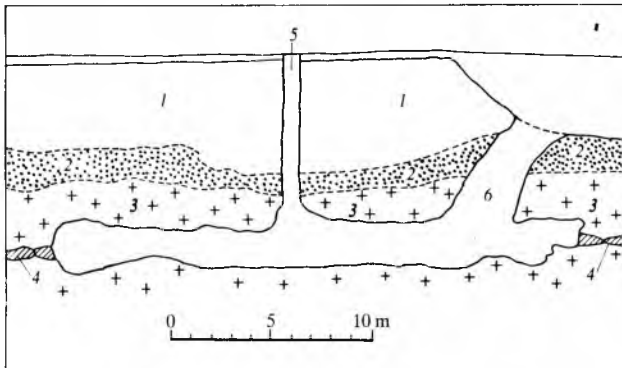


RUDARSTVO, pronalaženje i vađenje (dobivanje) korisnih mineralnih sirovina iz Zemljine kore. U širem smislu, rudarstvo obuhvaća sve radove koji takvo vađenje omogućuju i koji dobivene mineralne sirovine pretvaraju u koristan proizvod. Često dodatni radovi nisu potrebni jer su mineralne sirovine odmah nakon vađenja bez ikakve dalje prerade podobne za upotrebu. To su, npr., neke vrste ugljena, kamena sol, boksit i neki nemetali.

Nekada su se u rudarstvo ubrajale i geologija, mineralogija, petrologija, geofizika i metalurgija. Danas su se, međutim, te nekadašnje pomoćne grane rudarstva razvile u samostalne naučne odnosno tehničke discipline, pa se u rudarstvo uvrštavaju samo ona njihova područja koja neposredno služe *pronalaženju* (istraživanju), *pripremi*, *otkopavanju* (dobivanju), *transportu* (otpremi) i *oplemenjivanju* mineralnih sirovina. Za radove u rudarstvu potrebne su i mnoge druge osnovne i primijenjene znanosti, a to su: matematika, fizika, kemija, geodezija, građevinarstvo i strojarstvo, pa je rudarstvo veoma kompleksan vid ljudske djelatnosti. U nizu članaka opisane su radne faze u rudarstvu, dok je oplemenjivanje mineralnih sirovina prikazano u posebom članku (v. *Oplemenjivanje mineralnih sirovina*, TE 9, str. 608).

Prehistorijsko razdoblje. Počeci rudarstva sežu daleko u prehistoriju. Ne računajući prebiranje po nanesenom kamenju radi odabira nekog oštrobridnog komada kao alata ili oružja i njegovu obradu okresivanjem, prvim rudarenjem u današnjem smislu može se smatrati pronalaženje i vađenje neophodnog začina, *sol*i, te minerala za dobivanje vatre, *kremena kresivca*. U mnogim



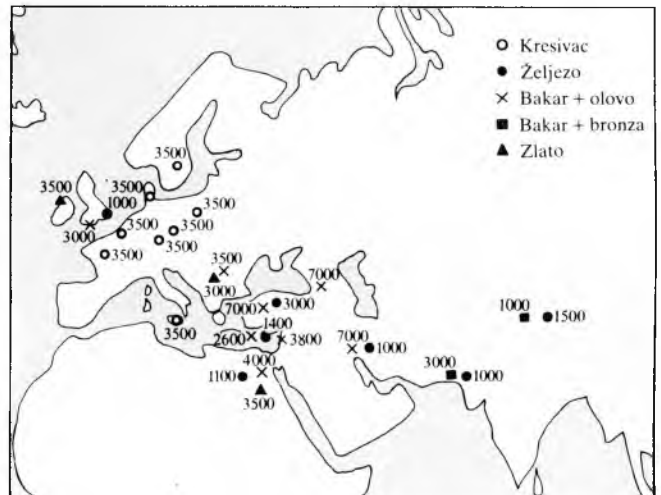
Sl. 1. Prehistorijski rudnik kremena kresivca Spiennes u Belgiji. 1 glina, 2 pješćani slojevi, 3 kreda s kresivcem, 4 otkopi, 5 zračno okno, 6 ulazni i otkopni hodnik

evropskim i sjevernoafričkim zemljama, od Engleske do Egipta, nađeni su ostaci jamskog dobivanja kresivca (sl. 1) koji se mogu prilično sigurno datirati bar u neolitik, mlade kameno doba, tj. u $\leftarrow 3$. milenij.

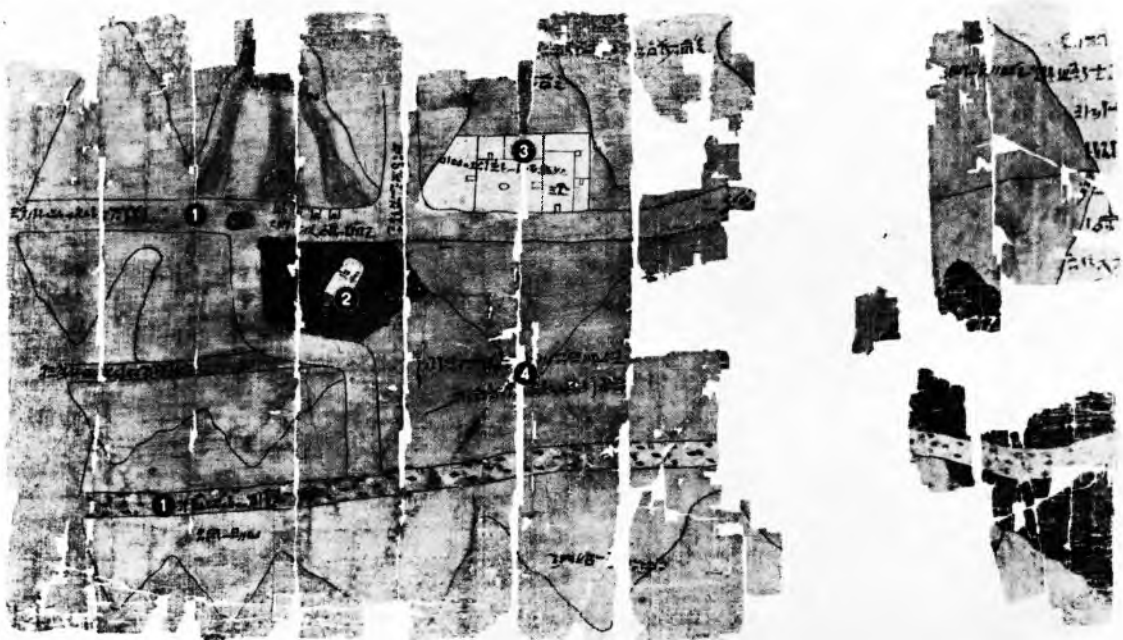
Međutim, to nisu prvi tragovi rudarske djelatnosti. Na osnovi dosadašnjih nalaza i spoznaja te interpretacija korelacijom i primjenom ugljikova izotopa ^{14}C takve se djelatnosti mogu smjestiti i u doba između mezolitika i neolitika, tj. u $\leftarrow 7$. milenij. Karta na sl. 2 prikazuje lokaciju prvih rudnika, s naznakom minerala koji se dobivao i s najčešće prihvaćenim datiranjem. Prema tom prikazu, najstarije je rudarstvo, rudarstvo bakra i olova u Maloj Aziji, na istočnosredozemnim otocima Cipru i Kreti, na Kavkazu i u Mezopotamiji. Prema novijim istraživanjima, među najstarije centre rudarstva bakra spada i Rudna Glava, donedavno aktivan rudnik magnetita istočno od Majdanpeka. Tu su nađeni potkopi, hodnici i okomita okna duboka 15...20 m, s mnogobrojnim ostacima rudarskog koštanog alata, veoma sličnog alatu za rudarenje kresivca. Nalazište potječe iz prve polovice $\leftarrow 4$. milenija.

