

ZBORNİK

ZA ZGODOVINO NARAVOSLOVJA
IN TEHNIKE

Zvezek 15–16

HISTORY REVIEWS-SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Volume 15–16



SLOVENSKA MATICA V
LJUBLJANI
2002

PABERKI IZ ZGODOVINE RUDARSTVA

Drago OCEPEK*

On je Gospod zemlje,
ki izmerja njene globine...
Das ist Herr der Erde,
Der Ihre Tiefen muesst...
Novalis

IZVLEČEK

Članek obravnava kratek pregled zgodovine rudarstva na slovenskih tleh. Uvodoma je podan pregled prazgodovine rudarjenja v širšem prostoru od Bližnjega vzhoda do Balkana in srednjeevropskega prostora. Omenjeni so tudi najpomembnejši pravni akti, ki so urejali izrabo mineralnih surovin na področju današnje Slovenije. Orisani so najpomembnejši rudarski in premogovni objekti pri nas in njihov pomen za razvoj gospodarstva in tehnike. Poudarjena je povezava med rudarsko dejavnostjo in razvojem druge industrije, manj pa opisi posameznih rudnikov in premogovnikov.

SYNOPSIS

GLEANINGS FROM THE HISTORY OF THE MINING INDUSTRY

The article is about the history of mining, the oldest activity of mankind, on the territory of Slovenia. The introduction presents an overview of mining activities in the Middle East, Southern and Central Europe, but the main emphasis is given to the development of mining as well as to the accompanying technologies on the Slovenian territory from prehistoric times to the first half of the twentieth century. The most important legal documents regulating the exploitation of mineral resources are mentioned, the biggest coal, iron zinc, lead and mercury mines are described, and their importance for the development of economy and technology is analysed. The link between mining and the development of other industries is emphasised.

UVOD

Friedrich von Hardenberg (1772 – 1801), kot pesnik romantike imenovan Novalis, je opisal življenje in delo rudarja, ki deluje pod zemljo brez sončne svetlobe. V letih 1797/99 je kot študent najstarejše rudarske akademije na svetu v Freibergu (Nemčija – Saška) spoznal delo rudarjev in zapisal:

....ki razume skrivno zgradbo
njenih delov kamenin.
...der Ihre Felsenglieder
geheimen Bau versteht; (Arnold, 1983)

* prof. dr. Drago Ocepek, Prijateljeva ul. 11A, SI-1000 Ljubljana

Prodiranje v globine zemlje sega vse do začetkov ročnih in tehničnih spretnosti človeka in tako istočasno do zibelke najstarejših kultur človeštva. Današnji, k blaginji usmerjeni človek, bi pričakoval, da so njegovi predniki najprej iskali baker, ki je bil prva, koristna in uporabna kovina in pomeni začetek dobe kovin; pričakovali bi lahko tudi iskanje zlata. Vendar to ni bilo tako. »Izum« rudarjenja je povezan z dvema mineraloma, ki sta najbolj vplivala na zgodovinski razvoj »hominis fabris« v preteklih tisočletjih. Ta minerala sta kresilnik v vseh njegovih različicah (kremen – SiO_2) in rdeči pigment - hematit (Fe_2O_3). Medtem ko je bil kresilnik uporaben za izdelavo orodij in orožja, je služil hematit za umetniško izražanje prednikov sodobnih umetnikov. Velikost zrn hematita vpliva na njegov sijaj in uporabnost, zato ga najdemo v več različicah: rdeča železova ruda, krvavi kamen, rdeči oker. Najbolj znane so stenske poslikave v votlini Lascaux v južni Franciji (14 000 – 13 000 p. n. š.), na katerih so upodobljene živali, ki so tiste čase živele na tem področju. Prav tako pomembne so stenske poslikave v skalnem zavetišču, v pogorju Tassili (Alžirija). Najbolj zgodnje podatke o umetnosti pračloveka so odkrili angleški arheologi v somalskih votlinah. L. Barham s sodelavci bristolske univerze je odkril pigmente hematita stare 350 000 – 400 000 let. Kamenodobni ljudje so odkopavali minerale, ki vsebujejo železo različnih barvnih odtenkov, jih v votlinah zdrobili in uporabljali kot barvilo (Beležka, 2000). Danes prevladuje mnenje, da so bile te stenske slikarije povezane z magičnimi obredi. Z njimi naj bi si ljudje izprosili pri božanskih silah dober ulov. Nekateri umetnostni zgodovinarji imenujejo stenske slikarije v jami Chauvet Sikstinska kapela pradavnine.

