

RUDARSKO GEOLOŠKA KARAKTERISTIKA RUDNIKA MEŽICA

Alojz Zorc

S 37 slikami

Uvod

Svinčevo-cinkov rudnik Mežica je znan po svoji zgodovinsko izredno dolgi dobi obratovanja, po veliki horizontalni razprostranjenosti ter po dolžini starih in novejših rovvov. Dolžina merjenih prog konec leta 1955 znaša okroglo 373 km.

Orudenenja so razdeljena v velikem prostoru v obliki rudnih nizov in sistemov, ki imajo svoje osnove v skupnem nastanku rudnih koncentracij in sedimentov ter v tektonski zgradbi triadnega ozemlja. Od leta 1934, ko so pričeli jamo poglobljati pod nivo reke Meže, je Mežica znana še po veliki količini črpane vode, ki znaša v letih 1951—1955 povprečno 37,2 m³/min. V industriji je mežiški svinec znan po svoji čistosti (99,9928 % Pb), ki je dosegljiva zaradi majhne količine škodljivih primesi v rudi.

Glavna končna proizvoda rudnika sta rafinirani svinec in cinkov koncentrat. V primerjavi z ostalimi svinčevo-cinkovimi rudniki v državi je Mežica v proizvodnji svinca danes na tretjem in v proizvodnji cinkovega koncentrata na drugem mestu. Kot stranski produkt pridobivajo v nekaterih delih rudišča še vulfenitno rudo, ki jo po obogatitvi v koncentrat predelujejo v lastni topilnici v Žerjavu v kalcijev molibdat.

Razdelitev rudnih pojavov in koncentracij na velik prostor in površino, majhna primes škodljivih snovi v svinčevi in cinkovi rudi ter nastopanje vulfenita so posebnosti, ki so v zvezi z genezo rudišča.

Po svoji rudarsko geološki karakteristiki in sorodnosti spada rudnik v skupino vzhodnoalpskih svinčevo-cinkovih rudišč, od katerih sta poleg Mežice najvažnejša rudnika Bleiberg in Rabelj. Po položaju v geološki zgradbi Jugoslavije uvršča Cissarz (1951) Mežico v južnoalpsko-dinarsko cono, kar zelo dobro ustreza tektonskemu sistemu rudišča.

Sestavek sem napravil po večletnem (1946—1956) delu na rudniku na podlagi opazovanja razvoja odkopov, uspehov sledenja, dostopnih starih jamskih del in kartiranja ozemlja nad rudiščem. Za periferne dele rudnega ozemlja sem delno uporabil podatke iz poročil o kartiranju površine, ki so navedena v seznamu literature.

Kemične analize številnih vzorcev, od katerih sem vzel nekaj podatkov za ta članek, so bile pripravljene v domačem laboratoriju v Žer-



1. sl. Kristali vulfenita na apnencu, 1,2 $\times$. Mežica
Fig. 1. Crystals of Wulfenite on Limestone, 1,2 $\times$. Mežica

javu pod vodstvom viš. ind. tehn. Valentina Ovniča. Za te podatke se mu lepo zahvaljujem. Prav tako se zahvaljujem ind. tehn. jamomercu Ivanu Ocepku za tehnično pomoč pri izdelavi priloženih načrtov.

PREGLED RAZVOJA RUDARSKIH DEL

Začetna dela od leta 1665 do leta 1766

Na današnjem ozemlju rudnika Mežica je bilo po pisemenih virih izdano prvo dovoljenje za raziskave svinčevega sijajnika v bližini Črne leta 1665. Kot posestnik tega dovoljenja je naveden Hans Sigmund v. Othenfels. Ker je to prvi zanesljiv zgodovinski podatek, pomeni leto 1665 začetek rudarstva v Mežici.

Prva raziskovalna in rudarska dela so bila izvedena v južnem delu rudnega ozemlja v okolici Črne. V tej dobi so imeli grofje Thurni prostosledne pravice na Peci (leta 1706) in v Hlivnikovem gozdu nad Črno (leta 1720); od leta 1728 do 1733 so pričeli grofje z manjšimi rudarskimi deli v Hlivnikovem gozdu.

V letih 1739 do 1766 je po smrti grofa J. Sigmunda Thurna njegov prejšnji upravitelj Kristijan svobodnjak v. Schlangenberg na južnem pobočju Pece razvil prvi večji rudarski obrat, v katerem je delalo okrog 28 ljudi. Od tedaj imamo prvi podatek o produkciji svinca, ki je znašala na tem rudniku v letih 1741 do 1747 skupno 2688 centov.

Prva topilnica, kjer so topili rudo iz omenjenega revirja Peca, je najbrž stala v današnji naselbini Šmelc ob reki Meži. Leta 1852 je bila na istem mestu postavljena nova topilnica, ki je obratovala do leta 1904.

Za razdobje 1766 do 1809 v zgodovinskih virih v okolici Mežice niso omenjena nobena rudarska dela.

Doba malih rudarskih družb 1809 do 1870

Od leta 1809 do 1813 je bil jugozahodni del Koroške z beljaškim okrožjem priključen Ilirskim provincam. Avstrija je s tem izgubila rudnika Bleiberg in Rabelj, dočim je obdržala Mežico.

Da bi nadoknadili izgubo teh rudnikov, so skušali hitro razviti rudarstvo v okolici Mežice. V resnici so se leta 1809 pričela na številnih krajih mežiškega rudnega terena raziskovalna in rudarska dela na svinčevi rudi, ki od tedaj do danes niso več prenehala. Lastniki rudarskih pravic, separacij in topilnic so se povezali v nekaj manjših, medsebojno ločenih delničarskih rudarskih družb. Najbolj znani lastniki deležev, ki so se večkrat menjavali, so bili bratje Kompoši, bratje Žerjavi, bratje Prettner, J. Rainer in drugi.

Vsa raziskovalna in rudarska dela v razdobju 1809 do 1893 so bila za tedanje prilike obsežna; pričetih in odprtih je bilo okrog 70 krajših in daljših rovov, jaškov in jam.

Rudarska dela so se tedaj razvila v rudniku Kotlje (1808—1825), kjer je obratovala od leta 1813 majhna topilnica. Razvijati so se pričeli revirji

Peca (1824), Graben (1825), Igerčevo, Fridrih in Topla (1834—1869). Rudo so topili v topilnicah na Spodnjem bregu ob Jesenikovem potoku (1810—?), na Poleni ob Meži (1810—1906), v Pristavi pri Črni, kjer stoji danes Dretnikova hiša (1841—?), v Žerjavu (1813 do danes) in v že omenjeni prvi topilnici v Šmelcu (1852—1904).

Doba rudarske družbe B. B. U. 1870 do 1919

Leta 1868 je bila ustanovljena rudarska družba z nazivom Bleiberger-Bergwerks-Union, ki je od leta 1870 do 1893 pokupila vse deleže in s tem postala lastnik vseh rudarskih pravic in rudniških objektov v okolici Mežice. Razvila je centralno topilnico (1896) in moderno separacijo (1914) za vse jamske revirje v Žerjavu. S tem se je obratovanje poenostavilo, ker so odpadle prejšnje manjše izbiralnice in topilnice, ki so stale v bližini posameznih jamskih revirjev.

Uvedeno je bilo ročno prebiranje cinkove (1874) in mehansko separiranje vulfenitne rude (1878). Od leta 1909 do 1926 je bilo v jami odpravljeno ročno vrtanje s postopnim uvajanjem vrtalnih kladiv.

Doba od leta 1919 do danes

Po prvi svetovni vojni je bil rudnik od leta 1919 do 1921 pod sekvestrom jugoslovanske države in je nato prešel v posest angleške rudarske družbe »The Central European Mines in London« (1921—1941).

Med nemško okupacijo (1941—1945) je bil rudnik ponovno pod upravo iste družbe B. B. U. kot v dobi 1870 do 1919. Od osvoboditve (1945) dalje je rudnik lastnina naše skupnosti.

Pod angleško upravo podjetja so pričeli razvijati v letih 1934/35 rudarska dela pod 8. obzorje (+ 500 do + 515 m) in s tem pod nivo reke Meže. Takrat je nastala za podjetje s stalnim črpanjem vode na 8. obzorju dodatna ekonomska obremenitev. Poleg mokro mehanske separacije v Žerjavu je bila (leta 1926) postavljena majhna flotacija za predelavo zraščene svinčovo-cinkove rude, ki je izboljšala separiranje. Zaradi naraščanja količine tesno preraščene svinčovo-cinkove rude, kar je bilo povezano z relativnim porastom kovine Zn v primerjavi s Pb in ob potrebi, da se zaradi padanja komponente PbS v rudi poveča količina predelane rude, je bila celotna separacija leta 1947 povečana in preurejena na flotacijo (allflotation). V letih 1954/55 je bila vgrajena pred flotacijski sistem še težkotekočinska separacijska naprava, ki omogoča rentabilno separiranje starih hald in rude z nizko vsebino Pb in Zn. S tem je bilo mogoče tudi povečati jamske učinke, ker je ročno prebiranje v jami zamenjala težkotekočinska separacija. Ker je vsebina Pb in v manjši meri tudi Zn ves čas od leta 1920 do danes, delno zaradi poglobljanja rudišča ter v zadnjih letih v manjši meri zaradi odkopavanja s sfaleritom bogatih orudenjenj revirja Graben, delno pa zaradi večanja učinkov na odkopu, padala, je bila izbrana pot modernizacije separacije in jame pravilna ter je ves proces kljub visokim stroškom sledenja in črpanja vode ostal rentabilen.

Geografija okolice rudnika

Rudnik Mežica leži v alpskem terenu med vrhovoma Pece (+ 2126 m) in Uršlje gore (+ 1696 m), ki pripadata severnemu grebenu vzhodnih Karavank. Skozi najgloblje doline tega ozemlja teče reka Meža, ki izvira pod goro Olševo (+ 1929 m) ter ima do Črne izrazito smer zahod—vzhod. Pri Črni (+ 573 m) spremeni svojo smer in teče skozi Žerjav (+ 527 m) ter Mežico (+ 475 m) do Poljane proti severu. Od tu zavije zopet proti vzhodu skozi Prevalje in Ravne ter se pri Dravogradu izliva v Dravo. Reka Meža, ki zbira vodo iz ozemlja med Olševo, Smrekovcem (1569 m), Uršljo goro in Peco, ima v svojem teku od jezua v Topli (+ 680 m) do Prevalj (+ 408 m) na dolžini 19,2 km povprečni padec 13,1 ‰.

Z zadnjo železniško postajo Prevalje veže Mežico in Žerjav cesta, dolga 13 km, ki se vije ob reki Meži. V Žerjavu, kamor prihaja po 7. obzorju (+ 540 m) ruda iz vseh jamskih revirjev, se nahaja separacija in topilnica svinca. Na Poleni se nahaja upravno poslopje in najnižji vhod v jamo na 8. obzorje (+ 500 m), kjer izvažajo jalovino iz spodnjih delov jame.

Glavni del jame leži na levi strani Meže med Črno, Poleno in Malo Peco, še zapadneje pa leži raziskovalni revir Topla. Revir Graben in raziskovalni teren Mučevo—Uršlja gora sta na desni strani Meže.

Rudni pojavi so znani v podolžnem pasu s smerjo zahod—vzhod, ki sega proti severu približno do črte Kordeževa glava—Jesenikov vrh—Kotlje (jama)—Sv. Duh nad Suhim Dolom, na jugu pa do jamskega revirja Topla, po dolini Meže do Črne, na Razbor, rudne pojave 500 m južno od Kriveca, grad Plešivčnik in Suhi Dol. Zahodno od Pece in Tople se rudni pojavi v isti smeri nadaljujejo preko jugoslovansko-avstrijske meje v Avstrijo, kjer so znana manjša opuščena nahajališča svinčeve in cinkove rude ob državni meji (Riška gora), v okolici Železne Kaple in v okolici Bistrice.

Geološki sestav okolice Mežice

Peco in Uršljo goro sestavljajo od podnožja do vrha večidel triadni apnenci in dolomiti z vmesnimi sorazmerno tankimi plastmi skrilavca in laporja. Širina triadnega pasu, ki ima izrazito smer zahod—vzhod in so v njem razviti v glavnem vsi triadni sedimenti od najstarejših do najmlajših, znaša 3 do 6 km. V severna pobočja triadnega gorovja se v višjih legah zajedajo manjši, medsebojno ločeni otoki liade, a v nižjih delih, med Mežico in Slovenj Gradcem, tvori podnožje gorovja do 2 km širok pas leškega miocena s premogom.

Severno od miocena in prav tako južno od črte Črna—Razbor tvorijo večje površine ponekod slabo metamorfozirani paleozojski skrilavci nedoločene starosti. Severno od Mežice in okrog Prevalj so sestavljeni iz peščenih in glinastih ter filitnih plasti. Ponekod so sericitizirani in vsebujejo tanke vložke grafita ter žile kremenja spremenljivih presekov. Te plasti je prečkal prevaljski vodni rov v smeri Mežica—Prevalje.

Ob južnem robu Karavank so razviti med Razborom in Železno Kaplo paleozojski, pretežno tankolistni glinasti, zeleni, sivi in vijoličasti

skrilavci, ki jih imajo za formacijo nad peščeno-glinastimi plastmi. Po Tellerju (1896) spadajo v kulm, devon ali silur in po Vetterju (1947) v dobo karbon-devon. Zanje je značilno, da na vsej dolžini, ki znaša okrog 50 km, vsebujejo otoke diabazov in diabazovih tufov. Diabaz je navadno obdan od skrilastega diabaza, ki prehaja v zeleni skrilavec.

Diabazi so verjetno nastali najkasneje v gornjem karbonu ali morda istočasno pri sedimentaciji paleozojskih skrilavcev, na katere so vezani. Po Graberju (1933) ter po Heritschu in Kühnu (1951) so postukulmske starosti. Permski in werfenski skladi ne kažejo nobene zveze z diabazi. Tufi v werfenskih skrilavcih v okolici Javorja in Tople so verjetno nastali pri vulkanskem delovanju za izlivom diabazov.

V paleozojskih skrilavcih v bližini diabaza nastopa severno od Mežice na Hamunovem vrhu majhno nahajališče hematita in v okolici Zavodno—Razbor na levi in desni strani Velunje manjše, delno že odkopano nahajališče Pb-Zn-(Cu) rude, ki je ravno tako v neposredni bližini izdankov diabazov in diabazovih tufov. Razboru slično drugo manjše nahajališče s Pb-Zn-(Cu) minerali je znano v paleozojskih skrilavcih v Remšniku na levi strani Drave, severno od postaje Brezno-Ribnica. Ruda nastopa tu v plasteh in paralelno s plastmi.

Paleozojski skrilavci tvorijo podlago laškega miocena, kar se je pokazalo pri gradnji prevaljskega vodnega rova. Miocenski sedimenti leže na paleozoiku diskordantno v obliki plitve, okrog 130 m globoke laške kadunje. Z veliko verjetnostjo se nadaljujejo paleozojski skladi pod triadnim masiv Pece in Uršlje gore in mu tvorijo neprekinjeno podlago, kolikor niso bili v dobi variscijske orogeneze erodirani.

Po dolini Tople in Meže do Črne gre tektonski kontakt granititov in kontaktnih porfirjev z južnim triadnim pobočjem Pece. Južneje sledi do 1 km širok pas metamorfnih skrilavcev, na katere meje tonaliti. Pas granititov, porfirjev in tonalitov se prične 10 km zahodno od Železne Kaple, se vleče južno od Tople in Črne in se konča 5 km severno od Velenja. Metamorfni skrilavci med tonaliti in granititi so najstarejša kamenina tega ozemlja.

Med granititi in porfirji zaradi stalnih medsebojnih prehodov teh dveh kamenin ne moremo potegniti točne meje. Kontakt teh magmatskih kamenin s paleozojskimi in metamorfnimi skrilavci kaže silifikacijo in prodiranje žil magmatskih kamenin v sedimente. Nasprotno triadne kamenine med Toplo in Črno, ki imajo neposredni kontakt z granititi-porfirji, ne kažejo nikakih vplivov kontaktne metamorfoze. Na terenu se vidi, da je vsa meja tektonska, vendar, če je eruptiv mlajši od triadnih kamenin, lahko predpostavljamo, da bi morali biti vidni na triadnih sedimentih ostanki kontaktnih pojavov. Zaradi tega je delno upravičena predpostavka, da so granititi-porfirji predtriadne starosti.

Po novejših raziskavah so tonalitne intruzije na Pohorju nastale v gornji kredi ali najkasneje do miocena (GerMOVŠEK, 1952), kar velja enako za tonalite Karavank. Za granitite-porfirje bi bila najverjetnejša razlaga, da so nastali približno istočasno kot tonaliti, obstaja pa tudi možnost, da so variscijske starosti, za kar govori poleg kontakta s triado

tudi dejstvo, da granitite popolnoma loči od tonalitov pas metamorfnih skrilavcev in da v bližini kontakta Topla—Črna v triadnih apnencih in dolomitih nimamo nikjer intruzij teh magmatskih kamenin.

Okrog 4 km južno od Črne nastopajo andeziti Smrekovškega grebena zgornjeoligocenske do miocenske starosti, ki mejijo neposredno na tonalite.

V ozemlju južno od prelomne doline Topla—Črna in smeri Črna—Razbor nastopajo potem zaporedno sledeče magmatske kamenine: diabazi, granititi-porfirji tonaliti, andeziti s tufi. Po nastanku so najstarejši diabazi na severu, najmlajši andeziti na jugu, iz česar bi mogli domnevati, da so granititi-porfirji starejši od tonalitov.

V samem triadnem ozemlju prodornine niso znane razen nekaj manjših otokov. Južno od Meže pod Raduho najdemo triadne porfiritite s keratofiri, južno in jugovzhodno od Kotelj pa najdemo terciarne porfiritite, delno z granati, delno brez njih, ki jih Teller skupno imenuje dacite. Ti porfiriti so vzdolž nariva triadnih plasti na miocenske močno razpadli.

Stratigrafija triadnih sedimentov

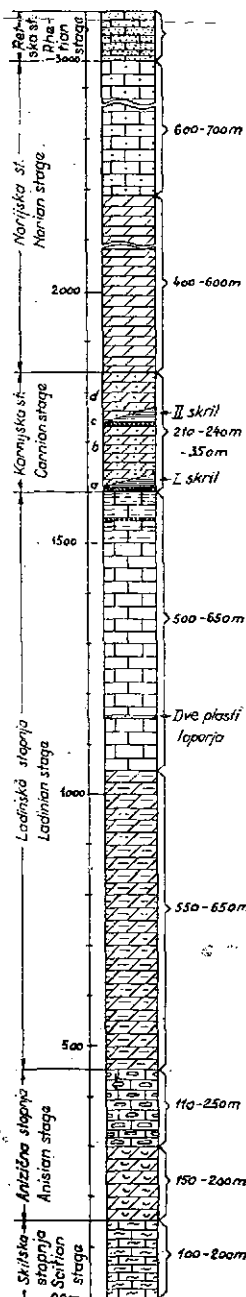
V okolici Mežice so razvite vse triadne formacije severnih Karavank od skitske do retske stopnje. Sedimentacija se je vršila skozi vso triado brez daljših presledkov, kar dokazujejo v večini primerov prehodi brez ostrih mej iz ene vrste sedimentov v drugo.

Ker so vodilne okamenine v triadnih dolomitih in apnencih tega ozemlja izredno redke, so stratigrafske meje na terenu določene na podlagi zaporedja, petrografskih značilnosti in kemičnega sestava. Določanje starosti posameznih formacij na ta način ni zanesljivo ter je vodilo v več primerih do različnih mnenj, kot n. pr. glede sestava gornjega dela Uršlje gore. Najlaže določljivi so rabeljski skladi, ki izjemoma vsebujejo na spodnji meji skrilavca z wetterstemskim apnencem številne vodilne okamenine in oolite s piritom ter se po svojih skrilavih plasteh in značilnih plastovitih apnencih dobro ločijo od ostalih horizontov.

Na 2. sliki je pregledno podano zaporedje in kratka karakteristika triadnih sedimentov, ki smo jo izdelali po opazovanjih v jami s profili jama-površina. Tako smo istočasno več ali manj točno določili debelino posameznih stratigrafskih horizontov nad rudiščem.

a) Skitska stopnja

Najstarejši sedimenti triade so werfenski, ki so razviti normalno kot vijoličastordeč skrilavec, le ponekod ga spremljajo nekaj 10 m debele plasti peščenjaka in lapornatega apnenca. Južno od Javorja je v werfenskem skrilavcu vidnih v presledkih 10 do 12 sivkasto zelenih pasov s tufsko primesjo širine po nekaj metrov. Pasovi so izraziti, s hitrimi prehodi v običajne werfenske skrilavce. Na podlagi tega sklepamo na hitre spremembe sedimentacijskih pogojev. Verjetno so se sedimentirali tudi produkti tedanjih vulkanov. Slične, toda manj izrazite sivkasto zelene vloške vsebuje werfen v bližini jamskega revirja Topla.



Kössenski tankoplastovit lapornat apnenec
Thinbedded marly Kössen limestone

Dachsteinski apnenec, sivkastorjav in svetlosiv; vsebuje 90 do 99 % CaCO_3
Greyish brown and light grey Dachstein limestone, containing 90–99 % CaCO_3

Dolomit, v spodnjem delu temnorjav z bituminoznimi in lapornatimi vložki; v gornjem delu svetlejši
Dolomite, dark brown, including bituminous and marly intercalations in the lower part, in the upper part light brown

Rabeljske plasti: a) oolitna plošča (0,2–0,9 m), I. skrilavec (8–40 m), b) dolomitizirani apnenec in dolomit (100–300 m), c) debeli ooliti, II. skrilavec, lapor (10–50 m), d) plastovit apnenec (do 100 m)
Rabelj strata: a) Oolite layer (0,2–0,9 m), The first shale (8–40 ms), b) Dolomitized limestone and dolomite (100–300 ms), c) Thick oolites, the second shale and marl (10–50 ms), d) Bedded limestone

Wettersteinski apnenec. Gornjih 90 m vsebuje lokalno zelene, sive in mlečnobeke plasti, plasti primarne breče in drobnih apnenih oolitov. Orudenjen je do globine 600 m. Jalovi deli vsebujejo 60–80 % CaCO_3 , orudeneli 50–70 % CaCO_3
Wetterstein limestone including green, grey, and milk white coloured layers with primary developed breccia intercalations and tiny calcareous oolites in the upper part (90 ms). The waste parts of the Wetterstein limestone contain 60–80 % CaCO_3 , the mineralized parts of them 50–70 % CaCO_3 .

Wettersteinski dolomit, sivkastorjav. Ponekod vsebuje vidno primes železovih oksidov. Polagoma prehaja v wettersteinski apnenec. Je odpornejši proti razpadanju kot dolomit norijske stopnje. Orudenjenja v njem niso znana.
Greyish brown Wetterstein dolomite, somewhere containing iron-oxides, gradually passes into Wetterstein limestone. The mineralization in them is not known.

»Školjkoviti apnenec«, bituminozen, z belimi kalcitnimi žilicami ter s plastmi skrilavca in roženca (do 5 cm). Polagoma prehaja v wettersteinski dolomit.
Bituminous »Shelly limestone« with white calcite veinlets including the shale and hornstone layers (up to 5 cms). Gradually passes into Wetterstein dolomite.
Temnosiv in bituminozni dolomit. V revirju Topla vsebuje Zn–Pb orudenjenja.
Dark grey and bituminous dolomite, containing Zn–Pb mineralizations in Topla section.
Werfenski skrilavci, peščenjaki in apneneci. Pod njimi leže paleozojski skrilavci kot podlaga triade.
Werfenian shales, sandstones and limestones, underlain by Paleozoic slates.

2. sl. Zaporedje triadnih plasti v mežiškem rudišču
Fig. 2. Sequence of Triassic beds in the Mežica ore deposit

Werfenski skrilavci nastopajo v smeri W—E na jugu rudonosnega terena med Toplo in Razborom kot ozek pas s presledki. Debelino skladov cenimo na okrog 200 m. Povsod tvori werfen prehod iz paleozojskih skrilavcev v anizično stopnjo ter je zaradi pritiska od juga močno porušen.

b) Anizična stopnja

Za werfenom sledi severno od Tople in Razbora dolomit anizične stopnje, v katerem je znano orudenenje ZnS—PbS majhnega revirja Topla. Orudenenje je bogato s sfaleritom, galenita vsebuje manj. Dolomit je kompakten, debeloplastovit in ponekod bituminozen. Navzgor prehaja postopno v temne plastovite apnenca s svetlimi kalcitnimi žilicami, ki so kot stratigrafski horizont znani pod imenom školjkoviti. Med plastmi apnenca, ki so 10 do 30 cm debele, so večkrat značilni, nekaj centimetrov debeli vložki laporja in roženca, zaradi česar je plastovitost še izrazitejša.

Ponavljjanje vložkov roženca in laporja med apnenimi plastmi dokazuje, da je prihajalo iz določenih razlogov v krajših časovnih intervalih v morje izmenoma zdaj več kremenice, zdaj več lapornih snovi. Malo je verjetno, da se je v tem smislu spreminjal sestav snovi, ki so jih prinašale v morje reke. Možno je, da je ta pojav, podobno kot tufske usedline v werfenskih skrilavcih, v zvezi z obalnim ali podmorskim delovanjem vulkanov oziroma term v anizični stopnji.

Na južnem pobočju Molakovega vrha je anizični dolomit razvit kot temen lapornati apnenec in lapor, ki razpada v ostrorobe, do 2 cm velike drobce, dočim je ves Molakov vrh grajen iz temnega školjkovitega apnenca.

Po profilih v Topli znaša debelina anizičnega dolomita 150—200 m in školjkovitega apnenca 110—250 m.

Mikroskopske in kemične preiskave, izvedene v letu 1955 v Mežici, so pokazale, da dolomiti in apnenci anizične in delno dolomiti ladinske stopnje v okolici Tople in Molakovega vrha vsebujejo sorazmerno za sedimente prevelike količine kovin Zn in Pb, od katerih prevladuje Zn.

Školjkoviti apnenec in wettersteinski dolomit na prehodu iz školjkovitega apnenca v Topli severno od Končnika in Fajmuta na višinah od + 1370 do + 1900 m vsebujejo povprečno 0,94 % Fe, 0,13 % Zn in 0,10 % Pb. Probe so bile vzete v treh profilih. Manjši povprečni vzorec školjkovitega skrilastega apnenca iz okolice rudišča Bleiberg, Kiltzenberg + 840 m, vsebuje po analizah* 0,49 % Pb, 0,006 % Zn in 1,67 % Fe.

Mikroskopska preiskava potrjuje, da je Zn prisoten v školjkovitem apnencu pretežno v obliki drobnih zrn sfalerita, ki so povečini vraščena v mikroskopskih kristalih prekristaliziranega apnenca. Premeri pretežnega števila zrn ZnS gredo od 0,003 do 0,015 mm. Manjše število zrn meri pod 0,003 mm in redkejša večja zrna so v mejah od 0,015 do 0,030 mm. V delih apnenca, kjer so zrna gosto posejana, znaša povprečna razdalja med njimi 0,07 mm, kjer so srednje gosta, znaša oddaljenost

* Analiziral ing. S. Kandare v laboratoriju Geološkega zavoda v Ljubljani.

— 0,10 do 0,25 mm. V ostalih delih školjkovitega apnenca so zrna ZnS še redkejša ali jih ni opaziti. Zrna ZnS so vidna povprečno v vsakem drugem do tretjem obrusku. Zrna PbS so izredno redka in dosegajo velikost do 0,02 mm.

Večina obruskov apnenca in dolomita ima kot osnovo prekristaliziran apnenec z velikostjo zrn 0,015 do 0,08 mm. Nekaj obruskov je brez kremenca, v ostalih je kremen razdeljen zelo neenakomerno. Zrna so zakrožena, nekatera so razjedena, resorbirana in luknjičasta. Velikost kremenovih zrn je zelo različna v mejah od 0,01 do 0,10 mm. Izjemoma so tudi večja.

Zrna markazita so navadno zelo majhna, s premerom pod 0,005 in 0,005 do 0,010 mm. Markazit je navadno v bližini kremenca, zelo malo ga je skupaj z zrni ZnS.

V obruskih wettersteinskega dolomita opazimo zelo malo zrn ZnS in PbS, dočim kemične analize kažejo v njih skoraj iste količine Pb in Zn kot v školjkovitem apnencu. Verjetno sta v luknjičastih dolomitih oba metala pretežno v karbonatni obliki v drobnih zrnih, ki jih zaradi majhnih dimenzij težko ločimo od jalovine.

Relativno velika količina metala Zn in Pb v anizičnem dolomitu in apnencu ter v spodnjem delu wettersteinskega dolomita v širši okolici Tople in Razbora ter južno od rudišča Bleiberg—Rute, je sedimentarnega izvora. Dokaz za to sta enakomerno razdeljena Zn in Pb v vseh mikroskopsko in kemično preizkušenih vzorcih. Zelo verjetno so te kovine v podobnih množinah prisotne tudi v nepreiskanih delih navedenih stratigrafskih horizontov.

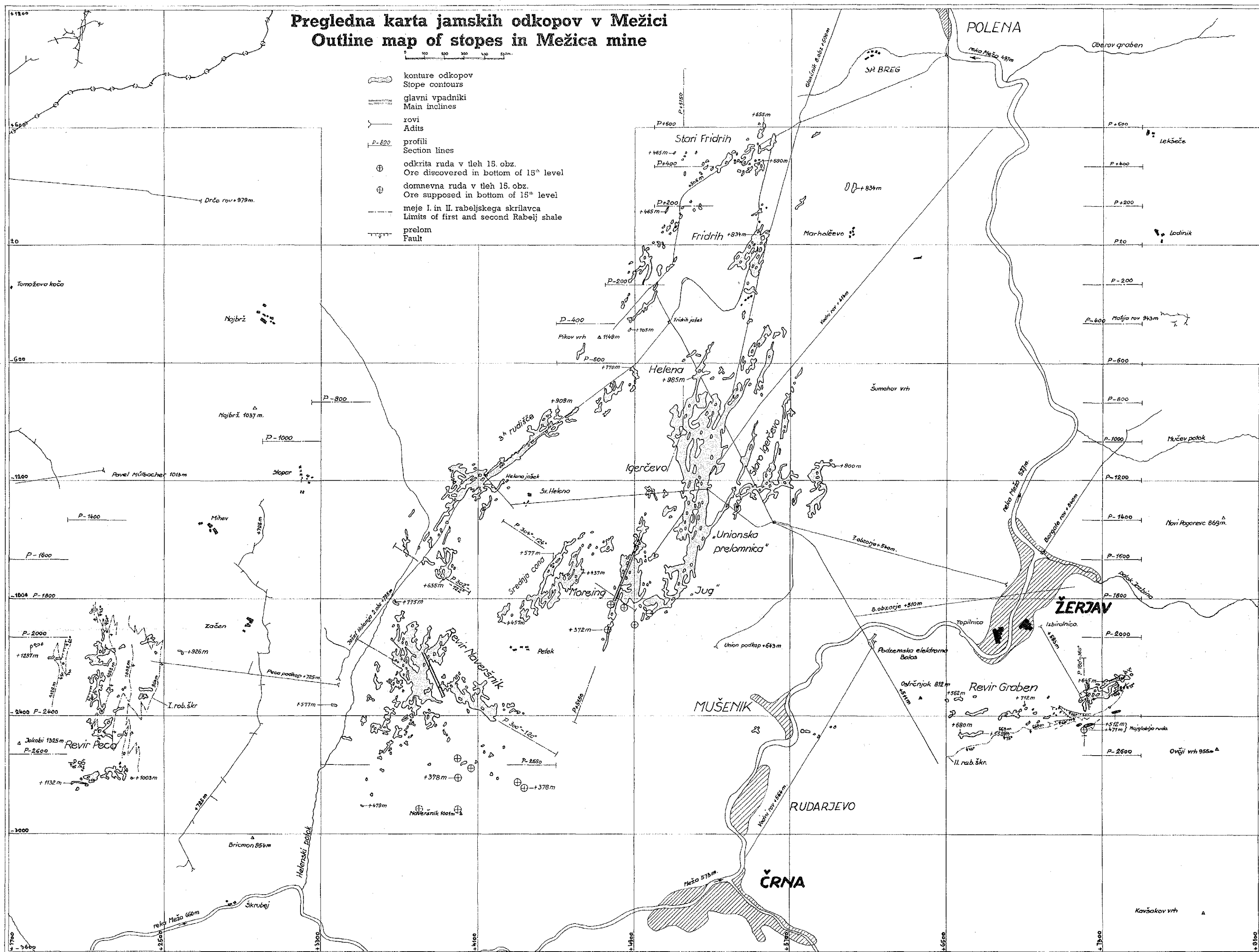
Skupno nastopanje vložkov ročenca, tufskega skrilavca ter Zn in Pb v školjkovitem apnencu govori za to, da so te snovi v zvezi s podmorskim delovanjem vulkanov in term v spodnjetriadni dobi.

