

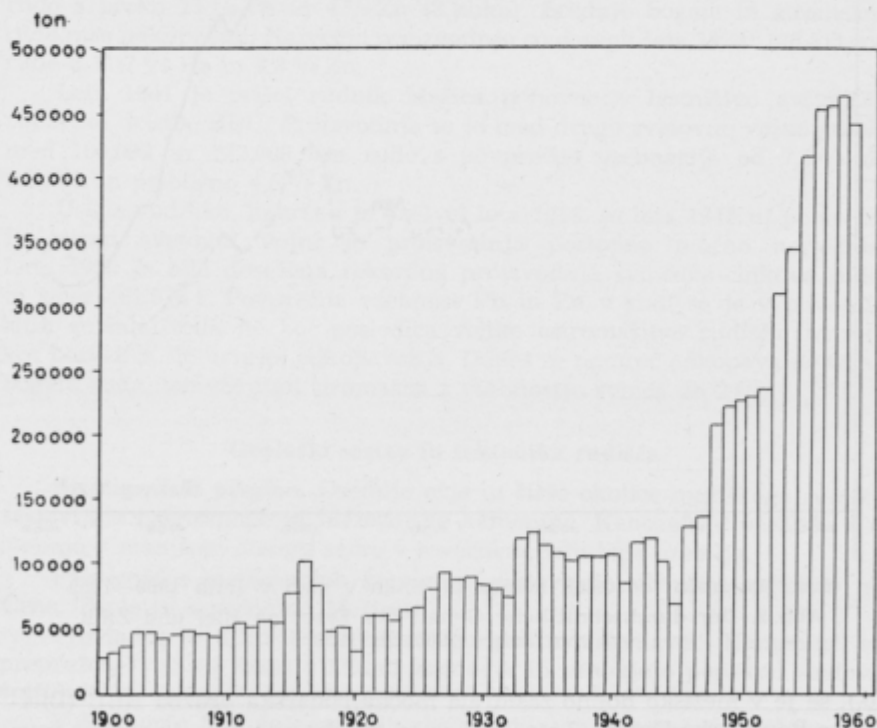
GEOLOŠKE ZNAČILNOSTI MEŽIŠKEGA RUDIŠČA S POSEBNIM OZIROM NA KATEGORIZACIJO RUDNIH ZALOG

Ivo Štrucl

Z 12 slikami med tekstem

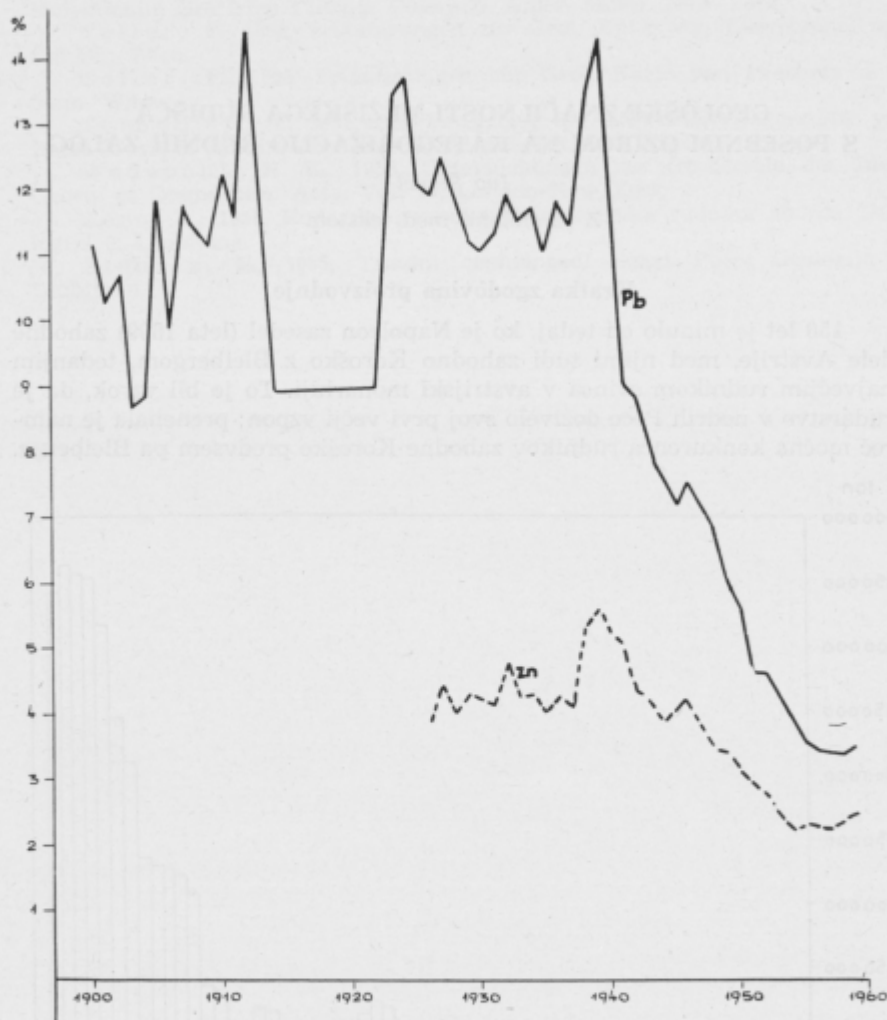
Kratka zgodovina proizvodnje

150 let je minulo od tedaj, ko je Napoleon zasedel (leta 1809) zahodne dele Avstrije, med njimi tudi zahodno Koroško z Bleibergom, tedanjim največjim rudnikom svinca v avstrijski monarhiji. To je bil vzrok, da je rudarstvo v nedrih Pece doživelo svoj prvi večji vzpon; prenehala je namreč močna konkurenca rudnikov zahodne Koroške predvsem pa Bleiberga.



1. sl. Proizvodnja svinčevo-cinkove rude v Mežici v letih 1900–1959
Abb. 1. Bleizinkerzproduktion in Mežica von 1900 bis 1959

Čeravno se je proizvodnja po francoski okupaciji nekoliko znižala, so bila ta leta za nadaljnji razvoj rudarstva v mežiški dolini zelo pomembna. Z odkupom večine nahajališč svinčevo-cinkove rude, ki so bila do leta 1871 last raznih manjših družb in posestnikov (Zerjavi, Kompoš, Rainer, Thurn



2. sl. Povprečni odstotek svinca in cinka v rudi v letih 1900—1959
 Abb. 2. Der durchschnittliche Gehalt des Erzes an Blei und Zink vom Jahre 1900 bis 1959

itd.), se je v mežiško dolino zasedrila močna rudarska družba BBU (Blei-berger Bergwerks Union). Leta 1896 je ta družba odkupila še zadnje rove in s tem postala lastnik vseh rudnih nahajališč na ozemlju med Peco in Uršljo goro.

Kupčija ni bila slaba. Eno za drugim so se odpirala bogata orudjenja (Helena, Igerčevo, Terezija). Proizvodnja je rastla. Največjo proizvodnjo — 107.200 t rude oz. 12.984 t surovega svinca — je družba zabeležila l. 1916. Nato je proizvodnja močno padla, kar je bilo verjetno posledica nesmotrnega odkopavanja, nezadostnih raziskovalnih del in pomanjkanja delovne sile.

Kaj je pomenilo mežiško rudišče za družbo BBU, najbolj kažejo besede zgodovinarja L. J a h n a, ki pravi: »Das wichtigste und tiefeinschneidende Ereignis in der Geschichte der Gesellschaft ist die Abtrennung des Bergbaues Mieß, jenes Werkes welches aus kleinen Anfängen sich zur größten und leistungsfähigsten Metallerzeugungstätte der alten Monarchie entwickelte, den Stolz aber auch das Rückgrat der Gesellschaft bildete und infolge seiner neuzeitlichen Anlagen und Einrichtungen ungeteilte Bewunderung und Anerkennung in ausländischen Fachleuten fand.«

Po letu 1918 takratna jugoslovanska vlada ni bila sposobna organizirati in poživiti rudarstva v Mežici. Proizvodnja je močno nazadovala; leta 1920 je padla celo na 31.717 t rude, kolikor je znašala n. pr. leta 1901.

Leto dni pozneje, t. j. 9. decembra 1921, je rudnik prevzela angleška rudarska družba »The Central European Mines Limited in London«, ki je nadaljevala z intenzivno eksploatacijo rudišča. Odkopavali so le bogato rudo s preko 11 % Pb in 4 % Zn (2. slika). Srednje bogate in siromašne rude niso odkopavali. Največjo proizvodnjo so dosegli leta 1934: 128.511 ton rude z 11,7 % Pb in 4,3 % Zn.

Leta 1941 je prišel rudnik Mežica ponovno v lastništvo avstrijske rudarske družbe BBU. Proizvodnja se je med drugo svetovno vojno gibala med 100.000 in 122.000 ton rude s povprečno vsebnostjo od 7,5 % do 9 % Pb in približno 4,5 % Zn.

Usoda rudnika, kakršno je doživel leta 1918, se leta 1945 ni ponovila. Po drugi svetovni vojni je proizvodnja postopno močno naraščala. Leta 1958 je bila dosežena rekordna proizvodnja svinčevo-cinkove rude, in sicer 461.578 t. Povprečna vsebnost Pb in Zn v rudi se je v povojnih letih znižala, toda ne kot posledica velike osiromašitve rudišča, temveč kot posledica smotrnega odkopavanja. Danes se namreč odkopava ne samo bogata ruda, temveč tudi siromašna z vsebnostjo svinca do 2 %.

Geološki sestav in tektonika rudišča

Stratigrafski pregled. Ozemlje ožje in širše okolice mežiškega rudišča sestavljajo paleozojske in mezozojske kamenine. Kenozojske usedline nastopajo v manjšem obsegu samo v severnem delu tega ozemlja.

Paleozojske metamorfne kamenine sestavljajo območje vzhodno od Črne, Tople in severno od Mežice.

Prevladujejo filiti ter kloritni in grafitni skrilavci. Kamenine so preprežene več ali manj z žilami kremenca in vsebujejo ponekod sledove sulfidnih in oksidnih mineralov.

V Razborju je v paleozojskih skrilavcih manjše svinčevo-cinkovo nahajališče. Severno od Mežice, na Hamunovem vrhu, pa so bogati rudni pojavi magnetita in hematita.

