okremenitev sicer lahko prisotna, vendar le v obliki žilic ali manjših gnezd, kar smo pokazali z razmerami v spodmolu pri Ležniku.

Na geološki karti (sl. 1) in prerezi (sl. 2) smo izdvojili vsa okremenela telesa in jih označili z zaporednimi številkami od 1 do 10. Oglejmo si vsako okremenelo telo posebej.

Najzahodnejše znano okremenelo telo (št. 1) se javlja v zgornjem delu potoka Šunc in je na jugozahodu deloma prekrito s pobočnim gruščem. Na vzhodu meji telo na spodnjetriasni apnenec in meljevec. Potek kontakta je povsem odvisen od morfologije terena, kar dokazuje, da gre za telo s subhorizontalno lego.

Okremenelo telo so preiskali s štirimi vrtinami. Najzahodnejša vrtina 11/76 je do 7,3 m sekala nekoliko okremenel meljevec rumenkasto bele barve (sl. 6) z žilicami kaolinita ter ploščicami barita. Kamenina je bila luknjičava in pogosto obarvana z železovimi hidroksidi. Do konca vrtine na 11,50 m so našli temno sivi apnenec s stilolitskimi šivi in nakazano plastovitostjo. Slaba okremenitev seže še slab meter v apnenec.

Vrtina 12/76, je do globine 15,4 m ugotovila okremenel meljevec s prehodi v meljevečo brečo ter žilicami kaolinita in barita. Vse do konca vrtine na 17,2 m so dokazali apnenec s stilolitskimi šivi. Okremenitev se konča na meji meljevca in apnenca.



Sl. 6. Geokemično vzorčenje okremenega telesa št. 1

Legenda na sl. 1

Fig. 6. Geochemical sampling of the silicified body No. 1

Legend in Fig. 1

Tretja vrtna z oznako 13/76 je bila globoka 21,30m in je šele z zadnjim metrom jedra dokazala temno sivi apnec; ostali del vrtnice je bil v meljvcu.

Vrtna je dala zelo pomemben podatek, da stopnja okremenitve navzdol po vertikali pojema, barva okremenene kamenine pa postaja obenem svetlejša. S tega stališča lahko razdelimo 20,3m debelo skladovnico meljevcev v tri cone.

Najvišje – torej najbližje že erodiranemu ekranu iz oligocenskih skladov – je 7,8m debela cona iz temno sivega močno okremenega meljevca in meljevčeve breče s tankimi žilicami kaolinita. Po razpokah so odložene ploščice barita in oprhi železovih oksidov.

Sledi srednji nivo (7,8–16,2 m) iz nekoliko svetlejšega okremenelega meljevca, prepredenega z gosto mrežo milimetrskih temnejših žilic, verjetno glinaste materije. Pogoste žilice kaolinita so skoraj vertikalne. Na 12,80 m so raziskovalci ugotovili kot lažnik velik skupek antracita, na drugem mestu pa žilico barita.

V intervalu od 16,2–20,3 m sledi končno nespremenjena kamenina – torej meljevec iz drobnih svetlejših in temnejših lamel, ki so skoraj horizontalne.

Vrtina je tipičen primer, kjer meja okremenele cone ne sovpa z litološko mejo, temveč se javlja znotraj meljevca.

Na koncu moramo omeniti še vrtino 1/73 na vzhodnem obrobju okremenelega telesa, ki z globino 10,5 m še ni dosegla nespremenjene podlage. Ugotovila je močno okremenelo deloma porozno in limonitizirano kamenino ter tu in tam sericit in barit. V enem izmed petih petrografskih vzorcev so med drugim ugotovili, da je bila prvotna kamenina dolomitno apnenca breča.

Z geološke karte (sl. 1) je razvidno, da na zahodu omejujejo okremenelo telo oligocenske plasti, in to predvsem grobi klastiti. Kot kaže sl. 6, se okremenelo telo pod oligocenskim pokrovom izklinja. Spodnja meja telesa ponekod sovpa z litološkimi mejami, drugod pa jih seka pod ostrim kotom. S prereza A na sl. 2 pa je razvidno, da se javlja okremenelo telo v apikalnem delu rahlo upognjene antiklinale. Okremenelo telo izdanja na površini okrog 40.000 m<sup>2</sup>. Pri povprečni debelini 15 m gre vsaj za 600.000 m<sup>3</sup> okremenele kamenine, vendar je zgornji vzhodni del telesa erodiran.

Na grebenu pod Rženičnikom se javlja drugo okremenelo telo (št. 2), ki seže po pobočju navzdol skoraj do kote 650 m. Obravnavano telo leži na različnih skitskih plasteh. Opraviti imamo z neke vrste diskordantno lego okremenele kamenine na triasni podlagi. Na zahodu odreže telo Rženičnikov prelom, na severu pa je prekrito s pobočnim gruščem.

Okremenelo telo se javlja na površini okrog 15.000 m<sup>2</sup>. Pri domnevni povprečni debelini 10 m gre za 150.000 m<sup>3</sup> okremenele kamenine. Kot kaže profil B na sl. 2, je zgornji del telesa erodiran, kar velja tudi za njegovo vzhodno in južno obrobje. Razmere pod oligocenskimi skladi na zahodu pa ne poznamo; blok je neraziskan.

Kot kaže prerez B na 2. sliki, je po naši interpretaciji blok 2a, ki se je ohranil na pobočju zaradi grezanja vzhodnega bloka ob Rženičnikovem prelomu, del okremenelega telesa št. 2. Medtem ko se telo z našo oznako št. 2 javlja v apikalnem delu antiklinalnega hrpta, je blok 2a že na njegovem južnem krilu.

V levem pritoku Šunca najdemo v višini 600 m v strugi potoka blok okremenele kamenine z dimenzijami več m<sup>3</sup> (št. 3). Če je blok na primarnem mestu, gre morda za »korensko cono« nekega okremenelega telesa, oziroma dovodno pot kremenice, na kar kažejo geokemični podatki.

Enako lego v prostoru kot telo 2a ima tudi okremenelo telo št. 4. Gre za nezaten erozijski ostanek zaradi grezanja vzhodnega bloka ob Lesjakovem prelomu; ob robu gozda pod Lesjakom najdemo le dva izdanka okremenele kamenine.

Na območju vzhodno od Gabra je pet izdankov okremenele kamenine, ki nakazujejo prisotnost večjega okremenelega telesa s površino okrog 20.000 m<sup>2</sup>; pri povprečni debelini 10 m gre za 200.000 m<sup>3</sup> take kamenine.

Okremenelo telo z našo zaporedno številko 5 leži pretežno na skitskih kameninah, ki se nanj ponekod naslanjajo celo pod pravim kotom in le na enem mestu na temno sivih apnencih z rzni roženca verjetno zgornjepermske starosti. Na zahodu telo odreže Lesjakov prelom in se brez dvoma nadaljuje pod oligocenskim pokrovom.

Kot kaže profil C na 2. sliki, je odnos med telesoma 4 in 5 enak kot med onima



z oznako 2 in 2a. Gre za z erozijo ločene dele enega in istega, velikega okremeneloga telesa. Medtem ko se javlja telo 4 v apikalnem delu antiklinalnega hrbta, je telo 5 locirano vzdolž njegovega severnega krila. O nobenem izmed teh okremenelih blokov nimamo podrobnejših podatkov.

Ob kolovozu severno od Gabra smo v višini 640 m našli več kosov močno okremeneloga kamenine. Verjetno gre za majhno lečasto okremenelo telo (št. 6) na stiku med črnim apnencem v podlagi in oligocenskim tufskim laporjem v krovni.

Okremenelo telo št. 7 je eno največjih, vsekakor pa je najbolj raziskano na obravnavanem območju, kar velja zlasti za njegov južni del.

Severna meja okremeneloga telesa je skoraj v celoti prekrita s pobočnim gruščem. Menimo, da leži tod okremenela kamenina na skitskih in zgornjepermskih plasteh. Zahodna in jugovzhodna meja sta prelomnega značaja. Na vzhodu in jugovzhodu je okremenelo telo večji del prekrito s pobočnim gruščem, vendar meji po našem mnenju na oligocenske plasti, kar lahko sklepamo po nekaj redkih izdankih, ki se tu in tam pokažejo izpod grušča. Stik z oligocenskimi plastmi v krovni vpada obenem z okremenelim telesom navzdol po pobočju – torej proti jugovzhodu (prerezi D, E in F na 2. sl.), le na območju vrtine 3/76 so razmere bolj zapletene.

Pravilna interpretacija z vrtnjem ugotovljenih razmer na tej lokaciji je ključ za rešitev strukturne kontrole orudenja na širšem prostoru, zato smo stare podatke skrbno ovrednotili in si jih oglejmo podrobneje.

V strmi brežini pod odkopom oziroma pri stari lokaciji vrtine 3/76 vidimo, da vpada stik okremeneloga kamenine s temno olivno zelenim muljevcom s paralelepipedno krojivtvo proti severozahodu pod kotom  $80^\circ$ , kar smo prikazali na sliki 5.

Take razmere so pred leti tolmačili kot običajno lego okremeneloga snovi na muljvcu oziroma muljvcu zgornjepermske starosti. Da gre za stik okremeneloga kamenine z oligocenskimi plastmi, nas poleg litološke karakteristike kamenine prepričajo tudi razmere v več vrtinah, narejenih z iste lokacije.

V vertikalni vrtini 3/76 so do globine 16,5 m ugotovili temno olivno sivi glinovec, do konca vrtine na 27,5 m pa »intraformacijsko brečo« z ostrorobimi klasti različne barve in sestave, velike od 5–12 cm.

V okviru zgornjepermskih plasti ne poznamo debelih vložkov glinovca, v spodnjem triasu pa predvsem sljudnati meljavec, in še ta je rumeno rjave in ne olivno zelene barve. Poleg tega so znotraj skitskih plasti intraformacijske breče iz drobnih kosov ter monomiktne in ne polimiktne sestave.

Menimo, da je vrtina 3/76 v celotni dolžini presekala oligocenske in ne zgornjepermske plasti, kot kaže stara dokumentacija o vrtnju.

Podobne razmere ugotavljamo v poševni vrtini 7/76, kjer raziskovalci opozarjajo na iverasto krojitev glinovca, kar je na pregledanem ozemlju značilnost oligocenskega tufskega laporja. Kot kaže sl. 5, je vrtina na 13,4 m dosegla okremenelo »intraformacijsko brečo« s klasti 1–5 cm in na 25,5 metra dokazala sive apnenice; glede na opis jedra je kontakt tektonski.