Po svemu se čini da se iz toga prastarog zapadnoazijsko-mediteransko-balkanskog kruga širilo poznavanje metala te njihove obrade i primjene na zapad, u Evropu, i na istok, u Indiju i Kinu. Intenzivnosti i vrijeme tog širenja kao da je u vezi s prelaskom iz nomadskog na sjedilački način života. Rudarski zanat zahtijeva profesionalan pristup radu, on se ne može obavljati u hodu. Otuda i relativno velike vremenske razlike u počecima rudarske djelatnosti u različitim krajevima svijeta (sl. 2). Prirodno je da su baš bakar i olovo bili prvi potrebni materijali nakon kamena, jer su to najmekši metali koji se lako mogu oblikovati hladnim kovanjem kamenim čekićima, a osim toga tada su postojala za ono doba bogata njihova nalazišta u spomenutim krajevima; Kipros, grčko ime Cipra, naziv je za bakar u mnogim jezicima.

Nalaza o rudarstvu željeza ima tek iz mlađeg razdoblja, iz $\leftarrow 3$. milenija. Iz tog doba potječe vjerojatno najstariji komad obradenog željeza, vjerojatno dio veće alatke, nađen u reški Keopsove piramide, a možda i 160 t gvozdnenih poluga nađenih u asirskom Korsabadu. Dva su razloga što su nalazi o rudarstvu



Sl. 2. Područja početaka rudarstva, s godinama procvata pr.n.e.



Sl. 3. Najstarija rudarska karta (\leftarrow XIII. st., vladavina Ramzesa II). 1 ceste prema moru, 2 rudarske nastambe, 3 zlatonosne stijene, 4 prališta

željeza toliko mladi od nalaza o rudarstvu obojenih metala: željezo izjeda rđa, pa su vjerojatno tako mnogi željezni predmeti nestali prirodnim putem, i, drugo, njegova je prerada, naročito u čelik, daleko složenija od prerade obojenih metala.

Prvo zlato svakako potječe iz naplavina rijeka. Rudarsko dobivanje, međutim, prvo se razvija u Egiptu. Temelj bogatstva faraona nalazio se u rudnicima zlata od kojih su gotovo čitavom dužinom Arapske pustinje na desnoj obali donjeg Nila ostali tragovi više od stotinjak rudarskih okana, uglavnom iz ←4. milenija. Čudno je da u hijeroglifskoj literaturi ima vrlo malo pojedinosti o rudarskom radu, dok se o preradi metala, dakle o metalurškoj strani posla, npr. o izradi oružja od bakra i bronce ili nakita od zlata, često navode veoma iscrpni podaci. Moguće je da razloge za tako različit odnos prema rudarima valja tražiti u rangiranju pojedinih zanimanja u to doba. Okolnost da su tada u rudnicima morali raditi i strani ratni zarobljenici i domaći osuđenici, dakle sužnji općenito, provjerena je i dokazana.

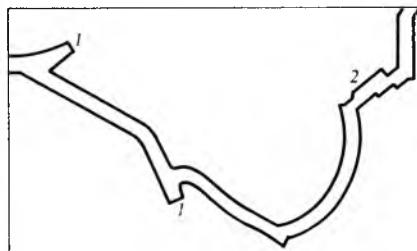
Iz starog Egipta potječe i prva rudarsko-geološka karta (sl. 3). Na listu papirusa prikazane su konture i neki detalji rudnika zlata iz doba Ramzesa II (←1290–1224). Karta odaje dobar smisao za logičnu dispoziciju radova. Postoje i drugi slikovni prikazi rudarskih radova, ali već iz kasnijeg doba. Najstariji su takvi prikazi nađeni na glinenim zavjetnim pločicama iz Posejdonova hrama u Korintu (←650–550, sl. 4). Nezavisno od umjetničkog dometa, slike na pločicama pokazuju da u antici rudari nisu bili samo robovi (možda čak ni pretežno) i da je osnovni alat rudara, čekić i dljeto, ostao neizmijenjen od najstarijih vremena pa sve do početka XIX. stoljeća.

Otprilike iz istoga doba, ←700.god., potječe i natpis na stijeni u dolini Kidron kod Jeruzalema o proboju tunela kojim se voda potoka Siloah (ili Siloe) dovela u grad (sl. 5). Tunel je na nekoliko mjesta spomenut u Bibliji, a sačuvan je, i prohodan, i danas. Na sl. 6 prikazan je tlocrt tog antičkog rudarskog rada. Ukupna dužina tunela iznosi 533 m, natkopna visina 45 m, profil 60×80 cm. Mišljenja se suvremenih rudarskih stručnjaka o tom objektu razilaze. Prema jednima, to je primjer *rudarske bespomoćnosti*, a prema drugima remek-djelo rudarskog mješništva. U svakom slučaju, iz tog vremena već ima provjerenih podataka o važnim rudnicima i o rudarstvu općenito. Tako je poznato da su rudnici srebra u Laurionu u Grčkoj bili u pogonu već u ←IX. st., a još su u ←V. st. bili toliko izdašni da je tamo dobiveno srebro omogućilo Atenjanima izgradnju brodovlja kojima su kod Salamine (←480. god.) razbili nadmoćnu Kserksovu flotu.

Balkan je od najstarijih vremena važio kao područje veoma bogato rudnim blagom. Najstarije je, vjerojatno, rudarstvo *zlata*, za koje se misli da bi, u oblasti sliva rijeke Peka, moglo sezati i do ←3000–2000 godine. Na sl. 7 karta je današnje Jugoslavije s lokalitetima na kojima su nađeni tragovi starog rudarstva. Sve su to ležišta obojenih metala (bakar, olovo, cink i živa), ali i željeza i zlata. Valja istaknuti da su do danas otkrivena samo dva nalazišta koja nisu navedena na karti; to su nalazišta olova/cinka Ajvalija u Srbiji i Šuplja Stijena u Crnoj Gori. Oba su otkrivena tek u XX. st. Šuplja Stijena iskorištavana je više od trideset godina, te kao praktički iscrpljeno ležište napuštena osamdesetih godina.



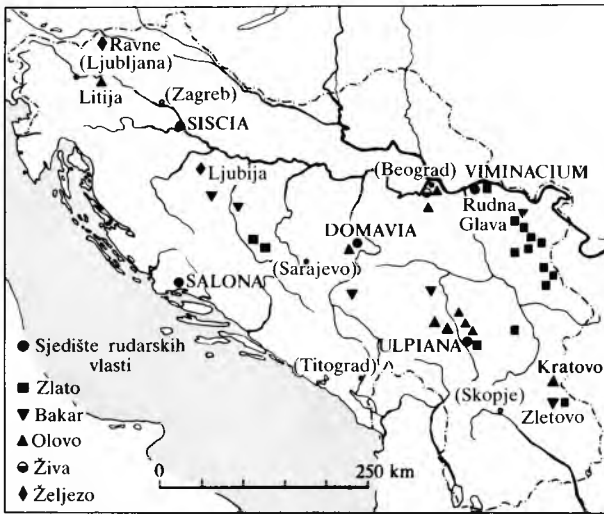
Sl. 4. Najstariji slikovni prikaz rudarskih radova (Korint, ←650–550)



Sl. 6. Tlocrt tunela Siloe. 1 u pogrešnom smjeru potjerani hodnici, 2 mjesto proboja



Sl. 5. Natpis u stijeni o proboju tunela Siloe kod Jeruzalema (←700)



Sl. 7. Rudnici na današnjem tlu Jugoslavije u predrimsko i rimsko doba

Rimski period označava intenzivan razvoj rudarstva u svim rudonosnim provincijama carstva. Rimska se država širila vojnim osvajanjima, pa su zauzeti rudnici proglašavani državnim vlasništvom kao *regalia*. Otuda se i danas gotovo univerzalno primjenjuje pravo vlasništva države na mineralne sirovine, *rudarski regal*.