Razvoj triade v severnem apnenem pasu vzhodnih Karavank

1. tabela

Triada	Stopnje	Lokalni naziv	Debelina	Petrografski sestav
zgornja	retska	kesenski skladi	?	temnosiv in rjavkast ploščast apnenec z lapornatimi vložki
	noriška	dachsteinski apnenec	?	bel apnenec, podoben wettersteinskemu apnenecu
		glavni dolomit	?	siv in rjavkast bituminozni dolomit ter svetlosiv skoraj bel dolomit; v talninskem delu brečast dolomit
srednja	karnijska	karditski skrilavec ter rabeljski apnenec in dolomit	300 do 350 m	temnozelen in črn skrilač lapor; bel in rjavkastosiv apnenec, zelo podoben wettersteinskemu apnenecu; temnosiv, rjav in črn ploščast apnenec in saharoidni bituminozni dolomit; značilne plasti: črn ooliti apnenec, bogat s piritom in fosilnimi ostanki
		wettersteinski apnenec	600 m	bel, svetlorjav in sivkast apnenec; značilne plasti: črna breča, bele in rjave oolitne in brečaste plasti ter tanjši vložki laporja
	ladinska	wettersteinski dolomit	600 m	svetlosiv in bel, močno drobljiv dolomit, ponekod bituminozen
	anizična	školjkoviti apnenec	100 do 250 m	temnosiv in rjavkast ter črn plastovit apnenec z vložki roženca
		anizični dolomit	150 m	temnosiv in črn dolomit z žilicami belega dolomita in kalcita
spodnja	skitska	werfenski peščenjak in konglomerat	100 do 200 m	rdeč in rjavkastordeč peščenjak in konglomerat

Razvoj karnijske stopnje v Mežici

2. tabela

Karnijska stopnja	Lokalni naziv	Debelina	Petrografski sestav	Primerjava z Bleibergom	Debelina
zgornji horizont	ploščast rabeljski apnenec nad 3. skrillavcem	40 do 60 m	temnosiv, črn in rjav ploščast apnenec in dolomit	v Bleibergu bituminozni dolomit, v Rublindu temen ploščast apnenec	
	3. karditski skrillavec	15 do 25 m	črn in rjav skrillav lapor in temnosiv lapornat apnenec; v talnini je več metrov debel sloj oolitnega apnenca z grobimi ooliti; bogat je s fosilnimi ostanke (brahtopodi, krinoidi)	3. karditski skrillavec, v talnini 3 do 6 m debel sloj oolitnega apnenca z grobimi ooliti	19 do 28 m
srednji horizont	ploščast rabeljski apnenec med 2. in 3. skrillavcem	70 do 90 m	siv saharoidni, bituminozni dolomit	bituminozni dolomit	30 do 40 m
	2. karditski skrillavec	20 do 25 m	temnosiv, rjav in črn ploščast apnenec, preprežen s kalcitnimi žilicami; pogostni so vložki črnega in temnozelen. laporja	temnosiv, rjav in črn ploščast apnenec	20 do 25 m
spodnji horizont	rabeljski apnenec med 1. in 2. skrillavcem oziroma psevdowettersteinski apnenec	90 do 160 m	črn skrillavec, nekoliko bolj kompakten kot 1. skrillavec; v talnini je 110 cm debel sloj črnega apnenca z lumakelami; nad njim je oolitni apnenec debeline 15 do 40 cm; 0,5 m pod krovino je 90 cm debel sloj rjavega apnenca	2. karditski skrillavec, v talnini črn apnenec s školjčnimi lupinami	16 do 25 m
	1. karditski skrillavec	15 do 20 m	pretežno bel in svetlorjavkast apnenec, navadno zelo podoben wettersteinskemu apnenču; ponekod prevladuje dolomitni facies; v talnini so apnenči in dolomiti pretežno rjavi, sivi, delno bituminozni	bituminozni dolomit med 1. in 2. karditskim skrillavcem (Zwischendolomit)	60 m 50 do
			črn in temnozelen skrillavec; v talnini 20 do 70 cm debel sloj oolitnega apnenca, bogatega s piritom, v krovlini pa 60 cm debel sloj temnosivega peščenjaka; okrog 9 m nad oolitnim apnenčem najdemo navadno bogato fosilno ležišče debeline 5 do 15 cm	1. karditski skrillavec z oolitnim apnenčem v talnini in s peščenjakom v krovlini	15 do 25 m

Mezozojske, v glavnem triadne kamenine zavzemajo največjo površino rudonosnega območja severnega apnenega pasu Karavank. Rudna nahajališča nastopajo predvsem v naslednjih kameninah:

1. v anizičnem dolomitu (Topla),
2. v wettersteinskem dolomitu (revir Graben, spodnja obzorja Uniona),
3. v wettersteinskem apnencu (ostali centralni revirji mežiškega rudišča),
4. v rabeljskem apnencu med 1. in 2. karditskim skrilavcem (Pristava, Uršlja gora),
5. v rabeljskem apnencu nad 2. karditskim skrilavcem (Uršlja gora).

Triadna formacija in posebej še karnijska stopnja sta prikazani na 1. in 2. pregledni tabeli. Če primerjamo triadne plasti v Mežici z razvojem triade v Bleibergu, opazimo zelo podoben razvoj na zelo velikem območju.

Liadni marogasti apnenci, rjavordečkasti, zeleni in sivi, ki leže diskordantno na triadi, nastopajo samo v severnem delu apnenega pasu, t. j. severno od črte Uršlja gora—Jankovec—Jesenikov vrh.

Miocenu-pliocenu ustrezajo na severnem robu Karavank rjave, zelene in sive glinice s tanjšimi ali debelejšimi plastmi rjavega premoga.

Tektonske značilnosti. Mežiško rudišče je tektonsko močno porušeno. Prevladujejo predvsem tektonski elementi z alpsko smerjo in prelomi, ki so pravokotni na alpsko smer. Razen teh pa najdemo zlasti na ožjem območju centralnih revirjev prelome in predvsem razpoke z dinarsko smerjo. Pogostni so tudi prelomi vzdolž plasti.

Glede tektonike razlikujemo dvoje vrst orudenenj.

1. Orudenenja, ki so nastala pred glavnimi tektonskimi procesi, t. s. orudenenja v razpokah z dinarsko smerjo ter rudna telesa, ki leže paralelno s plastmi wettersteinskega apnenca.

Za ta orudenenja je značilno, da so skoro v vseh primerih močno dislocirana z mlajšimi prelomi, ki imajo delno alpsko, pretežno pa prečno alpsko smer.

2. Orudenenja, ki so v glavnem posttektonskega nastanka. Sem spadajo orudenenja unionskega sistema, t. s. orudenenja vzdolž prelomov s splošno smerjo sever—jug, orudenenja, ki nastopajo vzdolž prelomnih con z alpsko smerjo (revir Graben) ter tipična metasomatska rudna telesa brez določene smeri raztezanja.

Tudi v orudenenjih unionskega sistema so ponekod še premaknitve, toda le manjšega obsega.

Orudenenja

Rudišče Mežica se razprostira na površini 10 km². Na tem prostoru je danes znanih 350 rudnih teles, ki se glede oblike, velikosti in načina nastopanja medsebojno močno razlikujejo.

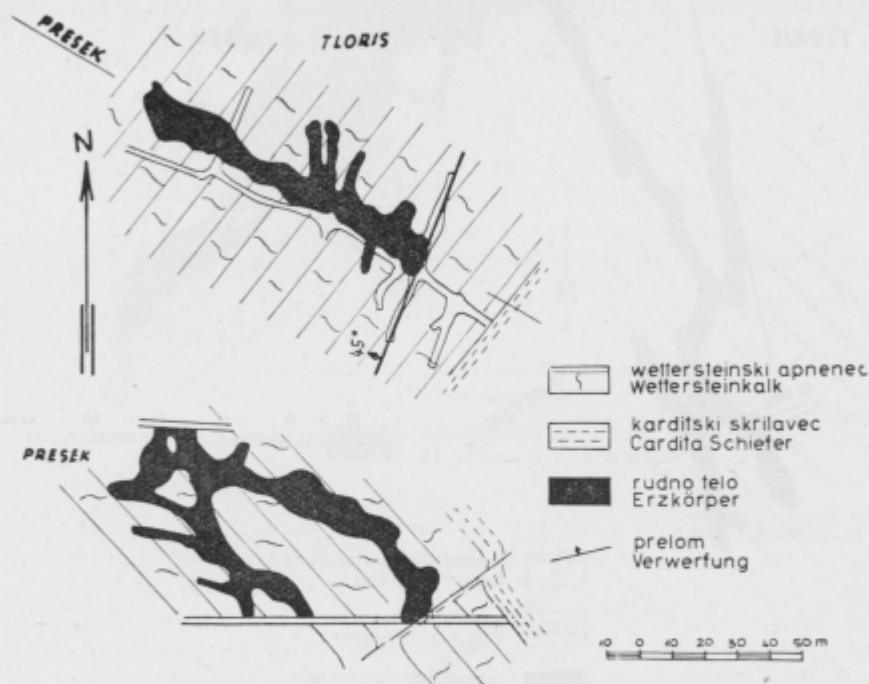
V letu 1959 se je delalo na 196 odkopih.

Kot v večini metasomatskih rudišč so rudna telesa tudi v Mežici zelo nepravilnih oblik.

Glede nastopanja razlikujemo več tipov orudenenj:

1. zapolnitve razpok z dinarsko smerjo, t. j. NW–SO,
2. orudenjenja vzporedno s plastovitostjo,
3. rudna telesa ob prelomih v smereh NS in NO–SW,
4. rudna telesa brez določenega raztezanja.

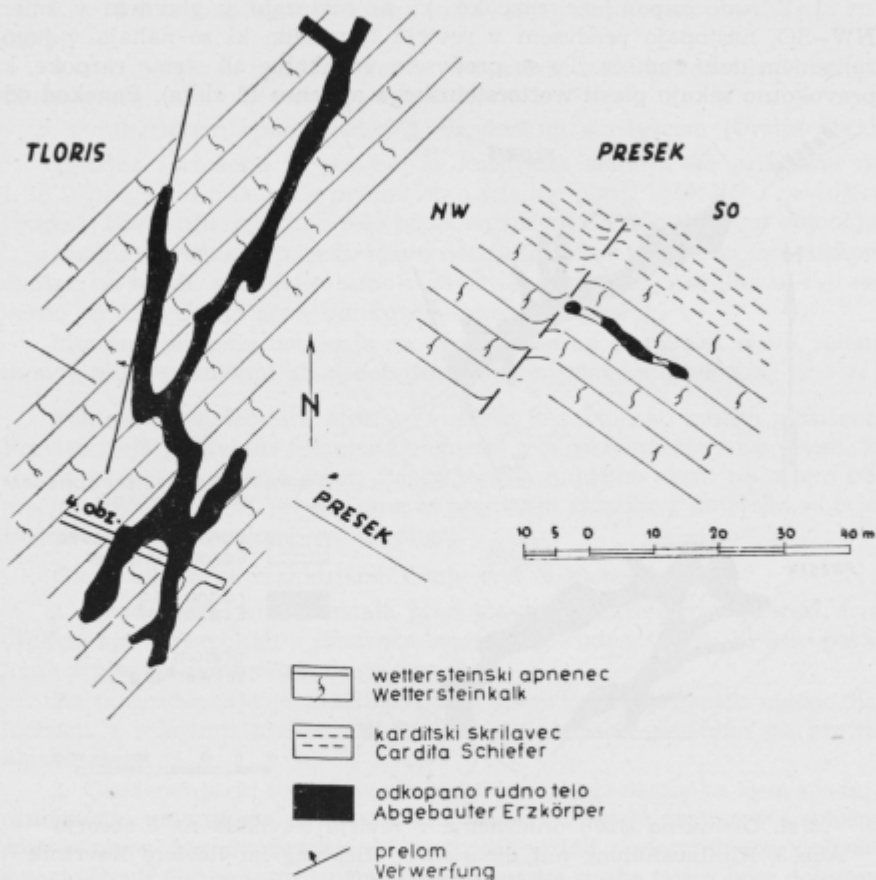
1. Z rudo zapolnjene razpoke, ki se raztezajo v glavnem v smeri NW–SO, nastopajo predvsem v revirju Navršnik, ki se nahaja v jugozahodnem delu rudišča. To so predvsem vertikalne ali strme razpoke, ki pravokotno sekajo plasti wettersteinskega apnenca (3. slika). Ponekod od-



3. sl. Osemurno (120°) orudenenje v revirju Navršnik na 5. obzorju
Abb. 3. Kluftausfüllung mit dinarischer Richtung im Reviere Navršnik auf dem 5. Lauf

stopajo od dinarske smeri, kot n. pr. v revirju Peca, kjer imajo smer vzhod–zahod. Debelina teh zapolnitev je zelo različna, t. j. od nekoliko mm do več metrov. Za raziskovalna dela je važna tudi najtanjša žilica, včasih tudi samo limonitna, ker nas neredko vodi do znatnih in bogatih rudnih teles. Često naletimo vzdolž teh zapoljenih razpok na metasomatske razširitve, ali na večja ali manjša interstratificirana rudna telesa. Za orudenjenja tega tipa je značilna izredno visoka stopnja oksidacije. Zelo redko najdemo večjo količino sfalerita. Prevladujeta limonit in galenit. Prvi je nastal pretežno z oksidacijo markazita, često pa se najdejo tudi strukture limonita po sfaleritu.