Kremen je človek uporabljal že v starejši kameni dobi, 200 000 let p. n. š. V mlajši kameni dobi so izdelovali orodja iz nefrita – gosti tremolit [SiO_3]Mg₃Ca, kline iz obsidiana – vulkanskega stekla. Kresilnik je namreč zelo gost material, ki presega trdoto jekla in spada v skupino kremenca (jaspis, kalcedon, ahaf, kvarcit). Pri obdelavi se lomi v ostre, školjkaste robove.

PRAZGODOVINA RUDARJENJA

Nujnost pridobivanja mineralnih surovin in premogov je rudarstvu dodelilo pomembno mesto v zgodovini človeštva. Tudi danes, ko v gospodarstvu prevladujejo storitvene in terciarne dejavnosti, je rudarstvo v nekaterih državah obdržalo osnovni gospodarski pomen. Problem neobnovljivih mineralnih surovin je postal pomembna tema človeštva in z njo so se ukvarjale številne publikacije (Meadows, 1972).

Rudarstvo je tehnologija, ki se ukvarja s pridobivanjem in transportom zemeljskih dobrin. Obsega šest funkcionalnih območij, ki se med seboj prepletajo, in sicer: iskanje, odpiranje, pridobivanje, transport, predelavo in pripravo za nadaljnjo uporabo. Statistično pa zemeljske dobrine iz rudarskega vidika delimo v *trdne* (premoge, rude, soli, kamnine), *tekoče* (nafta, mineralne vode, voda) in *plinaste* (plini, ogljikov dioksid). Seveda pa je ta spisek precej širši kot ga je G. Agricola definiral v svoji znameniti knjigi *De veteribus et novis metallis libri II* (Dve knjigi o starih in novih rudnikih), 1564.

Če torej naredimo časovno razpredelnico razvoja človeštva z rudarskega vidika za prazgodovinsko obdobje, pridemo do naslednjega pregleda (Suhling, 1983):

1. Konec zadnje hladne dobe in prehod v srednjo kameno dobo, mezolitik (8000 – 6000 p. n. š.) – človek preneha z nomadskim načinom življenja in prične z zbiranjem kremenca na površini.
2. Mlajša kamena doba (6000 – 3000 p. n. š.) – nastajajo prve večje naselbine; izdelava opek in keramike; prehod na globinsko izkopavanje kremenca.
3. Bakrena doba (3000 – 1700 p. n. š.) – iznajdba pisave, razvoj astronomije in koledarja; rudarjenje z bakrovimi rudami; jaški do 20m globine.
4. Bronasta doba (1700 – 1100 p. n. š.) – kultura gomil; kretska-mikenska visoka kultura; rudarjenje do globine 70m; začetki pridobivanja srebra in svinca na Atiki.
5. Železna doba (1100 – 700 p. n. š.) – halštatska kultura; izdelava železa in kovaštvo; uvedba vitla in jaškov do 120m globine; oljne svetilke v rudnikih.

Prvo rudarsko dejavnost – pridobivanje kremenca – lahko na osnovi korelacije s C^{14} datiramo v dobo med mezolitikom in neolitikom, torej v sedmo tisočletje pred našim štetjem. Znane so lokacije Rijckholt (Nizozemska), Radom, Kielce (Poljska), Suemeg (Madžarska) Grimes, Graves (Anglija), Mauer (Avstrija). Jaški so bili globoki 4 – 8m in so imeli premer 2,5 – 3m. Orodje, ki so ga uporabljali za kopanje, so bili jelenovi rogovi, tolkala iz kresilnika. Kot svetiilo so uporabljali lesene trske.