Kako su za održavanje pouzdane vojske bila potrebna velika sredstva, i za naoružanje i za nagrađivanje vojnika, u prvom su redu eksploatirana sva otkrija poznata nalazišta zlata, ali su za rimskih vremena otkrivena i nova. Tako je u to doba kao nalazište zlata bio osobito poznat Pirenejski poluotok (Luzitanija, Asturija, te rijeke Duero i Tajó), zatim Galija, Dacija (osobito Erdelj), Karpatski polje, Alpe u centralnom i istočnom dijelu (Visoke i Niske Ture) te Balkan (već spomenuta oblast Peka, zatim rijeke Hebros (Marica), za koju Rimljani drže da je jedna od pet svjetskih rijeka s najviše zlata, Trakija, Makedonija i Bosna). Spomenuta područja bila su u rimsko doba istodobno i nalazišta srebra. Tako je iz Hispanije prikupljeno srebro omogućilo Hanibalu da opremi vojsku za napad na Rim u drugom punskom ratu (←218–201). *Bakar* su Rimljani dobivali iz već poznatih nalazišta (sl. 2), ali i iz rudnika u Španjolskoj (Rio Tinto), Italiji i Galiji. Kao značajni rudnici bakra (ali i zlata, srebra i olova) na našem području mogu se spomenuti Kučajna (Guduscum), Majdanpek i Bor u istočnoj Srbiji.

Rimljani su veliku pažnju posvećivali i rudarstvu željeza. Ležišta na otoku Elbi bila su poznata već za vrijeme Cezara, u ←1. st., a za vrijeme cijele njihove vladavine cvala je u Noricum, današnjoj Štajerskoj, željezarska industrija koja je proizvodila čuvene noričke mačeve, a opjevao ih je Horacije. Prastaro je i veoma značajno područje rudarstva željeza sjeverozapadna Bosna, tzv. sansko-unski paleozoik, s današnjim centrom u Ljubiji, a nekadašnjim u rimskom municipij Splanum. Starom Majdanu, kamoo je vodila cesta iz Salone. Tragovi pokazuju da se tu željezo dobivalo već u ←3. mileniju. U predrimsko doba, od ←IV. st., kopali su tu željezo Iliri, a iz rimskog je doba toliko mnogo spomenika da se mora zaključiti kako je tu postojala vrlo jaka željezarska industrija. Uz mnogobrojne rudarsko-metalurške ostatke, kao što su peći za taljenje, rudarski alat i rudarske lampe, nađeno je mnogo posuda, novca, a i nadgrobnih spomenika sa žrtvenicima (arama). U dolini Japre ostalo je na milijune tona željezne troske. Rudarstvo tu nije potpuno zamrlo ni za vrijeme Turaka, jer nije jenjala ni potreba za željezom za proizvodnju oružja. Danas je područje sansko-unskog paleozoika glavni snabdjevač željezara u Jugoslaviji.

O važnosti današnjih jugoslavenskih krajeva kao rudarskog područja svjedoči i okolnost da je rimska administracija Balkan, odnosno Iliriju, podijelila na nekoliko rudarskih glavarstava, prokuraturâ. Comes metallorum per illiricum et procurator augustii imao je sjedište u Saloni (Solinu), a procuratores metallorum uređivali su u sljedećim mjestima: Siscia (Sisak), Domavia (Srebrenica) (taj je imao naslov procurator metallorum pannioniorum et dalmationum), Viminacium (Kostolac) i Ulpiana (Lipljan na Kosovu).

Srednji vijek. S propadanjem rimskog imperija, počev od III. st., u Evropi propada i rudarstvo, a u V. st. gotovo i nestaje. Vandali, Avari, Huni, Goti, Slaveni, Ugri preplavljuju i carstvo i cijelu Evropu, a Arapi zauzimaju Španjolsku. Prilike za nekoliko stoljeća ne dopuštaju odvijanje rudarske aktivnosti. Ona postepeno oživljava tek u toku smirivanja nakon velike seobe naroda, u doba konsolidiranja franačke države, osobito za Karla Velikog, na izmaku VIII. st., kada se opet počinje raditi u Noricum u rudnicima željeza. Otuda se metalurgija metala prenosi u Češku, Saksomiju, Harz, Alsaie i Španjolsku. U XII. st. na glasu je željezarska industrija u Nizozemskoj, odakle se širi u Englesku i Skandinaviju.

Već u VIII. st. počinje rudarstvo srebra u Češkoj (Příbram) i Slovačkoj, tadašnja Ugarskoj (Banská Štiavnica/Schemnitz), od X. st. srebro se kopa u Harzu (Rammelsberg kod Goslars) i Mansfeldu, u srednjoj Njemačkoj, od XII. st. u Freiburgu u Saksomiji i Falunu u Švedskoj, u XIII. st. na glasu su rudnici Jáchymov i Kutná Hora u Češkoj, temelji moći tada moćnih Premyslovića.

U to doba počinje i dobivanje ugljena. Iz Engleske, doduše, ima zapisa o dobivanju ugljena već u IX. st., ali je prvi ugljenokop otvoren 1292. u Newcastleu, kao kraljevski regal dan u zakup građanima tog grada. Na kontinentu se u isto vrijeme spominju ugljenokopi u Saksomiji (Zwickau), u Belgiji (Liège) i u Nizozemskoj, a iz toga doba ima i podataka o tada, navodno,

već gotovo uobičajenoj upotrebi ugljena u sjevernoj Kini. U rurskoj oblasti počeci rudarstva ugljena sežu u XIV. st.

Srednjovjekovno rudarstvo u Srbiji i Bosni. Rudarstvo na Balkanu oživljava i opet se razvija počev od kraja XII. st., tj. paralelno s jačanjem srpske srednjovjekovne države Nemanjića. Usporedno s njom rudarstvo dostiže i svoj procvat i propast. To je razdoblje trajalo oko 260 godina, tj. od Stefana Prvojenčanog do pada Srebrenice (1460). Većina rudnika bila je poznata već u antičko doba, a možda i ranije (Janjevo, Kratovo, Trepča, Rudnik, Kučajna, Srebrenica), ali neka su ležišta pronadena tek u srednjem vijeku, među njima i najvažnije, Novo Brdo.

Važan, ako ne i presudan udio u razvoju tog rudarstva imali su Sasi, njemački rudari koji su na poziv kralja Uroša I sredinom XIII. st. došli u Srbiju, odakle su poslije, u prvoj polovici XIV. st., za vrijeme kralja Tvrtka I, prešli i u Bosnu. To su bili profesionalni rudari, porijeklom iz Saksomije, koji bi se odazivali pozivu zemaljskih gospodara i naseljavali se u rudonosnim područjima, donoseći sa sobom svoje običaje, ali i rudarske zakone. Sasi koji su došli u naše krajeve vjerovatno su došli iz Erdelja ili iz Spiškog kraja u Slovačkoj. Njihove pravne običaje, i građanske i rudarske, redovno su im zemaljske vlasti, kao posebne privilegije, priznavale i u novoj postojbini. Tako se uskoro glavnim rudarskim centrima, kao što su Brskovo, Novo Brdo, Rudnik, kasnije i Srebrenica i Olovo, upravljalo po saskom gradskom pravu. Kako je to pravo odgovaralo saskom rudarskom pravu starih rudarskih gradova Kremnice i Banske Štiavnice/Schemnitza u Slovačkoj, moglo bi se prihvatiti i mišljenje da su Sasi došli iz tih slovačkih krajeva, pogotovo zato što su i ondje bili naseljeni po pozivu. U našim su se krajevima većinom postepeno asimilirali, a manji se dio nakon dolaska Turaka iselio, nešto u dalmatinske gradove (Dubrovnik), a nešto i u Italiju, ali je do danas ostalo mnoštvo stručnih rudarskih naziva i toponima što svjedoče o njihovoj radu i boravku.