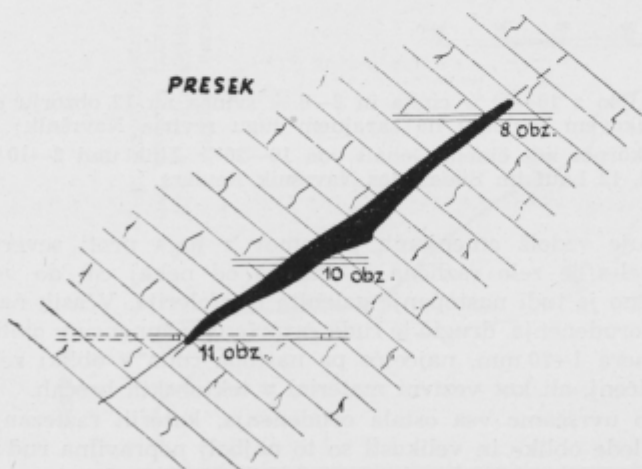
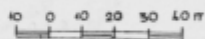
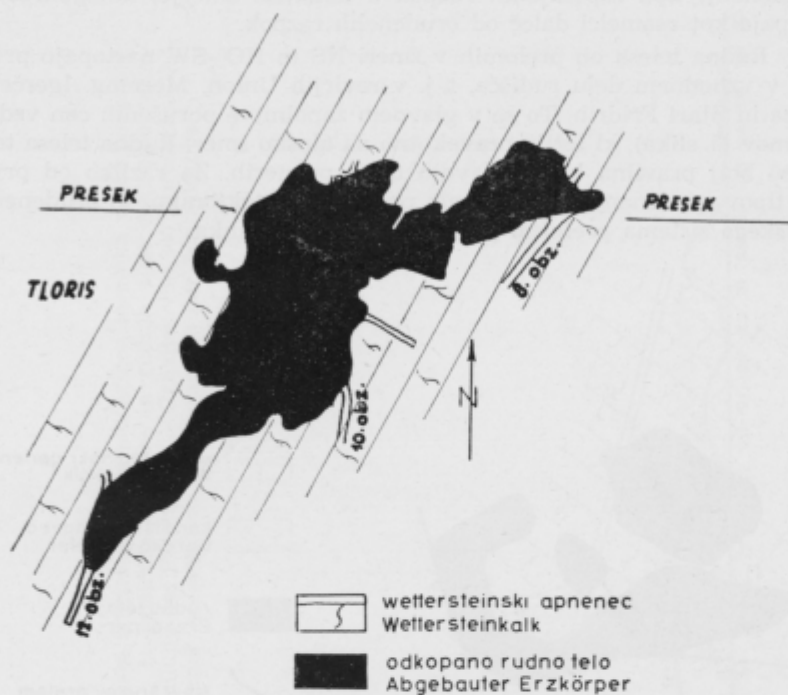
2. Močno razširjena so orudnenja, ki nastopajo vzdolž plasti rudo-nosnega apnenca. Najdemo jih v revirjih Navršnik in Peca ter v revirjih Helena, Igerčevo in Staro Igerčevo. Oblika teh rudnih teles je zelo različna in je tipično metasomatskega značaja. Včasih so to rudne cevi, na-vadno majhne debeline (4. slika), drugič pa izredno velika rudna telesa zelo nepravilne oblike in različne debeline.



4. sl. Cevasto orudnenje ob črni breči na 4. obzorju v revirju Staro Igerčevo

Abb. 4. Schlauchförmige Vererzung im Bereich der schwarzen Breckzie auf dem 4. Lauf im Reviere Staro Igerčevo

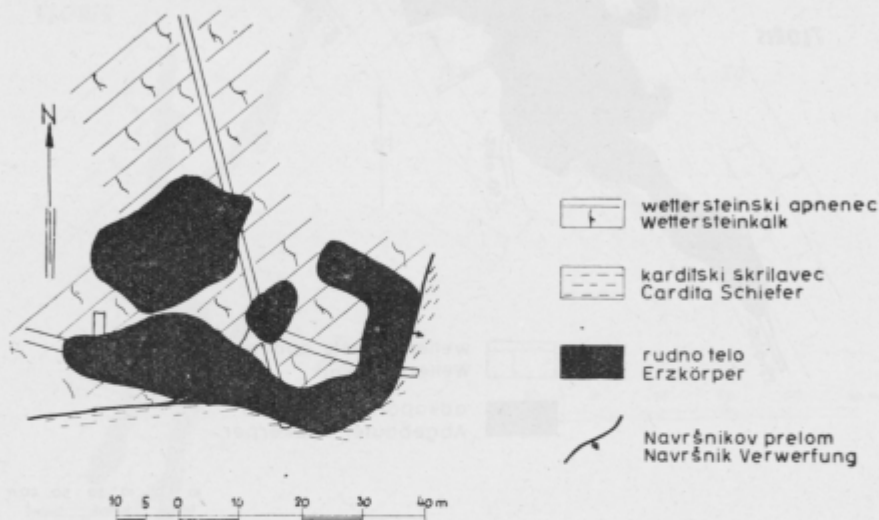
Značilno za ležiščna orudnenja je, da nastopajo v določenih strati-grafskih horizontih, ki so različno oddaljeni od karditskega skrilavca, in sicer 12–15 m, 25 m, 50–60 m, 90 m in 140 m. Za prva horizonta so značilne tako imenovane črne breče debeline 5–15 cm, ki so danes za raziskovalna dela zelo važne; privedle so številne sledilne proge do bogatih in obsežnih orudnenj.



5. sl. Rudno telo unionskega sistema v južnem delu revirja Union
Abb. 5. Erzkörper des Unionsystems im südlichen Teile des Union Reviers

Orudenenja, ki so vzporedna s plastovitostjo, so včasih povezana z orudenenji tipa zapolnjenih razpok z dinarsko smerjo, mnogokrat pa nastopajo kot osamelci daleč od orudnenih razpok.

3. Rudna telesa ob prelomih v smeri NS in NO-SW nastopajo predvsem v vzhodnem delu rudišča, t. j. v revirjih Union, Moreing, Igerčevo, Helena in Stari Fridrih. To so v glavnem zapolnitve porušenih con vzdolž prelomov (5. slika), ki ležijo pravokotno na alpsko smer. Rudna telesa tega tipa so bolj pravilna kot v glavnih dveh primerih. Za razliko od prvih dveh tipov orudnenj, ki so nastala pred glavno tektoniko, so orudnenja unionskega sistema pretežno posttektonskega nastanka.



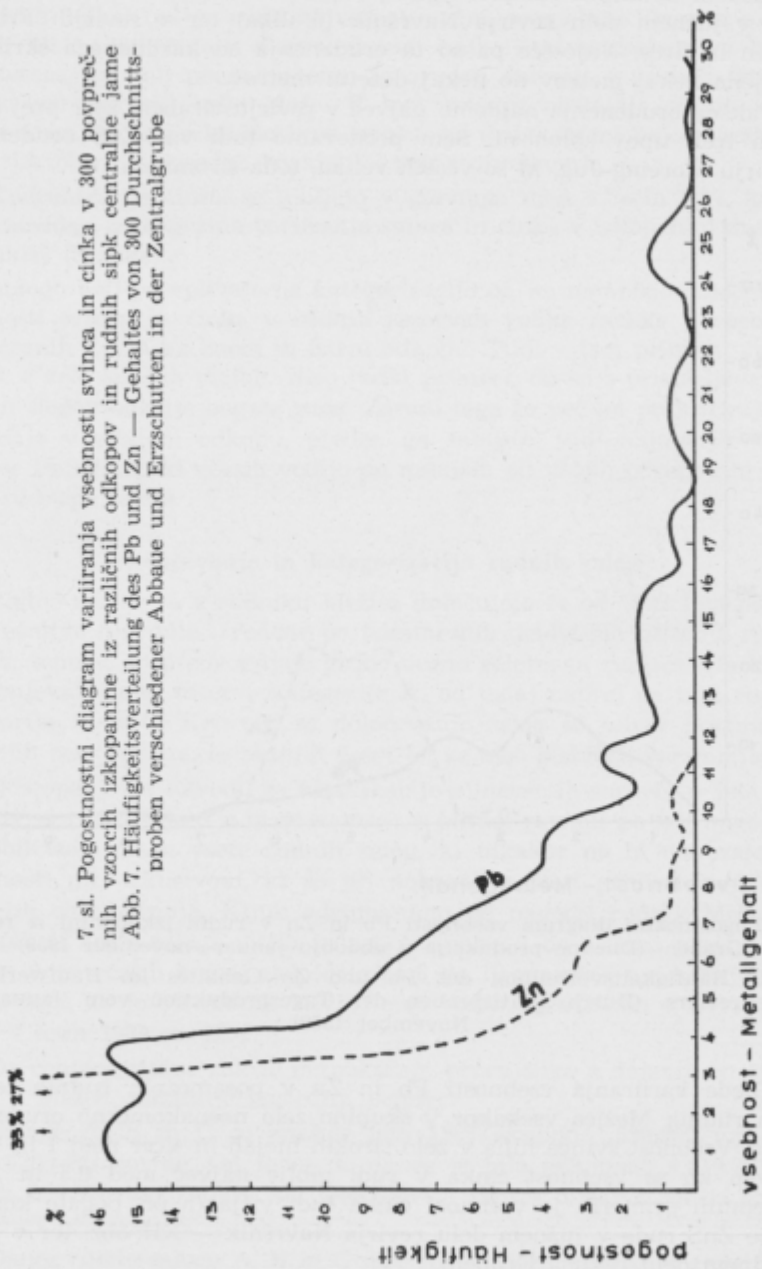
6. sl. Bogato rudno telo z 10–20 % cinka in 2–8 % svinca na 12. obzorju ob južnem Navršnikovem prelomu na skrajnem jugu revirja Navršnik

Abb. 6. Reicher Erzkörper mit einem Gehalt von 10–20 % Zink und 2–10 % Blei, 12. Lauf im Süden des Navršnik Reviers

Ruda se dviguje vzdolž omenjenih prelomov z juga proti severu. Debelina rudnih teles je zelo različna in variira od nekaj cm do več metrov. Zelo različno je tudi nastopanje galenita in sfalerita. Včasih najdemo tipična žilna orudnenja, drugič je ruda razpršena v apnencu v obliki drobnih zrn premera 1–20 mm, najčešče pa nastopa ruda v obliki zelo nepravilnih nakopičenj, ali kot vezivni material v tektonskih brečah.