Z iste lokacije kot vrtino 3 so izdelali še horizontalne vrtine 4, 5 in 6/76 v različnih smereh. Kot smo pričakovali, so vse tri vrtine v začetnem delu ugotovile črni oziroma temno olivno sivi glinovec, prebile okremenelo cono iz »intraformacijske breče«, ki sestoji iz različnih, do nekaj centimetrov velikih slabo zaobljenih klastov ter zadele na nespremenjene apnenice. Kontakt je tudi v teh vrtinah opisan kot tektonski.

Vertikalni vrtini 1 in 2/76 z grebena nad doslej obravnavano lokacijo sta bili dolgi 46 in 26 m. Obe vrtini sta pod debelo plastjo preperine dokazali okremenelo kamenino (»intraformacijsko« brečo oziroma okremeneli meljavec) in že na 8. oziroma 9.

metru zadeli na nespremenjeno podlago iz sivega apnenca z nakazano plastovitostjo, pogostimi stilolitskimi šivi in tankimi (cm) skrilavimi vložki, le tu in tam pa sta naleteli na apneno brečo. Poudariti moramo še, da stik okremeneloga telesa z apnencem tod ni opisan kot tektonski.

Raziskovalci so razmere, ugotovljene z vrtnjem, skušali prikazati na eni izmed prilog in ugotovili, da vrtin 1, 2 in 4 ni mogoče povezati z vrtino št. 3/76.

Z upoštevanjem razmer na površini in v vrtinah ugotavljamo, da se na tem mestu stika okremenelo telo z oligocenskimi tufskimi laporji, sam kontakt pa lokalno vpada proti severozahodu, oziroma leži inverzno v okviru neznatne prevrnjene gube nižjega reda (sl. 2, profil E in sl. 5).

Okremeneli kamenini sta tod oligocenski bazalni konglomerat in glinovec, razmere pa zaplete še prelom, ki ima po naši rekonstrukciji elemente  $110/80^\circ$  in poteka med vrtinami 1 in 2 na eni ter št. 3/76 na drugi strani. Prelom je dokazan v starem rudarskem delu in v vrtinah 4, 5, 6 in 7/76, ob njem pa se je ugrezalo vzhodno krilo; opraviti imamo s Pergovnikovim prelomom.

Iz opisa jedra vrtin lahko izluščimo še zanimivo podrobnost. V vrtini 4/76 sta glinovec in »intraformacijska breča« opisana kot okremenela. V poševni vrtini 7/76 raziskovalci posebej opozarjajo le na rahlo okremenitev glinovca, v vrtini 3/76 pa okremenitev kamenin sploh ni omenjena. Na 5. sliki lahko vidimo, kako se okremenela cona lateralno izklinja.

Glede na opis jedra je oligocenski bazalni konglomerat prisoten tudi zahodno od vrtine 3/76 (sl. 7 in 8). Omenjeno kamenino so v vrtini 1/78 po našem mnenju sekali do 18,5 m, v vrtini 2/78 pa do 6 m. Z geoloških profilov je med drugim razvidno, da meje okremenelih con ne sovpadajo z litološkimi mejami, znotraj okremenelih območij pa so relikti nespremenjene kamenine ali pa nastopa okremenitev v več nivojih.

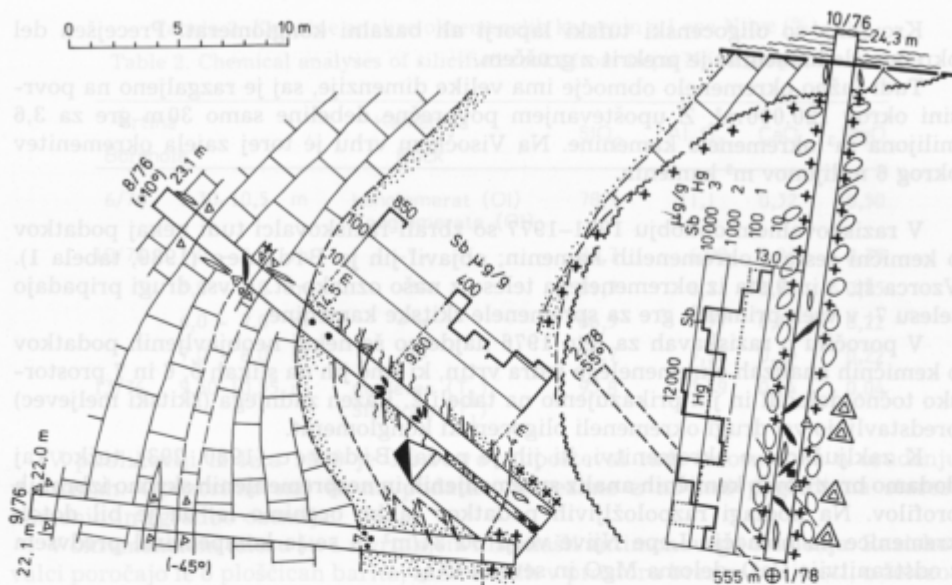
Kot je razvidno s profilov D, E in F na 2. sliki vpada okremenelo telo št. 7 po pobočju in leži na južnem krilu antiklinale. Zavzema površino  $85.000\text{ m}^2$ ; pri povprečni debelini 15 m gre za  $1.275.000\text{ m}^3$  okremeneloga kamenine, najvišji del pa je erodiran.

Na neznatnem grebenu nad Laznikom se pokaže izpod pobočnega gruščja nekaj izdankov okremeneloga kamenine. Na profilu G (sl. 2) vidimo, da leži okremenelo telo št. 8 verjetno na paleontološko dokazanih zgornjepermskih kameninah, v krovlini pa so oligocenski klastiti. Telo je majhnih dimenzij. Kot kaže profil G gre za erozijski ostanek, ki pripada južnemu obrobju zelo velikega okremeneloga telesa z območja Visočkega vrha in leži tod na južnem delu antiklinalne strukture. Tudi o tem okremenelom bloku nimamo podrobnejših laboratorijskih podatkov.

Južno od Podvratnika je na izravnanim območju nad prepadnimi stenami nekaj izdankov in drobir okremeneloga kamenine. Gre za okremenjeno telo (št. 9) s podobnimi dimenzijami, kot jih ima blok 8. V podlagi so sivi ploščasti ladinsko-karnijski apnenci z roženci, v krovlini pa tufski laporji. Lega v prostoru je lepo razvidna s profila H (sl. 2).

Zdaleč največje okremenelo telo na pregledanem ozemlju se javlja na Visočkem vrhu in smo ga zajeli z geološkimi profili G, H in I (sl. 2). Kot celota ima telo (št. 10) podkvasto obliko, odprto proti vzhodu. Jezik iz pobočnega gruščja, ki sega od Pergovnika do Visočkega vrha in apofiza oligocenskega tufskega laporja ga razdelita na dva dela.

Na ožji lokaciji Visočki vrh leži okremeneli blok pretežno na skitskem apnencu, le pri Učjaku in morda pod Vrtačnikom je na srednjetriasnem dolomitu. Krovlinina je tufski lapor ali pa so to bolj grobi klastiti. Ta del okremeneloga telesa izdanja na

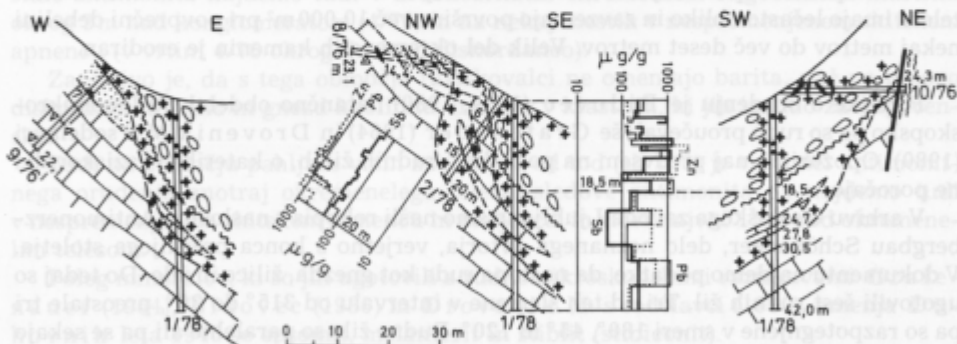


Sl. 7. Geološke razmere na območju vrtine 1/78

Legenda na sl. 1

Fig. 7. Geology of the area around the borehole No. 1/78

Legend in Fig. 1



Sl. 8. Geokemično vzorčenje v vrtinah 1/78 in 2/78

Legenda na sl. 1

Fig. 8. Geochemical sampling in boreholes No. 1/78 and 2/78

Legend in Fig. 1

površini okrog 130.000m<sup>2</sup>, kar da pri povprečni debelini 20m, 2,6 milijona m<sup>3</sup> okremenele kamenine, pri čemer niso upoštevani še erodirani zgornji in periferni deli.

Južni del okremenele kamenine leži na skitskih plasteh ali na srednjetriasnem dolomitu, ki je razgaljen sredi okremenele cone in je zavzel tako nenavadno lego v okviru pred srednjeoligocenskih naravnih deformacij (profila H in I – sl. 2).

Krovčina so oligocenski tufski laporji ali bazalni konglomerat. Precejšen del okremenene kamenine je prekrit z gruščem.

Tudi južno okremenelo območje ima velike dimenzije, saj je razgaljeno na površini okrog 120.000 m<sup>2</sup>. Z upoštevanjem povprečne debeline samo 30 m gre za 3,6 milijona m<sup>3</sup> okremenene kamenine. Na Visočkem vrhu je torej zajela okremenitev okrog 6 milijonov m<sup>3</sup> kamenin.

V raziskovalnem obdobju 1971–1977 so zbrali raziskovalci tudi nekaj podatkov o kemični sestavi okremenelih kamenin; objavil jih je Bidovec (1980, tabela 1). Vzorca št. 3 in 9 sta iz okremeneloga telesa z našo oznako št. 1, vsi drugi pripadajo telesu 7; v vseh primerih gre za spremenene skitske kamenine.

V poročilu o raziskavah za leto 1976 najdemo še nekaj neobjavljenih podatkov o kemičnih analizah okremeneloga jedra vrtin, ki smo jih na slikah 5, 6 in 7 prostorsko točno določili in jih prikazujemo na tabeli 2. Razen zadnjega (skitski meljevec) predstavljajo vsi drugi okremeneli oligocenski konglomerat.