Egipčani so imeli rudnike bakra na Sinaju (Wadi-Maghara) že od vladavine faraona Tat Ke Raja in Snofruja (3360 p. n. š.), torej še pred graditelji piramid. Rudno glavo v vzhodni Srbiji podatkih C^{14} datiramo v peto tisočletje pred našim štetjem. Kopali so vzdolž žil in nosilci tega primarnega rudarstva pripadajo kulturi iz Vinče v mlajši neolitik in zgornji eneolit (Jovanović, 1987). Iz tretjega tisočletja pred našim štetjem imamo verjetno najstarejši kos obdelanega železa, najdenega v Keopsovi piramidi, in 100t železnih palic, najdenih v asirskem Korbabadu. Iz starega Egipta je tudi prva rudarska karta. Na papirusovem listu so prikazani obrisi in podrobnosti rudnika zlata iz dobe Ramzesa II (1290 – 1224 p. n. š.). Znani so prikazi rudarskih del na glinastih ploščicah iz Pozejdonovga templja v Korintu (650 – 550 p. n. š.). Obstaja tudi napis na steni Kidron pri Jeruzalemu o preboju predora za vodo iz leta 700 pred našim štetjem.

Rudarstvo je usodno vplivalo na vse antropogene posege v naravo (Ocepek, 1994). Da bi dobili predstavo o obsegu rudarske dejavnosti, je zanimiv podatek iz Velike Britanije: dvatisočletna rudarska dejavnost od sledenja do izkopavanja je zajela 30km³ kamnin in zemljin, kar pomeni 89% vsega premeščanja in odnašanja in je nekajkrat več od naravne denudacije.

RAZVOJ RUDARJENJA NA SLOVENSKEM V PREDANTIČNEM OBDOBJU

Janez Vajkard Valvasor je v znameniti Slavi Vojvodine Kranjske, 1689, zapisal: »Zaradi dobrih kovin, zlasti železa in jekla, je Kranjska že od pradavnih časov znamenita. Že Homer zelo pohvali chalybs noricus – noriško jeklo, kajti že 1180 leta p. n. š. so ga v trojanski vojni radi uporabljali in ga imeli rajši kot kateregakoli drugega. K Noriku so v starih časih prištevali tu in tam tako Koroško, kakor tudi Kranjsko...« (Valvasor, 1984). O noriškem jeklu so pisali Ho-

mer, Tacit, geograf Strabo (66 –24 p. n. š.), in Ovid, ki je noriško jeklo navedel kot primer trdote: »Durrior et ferro, quod Noricus excoquid« (Trše kot železo, ki ga noriški ogenj stali; Muellner, 1909).

Sodeč po odkritjih iz najdišč Mauer je Evropo v medledeni dobi osvojil »homo erectus«. V Mauru so odkrili tudi intenzivno rudarsko dejavnost v zvezi s pridobivanjem kremenca, kar smo že omenili. Verjetno najstarejša ostalina prazgodovinskega človeka v Sloveniji je dvoje kamnitih orodij iz jame v Lozi pri Orehku (Grafenauer et al., 1979). Pomemben je Betalov spodmol, kjer so našli številna kamena orodja neandrtalca in modernega človeka. Rudarske aktivnosti iz tega obdobja ni zaznati, ker je takratni človek pri nas pobiral kresilnik le po površini. Uporabljal pa je tudi manj kakovostne kamenine kot so keratofir, kremenov porfir, izjemoma roženec.

Nov razcvet nastopi v dobi olševian, imenovanem po gori Olševi, kjer je jama Potočka zijalka (45 000 – 32 000 p. n. š.). Tam so našli veliko kamnitega orodja, konic sulic. Kraški svet je dajal prazgodovinskim prebivalcem varna bivališča (Škocjanske jame, Terezijina jama pri Devinu), kjer so našli orodje iz kremenca – brušeno kamnito sekuro iz modrozelenega kremenca.

V bakreni dobi (2700 – 1700 p. n. š.) so bile redke naselbine pri nas na naravno zaščitenih krajih (terase, rečni okljuki, kolišča). Vodilno vlogo je imela prva metalurgija, začetki pravega rudarstva pa so vplivali na razvoj obrti in trgovine. Predelavo bakra ob koliščih predstavljajo kamni, na katerih so drobili rudo, talilniki, topilniki, livne žlice in kalupi. Rudo so verjetno dobivali iz posavskih in pohorskih rudišč.

V bronasti dobi na Slovenskem ne zasledimo »lastne proizvodnje«. Baker je sicer bil v naših rudiščih, manjkal pa je kositer, zato so predmete pridobivali z izmenjalno trgovino. Med kakovostne izdelke sodita bodalo z Iga in meč z Lavrice.