4. V 4. skupino uvrščamo vsa ostala orudnenja, katerih raztezanja so zelo različna. Glede oblike in velikosti so to najbolj nepravilna rudna telesa in so tipična metasomatska orudnenja. Tudi vsebnost izredno variira. V splošnem pa je prišlo v teh rudnih telesih do največjih koncentracij Pb in Zn.

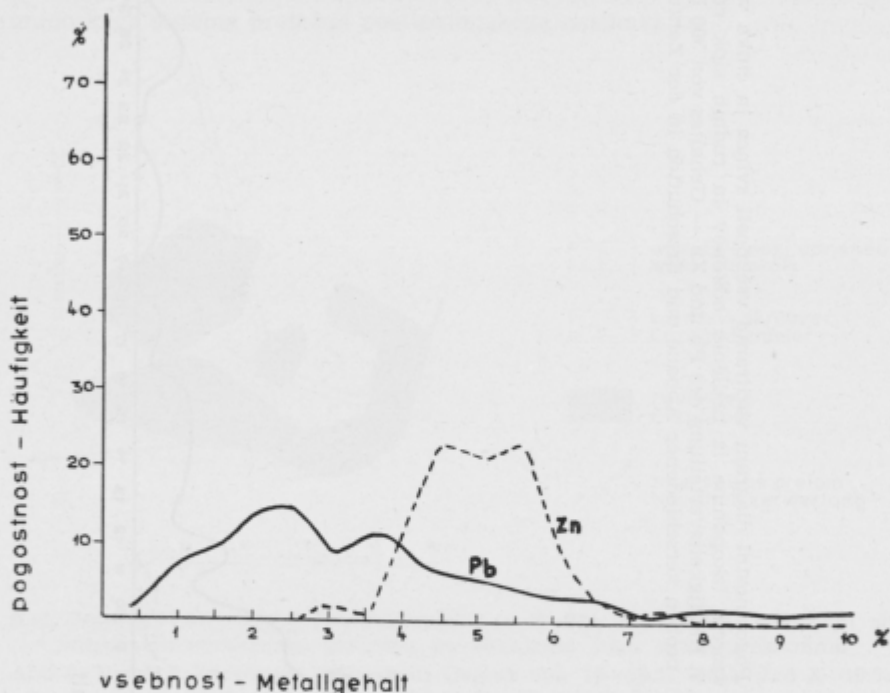
Vsa ta orudnenja nastopajo v prelomnih conah ali vsaj v njihovi neposredni bližini.



7. sl. Pogostnostni diagram variiranja vsebnosti svinca in cinka v 300 povprečnih vzorcih izkapanine iz različnih odkopov in rudnih sipk centralne jame
 Abb. 7. Häufigkeitsverteilung des Pb und Zn — Gehaltes von 300 Durchschnittsproben verschiedener Abbaue und Erzschuttien in der Zentralgrube

Do bogatih koncentracij Pb in Zn je na več mestih prišlo na samem tektonskem kontaktu rudonosnega apnenca s karditskim skrilavcem, kot n. pr. v južnem delu revirja Navršnik (6. slika) ter v revirjih Fridrik, Graben in Srce. Najčešče pa so ta orudnenja od karditskega skrilavca oddaljena nekaj metrov do nekaj desetih metrov.

Takšna orudnenja najdemo največ v revirju Graben, kjer prej omenjenih treh tipov sploh ni. Sem prištevamo tudi vsa ZnS orudnenja v revirju Moreing-Jug, ki so včasih velika, toda siromašna.



8. sl. Pogostnostni diagram vsebnosti Pb in Zn v rudni izkopenini iz revirja Graben. (Dnevne produkcije v obdobju januar—november 1959)

Abb. 8. Häufigkeitsverteilung des Pb und Zn Gehaltes im Haufwerk des Grabenreviers. (Durchschnittsproben der Tagesproduktion vom Januar bis November 1959)

Glede variiranja vsebnosti Pb in Zn v posameznih rudnih telesih spada rudnik Mežica vsekakor v skupino zelo neenakomerno orudnenih rudišč. Vsebnost svinca niha v zelo širokih mejah in sicer med 1 in 40 ‰, medtem ko se vsebnost cinka v rudi giblje največ med 0,5 in 10 ‰, v izjemnih primerih je vsebnost cinka tudi višja (n. pr. bogate koncentracije ZnS rude v južnem delu revirja Navršnik — XII. obz. ter v jugovzhodnem delu revirja Graben).

Diagram variiranja daje najlepšo sliko (7. slika) o neenakomernosti orudnenj v rudniku Mežica. Narejen je na osnovi 300 vzorcev iz različnih

odkopov in rudnih sipk centralne jame. Diagram bi prikazal še večjo neenakomernost, če bi vzorčevali posamezne odkope oz. rudna telesa. V rudnih sipkah pa je ruda že več ali manj premešana (bogata s siromašno itd.), zato pride v diagramu tudi najbolj do izraza ruda z 1,5 do 4 % svinca. Še bolj neenakomerno je oruden dolomit v revirju Graben, ki leži vzhodno od reke Meže. V tem revirju obstajajo rudna telesa s sfaleritom, ki so praktično brez svinca, na drugi strani pa so predvsem na nižjih obzorjih izredno bogata galenitna orudnenja.

Koncentracije cinka se gibljejo v glavnem med 4 % in 6 %, kar je tudi razvidno iz diagrama variiranja svinca in cinka v izkopanini dnevnih produkcij (8. slika).

Mnogo bolj pa vplivajo na kategorizacijo oz. na natančno določevanje vsebnosti svinca in cinka v rudnih rezervah velike razlike v vsebnosti posameznih kovin na enem in istem odkopu. Tudi v tem primeru variira svinec v zelo širokih mejah. Niso redki primeri, da se s pristreljevanjem rudnih sledov odkrije bogata ruda. Zaradi tega že več let prakticirajo, da odstrelijo v vsakem odkopu, preden ga zapuste, tudi najmanjše vidne sledove PbS rude, ki včasih vodijo do manjših ali večjih odcepov iz glavnega rudnega telesa.

Določevanje in kategorizacija rudnih zalog

Rudne zaloge se v rudniku Mežica določujejo že od 1923. leta naprej. Prve cenitve niso bile izvedene po posameznih deloviščih oziroma rudnih telesih, temveč so predstavljale grobo oceno celotnega rudišča. Do l. 1940 so ocenjevali samo rezerve kategorije A, od tedaj naprej pa tudi rezerve kategorije B in C. Kriteriji za določevanje zalog so bili v posameznih obdobjih zelo različni, le zadnjih deset let se niso bistveno spreminjali.

Odstopanje od navodil za klasifikacijo mineralnih surovin iz leta 1947 in 1954 so precejšnja. Če bi se namreč v Mežici ravnali po teh navodilih, bi dobili zelo nizke vsote rudnih zalog, ki nikakor ne bi ustrezale niti stvarnosti niti izkustvom, ki so jih pokazali nešteti primeri cenitev in poznejša odkopavanja. Kljub odstopanju od navodil rudnik Mežica ni imel nikoli večje zaloge višjih kategorij kot za 1 do 4-letno proizvodnjo. Zaloge A so včasih komaj zadoščale za 8 do 10 mesečno produkcijo in to celo v dobi, ko je bil rudnik Mežica med vodilnimi rudniki v Evropi, kot n. pr. v letih 1934 do 1938.

Da cenjene rudne zaloge ne pokažejo prave slike o dejanskem stanju zalog v Mežici, dokazuje naslednji primer:

Zaloge A, B in C so znašale leta 1941 skupno 1.530.000 ton rude s 132.820 t Pb kovine. Od tedaj do danes je bilo odkopano 4.819.731 ton rude z 229.376 ton svinca, kar predstavlja skoraj dvakrat toliko svinca, kot so ga pričakovali.

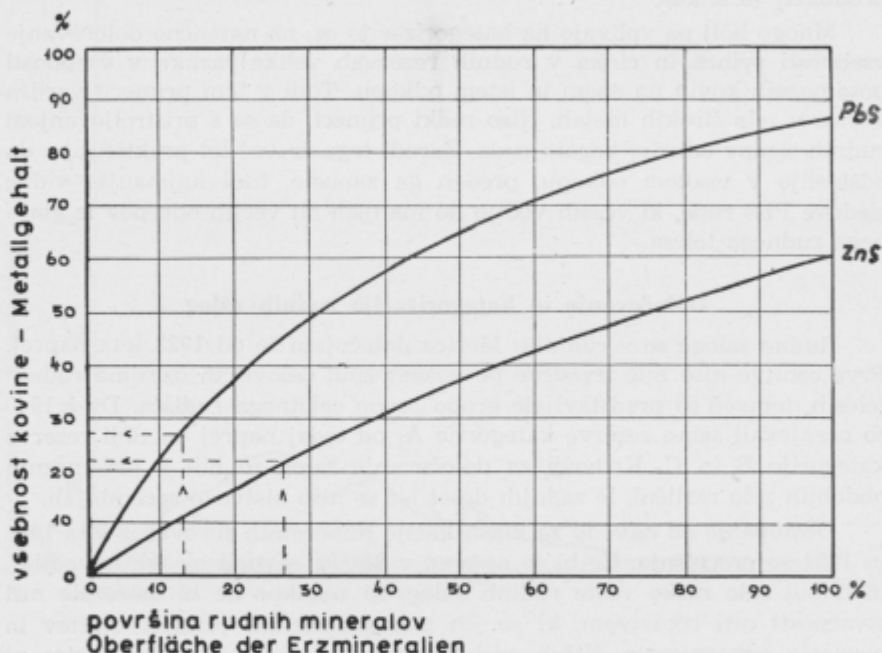
Danes rudne zaloge A, B in C niso nič manjše, zadoščajo zopet le za približno 10 let. Toda prepričani smo lahko, da rudnik ne bo obstojal samo še 10 let, temveč več desetletij. Vsekakor pa je potrebno celotno

rudonosno območje prav sistematsko raziskovati, da bi se odkrila nova orudnenja – novi revirji.

Vsiljuje se nam vprašanje, ali je mogoče te pomanjkljivosti v Mežici odpraviti ali ne. Izkušnje so pokazale, da bomo dobili prej negativen kot pa pozitiven odgovor.

Osnovni parametri za izračun rudnih zalog

Konture rudnih teles se določajo po rezultatih raziskovalnih del. Kolikor so raziskovalna dela gostejša, toliko je tudi določevanje oblike bolj zanesljivo.