K zaključkom o okremenitvi, ki jih je podal Bidovec (1980, 293), težko kaj dodamo brez novih kemičnih analiz spremenjenih in nespremenjenih skrbno izbranih profilov. Na podlagi razpoložljivih podatkov lahko ocenimo le, da je bil dotok kremenice na območju Lepe Njive večji od 2 t/m<sup>3</sup> in se je kompenziral predvsem z odstranitvijo CaO, deloma MgO in seveda CO<sub>2</sub>.

Problematico o okremenitvi in okremenelih telesih lahko povzamemo takole. Okremenitev je zajela vse kamenine od zgornjega perma do oligocena. Meje okremenelih teles običajno ne sovpadajo z litološkimi mejami. Ponekod je zajela okremenitev več nivojev, jakost okremenitev pa navzgor po vertikali narašča. Prvotne sestave in starosti povsem spremenjenih kamenin skoraj ne moremo več določiti. Okremenela telesa imajo lečasto obliko in zavzemajo površine več 10.000 m<sup>2</sup> pri povprečni debelini nekaj metrov do več deset metrov. Velik del okremenelih kamenin je erodiran.

Podatke o orudenju je Bidovec (1974, 1980) natančno obdelal, rudonomikroskopsko pa so rudo proučevali še Grafenauer (1964) in Drovnik M. s sodelavci (1980). Opozorimo naj predvsem na podatke o rudnih žilah, o katerih ti raziskovalci ne poročajo.

V arhivu Geološkega zavoda Ljubljana smo našli rokopis z naslovom Antimonerzbergbau Schönacker, delo neznanega avtorja, verjetno s konca prejšnjega stoletja. V dokumentu najdemo podatke, da nastopa ruda kot gnezda, žilice in žile. Do tedaj so ugotovili šest rudnih žil. Tri od teh slemene v intervalu od 315° do 30°, preostale tri pa so razpotegnjene v smeri 180°, 45° in 120°. Rudne žile so paralelne ali pa se sekajo pod ostrim kotom; na presečiščih je ruda bogatejša, žile pa so debelejšje.

V istem poročilu najdemo še točnejše podatke o legi rudnih žil v prostoru. V območju Jožefovega rudnega polja je imela rudna žila stratimetrijske elemente 322/50° in so jo dokazali 80 m po vpadu. Ena izmed žil (315/70°) je bila dolga 60 m in zapolnjena s stiblitom (stibiconitom), pirostibitom (kermezitom), kremenom in rožencem z vpršenim antimonitom. V zgornjem delu žile se je pojavil še barit; stene žil je prekrivala glinasta prevleka.

V Marijinem rudnem polju so ugotovili rudne žile s smerjo 52°, 120°, 317° in 325°, na rudnem polju Fani pa močno deformirano žilo s smerjo 180° in orudenje v obliki gnezd.

Domnevamo, da gre za rudne žile znotraj okremeneloga telesa z našo oznako št. 7. Rudne žile imajo dinarsko, prečnodinarsko in prečnoalpsko smer.

Tabela 2. Kemične analize okremenelih kamenin z Lepe Njive (%)

Table 2. Chemical analyses of silicified rocks from Lepa Njiva (in percent)

Vrtina Borehole	Kamenina Rock	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
6/76 9,30-10,5 m	konglomerat (Ol) Conglomerate (Ol)	78,9	11,1	0,32	0,50
10/76 1,0 - 2,0 m	"-	85,7	6,98	0,21	0,33
3,0 - 4,0 m	"-	81,3	8,21	0,20	0,35
6,0 - 7,0 m	"-	86,5	5,97	0,10	0,22
7,0 - 8,0 m	"-	86,7	5,96	0,15	0,22
13/76 9,50-10,55 m	meljevec (T <sub>1</sub> ) Siltstone (T <sub>1</sub> )	93,8	3,39	0,14	0,04

V publikaciji iz leta 1980 je Bidovec upošteval tudi informacije o orudenju v vrtinah. Opozorimo naj še na podatke, povezane z novimi pogledi na starost kamenin in zgradbo ozemlja.

V okremenilem telesu št. 1 z vrtnjem niso našli antimonovega orudenja. Raziskovalci poročajo le o ploščicah barita, raztresenih v prostoru brez zakonitosti, o železovih hidroksidih in žilicah kaolinita.

Na območju lokacije 3/76 se javlja večji del orudenja v okremenelih kameninah – po našem mnenju v spremenjenem oligocenskem konglomeratu, ne da bi pri tem izstopale neke zakonitosti v prostorski porazdelitvi orudenja (sl. 5). Žarkovite kristale antimonita najdemo tudi v drobnozrnatih okremenelih oligocenskih klastitih okrog 2 m nad konglomeratom (4/76) in na nekaj mestih v nespremenjenem skitskem apnencu (v vrtini 4/76 okrog 7 m pod diskordanco).

Zanimivo je, da s tega območja raziskovalci ne omenjajo barita, pač pa mnogo diskordantnih žilic in gnezd kaolinita, in sicer v klastitih, ki jih imamo za oligocenske.

Tudi na območju pahljače vrtin zahodneje od tod (sl. 7, 8) je večji del antimonitnega orudenja znotraj okremenilega telesa, sledove antimonita pa najdemo tudi v nespremenjenem skitskem apnencu in meljevcu, in sicer največ 15 m pod okremenilem telesom.

Poleg mineralov, ki so jih ugotovili z rudnomikroskopskimi raziskavami Grafenauer (1964), Bidovec (1980) in Drovenik M. s sodelavci (1980), omenja Duhovnik leta 1946 še epsomit, melanterit in stiblit (stibiconit).

O slednih prvinah in izotopski sestavi rude, o čemer poročajo Bidovec (1980), Drovenik M. in sodelavci (1980), nimamo novih informacij. Pač pa lahko dopolnimo podatke geokemičnega značaja, predvsem z gledišča nove interpretacije zgradbe ozemlja.

Geokemični podatki z območja Lepe Njive so iz treh obdobj. V letih 1971–73 so potekale raziskave predvsem v širši okolici Gregorca. V drugem raziskovalnem obdobju (1976–1978) so vzorčevali jedra vrtin ter izvedli osnovno geokemično prospekcijsko na Visočkem vrhu. Naše geokemične raziskave iz leta 1984 pa so bile manjšega obsega in se nanašajo na reševanje posebnih problemov.

Osnovne statistične parametre za nekatera doslej vzorčevana območja smo prikazali na tabelah 3 in 4.

Tabela 3. Osnovni geokemični parametri za območje Lepe Njive

Table 3. Basic geochemical parameters for the Lepa Njiva area

Telo - območje Body - Sector	Sb		Hg		Zn		Pb	
	n	Razpon Range	n	Razpon Range	n	Razpon Range	n	Razpon Range
1 (b)	49	< 30-13.800	49	0,67 < 0,01-3,2	10	53 < 20-100	10	94 < 20- 210
7 (a)	29	< 30-30.000	29	1,39 0,2-4,3	17	64,7 < 20-130	17	203 < 20-1.000
7 (c)	46	< 30- 7.800	46	1,12 0,26-3,9	21	51,9 < 20-180	21	106 < 20- 380
Šunc	21	< 5- 130						

Tabela 4. Osnovni geokemični parametri na Visočkem vrhu

Table 4. Basic geochemical parameters at Visočki vrh

Vzorci Samples	Sb		Hg		Pb		Zn		Cu		Ag	
	n	Razpon Range	$\bar{x}$	Razpon Range	$\bar{x}$	Razpon Range	$\bar{x}$	Razpon Range	$\bar{x}$	Razpon Range	$\bar{x}$	Razpon Range
1-10	10	86 40-130	1,85	0,6- 3,3	66,5	10-300	130	20-500	14,6	10- 30	0,93	0,5-2
11-12	2	140 130-150	1,35	1,0- 1,7	12,5	5- 20	30	25- 35	20	20	0,75	0,5-1
13-50	38	114,7 90-150	1,2	0,5- 5,2	28,3	3-200	50,3	10-350	14,4	10- 25	0,7	< 0,5-1,5
51	1	110 3,3	3,3		100		150		10		0,5	
52-65	14	151 60-500	3,48	0,7-20	63,5	5-250	66,8	10-500	19,3	7-100	1,2	< 0,5-3
Število vzorcev Number of samples		65		65		65		65		65		65
Srednja vrednost Mean		112,81		1,21		22,99		39,30		14,30		5,04
Standardni odklon Standard deviation		31,75		0,22		2,95		2,56		5,04		24,38
Anomalni prag Threshold		176,31		3,21		111,23		255,50		24,38		N
Porazdelitev Distribution		N		LN		LN		LN		N		N

n število vzorcev - Number of samples

N normalna porazdelitev - Normal distribution

 $\bar{x}$  aritmetična sredina - Arithmetic mean

LN lognormalna porazdelitev - Lognormal distribution

Numerični podatki o vzorčevanju, ki jih navaja Bidovec (1980) na tabeli 3a se nanašajo na južni del okremenelega telesa z našo oznako št. 7, tabela 3c pa na njegovo severno polovico; tabela 3b prikazuje podatke z območja okremenelega telesa št. 1.

Na območju okremenelega telesa št. 1 so bili geokemični vzorci enakomerno porazdeljeni. Če izvzamemo skupino vzorcev iz okolice vrtine 1/73 (vzorci št. 56–62), se večina vzorcev z visokimi koncentracijami Sb kopiči v bližini ekrana iz oligocenskih plasti (npr. vzorci št. 76, 77, 78, 82 in 84). V nekaterih vzorcih se istočasno poveča tudi vsebina Hg (Bidovec, 1980, tabela 3b), v prostorski porazdelitvi Pb in Zn pa ne opazimo zakonitosti.

Vrtino 1/73 so v celoti vzorčevali na Sb in Hg (sl. 6). Koncentracija antimona se giblje v intervalu od 135 do 2000  $\mu\text{g/g}$ , pri čemer so minimalne vrednosti najbolj visoko v profilu. Krivulja porazdelitve Hg je zelo razgibana, med obema prvinama pa ni izrazite korelacije.

V vrtini 11/76 so vzorčevali le krajši odsek. V 6. vzorcih se giblje vsebina Sb od 30–80  $\mu\text{g/g}$ , povprečje pa znaša 54  $\mu\text{g/g}$  antimona.

V sosednji vrtini 12/76 so v vzorčevanem intervalu med 1. in 7,7 m ugotovili od 50–150  $\mu\text{g/g}$  Sb in povprečje 96  $\mu\text{g/g}$  antimona.

Precej stalne so koncentracije Sb tudi v vrtini 13/76. V 17. vzorcih se giblje vsebina kovine od vrednosti 5 do 80  $\mu\text{g/g}$ . Večina vzorcev izkazuje 30  $\mu\text{g/g}$ , povprečje pa znaša 38  $\mu\text{g/g}$  Sb.