Arheološka dognanja potrjujejo, da so v halštatski dobi (850 – 400 p. n. š.) in že prej Iliri na Slovenskem pridobivali železovo rudo, jo znali taliti in iz nje pridobivati kovno železo, (Mohorič, 1969).

Iliri so našli zelo ugodne pogoje za pridobivanje rud na površinskih kopih. Železo, trda kovina, je simbol halštatske kulture. Površinska nahajališča železa imamo predvsem na Dolenjskem, in sicer bobovec, ki je lahko taljiv in zelo uporaben za predelavo. V starejšo železno dobo spadajo arheološka nahajališča Rifnik, Legen, Bled – Pristava, Vače, Magdalenska gora, Stična, Most na Soči. V mlajšo železno dobo pa sodijo Podlož, Formina, Ocepkov vrh pri Zagorju, Mokronog, Novo mesto, Vrhnika. Geolog A. von Morlot in montanist, profesor v Leobnu, F. Sprung sta leta 1844 določila Ajdovski gradec nad Bohinjem kot antično topilnico železa iz starejše železne dobe. Iz tega časa je W. Schmid odkril hiše, kovačnice in topilnice. Tudi na Ljubljanskem Barju so leta 1890 in 1897 našli dva čolna, ki sta bila okovana z železnimi žebli.

Posebno pozornost vzbujata dve nahajališči: Hallstatt v zgornji Avstriji in Vače na Kranjskem. Predmeti, najdeni v prvem kraju, so vezani na rudnike soli, na Vačah pa na proizvodnjo železa in bakra. Bakrene rude so bile predvsem halkopirit, CuFeS_2 , poleg njih pa nastopata še galenit, PbS , in sfalerit – cinkova svetlica, ZnS . Znamenita vaška situla s tremi pasovi okrasja ponazarja življenje na dvoru ilirskega veljaka z visoko ravnijo železnodobne umetnosti. Dragocenost železa potrjuje tudi dejstvo, da so na Vačah v grobiščih poleg polizdelanega železa našli tudi okostje mrtveca, ki je v rokah držal žlindro.

Gradnja avtocestnega križa v Sloveniji je odkrila vrsto novih nahajališč, zanimivih tudi z rudarskega stališča. Tako so pri Krtini (trasa Blagovica – Šentjakob) našli ostanke svinčenih uteži iz bakrene dobe, v Podsmreki (trasa Višnja gora – Bič) pa odkopali »rudarsko naselje« iz pozne bronaste dobe, s kupi rdeče in oranžne kamenine. Zelo staro (6000 p. n. š.) je najdišče Hardek pri Ormožu s kamnitimi orodji.

Uporaba kovin, pridobljenih iz rud, je torej zahtevala izoblikovanje posebne skupine ljudi, ki so se posvetili izključno pridobivanju in predelavi železa – to so bili prvi pravi rudarji in topilničarji. Dobili smo nov poklic, ki je bil poleg poljedelca in lovca cenjen skozi stoletja vse do danes. Zato se ne smemo čuditi, če je prvi rudarski red za Avstrijo cesar Maksimilijan izdal leta 1517 in v enem od členov tega zakonika zapisal: »Kadar gre rudar na delo ali oglar, plavžar in drvar po svojih poslih in kadar ima rudar svoj nahrbtnik na rami in gorsko palico v roki, plavžarji in oglarji, kovači in drvarji pa, kadar gredo na delo ali z gore, so pod varstvom deželnega kneza.«

ANTIČNO OBDOBJE

Antično obdobje obsega čas rimske osvojitve vzhodnih Alp na prelomu našega štetja. Za rudišča in tališča so Rimljani že v prvem stoletju našega štetja izdelali poseben zakon, *Lex ferrarium*. Rudniki so bili v lasti države in rudarski upravitelj jih je na dražbi dajal v zakup zasebnikom, ki so si pridobili trajno pravico do izkoriščanja. Poraba železa je vedno bolj naraščala in Virunum na Gosposvetskem polju je postal središče trgovanja s to kovino. Znan je nagrobni spomenik, vzidan kasneje v cerkev v Spodnjih Gameljnah, ki datira iz rimske dobe in govori o Luciu Ceserniu. Bil je namreč član kovaškega združenja. Tudi v Strahomeru pod Krimom sta v cerkveno zgradbo vzidani dve plošči z reliefno izklesanim kladivom in kleščami ter nakovalom in žebljem. Arheologi so ugotovili močno razvito tržno prodajo železnih izdelkov za kovance. O tem pričajo kovani novci, najdeni v uničenih železarnah v Bohinju.