9. sl. Diagram za določevanje vsebnosti svınca in cinka na podlagi razmerja površine rudnih mineralov in površine prikamenine v odkopu (po S. Grafenauer)

Abb. 9. Diagramm zur Bestimmung der Blei- und Zinkgehaltes auf Grund des Oberflächenverhältnisses zwischen Mineralsubstanz und Kalkstein (nach S. Grafenauer)

Raziskovalna dela v rudniku Mežica so zelo obsežna. Letno naredijo približno 20 km novih rovov in odkopov, kar pa še vedno ne zadostuje, da bi vsako rudno telo raziskali do te mere, kot zahtevajo pravila, ki so predpisana za uvrstitev rudnih rezerv v višje kategorije. Samo s tako obsežnimi raziskovalnimi deli je mogoče rudniku zagotoviti nemoteno proizvodnjo. V letu 1959 so znašali stroški za raziskave 35 % od skupnih jamskih stroškov.

Geološke značilnosti, ki vplivajo na kategorizacijo rudnih zalog, sem precej obširno opisal, toda še enkrat bi poudaril tiste geološke faktorje, ki predvsem vplivajo na določevanje velikosti rudnih teles in na izračunavanje rudnih zalog.

Skoraj vsa rudna telesa so zelo nepravilnih oblik. Po velikosti močno variirajo. Najčešče imajo naklon od 30° do 60° . Tem primarnim nepravilnostim se pridružuje še precej močna postrudna tektonika. Površine horizontalnih presekov skozi rudna telesa niso velike in se najčešče gibljejo od nekaj m^2 do več desetih m^2 . Včasih so te površine tudi večje, toda redko presegajo $1000 m^2$. Zato je rudno telo, ki ga najdemo na nekem obzorju, prav kmalu raziskano. Večji problem je, smotrno raziskati raztezanje rudnega telesa navzdol ali navzgor predvsem zaradi blagih naklonov posameznih orudenenj. V ta namen v Mežici sledijo rudo z vpadniki naklona od 45° do 60° (najčešče 55°), toda v glavnem samo v primerih, ko raziskujejo podaljške orudenenja, ki se spuščajo navzdol in niso bila odkrita z niže ležečim obzorjem. Vpadnike potem navadno izkoristijo za rudno drčjo, jalovinsko drčjo ali za prehod ljudi. Samo v izjemnih primerih rudno telo raziščejo tudi navzgor, tedaj so nadkopi navadno bolj blagega naklona.

V splošnem pa velja, da se oblika rudnega telesa najčešče določi šele z odkopavanjem.

V rudniku Mežica računamo rudne zaloge po tako imenovani metodi aritmetične sredine. Metoda je zelo enostavna, toda tudi skoraj edina, ki pride v poštev za izračun rudnih zalog v takšnem rudišču kot je Mežica. Res je, da je tudi najmanj natančna, toda nemogoče si je zamisliti obsežna dela, ki bi bila potrebna pri ostalih metodah, kot n. pr. pri metodi profilov, izolinih, izohips itd. Celo metoda aritmetične sredine je poenostavljena, saj cenimo rudne zaloge na kraju samem. Rudno telo se pri izračunavanju rudnih zalog smatra v večini primerov kot več ali manj pravilno geometrično telo (kvader, prizma) s povprečnimi vrednostmi dolžine raztezanja, širine in debeline rudnega telesa. S tem se že približujemo metodi geoloških blokov.

Najvažnejša pri teh cenitvah pa so izkustva, pridobljena z odkopavanjem istega ali vsaj podobnega rudnega telesa.

Določevanje vsebnosti svınca in cinka v rudi

Vsebnost svınca in cinka v Mežici cenimo makroskopsko, torej je ne dobimo na podlagi sistematskih vzorčevanj in kemijskih analiz. Makroskopsko določevanje vsebnosti svınca in cinka v rudi je v Mežici mnogo lažje izvedljivo kot v drugih jugoslovanskih svinčevih in cinkovih rudnikih. Mineraloški sestav je namreč zelo enostaven. Galenit in sfalerit se jasno ločita od skoraj bele prikamenine; zato ni težko oceniti površinskega razmerja med rudno komponento in prikamenino. Iz tega razmerja potem tudi ni težko izračunati vsebnosti kovin na podlagi specifične teže posameznih mineralov.

Namesto stalnega izračunavanja je bolje uporabljati diagram, iz katerega lahko direktno odčitamo vsebnost kovine v rudi, če smo seveda

pravilno ocenili orudeno površino nasproti prikamenini. Z različnimi kontrolnimi vzorčevanji je bilo ugotovljeno, da so odstopanja dejanskih vsebnosti od cenjenih manjša pri siromašnih orudnenjih, večja pa pri bogatih rudah. Siromašne rude se pogosto nekoliko previsoko cenijo, bogate pa prenizko. Pri siromašnih rudah znašajo maksimalna odstopanja $\pm 20\%$, pri bogatih pa $\pm 25-30\%$. Izredno važna so pri tem izkustva ocenjevalca samega.

Večje težave pri določevanju vsebnosti na ta način povzročajo zlasti močno oksidirana orudnenja, ker se tu navadno zanemari vsebnost svinca in cinka v oksidnih mineralih, ki jih težje ločimo od prikamenine.

V Mežici to ni edini način določevanja vsebnosti Pb in Zn v rudi. Zaradi kontrole nad vsebnostjo rude iz določenega revirja jemljemo navadno povprečne vzorce iz zbirnih rudnih drč. Teža takšnega vzorca znaša navadno 1 do 2 tona in predstavlja povprečje za celotno kompozicijo, ki gre v izbiralnico. Zaradi kontrole včasih jemljemo tudi vzorce na posameznih odkopih.

V rudišču Topla, kjer nastopa ruda v anizičnem dolomitu, se je zelo obneslo vzorčevanje prahu iz vrtin. Pripomniti pa je, da je tu sfalerit mnogo bolj enakomerno razdeljen kot v wettersteinskem apnencu. Primerjava teh vzorčevanj s kontrolnimi vzorčevanji kaže majhna odstopanja (3. tabela).

3. tabela

vzorec	vzorčevanje prahu iz vrtin		masovno vzorčevanje	
1	0,12 % Pb	10,18 % Zn	0,095 % Pb	10,71 % Zn
2	0,15 % Pb	10,18 % Zn	0,12 % Pb	10,78 % Zn

Da v Mežici ne izvajamo sistematskih vzorčevanj, je več vzrokov; najvažnejši med njimi so:

1. Svinec in cink sta v rudnem telesu zelo neenakomerno razdeljena. Vsebnost se namreč spreminja od metra do metra.
2. Rudišče je zelo obsežno; v proizvodnjo je redno vključenih veliko število rudnih teles (okrog 150–190 odkopov).
3. Vzorcevanja bi bila povezana s precejšnjimi izdatki, koristi pa bi bile minimalne.
4. Nihanja glede vsebnosti rude, ki gre v izbiralnico, sicer obstajajo, ne povzročajo pa prevelikih težav pri oplemenitvenju. Podobna nihanja bi obstajala tudi, če bi rudo vzorčevali in analizirali.
5. Največja prednost vizuelnega (makroskopskega) določevanja vsebnosti kovine v rudi je, da lahko vsebnost vsak dan sproti določimo za vsak odkop posebej, kar pa z drugimi metodami ni možno.

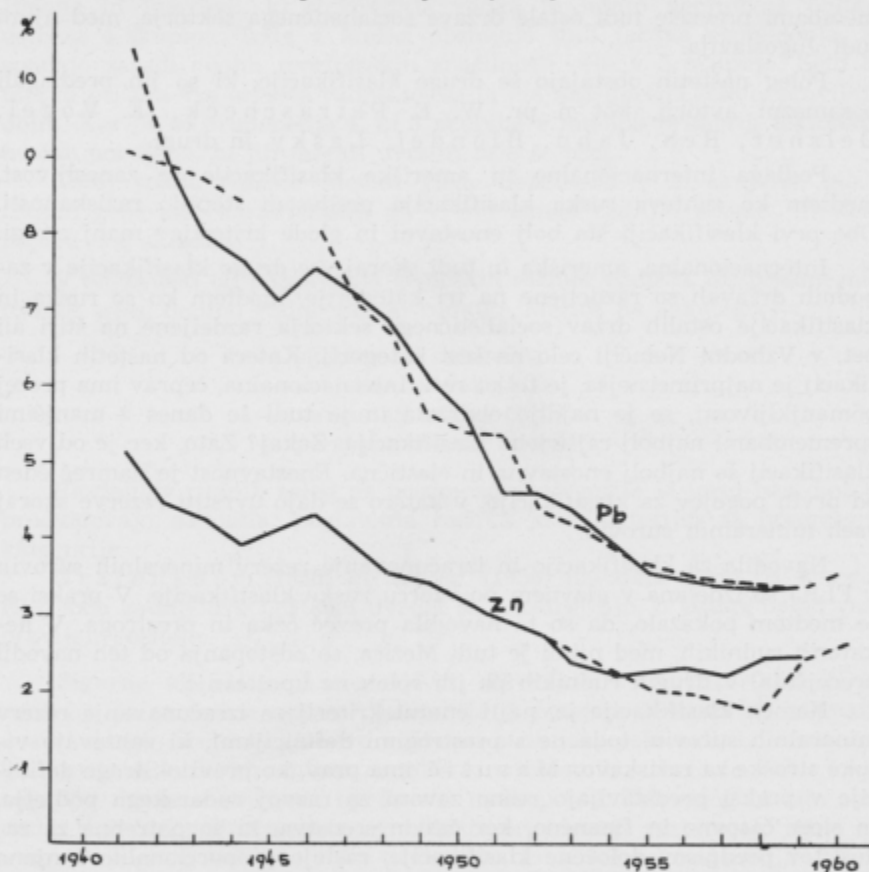
Da so cenitve vsebnosti svinca in cinka v rudi realne, nam najbolj nazorno prikazuje primerjalni diagram dejanskih vsebnosti svinca in cinka v predelani rudi in cenjenih vsebnosti v rudnih zalogah kategorije A (10. sl.).

Že od vsega začetka v Mežici pri izračunavanju rudnih zalog namesto prostorninske teže rabimo specifično težo. Ta se giblje med 2,75 in 3,7 v odvisnosti od vsebnosti svinca in cinka.

Podobno kot v Bleibergu se jemlje tudi v Mežici, da je specifična teža 3 g/cm^3 .

Klasifikacija zalog mineralnih surovin

O klasifikaciji zalog mineralnih surovin že več deset let razpravljajo na raznih strokovnih posvetovanjih, bodisi v državnem ali mednarodnem merilu. Literatura o tem problemu je že precej obsežna.



10. sl. Diagram povprečnih vsebnosti svinca in cinka v odkopani rudi in v rudnih zalogah kategorije A

Abb. 10. Diagramm des durchschnittlichen Blei- und Zinkgehaltes im Haufwerk und des durchschnittlichen Blei- und Zinkgehaltes der »sicheren« Vorräte als Resultat visueller Schätzungen

Vsebnost svinca in cinka v sigurnih zalogah

Metallgehalt der sicheren Vorräte

Vsebnost Pb in Zn v predelani izkopanini

Metallgehalt des Haufwerks

Težnja skoraj vseh strokovnjakov, ki se bavijo s tem problemom, je, najti univerzalno klasifikacijo, v katero bi lahko uvrstili rezerve vsaj večine mineralnih surovin. Kljub vsem prizadevanjem pa še danes nimamo primerne klasifikacije, ki bi bila splošno veljavna.