Z upoštevanjem stopnje okremenitve jedra dobimo v tej vrtini naslednjo sliko. V sedmih vzorcih močno okremenelega meljevca (do globine 7,2 m) znaša povprečje 43  $\mu\text{g/g}$  Sb. V slabo okremeneli kamenini je v osmih vzorcih povprečje 35  $\mu\text{g/g}$ , v nespremenjenem meljvcu, ki ga predstavljata zadnja dva vzorca, pa 30  $\mu\text{g/g}$  Sb. Vse kaže, da je vsebina antimona na tem mestu nekoliko odvisna od stopnje okremenitve kamenine.

Največ geokemičnih podatkov je z območja okremenelega telesa z našo oznako št. 7. Vzorčevali so izdanke okremenelih kamenin.

Vzorci na območju a so odvzeli samo na dveh mestih, in sicer v neposredni okolici starih rudarskih del oz. vrtin, zato ne presenečajo visoke koncentracije Sb, ki večinoma presegajo 1000  $\mu\text{g/g}$ . V anomalnih vzorcih so ugotovili še nekaj  $\mu\text{g/g}$  Hg, v redkokaterem izmed njih pa še visoke koncentracije Zn ali Pb (tabela 3). Le vzorci od št. 22–25 padejo po naših podatkih zunaj območja okremenelega telesa in vsebujejo nizke vrednosti kovin (povprečja znašajo 42,5  $\mu\text{g/g}$  za Sb, 0,12  $\mu\text{g/g}$  za Hg, 90  $\mu\text{g/g}$  za Zn in 60  $\mu\text{g/g}$  za Pb).

V nasprotju z južno so bili na severni polovici okremenelega telesa št. 7 geokemični vzorci porazdeljeni zelo enakomerno (7c). Vzorci z visoko vsebnostjo Sb (št. 133–143) se koncentrirajo v osrednjem delu okremenelega telesa. Zanimiv je zlasti vzorec št. 146 z jugovzhodnega obrobja, že iz bližine oligocenskih plasti, ki je pokazal več kot 1000  $\mu\text{g/g}$  Sb ter povečano koncentracijo Hg (1,4  $\mu\text{g/g}$ ). Sicer pa so vsebnosti kovin tod nižje kot v južnem delu istega bloka.

Zanimivejše geokemične podatke smo našli pri pregledovanju protokolov o vrtanju na tem območju. Večino podatkov smo prikazali na slikah 5, 7 in 8.

Iz vrtine 1/76 imamo dva podatka o vsebini antimona v okremeneli coni, ki so jo presekali v intervalu od 5,5–8 m. Ugotovili so 330 in 950  $\mu\text{g/g}$  Sb, pri čemer je višja vrednost na stiku z nespremenjenim apnencem. Iz tega intervala poročajo o iglicah antimonita. V preperini nad okremenelo cono so ugotovili 70  $\mu\text{g/g}$  Sb.

Tabela 5. Nekatere prvine v nespremenjenem apnencu (v % ali  $\mu\text{g}$ )Table 5. Some elements in unaltered limestone (in percent or  $\mu\text{g}$ )

Vrtina Borehole	1/76	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Pb	Zn	Karbonat Carbonate
Globina Depth	m	%							%
8,8		22	1.750	910	3.000	70	1,6	11	88,3
24,8		31	2.000	1.220	3.000	80	3,4	13	90,8
31,0		22,5	1.550	630	2.000	60	1,2	11	93,2
39,4		37,5	3.100	1.130	3.100	210	2,8	10	97,1
43,5		31,0	4.600	890	5.400	240	3,6	15,5	88,6

Iz te vrtnice razpolagamo še s podatki o vsebini nekaterih drugih prvin v nespremenjenem mikrosparitnem apnencu. Podatke povzemamo v tabeli 5.

Iz podatkov 5. tabele bi morda lahko previdno sklenili, da z oddaljevanjem od okremenele cone narašča količina karbonata, Mn, Fe in Mg.

V vrtini 2/76 so vzorčevali le interval iz okremenele kamenine od 4. do 9. metra. V petih vzorcih se gibljejo vrednosti Sb od 50–350  $\mu\text{g}/\text{g}$  povprečje znaša 170  $\mu\text{g}/\text{g}$ , najvišje koncentracije pa so v spodnjem in zgornjem delu te cone.

Iz vrtnice 3/76 imamo en sam geokemični podatek, in sicer, da je v intervalu od 8–9 m, torej po naši interpretaciji v glinovcu oligocenske starosti, 50  $\mu\text{g}/\text{g}$  Sb.

V vrtini 4/76 so vzorčevali interval od 1–7 m. V petih vzorcih se gibljejo vrednosti Sb od 80–2000  $\mu\text{g}/\text{g}$  in kar trije izmed njih dosežejo zgornjo vrednost, a so nepravilno razporejeni. Dva vzorca z visoko količino Sb padeta v območje iz oligocenskega glinovca.

Vrtino 5/76 so vzorčevali skoraj v celoti. Kot je razvidno s slike 5 so ugotovili dva maksimuma in oba v bližini skrilavih kamenin, kar kaže na pomembno vlogo ekraških efektov.

Iz vrtnice 6/76 imamo na razpolago le štiri geokemične vzorce, vendar so jih analizirali samo na Sb in Hg. Količina antimona niha od 100–1000  $\mu\text{g}/\text{g}$ , Hg pa od <0,5–2  $\mu\text{g}/\text{g}$ ; med prvinama ni korelacije.

Tudi iz vrtnice 7/76 je malo geokemičnih podatkov in še ti so osamljeni. Vzorec na 8. m je pokazal 50, na 19. m 40, oni na 24 m pa 1000  $\mu\text{g}/\text{g}$  Sb.

Zanimivejši so podatki iz vrtnice 8/76. Kot kaže 7. slika, so v nespremenjenem spodnjetriasnem glinovcu in meljevku pod okremenelim telesom še vedno precej visoke količine antimona.

Medtem, ko iz vrtnice 9/76 ni niti enega geokemičnega podatka, so velik del jedra vrtnice 10/76 vzorčevali na Sb in Hg. Iz geokemičnega diagrama na 7. sliki bi lahko sklepali, da se proti spodnjemu delu okremenelega telesa količina antimona naglo zmanjša, med Sb in Hg pa korelacija ni izrazita.

Jedro zadnjih dveh vrtin na tem območju (1/78 in 2/78) so vzorčevali v celoti in določali vsebine Sb, Pb in Zn. Kot kaže 8. slika, so najvišje koncentracije Sb (2000  $\mu\text{g}/\text{g}$ ) v vrtini 1/78 vezane na okremeneli oligocenski konglomerat, krivulja pa je zelo razgibana. V skitskem apnencu, v globini pod 18,5 m, pa so vsebnosti antimona znatno nižje in manj variabilne. Nasprotno pa so vrednosti Pb in Zn v celotni vrtini nenavadno visoke (do 2500  $\mu\text{g}/\text{g}$  Pb in 5500  $\mu\text{g}/\text{g}$  Zn) in vseskozi zelo spremenljive.

Korelacija med Sb na eni ter Pb in Zn na drugi strani je ponekod očitna, drugod – proti dnu vrtnice – pa ima celo negativni predznak.



V vrtini 2/78 je koncentracija Sb konstantna in se giblje v intervalu od 240–450  $\mu\text{g/g}$ . Povprečje v devetih vzorcih znaša 339  $\mu\text{g/g}$  Sb. Tudi v tej vrtini so dokazali zelo visoke koncentracije Pb (max. 1400  $\mu\text{g/g}$ ) in Zn (max. 2200  $\mu\text{g/g}$ ). Proti dnu vrtine – torej v bližini nespremenjene podlage – vrednost Pb naglo pade, kar pri Zn ni tako očitno.

Rezultati geokemičnega vzorčevanja z območja okremenelega telesa št. 10 na Visočkem vrhu je leta 1977 obdelal Tomšič (Drovenik F., 1977) in jih prikazujemo na tabeli 4.

Prvih deset vzorcev je iz bližine Pergovnikove kapelice, in sicer iz spodnjega dela okremenelega telesa, kar velja tudi za vzorca 11 in 12 pri sami kapelici. Najmanj spremenljiva je vsebnost Cu in Ag.

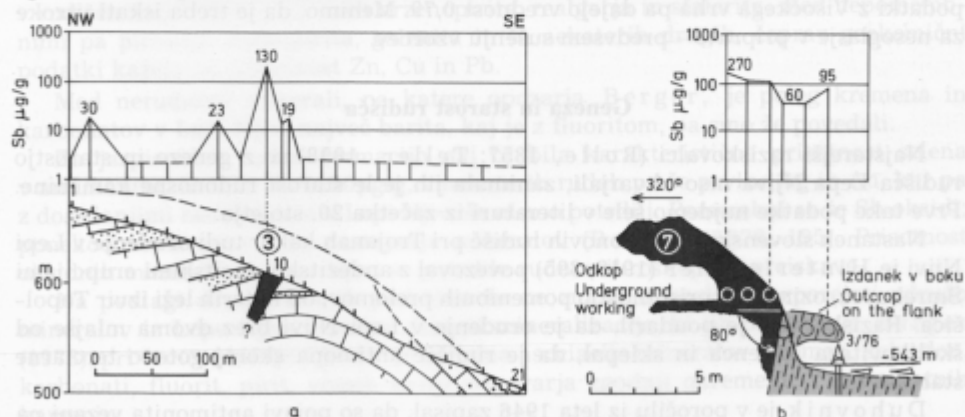
V okremenelem telesu so nad Pergovnikom vzdolž stika s srednjetriasnim dolomitom odvzeli naslednjih 38 vzorcev na 170 m dolgem profilu. Po variabilnosti izstopata Pb in Zn. Ponekod opazimo pozitivno korelacijo med Hg in Zn ter Hg in Ag. Vzorec št. 51 je zunaj območja naše karte.

Četrta skupina 14 vzorcev je iz najvišjih delov vzpetine Visočki vrh. Razen vzorca št. 63 (z 500  $\mu\text{g/g}$  Sb), vzorci od 52–56, ki so tudi iz bližine ekrana iz oligocenskega laporja, ne izstopajo z visokimi koncentracijami prvin.

Z najnovejšim geokemičnim vzorčevanjem smo želeli odgovoriti na vprašanje, kolikšna je vsebnost Sb globoko v podlagi okremenelih teles in kaj je s to prvino v krovninskih oligocenskih skladih.