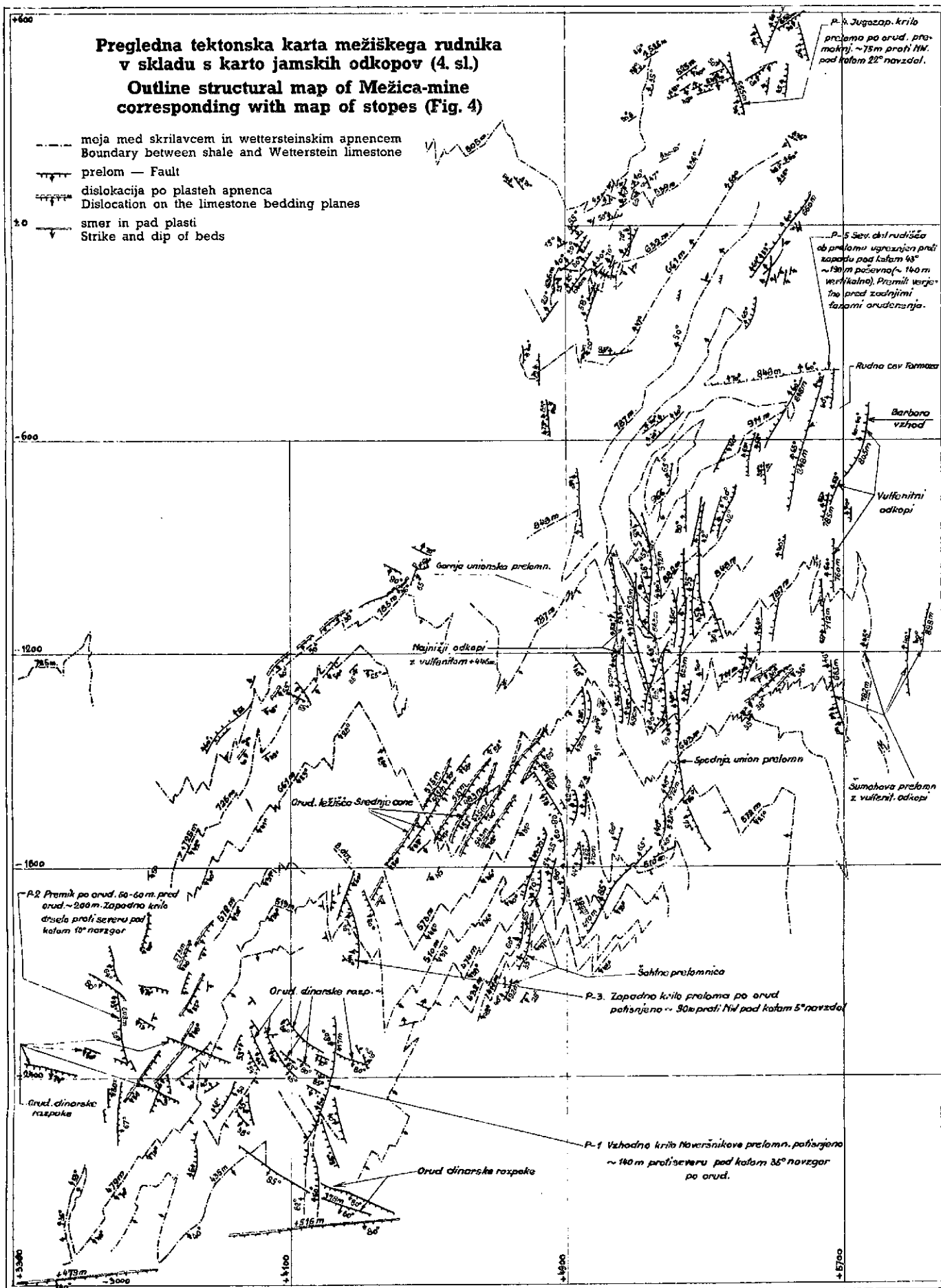
Istega izvora sta Zn-Pb rudnega revirja Topla. Orudenenje vsebuje Fe-Zn-Pb v nekoliko drugačnem razmerju, kot so dokazani v sedimentih v okolici in v katerih rudišče nastopa.

c) Ladinska stopnja

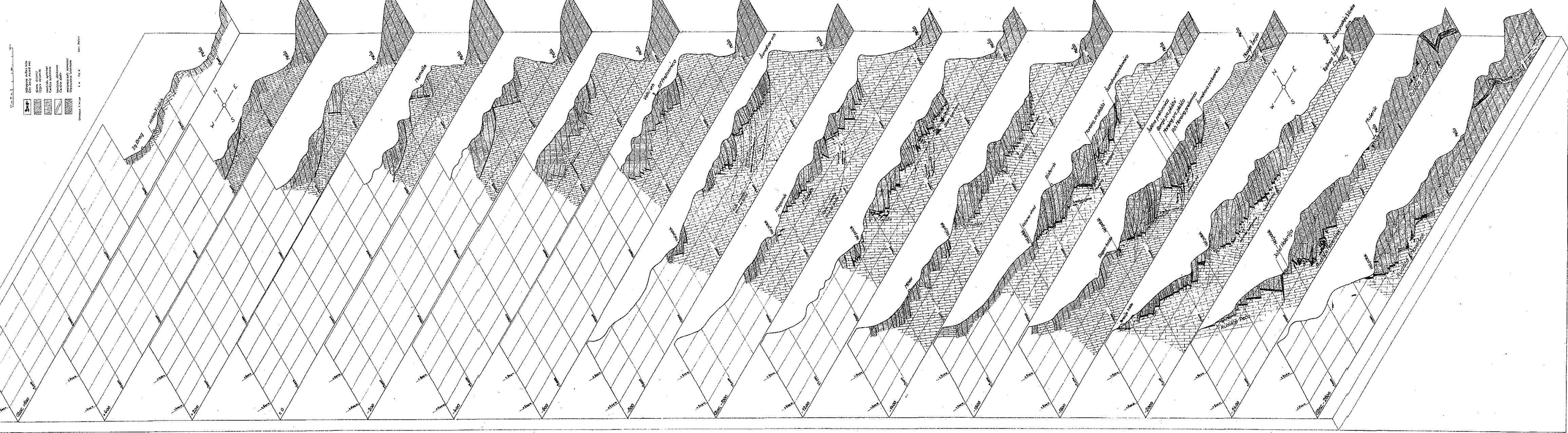
Školjkoviti apnenec prehaja polagoma v wettersteinski dolomit, ki je v pobočju Pece nad Toplo razkrit v celem profilu v debelini 550 do 650 m. Je sivorjav s svetlikajočim se kristalnim prelomom ter ponekod vsebuje primes železovih hidroksidov. Za razliko od dolomita noriške stopnje je nekoliko bolj plastovit, tvori strma, razdrta pobočja in ne razpada v večji meri v pesek. Manjše površine wettersteinskega dolomita severno od Kordeža v Topli ob prelomni grapi v smeri jug—sever, vsebujejo ob prelomih in premikih svetlejšje vložke delno razbarvanega dolomita, ki so morali nastati sekundarno pod vplivom term in tektonike.

Gornjo polovico skladov ladinske stopnje tvori dolomitizirani apnenec, znan pod imenom wettersteinski ali rudonosni. Debelina skladov wettersteinskega apnenca, konstruirana po jamskih profilih in po profilih Topla—Peca, znaša 500 do 650 m.





Predni profili mežiškega rudišča
 Transverse sections of Mežica ore-deposit



Wettersteinski dolomit prehaja postopoma v rjavkastosive in svetlosive apnenca, ki so v gornjih delih, t. j. 200 do 300 m pod oolitno ploščo I. rabejskega skrilavca popolnoma svetli. V bližini spodnje meje apnenca v globini 420 do 450 m pod oolitno ploščo, sta bili z jamskimi deli v revirju »Unionska prelomnica« od 6. do 12. obzorja odkriti dve plasti zelenega tufskega laporja debeline 0,30 do 0,50 m.

V gornjem delu, to je od oolitne plošče do globine približno 90 m, vidimo v wettersteinskem apnencu v določenih delih jame obarvane plasti apnenca, med katerimi se pojavljajo apneni ooliti in plasti obarvane breče. Te pojave bomo v nadaljnjem označevali kot primarna obarvana ležišča. Vidimo jih v nekaterih presekih v smeri SE—NW v revirjih Srednja cona, južni del Triurnega rudišča in v rudišču Naveršnik. V ostalih delih jame in v razdalji preko 90 m od oolitne plošče so le izjemoma slabo vidna.

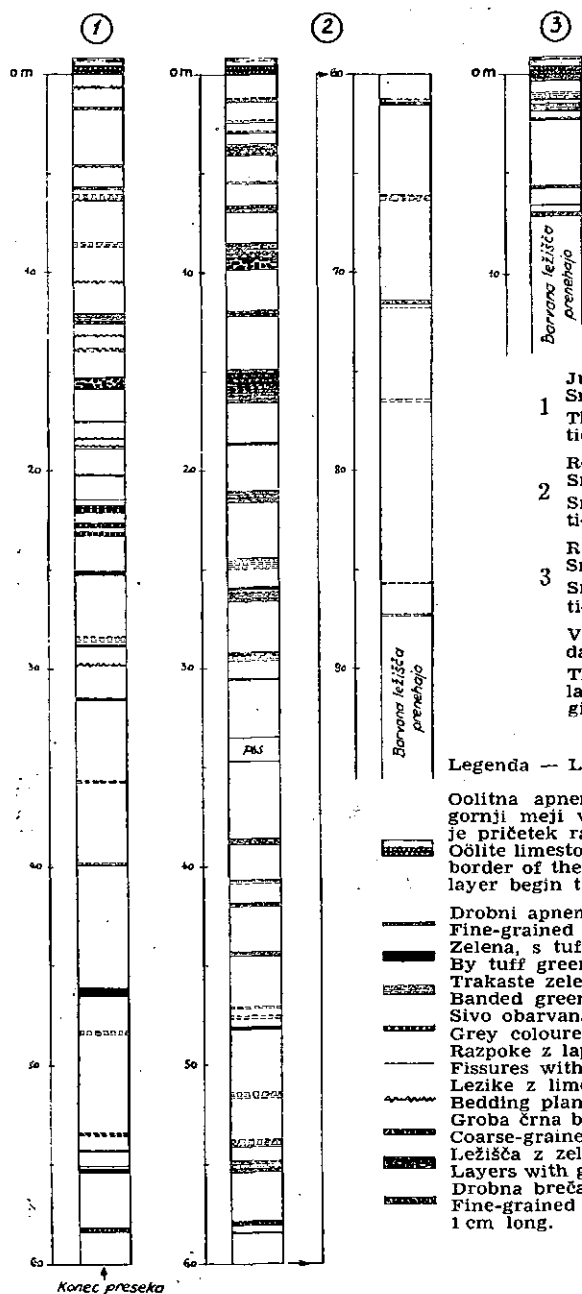
Primarna obarvana ležišča so važna zaradi tega, ker so v sorodnem rudišču Bleiberg ponekod orudenjena. Kot jalova pa so približno enako razvita v večjem delu bleiberške jame in zato služijo za orientacijo pri sledenju.

Obarvana ležišča v revirjih z močno oksidirano rudo v Mežici kakor tudi v Bleibergu so zaradi preperevanja večkrat popolnoma razbarvana in obledela. Razlika je v tem, da je oksidacija rudišča Mežica neprijemno močnejša v primeri z Bleibergom. Zato je tudi opazovanje stratigrafskih značilnosti v Mežici težje. Poleg tega v Mežici obarvana ležišča zelo hitro spreminjajo svoj primarni karakter in medsebojne razdalje. V večjem delu jame jih ne opazimo, ker so slabo razvita ali oksidirana ali tektonsko deformirana. Pri snemanju teh ležišč v različnih presekih dobimo popolnoma različne profile, ki jih kaže 3. slika.

Obarvana ležišča so nastala primarno pri sedimentaciji apnenca in so razvita kot izrazito temnozeleno do svetlozelene apnene plasti verjetno s tufsko primesjo. Obarvana so trakasto, vsebujejo šive z limonitom ali glino, tanke plasti tufskega laporja ter apnene sive in bele oolite s premerom do 3 mm. Vmes je nekaj plasti drobne in grobe breče z 2 do 30 mm debelimi, temnozelenimi, črnimi ali sivimi odlomki. Značilne so zlasti plasti grobe breče s temnozelenimi in črnimi ostrorobnimi odlomki apnenca s premerom do 30 mm. Prostor med odlomki je zapolnjen s kalcitom. Redkejša so raztrgana ležišča, kjer plavajo v kalcitu in apnencu nad 10 cm dolgi zeleni kosi kot zlomljeni deli tektonsko porušanih primarnih obarvanih ležišč.

Hitro spreminjanje ležišč že na razdalji nekaj metrov govori za nastanek v nemirnem morju in za valovito morsko dno, kjer se je sedimentacija vršila vedno na konkavnih delih, dokler niso bili zapolnjeni. Številne plasti drobnih oolitov so nastale verjetno zaradi nemirnega morja. V celotnem profilu wettersteinskega apnenca so poleg tega razvite še številne mlečnobeke, delno porozne plasti močnejše dolomitiziranega apnenca, ki so prav tako v zvezi s pogoji sedimentacije.

Izrazite breče in raztrgana ležišča so verjetno nastala tako, da so gornji, zaradi lapornih primesi manj odporni deli morskega dna drseli ter se pri tem lomili in drobili. Deli morskega dna so prišli v poševno



Južni del 3h rudišča, 5. obzorje.
Smer preseka 127°, dolž. 91 m.

1 The southern part of the 3h-section,
5th level. S 53° E—N 53° W.

Revir Srednja cona, 7. obzorje.
Smer preseka 145°, dolž. 397 m.

2 Srednja cona (Middle zone)-sec-
tion, 7th level. S 35° E—N 35° W.

Revir Srednja cona, 4. obzorje.
Smer preseka 133°, dolž. 147 m.

3 Srednja cona (Middle zone)-sec-
tion, 4th level. N 47° W—S 47° E.

V skici so vnesene pravokotne raz-
dalje ležišč od oolitne polšče.

The true distances of the coloured
layers from the oolite-layer are
given in the sketch.

Legenda — Legend:

Oolitna apnena plošča deb. 0,2 do 0,9 m na
gornji meji wettersteinskega apnenca. Plošča
je pričetek rabeljskih plasti.

Oolite limestone layer, 0,2 to 0,9 m on the upper
border of the Wetterstein limestone. With this
layer begin the Rabelj-strata.

Drobni apneni sivi ali beli ooliti

Fine-grained grey and white limestone-oolites

Zelena, s tufom obarvana ležišča

By tuff greenly coloured layers

Trakaste zelene ali sive apnene plasti

Banded green and grey limestone layers

Sivo obarvana ležišča

Grey coloured layers

Razpoke z laporjem ali glino

Fissures with marl, and clay

Lezike z limonitom, skrilavcem ali glino

Bedding planes with shales and clay

Groba črna breča. Premer odlomkov do 3,0 cm

Coarse-grained black breccia

Ležišča z zelenimi raztrganimi kosi do 12 cm

Layers with green fragments up to 12 cms long

Drobna breča. Premer odlomkov do 1 cm

Fine-grained breccia with fragments up to
1 cm long.

3. sl. Primarna obarvana ležišča v wettersteinskem apnencu rudišča Mežica
Fig. 3. Primary coloured layers in the Wetterstein limestone of the Mežica
ore-deposit

lego zaradi podmorskih tektonskih sil, ki so povzročile neenakomerne premike ob vertikalnih prelomih. Kalcit, ki tvori osnovo breče v ležiščih, je nastal primarno takoj po tvorbi breče morda pod vplivom term.

Po novejših raziskavah (Schneider-Taupitz, 1954) je gornji del ladinske stopnje podobno razvit tudi v Severnih apneniških Alpah od Lechtalskih Alp na zahodu do Chiemgauskih apneniških Predalp na vzhodu na dolžini preko 200 km. Ker je v rudiščih Bleiberg, Železna Kapla in Mežica na razdalji okrog 90 km dokazan podoben razvoj wettersteinskih apnencev, moremo domnevati, da je facialna diferenciacija, ki je tu opisana za gornji del ladinske stopnje v Mežici, v splošnem karakteristična za ta horizont.

Po kemičnih analizah vsebuje jalov wettersteinski apnenec povprečno 0,10 % Pb in 0,05 % Zn. Pri računu tega povprečja je upoštevanih 80 različnih običajnih in primarno mineraliziranih jalovih apnencev iz sledilnih del in bližnje okolice rudišča.

Mikroskopski obruski so pokazali na več mestih zrnca sedimentarnega sfalerita in smitsonita ali cerusita, ki jih pri majhnih dimenzijah ni mogoče ločiti. Primarna zrnca so navadno prisotna v »ugodnih« ležiščih z belimi ooliti, z belo ali slabo limonitizirano, mehko apneno hribino ali v ležiščih z brečo. Dalje opazimo mikroskopsko primarna zrnca ZnS vedno na prelomnih ploskvicah delno ugodnega apnenca. Makroskopsko kažejo te ploskvice značilno sfaleritno zrcalo svetlorumene barve s kovinskosteklenim sijajem.

č) Karnijska stopnja

Sklade karnijske stopnje tvorijo apnenec, dolomit, skrilavec in lapor. V rudarski praksi jih navadno imenujemo »cardita« ali rabeljski skladi. Skrilavci te formacije so imeli velik vpliv na tektoniko in na način orudenjenja, ker je bil to poleg tankih lapornih vložkov v wettersteinskem apnencu v celotni triadni formaciji nad werfenskimi skladi edini plastični vložek.

Rabeljski skladi v okolici Mežice imajo skupno debelino 210 do 240 do 350 m in se prično nad wettersteinskim apnencem s tako imenovanim I. skrilavcem, debelim 8 do 40 m. Prehod iz wettersteinskega apnenca v skrilavec tvori navadno, toda ne povsod, apnena oolitna plošča, debela 0,20 do 0,90 m. Nad orudenelim apnencem revirja Peca oolitna plošča ni razvita. Tvorijo jo gosti ooliti s premerom do 8 mm, ki so v bližini apnenca navadno sivi, na prehodu v skrilavec pa temnosivi in črni. Plošča vsebuje vedno mnogo pirita, ki je ob poružitvah preperel v železove okside.

Skrilavec nad oolitno ploščo je pretežno glinast in vsebuje v sredini trše, nekaj metrov debele apnenolapornate plasti. Zgoraj se konča s temnosivo drobnozrnato »peščeno«, 0,5 do 1,5 m debelo plastjo, po kateri sta med seboj ločena I. in II. rabeljski skrilavec. Debelina I. rabeljskega skrilavca močno niha. Najtanjši je v revirju Peca (okrog 8 m), najdebelejši v revirju Naveršnik (okrog 40 m), v večjem delu sledilnih prog pa je bila ugotovljena njegova debelina v mejah 20 do 30 m.

Nad I. skrilavcem sledijo apnenodolomitne plasti, ki so v različnih delih rudišča po sestavu in debelini zelo različne. Nad glavnim rudiščem leže nad I. skrilavcem plasti sivkastorjavega dolomitiziranega apnenca (okrog 35 m), ki preide v svetlega (okrog 70 m), s sladkornokristalnim prelomom. Nad revirjem Peca vsebujejo apnenodolomitne plasti skrilave vložke, ki dosežejo debelino do 0,5 m.

V revirju Graben dosežejo rabeljski skladi skupno debelino 300 do 350 m. Tu je spodaj dolomitizirani apnenec in nad njim do II. skrilavca 100 do 150 m debel, rjavkastosiv, ponekod bituminozni dolomit, v katerem je znano orudenjenje revirja Graben, bogato s sfaleritom.

Nad orudenelim dolomitom revirja Graben se nahaja II. rabeljski skrilavec, ki je tu razvit do debeline 70 m. Ustrezno II. skrilavcu so nad glavnim rudiščem nad apnenodolomitnimi plastmi 8 do 15 m debele apnenolaporne in skrilave plasti, ki jih spremlja do 0,5 m debela temno-siva apnenokremenova plast z vodilnimi fosili. Na površini razpada ta plast v značilne velike limonitizirane oolite, ki so vedno zanesljiv znak za rabeljske sklade. Prvi in drugi skrilavec se medsebojno ločita po različno razvitih oolitih in po pešteni plošči nad I. skrilavcem.

Za II. skrilavcem leži plastovit temen apnenec s tankimi vložki laporja in skrilavca. V njem so znana na več krajih nizkoodstotna orudenjenja vškropljenega galenita. V bližini orudenenj je apnenec močnejše, drugod pa manj izrazito prepređen z žilicami kalcita. Skupna debelina plastovitega apnenca, ki navzgor zaključuje karditske plasti, znaša 30 do 90 m.

Značilno za rabeljske sklade v okolici Mežice je, da že na kratke razdalje spreminjajo svoj petrografski karakter in debelino, iz česar se da sklepati na spremenljive pogoje in na neenakomerno gibanje morskega dna zaradi tektonike pri njihovem nastajanju.

Po kemičnih analizah vsebujejo rabeljski skladi povsod v širši okolici rudišča sledove Pb in Zn. Povprečje 26 analiz jalovih apnencev znaša 0,08 % Pb in 0,04 % Zn. Najvišjo vsebino svinca so pokazali nekateri vzorci iz I. rabeljskega skrilavca (do 0,50 % Pb) in nekateri vzorci dolomita nad I. skrilavcem (0,34, 0,45, 0,49 in 0,94 % Pb). V dolomitu in apnencu nad rabeljskimi skladi pade količina svinca na povprečno 0,05 % Pb, medtem ko količina cinka nekoliko naraste in znaša povprečno 0,06 % Zn.

d) Noriška stopnja

Plastovit rabeljski apnenec preide postopoma v temnorjav dolomit noriške stopnje, ki je v gornjih delih svetlejši. Nad rudiščem in v njegovi okolici zavzema ta dolomit velik del površine, toda zaradi erozije ni znana njegova celotna debelina. Po profilih zahod—vzhod znaša nad glavnim rudiščem do površine debelina dolomita največ 400 m.

Značilno za dolomit noriške stopnje je, da močno razpada v dolomitni pesek in da je slabo plastovit. V njem se pojavljajo ponekod odpornejše plasti dolomitiziranega apnenca. Pod Uršljo goro vsebuje pred prehodom v dachsteinski apnenec tanjše plasti zelenkastosivega laporja, ob katerem se nahajajo manjša orudenjenja z galenitom.

V noriško stopnjo spada na dolomit ležeči dachsteinski apnenec, ki verjetno tvori gornji del Uršlje gore, približno od viš. + 1300 m do njenega vrha (+ 1696 m). Nekateri geologi (Dr. K. Stier, ing. Berce B., ing. M. Hamrla), mislijo, da sestavlja vrh Uršlje gore wettersteinski apnenec. Po F. Tellerju je kartiran kot dachsteinski apnenec. Na priloženem geološkem profilu (15. slika) je podan kot dachsteinski iz tehle razlogov:

Wettersteinski apnenec je v rudišču in okolici vedno močno primarno dolomitiziran ter vsebuje tam, kjer ni izpremenjen zaradi sekundarne mineralizacije, povprečno 60 do 80 % CaCO_3 . Apnenec Uršlje gore je nasprotno zelo čist in vsebuje 90 do 99 % CaCO_3 . V njem najdemo sorazmerno dosti okamenin nedoločenih megalodontov, dočim jih v wettersteinskem apnencu ni opaziti. Dolomit noriške stopnje neprekinjeno prekriva površino od Žerjava do severnega pobočja Uršlje gore, kjer prehaja zvezno v dachsteinski apnenec.

Vzhodno od Uršlje gore pri Gornjem Doliču pride dolomit noriške stopnje ponovno na površino, kar dokazuje, da je os severnega grebena vzhodnih Karavank nagnjena proti vzhodu, na kar je opozoril že Teller. Severno od Uršlje gore leži hrib Hom, grajen pretežno iz kössenskih lapornatih apnencev, iz česar bi mogli sklepati, da je v bližini dachsteinski apnenec, ki mu je stratigrafsko najbližji.

Tektonsko zgradbo Uršlje gore moremo razložiti tako, da označimo vrh kot dachsteinski apnenec (15. slika). Gmota Uršlje gore so gorotvorne sile v kenozojski dobi potiskale proti severu, kar je dokazano s tem, da je njen severni del potisnjen na laške plasti, kot je podano na profilu skozi rudišče Kotlje (14. slika). Rabeljski apnenci na južnem pobočju Uršlje gore so bili narinjeni proti severu navzgor in so pri tem deloma pokrili dolomit noriške stopnje. Drsenje skladov je omogočil rabeljski skrilavec. S to razlago se sklada lega apnenih skladov vrha Uršlje gore, ki so zaradi nariva z južne strani nagnjeni 7 do 20° proti severu.

e) Retska stopnja

Kössenski apnenec je razvit na neznatni površini v griču Hom severno od Uršlje gore kot tankoplastovit, dolomitno-lapornat apnenec, ki hitro razpada. Ta geološki horizont nima nobene posredne ali neposredne zveze z orudenenjem.

TEKTONIKA

Osnove tektonske zgradbe

Okolica rudišča se nahaja v izrazito prehodnem ozemlju, kjer prevladujejo alpske smeri z močnim vplivom dinarske tektonike. Pregledno moremo ločiti na površini in v jami naslednje karakteristične smeri:

1. Osnovna alpska smer zahod—vzhod.
2. Osnovna dinarska smer jugovzhod—severozahod.
3. Prečni prelomi in narivi, ki gredo ali pravokotno na alpsko, ali pravokotno na dinarsko smer.

V osnovni alpski smeri poteka več izrazitih tektonskih črt, grebenov in dolin, od katerih bi bili najvažnejši:

1. Tonalitno-granititni pas z metamorfnimi skrilavci, ki se jugovzhodno od Črne prične odklanjati proti jugovzhodu.

2. Dolina reke Meže med Centralo v Topli in Črno.

3. Zvezna črta preko vrhov: Peca—Pikov vrh—Veliki vrh—Uršlja gora—Plešivska kopa, ki ima le 6 do 7° odklona od smeri zahod—vzhod proti jugu.

4. Prelomna dolina Jazbine, ki poteka od Žerjava preko Križana v Suhodolski potok. Dolina ima med Jelenškom in Križanom manjši odklon proti jugovzhodu.

5. Antiklinalni greben Naveršnikovega, Kavšakovega in Oberovega vrha severno od Črne in vijugasta meja nariva triade na leški miocen med Mežico in revirjem Kotlje.

Dinarska tektonika je izrazita v južnem delu jame v revirju Naveršnik, kjer nastopajo ob razpokah s smerjo 120—300° bogatejša orudenjenja. Na terenu se pojavlja ta tektonika izraziteje jugovzhodno od Tople, kjer ima ozka prelomna dolina potoka Topla že izrazit odklon v dinarsko smer. Manjši odklon proti jugovzhodu ima dolina Javorskega potoka, ki preide preko razvodnice v Št. Vidu v grapo Velunje.

Vzhodno in jugovzhodno od Črne potekata dve znani pokrajinski prelomnici z dinarsko tektoniko, ki spadata med največje v Vzhodnih Alpah. Prva gre od Vojnika preko Velenja in Šoštanja na Bele vode in od tu po kontaktu tonalita in andezita proti severozahodu in zahodu (Teller, 1896). V zvezi z njo je nastanek miocenskih andezitov in andezitnih tufov Smrekovskega grebena. Druga se pričinja pri Boču in se nadaljuje preko Konjic, G. Doliča in Mislinjske v Labodsko dolino na Koroškem (Kieslinger, 1928). Ob tej prelomnici se je po Kieslingerju jugozahodno krilo premaknilo za 8 do 25 km proti severozahodu.

Izrazitejši prečni prelomi na alpsko smer so:

1. Prelomna dolina reke Bistre jugozahodno od Črne.

2. Prelomna dolina reke Meže od Črne do Poljane z manjšimi odkloni pri Mušeniku in Poleni.

3. Greben Velikega in Šumahovega vrha, ki označuje na terenu vidno Šumahovo prelomnico, znano v jamskem revirju Staro Igerčevo.

4. Prelomna, ozko zasekana dolina Helenskega potoka.

Nastanek alpsko-dinarske zgradbe

V dobi variscijske orogeneze je morala nastati prelomnica Topla—Črna—Javorski potok, ob kateri se je pričelo pogrezati ozemlje, ki je tvorilo podlago triadnim sedimentom današnje Pece in Uršlje gore. Verjetno so bile v posredni ali neposredni zvezi s temi tektonskimi premiki erupcije diabazov, ki tvorijo otoke v paleozojskih skrilavcih južno od triade.

V triadni dobi so se vršili manjši neenakomerni premiki morskega dna, kar dokazujejo zgoraj opisane primarne breče v wettersteinskem

apnencu ter različna debelina in sestav rabeljskih plasti v območju rudarskih del mežiškega rudišča. Prelomi morskega dna so nastali na istih mestih, kjer so bili prelomi že v podlagi triade. Premiki blokov ob prelomih so povzročili, da so se plasti nagnile, kar je imelo za posledico nastanek breč in zelo neenakomeren razvoj plasti po debelini. Tako si moremo razlagati različno debelino rabeljskih plasti, ki znaša v revirju Graben do 350 m, nad glavnim rudiščem na levi strani Meže pa samo 210 do 240 m.

Otoki liadnih apnencev v dolomitih noriške stopnje in v rabeljskih skladih so dokaz za močno erozijsko in delno tektonsko delovanje konec triadne dobe, ker leže liadni sedimenti v globokih jarkih triadne podlage. Velik del severnega pasu vzhodnih Karavank je bil verjetno že tedaj dvignjen nad morsko gladino. Nastajanje tonalitov v gornji kredi je verjetno povzročilo prvo večje gubanje Karavank, ali pravilneje, sta bila ta dva procesa v medsebojni vzročni zvezi. Pozneje, v gornjem oligocenu in miocenu, se je nadaljevalo intenzivnejše dviganje Karavank ob nastajanju Smrekovškega grebena iz andezita.

Sedimenti Leške premogovne kadunje so po Kahlerjevih (1953) podatkih verjetno nastali v spodnjem sarmatu. Južno krilo kadunje je po profilih starih odkopov premoga zaradi nariva triadne gmote z juga popolnoma porušeno. Iz tega bi sledilo, da so še po spodnjem sarmatu gorotvorne sile pomikale triadne sklade proti severozahodu. Da je bil premik usmerjen proti severozahodu, sklepamo iz smeri, ki jo kažejo večje prurušitve premogovnih slojev po stari jamski karti premogovnika Leše. S tem se skladajo podatki rudarskih raziskav rudnika Mežica v revirju Kotlje v letih 1947/49.