Med najvažnejše klasifikacije prištevamo: internacionalno klasifikacijo, ki je obenem tudi najstarejša; izdelal jo je inštitut rudarstva in metalurgije v Londonu (Institution of Mining and Metallurgy), potem ameriško (staro in novo), ki jo je izdelal US Geological Survey skupno z US Bureau of Mines, ter rusko klasifikacijo, ki so jo z manjšimi spremembami prevzele tudi ostale države socialističnega sektorja, med njimi tudi Jugoslavija.

Poleg naštetih obstajajo še druge klasifikacije, ki so jih predlagali posamezni avtorji, kot n. pr. W. E. Petrascheck, E. Vogel, Oelsner, Reh, Jahn, Blondel, Lasky in drugi.

Podlaga internacionalne in ameriške klasifikacije je zanesljivost, medtem ko zahteva ruska klasifikacija predvsem stopnjo raziskanosti. Obe prvi klasifikaciji sta bolj enostavni in glede kriterijev manj strogi.

Internationalna, ameriška in tudi skoraj vse druge klasifikacije v zahodnih državah so razdeljene na tri kategorije, medtem ko so ruska in klasifikacije ostalih držav socialističnega sektorja razdeljene na štiri ali pet, v Vzhodni Nemčiji celo na šest kategorij. Katera od naštetih klasifikacij je najprimernejša, je težko reči. Internationalna, čeprav ima precej pomanjkljivosti, se je najdlje obdržala in je tudi še danes z manjšimi spremembami najbolj rajširjena klasifikacija. Zakaj? Zato, ker je od vseh klasifikacij še najbolj enostavna in elastična. Enostavnost je namreč eden od prvih pogojev za klasifikacijo, v katero se dajo uvrstiti rezerve skoraj vseh mineralnih surovin.

Navodila za klasifikacijo in izračunavanje rezerv mineralnih surovin v FLRJ so izdelana v glavnem po vzorcu ruske klasifikacije. V praksi se je medtem pokazalo, da so ta navodila preveč ozka in prestroga. V nekaterih rudnikih, med njimi je tudi Mežica, so odstopanja od teh navodil precejšnja. V drugih rudnikih pa jih sploh ne upoštevajo.

Namen klasifikacije je, najti enotni kriterij za izračunavanje rezerv mineralnih surovin, toda ne s prestrogimi definicijami, ki zahtevajo visoke stroške za raziskavo. Marušič ima prav, ko pravi: »Stroge definicije v praksi predstavljajo resno zavoro za razvoj rudarskega podjetja, in sicer časovno in finančno, ker čas in sredstva, ki so potrebna za zadostitev predpisov določene klasifikacije, rastejo proporcionalno z njeno preciznostjo.«

Rudnik Mežica ima v zvezi s tem samo dva izhoda, da poveča že itak obsežne raziskave in s tem ogroža rentabilnost proizvodnje, ali pa, da prilagodi sistem kategorizacije dejanskim razmeram.

Nekoliko bolj strogi kriteriji so opravičljivi, ko gre za odpiranje povsem novega rudišča.

V navodilih za klasifikacijo mineralnih surovin, ki jih je leta 1947 in ponovno leta 1954 izdal Zvezni geološki zavod, so vsa rudišča v od-

visnosti od morfoloških in genetskih značilnosti razdeljena na 5 skupin. Pri tem naletimo že na prvo težavo: Kam uvrstiti rudišče Mežica?

Po obsežnosti oz. velikosti pripada Mežica vsekakor drugi skupini, toda vse ostale karakteristike ustrezajo nižjim skupinam.

Če bi pri uvrstitvi rudišča obravnavali vsak revir oziroma vsako rudno telo posebej, bi dobili naslednjo sliko:

Orudjenja unionskega sistema sodijo po velikosti (60.000 do 100.000 ton rude), nepravilnih oblikah in neenakomerni vsebnosti svinca in cinka v tretjo skupino. Velik del orudenenj v revirjih Navršnik, Graben, Peca, Helena in Igerčevo, ki so srednje velika in imajo nepravilne oblike, ustreza 4. skupini. Toda v Mežici obstajajo tudi takšna orudenenja, ki spadajo zaradi svojih morfoloških značilnosti celo v 5. skupino. Sem bi morali prišteti vsa cevasta rudna telesa in majhna gnezda zelo nepravilnih oblik. Ker pa so orudenenja 4. in 5. skupine v mnogih primerih tektonsko močno porušena, bi jih morali uvrstiti celo še niže.

Torej spada rudišče Mežica glede obsežnosti v 2. skupino, glede ostalih geoloških karakteristik pa v eno izmed zadnjih skupin, in sicer največ v 4. skupino.

V odvisnosti od poznavanja geoloških razmer rudišča, oz. posameznih rudnih teles, delimo rudne zaloge rudnika Mežica na 4. kategorije:

- sigurne ali zaloge A,
- verjetne ali zaloge B,
- možne ali zaloge C₁,
- perspektivne ali zaloge C₂.

Razdelitev rudnih zalog na posamezne kategorije je torej ista, kot jo predvidevajo navodila; poglobljena razlika je v kriterijih za posamezne kategorije.

Grafenauer (1958) in Zorc (1956) navajata samo tri kategorije, toda zadnji dve leti sem uvedel še 4. kategorijo, o kateri bomo razpravljali pozneje.

Sigurne ali zaloge kategorije A: Skoraj v vseh klasifikacijah se zahteva, da so rudne rezerve kategorije A omejene s štirih ali najmanj s treh strani. Če bi to zahtevo v Mežici striktno upoštevali, bi v rezerve kategorije A lahko uvrstili samo rudo v varnostnih stebrih in rudo, ki je odprta z dvema obzorjema ter dvema nadkopoma. Teh zalog bi bilo zelo malo. V večini primerov se novo odkrita orudenenja raziskujejo samo na obzorjih, ki se povežejo z enim nadkopom. Le včasih se orudenenja unionskega sistema, predvsem tista, ki so strma, raziskujejo tudi z dvema ali celo z več nadkopi (n. pr. magacinski odkopi).

Več desetletna izkustva so pokazala, da smemo brez rizika šteti v sigurne zaloge:

1. Rudna telesa, ki so raziskana z dvema obzorjema in enim nadkopom ali celo brez nadkopa, če so najvažnejši geološki podatki (raztezanje, naklon, mineraloški sestav itd.) na obeh obzorjih enaki ali vsaj podobni.

2. Rudo, ki je odprta celo samo z ene strani. Če je ruda odkrita z rovom, prištejemo glede na tip orudnenja in delno tudi na vsebnost Pb in Zn kovine sigurnim zalogam še rudno maso 5–10 m pod rovom in 5–10 m nad njim. Podobno se računajo tudi rudne zaloge na odkopih. Tu navadno predpostavljamo, da bo ruda nastopala v smeri raztezanja rudnega telesa 5–10 m v takšnem obsegu, kot je povprečna površina čela odkopa v trenutku ocenjevanja rudnih zalog.

Verjetne ali zaloge kategorije B. Pri določevanju teh zalog so odstopanja od navodil in tudi od drugih klasifikacij v primerjavi z ostalimi kategorijami še največja. Navodila namreč zahtevajo, da morajo biti rudne mase, če jih hočemo uvrstiti v kategorijo B, odkrite s treh oziroma najmanj z dveh strani. V Mežici se medtem v verjetne zaloge prištevajo podaljški rudnih teles v smeri raztezanja 5–10 m, včasih tudi 15 m, izven meja vidnih zalog. Rudna substanca, ki je odkrita z ene strani, se ponekod namesto v zaloge kategorije A uvršča v verjetne zaloge, in sicer v primeru, ko se v rudnem telesu pokažejo znaki izklinjavanja.

K verjetnim zalogam prištevamo tudi rudo, ki je odkrita z globinskim vrtanjem, če ni preveč oddaljena od znanih rudnih teles ali rudarskih del.

Za rudne zaloge obeh kategorij pa velja, da je večji optimizem upravičen pri tistih orudnenjih, ki nastopajo v razpokah z dinarsko smerjo ali vzdolž prelomov unionskega sistema, medtem ko je potrebna večja previdnost pri ocenjevanju rudnih zalog cevastih, gnezdatih in ležiščnih orudnenj, predvsem glede globine. Orudnenja v dinarskih razpokah in ob prelomih unionskega sistema se odlikujejo po večji kontinuiteti in večji dolžini raztezanja, medtem ko se druga orudnenja pogosto nenadoma izklinijo.

Pogostnostni diagram, ki je prikazan pri opisu o možnih zalogah, dokazuje, da so odstopanja od navodil upravičena, ker je napaka samo v 1,8 % primerov večja kot jo dovoljujejo navodila za klasifikacijo mineralnih surovin.

Vsebnost svinca in cinka v rudnih zalogah obeh kategorij določamo, kot že omenjeno, vizuelno. Pri tej cenitvi vedno upoštevamo tudi izkustva, pridobljena v odkopanem delu rudnega telesa, predvsem glede spremenljivosti svinca in cinka.

Možne ali zaloge kategorije C₁ rudnika Mežica predstavljajo:

1. podaljški verjetnih zalog, in sicer 10–30 m v smeri raztezanja rudnega telesa,
2. orudnenja izven centralnih revirjev, ki so odkrita na površini ali najdena z globinskim vrtanjem,
3. orudnenja, ki se pričakujejo vzdolž ugodnih con ob prelomih unionskega sistema, vzdolž vodilnih plasti (črnih breč) in v ugodnih razpokah 120°,
4. orudnenja, ki se pričakujejo na mestih z geofizikalnimi in geokemičnimi anomalijami ter v bližini oziroma v podaljšku nerentabilnih orudnenj.

S pristreljevanjem rudnih sledov oziroma siromašnih nerentabilnih orudenenj se namreč pogosto odkrijejo bogata in tudi velika orudenenja.

Možne zaloge se navadno zelo površno računajo, čeprav predstavljajo za marsikatero rudarsko podjetje osnovo za njegov razvoj in obstoj. Za določevanje možnih zalog je morda potrebna večja praksa in večje znanje geologije rudišča, kot pa za določevanje zalog višjih kategorij, ki se računajo s pomočjo navadnih računskih operacij.

Najboljši dokaz, da so možne zaloge rudnika Mežica dovolj zanesljive, je zgodovina rudnika. Vse naprave od raznih investicij v jami do moderne topilnice so bile zgrajene na podlagi možnih zalog, ker rudnih rezerv višjih kategorij ni bilo nikoli dovolj.

V večini jugoslovanskih rudnikov v glavnem odkopavajo rudo, ki zaradi stopnje raziskanosti rudišča spada v kategorijo A, delno tudi v kategorijo B. V Mežici temu ni tako. Z natančno evidenco količine odkopane rude na posameznih odkopih je ugotovljeno, da je bilo v letu 1959 odkopano 192.058 t rude kategorije C, kar predstavlja 43 % celokupne proizvodnje. Primerjava produkcije iz posameznih rudnih teles v ocenjenimi zalogami kategorije A in B pred produkcijo in po njej je pokazala, da so bile v posameznih rudnih telesih odkopane zelo različne količine možnih in včasih celo perspektivnih zalog. Iz pogostnostnega diagrama (11.slika) je razvidno, da samo v 11 od 100 primerov ni prišlo do odkopavanja zalog C.