Sasi su toliko unaprijedili rudarstvo naših srednjovjekovnih država da je Balkan tada ušao u red prvih rudarskih oblasti i po bogatstvu nalazišta i po visokoj razini rudarske tehnike. Osobito je poznato bilo Novo Brdo. Za vrijeme najvećeg procvata, u prvoj polovici XV. st., bio je najveći grad Balkanskog poluotoka, s ~15000 stanovnika (suvremeni zapisi govore i o 40000, ali takve brojke treba primiti s velikim oprezom), istaknuto je označen na svim srednjovjekovnim geografskim kartama; danas je na kartama jedva označen znakom za ruševinu. Kao i u svim iole značajnijim rudarskim mjestima, i u Novom Brdu bila je jaka drvnočauka kolonija, s generalnim konzulom i svojim vlastitim sudom, a postojala je i mletačka kolonija. Car je Dušan tu imao svoju povremenu rezidenciju, tu se blizu rodio knez Lazar. Grad se spominje kao mjesto važno po bogatstvu, trgovini i rudarskoj vještini. Njegove je rudare pozivao sicilijanski regent (1387) da ondje unaprijede rudarstvo, a kad su Turci (1453) opsjedali Carigrad, posljednji srpski gospodar Novog Brda, despot Đurađ Branković, morao je poslati četnu novobrdskih rudara da miriraju carigradske zidine. Pad Novog Brda (1455), nakon 40-dnevnog opsade koju je vodio sultan Mehmed II, snažno je odjeknuo po cijeloj Evropi. O tome je Ivan Kapistran, tada apostolski legat kod despota Durda, izvjestio papu Kaliksta III, svega dvadesetak dana nakon pada grada, riječima da je »turski car Mehmed osvojio najjači raški grad, po imenu Novo Brdo, gdje se nalazi zlatni i srebrni rudnik, koji je svom gospodaru, kako se govori, donosio 120000 dukata godišnje«. A i despot upućuje ugarskom kralju Ladislavu V, molći ga za pomoć, čuvene riječi kako je Novo Brdo *caput patriae et ob mineras nervus belli* (prijestolnica domovine i zbog ruda odlučujući faktor u ratu).

Na sl. 8 prikazani su i drugi rudnici koji su u srednjem vijeku radili na današnjem jugoslavenskom teritoriju. Označene su i kovnice novca. Vrhunac razvoja rudarstva postignut je na svim tim srednjovjekovnim rudnicima u Srbiji i Bosni u prvoj polovici XV. st., a otada rudarska djelatnost opada, i zbog postepenog turskog napredovanja, ali i zbog međusobnih svada srpskih i bosanskih dinastija i vladatelja. Srebrenica, grad s najdužom rudarskom historijom u nas, koji je još sredinom XV. st. svom gospodaru, navodno, donosio godišnje 30000-36000 dukata, svakako goleme prihode, prelazio je, uz pokolje, pljačke i paljevine, iz bosanskih u srpske ruke, sve uz pomoć i blagoslov Mađara s jedne i Turaka s druge strane. Kada, konačno, u drugoj polovici XV. st. definitivno pada pod tursku vlast, rudarstvo je već znatno oslabljeno, pa turska



Sl. 8. Rudnici i kovnice novca na današnjem tlu Jugoslavije u srednjem vijeku. 1 Idrinja, 2 Mežica, 3 Litija, 4 Samobor, 5 Gvozđansko, 6 Stari Majdan, 7 Fojnica, 8 Kreševu, 9 Olovo, 10 Srebrenica, 11 Avala, 12 Rudnik, 13 Brskovo, 14 Trepča, 15 Novo Brdo, 16 Janjevo, 17 Kratovo

uprava svojim propisima samo ubrzava njegovu propast. Turci odmah zabranjuju svaki izvoz metala i uvode svoj financijski sistem, koji se sastoji u obavezi zakupnika rudnika da polovicu čiste dobiti preda Porti. Tadašnji financijeri, Dubrovčani i Mlečani, napuštaju rudarske centre, a s njima odlaze i preostali Sasi. Rudarstvo životari još nekih stotinjak godina, a zatim zamire. Od nekada mnogobrojnih cvatućih rudarskih gradova, danas je ostalo samo pet: Kratovo, Janjevo, Srebrnica, Kreševo i Fojnica.

Taj drugi zastoj rudarstva na Balkanu traje blizu tri stoljeća, sve do XIX. st. Međutim, baš u doba zamiranja rudarstva u Srbiji i Bosni, u sjeverozapadnim krajevima današnje Jugoslavije, u Hrvatskoj i Sloveniji, oživljava rudarska djelatnost na nekim starim i novim rudištima (sl. 8). Uglavnom su to rudišta plemenitih metala, željeza, olova, bakra i žive.

Najstarije je svakako rudarstvo zlata, i to ispiranjem iz naplavina Drave i Mure. Ono traje neprekidno od prethistorijskih vremena do danas. Prema nekim procjenama, te su dvije rijeke davale i do 30 kg zlata godišnje, odnosno oko 14000 kg od XV. st. do danas.

Rudarstvo u Hrvatskoj. Prvi značajni zapis o rudarskoj djelatnosti u Hrvatskoj potječe iz godine 1392, kada krčki Frankopani dobivaju od kralja Sigismunda regal za istraživanje, dobivanje i preradu zlata, srebra, bakra, željeza i drugih metala, a 1443. godine dobivaju od Fridrika III. i pravo kovanja novca. Pretpostavlja se da su Frankopani kopali željeznu rudu u Liču i Čabru u Gorskotom kotaru i Rudopolju kod Vrhovina; u Čabru je 1651. god., za vrijeme Petra Zrinskog, podignuta prva visoka peć u našim krajevima. Ipak, glavna su područja stare hrvatske rudarske djelatnosti Zrinska gora, Medvednica i Samoborsko gorje, sa centrima u Trgovima (ili Trgovci), Gvozdanskom i u Rudama kod Samobora. To su mahom polimetalni rudnici, s olovom, srebrom i bakrom. Za Gvozdansko je i Petar II. Zrinski od kralja Matije Korvina (1463) dobio regal, pa je Nikola Zrinski, otac sigetskog junaka, od 1524. nadalje tu zaista i kovao srebrne ugarske fenike, groše i talire, sve do svoje smrti (1534). Gvozdanske rude bile su prilično važne, pa je Nikola Zrinski (1526), poslije mohačke bitke, izjavio kako mu godišnje donose 30000 zlatnih forinti. To je golem iznos, ali treba imati u vidu da je to Nikola izjavio u pregovorima s izaslanicima kralja Ferdinanda kojima je gvozdanski rudnik htio ustupiti za polovicu spomenute svote. Ipak, po nekim zapisima, u Gvozdanskom se još 1529. dobivalo 1180 lota (19,60 kg) srebra mjesečno.

O rudarenju na Medvednici ima zapisa iz XVII. stoljeća, iako je vjerojatno tu bilo rudarskih radova i ranije. Godine 1608. ili 1610. neki zagrebački građani tu kopaju zlatne i srebrne rude, zbog čega ih tuži udovica Stjepana Gregorijanca, vlasnica Medvedgrada. Svakako, to rudarstvo nije bilo velikog značenja i nije trajalo dugo. Ipak je na Medvednici bilo pokušaja istražnih radova još i u XIX. st.