Raziskovalni revir Kotlje, kjer je bilo odkrito pod nivojem potoka manjše nahajališče močno oksidirane galenitne in sfaleritne rude, se nahaja na severnem podnožju Uršlje gore, okrog 1 km jugovzhodno od Rimskega vrelca pri Kotljah. Orudenjenje je vezano na dolomit noriške stopnje v bližini meje z miocenom. Rudarske raziskave z rovi in globinskimi vrtanjem so pokazale, da se nadaljuje miocen s tankimi vložki premoga pod orudenjenje oziroma pod triadni masiv Uršlje gore. Dolžina dokazanega nariva znaša okrog 270 m. Ako upoštevamo erozijo drobljivega dolomita in še eventualno nadaljevanje miocena pod dolomitom od orudenjenja proti jugu, smemo povečati merjeno dolžino nariva (270 m) najmanj na 500 m. Kotuljski nariv triade na miocenske sedimente je nastal časovno po spodnjem sarmatu. Podoben nariv triadnega griča Volinjaka na miocen zahodno od Leš je dokazal Kieslinger (1935, p. 40). V skladu s temi narivi severnega grebena vzhodnih Karavank proti severozahodu je prav tako pojav, da so severna pobočja Uršlje gore in deloma Pece bolj strma kot južna.

Orudenjenje v Kotljah se nahaja v izredno porušenem dolomitu s številnimi prelomi, ki zaradi drobljivosti dolomita hitro menjavajo svojo lego. Rudno telo sega v spodnjem delu do prelomov, iz česar bi mogli sklepati, da je spodnji del orudenjenja ostal južneje v globini, ali pa je bil pri narivu zdrobljen. Ruda sama kaže močne vplive tekton-

skega delovanja, kar dokazuje, da je bila ob večjih tektonskih premikih že oblikovana v sedanje rudno telo. V glavnem rudišču v Mežici so v tej dobi nastali številni manjši in nekateri relativno daljši prelomi orudenenj, ki premikajo orudenele podaljške do 200 m daleč. To so prelomi, ki so časovno nastali po zadnjem oblikovanju orudenenj.

Iz dejstva, da je leški premogovni sloj močno porušen in da vsebuje za svojo starost izredno kvaliteten premog, moremo domnevati, da je bila istočasno kot dokazani nariv v Kotljah delno narinjena na paleozoik proti severozahodu in porušena tudi leška premogovna kadunja. Paralelno je nastal v isti vzročni zvezi na južnem pobočju Uršlje gore nariv rabeljskih skladov na dolomit noriške stopnje, kar je podano pri stratigrafskem opisu.

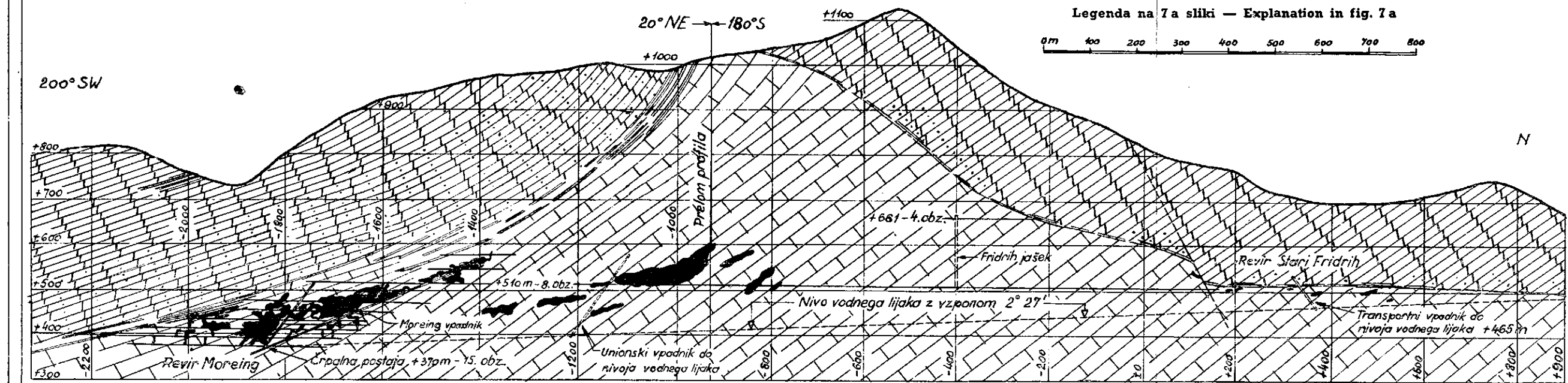
Na južni meji triade je bilo izrazito delovanje tektonskih sil okrog Črne. Zaradi nastajanja andezita na Smrekovcu v miocenu se je ponovno porušilo ravnotežje. V tej vzročni zvezi sta nastali obe že omenjeni pokrajinski prelomnici zahodnejše od tu, t. j. prelomnica Vojnik—Šoštanj in prelomnica Mislinjske in Labodske doline. Teren med obema prelomnicama se je pod vplivom dinarskih gorotvornih sil pomikal proti severozahodu. Pritiske in gibanje je usmeril tonalitno-granitni pas iz smeri severozahod delno proti zahodu ter je bil pri tem sam potisnjen v isto smer, kar moremo domnevati iz današnje lege doline Bistre.

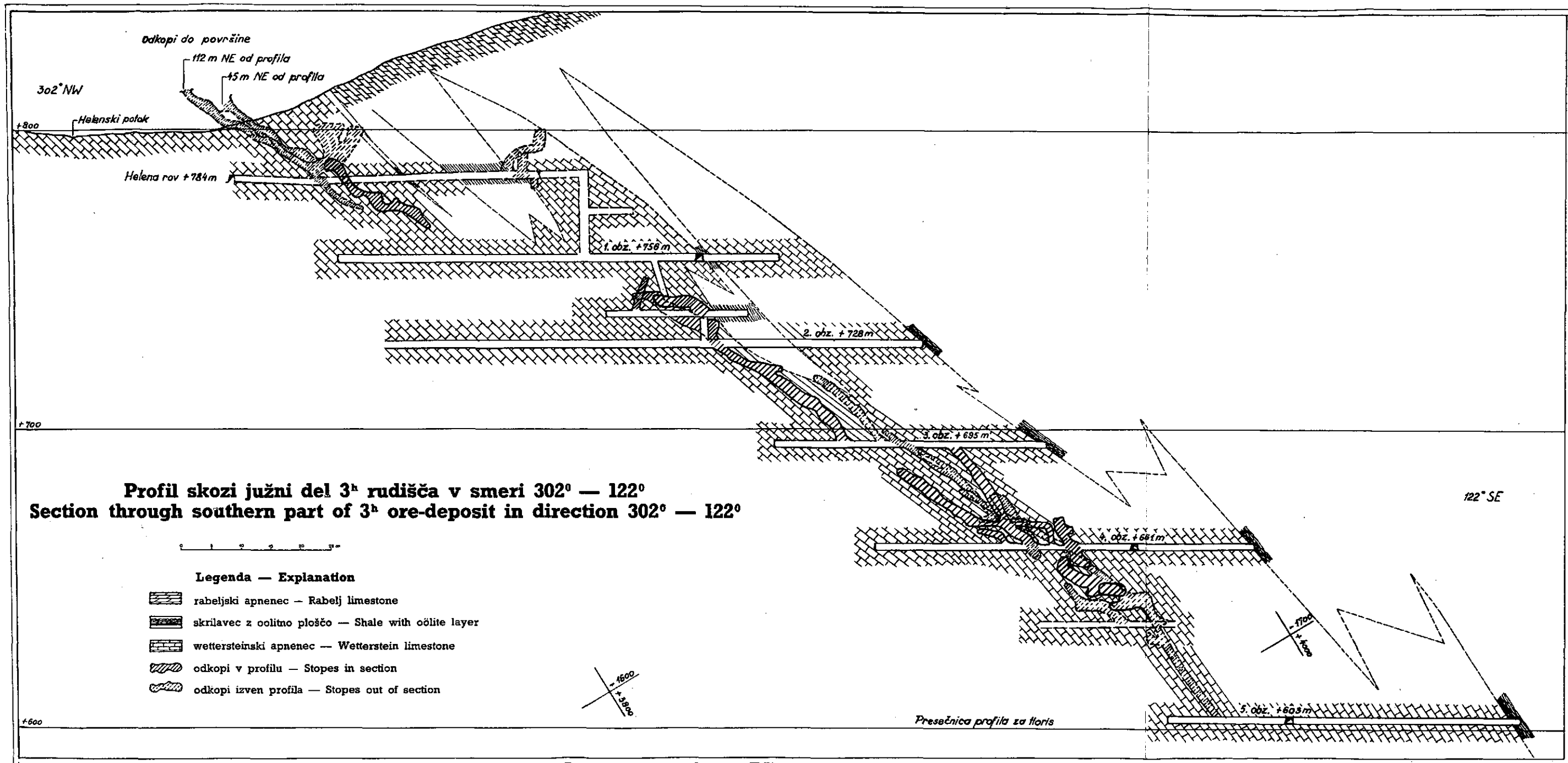
Verjetno je pred miocenom ležala dolina Bistre v direktnem podaljšku doline Meže od Črne proti jugu, a je bila pri zadnjih večjih dislokacijah, morda istočasno, ko je nastal zadnji nariv na miocen v Kotljah, premaknjena proti zahodu. Dolžina premika, ki je zaradi popolnoma različnega sestava površine južno in severno od Črne, ne moremo direktno dokazati, znaša 1,43 km. Da je bil magmatski pas delno s paleozojsko podlago v resnici pomaknjen proti zahodu, dokazuje tektonski kontakt triade vzdolž reke Meže zahodno od Črne, razširitev močno porušenega granititporfirskega pasu med Toplo in Koprivno in zgradba južnega dela jame, kjer je v južnem delu revirja Naveršnik določen večji prelom s smerjo 256—85° in padom 80 do 40° proti jugu. Ta prelom je verjetno nastal v mlajši geološki dobi istočasno kot premik doline Bistre proti zahodu. Gruda med dolino Meže zahodno od Črne in prelomom v revirju Naveršnik se je v obliki klina le za manjšo dolžino pomaknila proti zahodu. V primeru, da tega premika ne privzamemo, nima niti močna prelomna dolina reke Meže podaljška oziroma tektonskega končavanja proti jugu, niti dolina Bistre proti severu.

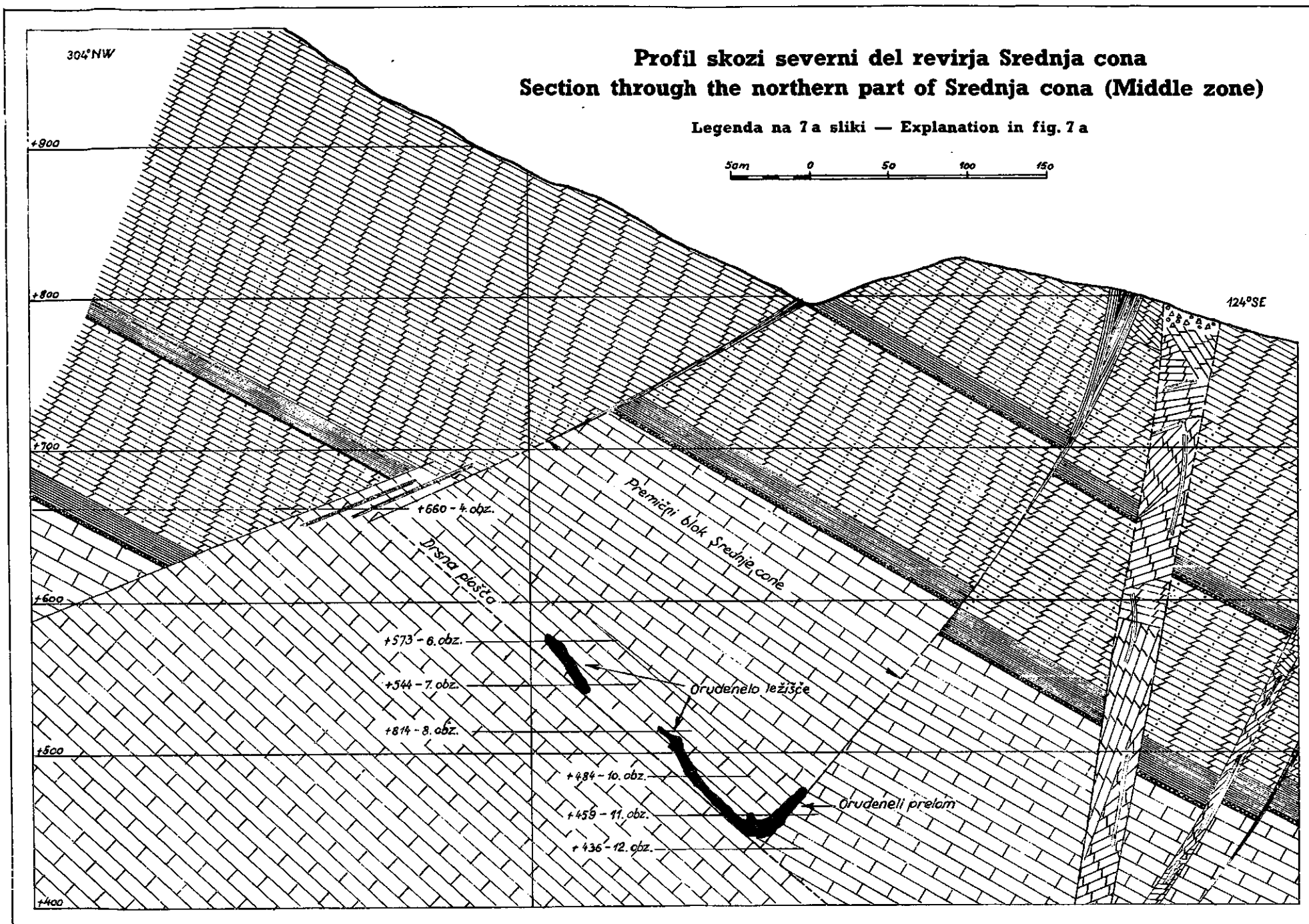
Delovanje orogenetskih sil v dinarski smeri iz jugovzhoda proti severozahodu se je razdelilo v miocenski dobi zaradi že obstoječe gmote Pece v dve komponenti, t. j. v zahodno, ki je potiskala magmatski blok z dolino Bistre proti zahodu, in severno, ki je povzročila prelome in narive v smeri jug—sever. Na uglajenih prelomnih ploskvah s smerjo jug—sever vidimo v jami nešteto krat drse, ki skoraj brez izjeme padajo pod kotom 10 do 20° proti jugu. To dokazuje, da so vse gorotvorne sile izvirale iz juga in da so bile v neposredni zvezi z nastajanjem magmatskih kamenin.

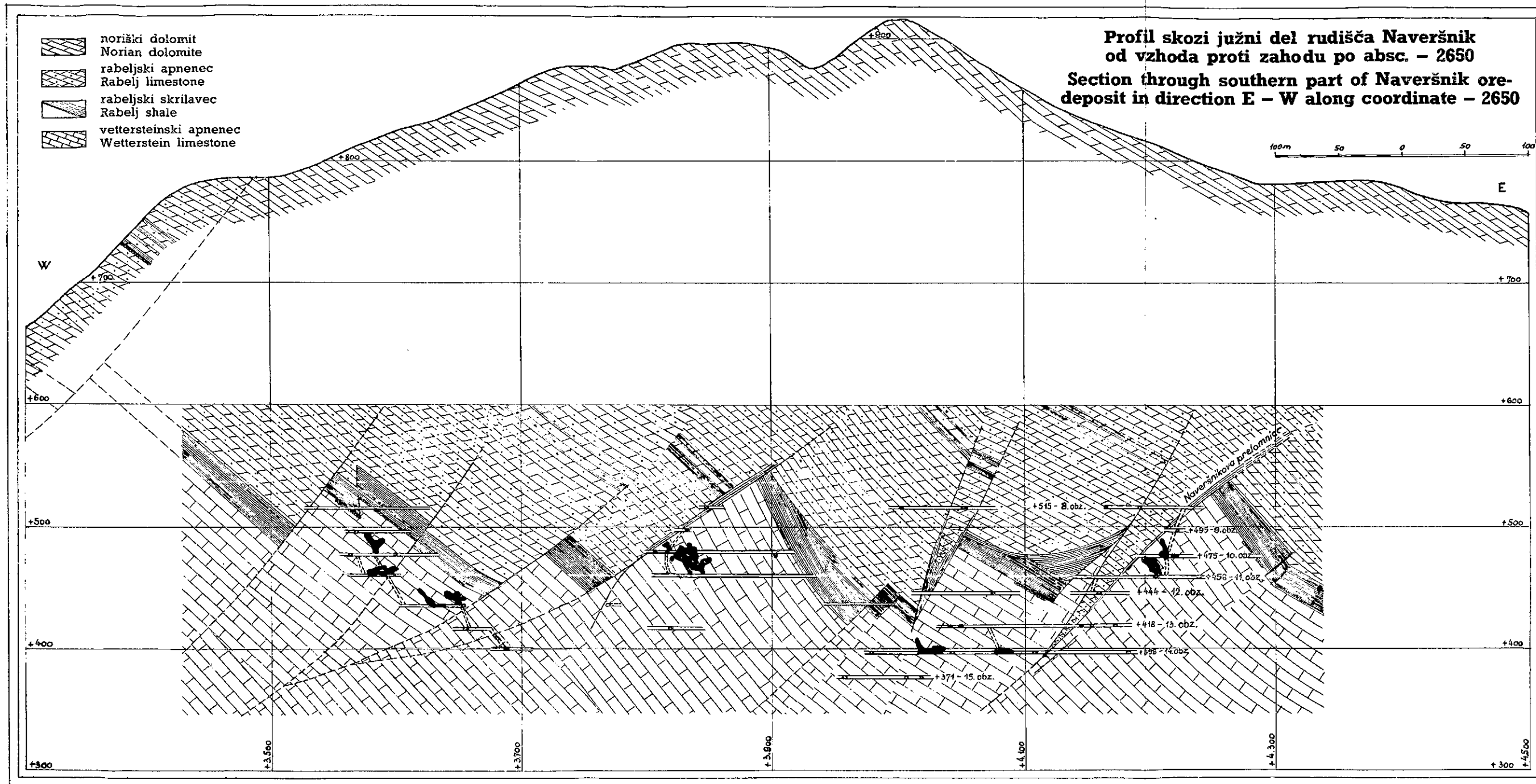
**Lomljen profil skozi vpadnik Moreing
v smeri 20° NE in N — S**
**Axial section through Moreing
incline in direction of 20° NE and N — S**

Legenda na 7 a sliki — Explanation in fig. 7 a









Direktni pritiski v dinarski smeri od Črne proti severozahodu so povzročili močne odprte razpoke in plošče z manjšimi premiki v isti smeri (NW). Te razpoke in plošče so orudenele v revirju Naveršnik.

Kljub temu, da imajo dinarsko tektoniko v splošnem za poznejšo od alpske, je delovala že pri prvotnem oblikovanju ozemlja. To moremo sklepati iz lege plasti triadnih formacij na levi strani Meže med Črno, Mežico in Malo Peco. V tem delu padajo plasti povsod proti jugovzhodu, kar vidimo na površini in v jami. Smer plasti se giblje navadno od N 10° E do N 40° E in pad od 20 do 50° proti jugovzhodu. Iz tega sledi, da so že pri prvotnem prehodu triadnih skladov v poševno lego morale biti sile usmerjene proti severozahodu, da so nagnile triadno ploščo na levi strani Meže proti jugovzhodu.

V okolici Mežice in v jami sta alpska in dinarska tektonika razviti paralelno, tako da v večini primerov ni mogoče ločiti, kateri prelomi so nastali prej, kateri pozneje. Večina izrazitih prelomov z alpsko in dinarsko smerjo je že prvotnih in so nastali pri prvih početkih zaradi gibanja morskega dna. Pri poznejših tektonskih procesih so se gmote premikale ponovno ob istih prelomnih ravninah, ker so se tako najlažje sprostile zemeljske napetosti in je nastalo zopet ravnotežje. Udori magme južno od triadnih kamenin so samo povečali prelome in nepravilnosti. Zaradi tega postane razumljivo, da v večini primerov v tem ozemlju ni mogoče določiti relativne starosti prelomov.

Opis rudišča

Raztezanje rudišča

Rudno območje z glavnimi jamskimi revirji ima trikotno obliko s površino okrog 10 km². Na severu leži revir Stari Fridrih, na zahodu revir Peca in na vzhodu revir Graben. Glavna orudenenja sestavljata v sredini med revirjema Peco in Grabnom dva sistema rudnih revirjev, ki se raztezata od jugozahoda in juga proti severovzhodu in severu. V zahodnem so razporejeni revirji: Naveršnik, Srednja cona, 3^a rudišče, Fridrih in Stari Fridrih. Vzhodni sistem tvorijo orudenele Unionske prelomnice z revirji: Moreing, Jug, Unionska prelomnica, Igerčevo, Staro Igerčevo in Helena.

Revirja Naveršnik in Moreing sta najgloblja dela jame, kjer je razvito najnižje 15. obzorje z nadmorsko višino + 370 do + 378 m. Orudenenja zahodne in vzhodne veje se od 15. obzorja položno dvigajo od juga proti severu pod kotom 15 do 25° paralelno s skrilavcem, ki tvori nad sistemi rudnih teles delno vodonepropustni krov. Skrilavec je večkrat stopničasto lomljen in razdeljen s prelomi v smeri jug—sever in jugozahod—severovzhod v številne manjše in večje grude, kar je razvidno iz profilov zahod—vzhod na 6. sliki.

V profilu jug—sever se skrilavec dviga od juga iznad revirjev Naveršnika in Moreinga približno do črte Pikov vrh—Veliki vrh ter se od tu spušča iznad revirja Fridrih proti severozahodu pod 10. obzorje (+ 465 m). Nad revirjem Stari Fridrih se skrilavec proti severovzhodu

ponovno dviguje. Približno paralelno s skrilavcem gredo orudenenja vseh naštetih revirjev. Najbogatejše rudne koncentracije, bogate z galeinitom, so v vseh delih jame v bližini skrilavca; z oddaljenostjo od skrilavca pada hitreje koncentracija galenita kot sfalerita. Največja razdalja orudenenj od skrilavca je znana v sistemu Unionskih prelomnic in znaša okrog 600 m, dočim se orudenenja v revirjih Fridrih in Stari Fridrih drže v razdalji največ do 50 m od skrilavca.

Rudna telesa revirjev Naveršnik, Srednja cona in 3^a rudišče padajo izrazito proti jugovzhodu, dočim padajo vsa orudenenja sistema Unionskih prelomnic proti zahodu. S profili zahod—vzhod je dokazano, da ima pad obeh vej orudenenj, t. j. zahodne proti jugovzhodu in vzhodne

	odkopano rudno telo Ore body mined out
	noriški dolomit Norian dolomite
	rabeljski »cardita« apnenec Rabelj »Cardita« limestone
	rabeljski »cardita« skrilavec Rabelj »Cardita« shale
	oolitna plošča pod I. in II. skrilavcem Oolite layer below the first and second shale
	wettersteinski apnenec Wetterstein limestone

7. a sl. Legenda k profilom na 7., 9. in 11. sliki

Fig. 7a. Explanation to figs. 7, 9, 11

proti zahodu in severozahodu, medsebojno odvisnost v tektonski zgradbi, ki je v osnovi nastala pred orudenenjem v današnji obliki. V določenem obsegu so se številne dislokacije ponavljale ali povečale v fazi delnih transformacij rudnih mineralov. Po končanem formiranju rudišča, ki se je vršilo verjetno še v začetku pliocena, so nastali še nekateri večji prelomi, ki so premaknili dele rudnih teles do 200 m daleč, in številni manjši prelomi, ki jih večkrat vidimo na čelu svinčevo-cinkovih odkopov (16. slika).

Karakteristika jamskih revirjev

Revir Naveršnik tvori južni in najgloblji del zahodne veje orudenenj glavnega rudišča ter leži približno na črti zahod—vzhod med revirjem Peca in Graben. V smeri N 30° E znaša dolžina revirja okrog 1200 m in pravokotno v smeri N 120° E meri okrog 1100 m. Sistem rudnih teles orudenele enote se dviga od jugovzhoda proti severozahodu, od najnižjega 16. obzorja (+ 348 m) do višine + 675 m nad 4. obzorjem. Po velikosti, številu in bogastvu rudnih koncentracij je to danes najbogatejši rudni revir (12. slika).

Orudenenja nastopajo tu na tri karakteristične načine: v strmih odprtih razpokah z dinarsko smerjo okrog S 120° E in padom 75 do 85° SW, ki jih navadno označujemo kot orudenele 8^h razpoke. Ob drsah s smerjo S 120° E do S 165° E in padom 35 do 55° SW ter v ležiščih s smerjo N 15° E do N 55° E s padom 20 do 60° SE.

Strme odprte 8^h razpoke so zapolnjene z rudo navadno v širini do 3 m, kolikor je orudenje širše, je nastalo metasomatsko. Zapolnjena ruda je povečini čist in močno oksidiran galenit ($PbS-PbCO_3$), ki na kontaktu z apnencem večkrat kaže strukturo jeklenke. Smer vlaken jeklenke je vedno paralelna stenam razpoke, tako da moremo nastanek jeklenke razlagati z manjšimi tektonskimi premiki v dinarski smeri. Ruda metasomatskega nastanka, ki sega ponekod preko 10 m v stene razpoke, vsebuje več sfalerita. Stene razpok so vedno neravne, hrapave, ker so nastale brez večjih medsebojnih premikov talnine in krovnine, v glavnem pri naprezanju apnenih skladov s silami v smeri razpok. Razpoke leže približno pravokotno na plastovitost, t. j. v ravninah najmanjšega mehankega odpora apnenih skladov.

Ponekod skupno s temi razpokami, drugod zase, nastopajo uglajene položnejše drse (plošče) in prelomnice s smerjo S 120° E do S 165° E in padom 35 do 55° SW. Ob teh ploščah so nekatera rudna telesa odrezana in premaknjena za nekaj metrov. Lokalno nastopajo rudna telesa pod temi ploščami, ki so gornji del rudne koncentracije le na videz odrezale in premaknile. Plošče so v teh primerih prevlečene s tanko plastjo gline, ki zaradi svoje netopnosti ni propuščala rudonosnih term. Orudenenja v razpokah in ob ploščah z dinarsko smerjo nastopajo pretežno v vzhodnem delu revirja.

V zahodnem delu revirja nastopajo orudenenja v ležiščih, ki so delno paralelna s plastmi apnenca. V manjši meri je ruda vezana v tem delu revirja na skoraj vertikalne dinarske razpoke (S 120° E/85° SW), od katerih se približno pravokotno cepijo orudenela ležišča. Na odcepih ležišč je rudna koncentracija navadno metasomatsko obogatena.

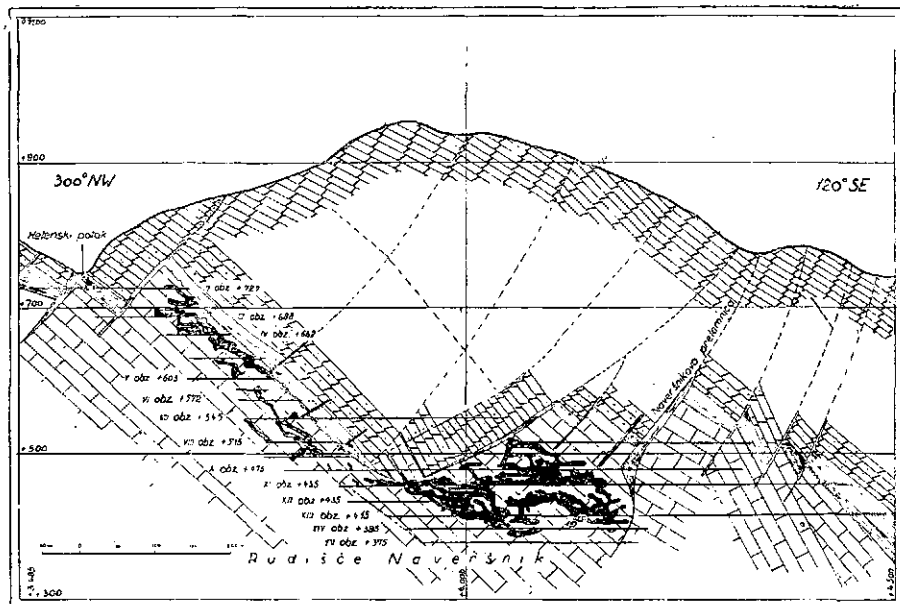
Rudne zapolnitve v dinarskih razpokah Naveršnika se dvigajo vedno od jugovzhoda proti severozahodu približno paralelno s plastmi apnenca. Vrhnji del rude v razpoki doseže le izjemoma na dolžini nekaj metrov skril, ki omejuje navzgor wettersteinski apnenec (11. slika).

Poleg številnih manjših ponovnih prelomov rudnih koncentracij po končnem oblikovanju rudišča sta znana v revirju dva večja preloma te vrste. Jugovzhodni del orudenenj preneha nenadno ob močni prelomnici nekako na ordinati + 4200. Ob tej prelomnici s smerjo N 15° E in padom 70 do 85° W je potegnjen do globine 12. obzorja (+ 435 m) tektonsko porušeni skrilavec. Med 10. in 15. obzorjem odreže prelomnica orudenele 8^h razpoke. Jugovzhodni podaljšek teh orudenenj se nahaja severneje v talnini prelomnice med 7. (+ 530 m) in 10. (+ 475 m) obzorjem, t. j. okrog 60 m višje. Talninski del prelomnice se je premikal poševno pod kotom 35° od juga proti severu na diagonalni dolžini 140 m (5. slika, oznaka P-1.)

Na zahodu revirja je znana od 5. do 8. obzorja močna prelomnica s smerjo 357° in padom 35 do 50° W. Ob njej je drselo zahodno krilo

z manjšimi orudenenji za 50 do 60 m proti severu. Prelomnica je nastala že pred orudenjenjem ter se je ob njej pomaknilo gornje, zahodno krilo pred orudenjenjem in po njem skupno za okrog 250 metrov (5. slika, oznaka P-2).

V revirju Naveršnik so orudenenja vzhodno od ordinate + 3900 vezana v glavnem na razpoke in plošče z dinarsko smerjo in jugozahodno od tu pretežno na ležišča, ki potekajo približno pravokotno na dinarsko



11. sl. Profil skozi severni del rudišča Naveršnik

Fig. 11. Section through the northern part of Naveršnik ore-deposit

Legenda na 7. a sl. — Explanation in fig. 7a

smer. Ker padajo premiki po ležiščih proti jugovzhodu in plošče z dinarsko smerjo proti jugozahodu, tvorita ta dva sistema med seboj v globini jarek z obliko črke V in z dnom, ki pada proti jugu in jugovzhodu. Tektonske dislokacije po ležiščih so nastale istočasno kot plošče s smerjo NE—SW tako, da se je trikotni blok med ležišči in ploščami premikal proti severu. Premiki in prelomi ob ležiščih so delno paralelni, delno strmejši od primarne plastovitosti apnenca. V območju orudenenj sledi po ležiščih več manj izrazitih premikov drug nad drugim. V jugovzhodnem boku tega jarka ob ploščah in razpokah so nastala orudenenja v dinarski smeri, v jugozahodnem boku ob premikih, ki so delno paralelni plastem apnenca, pa so se delno preoblikovala primarno orudnela ležišča.

Revir Srednja cona. Ruda nastopa v tem revirju v obliki sploščenih rudnih cevi in leč v ležiščih, paralelno plastovitosti wettersteinskega

apnenca. Plasti apnenca imajo povprečno smer raztezanja N 40° E in pad 35 do 45° SE. Rudne cevi se položno dvigajo proti severovzhodu v smeri N 20° E do N 30° E. V vertikalnih 8ⁿ razpokah je orudenjenje znano na krajši dolžini le na dveh mestih. Številne jalove 8ⁿ razpoke so vidne v južnem delu revirja. Kot je razvidno iz kontur skrilavca, po njih, kot v Naveršniku, ni bilo večjih premikov. Glavne večje tektonske dislokacije v Srednji coni so nastale približno paralelno apnenim skladom v razdalji 150 do 170 m od meje krovne I. rabeljskega skrilavca, kjer nastopajo orudenjenja (9. slika).

