

STRATIGRAFSKE IN TEKTONSKE RAZMERE NA JUŽNEM POBOČJU BOHORJA

Tone Nosan in Karel Grad

Z geološko karto v prilogi

Uvod

V letu 1953 je oddelek za rudarska raziskovanja Geološkega zavoda v Ljubljani pričel z raziskovalnimi deli Zn-Pb rudišča Bohor. Ob tej priliki smo kartirali bližnjo okolico rudišča in vsa dostopna jamska dela. Poleg ozemlja, ki ga podaja geološka karta, smo pregledali tudi širšo okolico rudišča. Naloga kartiranja je bila, določiti stratigrafski horizont plasti, v katerih nastopa orudenjenje.

Kartirano ozemlje leži okoli 10 km severovzhodno od Sevnice na južnem pobočju Bohorja v nadmorskih višinah od 790 do 940 m. Rudišče je tik pod Malim Javornikom (950 m), ki tvori z Velikim Javornikom (1023 m) in Velikim Koprivnikom (990 m) najvišji greben Bohorja. Veriga vrhov poteka v smeri vzhod—zahod. Južna stran Bohorja se stopnjasto spušča proti dolini Save. Severno pobočje pa pada proti dolini Sevnice na zahodu in proti potoku Bistrici na vzhodu.

Bohor je prvi raziskoval Zollikofer (1861—1862). Njegove podatke je uporabil Stur (1871). Kasneje (1895—1898) je kartiral Dreger slovenski del geološke specialke Rogatec—Kozje. Karta je izšla leta 1907. Dreger v okolici rudišča Bohor karbonskih in permskih skladov sploh ni označil, na njihovo mesto je postavil werfen. V anizični stopnji navaja školjkoviti apnenec, dejansko pa imamo zastopane dolomite, ki so vgrubani med werfenske sklade.

Stratigrafski pregled

Na preiskanem ozemlju imamo paleozojske in mezozojske kamenine. Paleozoik zastopajo karbonski in permški skladi, mezozoik pa werfenski skladi, anizični dolomiti in lažinski apneneci.

Karbon

Najstarejše kamenine so karbonski glinasti skrilavci in kremenovi peščenjaki. Skrilavci so temnosivi in črni. V njih opazujemo sljudo, ki pa ni povsod enakomerno zastopana. Sveži kremenovi peščenjaki so sivi, prepereli so rumenkastorjavi. Poleg kremena je glavni sestavni mineral

muskovit. Peščenjaki so drobnozrnati, le tu in tam opazujemo bolj debelozrnate peščenjake, ki prehajajo v drobnozrnat kremenov konglomerat. Prevladujejo temnosivi glinasti skrilavci. Kremenovi peščenjaki tvorijo le nekaj metrov debele vložke med njimi.

Karbonski skladi so razgaljeni v ozkem pasu, ki se vleče od vzhoda proti zahodu. Začenjajo se okoli 300 m vzhodno od Bohorskega sedla. Proti zahodu segajo pod Malim Javornikom še izven kartiranega ozemlja v globoko vrezano grapo južno od Skolice in se nato združijo v dolini Sevnice s široko progo karbona, ki je del paleozojske podlage vzhodnih podaljškov Posavskih gub. Na severni strani omejuje karbonske sklade prelom, ob katerem so prišli v kontakt z ladinskimi apnenci. Njihova južna meja je v skrajnem vzhodnem in zahodnem delu tektonska. V sredini mejijo na permske sklade.

Karbon imamo le v severnem delu raziskanega ozemlja. Najlepše zasledujemo njegov razvoj v Rovinskem jarku nad oglenico. Permskim skladom sledijo tankoplastoviti glinasti skrilavci, ki padajo proti severovzhodu. Kakih 70 m višje v grapi opazujemo vložke slaboplastovitih kremenovih peščenjakov. Prehode peščenjakov v konglomerate nahajamo le v skrajnem severozahodnem sektorju priložene geološke karte.

Karbonski glinasti skrilavci so po razvoju precej podobni psevdofiljskim skrilavcem. Razlikujejo se od njih po tem, da vsebujejo sljudo. Poleg tega v karbonskih glinastih skrilavcih in peščenjaki ni apnenih primesi.

V karbonskih kameninah nismo našli fosilnih ostankov, vendar jih moremo po njihovem razvoju in po petrografskih značilnostih vzporejati s hochwipfelskimi skladi.