Rimljani so prav tako izkoriščali zlato v koroških rudnikih. Iz časa cesarja Teodozija vemo (*Notitia dignitatum*), da so bili rudarji Ilirika pod upravo lastnega *comes metalorum*.

Ob vpadih Slovanov in kasneje Hunov je bila sicer obstoječa organizacija rudarstva in topilništva uničena, vendar je poznavanje pridobivanja železa ostalo in se ohranilo kot obrt.

RAZCVET RUDARSTVA PRI NAS

Problemi, dosežki rudarske dejavnosti in vrednotenje rudarske proizvodnje v slovenskem prostoru so širši javosti bolj malo znani. Kljub temu je bilo od davnine rudarjenje poleg kmetijstva pomembnejša veja gospodarstva na tem ozemlju. Tako je bilo v preteklosti v Sloveniji šestdeset premogovnikov, šest rudnikov železove rude in sedem rudnikov svinca in cinka, če omenimo samo nekatere (Mohorič, 1987). Scopolijev naslednik v Idriji Baltasar Hacquet je prepotoval Slovenijo, obiskal rudnike in fužine ter obdelal potopisne zapiske v štirih knjigah, ki so izšle v Leipzigu v letih 1778 – 89, in sicer v nemščini z la-

tinskim naslovom *Oryctographia Carniolica*. V letih 1844 – 45 pa je kustos deželnega muzeja Henrik Freyer sestavil prvi mineraloški zemljevid, v katerega je vrisal vsa nahajališča rudnin na Kranjskem.

Po propadu rimskega cesarstva je rudarska dejavnost najprej nazadovala in od osmega stoletja dalje znova zaživela. Najstarejša pisna rudarska dokumenta iz Labotske doline (890, 931 n. š.) sta povezana s pridobivanjem železa. Zanimivo je, da H. Wiessner v svojem delu o koroškem rudarstvu (Wiessner, 1950/53) omenja za rudnik v Labotski dolini slovensko - »windisch« ime. Listine o obdobju od 13. stoletja do 1747, ko je na Kranjskem posle deželnega kneza opravljal vicedom, je uredil bivši kustos deželnega muzeja Alfonz Muellner in jih razdelil v šest map z naslovom *Mineralia*. Vicedomski arhiv je Muellner prikazal v obsežni publikaciji *Geschichte des Eisens in Krain, Goerz und Istrien – Zgodovina železa na Kranjskem, Goriškem in v Istri*, 1909, v kateri opisuje prazgodovinsko dobo, delo rudarskih sodnikov, razmere na fužinah ter navaja podatke o proizvodnji in izvozu do francoskih vojn.

Praden preidemo na nekatere pomembnejše zgodovinske dogodke rudarske dejavnosti iz obdobja razcveta, moramo za boljše razumevanje na kratko omeniti *rudarsko pravo* pri nas (Ocepek, 1996). Zaradi nevarnosti pri rudarjenju so se rudarji že zelo zgodaj ločevali od drugih poklicev in so imeli posebne pravice in dolžnosti. Kot smo že omenili, je v rimskem imperiju zanje veljal poseben zakonik iz prvega stoletja našega štetja. Oblast rudarskih procuratur – procuratores metallorum je zajemala tudi ozemlje sedanje Slovenije.

Pomemben pravni dokument je tudi rudarski red, ki ga je izdal radovljiški gospod, grof Friderik Ortenburški leta 1381 za rudnike železove rude in fužine na Planini nad Jesenicami. Ta dokument je le nekaj mlajši od najstarejšega rudarskega reda, ki ga je izdal škof Albrecht leta 1185 za tirolski Trient. Leta 1517 je cesar Maksimilijan I. izdal splošen rudarski red, ki je veljal do leta 1854 za Štajersko, Koroško, Krajnsko in Goriško.