Rudišče ima obliko poševno nagnjene plošče, dolge okrog 800 m in s poševno širino okrog 200 m. Severni konci rudnih teles so znani od 6. (+ 573 m) do 12. obzorja (+ 435 m), južni od 8. (+ 512 m) do 11. obzorja (+ 457 m). Nad rudnimi cevmi v razdalji okrog 150 m od oolitne plošče I. skrilavca je na več mestih odkrita drsa, po kateri so pri tektonskih procesih drseli skladi apnenca. Drsa je prevlečena z nekaj milimetrov debelo plastjo laporja, ki je sedimentarnega nastanka. Rudno telo bogatejšega ležišča nad 11. obzorjem v srednjem delu revirja je to ploščo predrlo, kar je dokaz, da so se metasomatski procesi dogajali pozneje kot glavne dislokacije.

Raziskave so pokazale, da se orudenjenja nadaljujejo v globino verjetno proti jugu. Drse, ki gredo skozi orudenela ležišča, se spuščajo na dolžini vsega revirja pod 12. obzorje brez orudenenj in se morajo v globini sekati s Šahtno prelomnico, oziroma z Unionskimi prelomnicami. Sistem Unionskih prelomnic, ki padajo proti zahodu in drse Srednje cone tvorijo — podobno kot prelomi v dinarski smeri in ležišča v revirju Naveršnik — med seboj tektonski jarek v obliki črke V. Dno jarka se dviga od juga proti severu, ker je smer premikov Srednje cone N 40° E in smer Unionskih prelomnic jug—sever do N 15° E.

Prelomi in drsenje v obliki jarka so posledica delovanja sil z juga, zaradi česar je drsel večji trikotni blok apnenih skladov med srednjeconsko ploščo in Unionskimi prelomnicami proti severu. Pri tem se je stvorila ob vzhodni strani jarka močna porušena cona z Unionskimi prelomnicami in ob zahodnem boku jarka premično območje, vzporedno z apnenimi skladi, v katerih so že bila primarno sedimentarno orudenela ležišča Srednje cone. Tu so tektonske sile našle najmanjši odpor.

Jugozahodni del rudne enote Srednja cona je bil po zaključni fazi orudenjenja potisnjen ob prelomnici, ki ima južneje smer jug—sever ter severneje zavije v loku proti severozahodu v smer 320° s padom 43 do 50° proti jugozahodu. Dolžina premika, kjer je krovni del prelomnice drsel pod kotom okrog 5° proti severozahodu navzdol, znaša okrog 90 m (5. slika, oznaka P-3).

Revir 3ⁿ rudišče ima naziv po povprečni smeri raztezanja, ki znaša okrog 45°. Dolžina rudnega niza znaša okrog 1500 m, širina 50 do 300 m. Južni, najgloblji konec orudenenj se konča na višini + 635 m med 4. in 5. obzorjem brez zveze z revirjem Naveršnik proti jugu. Proti severovzhodu se niz orudenenj dviga do višine + 909 m ter se v svojem severovzhodnem delu spet spušča paralelno s skrilavcem pod obzorje Barbara (+ 787 m) do višine + 770. Orudenjenja imajo jugozahodno od Helen-

skega jaška, kjer so oddaljena do 40 m (izjemoma do 80 m) od skrilavca, obliko več ali manj pravilnih rudnih cevi, z velikimi odkloni od povprečne smeri 45° proti severu in severovzhodu. Severovzhodno od Helenskega jaška imajo rudne koncentracije obliko leč, nepravilnih rudnih cevi in nedoločeno oblikovanih rudnih teles, ker nastopajo v bližini ali na kontaktu z močno porušenim skrilavcem (8. slika).

Ker je skrilavec nagnjen proti severu, se spuščajo tesno ob njegovem kontaktu tudi orudenenja. V skrajnem severovzhodnem delu revirja nastopa ruda še v prelomnicah s smerjo jug—sever in padom proti zahodu. Z izjemo teh prelomnic so orudenenja revirja rudne cevi v ležiščih wettersteinskega apnenca in delno na kontaktu skrilavca ter padajo proti jugovzhodu. Povprečni pad apnenih plasti, v katerih se rudne cevi dvigajo proti NE, N ali NW, znaša 35° SE.

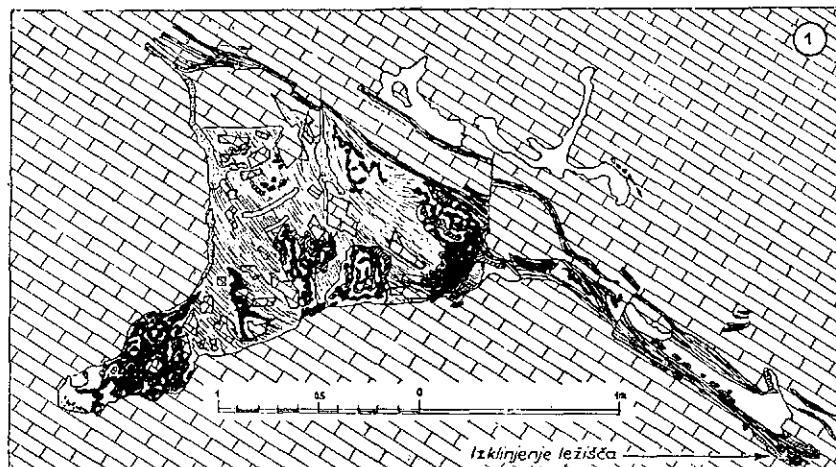
Niz orudenenj 3^h rudišča tvori v tlorisu dosti pravilno rudno enoto, dočim tvori skrilavec nad orudenenji in ob njih zelo nepravilne konture in prelome. Orudenenja so se delno oblikovala v posttektonski fazi.

Sistem orudnenih Unionskih prelomnic leži približno v smeri jug—sever z odklonom do 15° proti severovzhodu. Dolžina orudnelega sistema znaša okrog 2500 m, širina 400 do 900 m. Višinska razlika od 15. obzorja (+ 370 m) na Moreingu do najvišjih orudenenj na Heleni (+ 985 m) znaša 615 m. Rudišče je deljeno v pet revirjev, ki leže od juga proti severu: Moreing (+ 370 do + 541 m), Jug (+ 474 do + 572 m), Unionska prelomnica (+ 417 do + 604 m), Igerčevo (+ 604 do + 758 m) in Helena (+ 758 do + 985 m).

Orudenenja so pretežno vezana na prelomnice, kolikor ne upoštevamo metasomatskih oblik v njihovi neposredni bližini. Manjši del orudenenj tega sistema nastopa po plasteh apnenca. Prelomnice potekajo v glavnem pravokotno na apnene sklade, imajo smer jug—sever z odkloni običajno do 30° proti severovzhodu in redko z odklonom proti zahodu do smeri 345°. Padajo vedno proti zahodu oziroma NW ali izjemoma SW pod koti 25 do 70°. V višjih legah so navadno zelo strme (45 do 70°) in v globini prehajajo v bolj položne (20 do 45°). Spreminjanje naklona se opaža pri eni in isti prelomnici, kar vidimo iz profilov zahod—vzhod. Do sedaj je od močnejših prelomnic znana samo »Šahtna«, ki ima na spodnjih obzorjih Moreinga (13. do 15. obzorje) še vedno naklon 60 do 70°.

Rudne cevi se v prelomnicah dvigajo položno, navadno pod kotom 15 do 25° z juga proti severovzhodu. Ker prelomi padajo proti zahodu, se zaradi plazenja rudnih cevi po prelomu podolžna os rudne cevi in njen tloris vedno bolj odklanjata od severa, kot prelom sam. Najbogatejše rudne koncentracije so običajno v bližini, redkeje na meji wettersteinskega apnenca s skrilavcem, kar pa ni pravilo. Velikost rudnih teles počasi pojema v povprečju z oddaljenostjo od skrilavca. Največja doslej znana oddaljenost rude v rudišču od I. rabeljskega skrilavca znaša okrog 600 m na 12. obzorju revirja Unionska prelomnica.

Povprečni vzpon skrilave krovnine od juga proti severu, ki jo tvori tektonsko vrinjeni skrilavec v prelomnicah s plastmi skrilavca, znaša



1 Revir Unionska prelomnica, skrajni sever, 11. obzorje.

Presek v smeri 270°, kaže primarno orudeno-ležišče s smerjo 30° in vpadom 38° proti SE.

The most northern part of Unionska prelomnica (Union fault)-section, 11th level.

Section in direction 270° shows the primary mineralized beds striking 30° and dipping 38° toward SE.

2 Revir Igerčevo, sever, 4. obzorje.

Primarno orudeno ležišče s smerjo 30° in vpadom 53° proti SE.

Igerčevo-section, north, 4th level.

Primary mineralized beds striking 30° and dipping 53° toward SE.

3 Revir Unionska prelomnica, sever, 8. obzorje. Primarno jalovo ležišče ob odkopu z brečasto rudo.

Unionska prelomnica (Union fault)-section, north, 8th level.

Primary barren beds occurring near to stope of brecciated ore.



svetlosiv apnenec
Light grey limestone



temnosiv apnenec
Dark grey limestone



temnorjav tankoplastovit apnenec; vsebuje navadno drobnnozrnat ZnS
Dark brown, thin bedded limestone, containing usually fine-grained ZnS



kalcit
Calcite



galenit
Galena



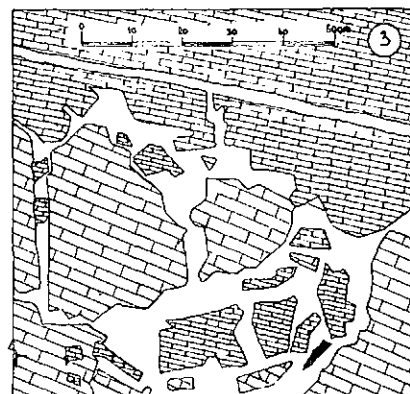
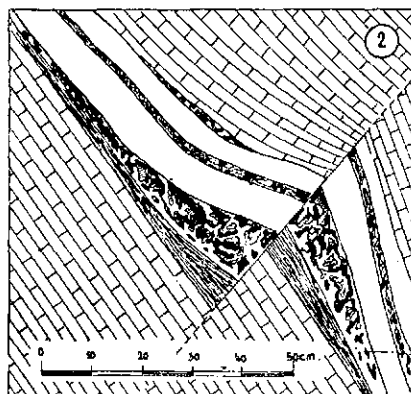
sfalerit
Sphalerite



markazit
Marcasite



limonit
Limonite



18. sl. Singenetska ležišča v wettersteinskem apnenecu

Fig. 18. The ore-deposits in Wetterstein limestone of syngenetic origin

23 do 25°. Isti vzpon ima ves niz rudnih cevi, orudenelih plošč in ostalih nepravilnih rudnih teles, ki se dviga paralelno s skrilavcem. Najvišjo točko, + 985 m, dosežejo rudne koncentracije nad obzorjem Doroteja pod slemenom skrilave antiklinale Pikov vrh—Šumahov vrh. Od tu se skrilavec in vzporedno pod njim orudenjenja položno spuščajo proti severu.

V globljih delih sistema Unionskih prelomnic, t. j. od 8. do 12. obzorja, opazamo naraščanje kalcita in grobe rudne breče, ki tvori v tem delu glavno rudo. Kalcit zapolnjuje na teh odkopih prostore med kosi temnejšega apnenca in rude, ki dosežejo velikost do 1 dm, včasih tudi nekaj dm premera. Odkopi z rudno brečo preidejo na periferiji polagoma v brečo z zelo redkimi osamelimi ostrorobimi kosi in drobci svinčevocinkove rude in končno navadno v večje dele popolnoma jalove breče s kalcitom in apnencem.

Revir Fridrih in Stari Fridrih. Značilno za ta niz orudenenj je, da se spušča od juga proti severovzhodu položno navzdol. Povprečni pad celotnega rudišča po podolžni osi SW—NE znaša okrog 15°, tako da je višinska razlika med najjužnejšim (+ 705 m) in najsevernejšim orudenjem (+ 465 m) 240 m.

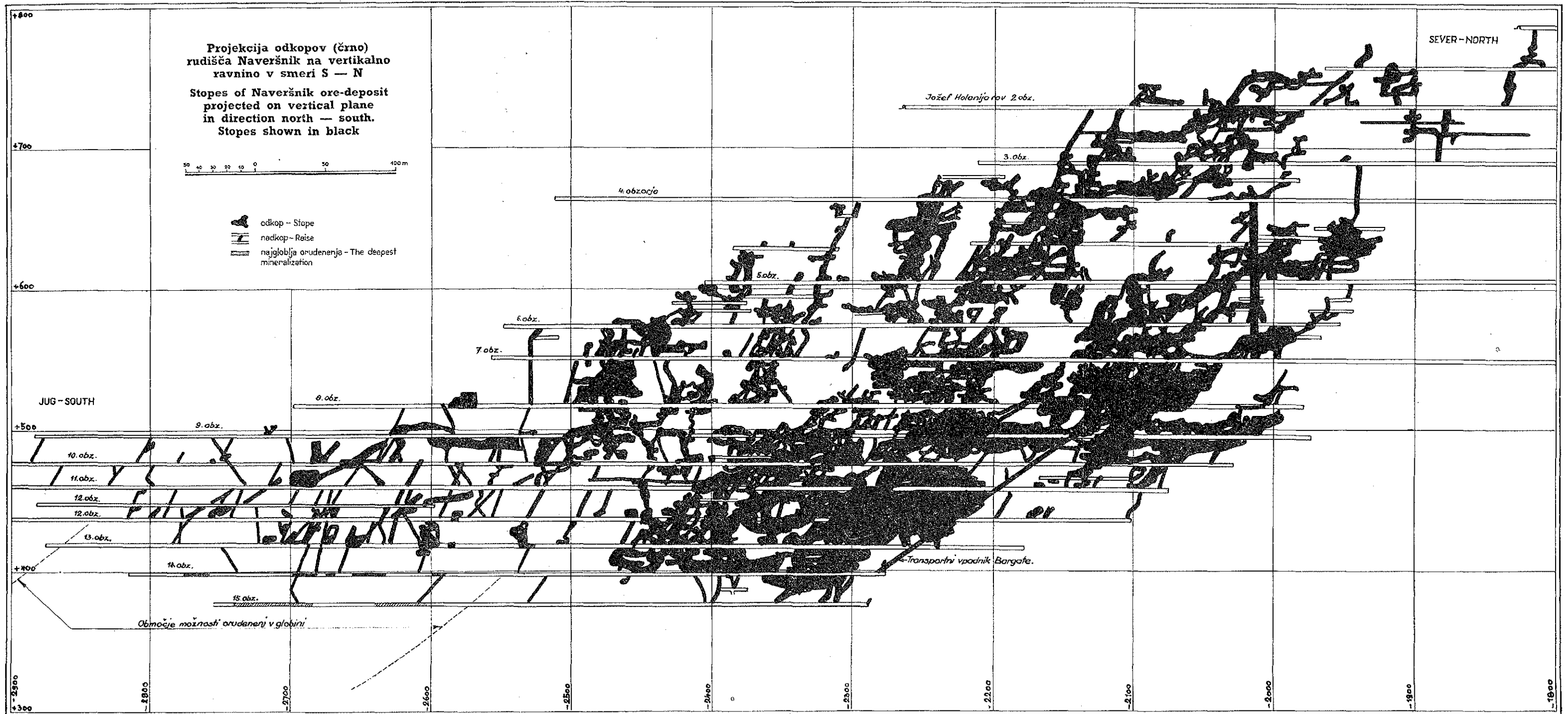
Tik nad rudnimi telesi se spušča proti severu porušeni I. rabeljski skrilavec. Pri nastajanju rudnih koncentracij so bile terme, ki so prihajale od juga, prisiljene, da so se zaradi lege skrilavca spustile proti severovzhodu navzdol. Zato so rudna telesa, ki imajo obliko leč in cevi nastala delno na kontaktu s skrilavcem, delno v njegovi neposredni bližini ter padajo položneje kot ostale rudišče proti severovzhodu; ponekod so skoraj horizontalna. Rudne koncentracije imajo obliko cevi, plošč in nepravilnih teles.

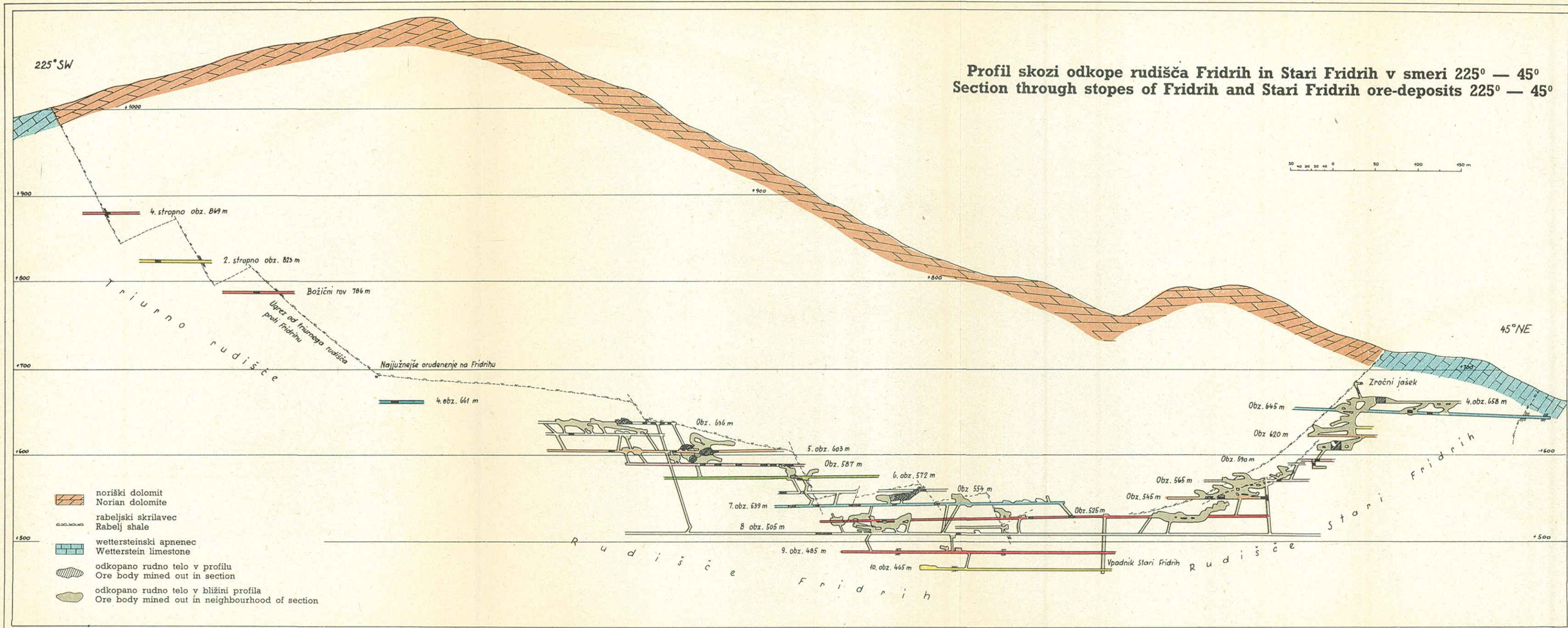
Orudenjenja revirja Stari Fridrih predstavljajo neprekinjeno nadaljevanje orudenenj revirja Fridrih proti severovzhodu. Niz rudnih teles in nad njim porušeni skrilavec se dvigata v smeri proti NE pod kotom 10 do 40°. Nekoliko manjši (15 do 30°) vzpon v isti smeri kažejo posamezna rudna telesa.

Ruda nastopa v večjem obsegu v sedimentarno orudenelih ležiščih paralelno s skrilavcem in na nekaterih mestih z močno tektoniko v nepravilnih koncentracijah. Ker je streha skrilavca strmejša, tvori ruda z njim kontakt le na manjših površinah. V severnejšem delu (+ 670 m), kjer doseže ruda površino, so bili izdanki odkriti že v prešnjem stoletju. Najnižja do sedaj odkrita orudenjenja so na višini + 465 m. Skupna dolžina revirjev Fridrih—Stari Fridrih znaša okrog 1300 m in širina povprečno 200 m.

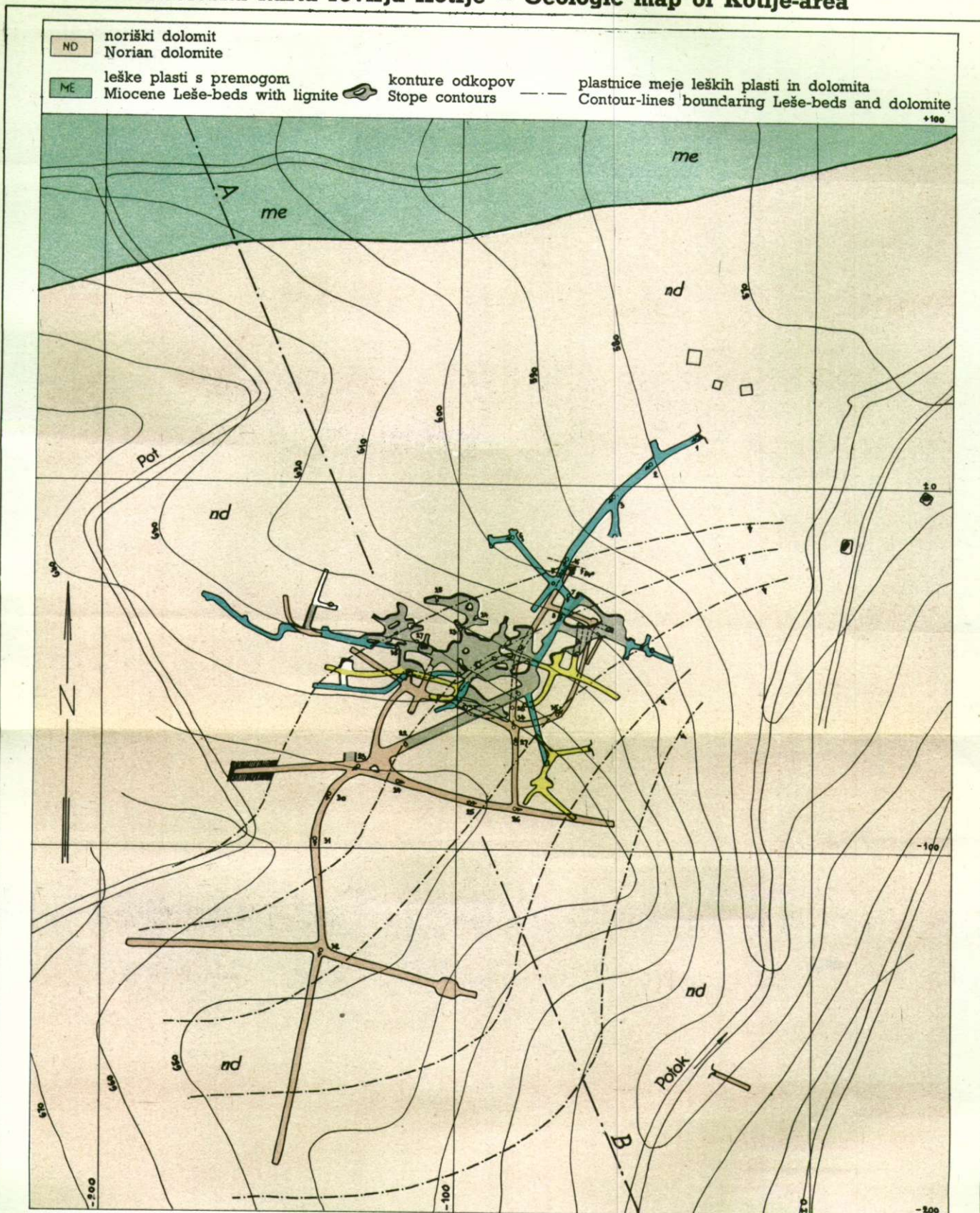
Južni del revirja Stari Fridrih je glede na severnega premaknjen po prelomnici s smerjo 150 do 170° in padcem 32 do 50° SW proti severozahodu. Premik je diagonalen, tako da je jugozahodni del orudenenj drsel nad prelomnico pod naklonom okrog 22° na dolžini 75 m proti NW v globino. Premik je nastal po končnem oblikovanju rudišča (5. slika, oznaka P-4).

V obeh revirjih so dimenzije rudnih koncentracij manjše kot v zgoraj opisanih južnejših delih jame. Na več rudnih cevah v Fridrihu

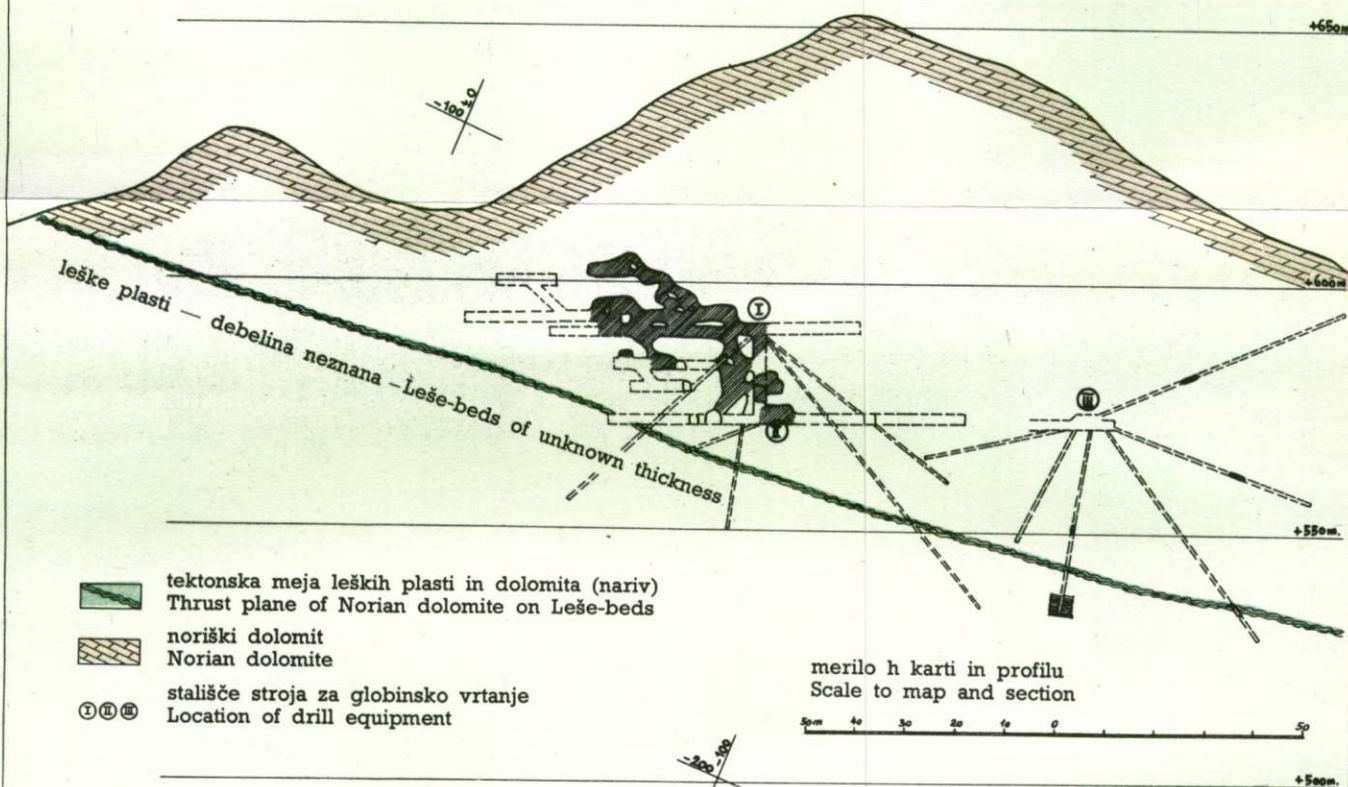




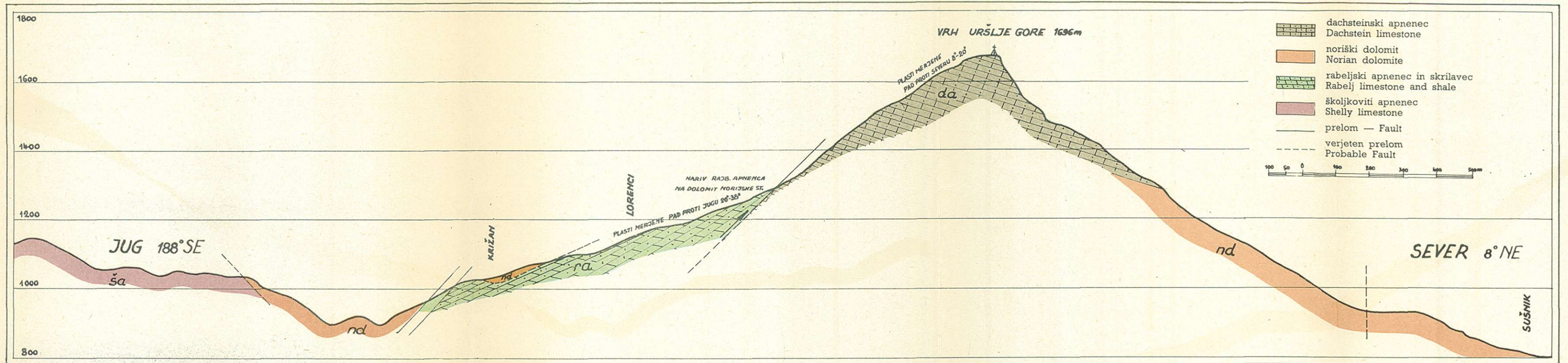
Geološka karta revirja Kotlje – Geologic map of Kotlje-area



Profil A B h geološki karti revirja Kotlje Section A B to geologic map of Kotlje-area



Profil skozi vrh Uršlje gore v smeri jug – sever Cross section through the top of Uršlja gora–Mountain S – N



je ruda samo zapolnjevala prostor v apnencu, dočim se v okolici niso nahajale kot običajno impregnacije sfalerita z nizkoodstotno svinčevo rudo. Odkrivanje takih orudenenj je težje, ker periferija ne kaže znakov mineralizacije (13. slika).

Revir Peca leži okrog 1 km zahodno od revirja Naveršnik v jugo-vzhodnem pobočju Pece. Orudenjenja so razporejena v poševno nagnjeni, stopničasto lomljeni ravnini, ki se razteza v smeri jug—sever in pada pod kotom 25 do 45° proti vzhodu. Ruda se nahaja približno vzporedno s plastmi apnenca v ležiščih, ki so veliko bolj nepravilna kot srednjeconska. Orudenjenja so v bližini I. rabeljskega skrilavca, oziroma tvorijo z njim daljše kontakte.

Višinska razlika med najnižjimi orudenenji v rovu Ida (+ 888 m) in najvišjimi odkopi (+ 1237 m) znaša 343 m. Dolžina površine z odkopi v smeri jug—sever je okrog 1000 m, širina 500 do 800 m.

Pobočje Pece pada proti vzhodu približno vzporedno z orudenenji, ki pridejo na več mestih na jugozahodu revirja do površine. Proti jugu se konča rudišče v strmem pobočju, ki se spušča proti reki Meži. Končavanje na površini priča za erozijo južnejših orudenenj. V odkopih blizu površine nad rovom Terezija in nad spodnjim rovom Terezija so se nahajale večje koncentracije vulfenita. Ker so vsa orudenjenja blizu površine, je svinčevo-cinkova ruda močno oksidirana.