Perm

Permski skladi so razgaljeni na mnogo manjši površini kakor karbonski.

Razvoj perma je zelo pester. Poleg rdečih in zelenkastosivih kremenovih peščenjakov so zastopani še rdeči glinasti skrilavci. Rdeči peščenjaki prehajajo v kremenov konglomerat in brečo. V konglomeratu in breči dobimo poleg drobcev kremenca še posamezne odlomke rdečega skrilavca. Vezivo peščenjakov, breč in konglomeratov sestavljata kremen in sericit.

Sivkasto zeleni kremenovi peščenjaki so bolj kompaktni kakor rdeči. Pojavljajo se vedno v bližini meje s karbonom.

Permski skladi prihajajo na površino v ozkem pasu vzdolž južnega roba karbona. Njihova južna meja z anizičnimi dolomiti ter v zahodnem delu z werfenom je v celoti tektonska. Padajo prav tako proti severu kakor karbonski skladi.

Permske kamenine moremo po razvoju šteti v horizont grödenskega peščenjaka.

Triada

Werfen. Werfenski skladi so razviti v celoti. V spodnjem delu imamo zelenkastosive in rdečkaste sljudnate peščenjake ter vijoličaste glinaste skrilavce. Sledijo plastoviti apnenci z vmesnimi polami lapornatih

apnencev. Apnenci so svetlosivi, rdečkasti, rumenkasti in rdečerjavi. V njihovem spodnjem delu so značilne pole rdečega oolitnega apnenca. V podrejeni meri najdemo v zgornjem delu werfenskih skladov še vložke rumenkastega dolomita.

Werfen je razgaljen v dveh vzporednih progah, ki potekata v smeri vzhod—zahod. Severna proga je v območju glavnih raziskovalnih del južno od Malega Javornika prekinjena. Na vzhodu in na zahodu je ta werfenski pas precej širok in so zastopani vsi werfenski členi. Proti sredini se z obeh strani zožuje in izklinja. Razumljivo je, da z njegovo zožitvijo nastopi redukcija posameznih členov.

Po vmesnem pasu anizičnega dolomita se pojavi ob južnem robu druga werfenska proga. Razvoj je v obeh progah podoben.

Če zasledujemo potek in razprostranjenost werfenskih skladov izven kartiranega ozemlja, dobimo podobno sliko. Na grebenu, ki se vleče proti jugozahodu kot podaljšek Malega Javornika do Pokojnika pri Zabukovju, se enako menjavajo werfenski skladi z anizičnim dolomitom.

Werfenski skladi so na kartiranem ozemlju vodilni triadni horizont, ker so tipično razviti in vsebujejo fosilno favno polžev in školjk.