V petih vzorcih apnenca iz vseka ob cesti vzdolž potoka Ljubija so bile vsebnosti Sb nižje od občutljivosti uporabljene metode atomsko absorpcijske spektrometrije (5  $\mu\text{g/g}$ ). Vzorci so iz območja 100–150 m pod oligocenskimi skladi.

Na levem bregu potoka Šunc so skitske kamenine z ugodno lego razgaljene v dolžini 300 m. Geokemični profil poteka vzdolž grape, preko izdanka okremenelega telesa št. 3 in ima v glavnem smer 345° (sl. 1). Z 21 vzorci z izdankov smo analizirali na antimon različne skitske kamenine ter podaljšali prerez še v zgornjepermski apnenec in oligocenski bazalni konglomerat na drugi strani potoka.



Sl. 9. Geokemično vzorčevanje na območju potoka Šunc (a) in pri vrtini 3/76 (b)

Legenda na sl. 1

Fig. 9. Geochemical sampling in the Šunc brook area (a) and near the borehole No. 3/76 (b)

Legend in Fig. 1

Kot kaže geokemični profil (sl. 9a), je erozijski rez na tem mestu od 30–40 m pod oligocenskim ekranom, ob potoku Šunc pa prerez seveda poseže še v zgornjo strukturno etažo. Iz ozadja nekje pod  $5\mu\text{g/gSb}$  izstopata na geokemičnem profilu dve anomaliji. Severna je vezana verjetno na bližino oligocenskega ekrana, druga – sredi prereza – pa indicira problematični osamljeni izdanek okremenele kamenine oziroma telo z našo zaporedno številko 3. Zgornjepermski apnenec in oligocenski bazalni konglomerat ne vsebujeta povečanih vsebnosti antimona.

Drobne oligocenske klastite v vlogi ekrana smo preučevali le na enem mestu. Pri stari vrtini 3/76 so na zahodnem boku zaseka lepo razgaljeni olivno zeleni oligocenski tufski laporji. Kontakt z okremenelim telesom ima elemente  $330/80^\circ$  in je inverzen. Kot kaže sl. 9b, smo odvzeli tri vzorce v okremenelem telesu in enako število v oligocenskih klastitih. Koncentracije antimona v okremenelem telesu so 270, 104 ter  $114\mu\text{g/g}$ , v oligocenskih kameninah pa so nižje, vendar še vedno 30- do 60-krat višje, kot znaša Klark Sb v glinovcih –  $2\mu\text{g/gSb}$  (Rösler & Lange, 1972).

V prepričanju, da gre za oligocenske glinovce, smo leta 1984 geokemično vzorčevali tudi jurske kamenine v Krpuhovem rovu, čeprav lega teh plasti glede na okremenela telesa ni bila točno znana.

Kot kaže sl. 4a, smo v rovu odvzeli 24 geokemičnih vzorcev v medsebojni razdalji 2–3 m. Vsi vzorci, analizirani z atomsko absorpcijsko spektrometrijo na KIBK v Ljubljani (analitik V. Hudnikova), so vsebovali manj kot  $5\mu\text{g/g}$  antimona. O spektralno preiskovalnem vzorcu radiolarita ob vходу v rov pa vemo le, da je ta vrednost manjša od  $100\mu\text{g/gSb}$  (tabela 1).

Korelacijske koeficiente o medsebojni odvisnosti antimona in nekaterih slednih prvin z območja Lepe Njive je nanizal Bidovec (1980, 302). Isto problematiko je reševal Tomšič (Drovenik F., 1977) z upoštevanjem 65 geokemičnih vzorcev z Visočkega vrha. Podatki o odnosih med Sb in Pb se povsem ujemajo, korelacijski koeficienti med Sb ter Zn oziroma Zn in Pb pa so glede na podatke z Visočkega vrha še nižji (0,08 oz. 0,22) kot jih navaja Bidovec.

Glede odnosov med Sb in Hg se podatki povsem razhajajo. Po Bidovčevih informacijah iz leta 1980 korelacije med prvinama ni in je celo negativna (–0,06), podatki z Visočkega vrha pa dajejo vrednost 0,79. Menimo, da je treba iskati vzroke za nesoglasje v pripravi – predvsem sušenju vzorcev.

### Geneza in starost rudišča

Najstarejši raziskovalci (Rolle, 1857; Teller, 1898) se z genezo in starostjo rudišča Lepa Njiva niso ukvarjali, zanimala jih je le starost rudonosne kamenine. Prve take podatke najdemo šele v literaturi iz začetka 20. stoletja.

Nastanek slovenskih antimonovih rudišč pri Trojanah kakor tudi orudenje v Lepi Njivi je Hinterlechner (1918, 395) povezoval z andezitsko-dacitskimi erupcijami Smrekovca, oziroma s prisotnostjo pomembnih prelomov, ob katerih leži izvir Topolšica. Raziskovalec je poudaril, da je orudenje v Lepi Njivi brez dvoma mlajše od školjkovitega apnenca in sklepal, da je rudišče antimona skoraj gotovo terciarne starosti.

Duhovnik je v poročilu iz leta 1946 zapisal, da so pojavi antimonita vezani na delovanje postvulkanskih termalnih vod konec miocena in verjetno še kasneje.

V letnem poročilu o dejavnosti Geološkega zavoda Ljubljana (Jelenc, 1956), beremo, da pripada rudišče Lepa Njiva rudnemu pasu Pirešica-Skorno, ki leži v neposredni bližini Šoštanskega preloma in je vezano na andezitski vulkanizem.

Jankovič (1960, 1967) rudišča Lepa Njiva sicer ne omenja, vendar je na pregledni karti vrisano in naj bi se javljalo v trboveljski oziroma pohorski rudni coni.

Berce (1963, 11) je zapisal, da spada Lepa Njiva med triasna rudišča.

Grafenauer (1964, 1969) je menil, da spada Lepa Njiva v skupino Sb rudišč, ki so nastala kot produkt popolnoma diferenciranih, rudonosnih raztopin, saj je antimonit praktično edini rudni mineral. Raziskovalec je vezal rudišče za wengenski magmatizem.

Bidovec (1974, 1980) je o nastanku rudišča Lepa Njiva doslej nanizal največ podatkov, glede starosti orudenja pa se ni opredelil.

Berger (1978, 132) navaja podatke Grafenauerja iz leta 1964, da je Lepa Njiva triasne starosti in je plastnatega značaja.

Drovenik in sodelavci (1980, 63) se sklicujejo predvsem na podatke starejših avtorjev, nove pa so informacije o izotopski sestavi antimonita. Lepo Njivo obravnavajo raziskovalci v okviru zgornjepermskih skladov in poudarjajo, da ni rešeno vprašanje, ali sta okremenjeje rudonosnih kamenin in njihovo orudenje posledica triasnega ali terciarnega magmatizma.

Mioč (1980, 55) omenja rudišča Lepa Njiva med onimi, vezanimi na alpidski geotektonski cikel.

Misel, da pripada rudišče Lepa Njiva tipu Zajača, sta prva izrekla Duhovnik in Berce (1955). Kasneje tega podatka nihče več ne omenja.

Glede na razčlenitev antimonovih rudišč sveta, ki jo je podal Berger (1978), bi lahko spadalo rudišče Lepa Njiva samo v prvo tako imenovano cinabarit-fluorit-antimonitovo jaspisoidno formacijo, torej formacijo z izrazito kremenovo hidrotermalno metasomatozo. Gre za rudišča s sorazmerno preprosto mineralno sestavo, pri čemer se delež cinabarita in fluorita lahko močno spreminja.

Cinabarita z Lepe Njive doslej nihče ne omenja, vendar je živo srebro prisotno, kar kažejo geokemične raziskave, o fluorju oziroma mineralu fluoritu pa nimamo nikakršnih podatkov.

Med manj pomembnimi minerali, na katere opozarja Berger (1978), doslej v rudišču Lepa Njiva niso našli arzenopirita, realgarja in sfalerita, med nepomembnimi pa pirotina, halkopirita, galenita in še nekaterih drugih, čeprav geokemični podatki kažejo na prisotnost Zn, Cu in Pb.

Med nerudnimi minerali, na katere opozarja Berger, je poleg kremenca in karbonatov v Lepi Njivi največ barita, kaj je z fluoritom, pa smo že povedali.

Za jaspisoidno rudno formacijo naj bi bila karakteristična prisotnost selena v antimonitu, in sicer do 1150 µg/g, v nekaterih rudah pa še prvine Ag in Au, kar pa z dosedanjimi raziskavami v Lepi Njivi še nismo potrdili. Pomembni so še Sb oksidi; ponekod so iz prve faze nastajanja mineralov (Berger, 1978, 195). Prisotnost oksidnih mineralov v Lepi Njivi so potrdile rudnomikroskopske preiskave.

Na podlagi doslej zbranih podatkov še ne znamo zanesljivo vzporejati združb mineralov iz Lepe Njive s petimi fazami mineralizacije, ki jih obravnava Berger (1978), pri čemer običajno prva – predrudna asociacija mineralov (kremen, kalcedon, karbonati, fluorit, pirit, včasih barit) odgovarja zgodnji okremenitvi karbonatnih kamenin.

Drovenik in sodelavci (1980, 63) poročajo, da je v Lepi Njivi najprej kristaliziral barit in šele kasneje antimonit, kar bi ustrezalo 1. in 3. fazi; slednja po Bergerju (1978) nosi glavno količino Sb. Druga faza s sulfosolmi, četrta – živosrebna in zadnja – arzenova združba mineralov tod najbrž niso prisotne.

Po podatkih Bergerja (1978) se gibljejo temperature nastajanja mineralnih asociacij prve faze v intervalu od 320–290°C, v tretji fazi pa med 286 in 120°C; ustreznih podatkov iz rudišča Lepa Njiva nimamo.

Glavno predrudno hidrotermalno spremembo, torej okremenitev karbonatnih kamenin, je Berger (1978) takole definiral. Jaspisoidi Sb rudišč so kalcedonovo kremenovi metasomatiti, ki nadomeščajo karbonatne kamenine vzdolž plastovitosti, pri čemer nastajajo konkordantna monokremenova plastnata in lečasta telesa. Njih debelina variira od nekaj metrov do več deset metrov in jih lahko zasledujemo na dolžini sto metrov do več km. Okremenitev zajame zdrobljene in zakrasele kamenine. Včasih jo spremlja fluoritizacija in baritizacija.