Danes raziskujejo najgloblje podaljške orudenenj v območju rova Ida (+ 888 m), dočim so gornji deli revirja povečini že izčrpani.

Revir Graben. Orudenjenja leže v pasu, širokem 100 do 300 m, ki se vleče v smeri zahod—vzhod od Mušenika do Žerjava na dolžini okrog 2 km. Višinska razlika med najvišjim orudenenjem na površini v bližini rova Ana (+ 753 m) in najglobljo danes znano rudo pod 8. obzorjem (+ 471 m) znaša 282 m.

Rudišče kot celota se spušča paralelno z II. rabeljskim skrilavcem v globino proti jugu. Po podatkih raziskav v zadnjih letih se nahajajo orudenjenja revirja Graben v dolomitu med I. in II. rabeljskim skrilavcem, ali točneje, pod II. rabeljskim skrilavcem. Ruda nastopa v obliki zelo nepravilnih rudnih cevi, ki potekajo v splošnem paralelno s skrilavcem v smeri zahod—vzhod. V vzhodnem delu ima ves rudni sistem kot tudi posamezne rudne cevi manjši odklon iz smeri zahod—vzhod v smer proti severovzhodu.

V rudi Grabna močno prevladuje sfalerit nad galenitom, tako da sta kovini Pb in Zn danes v odkopani rudi v povprečnem razmerju 1:7. V različnih orudenjenjih niha razmerje Pb:Zn v mejah 1:4 do 1:12. S svinčcem bogatejša ruda se drži bliže skrilavca in delno v gornjih delih revirja, v splošnem so pa svinčeve koncentracije zelo nepravilno razdeljene po revirju. Oksidacija rude je manjša kot v orudenjenjih wettersteinskega apnenca. Količina Pb v sekundarni oksidni obliki znaša okrog 42 % in Zn okrog 35 %.

V rudišču ne opazimo močnejših in na večji dolžini konstantnih prelomov zaradi mehanskih lastnosti dolomita. Dolomit je drobljiv, trši

od apnenca in približno enako odporen v vseh smereh ne glede na lego plasti. V wettersteinskem apnencu je lega prelomov v tesni zvezi z različno mehansko odpornostjo, ki je odvisna od lege apnenih skladov. Prelomi v wettersteinskem apnencu so vedno približno pravokotni na apnene sklade.

Konture rudnih teles v Grabnu so zelo nepravilne zlasti zato, ker so orudenjenja pretežno sfaleritna ter tvorijo globoke impregnacije različnih oblik v obdajajoči dolomitni hribini.

Večina prelomov je neizrazitih ter so ob njih deli rudnih teles premaknjeni na kratke razdalje. Le izjemoma so prelomi slabo orudeneli na manjših dolžinah. Rudišče daje vtis, da so vsa orudenjenja tega revirja nastajala singenetsko z dolomitom, kajti večji del rudnih koncentracij so izrazite impregnacije, ki niso v zvezi z nobenim prelomom. V poznejših dobah je bila rudna snov prenesena samo v nekaterih delih rudišča v majhnem obsegu.

Revir Topla leži osamljen na zahodu rudnega terena v skladovitem dolomitu anizične stopnje. Dolomit je ponekod bituminozen ter vsebuje tanke vložke skrilavca. Revir se razteza v smeri jug—sever na dolžini okrog 200 m ter ima širino 50 m. V profilu sever—jug je rudišče skoraj vodoravno, v profilih zahod—vzhod pada položno proti zahodu. Višinska razlika med najvišjo in najnižjo rudo znaša 46 m.

Ruda nastopa v ploščatih rudnih cevah, ki se vlečejo ob prelomih in leže ponekod obenem v položnih plasteh dolomita. Prelomnice imajo smer SE—NW v mejah od 300 do 345° in naklone od 40 do 80° proti jugozahodu.

Ruda je pretežno sfalerit z manjšo količino galenita, tako da znaša razmerje med svincem in cinkom v rudi povprečno 1:5. V oksidni rudi nastopa glede na celotno količino kovine okrog 42 % Pb in okrog 23 % Zn.

V rudišču nastopajo rudni minerali: sfalerit, galenit, smitsonit, cerusit in vulfenit v sledovih. Tudi markazit in pirit sta skoraj povsod prisotna. Največ je sfalerita, ki je vedno temnosiv, tako da ga na videz skoraj ni mogoče ločiti od sivega in temnega dolomita. Zrna sfalerita so idiomorfna, drobna s premerom od 0,01 do 0,05 mm, izjemoma do 0,10 mm in so v dolomitni osnovi medsebojno ločena. Redki vtrošniki galenita imajo običajno do 5 mm premera. Količina sfalerita v presekih, ki gredo iz rudišča, počasi pojema in preide v normalno količino ZnS in PbS, ki jo vsebuje anizični dolomit v širši okolici rudišča.

Nastanek rudišča bi mogli razložiti na naslednji način: v dolomitu in školjkovitem apnencu anizične stopnje so dokazane v sedimentarni obliki kovine Fe, Zn in Pb. Njihova količina naraste v školjkovitem apnencu nad rudiščem na povprečno 0,94 % Fe, 0,13 % Zn in 0,10 % Pb. V dolomitu, kjer nastopa rudišče, je količina teh kovin nižja.

Ker vsebujejo sedimenti isti kovini Pb in Zn kot rudišče v Topli in ker kaže ruda znake sedimentarnega postanka, je najbolj verjetno, da je rudišče nastalo sinsedimentarno z dolomitom v anizični stopnji. Naraščanje kovin Zn in Pb v sedimentih do 700 metrov nad rudiščem

bi govorilo za varianto, da se je obogatenje rudišča z minerali cinka in svinca nadaljevalo še potem, ko je rudišče že pokril na morskem dnu školjkoviti apnenec z vložki lapornatega skrilavca. Pri tem je skrilavec deloma zadrževal rudonosne terme in povzročil, da so odlagale del sulfidov Pb in Zn, preden so se izlile v morje.

V vsakem primeru je v rudišču nakopičen le majhen del rudnih komponent, ki so jih prinašale v morje verjetno terme, glavni del se je pa »izgubil« v obliki sledov v morju in se nahaja kot razpršena mikroskopsko majhna zrnca sulfidov in oksidov železa, cinka in svinca v sedimentih anizične stopnje.

Rudni pojavi na območju Uršlje gore. V pobočjih Uršlje gore je znanih več manjših rudnih pojavov, nekateri so izrazito sfaleritni z majhno količino galenita, drugi izrazito galenitni.

Rudni pojavi, bogati s sfaleritom, podobni orudenjenjem revirja Graben, so znani v Mučevem, na Lehšečem in pri Ravnjaku severozahodno od Homa. Ostali rudni pojavi so bogatejši z galenitom. V revirju Kotlje je ruda močno oksidirana. Razmerje med kovinami v rudi znaša $Zn : Pb = 1 : 3,7$. Rudišče je vsebovalo skupno s starimi odkopi po približni ceni okrog 15.000 ton rude. Podoben sestav kot v Kotljah imajo raztreseni rudni pojavi na Naravskih ledinah. Ruda v Kotljah in na Naravskih ledinah se nahaja v dolomitu noriške stopnje in je verjetno delno sekundarno metasomatsko prenesena.

Značilni so rudni pojavi galenita v skladovitem rabeljskem apnencu. To so vedno orudenjenja z nizkim odstotkom svinca (1 do 1,5 % Pb) in s sledovi cinka ali brez njih. Galenit nastopa v ločenih zrnih v velikosti nekaj milimetrov, redkeje nekaj centimetrov. Rabeljski apnenec ima na mestu takih orudenenj navadno nekaj več svetlih kalcitnih žilic. Ker so ti rudni pojavi, vezani na rabeljski apnenec, na različnih medsebojno oddaljenih krajih enaki ali podobni, jih smatram za singenetske s triadnimi sedimenti.

Rudni pojavi v rabeljskem apnencu so znani pri Križanu, Plešivčniku, Močilniku in Čemerniku na južnem pobočju Uršlje gore in na več drugih mestih. Te vrste nahajališče galenita se nahaja n. pr. v Pristavi na levem bregu Meže vzhodno od Škrubeja »Pri apnenici«. Tu se najde v pobočnem grušču pri odbiranju apnenca za žganje apna polno kosov z vtrošniki, vložki in žilicami galenita v velikosti do nekaj centimetrov. Grušč izvira s pobočja nad apnenico, kjer so znani v rabeljskem apnencu primarni pojavi galenita.

Za rudne pojave na območju Uršlje gore je značilno, da so zelo raztreseni in da le izjemoma vsebujejo koncentracije mineralov svinca in cinka gospodarskega pomena. To dejstvo je mogoče razlagati s tem, da so nastali singenetsko s triadnimi sedimenti v karnijski in noriški stopnji. Pogoji za odlaganje večjih količin rudnih mineralov na enem mestu po nastanku II. rabeljskega skrilavca so bili malo ugodni in zato v terenih, kjer so razviti horizonti nad II. rabeljskim skrilavcem, ne moremo računati z večjimi rudnimi sistemi.

Značilne razlike in skupne poteze rudišča

Razlike v sestavu rude glede na geološke formacije in primerjava z rudiščem Bleiberg—Rute. Kot vidimo iz opisov orudenjenj v različnih formacijah triade, vsebuje ruda v določeni formaciji rudnega terena povsod Pb in Zn približno v enakem razmerju. Toda medsebojni odnos teh dveh kovin v rudah različnih formacij je popolnoma različen. Povprečna razmerja med Pb in Zn, ki so bila že zgoraj podana, so v različnih formacijah mežiškega rudnega terena naslednja:

	Pb : Zn
v anizičnem dolomitu	1 : 5
v wettersteinskem apnencu	2 : 1
v dolomitu med I. in II. rabeljskim skrilavcem	1 : 7
v rabeljskem apnencu	20 : 1
v dolomitu noriške stopnje	3,7 : 1

Posebno važno je dejstvo, da v rudišču Bleiberg, ki je geološko popolnoma sorodno Mežici, nastopa ruda v istih dveh formacijah, t. j. v wettersteinskem apnencu in dolomitu med I. in II. rabeljskim skrilavcem. Sorodnost med obema rudiščema je v naslednjem: glavne rudne zaloge so v obeh rudiščih v wettersteinskem apnencu, manjše rudne zaloge pa v dolomitu med I. in II. rabeljskim skrilavcem. Ako v Mežici ne upoštevamo manj važnih orudenjenj v anizičnem dolomitu, rabeljskem apnencu in v dolomitu noriške stopnje, bi lahko cenili, da v obeh rudiščih, t. j. v Mežici in Bleibergu, odkopane in neodkopane rudne zaloge v wettersteinskem apnencu predstavljajo okrog 80 %, a zaloge v dolomitu med I. in II. rabeljskim skrilavcem okrog 20 % od skupne rudne substance. Te cenvitve so seveda zelo približne.

Druga podobnost je v razmerju Pb in Zn v obeh orudenelih formacijah. Razmerje med Pb in Zn v odkopani in neodkopani rudi v wettersteinskem apnencu v Bleibergu lahko cenimo kot v Mežici na $Pb : Zn = 2 : 1$. V rudi revirja Max in Andreas, ki nastopa v dolomitu med I. in II. rabeljskim skrilavcem, sem cenil razmerje ob priliki obiska leta 1955 $Pb : Zn = 1 : 5$ do $1 : 10$.

Tretji podatek za to, da so ta orudenjenja vezana na geološke formacije, je relativna višina, v kateri se nahajajo s cinkom bogati rudni revirji v dolomitu med I. in II. rabeljskim skrilavcem. Orudenjenja revirja Graben v Mežici so znana v območju nadmorskih višin od + 753 m do + 471 m, medtem ko so orudenjenja v wettersteinskem apnencu znana od višine + 1237 m do + 348 m. Obe orudenenji gresta pod navedeni najgloblji višini + 471 m in + 348 m še v globino. Orudenjenja revirja Graben, ki je izredno bogato s sfaleritom, ne moremo vskladiti z nastankom v kenozojski dobi in s sekundarnim prihodom rudnih snovi. Ta revir leži v isti nadmorski višini kot bližnja orudenjenja Naveršnika, Srednje cone in Unionskih prelomnic v wettersteinskem apnencu, kjer je razmerje med kovinama $Pb : Zn = 2 : 1$ do $3 : 1$.

Podoben primer imamo v rudišču Bleiberg—Rute, kjer leži manjša stara jama Andreas—Hl. Geist ENE od Rudolfovega jaška približno v nadmorskih višinah + 960 m do + 1025 m z orudenenji v rabeljskem dolomitu. Večje orudenenje v rabeljskem dolomitu med I. in II. skrilavcem je znano v revirju Max, ki ga sedaj odpirajo. Po kemičnem in mineraloškem sestavu, značaju in barvi je orudenenje Max neverjetno podobno revirju Graben v Mežici in leži v nadmorskih višinah + 897 m (Georgirov) in + 612 m (5. obzorje). Orudenenja v wettersteinskem apnencu v Bleibergu so znana danes v nadmorskih višinah od približno + 230 do + 1400 m. Obe navedeni orudenenji Bleiberga v rabeljskem dolomitu ležita v neposredni bližini in delno v tektonskem kontaktu z orudenenji v wettersteinskem apnencu.

Po nauku o rudiščih ni mogoče epigenetsko razložiti s sfaleritom izredno bogatih koncentracij, vezanih na rabeljske dolomite in globlje segajočih orudenenj, ki so bogata z galenitom in vezana na wettersteinski apnenec v navedenih višinah. Orudenenja, bogata s sfaleritom, bi morala ležati v globini v podaljšku orudenenj wettersteinskega apnenca. S tektonskimi premiki rudni sistemi niso bili toliko premaknjeni, zlasti ne po starih trditvah, po katerih so orudenenja mlajša od glavnih tektonskih procesov. Analogne rudne koncentracije v Mežici in v Bleibergu moremo razložiti edino s predpostavko, da so orudenenja nastajala singenetsko pri tvorbi apnencev in dolomitov.

Globinska razdelitev kovin Pb in Zn v rudišču. Odnos med Pb in Zn lahko podamo za orudenenja v wettersteinskem apnencu, ker so ta najbolj raziskana, in delno za orudenenja v rabeljskem dolomitu med I. in II. skrilavcem. Rudni pojavi v ostalih formacijah so še premalo raziskani. Pri razdelitvi kovin smo spodaj upoštevali vedno ves Pb in Zn v sulfidnih in oksidnih mineralih.

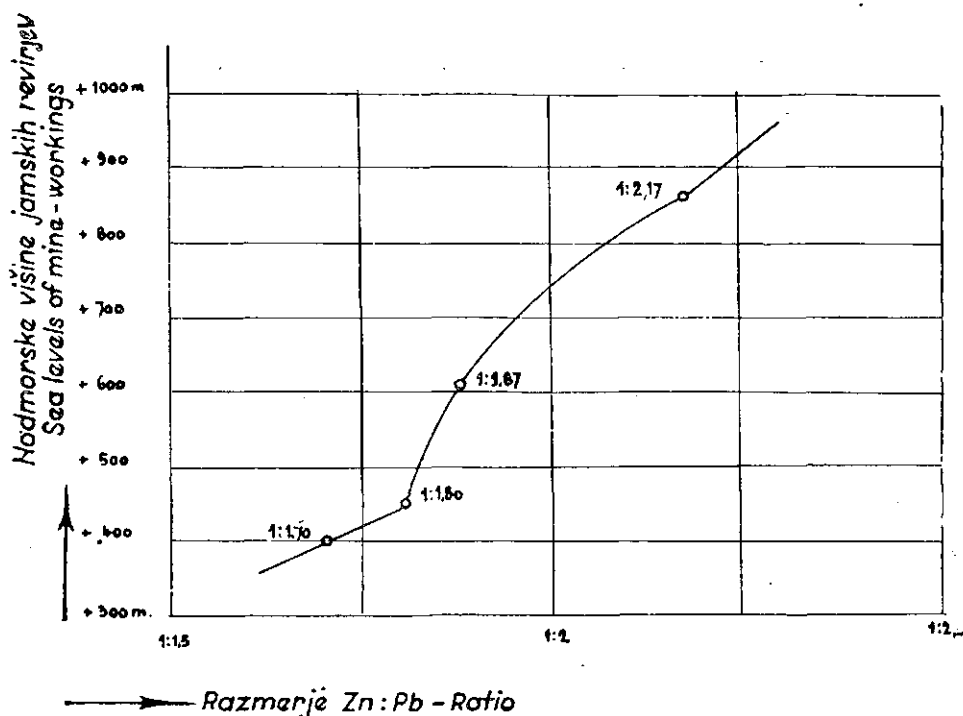
a) Orudenenja v wettersteinskem apnencu.

Za posamezna orudenenja velja v več primerih pravilo, da je sredina rudnega telesa sestavljena pretežno iz galenita; na periferiji močno pade količina PbS in naraste ZnS, ki nato običajno preide v nizko-procentne impregnacije ZnS in PbS.

V rudišču kot celoti moremo dosti jasno ugotoviti padanje komponente Pb z oddaljenostjo od I. rabeljskega skrilavca, dočim količina Zn ostaja konstantna ali pa pada počasneje kot Pb, kar velja povprečno za vsa orudenenja v wettersteinskem apnencu. Proti tej trditvi bi mogli navesti nekatere odkope, kjer bodisi, da je ob skrilavcu nakopičeno veliko sfalerita, bodisi da so v večji oddaljenosti od skrilja na določenih mestih večje koncentracije galenita, kar pa ne spremeni povprečnega odnosa med Pb in Zn v tem smislu, da se razmerje med Pb in Zn z oddaljenostjo od skrilavca spreminja v prid Zn.

V diagramu (19. slika) je podano globinsko razmerje med Pb in Zn v rudi Unionskih prelomnic, Fridriha in Srednje cone. Delno vpliva na razdelitev Pb in Zn po višini primarno padanje komponente Pb z oddaljenostjo od skrilavca, delno pa so povzročile diferenciacijo komponent Zn in Pb po višini domnevno terme na prehodu iz mezozojske v kenozojsko

dobro. Odločilno pa je vplival na današnje razmerje kovin Pb in Zn v višjih in nižjih delih rudišča sekundarni proces oksidacije in vzporednega prenašanja Zn. V nekaterih gornjih delih rudišča nastopa skoro sam močno oksidiran galenit z majhno količino oksidnih Zn-mineralov in ponekod z vulfenitom. Ti deli kažejo povsod na močno delovanje



19. sl. Razmerje Zn : Pb v odvisnosti od globine rudišča v wettersteinskem apnencu

Fig. 19. Diagram showing the Zn—Pb ratio in the Wetterstein limestone, depending on depth of the ore-deposit

Diagram je konstruiran po 116 kemičnih analizah povprečnih revirskih prob, vzetih v letih 1948—1954 iz jamskih revirjev: Helena, Igerčevo, Unionska prelomnica, Jug, Moreing, Fridrih, Stari Fridrih in Srednja cona.

Diagram based on 116 chemical analyses of the average samples taken from 1948 to 1954 in the following sections: Helena, Igerčevo, Unionska prelomnica (Union fault), Jug, Moreing, Fridrih, Stari Fridrih and Srednja cona (Middle zone).

vadozne vode, ki je prvotni ZnS oksidirala in v raztopljenem stanju delno prenašala v nižje dele rudišča, delno pa odnašala. Galenit je zaradi manjše topljivosti ostal v glavnem na prvotnem mestu. Taki deli rudišča, kjer nastopa pretežno galenit z vulfenitom, so: revir Peca, 3^h rudišče, orudenjenje Barbara-vzhod, revir Staro Igerčevo in zapadni del rudišča Graben-Mušnik.

V diagramu globinske razdelitve Pb in Zn ni upoštevano rudišče Naveršnik v wettersteinskem apnencu, ki je od 13. do 16. obzorja izredno bogato z galenitom. Ako bi bilo to orudnenje vračunano, bi nastala v diagramu večja nepravilnost. Take nepravilnosti v razdelitvi Pb in Zn v rudišču se večkrat ponavljajo.

Kot drugi podatek za relativno naraščanje kovine Zn so letna povprečja $\%$ Zn in $\%$ Pb v odkopani rudi, ki kažejo, da se z večjo globino rudarskih del v wettersteinskem apnencu spreminja razmerje Pb : Zn v prid Zn. Razmerje kovin v odkopani rudi in globina rudarskih del je podana za nekaj let v 1. razpredelnici.

Razmerje kovin v odkopani rudi glede na globino rudarskih del

Zn : Pb ratio in the ore mined as regards the depth

Table 1

1. razpredelnica

Leto	Razmerje kovin v odkopani rudi Zn : Pb	Tedaj najgloblja jamska dela	
		Nadmorska višina	Revir
1926	1 : 3,02	6. obz., + 573 m	Unionska prelomnica
		7. obz., + 510 m	Moreing—Srednja cona
1934	1 : 2,73	8. obz., + 510 m	Moreing
		8. obz., + 515 m	Naveršnik
1942	1 : 2	13. obz., + 411 m	Moreing
		13. obz., + 415 m	Naveršnik
1945	1 : 1,78	15. obz., + 370 m	Moreing
		13. obz., + 415 m	Naveršnik
1955	1 : 1,64	15. obz., + 370 m	Moreing
		15. obz., + 375 m	Naveršnik

Razlika med kovinama Zn : Pb do leta 1945 je previsoka, ker so do takrat puščali na odkopih periferna orudnenja z majhno količino galenita in relativno večjo količino sfalerita.

b) Orudnenja v rabeljskem dolomitu med I. in II. skrilavcem.

V revirju Graben se nahaja ob II. skrilavcu ponekod nekaj več galenita kot navadno v ostali rudi. Razmerje med kovinama Pb : Zn v bližini skrilavca naraste na nekaterih odkopih na 1 : 4. V večji oddaljenosti od skrilavca znaša razmerje Pb : Zn do 1 : 12. Rudišče skoraj ne kaže naraščanja sfalerita v primerjavi z galenitom na spodnjih (7. in 8.) obzorjih, vendar so orudnenja za tako trditev še premalo raziskana. Rudišče Graben kaže manjše vplive sekundarnega delovanja term ter je zaradi tega verjetno nastal tudi manjši poznejši globinski prenos in globinska razlika v razdelitvi komponent Zn in Pb kot v rudi wettersteinskega horizonta.

Oksidacija rudišča. Svinčevo-cinkova rudna izkopenina mežiškega rudišča iz wettersteinskega apnenca vsebuje danes od celotne kovine okrog 24 $\%$ Pb in okrog 46 $\%$ Zn v oksidnih mineralih. V 2. in 3. raz-

predelnici so navedeni v rudišču poznani svinčevi in cinkovi minerali in poleg utežni %, s katerim je vsak od njih udeležen v količini svinca in cinka v rudi.

Svinčevi minerali v mežiškem rudišču

Lead minerals in Mežica ore-deposit

Table 2

2. razpredelnica

Svinčevi minerali	Vsebuje od celotne kovine Pb v rudi v utež. %
galenit PbS	76,0
cerusit $PbCO_3$	21,2
anglezit $PbSO_4$	2,0
vulfenit $PbMoO_4$ (pridobljeni in izgubljeni)	0,8
descloizit $VO_4 (PbZn) [Pb \cdot OH]$	—
celotni Pb v rudi	100,0

Cinkovi minerali v mežiškem rudišču

Zinc minerals in Mežica ore-deposit

Table 3

3. razpredelnica

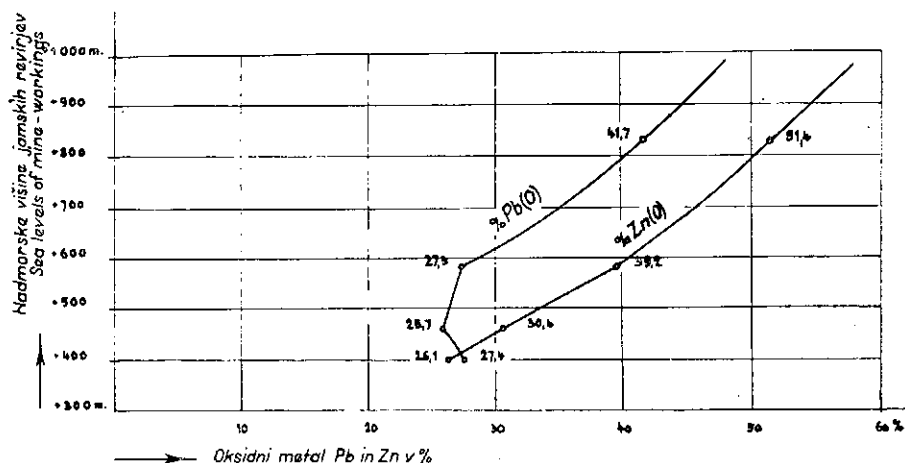
Cinkovi minerali	Vsebuje od celotne kovine Zn v rudi v utež. %
sfalerit ZnS	51,8
skorjasta cinkova svetlica ZnS (cenjeno)	2,0
vurcit ZnS (cenjeno)	0,2
smitsonit $ZnCO_3$	45,5
hidrocinkit (cenjeno) $ZnCO_3 \cdot 2 Zn(OH)_2$	0,5
celotni Zn v rudi	100,0

Iz razpredelnic je razvidno, da vsebujejo skoraj ves svinec in cink v rudi galenit, cerusit, sfalerit in smitsonit. Ostali minerali so v sledovih skupno z glavnimi raztreseni po vsem rudišču. Del vulfenita je razdeljen v sledovih po vsem rudišču, ostali del tega minerala nastopa v večjih koncentracijah ob razpokah v gornjih delih rudišča.

Najvišji deli rudišča v wettersteinskem apnencu, kjer so se nahajali lepo razviti kristali vulfenita, gručav smitsonit in hidrocinkit, so že odkopani. Cerusit se nahaja danes v rudi v obliki kristalčkov, velikih

do 2 mm, ki so navadno prilepljeni na razjedenem, luknjičastem galenitu. Ostali del cerusita je v mikroskopskih razpokah v galenitu, ki so mrežasto ali nepravilno razpredene kot posledica tektonike. Mrežaste razpoke so nastale po razkolnih ploskvah kristalov galenita. Oksidacija galenita se je pričela prav tako zelo hitro na njegovih mejah s sfaleritom in markazitom, če je bil tektonsko porušen.

Sfaleritna zrna oksidirajo najraje od periferije proti sredini. Kjer so zrna sfalerita zdrobljena, je oksidacija intenzivnejša. Od sulfidov sta najbolj oksidirana markazit in pirit, ki sta v nekaterih delih rudišča skoraj do kraja spremenjena v limonit.



20. sl. Oksidacija rudnih mineralov glavnega rudišča v odvisnosti od globine po podatkih 19 kemičnih analiz povprečnih vzorcev jamske izkopenine v l. 1954 iz revirjev Helena, Igerčevo, Unionska prelomnica, Jug, Moreing, Fridrih, Stari Fridrih, Srednja cona in Naveršnik

Fig. 20. Oxidation of ore minerals as to the depth of the main ore-deposit according to 19 chemical analyses of the average samples of the ore mined in 1954 in the following sections: Helena, Igerčevo, Unionska prelomnica (Union fault), Jug, Moreing, Fridrih, Stari Fridrih, Srednja cona (Middle zone) and Naveršnik

Iz diagrama na 20. sliki vidimo, kako pada v globino utež. % oksidnega Pb in Zn. Močno oksidirana ruda je vedno v prelomih ali ob njih, ker je tam najlaže krožila voda in ker so bili minerali v teh delih rudišča najbolj tektonsko prizadeti. Razen tega so s Pb in Zn revna orudjenja mnogo bolj oksidirana kot bogatejša, ker so bila zrna PbS in ZnS v tem primeru bolj izpostavljena zunanjim vplivom. Zaradi tega je močno oksidirana ruda v horizontalnih ravninah skozi rudišče zelo neenakomerno razdeljena.

Oksidacija rude v revirju Graben je glede na glavni mineral sfalerit manjša kot v rudišču wettersteinskega apnenca. Galenit je procentualno bolj oksidiran, ker nastopa v manjših koncentracijah in je v taki obliki bolj dostopen oksidacijskemu procesu. Od obeh kovin nastopa v grabenski rudi v oksidni obliki okrog 35 % cinka in okrog 42 % svinca.

Za močno oksidirane dele rudišča je značilno, da v njih nastopa pretežno močno oksidiran galenit z majhno količino oksidnih cinkovih mineralov in ponekod z vulfenitom. Prvotni sulfidi cinka so bili iz teh rudnih koncentracij pri oksidaciji v veliki meri odneseni.

Oksidacija rudišča sega pod nivo naravne gladine talne vode, ki ga je voda tvorila pred začetkom rudarskih del. Voda je zelo verjetno krožila od višje ležeče doline Meže med Centralo Topla in Črno skozi rudišče proti niže ležeči strugi Meže pri Mežici. Višinska razlika med Mežo pri Centrali v Topli (+ 660 m) in Mežo pri Mežici (+ 475 m) znaša 185 m. Skrilavec, ki pokriva rudišče, je prisilil vodo, da se je pretakala po fizikalnih zakonih od višje ležeče doline po prelomih skozi globlji del rudišča, ki leži pod višino Meže pri Mežici. Ta oksidacija je bila tako intenzivna, da rudišče ne kaže nobene večje spremembe v stopnji oksidacije na meji prvotne gladine talne vode. Padanje oksidacije z globino je enakomerno.

O nastopanju vulfenita

Odnos kovin Mo in Pb v rudišču. V odnosu na svinčevo-cinkovo rudo je v rudišču malo vulfenita ter ga imajo zaradi tega za stranski proizvod. Pridobivati so ga pričeli leta 1878 na gornjih obzorjih revirja Graben, kjer se je nahajal v manjših količinah. Potem so ga od leta 1895 do 1920 pridobivali v rudišču Peca v odkopih nad rovom Terezija (+ 1057 m) in nad spodnjim rovom Terezija (+ 1002 m), kjer je nastopal v bogatih koncentracijah. Prav tako sta dajala vulfenit že pred letom 1900 revirja Stari Fridrih in Severni del Unionskih prelomnic.

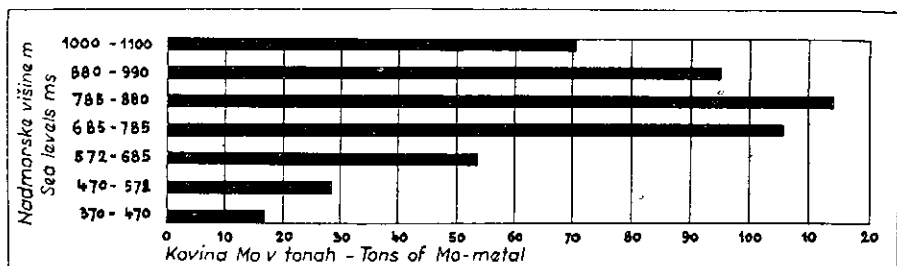
Kot vulfenitno rudo pridobivajo rudno izkopanino, ki vsebuje nad 0,15 % Mo. Navadno vsebuje 0,20 do 1 % Mo. Vulfenit in ostale spojine z molibdenom se nahajajo v majhnih količinah ali sledovih v vseh delih glavnega rudišča, tako da vsebuje vsa svinčevo-cinkova rudna izkopanina povprečno 0,015 % Mo. Ta molibden gre pretežno v separacijsko jalovino, ki danes vsebuje povprečno 0,012 % Mo. Ostali del molibdena, t. j. razlika od 0,015 do 0,012 % Mo, gre v koncentrate svinca in cinka. Celotna količina Mo-kovine v vulfenitni rudi, odkopani od leta 1878 do konca 1955, znaša po statističnih podatkih 406 ton Mo. V tej količini so vštete tudi separacijske izgube. Razen tega so odkopali s svinčevo-cinkovo rudo — s predpostavko, da je vsebovala povprečno 0,015 % Mo — po aproksimativnem računu od prvih početkov rudarstva v Mežici do konca leta 1955 okrog 880,2 t Mo. Skupna količina svinca v celotni rudi, ki je bila odkopana v isti dobi, znaša okrog 540.000 ton. S tem je podano naslednje razmerje med kovinama Mo in Pb v rudi, odkopani do danes:

$$\text{Mo} : \text{Pb} = 1286,2 : 540.000 \sim 1 : 420.$$

Globinska razdelitev vulfenita. V 21. sliki je grafično podana skupna količina Mo-kovine v vulfenitni rudi, ki so jo do sedaj odkopali, in v rudi, ki so jo ocenili kot rudno zalogo v 100-metrskih globinskih distancah rudišča. Ker je skoraj ves molibden vezan na vulfenit, tako da ostale Mo-spojine v rudišču nimajo gospodarskega pomena, je isto, ako govorimo v nadaljnjem o globinski razdelitvi vulfenita ali molibdena.