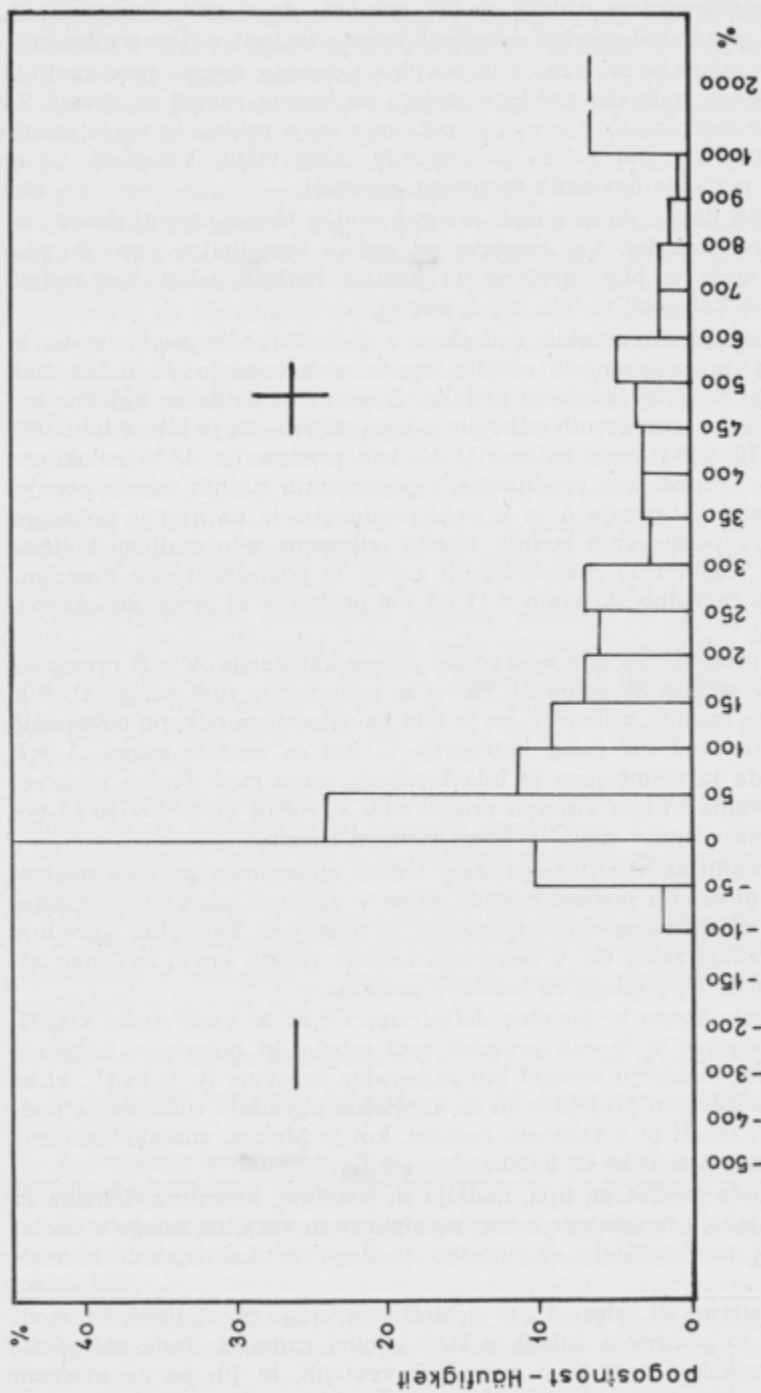
V teh primerih so bile celo rudne zaloge kategorije A + B previsoko ocenjene. V ostalih 89 primerih pa so se odkopavale tudi zaloge C. Bilo je celo 6,6 % takšnih primerov, ko je bilo na določenem odkopu odkopanih za 1000 procentov več zalog kategorije C, kot so znašale zaloge A + B skupaj. Toda ta primerjava je bila izvedena samo med dvema zaporednima cenitvama in eno vmesno produkcijo. V večini primerov se to ponavlja iz leta v leto v enem in istem rudnem telesu.

V navodilih za klasifikacijo zalog trdnih mineralnih surovin medtem dobesedno piše: »Na podlagi možnih zalog v glavnem planiramo raziskovalna dela. Če ni zalog višjih kategorij, ni dovoljena kapitalna izgradnja samo na podlagi zalog C₁. V nekaterih ležiščih redkih kovin so lahko zaloge kategorije C₁ podlaga za izdelavo projekta.«

To je zelo skopo in površno definirano. Če so že vzeli rusko klasifikacijo za osnovo, bi morali prevzeti tudi tabelo, ki pokaže, v kakšnem medsebojnem razmerju morajo biti mineralne surovine A, B in C₁, ki so potrebne za izdelavo projektov in za kapitalno izgradnjo rudarskega podjetja. Po tej tabeli bi v takšnem rudišču, kot je Mežica, znašalo razmerje med zalogami A + B in C₁ 5 : 95.

Za rudišča mežiškega tipa, nadalje za boksitna, kromitna, šelitska in druga nahajališča ni smotrnno zahtevati sigurne in verjetne zaloge v takšni količini, da predstavljajo ekonomsko podlago za kakršnakoli investicijska dela.

Perspektivne ali zaloge C₂ se v Mežici računajo po statistični metodi in sicer so to predvsem zaloge v širši okolici rudnika. Toda zaloge C₂ obstajajo vsekakor tudi še v centralnih revirjih, ki jih pa ne moremo



ugotovljene razlike - festgestellte Unterschiede

11. sl. Pogostnostni diagram ugotovljenih razlik med cenjenimi zalogami kategorije A in B ter odkopano rudo
 Abb. 11. Häufigkeitsdiagramm der festgestellten Unterschiede zwischen den geschätzten Vorräten
 der Kategorie A und B, sowie des abgebauten Erzes

izraziti v številkah. Te nevidne zaloge že več kot 90 let podaljšujejo življenjsko dobo rudnika. Ni revirja, ki bi bil že izčrpan. Marsikateri stari revir, ki je bil opuščen, danes ponovno daje rudo, ki je ponekod prav bogata. Najlepši primer je revir Graben, ki so ga večkrat opustili in ponovno odprli; danes spada med najbogatejše revirje in tudi za bodočnost dobro kaže.

Osnova za zaloge C_2 je količina proizvedenega svinca na enoto površine (t/km^2), in sicer znaša $59.000 t Pb/km^2$. Ta količina je danes še zelo spremenljiva, vendar raste iz leta v leto, ker so vsi revirji še v eksploataciji. Zato nam lahko rabi za izračunavanja perspektivnih zalog celotnega rudonosnega območja severnega pasu Karavank. Pri tem je seveda važno, da se upoštevajo samo tista območja, kjer so vsaj podobne, če že ne enake geološke razmere, kot v centralnih revirjih. Prvi pogoj je, da je območje še pokrito z mlajšimi, t. j. s karnijskimi ali z noriškimi usedlinami.

Ceravno najdemo v območjih, kjer nastopa na površini wettersteinski apnenec (Peca, Mučevo, Sumahov vrh), številne goliče z galenitno in sfaleritno rudo, moramo pri določevanju zaloga C_2 biti bolj previdni, ker je v večini primerov zgornji del, t. j. najbolj rudonosni del, erodiran. Tudi območja severnega dela apnenega pasu severnih Karavank ne pridejo v poštev, ker tu glavni dolomit leži neposredno na paleozojskih skrivalcih, preko katerih je tektonsko narinjeno. Zaradi velikih globlin wettersteinskega apnenca so ponekod zaloge C_2 še nerentabilne in z enkrat še nedosegljive (Pristava, Terčovo, Jazbina).

Za izračunavanje perspektivnih zaloga predlagam samo 20 % celotnega količnika, ker ni rečeno, da bomo tudi drugod našli toliko različnih tipov orudenjenj kot so na primer koncentrirana na sorazmerno majhni površini centralnih rudišč.

Sistematsko je potrebno raziskati vsa območja, kjer so površinski geološki pogoji podobni razmeram nad centralnimi revirji.

Zaključek

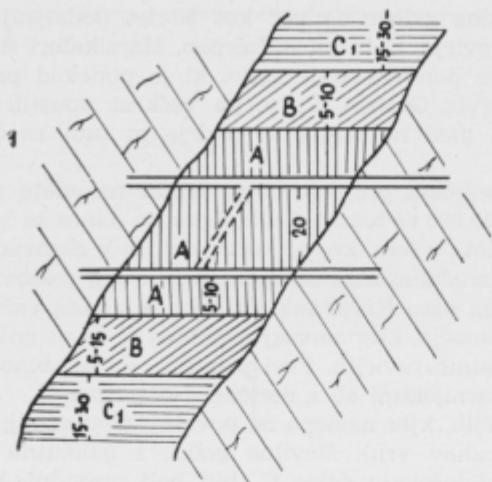
1. Cenjene rezerve rudnika Mežica in okolice ne dajo realne slike o dejanskem stanju zaloga rudonosnega območja Vzhodnih Karavank. Zgodovina rudarstva tega območja je najboljši dokaz za to.

2. Zaradi geoloških posebnosti rudišča so odstopanja od navodil za klasifikacijo mineralnih surovin precejšnja, toda upravičena, saj so napake pri ocenjevanju zaloga kategorije A in B samo v 1,8–2 % primerov večje, kot so dovoljene.

3. Najbolj primerno za Mežico je, da so rudne zaloge razdeljene na 4 kategorije, in sicer:

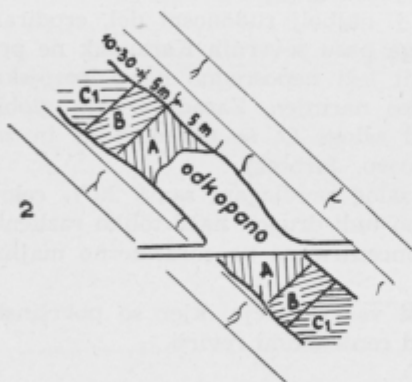
1. sigurne,
2. verjetne,
3. možne,
4. perspektivne.

4. Možne rezerve rudnika Mežica so dovolj zanesljive, da so lahko skupno z zalogami kategorije A in B podlaga vsakršnih investicij.



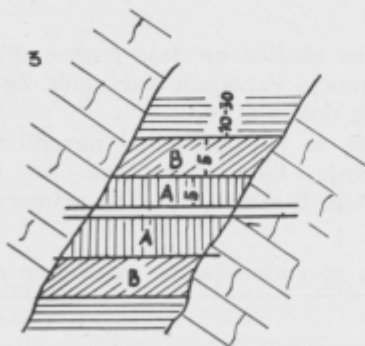
1. Določevanje rudnih zalog v rudnem telesu unionskega sistema

Bestimmung der Erzvorräte im Erzkörper des Unionsystems



2. Določevanje rudnih zalog v rudnem telesu, ki leži vzporedno s plastovitostjo

Die Erzvorratsbestimmung in Lagervererzungen



3. Primer določevanja rudnih zalog orudnenenja, ki je odkrito samo z enim obzorjem

Beispiel der Erzvorratsbestimmung eines Erzkörpers, der nur auf einem Laufe untersucht ist

12. sl. Primeri določevanja rudnih zalog v Mežici

Abb. 12. Einige Beispiele der Bestimmung von Erzvorräten in Mežica

A — sigurne zaloge — sichere Vorräte

B — verjetne zaloge — wahrscheinliche Vorräte

C₁ — možne zaloge — mögliche Vorräte

5. V zvezi z možnimi zalogami je potrebno v posameznih revirjih določiti stopnjo orudenosti posameznih stratigrafskih horizontov.