Zakonodaja je zelo podrobno urejala vse rudarske dejavnosti. Reflektanti za določene dejavnosti pri pridobivanju rudnin in premoga so prek rudarskih uradov dobili tako imenovani »fevd«, nemško Lehen. Uradno je bil ta izraz v rabi do leta 1854. Šele Franc-Jozefov rudarski red iz leta 1854 je vpeljal kot uradni izraz »podelitev«, nemško Verleihung. Rudarski red ni bil absolutna lastnina in pravice so ugasnile, če reflektant ni začel kopati v predpisanem roku, ali če je že načeti kop zanemaril. Ves postopek za pridobitev rudarskega fevda je potekal v treh delih (Šorn, 1964):

- prošnja za rudarsko dovoljenje z navedbo kraja iskanja; rudarski urad je izdal rudosledno pismo, nemško Schurfbrief, in ga vpisal v rudarsko knjigo;
- prošnja za pravico do kopanja; urad je izdal rudokopno knjigo, nemško Muthschein, in jo vpisal v knjigo rudokopnih pravic;
- dva meseca po pričetku kopanja je sledilo potrdilo o podelitvi pravic do kopanja, takomenovano fevdno pismo, nemško Lehensbrief.

Območje, na katerem je imel iskalec izključno pravico do raziskovanja, se je imenovala prostosled. To je bilo krožno zemljišče s polmerom 425m, to je okoli 57ha površine. Ko je iskalec pridobil izkopno območje, je bilo to izraženo v jamski meri. *Jamska mera* je bila površinska enota v obsegu 12544 kvadratnih dunajskih sežnjev, oziroma pravokotnik s površino 45166 m², katerega najkrajša stranica ni smela imeti manj kot 106m. Jamske mere so segale v globino

brez omejitve. Lastnina rudarske družbe je smela biti razdeljena na največ 128 rudarskih deležev ali kuksov.

Premog

Premog so poznali na našem ozemlju vsaj že v prvi polovici sedemnajstega stoletja, vendar še ni imel neposrednega ekonomskega učinka, saj je postal šele leta 1766 regal, torej substanca, za katero je bilo potrebno rudosledno pismo. Takrat so pri nas uporabljali premogov prah kot zdravilo in ga prodajali v lekarnah pod imenom sanguis draconis – zmajeva kri. Kot kurivo so začeli premog uporabljati v Angliji v začetku sedemnajstega stoletja in z njim nadomeščati lesno oglje pri taljenju železa (Čebulj, 1995). Zaradi precejšnjega naraščanja porabe lesa in s tem izsekavanja gozdov je stara Avstrija že v času Marije Terezije vzpodbujala uporabo premoga. Leta 1766 so izdali dekret o pospeševanju kopanja, dejavnost pa celo nagrajevali.

Leta 1750 so holandski industrialci na Reki ustanovili čistilnico sladkorja in namesto lesa želeli v proizvodnem procesu uporabljati premog. Baron Franc Rakovec – Reigersfeld je leta 1736 zvedel za premog v Zagorju, ko so tam regulirali strugo reke Save. V Šmihelu je plast premoga najtanjša in pri Strahovljah sega na površino. Tu je F. Rakovec na hribu Pešenk, kot prvi na Slovenskem, prejel dovoljenje za izkopavanje premoga (Seher, 1955). Reškim industrijalcem je premog ustrezal in Rakovec je postal prvi lastnik premogovnika v industrijske namene na slovenskih tleh. Pod njegovim vodstvom so premog kopali le nekaj let; za njim se je prvi resneje lotil izkopavanja Leopold Ruard, in sicer leta 1795. Jožef Atel pa je leta 1842 ustanovil Premogovno družbo in razvil rudarsko dejavnost s svinčarno, cinkarno in steklarno. Svinčevi in cinkovi koncentraciji so prihajali predvsem iz litijskega rudnika.

Reška sladkorna tovarna je iskala premog tudi drugod. Tako je leta 1778 prejela rudosledno pismo za kopanje premoga v dolini reke Reke in v okolici Vremskega Britofa (Famlje, Škoflje, Vreme). To je bil kakovosten črni premog, ki ga je uporabljalo tržaško pristanišče. Tržaški gubernij je leta 1796 obljubljal denarno nagrado tistemu, ki bi oskrboval tržaško pristanišče s premogom. Vremski premogovnik je bil v osemnajstem stoletju največji premogovnik na Slovenskem, reška sladkorna čistilnica pa največji uporabnik njegovega premoga. Največja letna količina v Škofljah pridobljenega premoga je leta 1797 znašala do 854 ton. V času Ilirskih provinc je premogovnik počasi prenehal s proizvodnjo.