U Rudama kod Samobora nađeni su tragovi starog rudarstva u obliku hodnika profila 75 × 75 cm, svakako iz vremena prije upotrebe baruta u rudarstvu, ali prvi pisani spomenici potječu iz prve polovice XVI. st. Radi se o rudnicima bakra koji svoj proizvod izvoze u Italiju i na Orijent preko, tada frankopanskog, Bakra. Rude su bile vrlo bogate, sadržavale su i više od 12% Cu. Vrlo je vjerojatno da se samoborskim bakrom opskrbljivala i zagrebačka kovnica novca, koja je radila od drugog ili trećeg decenija XVI. st.

Kako su Rude, za razliku od gotovo svih drugih rudnika, u blizini velikog mjesta, Zagreba, s relativno dobrim prometnim vezama, posvećivana im je velika pažnja. U toku vremena izgrađena je tu i separacija s pržionicom, talionica, pa i neka rafinerija. Ipak, rudnici su radili s veoma promjenljivim uspjehom, u prvom redu zbog nedostatka stručnog osoblja i, naročito, gramzivosti vlasnika koji su se često mijenjali, uz dugotrajne sudske sporove. Ipak, rudnici u Rudama bili su u pogonu sve do sredine XIX. st., kada su radovi na bakru obustavljeni, ali su još neko vrijeme nastavljeni na željezu, također bez pravog stručnog vodstva.

Rudarstvo u Sloveniji. U Sloveniji postoje, uz već spomenute zapise o noričkom željezu, još stariji tragovi o rudarskoj djelatnosti, i to iz Litije. U neposrednoj blizini nalaze se Vače, poznato nalazište iz halštatske epohe (—VIII—VI st.), s ostacima rudarenja na željezu, zlatu i živi. U Litiji su i Rimljani dobivali željezo, a možda i srebro i olovo. U XVI. st. Litija doživljava kratak procvat kao rudnik srebra, olova i željeza, pa je tada i sjedište rudarske vlasti, ali se rudište ubrzo napušta zbog nedovoljnog dometa tadašnje tehnologije. U XIX. i čak XX. st. ima prilično intenzivnih pokušaja oživljavanja litijskog nalazišta, pa je 1881. izgrađena i talionica olova, a 1929. i flotacija. I za vrijeme rata (1942) Nijemci su pokušali proizvoditi *barit*, ali bez većeg uspjeha.

Mnogo su važniji slovenski rudnici Idrinja i Mežica. Oba su otkrivena tek na početku novog vijeka, iz ranijeg perioda o njima nema tragova.

Živa je nađena u Idriji 1490. ili 1493. i već je 1493. mletačko Vijeće desetorice (Consiglio de' Dieci), kao tadašnja nadležna rudarska vlast, dodijelilo prvu rudarsku koncesiju. Otada pa sve do naših dana u Idriji se radi gotovo neprekidno (rudnik je samo održavan, bez proizvodnje, od 1977. do 1982. zbog niskih svjetskih cijena žive). Samo nekoliko prvih godina rudnik je bio vlasništvo privatnih rudarskih zadruga, ali je već 1500. nasljedstvom, došao u ruke Habsburgovaca i oni su bili njegovi vlasnici 400 godina, do 1918. Za sve to vrijeme Idrija je bila pouzdan ulog austrijskih careva u velikoj politici, blago kojim su se financirali krupni trgovinski pothvati i ratni pohodi. Na osnovi dobro vođenih knjiga može se procijeniti da je ukupna proizvodnja žive od 1500. do 1986. iznosila 89900 t.

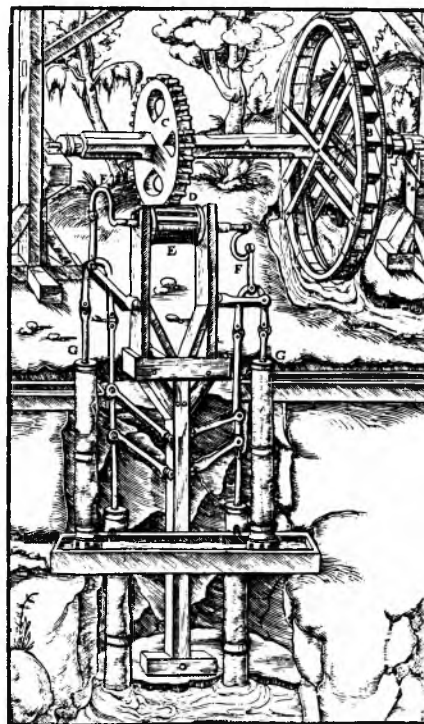
Idrija je veoma važna i po prvim počecima rudarskog školstva u Evropi. Od početka XVIII. st. do 1743. radila je, dvadesetak godina, škola za praktikanke rudarskog mjerenja. Zatim, od 1752. *geometrijska škola* i, konačno, od 1763. do 1769. radila je čuvena *mineraloško-metalurško-kemijska škola* pod vodstvom prirodoslovca Scopolija, liječnika, mineraloga, kemičara i botaničara.

Vjerojatno je na planini Peci više Mežice olovo dobivano već u prvoj polovici XV. st., ali poduzeće kao datum početka radova uzima godinu 1665, kada je Sigmund Ottenfelski od carskog rudarskog satništva u Brežama/Friessachu dobio koncesiju za istraživanje, dobivanje i taljenje galenita (*Bleyglantz*) u Crnoj u mežičkoj dolini. Kao i Idrinja, Mežica radi neprekidno do danas. Od početka do 1986. proizvedeno je oko 8200000 t rude, do kraja XVIII. st. po nekoliko desetaka tona godišnje, zatim, do početka XX. st., proizvodnja je

rasla do približno 150000 t, a posljednjih nekoliko godina iznosi 300000 do 400000 t godišnje.

Razvoj rudarstva u novije doba. Procvat slovenskih rudnika pada u doba renesanse, kada i evropsko rudarstvo, nakon stagnacije od kraja XIII. do sredine XV. st., doživljava jedan od svojih vrhunaca. U toj epohi rješava se osnovni problem koji je dugo vremena zaustavljao napredak rudarstva, a to je prodiranje u veće dubine. Glavne su zapreke bile podzemne vode, teškoće s vjetrenjem i rasvjeta.

U brdovitim predjelima, podzemne su se vode već od XIII. st. odvodile ispod ležišta pomoću tzv. *nasljednih potkopa* koji su se izrađivali decenijama i dosegali velike dužine. Tako je odvodni potkop u Harzu dostigao dužinu od 23,6 km, a u Mansfeldu, u rudniku bakra, 31 km. Gdje se takav potkop nije mogao izraditi, voda se iz jame dizala velikim vodenim kolom, tzv. *kunstm*, s promjerima i do 10 m, koje se pokretalo vodom dovedenom s površine, iz umjetno pregrađenih jezera. Primjenjivao se tada princip *voda se podiže vodom*. Ali, već od početka XVI. st. upotrebljavaju se i pumpe (sl. 9). Takvim i sličnim uređajima omogućeno je postizanje dubina čak do 900 m. U srebrnosnim rudnicima kod Kitzbühela u Tirolu dostiglo je jedno okno (1559) dubinu od 513 m, a okno *Duh sveti* u istom reviru dostiglo je 1599. na svom 17. horizontu dubinu od 886 m. To je za gotovo 300 idućih godina bilo najdublje okno na svijetu, sve do 1872, kada je u češkom Příbramu dostignuta dubina veća od 1000 m.



Sl. 9. Rudnička pumpa, *kunst*, s pogonom vodenim kolom, od 1564. u upotrebi na rudniku Rammelsberg kod Goslara

Na manjim dubinama jame su se od davnina provjetravale prirodnim vjetrenjem, ali prelaskom na veće dubine to više nije bilo moguće. Zato se prirodno vjetrenje pojačavalo npr. zagrijavanjem zraka spuštanjem *vatrenih kotlova* u okna, ali su se već od kraja XV. st. upotrebljavale i *lumne*, drveni zračni kanali pravokutnog presjeka kojima se zrak, tjeran mješovima s ušća potkopa, ubacivao u hodnike. U Kutnoj Hori tako se zrak 1564. dovodio na radišta udaljena i više od 400 m od ušća potkopa.