6. Območja s perspektivnimi zalogami je potrebno najprej raziskati s strukturnimi vrtinami, kasneje pa z ostalimi rudarskimi deli.

7. Bodoča jugoslovanska klasifikacija zalog mineralnih surovin naj bi temeljila na dobro obdelanih študijah najbolj karakterističnih rudišč posameznih kovin in nekovin, da potem ne bi prišlo do takšnih odstopanj, kot je primer z doseganji navodili.

8. Ta klasifikacija naj bi bila bolj enostavna, brez prestrogih definicij, ki ovirajo delo in napredek rudarskega podjetja.

9. Osnova klasifikacije naj bi bila sigurnost ne pa stopnja raziskanosti.

10. Večji poudarek je dati na tehnološki postopek, kar velja tudi za možne in celo za perspektivne zaloge. Mnenja sem, da mora biti, preden pristopimo k obsežnim raziskovalnim delom, tehnološki postopek jasen.

GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE DER LAGERSTÄTTE MEŽICA MIT BESONDEREM BLICK AUF DIE KLASSIFIZIERUNG DER ERZVORRÄTE

Das Bergwerk Mežica ist schon mehrere Jahrhunderte im Betrieb, jedoch kann man von größeren Gewinnungen des Erzes erst vom Jahre 1871 weiter reden, als die BBU (Bleiberg Bergwerks Union) fast alle Stollen im Gebiete zwischen Peca und Uršlja gora von den Privatbesitzern aufgekauft hatte. Die höchste Produktion unter der BBU, wurde im Jahre 1916 erreicht.

Nach dem I. Weltkrieg übernahm den Bergbau die Gesellschaft »The Central European Mines Limited in London«. Abgebaut wurden nur reiche Erze und zwar mit einem mittleren Gehalt von 11 % Blei und 4 % Zn.

Während des II. Weltkrieges übernahm die Leitung des Bergwerks Mežica wieder die Gesellschaft BBU.

Zu Höchstleistungen kam es in den Jahren nach dem II. Weltkriege. Der Abbau wurde planmäßiger geführt. Es sollten nicht nur reiche Erze abgebaut werden, sondern auch arme, die in großen Mengen vorhanden waren. Deshalb kam es auch zu so einem raschen Rückgang des Blei- und Zinkgehaltes im Haufwerk. Dies mußte mit Ansteigen der Produktion ausgeglichen werden. Durch den Ausbau der Flotation und dem Einbau einer Sink-Schwimm-Anlage in der Aufbereitung konnte die Erzförderung der Grube um das vierfache erhöht werden.

Geologische Verhältnisse

Ähnlich wie in den Erzlagerstätten Bleiberg in Kärnten und von Raibl in Italien, treten auch die Bleivererzungen in Mežica in den oberen Teilen des Wettersteinkalkes auf. Auf einer Fläche von 10 km² sind heute ungefähr 350 Erzkörper ganz verschiedener Form und Größe vorhanden. Im Betrieb sind heute durchschnittlich 190 Abbaue.

In Mežica kommen folgende Vererzungen vor:

1. Kluftausfüllungen mit dinarischer Richtung (NW-SO).
2. Lagervererzungen mit Streichrichtung SW-NO und einem Einfallen nach SO.
3. Vererzungen entlang Verwerfungsflächen mit Streichrichtung N-S, NO-SW und O-W.
4. Typische metasomatische Vererzungen ohne bestimmte Streichrichtungen.

Der Blei- und Zinkgehalt der vorher erwähnten Vererzungen ist sehr verschieden. Der Gehalt beider Metalle ändert sich in einem und dem selben Erzkörper von Meter zu Meter. Der Bleigehalt variiert zwischen 0,5 und 40 %, das Zink in den Grenzen zwischen 0,5 und 10 %, obwohl es auch reichere, jedoch seltenere, Konzentrationen gibt.

Die Lagerstätte ist durch jüngere tektonische Bewegungen stark beeinflusst worden. In Beziehung auf die Tektonik unterscheiden wir:

1. Vererzungen, die vor den größten tektonischen Prozessen entstanden sind. Hierher gehören die Kluftausfüllungen mit dinarischer Richtung und die Lagervererzungen.
2. Posttektonische Vererzungen. Das sind besonders die Vererzungen des Unionsystems, wo metasomatischen Erzkörper entlang Verwerfungen mit Streichrichtung N-S und NO-SW auftreten. Auch die Vererzungen des Grabenreviers die im Wettersteindolomit auftreten, gehören hierzu.

Diese letztgenannten Vererzungen sind zwar auch durch jüngere Verwerfungen bewegt worden, jedoch in viel kleinerem Umfange als die erst genannten.

Nach vorliegenden Dokumentationen werden die Erzvorräte im Bergwerk Mežica schon seit dem Jahre 1923 geschätzt, jedoch bis zum Jahre 1940 nur die »A« bzw. »sicheren« Vorräte.

Die Kriterien für die Vorratsrechnungen sind während dieser Zeit ganz verschieden gewesen. Die Berechnung wird in Mežica ziemlich abweichend von der jetzigen jugoslawischen Klassifizierung, sowie auch von anderen Klassifikationen (amerikanische, internationale usw.), ausgeführt.

Bei strikter Anwendung der gebräuchlichen Klassifizierungen würden die Erzvorräte in Mežica, besonders die »sicheren« bzw. »A« Vorräte sehr niedrig sein und im keinem Falle den wirklichen Bestand angeben. Obwohl diese Abweichungen von den gebräuchlichen Klassifizierungen schon seit Jahrzehnten ausgeübt werden, haben die Erzvorräte immer nur für eine Produktion von 1 bis 4 Jahren genügt.

In den Jahren 1934-38, als das Bergwerk Mežica einer der größten Bleiproduzenten Europas war, betrug die »sicheren« Vorräte kaum für eine Produktion von 8-10 Monate.

Die Ursache liegt in den geologischen Verhältnissen der Erzlagerstätte. Auf die Erzvorratsrechnung wirken folgende geologische Faktoren:

1. Die Erzlagerstätte besteht aus insgesamt 350 Erzkörpern sehr verschiedener Größe.

2. In der Horizontale sind die Flächen in den meisten Fällen klein und zwar von einigen Quadratmetern bis zu einigen zehn Quadratmetern. Selten erreichen sie eine Fläche von 1000 m².

3. Fast alle Erzkörper sind metasomatischen Karakters deshalb haben sie sehr verschiedene Formen.

4. Die Postvererzungstektonik ist in einigen Revieren sehr stark ausgeprägt.

5. Der Blei- und Zinkgehalt des Erzes ist sehr variabel.

6. Die Erzkörper haben einen mäßigen Einfallwinkel (20° bis 60°). Deshalb ist die Umwandlung der Erzvorräte niedriger Kategorien in Erzvorräte höherer Kategorien mit großen Kosten verbunden.

Da der Hoffnungsbaubau schon 35 % aller Grubenkosten beträgt, wäre es Unsinn, die Hoffnungsbaubaukosten noch weiter zu erhöhen, nur um die Regel bei der Kategorisierung der Erzvorräte, einzuhalten.

Fast in allen Bergbauen Jugoslawiens wird nur das Erz der »sicheren« Vorräte, gelegentlich auch der »wahrscheinlichen« Vorräte abgebaut. In Mežica besteht die Produktion jedoch auch aus den »C₁« bzw. »möglichen« Vorräten. So bestand zum Beispiel im Jahre 1959 das abgebaute Erz sogar 43 % aus den »C₁« Vorräten.

Wenn es schon nicht möglich ist bei einer neuen jugoslawischen Klassifizierung der Erzvorräte, die Vorschriften bei der Bestimmung der »A« und »B« Vorräte zu mildern, ist es für Mežica und ähnlichen Erzlagertstätten unbedingt notwendig die »C₁« Reserven für den Bau von Kapitalanlagen anzuerkennen.

Die Kriterien der »sicheren«, »wahrscheinlichen« und »möglichen« Vorräte der in Mežica gebräuchlichen Klassifizierung hat schon A. Zorc in einem Vortrag auf der Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute in Klagenfurt am 11. Juni 1956 beschrieben. Autor ist deshalb der Meinung in der Zusammenfassung nur auf das Bild 12 aufmerksam zu machen.

Die »C₂« bzw. die sogenannten »perspektiven« Vorräte werden in Mežica auf Grund statistischer Methode bestimmt. Bei den Vorratsrechnungen dieser Kategorie kommen diejenigen Bezirke der Ostkarawanken in Frage, wo gleiche bzw. ähnliche geologische Verhältnisse herrschen, wie in der Zentralgrube des Bergwerks Mežica.

Die jetzigen Berechnungen basieren auf den bisherigen Mengen der abgebauten Erze je Flächeneinheit (t/km²) und zwar betrug diese Menge am Ende des Jahres 1959 ungefähr 59.000 t Pb/km². Diese Summe ist heute noch sehr variabel da noch kein Revier der Zentralgrube im Ganzen abgebaut ist.

Für die Vorratsrechnungen außerhalb der Zentralgrube, werden jedoch nur 20 % von dieser Summe angenommen, da es zu optimistisch wäre gleiche Konzentrationen des Bleies auch in anderen Teilen der Ostkarawanken zu erwarten.

Für die fernere Zukunft des Bergbaues Mežica ist es wichtig diejenigen Teile des Karawankenzuges, deren geologischen Verhältnisse der Zentralgrube ähnlich sind, systematisch zu untersuchen.

LITERATURA

Grafenauer, S., 1958, O nastopanju svinčevih, cinkovih in molibdenovih orudenenj v Mežici. Rudarsko-metalurški zbornik št. 3, Ljubljana.

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

Jahne, L., 1932, Zur Geschichte der Erzbergbauten im Petzen-Mießgebiet (Kärnten). Berg- und Hüttenmänn. Jb., Bd. 80, Wien.

Janković, S., 1957, Oprobavanje i proračun rezervi mineralnih sirovina, Beograd.

Marušić, R., 1957, O klasifikaciji i kategorizaciji rezervi boksita. Tehnika št. 11, Beograd.

Petrascheck, W. E., 1951, Berechnung und Schätzung von Lagerstättenvorräten. Erzmetall, Bd. IV.

Zorc, A., 1955, Rudarsko geološka karakteristika rudnika Mežica. Geologija, 3. knjiga, Ljubljana.

Zorc, A., 1956, Das Problem der Bestimmung der Erzvorräte in der Lagerstätte Mežica. Erzmetall, Bd. IX, H. 10.

Uputstvo za kategorizaciju i izračunavanje rezervi mineralnih sirovina u FNRJ.