Na istem območju je po letu 1900 deloval rudnik črnega premoga Timav. Že v devetnajstem stoletju so ga izkoriščali Francozi, nato Avstrijci, vendar je po nesreči leta 1913, v kateri je umrlo trinajst rudarjev, prenehal z delom (Češmiga, 1959). Po drugi svetovni vojni je delo v tem rudniku obnovila Jugoslavija in v letih 1947 do 1954 so letno nakopali od 3000 do 7000 ton. Največji izkop so dosegli leta 1956, in sicer 11600 ton, nato pa je bil leta 1964 dokončno zaprt.

Izkop zagorskega premoga je doživel nov razcvet, ko je dunajski dvor leta 1795 opozoril na uspešno rabo premoga pri taljenju železove rude drugod v dednih deželah. To je izkoristil fužinar Leopold Ruard, ki je leta 1801 nakopal skoraj 560 ton premoga. Ljubljanski kanonik Jožef Pinhak je preselil vitriolnico iz Ljubljane v Zagorje, ker je potreboval premog za proizvodni proces.

Idrijski rudnik je potreboval steklene posode za transport živega srebra, zato je leta 1803 postavil steklarski obrat v Zagorju, ker je kot kurivo uporabljal premog. Tako se je okrog premogovnika Zagorje zbrala pomembna industrija. Kasneje so se izoblikovali Zasavski revirji s premogovniki Zagorje, Trbovlje, Hrastnik. V Hrastniku je nastalo industrijsko središče po letu 1860, ker so vanj iz Trsta premestili kemično tovarno in iz Jurkloštra steklarno, v Trbovljah pa so zgradili cementarno.

Drug tak primer najdemo na Koroškem, kjer je v letih od 1830 do 1860 deloval najpomembnejši premogovnik na Slovenskem, Leše. V tem nahajališču blizu Prevalj so prvo pravico za iskanje podelili že leta 1816. Rosthorni so na Prevaljah leta 1823 zgradili cinkarno, premogovnik Leše pa izkoriščali kot svoj osrednji vir energije. Podatki iz Rosthornovega arhiva iz leta 1839 kažejo, da so imeli patent za peč, ki je lahko pri proizvodnji železa uporabljala manj kakovosten rjavi premog. Železarno so leta 1832 preselili iz Črne in Mežice na Prevalje, kjer je delovala do leta 1899 in bila ena največjih železarn v takratni Avstriji. Med poglavitne dejavnike za tako lokacijo železarne sodi bližina leškega premogovnika. Zaradi Rosthornovega odkritja, da je mogoče v železarstvu uporabljati tudi rjavi premog, je postala prevaljska železarna svetovno znana.

Proizvodnja premoga na slovenskih tleh je naraščala in je v letih od 1840 do 1848 znašala od 45 000 do 53 000 ton na leto, kar je pomenilo 6% celotne proizvodnje v avstro-ogrski monarhiji. Izkop v Lešah pa je predstavljal kar 75 do 78% celotne slovenske proizvodnje. Premogovnik Leše je začel nazadovati po letu 1899, ko so zaprli prevaljsko železarno in prenehal z delovanjem leta 1938, ko so se občutno zmanjšale tudi zaloge premoga.

Železo

Rudarjenje z železovimi rudami je lep primer, kako določena surovina pomaga pri razvoju neke druge industrije, v tem primeru železarstva. Klasična doba gorenjskega železarstva obsega po Mohoriču tristoletno obdobje med leti 1580 in 1880. Konča se z ugasitvijo zadnjih plavžev in zapiranjem rudnikov na Karavankah.