Za vulfenit je značilno, da z globino rudišča njegova količina hitro pada in da je vezan pretežno na močne, navadno deloma odprte prelome v narušenem in razpokanem apnencu ter da so skupno z vulfenitom vedno močno oksidirani Pb-Zn-Fe-minerali.

Iz diagrama je razvidno, da so se nahajale oziroma se nahajajo največje količine vulfenita na višinah od + 685 do + 785 m ter od + 785 do + 880 m. Više od + 880 do + 985 m ter od + 1000 do + 1100 m so po diagramu količine vulfenita nekoliko manjše, kar se na videz ne sklada s trditvijo, da z globino količina vulfenita v rudišču izrazito pada. Relativno manjša količina vulfenita v gornjih delih jame ima svoj vzrok v manjši razsežnosti svinčevo-cinkovih orudenjenj v višjih delih. Orudenjenja v revirju Peca, kjer se je vulfenit nahajal v višinah + 1000 do + 1100, imajo v primeri z glavnim rudiščem majhen obseg.



21. sl. Globinska razdelitev kovine Mo vezane na vulfenit (PbMoO_4)
Za višine od + 785 m do + 1100 m je razdelitev zaradi nepopolnih podatkov približna

Fig. 21. Depth sequence of Molybdenum contained in wulfenite
From + 785 to 1100 ms is this sequence approximate only due to uncomplete data

Na višini od + 880 do + 985 m se konča glavno rudišče pod anti-klinalo I. rabeljskega skrilavca, ki se izpod Pikovega vrha spušča kot streha proti severu in jugu in zaključuje rudišče. Zaradi tega so bili vulfenitni oziroma svinčevo-cinkovi odkopi v teh višinah manjši kot v nižjih delih rudišča. Po koncentraciji so bili to najbogatejši vulfenitni odkopi celega rudišča.

V višinah od + 685 do + 880 m je rudišče razsežnejše. Tu se nahajajo orudenjenja v bližini površine ali pa so vezana po večjih prelomnicah s površino. Velike količine vulfenita je dal revir Staro Igerčevo in rudna cev Barbara-vzhod, ki je podaljšek tega rudišča proti severu. Večina vulfenitnih odkopov Starega Igerčevega je neposredno vezana na eno največjih prelomnic jug-sever, t. j. na Šumahovo prelomnico.

Od višine + 685 m navzdol količina vulfenita hitro pada, čeprav se rudišče širi. Najnižji odkopi svinčeve rude z vulfenitom se nahajajo danes na 11. obzorju (+ 444 m) v revirju »Unionska«. V najglobljih delih jame od 12. obzorja (+ 430 m) do 15. obzorja (+ 370) se nahaja vulfenit samo v revirju Moreing v močni strmi prelomnici, skupaj z močno oksidiranim koncentratom galenita. Količina in koncentracija vulfenita v tej globini je povsod pod ekonomsko mejo pridobivanja.

V delih rudišč, ki po prelomnicah nimajo neposredne zveze s površino, t. j. v revirjih Srednja cona in Naveršnik, se pojavlja vulfenit le izjemno v majhnih količinah, ki nimajo gospodarskega pomena.

Minerali in spojine molibdena v rudišču. Poleg vulfenita so bile ugotovljene v rudišču še naslednje molibdenove spojine:

V bližini in na vulfenitnih odkopih se nahaja v razpokanem apnencu bledorumeni mokasti oprh, za katerega je kemično ugotovljeno, da je molibdenova okra MoO_3 . Na nekaterih vulfenitnih odkopih na Igerčevem je okre toliko, da je molibden v okri z molibdenom v vulfenitu v razmerju 1 : 5.

Na Igerčevem na obzorju + 759 m v »Položni prelomnici« se nahajajo temnosivi kristalčki kalcita, ki vsebujejo 0,64 % Mo. Po nastopanju v odprti razpoki poleg oksidiranih rudnih mineralov se da sklèpati, da je kalcit s primesjo molibdena nastal iz mrzle vodne raztopine, kar govori v prid descendantnega izvora molibdena v rudišču. Pod mikroskopom so vidna v kalcitu svetla kovinska zrnca v velikosti do 0,005 m, ki bi po svetlobi ustrezala amorfnemu MoS_2 . Mo ni vezán na kristalno mrežo kalcita.

V bokih in v stropu skoraj vseh vulfenitnih odkopov se nahajajo sajasti, modrikastočrni, mastni oprhi, a skupaj z galenitno rudo teh odkopov večkrat najdemo prsteno, vlažno, amorfno snov. Oprhi dajejo na papirju temnorjavo, prstena snov pa črno barvo. Dve nepopolni kemični analizi teh oprhov iz vulfenitnega odkopa na Igerčevem, obzorje + 758 m, sta dali naslednje podatke:

I. analiza	0,387 % Mo	20,110 % Pb	9,140 % Fe	0,135 % S''
II. analiza	0,380 % Mo	6,250 % Pb	5,150 % Fe	0,190 % S''

Pri II. vzorcu je bilo topljivo v NH_4OH 0,36 % Mo in v vroči vodi 0,14 % Mo, I. vzorec ni bil preizkušen na te probe. Oprhi vsebujejo po analizah v drugih delih jame poleg Mo, Pb in Fe še Mn, Zn in Cd.

Po teh podatkih se sestav analiziranega oprha glede na Mo približuje nestalnemu sestavu spojine, ki je v mineraloški literaturi znana pod imenom ilzemanit ($\text{MoO}_3 \cdot \text{SO}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ali $\text{Mo}_4\text{O}_{11} \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Spremenljive količine ostalih kovinskih spojin v naših oprhih pričajo, da je to zmes raznih kovinskih oksidov, zaradi česar te modročrne oprhe smemo označiti kot zmes ilzemanita in oksidov kovin Mn, Fe, Pb, Zn.

Prstena snov galenitno-vulfenitnih odkopov vsebuje po kemičnih analizah 7 do 20 % Mo, 22 do 67 % Pb, 0,30 do 16 % Zn, 0,25 do 7 % Fe ter sledove Ca, Mg, Al_2O_3 , SiO_2 , Cu, Bi, Ni + Co in Ag. Glavne sestavine prstene snovi so po kemičnih analizah svinčev molibdat in sulfat, svinčev in molibdenov sulfid ter cinkov sulfid in karbonat. Mikroskopske preiskave te snovi kažejo, da je spremenljiva zmes raznih mineralov, ki so nastali pri poznejši močni oksidaciji Pb in Zn sulfida ob prihajanju Mo-spojin. Mineraloško snov še ni do kraja raziskana. Majhne količine ali sledovi kovin Cu, Bi, Ni + Co in Ag so verjetno prihajale skupno z nekoliko večjo količino Mo-spojin iz sedimentov nad rudiščem.

I. rabeljski skrilavec vsebuje po naših analizah 0,017 do 0,024 % Mo. V istih mejah se nahaja kovina Mo v bituminoznih rabeljskih apnencih in deloma v dolomitih noriške stopnje. Na Mo je bilo napravljenih 16 analiz, ki so vsebovale povprečno 0,026 % Mo. Količina Mo se je gibala v mejah od 0,010 do 0,065 % Mo. Manj bituminozne plasti karnijske stopnje vsebujejo navadno Mo v sledovih.

Ta količina Mo zadošča za tvorjenje vulfenita. Proces je zelo verjetno potekal tako, da so v vodi močno topljivi molibdenovi oksihidrati (Killeffer, 1952) nosili Mo v hladni vodni raztopini po razpokah in prelomih v spodaj ležeče Pb-Zn rudišče. Kovina Mo je postala dostopna vodi zlasti pri razpadanju in denudaciji površine nad rudiščem.

Molibdenovi oksihidrati $\text{MoO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ in $\text{MoO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ so se usedali v obliki ilzemanitovih oprhov. V prisotnosti sulfidov Pb, Zn in Fe se je tvorila ob prihajanju Mo-spojnin in pri močni oksidaciji prvotnih sulfidov prstena zmes Mo-Pb mineralov in spojin, ki se izjemoma najdejo v rudišču. V glavnem sta se tvorila iz Mo-raztopin in galenita vzporedno vulfenit PbMoO_4 in cerusit PbCO_3 , ki nastopata vedno skupaj.

Karakteristika vulfenitnih odkopov. Vulfenit se nahaja vedno skupaj z močno oksidiranim galenitom, ki vsebuje povprečno 30 do 50 % Pb v obliki cerusita. Prvotna sulfida ZnS in FeS_2 sta v bližini vulfenitnih odkopov povečini do kraja oksidirana v smitsonit in limonit. V manjši količini se nahajata vulfenit in molibdenova okra brez svinčevo-cinkove rude do globine 10 do 30 m pod dnom svinčevo-cinkovih odkopov. Tu je vulfenit priraščen na hrapave površine razpokanega apnenca, ker so v vodi raztopljeni molibdenovi oksihidrati potovali skozi svinčevo-cinkove odkope navzdol in se spajali z delom Pb iz rude v PbMoO_4 . Vulfenit se je delno usedal takoj, delno globlje.

Odkopi z vulfenitom so vedno v razpokani, rušljivi in limonitizirani apneni kamenini. Vulfenitne koncentracije so vezane na močne, deloma odprte prelomnice, ki kažejo na izluženih, razjedenih in zaobljenih površinah galenita in limonita, po prineseni glini, po popolni oksidaciji markazita in sfalerita ter po prevleki mineralov s sadro na pretakanje in delovanje vadozne vode.

Pretežni del vulfenitne rude se nahaja v obliki drobljivega, slabo zlepljenega sprimka, ki ga sestavljajo drobni kristali vulfenita, drobci in odlomki apnenca, v moko zmleti apnenec, limonit ter ostanki galenita in markazita. Ta rudna snov zapolnjuje večkrat razpoke, nekdam orudenele z galenitom in sfaleritom, v katerih tvori navadno do 0,5 m debele plasti. Manjši del rude tvorijo vulfenitovi kristali, ki so združeni v samostojne gruče ali so priraščeni na razjedenih prostih, ali v limonitno-boksitno, prsteno snov vloženi kosih galenita. Slabo razviti kristali vulfenita se nahajajo večkrat na hrapavih površinah razpokanega apnenca.

Z globino ne kaže vulfenit nobenih bistvenih izprememb, ker je nastajal iz mrzle vodne raztopine. Barva kristalov je v vseh višinah spremenljiva od blede- do citronastorumene in medeno- do rjavorumene. Razlika pri nastopanju je samo v tem, da so bili v gornjih delih jame, kjer so bila bogatejša nahajališča vulfenita, kristali navadno večji in lepše razviti.

Jamska voda in padavine

Okolica Mežice ima zaradi svoje lege v goratem alpskem ozemlju relativno mnogo padavin. Srednja letna količina v desetletju 1946—1955 znaša za bližnjo okolico rudnika ravno 1300 mm. Rudišče so odpirali iz gornjih delov do izdankov na Heleni in Starem Fridrihu proti globini z vedno nižjimi obzorji. Najnižje jamsko obzorje, ki ima ustje še nad dolino Meže, je 8. obzorje z nadmorskimi višinami pri ustju + 500 m in v revirju Naveršnik + 517 m. Po njem odteka danes vsa jamska voda. Pričeto je bilo leta 1886.

Leta 1934 so pričeli poglobljati iz 8. obzorja v rudišču Naveršnik transportni vpadnik Bargate in leta 1935 v revirju Moreing transportni vpadnik z istim nazivom. Danes je jama poglobljena na Moreingu do 15. obzorja z nadmorsko višino + 370 m in v Naveršniku do 16. obzorja z nadmorsko višino + 348 m. Skupna črpalna postaja, okoli katere se je v wettersteinskem apnencu stvoril vodni lijak, je moč tirana na 15. obzorju na Moreingu.

Rudarska dela v revirjih »Unionska« in Stari Fridrih so pokazala, da ima vodni lijak obliko skoraj pravičnega stožca, v katerem stoji talna voda pod zelo položnim kotom $2^{\circ} 27'$ (7. slika). Podrožje lijaka sega celo pod reko Mežo v revir Graben, kjer so rudarska dela na 8. obzorju že pod gladino Meže v Žerjavu v dolomitu brez talne vode. Delno usihanje studencev opazamo tudi v bližini Črne, kjer seže vpliv brezvodnega lijaka ravno tako pod strugo Meže. Wettersteinski apnenec je za vodo zelo propusten ter je v območju lijaka nad kotom $2^{\circ} 27'$ in v razdalji 2700 do 2800 m od črpalne postaje brez vode. Večje količine vode zadržuje še vedno skrilavec nad apnencem, zaradi česar se s spodnjimi obzorji izogibamo probojev skozenj. Kjer meji apnenec na skrilavec, je lijak seveda nepravilen.

Kot je razvidno iz 4. razpredelnice, količina jamske črpane vode ni neposredno odvisna od padavin. Podatki rudnika Mežice o padavinah so povprečje opazovalnic v Topli, na Heleni in v Mežici.

Količine jamske črpane vode in padavin v letih 1946—1955

The quantities of mine-water and precipitations in the ys. 1946—1955

Table 4

4. razpredelnica

Leto	Črpana voda m ³ /min	Padavine mm	Leto	Črpana voda m ³ /min	Padavine mm
1946	26,512	1040	1951	42,602	1546
1947	30,021	1234	1952	34,929	1292
1948	31,344	1434	1953	37,200	1201
1949	33,339	1223	1954	35,360	1519
1950	33,708	1245	1955	35,893	1262

Črpano vodo bi lahko delili po njenem izhodišču v tri dele: v talno vodo iznad območja vodnega lijaka, vodo od padavin na površini v no-

tranjosti lijaka in vodo, ki ima svoj izvor v padavinah izven lijaka, teče po potokih preko lijaka ter pri tem delno pronica in odteka po razpokah v jamo. Ker je večji del wettersteinskega apnenca nad območjem lijaka pokrit z rabeljskim skrilavcem in je ta večkrat prelomljen, ne moremo določiti, koliko padavinske vode v območju lijaka skrilavec zadrži oziroma pušča v jamo. Prav tako ni mogoče izračunati, koliko vode odprotekoča jamska dela, ker skrilavec tvori nepravilnosti. Še teže bi bilo določiti količino vode, ki pride preko potokov izven padavinskega območja lijaka v jamo. Iz tega vidimo, da je vsak račun glede odnosa med padavinami in črpano vodo zelo približen; točnejša določitev padavinskega območja vodnega lijaka jamske črpalne postaje ni mogoča.

O genezi rudišča

Edina razprava o mežiškem rudišču kot celoti je Graniggova (1914), ki le na kratko podaja zaključke o genezi. Po Graniggu je ruda prišla v triadne sedimente epigenetsko iz globine, kar avtor sklepa iz oblik in prostorske razdelitve rudnih teles. Razprava ne navaja točneje, v kateri dobi je rudišče nastalo. V poznejših kratkih člankih o Mežici vsi citirajo Graniggov opis kot osnovo.

V. V. Nikitin (1940) domneva, da je rudišče Mežica v zvezi z magmatskimi kameninami, ki ležijo v večji globini in niso prišle v okolici rudišča na dan. Od emanacij teh kamenin izvirajo rudne snovi, ki so prihajale s termami po prelomnicah v rudišče.

H. L. Jicha (1951) podaja skupen opis vzhodnoalpskih svinčevocinkovih rudišč Bleiberg, Mežica, Rabelj in v skladu z literaturo, ki podaja starost za rudišči Bleiberg in Rabelj, stavlja nastanek vseh treh rudišč brez točnejše časovne opredelitve v terciarno dobo.

Nastanek sorodnih rudišč Bleiberg in Rabelj stavlja avtorji A. Tornquist, W. Petrascheck, D. Colbertaldo in H. Holler v različne dobe kenozoika: v prehodno dobo iz oligocena v miocen, v miocensko dobo, v prehodno dobo iz miocena v pliocen in v pliocensko dobo.

A. Cissarz (1951) je v razpravi o položaju rudišč v geološki zgradbi Jugoslavije mišljenja, da nastanek Mežice ni pojasnjen in da pojav Mo v rudišču govori za razlago, da ima rudišče svoj izvor v terciarnem efuzivnem vulkanizmu.

Iz pičlih literaturnih podatkov vidimo, da so se vsi avtorji, ki pišejo o Mežici, ali jo omenjajo, izražali tako o genezi kot o času nastanka rudišča zelo splošno. V glavnem so jo vsi vzporejali s sorodnimi rudišči Bleiberg in Rabelj, kar je v bistvu pravilno.

Za dosedanje razlago nastanka rudišča v razdobju oligocen—miocen—pliocen govore naslednja dejstva:

a) globinske razlike v razdelitvi kovin Zn in Pb, ki kažejo večje nepravilnosti; z globino relativno narašča Zn, vendar je ta pojav nastal večinoma sekundarno zaradi oksidacije in migracije Zn,

b) izrazite metasomatske oblike orudenelj,

c) orudeneli prelomi in razpoke mlajših geoloških dob.

Intenzivne rudarske, kemične in mikroskopske raziskave rude in pri-kamenine v zadnjih letih so dale nove podatke, po katerih se da domne-vati in sklepati, da rudišče v prvotni obliki ni nastalo epigenetsko v eni od kenozojskih dob, kot navaja dosedanja literatura.

Po stratigrafskih profilih triadnih skladov v okolici Mežice in v rudi-šču je dognano, da se plasti školjkovitega apnenca, karditskega skrilavca in apnenca že na razdaljah nekaj 100 m do 3 km po debelini hitro in močno spreminjajo. Ta pojav si najlaže razlagamo s podmorsko tektoniko, ki je povzročala prelome morskega dna in za tem relativne medsebojne premike posameznih grud v dvignjene, pogreznjene in nagnjene dele, kar je povzročalo nepravilnosti pri sedimentaciji. Neposredni dokaz za te procese so breče morskega dna, ki so odkrite v wettersteinskem apnencu v območju rudišča. Breče so se tvorile iz lapornatih ležišč na nagnjenih morskih tleh pri drsenju zaradi lastne teže ali tik pod morskim dnem zaradi drsenja plasti po plastovitosti. Prelomi so bili pot za dostop term, ki so nosile v morje v majhnih količinah kovine in kremenico. Te snovi so dokazane v večji količini v školjkovitem apnencu, v manjši pa v sedimentih ladinske, karnijske in delno noriške stopnje.

Glavna orudenjenja so znana v triadnih plasteh školjkovitega apnenca, v wettersteinskem apnencu in v karditskem dolomitu med I. in II. skri-lavcem. Nad plastmi apnenca ali dolomita z rudnimi koncentracijami povsod ležijo plasti skrilavca ali laporja. Sledovi kovin se pojavljajo v vseh triadnih sedimentih od anizične do noriške stopnje, iz česar skle-pamo na njihov stalni dotok v morje.

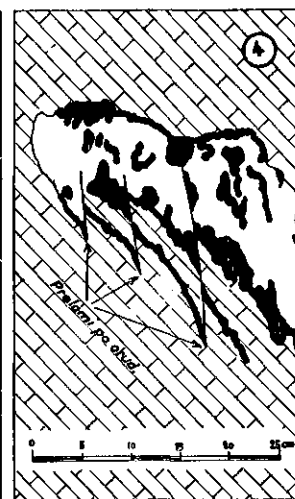
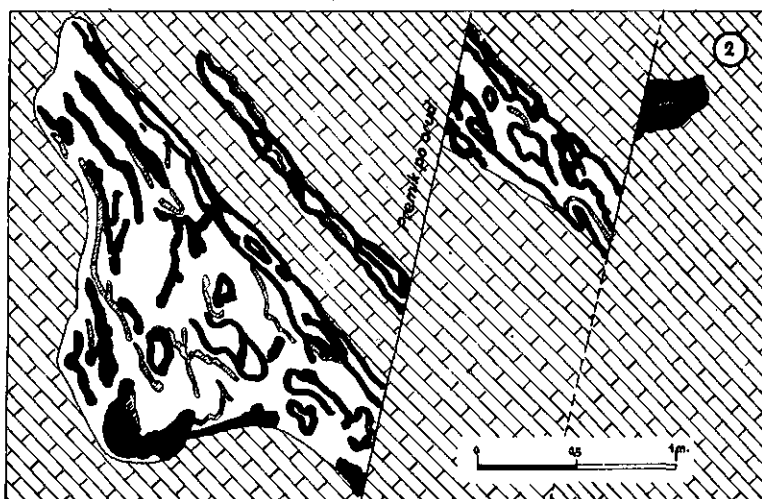
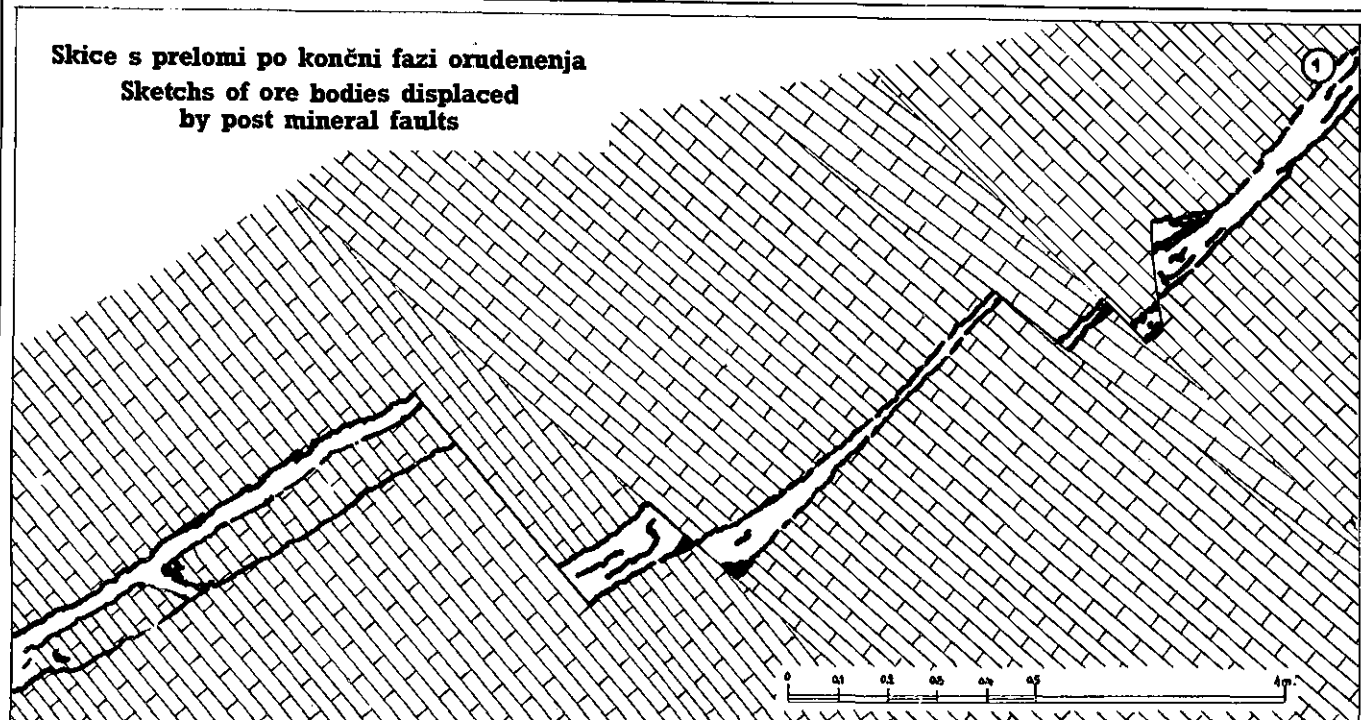
V vseh jamskih revirjih so bila odkrita oziroma se danes odkopavajo številna orudenjenja po plasteh wettersteinskega apnenca, ki jih moramo smatrati kot sedimentarno orudenela ležišča. Večje število odkopov v teh ležiščih je v revirjih Naveršnik, Srednja cona, Fridrih, Stari Fridrih in Graben, manj jih je v sistemu Unionskih prelomnic.

Značilno za sedimentarno orudenela ležišča je, da so običajno enako-merno sestavljena iz Pb-Zn mineralov, da niso v zvezi z nobenimi, zlasti ne večjimi prelomi, in da nastopajo navadno kot osamela, ločena oru-denenja. Imajo obliko leč debeline do 8 m, širine do 20 m in dolžine nekaj 10 m. Ta orudenjenja so povečini v rjavem ali temnorjavem tanko-plastovitem, ponekod lapornatem apnencu z impregnacijami ZnS in vtroš-niki PbS. Skoraj vedno je v manjši meri prisoten markazit, navadno je poleg še kalcit.

V odkopih orudenelih Unionskih prelomnic se nahajajo večkrat ostanki teh ležišč kot nekaj decimetrov dolgi odlomki lapornatega apnenca z impregnacijami ZnS, primarno orudenela ležišča so zaradi močne tek-tonike redkeje v celoti ohranjena (obzorje Doroteja, 6. obzorje). Na 18. sliki je podan presek manjšega, posebno značilnega orudenelega ležišča »z žepom« navzdol, ki je bilo odkrito konec leta 1955 v revirju »Unionska« na skrajnem severu 11. obzorja. Nahaja se okrog 600 m pod I. rabeljskim skrilavcem, kjer je imela kenozojska tektonika manjši vpliv.

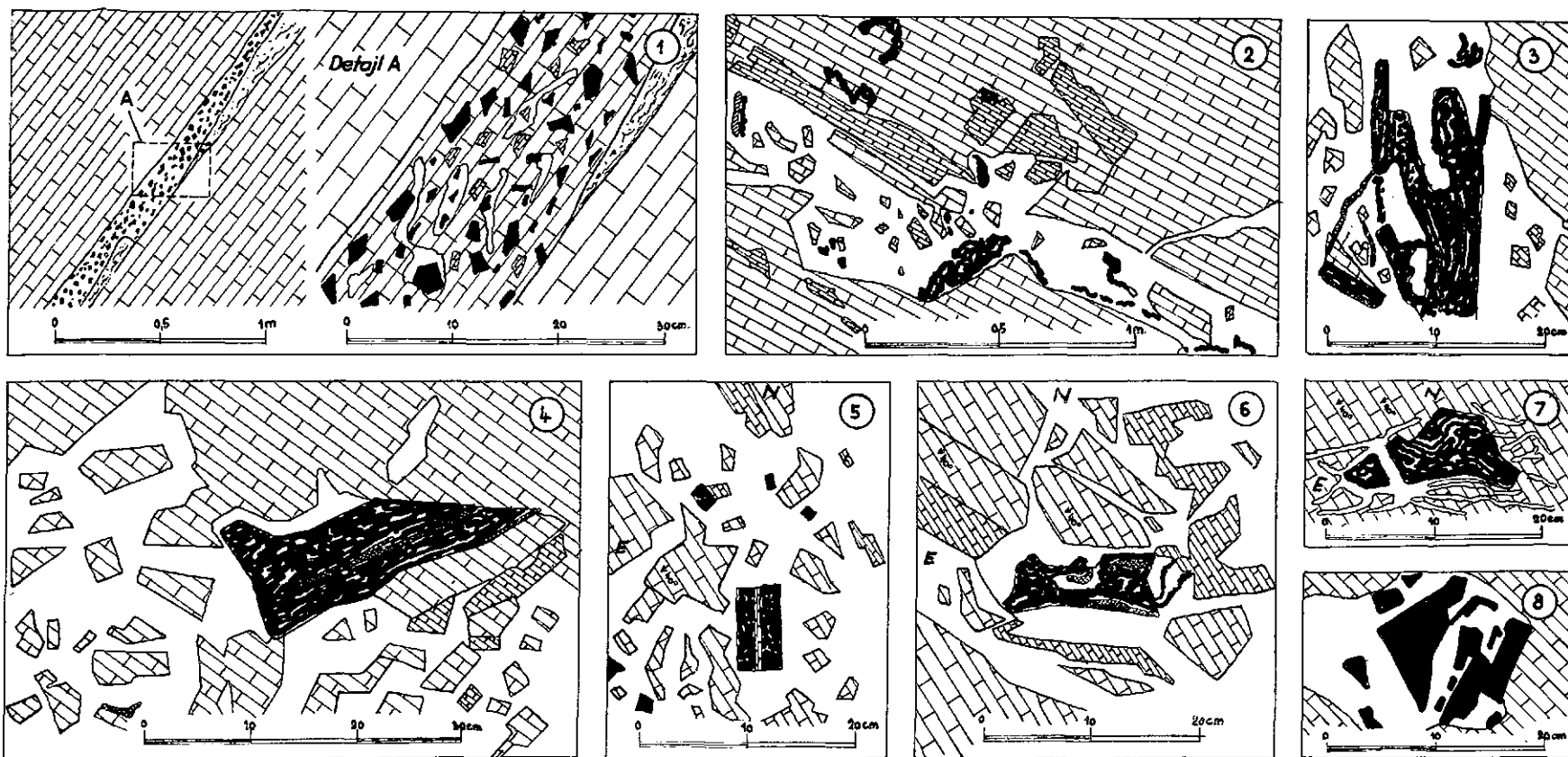
Popolnoma podobna orudenela ležišča sedimentarnega postanka na-stopajo po opisu K. C. Taupitza (1954) v manjših Pb-Zn rudiščih v Severnih apneniških Alpah med Arlbergom in Berchtesgadenom, kjer so

Skice s prelomi po končni fazi orudenjenja
Sketchs of ore bodies displaced
by post mineral faults



- ① Unionska prolomnica, 7. obzorje, presek v smeri 270°. Prolom v apnenca. Smer razpoke N 30° E. Union fault, 7th level, section 270°. Faults in limestone. Fissure in direction N 30° E.
- ② Srednja cona, 11. obzorje, pogled proti severovzhodu. Orudeno ležišče. Smer premika N 15° E. Middle zone, 11th level, view towards northeast. Displacement of ore bodies in direction N 15° E.
- ③ Naverčnik, 12. obzorje, jugozahod. Odcep od 8h razpoke v plasti apnenca. Naverčnik, 12th level, southwest. Splitting of 8th fissure in limestone.
- ④ Srednja cona, odkopi 10 m pod 11. obzorjem. Pogled proti severovzhodu. Orudeno ležišče z majhnimi premiki. Middle zone, stopes 10 m below 11th level. View towards northeast. Faulted and shortly displaced ore body.

- galenit (PbS) — Galena
- sfalerit (ZnS) — Sphalerite
- apnenec — Limestone
- kalcit — Calcite



Skice primarnih ležišč s črno apneno brečo in odkopna čela z odlomki rude v apneni breči
Sketchs of primary deposits with black limestone breccia and faces with fragments of ore in limestone breccia

- ① 3^h rudišče, 4. obzorje, pogled proti jugozahodu. Primarno ležišče s črno apneno brečo. 3^h ore-deposit 4th level, view towards southwest. Primary deposit with black limestone breccia.
- ② Unionska prelomnica. 9. obzorje, pogled proti severu. Odkop z rudno brečo in odlomki jaloovega primarnega ležišča. Union fault, 9th level, view towards north. Face with brecciated ore and barren primary deposit fragments.
- ③ Unionska prelomnica, sever, pogled proti NE. Večji odlomek galenita s kalcitom. Union fault, north, view toward NE. Greater fragment of galena with calcite.
- ④ Nahajališče in pogled kot na 3. skici. Location and view the same as in sketch No. 3.