Rasvjeta se poboljšala tek zamjenom lakolomljivih glinenih lampi, još iz rimskih vremena, limenim lampama, tzv. *žabicama*, koje su se pojavile potkraj XV. st.

Renesansa je oplodila i tehničku literaturu. Iako, doduše, već u biblijskoj priči o Jobu postoji prikaz rudarskih radova u kojem se, s dobrim poznavanjem stvari, spominje dobivanje zlata, srebra, željeza, bakra i dragog kamenja, iz rimskog je vremena spomena vrijedan samo traktat o rudarstvu Plinija Mlađeg, a kasnije se o rudarstvu govori samo uzgred, i to uglavnom potcjenjivački. Tek 1556. izlazi knjiga o rudarstvu koja će dva stoljeća ostati i priručnik i udžbenik, pa je i danas još temelj za proučavanje razvoja rudarske tehnike. To je djelo *De re metallica libri XII* liječnika, mineraloga, metalurga i humanista Georgiusa Agricole, tadašnjeg gradskog fizika u Jáchymovu i kasnijeg gradonačelnika u Chemnitzu, gdje je i umro godinu dana prije izlaska svog djela. Sadržajem, a naročito i izvanrednim crtežima, Agricola daje tako iscrpan i pouzdan prikaz jedne tehničke discipline u određenom vremenu da knjizi u tome nema premca u cjelokupnoj tehničkoj literaturi.

Sedamdesetak godina nakon pojave Agricoline knjige rješava se i pitanje *lagumanja*. Uz krajnje mukotrpno ručno probijanje hodnika čekićem i dljetom, od prethistorije je bilo u upotrebi *lagumanje vatrom* kojim se stijena na radištu zagrijava ognjem, da bi nakon hlađenja, eventualno vodom, postala krta i tako lakša za obradu. Tek tri stoljeća nakon izuma da se crni barut može upotrijebiti u vatrenom oružju, 1627. u Banskog Štavnici/Schemnitzu prvog se otpuvalo eksplozivom. Iako je u biti to bio epohalan preokret, u mnogim se evropskim rudnicima i dalje lagumalo ognjem, tako npr. u Švedskoj i do 1880.

Nešto kasnije, početkom XVIII. st., počinje se radikalno rješavati osnovni problem pri prodiranju u veće dubine, i to *parnim strojem*, uređajem uglavnom i razvijenim za rudarske potrebe podizanja vode. Godine 1712. postavljen je prvi parni stroj, tipa Newcomen, na ugljenokopu kod Birminghama. Iako očevidno neusporedivo efikasniji od dotada upotrebljavane vodne i životinjske snage, i parni je stroj sporo uveden u rudarske pogone, uglavnom zbog glomaznosti i velike potrošnje goriva (drva, rjeđe ugljena).

Rudarstvo na tlu Jugoslavije u XIX. i XX. stoljeću. U Srbiji i Bosni rudarska djelatnost počinje opet tek poslije odlaska Turaka. Nešto su radili i Austrijanci za vrijeme okupacije Srbije od 1718. do 1739, i to u rudnicima olova, bakra i željeza u Majdanpeku, Rudniku, Kučajni i na Avali. Radovi su bili malog opsega i neuspješni. U Srbiji su činili velike napore za vrijeme prvog ustanka (1804–1813) na istim rudistiama, u prvom redu na Rudniku, radi dobivanja željeza i bakra za livenje i kovanje ratnog materijala. Čak je Senat, u dogovoru s Karadordem, iz Austrije na Rudnik doveo 35 rudara Sasa i jednog inženjera. Na Rudniku su radila dva okna, podignuta je talionica i otvorena kovnica novca. Nakon sloma ustanka (1813) Turci su opet temeljito uništili sve što je na Rudniku bilo podignuto.

Kneževina Srbija također je rudarstvu posvetila veliku pažnju. Osobito su velike nade polagane u *Majdanpek* koji je trebalo da postane temelj za industrijalizaciju zemlje na bazi tadašnjih ruda željeza i bakra. U tu *Zvijezdu od Orijenta*, kako je rudnik nazvan, uložena su golemo sredstva, ali se ubrzo pokazalo da je to promašena investicija. I drugi pokušaji, dvadesetak godina nakon majdanpečkog neuspjeha, na Rudniku, Avali i u Kučajni, nisu uspjeli. Uglavnom zbog nedostatka stručnjaka i, osobito, finansijskih sredstava. Tu valja potražiti početak politike angažiranja stranog kapitala u rudarstvu, u prvom redu u rudarstvu metala. Na Svjetskoj izložbi u Parizu (1888) Kneževina je Srbija izložila mnogo uzoraka ruda, minerala, ugljena, ukrasnog kamena i nemetala, i time zaista pobudila interes stranog kapitala koji nije jenjao sve do drugog svjetskog rata.

Više je uspjeha državna inicijativa u Srbiji imala na području eksploatacije ugljena. Prvi je ugljenokop bio *Senjski Rudnik* u današnjem Resavsko-moravskom ugljenom bazenu *Rembas*. Otvoren je 1853, svega 11 godina nakon što su tu pronađeni prvi izdanci *nezdravog kamena*. Ugljen je služio kao energetska podloga za tadašnju jedinu industriju u Srbiji, *Topolivnicu* u Kragujevcu, a rudari su, po potrebi, dovođeni iz Majdanpeka.

Dvadesetak godina kasnije (1873) otvoren je i *Kostolački ugljenokop* koji je, kao i Senjski Rudnik, u pogonu i danas. Uskoro su podijeljene i koncesije za otvaranje ugljenokopa u Sisevcu (1882), Aleksincu (1883), Podvisu (1887) i drugdje. Eksploatacija *kosovskog lignita* počela je 1923. godine.

U Bosni je rudarstvo oživjelo nakon austrijske okupacije (1878). Već iduće godine upućeni su u okupiranu oblast najbolji geolozi iz Austro-Ugarske Monarhije. Već 1880. objavljeno je djelo o geologiji Bosne i Hercegovine, s prvom preglednom geološkom kartom (1:576000), koje se pokazalo kao vrlo solidna osnova za rudarske radove. Godine 1879. dovedeni su i prvi rudari profesionalci iz Idrije, koji su uglavnom zaposleni na ležištima antimona u *Čemernici*, kroma u *Dubostici* i mangana u *Čevljanovićima*. Srebrenica je ponovo proradila tek kasnije.

Nijedan od tih rudnika nije se pokazao rentabilan, pa ni u kasnijem, privatnom zakupu. Više je uspjeha bilo, kao i u Srbiji, u rudarstvu ugljena. Kao najstariji se rudnik uzima *Zenica*, otvoren 1880, ali je iste godine otvoren i ugljenokop u Laušu kod *Banje Luke*. Godine 1882. otvoren je rudnik u *Ugljeviku*, a već 1888. načet je livanjsko-duvanjski ugljeni bazen otvaranjem rudnika u *Tušnici* i *Eminovom Selu*. *Kreka* je otvorena 1895. a sljedeće godine otvoren je prvi ugljenokop u Hercegovini, u Gackom. Ugljenokop u Mostaru otvoren je za vrijeme prvog svjetskog rata (1917).

U Bosni su ugljenokopi uglavnom ostali u državnom vlasništvu, dok je u Srbiji od velikih rudnika samo *Senjski Rudnik* bio u državnoj eksploataciji. Ostali su ugljenokopi dati u zakup domaćim, ali i stranim kapitalistima.