Glinasto-kremenove in kremenovo-karbonatne kamenine pretrpe izokemično prekristalizacijo in preidejo v temne, rožencem podobne kamenine brez bistvenega dotoka kremenice. Nasprotno pa je pri okremenitvi karbonatnih kamenin dotok kremenice večji od 1 t/m<sup>3</sup> in se kompenzira z odstranitvijo Ca, Mg, CO<sub>2</sub> in drugih komponent, pri čemer se desilificirajo talninske skrilave plasti ali pa izvira kremenica od drugod. Značilna stratiformnost okremenelih delov v karbonatnih kameninah je posledica po plasti se odvijajoče kremenove metasomatoze z večkratno prekristalizacijo in s sodelovanjem slabo mineraliziranih raztopin pri temperaturah 300 ± 50°C (Berger, 1978, 196).

Navedene značilnosti spremenjenih kamenin (z izjemo fluoritizacije) povsem ustrezajo razmeram na območju rudišča Lepa Njiva. Med spremembami, ki jih še omenja Berger, sta na našem ozemlju v perifernih conah prisotni tudi dolomitizacija in kalcitizacija, v glinastih kameninah iz krovnine okremenelih teles so kaolinne žilice, medtem ko o argilitizaciji, sericitizaciji, grafitizaciji in piritizaciji ne bi mogli govoriti.

Berger (1978) je navedel tudi številne druge podatke o rudiščih jaspisoidne formacije, ki jih lahko s pridom uporabimo pri vrednotenju potencialnosti rudišča Lepa Njiva in raziskovanju širšega prostora.

Raziskovalec opozarja na vlogo ekranizacije in navaja podatek, da lahko pričakujemo najbogatejša rudna telesa v okremenelih apnencih v prvih 15–20 m od kontakta s krovnskimi skrilavci. Eden izmed osnovnih lokalizatorjev orudenja v jaspisoidni formaciji je tudi prisotnost paleokrasa, ki se seveda javlja v bližini krovnski plasti.

Berger nadalje opozarja, da okremenitev ni nujno povezana z antiklinalnimi hrbti, vendar se okrog 50 % teh rudišč javlja v antiklinalah, ostala pa v sinklinalah, monoklinalah in nedefiniranih kameninah.

Najbogatejše orudenje je v antiklinalnih pregibih in delih, ki so pretrpeli večkratno drobljenje in prekristalizacijo. V karbonatnih kameninah, ki se menjavajo z drobnimi klastiti, pa lahko najdemo več – celo štiri rudne nivoje v vertikalnem intervalu nekaj deset do prvih nekaj sto metrov.

Disjunktivne deformacije se javljajo na stiku različnih litoloških sredin kot medplastne razpoke ali kot različno orientirane – navadno strme prečne razpoke. Slednje so lahko dovodni kanali in na presečiščih nosijo bogato rudo, vendar samo v okviru metasomatsko spremenjene kamenine (Berger, 1978).

Skoraj vse navedene ugodne parametre litološke in strukturne kontrole orudenja najdemo na območju Lepe Njive, vendar so še vedno preslabo preučeni, kar velja zlasti za paleokras.

Med prvimi indikatorji jaspisoidnega orudenja omenja Berger (1978) Hg, Sb, As, Sn, Mo in Ag. Aureole imajo položne, preproste oblike, ki odgovarjajo plastnati

morfologiji rudnih teles in sežejo v krovino nad rudnimi telesi nekaj deset metrov, vzdolž prelomov pa do sto metrov kot konice. Živo srebro se javlja v koncentracijah do 0,001 % in več, Sb in As v intervalu 0,001–0,04 %, Pb, Mo in Ag pa z vsebnostmi do 0,001 % in le včasih večjih od te vrednosti. Hg, Sb in As se pojavljajo v najvišjih koncentracijah v notranjih delih aureol, Pb, Mo in Ag pa v zunanjih. Zanimiv je še podatek, da opažamo ponekod v rudonosnih formacijah povišane koncentracije Hg in Sb, ki so 100–1000-krat višje od Klarka (Berger, 1978).

O geoloških razmerah v Podrinjskem območju daje Jankovič (1960, 1967) vrsto za nas zanimivih podatkov. Največje koncentracije metala so v metasomatsko okremenelih zgornjekarbonskih apnencih neposredno pod skrilavci, kar je ena od značilnosti teh rudišč. Okremeneli deli apnenca imajo največkrat nepravilno obliko. V nekaterih rudiščih pa imajo spremenjene kamenine plastnato obliko, pri čemer je meja s skrilavci v krovini ostro izražena, proti nespremenjenim v talnini pa postopna ali ostra. Glede pojavljanja rudnih teles v okremenelih conah ni jasne zakonitosti. Debelina in razprostranjenost okremenelih delov ni neposredno proporcionalna stopnji orudenja. Najdemo obsežne mase okremenelih kamenin, ki ne vsebujejo pomembnih koncentracij antimona, in obratno, v manjših in tanjših okremenelih conah so velike količine Sb.

Velike koncentracije antimona se zelo pogosto pojavljajo v temenih antiklinal. Poleg rudnih teles v posameznih stratigrafskih horizontih in nivojih se pojavljajo tudi rudna telesa, vezana na razpoke, pri čemer imajo mnoga izmed njih tipično žilno obliko.

Mineralizirane površine v Podrinjskem območju dosežejo površino do 50.000 m<sup>2</sup>, okremenele pa celo 150.000 m<sup>2</sup> znotraj njih pa je koncentracija antimona nepravilno razporejena; rudonosni okremeneli apnenci so dokazani v več nivojih.

Berger (1978, 203) poudarja, da se javlja Sb orudenje jaspisoidne formacije znotraj karbonatnih miogeosinklinalnih sistemov več kilometrov ali več deset km stran od eugeosinklinal, centralnih in obodnih masivov ter zavzema velike površine.

Legu orudenih con znotraj terigenokarbonatnih kompleksov v miogeosinklinalah kontrolirajo konsedimentacijske strukture. Važne so predvsem paleotektonske anti-forme z dva do petkrat zmanjšano debelino karbonatnih kamenin. Ozke gradientne cone facij in debelin, gravimagnetni pregibi, sistemi znotraj formacijskih prelomov in narivov fiksirajo lego nekdanjih regionalnih prelomov, ki obdajajo take paleoanti-forme. Nekateri prelomi, ki razmejujejo strukturno facialne cone visokega reda, imajo, kot kaže, globinski značaj. Njih oblika, pregibi, razvejanje, medsebojna lega in presečišča opredeljujejo lego rudnih polj. Eden izmed pogostnih paleostrukturalnih elementov v rudonosnih conah so regionalni položni narivi.

Rudišča jaspisoidne formacije so po ugotovitvah Bergerja (1978) polihrone in poligene tvorbe. Nastajajo v geosinklinalnem stadiju, ki je povezan z erozijskimi diskordancami oziroma kameninami, v katerih nastopajo.

Z upoštevanjem vseh literaturnih podatkov o rudišču, naših novih informacij in razmer v sorodnih rudiščih v svetu lahko genetsko in starostno problematiko objekta Lepa Njiva opredelimo takole.

Zanesljivo lahko trdimo, da se večji del okremenelih teles oziroma orudenja na območju Lepe Njive javlja v skitskih plasteh, in to predvsem v apnencu, v manjši meri pa v meljevcu in peščenjaku enake starosti. Na območju Visočkega vrha je okremenitev zajela srednjetriasi dolomit, nad Laznikom pa leži okremenelo telo na apnencu ladinijsko-karnijske starosti. Severno od Laznika, pri Firberju in na obrobju oligocenskih plasti območja Rženičnik–Gaber–Lesjak se okremenela telesa

naslanjajo na zgornjepermske apnenice. In končno, podatki vrtnanja in geokemične raziskave kažejo, da se javlja okremenitev in Sb orudjenje tudi v oligocenskih skladih.

Rudonosni procesi so torej zajeli prav različne kamenine v širokem starostnem intervalu od zgornjega perma do oligocena. Za orudjenje ni bila pomembna starost kamenin, temveč njih sestava, predvsem pa ugodna lega.

Noben raziskovalec Lepe Njive doslej ni opazil tesne prostorske povezanosti rudonosnih procesov oziroma okremenelih teles s kameninami oligocenske starosti. Temu je med drugim vzrok tudi prekritost preiskovanih območij in ne nazadnje neugoden erozijski rez. Tako je prav v najbolj raziskanem okremenelem telesu št. 7, kjer so bile dane največje možnosti za ugotovitev strukturne kontrole orudjenja, velik del terena in kontakta z oligocenskimi kameninami prekrit s pobočnim gruščem.

Tesna prostorska povezanost okremenelih teles in oligocenskih plasti je na geološki karti (sl. 1) vidna le pri telesih št. 1 in 9 in na delu okremenelega telesa 10. Povsod drugod so neotektonski premiki in erozija zabrisali prvotne odnose in zdi se, da so okremenela telesa posejana brez reda.

Z geoloških profilov (sl. 2) je med drugim jasno razvidno, da se okremenela telesa pojavljajo v svodnih delih antiklinalnih hrbtov kot npr. telo št. 1 (profila A in B), nekatera pa sežejo še daleč v območja njihovih kril, kot npr. telo 7, kar so potrdile tudi vrtine (sl. 2 profila D in E, sl. 5 do 8).

Ekranški efekt je torej igral na območju Lepe Njive izredno pomembno vlogo, čeprav ne moremo trditi, da so povsod nad okremenelimi telesi prav nepropustne kamenine. Oligocenski tufski laporji so krovina npr. telesu št. 9 in 10, drugod pa so v taki legi grobi klastiti (telo 1) ali pa o tem ni podatka, ker so ekranske strukture erodirane (večji del telesa 7).

Preseneča dejstvo, da noben raziskovalec Lepe Njive ne omenja možnosti nekdanje karstifikacije apnenca, čeprav nekateri opozarjajo na luknjičavost in kaverno-znost okremenelih kamenin. Več m<sup>3</sup> velike odprte kaverne so po mnenju Drovenika F. (1977) izluženi deli prvotnega apnenca.

Pred odložitvijo oligocenskih skladov so bile paleozojske in triasne plasti brez dvoma dalj časa izpostavljene eroziji. Zato obstaja velika verjetnost, da je vse različno stare karbonatne kamenine zajel proces karstifikacije. Najbrž imamo opraviti s tako imenovanim »osamljenim krasom«, saj se znotraj triasnih plasti menjavajo prepustne in relativno neprepustne kamenine (meljevci, peščenjaki).