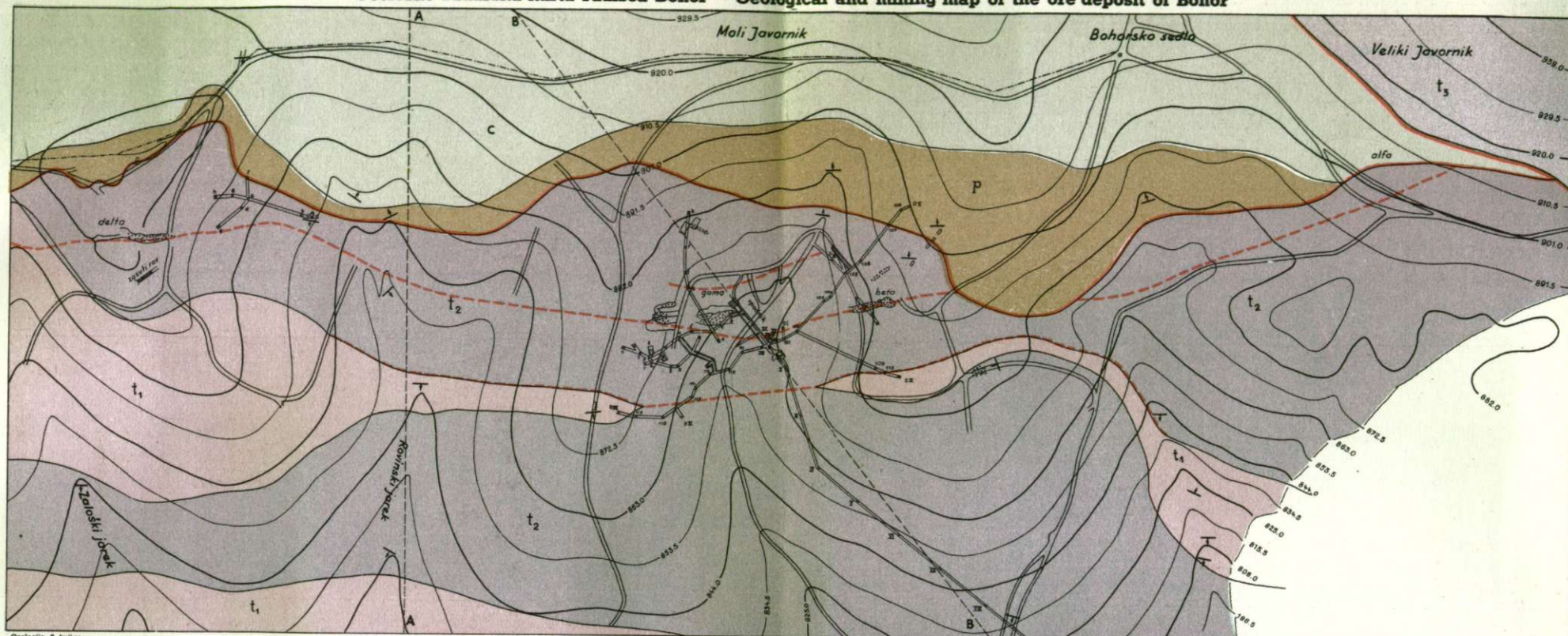
Od vseh okamenin je najbolj pogostna školjka *Anodontophora fassaensis* Hauer, ki je značilna splošno za werfen. V apnencih najdemo školjko *Myophoria costata* Zenk. in v oolitnih apnencih še polža *Holopella gracilior* Schaur.

Zgornji del werfenskih skladov nad oolitnimi apnenci ima neznatno debelino. V bližini kontakta z anizičnimi dolomiti opazujemo v zgornjem werfenu vložke rumenkastega dolomita, ki se od anizičnih dolomitov razlikuje le po barvi. To je jasno vidno pri žagi v Bohorskem jarku v podaljšku južnega werfenskega pasu že izven kartiranega ozemlja. Werfenu bi mogel pripadati še del dolomitov, ki jih prištevamo anizičnim, v njih namreč opazujemo v raziskovalnih delih vložke dolomitnega laporja s sljudo. S tem bi se sicer neznatna debelina zgornjega werfena nekoliko povečala.

Anizična stopnja. Anizični stopnji pripadajo dolomiti, ki so posebno važni zato, ker nastopa v njih Zn-Pb orudenjenje. Dolomiti so v splošnem plastoviti. Povprečna debelina plasti znaša okoli 15 cm. Poleg skladovitih dolomitov imamo tudi neskladovite, kar zasledimo pogosto v jamskih delih. Po barvi ločimo svetlosiv, temnosiv in rumenkast dolomit. V manjši meri nastopajo tudi odolomiteni apnenci in rumeni apnenci, prepredeni s kalcitnimi žilicami, ki jih v jamskih delih ni. Ker so to le manjši lokalni vključki pri »delta« orudenjenju in jugovzhodno od »gama« orudenjenja, jih na geološki karti nismo označili. V jamskih delih opažamo med dolomiti tudi tanjše pole dolomitnih laporjev, ki vsebujejo precej sljude.

Kot posebnost naj omenimo še ankeritni dolomit, ki se loči od ostalih dolomitov v glavnem po strukturi. Ankeritni dolomit je drobnokristalen in se pojavlja predvsem v neposredni bližini orudenenj, tako na površini kakor tudi v jamskih delih.