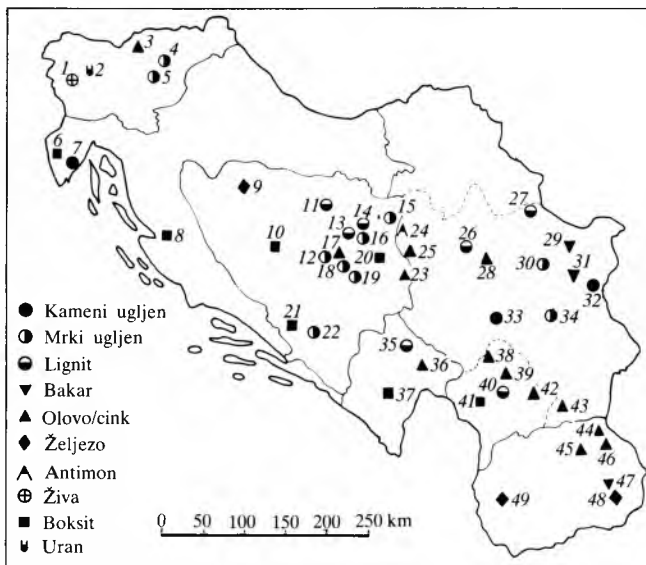
U prekosavskom dijelu jugoslavenskog teritorija, osobito je u Sloveniji bila razvijena eksploatacija ugljena. U zasavskom bazenu ugljen se vadio već u prvoj polovici XIX. st. Tako je rudnik *Zagorje* otvoren već 1838, *Trbovlje* 1847. i *Hrastnik* 1859. Rudnik *Rajhenburg* (danas Senovo) radio je već od 1859, a *Kočevo* od 1849; *Kočevo* je obustavilo proizvodnju prije nekoliko godina. *Velenje* radi od 1887.

I tu, u Sloveniji, glavni su ugljenokopi bili u privatnom vlasništvu, i to mahom u vlasništvu stranaca.

U staroj Jugoslaviji u tom se pogledu nije ništa izmijenilo. Oko 83% kapitala uloženo u rudarstvo bilo je stranog porijekla. U takvim se prilikama rudarstvo nije moglo razvijati, pogotovo što je i stav vlasti prema toj grani narodne privrede bio nepovoljan. Nije postojao nikakav smišljeni plan razvoja,

Tablica 1
RAZVOJ PROIZVODNJE UGLJENA, RUDA I METALA U JUGOSLAVIJI

			Godina			
			1939.	1946.	1966.	1986.
Ugljen	kameni	Mt	1410	760	1130	470
	mrki	Mt	4310	3820	10080	13390
	lignit	Mt	1310	2070	18080	56630
Rude	željeza	Mt	670	400	2500	6620
	bakra	Mt	980	650	5620	27860
	olova i cinka	Mt	770	620	2440	4600
	boksita	Mt	720	620	1890	3460
	mangana	t	5660	7510	8620	—
	kroma	t	44850	77150	54210	—
	antimona	t	18960	30500	117300	61000
Metali	sirovo željezo	Mt	100	84	1140	3060
	čelik	Mt	235	200	1870	4520
	elektr. bakar	t	12460	12920	62920	140400
	rafin. olovo	t	10650	32590	97520	113400
	cink	t	4920	3290	51090	89290
	antimon regulus	t	1500	1200	2640	1830
	aluminij	t	1790	570	42020	319670
	živa	t	380	300	550	110
	bizmut	t	—	17	104	21
	srebro	kg	1300	8680	113570	110000



Sl. 10. Rudnici ugljena i metala u Jugoslaviji. 1 Idrija, 2 Zirovski Vrh, 3 Mežica, 4 Laško, 5 Trbovlje, 6 Rovinj, 7 Raša, 8 Obrovac, 9 Ljubija, 10 Jajce, 11 Stanari, 12 Zenica, 13 Banovići, 14 Kreka, 15 Ugljevik, 16 Đurđevik, 17 Vareš, 18 Kakanj, 19 Breza, 20 Vlasenica, 21 Mostar (boksit), 22 Mostar (ugljen), 23 Srebrenica, 24 Zajača, 25 Veliki Majdan, 26 Kolubara, 27 Kostolac, 28 Rudnik, 29 Majdanpek, 30 Rembas (Resavica), 31 Bor, 32 Vrška Čuka, 33 Ibarski rudnici, (Baljavac na Ibru), 34 Aleksinac, 35 Pljevlja, 36 Brskovo (Mojkovac), 37 Nikšić, 38 Kopaonik (Leposavić), 39 Trepča, 40 Kosovo, 41 Klina, 42 Novo Brdo/Kišnica, 43 Blagodat, 44 Toranica, 45 Zletovo, 46 Sasa, 47 Bučim, 48 Damjan, 49 Tajmište (5, 6, 8, 10, 20, 21 i 37 područja s više rudnika)

Tablica 2
USPOREDBA PROIZVODNJE NEKIH RUDA U JUGOSLAVIJI S PROIZVODNjom U SVIJETU I EVROPI

Ruda	1956.				1984.					
	Svijet		Evropa		Svijet		Evropa		Evropa bez SSSR	
	Mjesto ²	% ³	Mjesto ²	% ³	Mjesto ²	% ³	Mjesto ²	% ³	Mjesto ²	% ³
Antimon	6.	5,0	2.	22,0	7.	1,7	2.	7,3	1.	30,5
Bakar	9.	1,0	2.	8,0	15.	1,9	3.	10,5	3.	18,0
Boksit	8.	4,0	4.	15,0	7.	4,0	2.	19,0	1.	30,0
Cink ¹	12.	2,0	5.	9,0	16.	1,3	7.	4,1	6.	6,7
Krom	6.	3,0	2.	20,0	—	—	—	—	—	—
Olovo ¹	7.	4,2	2.	17,0	9.	3,1	2.	9,9	1.	10,0
Željezo	—	—	—	—	16.	0,7	5.	1,9	4.	17,0
Živa	3.	10,0	3.	10,0	—	—	—	—	—	—

¹ Udio metala u koncentratima

² Mjesto prema udjelu u svjetskoj, odnosno u evropskoj proizvodnji

³ Udio u svjetskoj, odnosno evropskoj proizvodnji

tek pred početak drugog svjetskog rata učinjeni su pokušaji organiziranja državnih rudarsko-metalurških poduzeća.

U novoj Jugoslaviji svi su rudnici nacionalizirani. U vrlo kratkom roku, do 1956. godine, rudarska se proizvodnja udvostručila.

Rekonstrukcijom starih i otvaranjem novih rudnika proizvodnja je rasla i dalje (tabl. 1). Vidi se i nazadovanje produkcije nekih sirovina, i u rovnom stanju i u vidu finalnih proizvoda. To se odnosi na kameni ugljen, antimon, živu, bizmut i srebro. Potpuno je obustavljena proizvodnja mangana i kroma, što je posljedica iscrpljenja rudišta. Rezerve mineralnih sirovina u Jugoslaviji ipak su još značajne u evropskom, a neke od njih i u svjetskom mjerilu. U tabl. 2 prikazan je udio Jugoslavije u svjetskoj proizvodnji nekih važnijih ruda. U 1956. i 1984. godini Jugoslavija, npr., u Evropi zauzima 2. mjesto u proizvodnji ruda antimona, aluminija i olova, a treće u proizvodnji ruda bakra u 1984. godini. Izuzme li se SSSR, položaj Jugoslavije među evropskim proizvođačima još je i povoljniji. Može se zaključiti da je Jugoslavija važan proizvođač mineralnih sirovina.

Na sl. 10 prikazani su danas aktivni rudnici u Jugoslaviji.