V starih opisih sedimentoloških vzorcev nismo zasledili informacij o specifičnih teksturah in strukturah, ki bi jih lahko nedvomno pripisali karstifikaciji, razen seveda prisotnosti fenomena »intraformacijskih breč«, ki pa so lahko singenetskega izvora ali povezane z rudonosnimi procesi (jaspisoidne breče). Tudi na terenu, razen kaverno-znosti v okremenelih telesih, nismo opazili pojavov, ki bi kazali na zakrasevanje. Skratka, problemu prisotnosti paleokrasi in nadrudnega – recentnega krasi, nastajajočega po odstranitvi nepropustnega pokrova, bo treba v bodoče posvetiti več pozornosti.

Nanizane podatke o tektogenezi obravnavanega prostora moramo dopolniti še s podatki, pomembnimi z metalogenetskega gledišča.

V stadiju penplenizacije ozemlja v predoligocenskem in zgodnjeoligocenskem obdobju je karbonatne plasti paleozojske in mezozojske starosti zajel proces karstifikacije. Pirenejska tektonska faza je povzročila transgresijo spodnje- do srednje oligocenskih plasti preko zakrasele pretežno karbonatne podlage, ob istočasni rasti antiforme s smerjo vzhod–zahod. Na krilih položne antiklinale so kot bazalna tvorba nastajali konglomerati, v območju jedra gube pa se je sedimentacija pričela z mlaj-

šimi členi smrekovške serije, ob istočasni aktivnosti andezitskega vulkanizma v širši okolici.

Pri gubanju so se apnenci z visoko vrednostjo specifične plastovitosti (število plasti na meter debeline) razlitali in – kot je običajno v jedrih antiklinal – prepokali (sistemi vzdolžnih odprtih, vertikalnih razpok). Skupno z deformacijami, nastalimi pri zakrasevanju je pod apikalnim delom antiklinalne strukture, že prekrite z oligocenskimi skladi, nastala zelo prepustna cona in podani so bili pogoji za obsežno alteracijo kamenin, povezano s hidrotermalno dejavnostjo končnega stadija smrekovškega vulkanizma.

Kako so se gibale hidrotermalne raztopine, danes še ne vemo. Razmere na območju okremenelega telesa z našo oznako št. 3 nakazujejo možnost prodiranja raztopin v vertikalni smeri (sl. 9a), pri čemer bi kremenica lahko nastajala z desilifikacijo starejših kamenin. Izokemična prekrystalizacija brez bistvenega dotoka kremenice ne pride v poštev. Tretja možnost pa je, da so raztopine, bogate s kremenico, prodirale v horizontalni smeri vzdolž najbolj prepustne cone pod antiklinalnim hrbtom in so prišle od daleč. V enem ali drugem primeru so bili plastnati apnenci in dolomiti različne starosti, ponekod tudi meljevci in peščenjaki metasomatsko spremenjeni v jaspisoidne, tu in tam pa so se ohranili relikti prvotno laminirane kamenine. Del zdrobljenih in v brečo spremenjenih ter s kremenico zlepljenih kamenin bi lahko nastal v tem obdobju in na tak način. Drugod je lahko breča sinsedimentarnega nastanka ali pa je njen izvor povezan s procesi zakrasevanja.

Zaobljenost klastov različne sestave kaže, da imamo v večini primerov opraviti z okremenelim bazalnim konglomeratom oligocenske starosti, za ločitev drugih »intraformacijskih breč« pa še nimamo ustreznih kriterijev.

Poleg bazalnega konglomerata je okremenitev ponekod zajela tudi drobne oligocenske klastite, ki leže višje v krovni (npr. v vrtini 4 in 7/76 – sl. 5).

Spodnja meja okremenelih teles ponekod sovпада z litološkimi kontakti, drugod pa poteka npr. znotraj meljevca. O prisotnosti več ločenih nivojev okremenelih teles zaenkrat nimamo dokazov. Razmere npr. v vrtini 1/78 smo razložili z razvejanjem enega in istega okremenelega telesa (sl. 8). Na istem profilu se lahko prepričamo, da znaša tod debelina telesa najmanj 25 m, drugod (Visočki vrh) pa je verjetno še večja (profil I). Ostale dimenzije okremenelih teles smo navedli pri opisovanju vsakega posebej. Skupaj gre za okremenene površine več sto tisoč m<sup>2</sup> s prostornino več milijonov m<sup>3</sup>, v celotni coni pa za več deset milijonov ton kremenice, brez upoštevanja že erodiranih delov.

Antimonit kot glavni rudni mineral nastopa v obliki žil, žilic in gnezd ali pa metasomatsko nadomešča okremenelo kamenino. Najdemo ga predvsem znotraj okremenelih teles, lahko pa tudi v nespremenjenih skitskih kameninah v podlagi, vendar znaša ta razdalja, po doslej zbranih podatkih, največ 15 m (sl. 7, vrtina 8/76). Pri vrednotenju vseh razpoložljivih podatkov nismo dobili vtisa, da se antimonit javlja oziroma koncentrira v nekaterih nivojih okremenelih teles, oziroma nastopa le tik pod ekranom iz oligocenskih plasti (sl. 5). Ugotovitev je seveda na mestu pri sedanjih stopnji raziskanosti pretežno perifernih delov okremenelih teles.

Živo srebro je sicer prisotno, vendar doslej nihče ni našel cinabarita. Fluorita raziskovalci ne omenjajo, o prisotnosti ali izostanku selena v antimonitu pa iz dosedanjih spektralnih analiz ne moremo soditi.

Rudišče so prekrile še mlajše oligocenske plasti in verjetno še druge terciarne usedline v debelini več sto metrov. V neotektonskem obdobju so subvertikalni prelomi razsekali ozemlje, erozija pa je ponekod prekinila nekdanjo zvezo med

okremenelimi telesi in izoblikovala površino, ki poteka subparalelno z antiformo, pri čemer je bil večji del apikalnih območij okremenelih teles erodiran.

Po našem mnenju ni več dileme o terciarni starosti rudišča. Orudjenje v oligocenskih plasteh in tesna povezanost med orudenimi okremenelimi telesi ter sinhrono nastajajočo antiformo, v kateri sodelujejo tudi paleontološko dokazane oliocenske plasti, nedvoumno govori za terciarno, najverjetneje oligocensko starost rudišča. Gre za mezo- do epitermalno rudišče, genetsko povezano s hidrotermalno dejavnostjo na širšem območju Smrekovca.

Če je sericit, ki ga nekateri raziskovalci omenjajo v zvezi z orudjenjem, hidrotermalnega nastanka, bo mogoče rudišče časovno opredeliti tudi s K Ar metodo.

Perspektivnost ožjega in širšega območja rudišča Lepa Njiva ocenjujemo takole.

V samem rudišču so doslej pridobili le nekaj deset ton Sb (Drovenik et al., 1980, 63), rezultati vrtnja med leti 1971 in 1977 pa niso bili najbolj spodbudni. Geološki prerezi poleg tega kažejo, da je morebitno bogato Sb orudjenje v jaspisoidnih svodnih delov antiklinale že erodirano, najbolj perspektivno okremenelo telo št. 7 pa se javlja daleč na bokih antiforme in obenem v coni, kjer se telo navzdol ob ekranu iz oligocenskih plasti naglo izklini. Res je, da ne vemo, ali so rudna telesa žilnega tipa v apnencih pod jaspisoidi v osnih delih antiklinale sploh prisotna, vendar menimo, da na ožjem območju Lepe Njive ne moremo računati z večjimi zalogami antimonove rude.

Na Pleničarjevi karti iz leta 1969 (Drovenik F., 1969) so evidentirali okremenele zgornjepermske in srednjetriasne kamenine tudi na območju same vasi Lepa Njiva okrog 2, km SE od našega ozemlja in na obsežnem prostoru Bezgovce nad Šmartnim ob Paki (sl. 1). Del vmesnega ozemlja prekrivajo oligocenski skladi.

Posamezna okremenela telesa se torej javljajo na površini vsaj 20 km<sup>2</sup>, cona iz spremenjenih kamenin pa je subparalelna z dinarsko usmerjenim neotektonskim Šoštanjskim prelomom in od njega oddaljena 3 km proti SW.

Oligocenske plasti zavzemajo velike površine zahodno, jugozahodno in jugovzhodno od rudišča Lepa Njiva. Samo na listu Ravne na Koroškem (Mioč & Žnidarčič, 1983), na katerem je naše rudišče, prekrivajo oligocenski skladi površino okrog 150 km<sup>2</sup>. Z upoštevanjem podatka, da se cone z rudišči cinabarit-fluorit-antimonitne jaspisoidne formacije raztezajo na dolžini nekaj deset do prvih nekaj sto km pri širini do 50 km (Berger, 1978, 204), lahko upravičeno računamo na okremenela območja pod oligocenskim ekranom tudi na širšem prostoru Lepe Njive. Malo je namreč verjetno, da je erozija pri Gregorcu in na Visočkem vrhu razgalila edini in še z antimonom najlepše orudeni del jaspisoidne formacije. Pod oligocenskim ekranom lahko pričakujemo nova – nedotaknjena in verjetno bogatejša Sb in tudi druga rudna nahajališča.

Temu v prid govori tudi star literaturni podatek. O antimonitu z malahitom in fluoritom v apnencu nedoločene starosti pri Solčavi sta pisala Vivenot (1869) in Hatle (1885). Gre za lokacijo, oddaljeno 21 km zahodno severozahodno od Lepe Njive in okrog 5 km zunaj območja iz oligocenskih skladov. Po podatkih Osnovne geološke karte lista Ravne na Koroškem (Mioč et al., 1983) so na tem območju prisotne spodnjetriasne plasti, ki so orudene tudi v Lepi Njivi.

Zelo zanimivega podatka o pojavu antimonita pri Gornjem Gradu, 15 km jugozahodno od Lepe Njive, ki ga navajajo Drovenik in sodelavci (1980, 37) pa žal ne smemo upoštevati. Aigner (1907, 235), po katerem omenjeni avtorji navajajo podatek, je namreč mislil na Gornji Grad kot nekdanje upravno središče in se vse njegove



informacije dejansko nanašajo na Lepo Njivo, kar se ujema tudi s podatki, ki jih je nanizal Mohorič (1978, 222). Pač pa dobiva v okviru novih spoznanj vse večjo težo starostna problematika rudišča Puharje (Pb, Zn) pri Šoštanju, saj je orudjenje prav tako na obrobju oligocenskih skladov.

Fedorčuk (1964, 156, 212) je zapisal, da se v okviru procesa kalcitizacije javljajo kalcitne žilice v nadrudnih glinovcih več kot 600 m daleč od rudonosnega horizonta. Zanimiv je tudi podatek o prisotnosti nadrudnega pirita.