Geološko rudarska karta rudišča Bohor — Geological and mining map of the ore deposit of Bohor



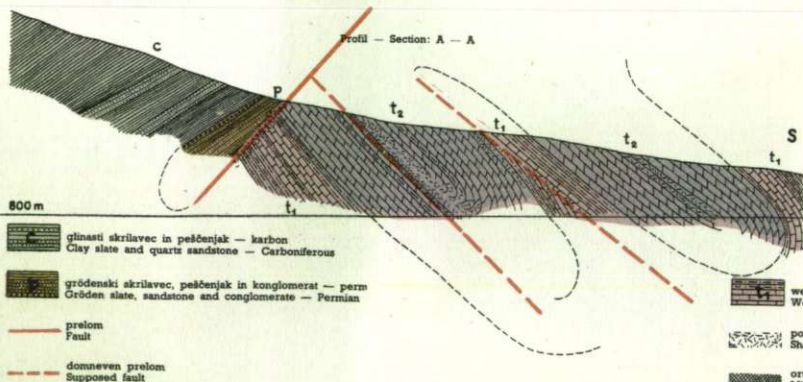
Geologija, 2. knjiga

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 m

Nomen in Grad: Bohor

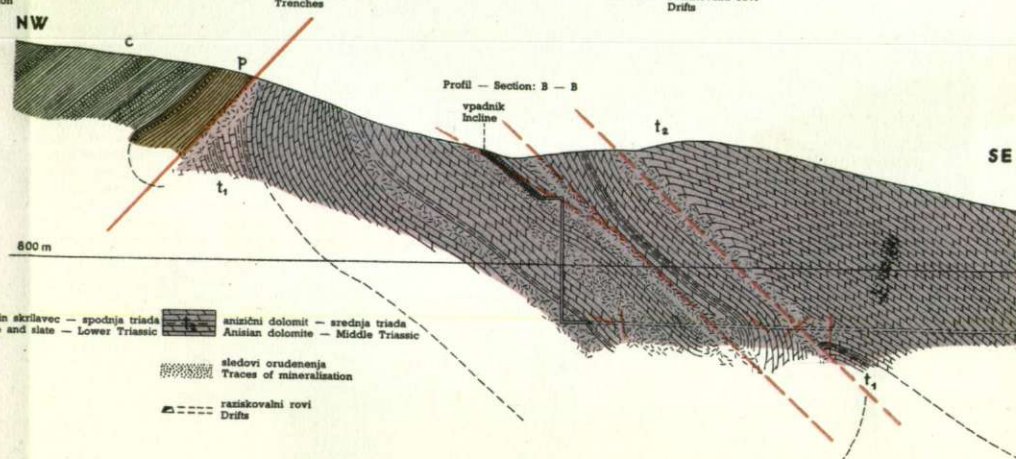
Legenda — Legend

- | | | | | |
|---|---|--|--|--|
| C glinasti skrilavec in kremenov peščenjak — karbon
Clay slate and quartz sandstone — Carboniferous | P gródenški skrilavec, peščenjak in konglomerat — perm
Gröden slate, sandstone and conglomerate — Permian | t₁ werfenški peščenjak, apnenec in skrilavec — spodnja triada
Werfenian sandstone, limestone and slate — Lower Triassic | t₂ anisični dolomit — srednja triada
Anisian dolomite — Middle Triassic | t₃ ladinški apnenec — srednja triada
Ladinian limestone — Middle Triassic |
| — prelom
Fault | - - - domneven prelom
Supposed fault | — sledovi orudenjenja
Traces of mineralization | □ raziskovalni jarki
Trenches | — raziskovalni rovi
Drifts |



- | | |
|--|---|
| C glinasti skrilavec in peščenjak — karbon
Clay slate and quartz sandstone — Carboniferous | P gródenški skrilavec, peščenjak in konglomerat — perm
Gröden slate, sandstone and conglomerate — Permian |
| — prelom
Fault | - - - domneven prelom
Supposed fault |

- | | |
|--|--|
| t₁ werfenški peščenjak, apnenec in skrilavec — spodnja triada
Werfenian sandstone, limestone and slate — Lower Triassic | t₂ anisični dolomit — srednja triada
Anisian dolomite — Middle Triassic |
| — porušene cone
Shattered zones | — sledovi orudenjenja
Traces of mineralization |
| — orudenjenje
Mineralization | — raziskovalni rovi
Drifts |



- | | |
|--|--|
| t₁ werfenški peščenjak, apnenec in skrilavec — spodnja triada
Werfenian sandstone, limestone and slate — Lower Triassic | t₂ anisični dolomit — srednja triada
Anisian dolomite — Middle Triassic |
| — sledovi orudenjenja
Traces of mineralization | — raziskovalni rovi
Drifts |

Dalje najdemo v dolomitih, posebno tam, kjer so tektonsko porušeni, številne bele žile in žilice kristaliziranega dolomita, ki je zapolnil razpoke.