Dalji razvoj rudarstva. Procjene rezervi mineralnih sirovina ne mogu biti pouzdane prije nego što se obave kompletni rudarski istražni radovi. Kako to za velika rudišta ili rudna područja često nije moguće zbog vremenskih, financijskih, tehničkih i saobraćajnih razloga, oni se ne provode, već se rezerve procjenjuju mahom na temelju analogija, što dovodi do pogrešnih prognoza. Zato se i prognoze o brzom iscrpljenju glavnih mineralnih sirovina, koje su se pojavile prije petnaestak godina, nisu ostvarile. Naprotiv, pronađene su nove rezerve deficitarnih sirovina, osobito u nerazvijenim zemljama. Osim toga, potražnja metala, pa prema tome i sirovina za njihovo dobivanje, opada, jer industrija postepeno napušta metale zamjenjujući ih u prvom redu polimernim materijalima. Zato se može očekivati da će rudarstvo i ubuduće namirivati potrebe industrije mineralnim sirovinama. Pritom će sve više biti naglašen ekološki pristup rudarskim radovima, jer je zanemarivanje utjecaja na okolinu uzrokovalo, npr. u SAD, usporavanje pa i obustavljanje rudarske djelatnosti u nekim područjima.

LIT.: E. Laszowski, Rudarstvo u Hrvatskoj. Nakladni odjel Hrv. državne tiskare, Zagreb 1942. – V. Simić, Istoriski razvoj našeg rudarstva. Izdavačko-štamarsko preduzeće Saveta za energetiku i ekstraktivnu industriju, Beograd 1951. – M. J. Dimić, Za istoriju rudarstva u srednjovekovnoj Srbiji i Bosni. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd 1955. – L. Sühling, Aufschliessen, Gewinnen und Fördern, Geschichte des Bergbaus. Deutsches Museum – München. Rohwolt, Reinbek b. Hamburg 1983. – W. Arnold (red.), Erobern der Tiefe. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1983. – I. Češmiga, Rudarstvo LR Slovenije. Nova proizvodnja, Ljubljana 1959.

R. Marušić

RUDARSTVO, ISTRAŽNI RADOMI, utvrđivanje postojanja, položaja i oblika ležišta mineralnih sirovina, njihove količine i kvalitete, te geološko-rudarskih karakteristika neposredne okolice.

U biti, metode rudarskih istražnih radova nisu se mijenjale od prethistorije, kada je čovjek kamenog doba iz Zemljine kore čupao komade kременa za izradbu prvog oruđa i oružja. Iskustvo ga je naučilo da se određena mineralna sirovina (kremen, bakar, željezo, zlato) uvijek nalazi u određenoj prirodnoj sredini. Na traženju takvih specifičnih prirodnih sredina temelje se i rudarski



Sl. 1. Istražni radovi u srednjem vijeku (po Agricoli, 1556). A rašljari, B kopanje istražnog jarka

istražni radovi. Raskopavanje tla, prvo rukama, pa nekim alatom i najzad strojevima, zatim kopanje okana i, u nastavku, hodnika koji idu od njih u različitim pravcima, bile su glavne i praktički jedine metode za istraživanje mineralnih sirovina sve do XIX. st. U to su se doba upotrebljavale i viline rašlje za istraživanje mineralnih sirovina (sl. 1).

Revolucionarnu novinu u rudarske istražne radove unosi tek bušilica (na parni pogon) sredinom XIX. st. i ideja Švicarca N. Leschota (1863) da se za bušenje u tvrdim stijenama primijeni bušača kruna s industrijskim dijamantima. Od tada su se rudarske koncesije za istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina mogle dobiti prema rudarskim zakonima na osnovu stvarnih, pozitivnih rezultata istražnog bušenja, što je u velikoj mjeri pridonijelo unapređenju i razvoju rudarske djelatnosti u cijelom svijetu.

Kategorizacija rezervi. Kako su rezultati istražnih radova osnova za planiranje rudarskih investicija, dakle za zamašne financijske pa i političko-ekonomske zahvate, oni su već davno kodificirani. To se posebno odnosi na količinu i kakvoću utvrđenih sirovinskih rezervi, tj. na *klasifikaciju i kategorizaciju rezervi*. Početkom ovog stoljeća ta su nastojanja rezultirala preštunim prihvaćanjem tzv. *internacionalnog sustava kategorizacije*, kojim su rezerve mineralnih sirovina podijeljene na *sigurne, vjerojatne i moguće*. Prema definiciji iz 1902, sigurne su rezerve one koje su rudarskim istražnim radovima otvorene sa tri ili četiri strane, vjerojatne one koje su otvorene sa dvije strane ili se pretpostavlja da se u ograničenu opsegu nastavljaju na poznata ležišta, a moguće su one koje su otvorene s jedne strane ili se samo pretpostavlja da postoje.

I unatoč nedostacima, taj se sustav održao desetljećima, pa se, bar u principu, primjenjuje još i danas, ali su u mnogim zemljama, otprilike od tridesetih godina ovog stoljeća, izrađeni i novi, zakonski obvezni, sustavi. Namjera je bila da se novopronađene rezerve što strože razgraniče što preciznijim definicijama pojedinih kategorija. Te su tendencije osobito izražene u planski usmjeravanju privredama, gdje su propisani opširni i detaljniji obvezni pravilnici o klasifikaciji i kategorizaciji mineralnih sirovina. Karakteristike su tih propisa: uvođenje većeg broja kategorija, najmanje pet, određivanje dopuštenih kalkulacijskih pogrešaka u postocima i definiranje svrhe u koju se pojedine kategorije mogu, odnosno smiju upotrijebiti. U Jugoslaviji su se primjenjivali različiti propisi, a sada je na snazi Pravilnik o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima (Službeni list 53/1979).

Prema tom pravilniku rezerve se mineralnih sirovina svrstavaju u 6 kategorija: A, B, C₁, C₂, D₁ i D₂.

U *kategoriju A* uvrstavaju se ležišta čvrstih mineralnih sirovina za koja su istražnim radovima potpuno detaljno, bez ekstrapolacije, utvrđene karakteristike u *opsegu koji omogućuje utvrđivanje metode eksploatacije mineralne sirovine*. U *kategoriju B* idu ležišta u kojih su istražnim radovima utvrđene karakteristike u *opsegu koji omogućuje dobivanje osnovnih elemenata za utvrđivanje metode eksploatacije mineralne sirovine*. Za rezerve kategorije B dopuštena je ekstrapolacija (u stupnju određenom kriterijima propisanim za pojedine sirovine). U *kategoriju C₁* uvrstavaju se mineralne sirovine koje pod određenim uvjetima mogu biti eksploatirane na osnovi djelomičnog poznavanja geološko-rudarskih prilika i kemijsko-tehnoloških karakteristika. Dopusštena je ekstrapolacija rezervu C₁. U *kategoriju C₂* uvrstavaju se potencijalne rezerve s karakteristikama određenim na temelju geoloških podataka i djelomično provjerenim istražnim radovima. Rezerve kategorije C₂ procjenjuju se geološki. I *kategorija D₁* obuhvaća potencijalne rezerve mineralnih sirovina koje su pretpostavljene na osnovi analize općih geoloških prilika i usporedbe podataka detaljne prospekcije te istražnih i starijih eksploatacijskih radova u promatranom području. U *kategoriju D₂* potencijalnih rezervi učvršćuju se mineralne sirovine koje se pretpostavljaju na temelju kompleksnih geoloških, mineraloško-petroloških i drugih potrebnih ispitivanja *koja određuju uvjete lokalizacije orudnjenja mineralne sirovine*. Kategoriji D₂ pripadaju i potencijalne rezerve područja na kojima nisu otkrivene ni pojave mineralne sirovine, ali se njihovo postojanje može pretpostaviti.

Rezerve A, B i C₁ pripadaju u bilančne i izvanbilančne rezerve, dok se rezerve C₂, D₁ i D₂ ne razvrstavaju u bilančne