Za orudjenje najbolj ugodne potencialne strukture – antiforne bi na širšem prostoru z natančnim geološkim kartiranjem oligocenske vulkanogene serije verjetno lahko odkrili in zanimiva območja preiskali z geokemično in geofizikalno metodo, ki so jo pred leti tod že preizkušali.

Leta 1976 je Lapajne s sodelavci (Bidovec & Drovenik F., 1976) na območju severozahodno od Gregorca izmeril tri geofizikalne profile v skupni dolžini 600 m, in sicer v smeri vzhod-zahod. Merili so lastni potencial, ki je nakazal nekaj negativnih anomalij v bližini okremenelih kamenin. Gre za elektrokinetično polarizacijo, ki jo povzroča površinska voda, infiltrirana v porozno okremenelo in v našem primeru tudi orudeno kamenino.

Doslej zbrani podatki o antimonovem orudjenju na ožji lokalnosti Lepa Njiva z ekonomskega aspekta niso ugodni, vendar so osnova za raziskovanje obsežnega potencialnega območja in, kar je najvažnejše, dajejo jasnejšo sliko o vlogi terciarnega magmatizma na slovenskem prostoru glede kovinskih mineralnih surovin.

### **On the lithologic, stratigraphic and structural control of mineralization and the age of the Lepa Njiva antimony deposit**

The investigations carried out in 1984 and completed in 1989 revealed new insights into the set-up and the age of the Lepa Njiva deposit.

The oldest rocks in the deposit area are dark grey biomicrosparitic and biomicritic limestones, containing locally minute grains of chert. According to paleontological evidence they appertain to the Upper Permian. Paleontologically ranged into the Scythian stage (Figs. 1, 2 and 3) are the grey platy micritic, microsparitic and sparitic limestones, interlayered with planar and lenticular beds of fine-grained sandstone and siltstone, occupying the majority of the deposit area.

The Middle Triassic age has been ascribed to the grey sparitic dolomite, whereas the grey, platy and cherty limestone rich in microfauna belongs to the Middle – to Upper Triassic time span. It does crop out at one single locality only, and the same holds true also for the palynomorphically defined Jurassic beds (Fig. 4).

The Oligocene beds are represented by polymict basal conglomerate, grey-green tuffaceous marls with microfauna and andesitic tuffs and tuffites, all of them unconformably overlying older bedrock.

Since the Upper Permian and the Triassic beds are in inverse position (Sketch in Fig. 2), one can presume that the pre-Tertiary rocks make part of a large recumbent fold. Thrust deformations are evident within its lower structurally affected part, but they are not discernible within the Oligocene beds. The unusual position of the Middle Triassic and Jurassic beds can be explained in this way (Fig. 2).

Contemporaneously with the transgression of the Oligocene beds within the Pyrenean orogeny, a new folded structure began to form, its fold axis oriented E–W.

The absence of basal conglomerate in the crestal area of the fold points to a synsedimentary growth of the anticline during the Oligocene time. However, in the neotectonic period the area was affected by meridionally directed faulting.

Regarding the classification of the antimony ore deposits according to Berger (1978), the Lepa Njiva deposit could fit well with its cinnabar – fluorite – antimony jasperoidal formation. Hydrothermally altered – silicified – are first of all the Scythian limestone, the fine-grained sandstone and siltstone, the Middle Triassic dolomite and the Oligocene basal conglomerate, and in a lesser degree the pyroclastics of the same age, possibly also the Upper Permian and the Upper Triassic limestones (Figs. 5, 7 and 8). The lenticular silicified bodies are quite large, appearing under the cover of the Oligocene beds in the apical parts of the anticlinal crests as well as on their limbs. A large part of the silicified bodies has been eroded away (Figs. 1, 2 and 5).

The mineralizations are confined exclusively to the inner parts of the silicified bodies, as described quite in detail by Bidovec (1974, 1980), Grafenauer (1964, 1969) and Drovenik, M. et al. (1980). In addition to the prevailing mineral stibnite there are also some of its oxides, barite and pyrite in the ore, which appears as veins, veinlets and nests or as replacement of silicified rocks. Stibnite in unaltered rocks occurs sporadically only (Figs. 5, 7). Cinnabar has not been reported from the Lepa Njiva, although the presence of mercury has been proved geochemically in the ore. There are also no data available regarding the presence of fluor or the mineral fluorite, as well as of selenium, which is otherwise characteristic for this type of mineralization.

The mineralized Oligocene beds and the evident spatial connection of silicified bodies with the simultaneously forming Oligocene structures prove the Tertiary age of deposit's formation, relating it to the final hydrothermal episodes of the nearby Smrekovec volcanic centre.

#### Literatura

- Aigner, A. 1907, Die Mineralschätze der Steiermark, Wien – Leipzig.  
 Berce, B. 1963, The formation of the ore-deposits in Slovenia. Rendiconti della Societa Mineralogica Italiana, XIX, Pavia.  
 Berger, V. I. 1978, Surmjanje mestoroždenija. Nedra, Leningrad.  
 Bidovec, M. 1974, Antimonovo orudenje Lepa Njiva pri Mozirju. Diplomsko delo. Arhiv FNT Ljubljana.  
 Bidovec, M. 1980, Antimonovo rudišče Lepa Njiva. Geologija 23/2, Ljubljana.  
 Bidovec, M. & Drovenik, F. 1976, Geološke raziskave svinca in cinka – IV. faza. Poročilo o raziskavah antimonove rude v Lepi Njivi. Rokopis. Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.  
 Buser, S. 1979, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tolmač lista Celje. Zvezni geološki zavod Beograd.  
 Češmiga, I. 1959, Rudarstvo LR Slovenije. Ljubljana.  
 Drovenik, F. 1969, Geološke raziskave na območju Puharja v letu 1968. Rokopis. Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.  
 Drovenik, F. 1971, Poročilo o geoloških raziskavah na objektih Puharje, Lepa Njiva in Galicija. Rokopis. Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.  
 Drovenik, F. 1977, Geološke raziskave svinca in cinka – V. faza. Poročilo o raziskavah antimonove rude v Lepi Njivi. Rokopis. Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.  
 Drovenik, M., Pleničar, M. & Drovenik, F. 1980, Nastanek rudišč v SR Sloveniji. Geologija 23/1, Ljubljana.  
 Duhovnik, J. 1946, Izveštaj o geološkem pregledu pojava antimonita kod Zagorja i Trojana i pojavama antimonita kod Lepe Njive kod Mozirja u Savinjskoj dolini. Rokopis. Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.

- Duhovnik, J. & Berce, 1955, Rudne zaloge v Sloveniji. Rokopis. Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.
- Fedorčuk, V. P. 1964, Metodika poiskov i razvedki skritovo rtornosurmjanovo orudjenja. Nedra, Moskva.
- Fedorčuk, V. P. 1969, Okolorudnie izmenenija rtutnosurmjanijh mestoroždenij. Nedra, Moskva.
- Fedorčuk, V. P. 1974, Genetičeskie i promišlenie tipi mestoroždenij surmi. Razv. i ohr. nedr. N8, Moskva.
- Grafenauer, S. 1964, Najdišča antimonita v Sloveniji. RMZ 3, Ljubljana.
- Grafenauer, S. 1969, O triadni metalogeni dobi v Jugoslaviji. RMZ 3-4, Ljubljana.
- Hatle, E. 1885, Die Minerale des Herzogthums Steiermark. Graz.
- Hermann, F. 1942, Die Antimonerzvorkommen in ehemaligen Jugoslawien. Zeitsch. prakt. Geologie, 50 Jahrg. Hf. 2, Halle.
- Hinterlechner, K. 1918, Ueber die alpinen Antimonit-vorkommen. Jb. geol. R.-A., Wien.
- Janković, S. 1957, Ležišta metaličnih mineralnih sirovina. Beograd.
- Janković, S. 1960, Allgemeine Charakteristik der Antimon - Erzlagertstätten Jugoslawiens. N. Jb. Miner. Festband Ramdohr, Bd 94, Stuttgart.
- Janković, S. 1967, Metalogenetske epohe i rudonosna področja Jugoslavije, Beograd.
- Jelenc, D. 1953, O raziskovanju mineralnih surovin v LR Sloveniji. Geologija 1, Ljubljana.
- Jelenc, D. 1956, Letno poročilo za leto 1955, Lepa Njiva - antimon. Rokopis. Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.
- Mioč, P. 1980, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tolmač za list Ravne na Koroškem. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Mioč, P. & Žnidarčič, M. 1983, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Ravne na Koroškem. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Mohorič, I. 1978, Problemi in dosežki rudarjenja na Slovenskem. I. knjiga, Založba Obzorja, Maribor.
- Pleničar, M. 1965, Poročilo o izdelavi regionalne geološke karte, list Ravne in Slovenj Gradec. Rokopis. Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.
- Premru, U. 1983, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Ljubljana. Zvezni geološki zavod Beograd.
- Rolle, F. 1857, Geologische Untersuchung in der Gegend zwischen Weitenstein, Windisch-Gratz, Cilli und Oberburg in Unter-Steiermark. Jb. geol. R.-A., 1857, VIII, Wien.
- Rösler, H. J. & Lange, H. 1972, Geochemical Tables. Amsterdam.
- Simić, V. 1951, Istorijski razvoj našeg rudarstva. Beograd.
- Teller, F. 1896, Erläuterungen zur Geologischen karte Karnischen und Julischen Alpen. Wien.
- Teller, F. 1898, Erläuterungen zur Geologischen karte Prassberg a.d. Sann. Wien.
- Vivenot, V. F. 1869, Beiträge zur mineralogischen Topographie von Oesterreich und Ungarn. Jb. geol. R.-A., Wien.

#### Abstract

Detailed studies of ore from the Grubler orebody furnished several new data about the Idrija mercury deposit. The metamorphic ore in the Lower Scythian dolomite is associated with the Middle Triassic igneous activity, but was later tectonically fractured and crumbled. Veinlets, veins and breccias originated. Cement consists mainly of white granular dolomite which is in variable, but lesser amount accompanied by cinnabar, organic matter, quartz and pyrite. These compounds occur in several generations. The authors consider that cement is associated with the activity of subsurface water during the uplifting the deposit toward the surface by the Alpine orogeny. Studies are supplemented by mass spectrometric analyses of sulfur in cinnabar and of oxygen and carbon in several dolomite generations.

#### Uvod

Idrijsko rudo sta začela že v 18. stoletju preučevati Scopoli in Harquet. Toda prve sodobne raziskave je opravil šele pred nekaj manj kot sto leti dunajski profesor Schrauf (1891). Za njim so pomembne razprave o idrijski rudi prispievali predvsem