- ⑤ Odkop isti kot na 3. skici. Odlomki primarnega ležišča galenita z rjavim plastovitim apnencem v stropu. The same stope as in sketch No. 3. Fragments of primary galena deposit with brown stratified limestone in the roof.
- ⑥ Unionska prelomnica, sever, odkop št. 10. Odlomek orudenelega ležišča v severnem boku. Union fault, north, stope No. 10. Fragment of ore layer in northern wall.
- ⑦ Nahajališče in pogled kot na 3. skici. Location and view the same as in sketch No. 3.
- ⑧ Unionska prelomnica, sever, 9. obzorje. Odlomki galenita v kalcitu. Union fault, north, 9th level. Galena fragments in calcite.

- svetlosiv apnenec
Light grey limestone
- temnosiv apnenec
Dark grey limestone
- dolomitiziran mehkejši apnenec z glino
Dolomitized, softer limestone with clay
- kalcit — Calcite
- galenit na skicah 2 — 8, apnena breča na 1. skici
Galena in sketches No. 2 — 8, limestone breccia in sketch No. 1
- sفالerit — Sphalerite
- markazit — Marcásite

rudonosni horizonti: gornji del ladinske ter srednji del anizične stopnje kot podrejena horizonta. Po H. J. Schneiderju nastopa v teh rudiščih vzporedno z galenitom in s sfaleritom debelokristalni fluorit, ki so ga do sedaj tolmačili kot jalovinski žilni mineral hidrotermalnih procesov orudenjenja. H. J. Schneider je dokazal, da je fluorit v teh rudiščih sedimentarnega izvora. Fluorit je v manjši meri prisoten v mežiški rudi, tako da ZnS-koncentrat vsebuje povprečno 0,20 % F.

Po današnjem stanju jame dajejo odkopi na orudenelih ležiščih v celoti okrog 35 % celotne Pb-Zn rudne izkopanine. Od tega bi lahko cenili, da dajejo nespremenjena sedimentarna ležišča okrog 20 % in tektonsko-metasomatsko spremenjena ležišča okrog 15 %.

V zvezi z nastankom rudišč so važni še odkopi oziroma orudenjenja z rudno brečo (17. slika). V tej obliki nastopa ruda v večjem obsegu zlasti v severnih in spodnjih delih Unionskih prelomnic v revirjih Igerčevo, »Unionska« in Moreing. Ruda nastopa v obliki ostrorobih odlomkov galenita, plastovitih odlomkov orudenelih ležišč, odlomkov temnosivih ležišč in odlomkov svetlega okoliškega apnenca. Značilno za te odkope je, da so na njihovi periferiji rudni odlomki čedalje redkejši in da narašča količina odlomkov sivega in temnosivega apnenca, ki jih zapolnjuje kalcit.

Orudenjenja z rudno brečo posebno lepo vidimo v delih rudišča z manjšo količino galenita, dočim je odlomke težje opaziti v bogatejših delih rudišča, ker so bili pozneje z rudno snovjo ponovno zapolnjeni. Po točnejšem opazovanju najdemo rudno brečo skoraj v vseh delih rudišča.

Tvorjenje rudne breče bi eventualno mogli staviti v kenozojsko dobo, medtem ko so ostanki orudenelih ležišč in odlomki temnih apnenolapornatih ležišč v rudni breči po vseh znakih primarne sedimentarne tvorbe.

Kako so potekali procesi orudenjenja v triadni dobi, je težko ugotoviti. Ležišča z rudnimi koncentracijami sulfidov PbS, ZnS, FeS₂ bi govorila za singeno tektoniko in za sinsedimentarno nastajanje rudišča. Rudni sledovi v vseh sedimentih od anizične do noriške stopnje pričajo, da so rudne komponente prihajale stalno in ne samo v onih oddelkih triade, v katerih so danes znane rudne koncentracije. Dejstvo je prav tako, da so glavne rudne količine v anizičnih, wettersteinskih in karditskih apnencih ter dolomitih nakopičene pod skrilavci in laporji, večji del ne ravno na kontaktu, toda v njihovi bližini.

Zato bi mogli predpostaviti še dodatno domnevo, da se je morda ruda usedala že v triadni dobi istočasno v ležiščih sedimentarno in pod morskim dnem v tektonskih sistemih in v tedaj še labilnih plasteh, zlasti ko so skrilavci pokrili morsko dno in zadrževali termam pot. Ta domneva je seveda brez direktnih dokazov, vendar zaradi velikih rudnih koncentracij v wettersteinskem apnencu in karditskem dolomitu ter zaradi podobnega pojava v revirju Topla tak način nastanka orudenenj ni izključen. V prid te predpostavke govori dejstvo, da so orudenjenja različnih delov rudišča vezana na različne tektonske sisteme. V prvotne prelome je morda prišla ruda že pri nastajanju sedimentov, v poznejše prelome pa s prenosom iz primarnih ležišč in drugih oblik v kenozojski dobi.

Ruda v ležiščih je vedno zelo enakomerno sestavljena iz Pb in Zn mineralov, v prelomih s smerjo jug—sever pa je ta razdelitev zelo spremenljiva, medtem ko se v odprtih 8^h razpokah nahajajo navadno bogate koncentracije čistega galenita. Ta kriterij razdelitve Pb in Zn v posameznih orudnenjih je po nešteti opazovanjih pri odkopavanju bistven za določanje, ali je določena rudna koncentracija primarna ali sekundarno prenesena. **Odprte 8^a razpoke so sekundarno zapolnjene z galenitom, ki je bil prenesen iz primarno orudenelih ležišč.**

Po obsežnih raziskavah vodilnih spremljajočih elementov v sfaleritu in galenitu v rudišču Bleiberg in v ostalih Pb-Zn rudiščih vzhodnoalpske metalne province je prišel E. Schroll do zaključka, da so v sfaleritih triadnih nahajališč vodilne spremljajoče kovine Ge, As in Tl, dočim so galeniti teh nahajališč večinoma brez njihovih sledov. Nasprotno so v sfaleritih prealpskih in tavridskih kamenin vodilne spremljajoče kovine Co, Hg, Zn, Sn in v pripadajočih galenitih Ag, Bi, Sb. Na podlagi primerjave številnih Pb-Zn orudnenj glede na vodilne spremljajoče kovine v sfaleritih in galenitih pride E. Schroll do zaključka, da so orudnenja Pb-Zn v vzhodnoalpski triadi samostojnega izvora. Z upoštevanjem drugih argumentov je najverjetnejša domneva, da so bila Pb-Zn orudnenja odložena že singenetsko v triadne sedimente (1955).

Sestav mežiškega sfalerita je po E. Schrollovi spektrografskih analizah (1953) popolnoma analogen sfaleritom v ostalih vzhodnoalpskih triadnih Pb-Zn rudiščih. Po kemičnih analizah domačega laboratorija v Žerjavu vsebujejo mežiški ZnS koncentraci povprečno 50 % Zn, 5 % Pb, 0,10 % SiO₂, 1,71 % Fe, 0,13 % Al₂O₃, 8,12 % CaCO₃, 3,29 % MgCO₃, 0,29 % Cd, Mo v sledovih, 0,20 % F, 0,075 % Cu, 0,004 % As, 0,039 % Sb in 0,008 % Ge. Tl ni analiziran.

Po analizah istega laboratorija vsebuje mežiški rafinirani svinec povprečno 99,9928 % Pb, 0,0021 % Cu, 0,0011 % Sb, 0,0004 % Ag, 0,0004 % Bi, 0,0014 % Fe, 0,0009 % Zn, 0,0010 % Ni + Co (5-letno povprečje). Izredna čistoča rafiniranega svinca je dosegljiva zaradi tega, ker galenit skoraj ne vsebuje tujih primesi. Pretežni del ostalih kovin v rafiniranem svincu izvira iz cinkovih mineralov, ki se pri separiranju in flotiranju ne morejo ločiti od svinčevega koncentrata. Glavni nosilec spremljajočih kovin v mežiški rudi je sfalerit, ki po E. Schrollu z gotovostjo more vsebovati kristalnokemično vezane prvine Mn, Fe, Co, Cd, Hg, Ga, In, Ge in Sn. Ostale prvine Cu, As in Sb so v zgradbi sfalerita vezane v majhnih količinah atomsko (Cu) ali kot submikroskopske primesi mineralov v sledovih (As in Sb) (1953).

Relativno velike količine Cd in Ge ter izrazito nizek odstotek Fe v sfaleritu in skoraj čist galenit v mežiški rudi nakazujejo sorodnost rudišča z ostalimi vzhodnoalpskimi Pb-Zn orudnenji v triadi. Pb-Zn-Cu orudnenja v paleozojskih skrilavcih v okolici Razbor-Zavodno in Remšnik se razlikujejo od triadnih po večji količini Cu in Fe kot tudi po ostalih spremljajočih kovinah.

Zgoraj opisana navidezna globinska anomalija nastopanja bogatih koncentracij sfalerita v revirju Graben v Mežici in vzporedno v revirjih Max in Andreas v Bleibergu v karditskem dolomitu v višinah, kjer na-

stopa v obeh rudiščih v wettersteinskem apnencu svinčevo-cinkova ruda s prevladujočo komponento kovine Pb nad Zn, je poleg ostalega zelo zanesljiv dokaz, da je ruda primarno vezana na triadne formacije.

Pojavi v rudišču, ki govorijo za epigenezno, so nastali konec mezozojske ali v kenozojski dobi pod vplivom takratne tektonike in delovanja termalnih voda, ki so rudne snovi delno prenesle in zabrisale prvotne oblike rudišča. V nekaterih delih rudišča so terme povzročile globinske razlike v razporedu Zn in Pb. Ponovno delovanje tektonike v kenozojski dobi v orudenelih območjih triadnih skladov in po starih prelomnih ploskvah je najbolj verjetno. Nekatera sedimentarna orudenela ležišča, ki jih novejša tektonika ni prizadela, so ohranila primarni značaj.

Kot zelo važen razlog, ki govori za singenetski nastanek rudišča, je raztresenost in nepovezanost nešteti rudnih pojavov v rudišču samem in na obširnem terenu, kjer najdemo osamele in ločene rudne sledove oziroma manjše rudne koncentracije, za katere je težko trditi, da so epigenetski.

Zveza med eruptivi na južni meji triade in rudnimi sestavinami rudišča je zelo verjetna. Za izvor term so naslednje možnosti:

a) da so rudososne terme, ki so v triadni dobi prinašale Pb-Zn sulfide, prihajale kot emanacije granititov in porfirjev, ki so morda nastali tik pred triado,

b) da so v zvezi z globočinami, ki so sorodne tonalitom, a so ostale v neznani globini,

c) da so v zvezi s triadnim vulkanizmom, ki je dal porfirite in porfirje v Julijskih in Karnijskih Alpah, Karavankah in ob Zgornji Idrijci (Rakovec, 1946).

Rudišče je zelo verjetno triadne starosti. Nastajalo je kot submarinska magmatogenska hidrotermalna singenetska tvorba s poznejšimi tektonsko metasomatskimi in oksidacijskimi spremembami.

Sprejel uredniški odbor dne 3. februarja 1956.

MINING GEOLOGICAL FEATURES OF THE MEŽICA ORE-DEPOSIT

Development of mine workings period from 1665 to 1766. According to historical data the first exploration in the area of Mežica was carried out in 1665, near Črna. In 1739—1766 the first, smaller, mine was begun on the slope of Peca. The smelter for this mine is supposed to have stood near the Meža river in today's settlement of Šmelc. From 1766 to 1809 there is no record of mining activity in the surroundings of Mežica.

Period from 1809 to 1870. Small mining companies started independently mining operations on the slope of Peca, at Graben, at Topla, at Igerčevo and at Kotlje. Altogether 70 shafts and pits were in operation. The smelteries were operating at Sp. Breg, at Polena, at Pristava, at Kotlje, and at Žerjav.

Period of the mining company Bleiberg Bergwerks-Union, 1870 to 1919. In the years from 1870 to 1893 B. B. U. Company bought up all

the claims of the former mine owners. This company introduced hand picking of smithsonite ore (1874), separation of the wulfenite ore (1878), built the central smelter at Žerjav (1896) and the separation (1914).

Drilling with jack-hammers was being gradually introduced during the period from 1909 to 1926.

Period from 1919 to nowadays. From 1919 until 1921 the mine was under sequestration by the Yugoslav State and from 1921 until 1941 in possession of the English mining company "The Central European Mines in London". In 1926, besides the gravity concentration, another small flotation for Pb-Zn ore was mounted. In 1934 the deepening of the Bargate-incline (33°) was begun. In 1935 the deepening of the Moreing-incline (22°) below the 8th level was begun, as the ore extended in the depth. This rendered continuous pumping of mine water up to 8th level necessary.

During the German occupation, from 1941 to 1945, the mine was administered by the same company B. B. U. as from 1870 to 1919. In 1945 the mine was nationalized.

In 1947 the separation at Žerjav was enlarged and reorganized according to "All flotation" system, to which in 1954 to 1955 the Heavy Media separation has been added. Herewith the reprocessing of the old dumps and low-percent Pb-Zn ore was rendered possible.

Geography of the Mine Surroundings

It is 13 km by road, along the river Meža, from Žerjav to the terminal railway station of Prevalje. The main mine workings are situated to the left of the river Meža between the mountains of Mala Peca and Polena—Mušenik. The section of Graben is on the righthand side of the Meža near Žerjav. East of this, some mineralization occurs at Mučevo and at the foot of Uršlja gora. Topla section lies 6,6 kms WNW from Črna.

The length of the Triassic belt with the mineralization from Topla to Suhil dol amounts to 20 kms, the width 3 to 6 kms. Some mineralizations, especially around Uršlja gora, are dissipated and of no economical importance.

Near Črna the Meža river changes its direction from WE to SN. Its gradient is 13,1 ‰, on the length of 19,2 kms, from the Topla power plant (+ 660 ms) to Prevalje (+ 408 ms).

Geological features of the Mežica Surroundings

Peca and Uršlja gora consist mainly of the Triassic sedimentary rocks. There are Lias isles in the northern slopes of the mountain. Paleozoic slates which occur to the north of the foot are partly covered by Miocene strata with lignite seams. South of Črna and Razbor, green, partly weakly metamorphized Paleozoic slates with the intercalations of diabases and diabase-tuffs, occur on a large area. Green slates belong, according to Teller (1896), to Culmian, Devonian or Silurian age, according to Vettters (1947) to Carboniferous-Devonian age. Diabases

are according to Graber (1933) and Schaffer (1951) of Post-culmian age.

Between Topla and Črna granitites and porphyries form a tectonic contact with the Triassic rocks which do not show any contact metamorphism. South of the granitites with porphyrites, in a WE direction, lies a narrow belt of schist, bordering on the tonalites of the Upper Cretaceous to Miocene age (Germovšek, 1952).

Further to the south the ridge of Smrekovec (Mountain) is formed by andesites and andesite tuffs of the Miocene age. From the position of these igneous rocks to the south of Črna, according to their age, and from the tectonic contact between the Triassic sediments and the granitites and porphyries, we may assume that the granitites and porphyries are older than the tonalites, and perhaps even older than the Triassic rocks.

Stratigraphy of Triassic Sediments. In the surroundings of Mežica all Triassic formations from the Skitian to the Rhetian stage are represented. Transition from one type of rock to another is in most cases gradual. The total thickness of all Triassic strata amounts to about 3000 m, as shown in fig. 2.

In different Triassic formations the following metal contents were chemically determined:

	% Pb	% Zn	% Fe
1. Shelly limestone, Topla, to the north of Končnik and Fajmut, 14 average samples	0,10	0,13	0,44
2. Anisian marl, near Motvoz to the west of Črna, 1 average sample	0,64	trace	?
3. Marly shale near Kočnik at Razbor, 1 average sample	0,08	0,11	1,89
4. Shelly limestone, in the surroundings of the Bleiberg ore-deposit, Kiltzerberg, + 840 m, 1 average sample	0,49	0,006	1,67
5. Wetterstein dolomite, in the surroundings of the Bleiberg ore-deposit, Torgraben + 1000 to + 1100 m, 1 average sample	0,20	0,13	0,41
6. Wetterstein limestone, waste, from the ore-deposit Mežica, 80 average samples	0,10	0,05	?
7. Rabelj strata in the surroundings of Mežica, 26 average samples	0,08	0,04	?

The average of 16 samples of Rabelj limestones and dolomites of Norian stage on Mo contained 0,026 % Mo.

All the above samples were taken in waste parts of the Triassic sediments. Some microscopical samples of minerals in these sediments are shown in the figures.

Some particulars of various geological formations of the Triassic rocks. Werfenian shale contains an intercalation of tuffs near Javorje and

Topla. The dolomite of the Anisian stage is mineralized by Zn-Pb at Topla. The shelly limestone contains the shaly marl and hornstone layers, some centimeters thick. In the upper part — up to 90 ms from the oölite layer — the Wetterstein limestone contains layers of tiny oörites, tinged with greyish green tuffs, as well as stratified breccia, both fine and coarse, dark or black. The layers containing tuffs and breccia are thinning and changing in consequence of the sea bottom movement during the sedimentation. At depth of 420 to 450 ms under the first Rabelj shale this Wetterstein limestone contains two beds of green tuff-marl, from 0,30 to 0,50 m thick. The Wetterstein limestone contains lead and zinc mineralizations usually to a depth of 100 ms, and somewhere to 600 ms down.

Sediments of the Carnian stage occur in a thickness varying from 210 to 350 ms. The boundary of the Wetterstein limestone is formed by a 0,90 m thick oölite layer which, however, does not occur everywhere. The plane passes into the first Rabelj shale which varies in thickness from 8 to 40 ms. Between the first and second Rabelj shale there are strata of dolomitized limestone and dolomite differing in composition in thickness in various parts of the ore-deposits. In the dolomite, below the second Rabelj shale, lie the Graben section ore-bodies which are rich in sphalerite. The second Rabelj shale is similar to the first one. In the lower part it begins with coarse oörites and guide fossils; its thickness is greatly subject to changes. Above it is the dark slaty limestone with calcite veins. On Uršlja gora and elsewhere this limestone contains a low grade galena-dissemination. These strata close the Carnian stage and pass gradually into the dolomite of the Norian stage of which decomposition into sand is characteristic. In this dolomite we find small mineralizations in the deposits around Kotlje district and on Naravske ledine below Uršlja gora.

Dachstein limestone, forming the upper part of Uršlja gora, overlies the dolomite of the Norian stage. The northern part of Uršlja gora is overthrust on the Miocene strata to an extent of 500 ms at least as has been proved by mine workings and drilling at Kotlje (fig. 14).

On the southern slope of Uršlja gora the Rabelj limestone is overthrust (fig. 15). Most likely these overthrust date from the Miocene age, as the coal beds are probably of Sarmatian age (Kahler, 1953).

Tectonics. Alpine tectonics prevail in the neighbourhood and in the ore-deposit. In the ore-deposit itself they pass into the Dinaric. Two well-known regional faults of Dinaric tectonics occur east of Mežica and Črna. The first one pass Vojnik—Velenje—Šoštanj—Bele vode and then turns NW and W at the tonalite and andesite contact. The origin of the Miocene andesites and tuffs of the Smrekovec mountain is connected with it. The second fault runs through Konjice—G. Dolič—Mislinje and Labodška dolina. In this fault the southwestern part moved NW from 8 to 25 kms (Kieslinger, 1928). Around Črna the tectonic movement divided into two components. The first worked along the eruptive zone from Črna westward and propelled this zone for 1,43 kms westward. Proof of this is furnished by the Bistra valley which is

assumed originally to have lain in the extension of the Meža valley, south of Črna. At the same time another marked fault arose in the south of Naveršnik section trending 265—85° and dipping 80 to 40° toward the south. The block between the Meža valley and this fault moved wedgelike toward the west for a shorter distance. The second component caused the faults S—N, dipping toward the west; Union faults mineralized in the mine the Meža valley, Črna—Polena, Helenski potok valley and therewith the anticlinal structure of Píkov vrh (peak)—Šumahov vrh (peak) and the overthrust of Uršlja gora on the Miocene beds near Kotlje and Volinjak.

The direct pressures produced by the movements of the ground between the two regional faults caused open fissures in the Naveršnik section.

Description of Ore-Deposit

The area of the main underground workings amounts to about 10 sq. kms. On the left side of the Meža river the mineralization occurs in the Wetterstein limestone; but on the righthand side of the Meža river, near Žerjav, the mineralization of the Graben section occurs in the dolomite, underlying the second Rabelj shale.

Mineralizations in the Wetterstein limestone. The deepest mineralizations occur in the Naveršnik section and Moreing incline where the 15th level is developed (+ 370 — 378 m) and the 16th level opened (+ 348 m). The systems of ore bodies, rising from south to north, run parallel with the first Rabelj shale to the line Píkov vrh (peak)—Veliki vrh (peak). Here, in the S—N section, the shale forms an anticline sinking toward the north above the Fridrih section. In the sections W—E the shale is broken stairslike (fig. 6).

The western mineralization system consists of the sections Naveršnik, Peca, Srednja cona (Middle zone) and the 3^h sections Fridrih and Stari Fridrih.

The eastern system consists of the mineralized Union faults with the sections Moreing, Jug, Union fault, Igerčevo, Staro Igerčevo and Helena.

Union faults sink westward. The faults are more gently inclined at the bottom, but in the upper part they are steeper. The average-direction of the fault is N 15° E and the dip from 20 to 70° W. The ore pipes in the faults grade, at an angle of 15 to 25°. Toward NE almost parallelly with the shale.

The ore bodies of the sections Naveršnik, Srednja cona (Middle zone), 3^h section and Peca dip eastward and southeastward. In some places they are quite parallel and in the others only partly parallel with the Wetterstein limestone beds. Ore layers of the Naveršnik section strike N 15° to N 55° E, dipping 20 to 60° SE.

Ore fillings in the open Dinaric fissures also dip southward parallel with the ore-deposits. The fissure strikes about 120°, dips 75 to 85° SW.

Mineralized fault planes strike 120 to 165°, dipping 35 to 55° SW. Ore fillings usually consist of almost pure PbS. The fillings are up to 3 ms thick when thicker they are metasomatic and contain more ZnS.

The ore-deposits of Srednja cona (Middle zone) are regular. The ore-deposits strike N 40° E and dip 35° to 45° SE. They are partly fissure fillings, partly metasomatic replacements.

Parallel with the ore layers of Srednja cona (Middle zone) occurred the movements traversing the Union faults in the form of the letter V. The intersection rises from south to north. In the Naveršnik section a similar intersection is formed by the parallel fault through the deposits, and by the gently sloping faults in the Dinaric trend 120 to 165°, with a dip of 35 to 55° SW. Along both intersections, northward movements of the triangular block took place, causing many parallel faults to the west of the intersection and many parallel fault to the east of both intersections.

In the Fridrih and Stari Fridrih sections the ore occurs partly in contact with the shale up to a 50 ms distance from the shale. Ore concentrations occur in the shape of pipes, sheets and irregular ore bodies. In the ore-deposits we find also several more extensive faults of the ore systems, subsequent to the final formation of the ore bodies. These faults are shown in the fig. 5, indicated by P-1 to P-5.

The distance of the ore bodies (in the Wetterstein limestone) from the first Rabelj shale is the greatest in the Union faults where it amounts to about 600 ms. In Srednja cona (Middle zone) the ore-deposits occur at 150 to 170 ms from the shale. Other known ore-deposits occur usually up to 100 ms from the shale.

All the main faults in the Wetterstein limestone are almost rectangular on the beds. Union faults and those parallel to them run in the strike of the layers; Dinaric fissures and faults strike parallel to the bed dipping. In these directions the limestone beds proved to be mechanically the least resistant.

Graben section. The ore occurs in the shape of irregular ore pipes below the second Rabelj shale. The distance of the ore from the shale amounts up to 90 ms. Nowhere does the ore occur in the faults and it is probably of syngenetic origin with the dolomite. The faults are indistinct, short, and rapidly change their position, which is in connection with the equal dolomite resistance in all directions, regardless of the position of the strata as is the case with Wetterstein limestone.

Topla section. Mineralization occurs in the dolomite of the Anisian stage lying below the shell limestone with marly shale intercalation. This type of the mineralization is similar to that in the Graben section.

Ore bodies in the Uršlja gora section. The low grade mineralization with disseminated PbS in the Rabelj limestone is characteristic. At several different places, mineralization is nevertheless similar, which proves the simultaneous origin together with limestone.

Connection between mineralization and geological formations. In a certain geological formation the main metals Pb and Zn appear in more or less the same proportion. The average proportion is:

	Pb : Zn
In Anisian dolomite ore	1 : 5
In Wetterstein limestone ore	2 : 1
In dolomite ore between the first and second Rabelj shale	1 : 7
In Rabelj limestone ore	20 : 1
In dolomite ore of the Norian stage	3,7 : 1

In the Bleiberg-Rute mine the mineralization is known to exist in the Wetterstein limestone and in the dolomite between the first and the second Rabelj shale. The proportion of the metals Pb : Zn in the mined as well as unmined ore of the Wetterstein limestone is 2 : 1 and in the ore of "Carditadolomitvererzung" mines Max and Andreas Pb : Zn = 1 : 5 to 1 : 10. In the Bleiberg-Rute mine and the Mežica mine are, according to a closely approximate estimate, about 80 % of the ore mined and the ore reserves in the Wetterstein limestone, and about 20 % in the Cardita dolomite. The altitudes at which ore bodies, rich in sphalerite, occur in Cardita-dolomite in both ore-deposits, do not speak in favour of an epigenetic origin.

Nadmorske višine orudenenj
The altitudes of the ore bodies

Table 5

5. razpredelnica

	Nadmorska višina rudnih teles Altitudes of the ore bodies	
	Bleiberg-Rute	Mežica
Rudna telesa v wetterstein- skem apnencu Ore bodies in the Wetter- stein limestone	+ 230 to + 1400 m	+ 348 to + 1237 m
Rudna telesa v rabeljskem dolomitu Ore bodies in the Rabelj dolomite	+ 960 to + 1025 m Revir Andreas Andreas section + 612 to + 897 m Revir Max Max section	+ 471 to + 753 m Revir Graben Graben section

Depth Sequence of Pb and Zn in the Ore-Deposit. The Zn-Pb ratio in the ore bodies of the Wetterstein limestone is modified by increasing depth. While the Pb content slowly decreases, the Zn content relatively increases. This is shown in the diagram (fig. 19). The partial dependence of the Zn-Pb ratio upon the depth is illustrated in table 1 where the proportion Zn:Pb in the ore mined is given for the years 1926, 1934, 1942, 1945, 1955 and for the simultaneous deepest mine workings. The lower parts of the Naveršnik section (13th to 15th level) are very rich in Pb and form an exception to this rule. Therefore the Naveršnik section has not been taken into consideration in the diagram of the Pb and Zn depth sequence. The secondary processes of oxidation being more intensive on upper levels of the ore-deposits, have greatly influenced the increasing of Zn-content with the depth. A great part of the primary Zn in the sulphide-form has been oxidized and as such deposited in lower part of the ore-deposits. As the content of Zn-minerals on upper horizons is thus lower, the Pb-oxide-minerals with wulfenite are prevailing in them.

The mineralization of the Graben section has been but little explored and so far has not shown any depth changes in the proportion of Pb to Zn.

The secondary influence of the hydrothermal solutions as well as the oxidation caused by descendent processes on the transference of the metals in the ore-deposit was evidently very weak.

Oxidation of the Ore-Deposit in the Wetterstein limestone. Diagram (fig. 20) shows the gradual oxidation-decrease of Pb-Zn sulfides with increasing depth. At present, the mined ore, contains about 24 % Pb and 48 % Zn in the oxide form. The distribution of the Pb and Zn into oxide minerals, and sulfides is given in the tables 2 and 3. In the lower grade ore-deposits and at the faults, the oxidation is much more expressed than in the other parts and consequently rather disproportioned on different levels of the ore-deposit. Some twenty to thirty years ago the ore mined contained less Pb and Zn in the form of oxide minerals, as the richer ore was mined. In the Graben section ore oxidation is less intensive with regard to the main mineral ZnS, meanwhile PbS is much oxidated, occurring in feeblar concentrations. In the oxide form there are 35 % of Zn and 42 % of Pb.

The oxidation in the main ore-deposit extends under the Meža river level, because the water percolated from the upper part of the valley between the Topla power plant and Črna, through the ore-deposit under the Meža river level towards the Meža river at Mežica. The altitude difference between the Meža river and the Topla power plant (+ 660 ms) and the Meža river at Mežica (+ 475 ms) is 185 ms. Because of the difference in altitude and the position of the shale the water percolated through the parts of the ore-deposit beneath the Meža river level at Mežica.

Occurrence of Wulfenite. So far 406 t Mo metal have been obtained with wulfenite ore. Separation losses are included in this quantity.

Moreover, all Pb-Zn ore contains on average about 0,015 % Mo because the wulfenite and other Mo minerals occur in traces all over the ore-deposit. According to an approximate estimate, 880,2 t Mo metal have so far been mined and have gone to waste at Pb-Zn ore melting. The total quantity of Pb metal in the mined ore has amounted to 540.000 tons and the total quantity of Mo metal 1286,2 t. Herewith the approximate weight proportion is given between the metals Mo and Pb in the ore mined so far. $\text{Mo} : \text{Pb} = 1286,2 : 540.000 = 1 : 420$.

Wulfenite is always connected with Pb-Zn ore bodies, chiefly in the Wetterstein limestone. Wulfenite concentration quickly decreases with the depth of the ore-deposit, as it is shown in the diagram (fig. 21). At altitudes above + 880 ms the quantity of wulfenite seems to be relatively smaller, as the Pb-Zn ore-deposit is smaller. At depth below + 685 ms the quantity of the wulfenite ore decreases markedly, especially if we take into consideration that the Pb-Zn ore-deposit becomes larger at these altitudes.

Minerals and Mo Compounds in the Ore-Deposit. In the vicinity and under the wulfenite stopes the Mo ochre MoO_3 occurs in smaller concentration as a light-yellow, mealy substance. The compound of ilsemanite and oxides of the metals Mn, Fe, Pb, Zn occurs on the roof and on the walls of the wulfenite stopes in darkblue, sooty staining.

On the wulfenite-galena stopes occurs exceptionally an earthy compound, the main components of which are chemically determined as PbMoO_4 , PbSO_4 , PbS , Mo sulfide, ZnS and ZnCO_3 . This earthy compound contains traces of Ca, Mg, Al_2O_3 , SiO_2 , Cu, Bi, Ni + Co and Ag.

According to our chemical analysis the first Rabelj shale and the bituminous Rabelj limestone contain 0,010 to 0,065 % Mo (16 analyses). The less bituminous parts contain Mo in traces only. Mo is readily soluble in cold water. It can be solved in the form of oxihydrate $\text{MoO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ and $\text{MoO}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ (D. M. Killeffer — A. Linz, 1952). At the decomposing of the sediments above the ore-deposit Mo infiltrated through the fissures and faults into the ore-deposit and with PbS formed PbMoO_4 in the ore bodies. The formation of the cerussite PbCO_3 , which always occurs in a great quantity together with wulfenite PbMoO_4 , took place at the same time.

On the wulfenite stopes, 30 to 50 % of Pb occurs in the form of PbCO_3 , while ZnS and FeS_2 usually oxidate in ZnCO_3 and limonite. Wulfenite and molybdenum ochre occur down to 30 ms below the wulfenite-galena stopes, because wulfenite originated at the migration of Mo compounds downwards through the PbS ore-deposits. Wulfenite usually occurs in partly open faults which are connected with the surface and were primarily mineralized with PbS — ZnS ore. These fissures are filled with brecciated wulfenite, viz. limestone particles with galena remains, limonite-bauxite substance with marcasite remains, limonite coated with gypsum and (rarely) calcite. Amidst this porous and brittle substance wulfenite occurs in the shape of small feebly cemented crystals.