Dolomiti zavzemajo največjo površino. Njihova severna meja je tektonska, proti jugu pa so vgubani med werfenske sklade.

Fosilnih ostankov v dolomitih nismo našli. Dovolj jasen dokaz za stratigrafsko pripadnost dolomitov nam podaja njihova konkordantna lega na werfenskih skladih.

Ladinska stopnja. V ta oddelek srednje triade prištevamo temnosive apnence z gomolji rožencev. Apnenci so debeloplastoviti in temnosivi. Vzhodno od tod so apnenci tudi svetlosivi in rožnati. Obenem postajajo bolj tankoplastoviti, vedno pa vsebujejo gomolje rožencev.

Ladinski apnenci zavzemajo le severovzhodni del kartiranega ozemlja ter meje ob prelomu na karbonske sklade in anizični dolomit.

Stratigrafsko pripadnost apnencev moremo ugotoviti v njihovem nadaljevanju vzhodno od kartiranega ozemlja. Med Velikim Javornikom in Velikim Koprivnikom ležijo ti apnenci konkordantno na zgornjem delu wengenskih skladov, kar smo ugotovili leta 1952 pri geološkem kartiranju severnega pobočja Bohorja.

Tektonika

Raziskano ozemlje leži na južnem pobočju Bohorja, ki tvori najvzhodnejši podaljšek litijske antiklinale; pripada torej Posavskim gubam. Prevladujoča tektonska smer v Posavskih gubah vzhod—zahod se odraža tudi tu. Pod Malim in Velikim Javornikom poteka prelom, ki ga sledimo proti vzhodu in zahodu. Ob njem se stikajo ladinski apnenci s karbonskimi skladi, v skrajnem vzhodnem delu pa z anizičnim dolomitom. Ta prelom razdeli Bohor v dva dela. Severni del kaže od potoka Sevnice na zahodu do črte Pilštanj—Kozje antiklinalno zgradbo, v katero so vključeni tudi najvišji vrhovi. V južnem delu je prvotna antiklinalna zgradba porušena.

Od tega preloma se vzhodno od Bohorskega sedla odcepi drugi prelom, ob katerem se stikajo paleozojski karbonski in permski skladi z anizičnimi dolomiti in werfenom. Med oba preloma segajo torej paleozojski skladi v obliki klina, ki se širi proti zahodu. Vzhodno od križišča obeh prelomov se paleozoik po doslej znanih podatkih pojavlja na površini v litijski antiklinali samo še južno od Kunšperga.

Južni del preiskanega ozemlja tvorijo v izmenični legi anizični dolomiti in werfenski skladi. Vpadajo z manjšim odklonom proti jugu. Iz lege obeh triadnih horizontov sklepamo, da imamo v tem delu sistem prevrnjenih gub, v katerih je prišlo do manjših narivov in so zato nastale luske. Manjši prelomi so nastali predvsem v dolomitih, kar jasno vidimo v jamskih delih.

Od vseh kamenin so tektonsko najbolj porušeni dolomiti. To opazujemo na površini, še bolj pa v jamskih delih, kjer dosežejo razdrobljene cone tudi preko 10 metrov debeline. Razdrobljene cone potekajo v dolomitih vzporedno z njihovo slemenitvijo. Poleg tega opazujemo v njih v jamskih delih manjše prelome z dinarsko in prečno-dinarsko

smerjo. Ti prelomi niso bistveno vplivali na tektonsko zgradbo in so sekundarnega pomena. Glavne dislokacije imajo smer vzhod-zahod.

Tektonsko zgradbo raziskanega ozemlja ponazorujeta profila: A—A in B—B.

Glede starosti tektonskih premikov moremo ugotoviti sledeče: Nastanek luskaste zgradbe na jugu je na vsak način starejši od preloma, ki poteka od vzhoda proti zahodu, ob katerem so prišli anizični dolomiti v kontakt s paleozoikom. Pritisk je moral delovati z južne strani. Kasneje so bili paleozojski skladi dvignjeni in celo narinjeni preko triadnih skladov. Nato je sledil premik ob prelomu, ki ga predstavlja na geološki karti meja med ladinskimi apnenci in paleozoikom.