With increasing depth wulfenite did not exhibit any essential changes except that the crystals were more beautifully developed in the upper part of the mine.

Underground water and Precipitation. The pump-chamber for the whole mine is monted on the 15th level (+ 370 ms) of the Moreing section. The depression cone around the station has a proved influence area with a diameter of 2700 to 2800 ms and extends between Žerjav and Črna under the Meža river. The water-level around the pump-chamber is cone shaped with an average inclination of 2° 27'.

The quantity of the mine-water pumped depends upon the extent of the mine workings; on the precipitation outside the depression cone area, which is carried by brooks to the depression cone area mentioned. A part of this water penetrates in the mine. It also depends on the perviousness of the shale above the ore-deposit, which lets through the water; on precipitation and on the depression cone itself. Therefore the underground water does not depend directly on the quantity of precipitation, which is shown in the numerical table 4 of precipitation and pumped water for the period from 1946 to 1955.

On the Genesis of the Ore-Deposit. The above mentioned content of Pb and Zn metals in the Triassic sediments prove that in the Triassic age the marine sediments were infiltrated by Pb-Zn metals in relatively large quantities. The proportion of Pb-Zn metals in the ore, changes with the formations, as may be seen by comparison of the Bleiberg-Rute mine with that of Mežica.

The thickness of the strata of the different Triassic horizons changes in the mine area. The breccia in the Wetterstein limestone is a primary formation. This proves that the tectonic and orogenetic forces were at work at the time when sediments formed in the Triassic age. In the ore-deposit there are mineralized layers of syngenetic character. About 35 % of the total ore substance occurs in the deposits which are partly primary-sedimentary, and partly tectonically-metasomatically altered in the Kenozoic age.

The mineralization in the faults is connected with various tectonic systems. One part of the mineralization in the faults probably originated primarily in the Triassic age.

From the chemical analysis of the leading accompanying metals in the ZnS concentrate and in the refined bad, the similarity in type of the Mežica mine to other east alpine ore-deposits is evident. The ZnS concentrates from Mežica are significant because of their relatively high content of Cd and Ge and lower Fe content, and the refined lead is generally characteristic for its purity. Most of the impurities in the refined lead contain zinc minerals which fail to separate from the Pb concentrates during the separation process. Sphalerite is the main carrier of the leading accompanying metals in the ore of Mežica.

One important proof of the syngenetic origin of the ore-deposit is the apparent depth anomaly in the occurrence of ore bodies rich in sphalerite. They occur at Mežica (Graben section), at Bleiberg (Max and

Andreas section) in the cardita dolomite, in the horizons where, in both ore-deposits the Pb component predominates over the Zn component in the ore of the Wetterstein limestone.

The metasomatic forms in the ore-deposit are partly primary or originated together with tectonic activity under the influence of ascending waters, at the end of the Mesozoic and Kenozoic age. In some parts of the ore-deposit the descending waters caused depth differences in Zn and Pb metal sequence; elsewhere they transferred part of the ore substance into the fault or nearer to the shale. Repeated tectonic activity most probably took place in the mineralized areas of the Triassic beds and along the old fault strata in the Kenozoic age. Some sedimentary ore layers preserved their primary character being not affected by later tectonic activities.

Another proof of the syngenetic origin of the ore-deposit are the disseminated mineralizations (traces and small ore concentrations) in the ore-deposit and in the large area where traces of ore, quite isolated and separate, are to be found besides small ore concentrations which could not be assumed to be of epigenetic origin.

Connection between the eruptive rocks on the southern boundary of the Triassic beds and the ore compounds of the ore-deposit is most probable. There are some hypotheses to account for the origin of the ore-bringing solutions:

a) that the ore bringing solutions which carried the Pb and Zn sulfides to the sea bottom, arrived as emanation of the granitites and porphyries which presumably originated shortly before the Triassic age.

b) that they are connected with igneous rocks, related to the tonalites but remained at an unknown depth.

c) that they are in connection with the Triassic volcanic rocks which produced the porphyrites and keratophyres in the Julian Alps, Carnic Alps, Karawanken and along the upper reaches of the Idrijca (Rakovec, 1941).

The ore-deposit is of Triassic age most probably and has been formed syngenetically out of the submarine hydrothermal solutions. Later it has been influenced by tectonic, metasomatic, and oxidation changes.

LITERATURA

Literatura o Mežici

Berce, B. in Hamrla, M., 1953, Predhodno poročilo o geološkem kartiranju zahodnega in južnega obrobja Uršlje gore ter Predhodno poročilo o geološkem kartiranju področja Topla—Peca—Mala Peca—Najbrž.

Čeh, D., 1946, Racionalizacija sledilnega dela v mežiškem svinčevem rudniku. *Rudarstvo*, 6.

Duhovnik, J., 1954, O izvoru molibdena v svinčevem in cinkovem rudišču Mežica. *Geologija*, 2, Ljubljana.

Granigg, B.-Koritschner, J. H., 1914, Die geologischen Verhältnisse des Bergbaugebietes von Miess in Kaernten. *Zeitschr. f. Prakt. Geologie*, Jhg. 12, H. 4/5.

Grašek, P., 1951, Razmerje med sulfidnimi in oksidnimi rudami v svinčevem in cinkovem rudniku v Mežici ter njihov vpliv na flotacijo. — Diplomsko delo. Ljubljana.

Jahne, L., 1932, Geschichte der Erzbergbauten im Petzen—Miessgebiet (Kärnten). Berg- u. Hüttenmänn. Jb., 80.

Malcolm Maclaren, 1926, Report on the Miess Mine of the Bleiberg Bergwerks-Union. Manuskript na rudniku Mežica.

Mohorič, J., 1954, Industrializacija mežiške doline. Maribor.

Munda, M., 1938, Milonitski galenit iz Mežice. Rud. zb., 2, Ljubljana.

Nikitin, V. V., 1940, Nauk o nahajališčih koristnih izkopenin. Skripta. Ljubljana.

Sila, R. in Vok, J., 1954, Poročilo o geološkem kartiranju severnega obrobja Uršlje gore. Mežica.

Sila, R., 1955, Poročilo o kartiranju vzhodnega dela Uršlje gore. Mežica.

Vončina, C., 1936, Iz zgodovine mežiškega rudarstva v sredi 19. stol. Časopis za zgod. in narodop., 31, sn. 3-4, Maribor.

Zorc, A., 1951, Možnost povečanja rudnih rezerv rudnika Mežica. Naloga za strok. izpit. Mežica.

Zorc, A. - Bertapelle, A., 1955, Metode rada u rudniku Mežica. Rud. in metalurg., 2, p. 32—38, in 10, p. 228—235. Beograd.

Ostala literatura

Anderle, N., 1950, Zur Schichtenfolge und Tektonik des Dobratsch und seine Beziehung zur alpin-dinarischen Grenze. Jb. Geol. B. A., 94, 195—236, 2 Taf., Wien.

Cissarz, A., 1951, Položaj rudišta u geološkoj građi Jugoslavije. Geološki vestnik IX. Beograd.

Cornu, F., 1908, Natuerliches kolloides Molybdaensulfid (Jordisit). Zeitschrift f. Chemie u. Industrie d. Kolloide, 3. u. 4., p. 96.

Ehrenberg, H., 1931, Der Aufbau der Schalenblenden der Achener Bleizinklagerstätten und der Einfluss ihres Eisengehaltes auf Mineralbildung. Neues Jb. f. Min., Geol. u. Paleont., 64. Beilage-Band, Stuttgart.

Fricke, K., 1953, Der Schwermetallgehalt der Mineralquellen. Zeitschr. f. Erzbergbau u. Metallhüttenw., B. 6, H. 7.

Geis, H. P., 1955, Die Kupfererzlagerstätten von Imbsbach (Rheinpfalz). Zeitschr. f. Erzbergbau u. Metallhüttenw., B. 8, H. 6.

Germovšek, C., 1954, Petrografske preiskave na Pohorju v letu 1952. Geologija, 2, Ljubljana.

Graber, H., 1896, Die Aufbruchzone von Eruptivgesteinen in Südkärnten. Verh. Geol. R. A., Wien.

Gründer, W., 1955, Erzaufbereitungsanlagen in Westdeutschland. Herausgeg. v. Fachausschuss für Erzaufbereitung d. Ges. Deutsch. Metallhütten- u. Bergleute e. V. Clausthal-Zellerfeld.

Haberlandt, H. - Schroll, E., 1954, Über den Wert oder Unwert der Spurenelement-Analyse für die Lagerstättenforschung, Minerogenese und Petrogenese. Tschermaks mineralog. u. petrogr. Mitt., B. 5, H. 1-2.

Hawley, J. E., 1955, Germanium content of some Nova scotian coals. Econ. Geol., N. 5.

Hemely, J. J., 1953, A study of lead sulfide solubility and its relation to ore deposition. Econ. Geol., 48.

Heritsch, F. in Kühn, O., 1951, Die Südalpen. F. X. Schaffer: Geologie von Österreich. Wien.

Häessleitner, G., 1954, Ostalpine Erzmineralisation in Bergleitung von vor- und zwischenmineralisatorisch eingedungenen Eruptivganggestein. Zeitschr. f. Erzbergbau- u. Metallhüttenw., B. 7, H. 8.

Holler, H., 1936, Die Tektonik der Bleiberg Lagerstätte. Carinthia II, 7. Sonderheft. Klagenfurt.

Holler, H., 1950, Zur Frage des Niedersetzens der Mitterberger Blei-Zink-Vererzung (Kreuzen). Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 95, Wien.

Heller, H., 1951, Die Stratigraphie der karnischen und norischen Stufe in den östlichen Gailtaler Alpen. Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 96, Wien.

Holler, H., 1953, Der Bleizinkerzbergbau Bleiberg, seine Entwicklung, Geologie und Tektonik. Carinthia II, 143, Klagenfurt.

Jelenc, D., 1953, Nekatere značilnosti orudenjenja v rudišču Rute. Geologija, 1, Ljubljana.

Jicha, H. L., 1951, Alpine Lead-Zink-Ores of Europe. Econ. Geol., 46.

Kahler, F., 1953, Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. Carinthia II, 16. Sonderheft, Klagenfurt.

Kieslinger, A., 1928, Die Lavanttaler Störungszone. Jb. Geol. B. A., 78, Wien.

Kieslinger, A., 1935, Geologie und Petrographie des Bache. Ein vorläufiger Bericht. Verhandl. Geol. B. A., Wien.

Killeffer, D. H. - Linz, A. - Pauling, L., 1952, Molybdenum compounds. Their Chemistry and Technology. New York—London.

Kraume, E., 1953, Bänderz und vererzter Kniest der sogenannten Armerze der Rammelsberger Lagerstätte, ihre Ausbildung, Verbreitung, Entstehung und Verarbeitung. Metall u. Erz, Bd. 6, H. 2.

Kraus, M., 1913, Das staatliche Blei-Zinkerz-Bergbau-Terrain bei Raibl in Kärnten. Berg- u. Hüttenmänn. Jb., Bd. 13, H. 1 u. 2. Wien.

Maucher, A., 1954, Zur »alpinen Metallogenese« in den bayerischen Kalkalpen zwischen Loisach und Salzach. Tscherma's mineralog. u. petrogr. Mitt., Bd. 4.

Meixner, H., 1935, Woher stammt das Molibdaen aus den Blei-Zink-Lagerstätten. Carinthia II, Canaval Festschrift. Klagenfurt.

Meixner, H., 1950, Über Jorädit (amorphes Molybdänsulfid) von Bleiberg in Kärnten. Carinthia II, 139/40. Klagenfurt.

Palache, Ch. - Berman, H. - Frondell, C., 1944, The system of mineralogy, seventh edition. New York.

Petrascheck, W. E. jun., 1953, Magmatismus und Metallogenese in Südosteuropa. Geol. Rundschau, 42.

Puffe, E., 1953, Die Blei-Zink-Erzlagerstätte der Gewerkschaft Mechnischer Werke in Mechnich in der Eifel. Zeitschr. f. Erzbergbau u. Metallhüttenw., Bd. 6, H. 8.

Rakovec, I., 1946, Triadni vulkanizem na Slovenskem. Geogr. vestnik, 18, Ljubljana.

Siegel, W., 1947, Zur Wulfenitbildung in manchen Blei-Zinklagerstätten. Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 92, H. 1/3.

Schneider, H. J., 1954, Die sedimentäre Bildung von Flussspat im oberen Wettersteinkalk der nördlichen Kalkalpen. Abh. Bayer. Akad. Wiss., 46.

Schneider, H. J., 1953, Neue Ergebnisse zur Stoffkonzentration und Stoffwanderung im Blei-Zink-Lagerstätten der nördlichen Kalkalpen. Fortschritte d. Mineralogie, 32.

Schneiderhöhn, H., 1944, Erzlagerstätten. Jena.

Schneiderhöhn, H., 1953, Erzlagerstättenbildung und Geotektonik. Zeitschr. f. Erzbergbau- u. Metallhüttenw. Bd. 6, H. 6.

Schroll, E., 1953, Über Minerale und Spurenelemente, Vererzung und Entstehung der Blei-Zink-Lagerstätte Bleiberg-Kreuth, Kärnten in Österreich. Mitt. österr. Mineralog. Ges., Sonderheft 2, Wien.

Schroll, E., 1955, Über das Vorkommen einiger Spurenmetalle in Blei-Zink-Erzen der ostalpinen Metallprovinz. Tscherma's mineralog. u. petrogr. Mitt., Bd. 5, H. 3.

Schroll, E., 1953, Über Unterschiede im Spurengehalt bei Wurtziten, Schalenblenden und Zinkblenden. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 162, H. 5.

Taupitz, C., 1954, Erze sedimentärer Entstehung auf alpinen Lagerstätten des Typus Bleiberg. Zeitschr. f. Erzbergbau u. Metallhüttenw., Bd. 7, Heft 8.

Teller, F., 1896, Erläuterungen zur geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen). Zone 19, 20, Col. XI. der Spezialkarte d. österr.-ungar. Monarchie, M. 1:75.000. Wien.

Tornquist, A., 1927, Die Blei-Zink-Lagerstätte von Bleiberg-Kreuth. Alpine Tektonik, Vererzung und Vulkanismus. Wien.

Tornquist, A., — Die geologischen Probleme der Blei-Zinkvererzung der Ostalpen.

Tornquist, A., 1931, Die Vererzung der Zink-Blei Lagerstätte von Raibl (Cave di Predil). Jb. Geol. B. A., 81. Wien.

Tchernig, 1932, Über Gebirgsschläge in den kärntner Blei-Zink-Lagerstätten. Berg- u. Hüttenmänn. Jb., 80.

Vetters, H., 1947. Erläuterungen zur geologischen Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten. Wien.

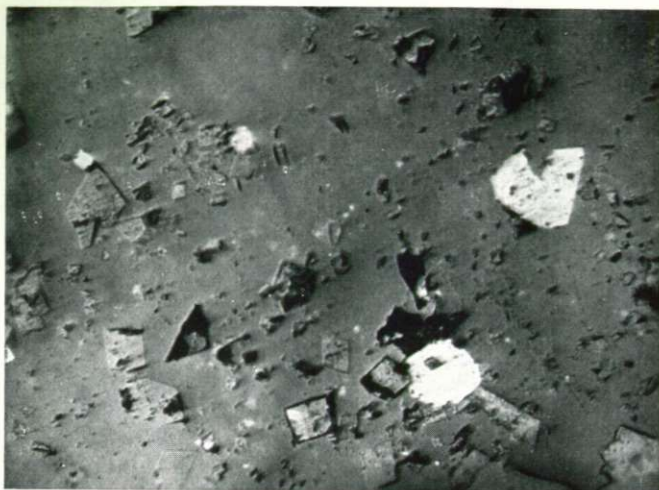
Žurga, J., 1926, Starost granita na Pohorju. Geografski vestnik, 2, Ljubljana.

22. slika

Mežica — Posamezna zrnca sfalerita v jalovem apnencu; poleg romboedrske oblike dolomita. — Molakov vrh, školjkoviti apnenec, viš. + 1160 m. 160 X.

Fig. 22

Mežica — Molakov vrh. Shelly limestone, sea level + 1160 ms, 160 X. Individual sphalerite grains in the barren limestone; rhombohedrons of barren dolomite.

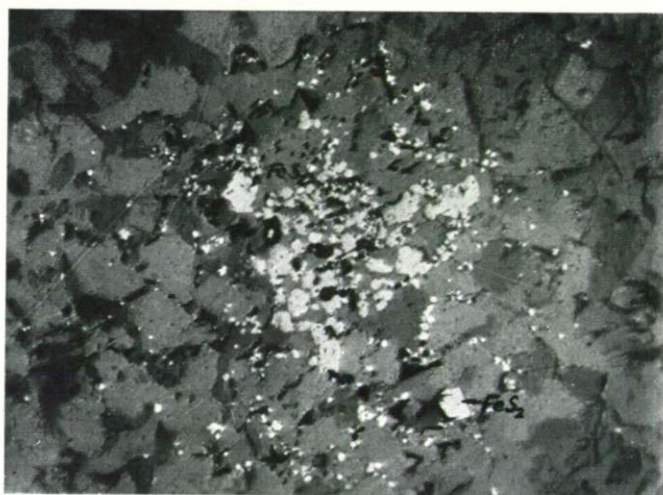


23. slika

Mežica — Topla, severno od Končnika, viš. 1540 m. Školjkoviti apnenec brez rude. 160 X. Skupina zrn sfalerita (ZnS) v školjkovitem apnencu. Dve večji zrnici markazita, označeni s FeS_2 . Na periferiji še nekaj drobnih zrn FeS_2 .

Fig. 23

Mežica — Topla, north of Končnik, altitude 1540 ms. Shelly limestone without ore, 160 X. Group of the sphalerite grains in shelly limestone. Two greater marcasite grains (FeS_2). On periphery some tiny marcasite grains.



24. slika

Mežica — Topla, školjkoviti apnenec, grapa severno od Končnika, viš. 1500 m. 160 X. Raztresena drobna zrna sfalerita s premeri do 0,015 mm sedimentarnega postanka v apnencu.

Fig. 24

Mežica — Topla, gorge N of Končnik, altitude 1500 ms. Shelly limestone, 160 X. Tiny dispersed sphalerite grains with diameter up to 0,015 mm of sedimentary origin in limestone.

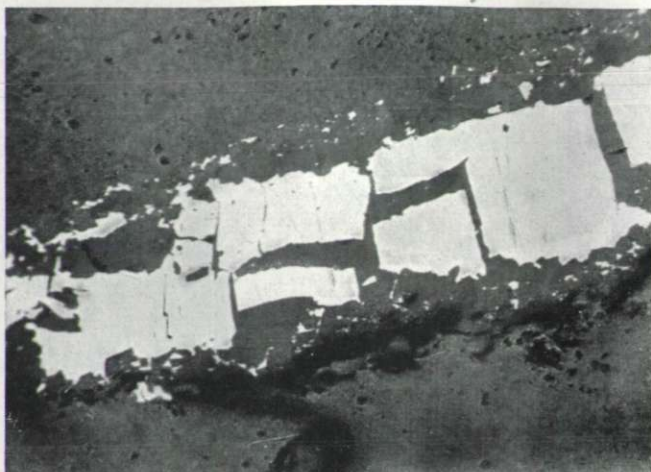


25. slika

Mežica — Kavškov vrh pri Plajnarjevi koči. 80 X.
Na oko komaj vidni sledovi gale-
nita v školjkovitem apnencu.

Fig. 25

Mežica — Kavškov vrh at Plajnar-
jeva koča. 80 X.
Megascopically scarcely visible
galena traces in the shelly lime-
stone.

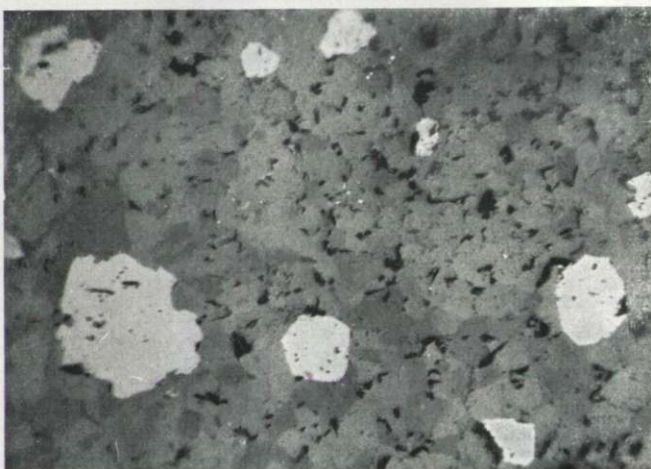


26. slika

Mežica — Topla, viš. 1164 m. 80 X.
Zrna sfalerita v dolomitiziranem
temnem apnencu, ki je na videz
jalov. Drobne svetle točke: FeS_2 .

Fig. 26

Mežica — Topla, altitude 1164 ms.
80 X.
Sphalerite grains in dark grey ap-
parently waste dolomitized lime-
stone. Tiny light points: FeS_2 .

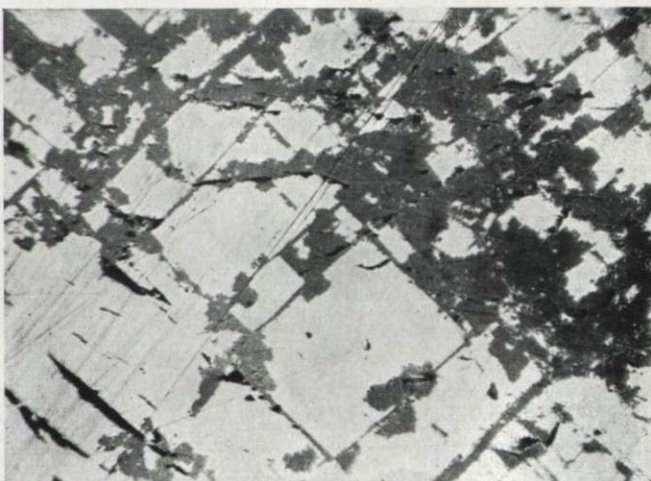


27. slika

Mežica — Revir Barbara — vzhod,
obz. + 814 m. 80 X.
Nastajanje cerusita (sivo) po raz-
kolnih ploskvah galenita (belo).

Fig. 27

Mežica — Barbara east section,
altitude 814 ms. 80 X.
Forming of cerussite (grey) in the
cleavage planes of galena (white).

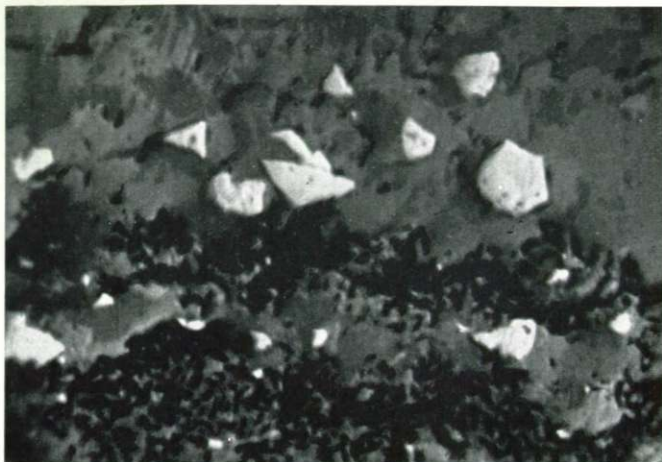


28. slika

Mežica — Revir Unionska prelomnica, 11. obzorje, sever, orudnelo sedimentarno ležišče 100 m severno od glavnega vpadnika. 120 $\times$. Zrna sfalerita in nekoliko svetlejša zrnca galenita v orudnelem ležišču wettersteinskega apnenca. Sfalerit je po vseh znakih okolice sedimentarnega postanka.

Fig. 28

Mežica — Unionska prelomnica section, 11th level, north, 100 ms north of the main incline. 120 $\times$. Sphalerite grains and somewhat lighter galena grains in the ore layer in the Wetterstein limestone. According to all characteristics of the neighbourhood, the sphalerite is of sedimentary origin.

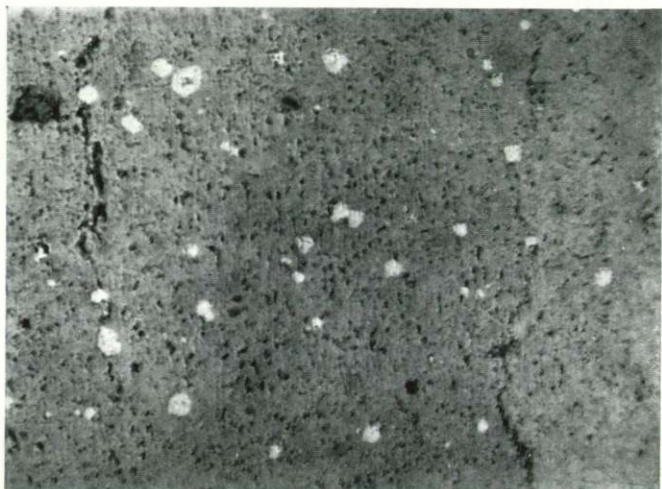


29. slika

Mežica — Revir Naveršnik, jugovzhod, nad 8. obzorjem. 160 $\times$. Svetla zrnca sfalerita sedimentarnega postanka v ležišču wettersteinskega apnenca s črno brečo. Temno zrno v kotu: odlomek črne apnene breče.

Fig. 29

Mežica — Naveršnik section, south-east, above the 8th level. 160 $\times$. Light sphalerite grains of sedimentary origin in the Wetterstein limestone with black breccia. The black grain in left upper corner is a breccia fragment.



30. slika

Mežica — Revir Fridrih, kota + 699, najjužnejši odkop. 240 $\times$. Zrna markazita (bela) v sfaleritu (sivo) in apnencu (temno).

Fig. 30

Mežica — Fridrih section, altitude 699 ms, 240 $\times$. Marcasite grains (white) in sphalerite (grey) and in limestone (dark).



31. slika

Mežica — Revir Srednja cona, 8. obzorje, sever. 80 X.
Ostrorobi delci galenita. Presledki so zapolnjeni s kalcitom in apneno brečo.

Fig. 31

Mežica — Srednja cona section, 8th level, north. 80 X.
Angular galenite fragments. Interstitions filled by calcite and limestone breccia.



32. slika

Mežica — Naveršnik, odkop 10 m nad 15. obzorjem. 80 X.
Galenit (belo) okrog jeder apnenca. Osnova apnenec in kalcit. Vmes svetlosiva zrna sfalerita.

Fig. 32

Mežica — Naveršnik section, stope 10 ms above 15th level. 80 X.
Galena (white) surrounding the limestone cores. The groundmass consisting of the limestone and calcite including sphalerite grains.

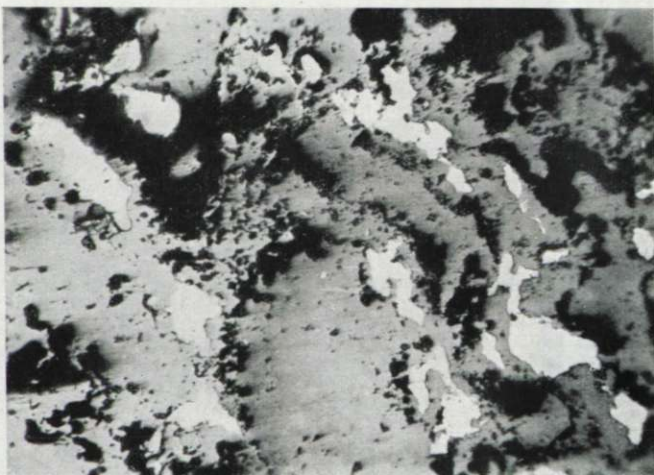


33. slika

Mežica — Revir Naveršnik, južni del 12. obzorja, viš. + 436 m. 80 X.
Skorjasta cinkova svetlica (ZnS) (svetlosivo) okrog resorbiranih jeder galenita (PbS) (belo). Temno — praznine.

Fig. 33

Mežica — Naveršnik-section, southern part of the 12th level, altitude 436 ms. 80 X.
Concretional sphalerite (light grey) around resorbed grains of galena (white). Dark — vugs.

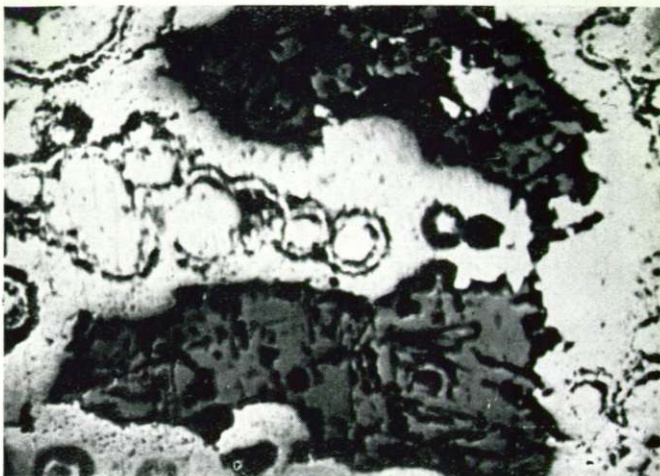


34. slika

Mežica — Revir Barbara, odkop nad kompresorjem, višina + 810 m. 80 ×.
Skorjasta cinkova svetlica (svetlo) okrog večjih jeder apnenca (temnosivo), ki so bila izhodišče za vsedanje ZnS. Temni deli kolobarjev v ZnS vsebujejo več Fe in drugih kovin ter jih deloma sestavlja vurtcit.

Fig. 34

Mežica — Barbara-section, stope above the compressor, altitude 810 ms. 80 ×.
Concretionary sphalerite (light) around greater cores of limestone (dark grey), source of sedimentation of ZnS. Dark parts of orbits in ZnS contain more Fe, and other metals, partly they are composed of wurtzite.

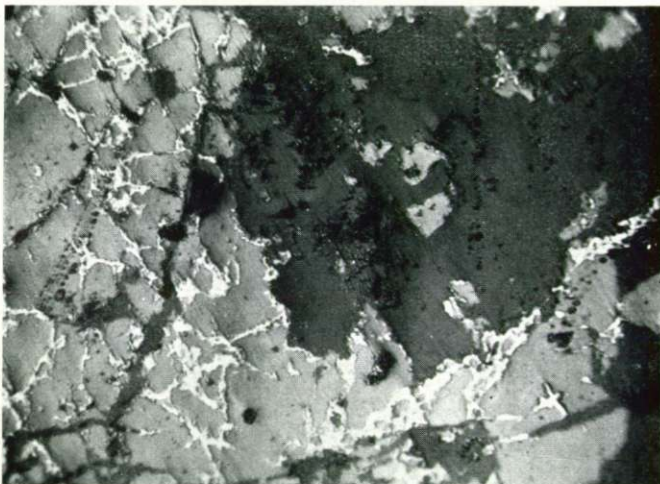


35. slika

Mežica — Revir Jug, 9. obzorje. 80 ×.
Zdrobljen sfalerit, obrobjen z galenitom v obliki šivov. Temnejši deli apnenec in kalcit.

Fig. 35

Mežica — Jug-section, 9th level, 80 ×.
Crushed sphalerite grains surrounded by galena in form of sutures. Darker parts represent limestone and calcite.



36. slika

Mežica — Naveršnik, 7 m nad 13. obzorjem, smer ležišča 40° NE, pad 50° SE.
Galenit (temno), apnenec (sivo), kalcit (svetlo). Ob prelomu, ki poteka pravokotno na ležišče in vpada pod kotom 40°, so se plasti premaknile za 29 cm.

Fig. 36

Mežica — Naveršnik, 7 m above the 13th level.
Galena (dark), limestone (grey), calcite (light). Along the fault running at right angle to the ore body, and dipping 40°, the beds have been moved for 29 cms.