Iz navedenega moremo sklepati, da imamo tri vrste premikov. Nastanek luskaste zgradbe je najstarejši, dočim bi nastanek obeh prelomov mogli pripisovati isti orogenetski fazi. Vsekakor so ti premiki starejši od litavskih apnencev, ki prekrivajo vzhodno od Bohorskega jarka tektonski kontakt med anizičnim dolomitom in ladinskim apnencem.

Zaključek

Analogno z ostalimi rudišči cinka in svinca v Sloveniji, so doslej mislili, da pripadajo orudeni dolomiti rudišča Bohor tudi wettersteinskemu horizontu. Z geološkim kartiranjem smo ugotovili, da pripadajo anizični stopnji. To nam dokazuje njihova konkordantna lega na werfenskih skladih.

Sprejel uredniški odbor dne 17. novembra 1955.

ON STRATIGRAPHIC AND TECTONIC CONDITIONS ON THE SOUTHERN SLOPE OF BOHOR

The authors have geologically mapped the southern slope of Bohor in East Slovenia where there is a zinc-lead ore-deposit.

They have established that the geological conditions considerably differ from the data furnished by Zollikofer, Stur and Dregger.

The oldest formation present in the region mapped belongs to the Carboniferous. Lithologically it is composed of dark grey clay slate and quartz sandstone.

Permian rocks are represented mainly by red and greenish-grey quartz sandstone, clay slate, and quartz conglomerate passing into breccia. Permian strata appear on the surface in the form of a narrow belt along the southern boundary of the Carboniferous.

Werfenian beds consist of greenish-grey and reddish mica sandstone and violet clay shale with limestone intercalations.

In the lower part there are typical sheets of red oolite limestone. Dolomite intercalations occur in the upper part of the Werfenian beds but to a lesser extent.

In the mapped area it is the Werfenian beds that constitute the guiding Triassic horizon, because they are typically developed and fossil bearing.

Of all the fossils the *Anodontophora fassaensis* Hauer occurs most frequently. The *Myophoria costata* Zenc occurs in limestone and *Holopella gracilior* Schaur in oölitic limestone.

Light and dark grey bedded dolomite belong to the Anisian age.

In the mine works we observe thin intercalations of marly dolomite containing a considerable amount of mica. White veins and veinlets of crystallized dolomite occur frequently in the dolomitic strata.

The southern part of the mapped area consists of dolomite.

That these dolomite date from the Anisian age is proved by the conformable passing of the upper part of the Werfenian beds with dolomite intercalations into Anisian dolomite.

Dark grey thickly stratified limestone with hornstone inclusions belongs to the Ladinian stage. It occupies the north-eastern part of the mapped area. The highest peak of Bohor—Veliki Javornik (1023 ms) — also consists of Ladinian limestone.

The authors did not find any fossil remains in limestone. Their conclusion that the limestone date back to the Ladinian age is based upon the conformable position on the Wengenian strata between Veliki Javornik and Veliki Koprivnik, which lie outside the mapped area.

The area explored belongs to the eastern part of the Litija anticline of the Sava folds. The original anticline is deformed owing to numerous Alpine faults.

Both beds and the principal faults have an east-western trend. The most northerly fault represents the dominant tectonic dislocation which divides Bohor into two parts. In the southern part the tectonic structure is rather complicated as is shown in the enclosed sections (figure 1). The lead-zinc ore bearing dolomite is the most disturbed.

The movements and faults in this area originated before the sedimentation of the Middle Miocene Leitha limestone being still to be found south of Veliki Javornik outside the mapped area.

Besides Alpine faults — which are the most marked — there are also Dinaric and transverse Dinaric faults observable in the mine.

Conclusion: The ore bearing dolomite of the Bohor ore-deposit has so far been considered as belonging to the Wetterstein horizon. On the basis of its conformable position on the Werfenian strata found during the mapping carried out, the authors have assigned it to the Anisian stage.

LITERATURA

Dreger, J., 1907, Geologische Karte der Österr.-Ungar. Monarchie, Blatt Rohitsch — Drachenburg.

Stur, D., 1871, Geologie der Steiermark. Graz.

Zollikofer, Th., 1861/62, Die geologischen Verhältnisse des süd-östlichen Teiles von Untersteiermark. Jahrb. geol. R. A., Wien.