Železniki spadajo med naše najstarejše železarske obrate, saj so prve privilegije in svoboščine kovači dobili že leta 1348 od škofa Albrehta Freisingškega. Imeli so dva plavža in fužine za predelavo, rudo pa so pridobivali iz jam na Coku, pri Dražgošah, Hotavljah, z Jamnika in Lubnika. Leta 1796 je požar uničil vse fužine, tako da so leta 1816 zgradili dva nova plavža, ki sta zadnjič delovala leta 1898. Ruda, ki so jo pridobivali iz plitvih rovov, je bila predvsem bobovec, to so drobne kroglice in zrna limonita $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$, ki je koloidna modifikacija železovega hidroksida. Na Pokljuki in Jelovici so namreč površinske in podzemeljske vode nanesele rdečo ilovico, pomešano z bobovcem, v zakraseli triasni apnenec. Kraške vrtače, jame in podzemeljske vodne poti so bile različnih oblik in velikosti in so segale od 50 do 250 metrov globoko. Nabiranci rud so nabrali za fužine po pet in celo po tisoč ton železove rude (Drovenik, 1980).

Izraz fužina se je na Slovenskem uporabljal od petnajstega stoletja dalje in izvira iz sosednje Furlanije. Enostavno gozdno železarstvo so takrat namreč preselili s področij neposredno ob nahajališčih v doline, ob reke in potoke zara-

di pogona mehov in kladiv. Velike in pravočasno modernizirane fužine so v 19. stoletju postale železarne, druge pa so propadle. Rudo z Jelovice (Vreča), Veharč, Lesnega brda so predelovali žebjarji v Kropi, ki so od cesarja dobili leta 1550 poseben rudarski red za Kropo, Kamno gorico in Kolnico.

Najstarejša ohranjena listina o bohinjskih fužinah datira z dne 7. 10. 1568. Fužina je, po listinah sodeč, nastala leta 1540 v Bohinjski Bistrici in bila v skupni lasti domačinov in priseljencev iz Bergama v Lombardiji. Obrate je leta 1747 kupil Michelangelo Zois, ki je leta 1752 od baronice Moscon kupil še celotno posest z rudnikom in fužino Javornik. Rudo za bohinjske fužine so kopali v Rudni dolini, na Gorjušah in Lepencah, rudo za Javornik pa na Bevšci. Zgornji del javorniških plasti sestavljajo karbonski skladi v Savskih jamah. Siderit, FeCO_3 , je bil v rudnih telesih debelozrnat in ob njem so se pojavljali še pirit, FeS_2 , markazit, FeS_2 , galenit, PbS , halkopirit, CuFeS_2 , sfalerit, ZnS . Žiga Zois, rojen 23. februarja 1747, je leta 1773 prevzel od očeta celotno firmo od Bohinjske Bistrice in Stare Fužine do Javornika.

Ruardi so fužinarska in podjetniška družina, ki izvira iz Belgije. Začetnik kranjske veje bil Valentin (1713 - 1789), ki je leta 1766 kupil železarno na Savi, leta 1755 pa od Zoisa fužine v Mojstrani in na Plavžu, na Jesenicah. Njegov sin Leopold je prvi začel nadomeščati oglje s premogom in tako postal pionir zaslavskega premogovništva. Plavž na Javorniku je znan tudi po tem, da so v njem leta 1872 kot prvi na svetu začeli pridobivati feromangan, najstarejšo industrijsko proizvajano ferolitino. Tudi to je posledica srečne okoliščine, da so že leta 1799 pričeli z izkopavanjem manganove rude na Begunjščici. Leta 1915 so izkopavanje zaradi pomanjkanja zalog ustavili. Na tem rudniku je bila leta 1837 po načrtih I. Pantza zgrajena tehnično zelo zahtevna, en kilometer dolga žičnica z višine 1339m.

Tudi na Dolenjskem je bilo veliko nahajališče železove rude. Za železarno v Dvoru pri Žužemberku so pridobivali rudo v okolici Resnika, Šentruperta, Birčne vasi, Straže, Žužemberka. Na Dvoru je od leta 1796 do leta 1891 delovala železarna, ki je bila v 19. stoletju eden največjih industrijskih obratov na Slovenskem, od okoli leta 1820 posebej usmerjena v železolarstvo, in do srede stoletja edina, ki je na našem ozemlju izdelovala umetniški liv. Lastniki so bili knezi Auerspergi, ki so angažirali kot vodjo livarstva Čeha I. Pantza. Znan je litoželezni nagrobnik Zoisu iz leta 1840 na Žalah v Ljubljani.

Svinec

Na južnem Koroškem so že pred več kot 2500 leti odkopavali svinčevo rudo: iz tega časa so znane svinčene figurice, najdene pri Bregu blizu Rožeka, in nahajališče Gurina blizu Dul v Zilji. O rudarstvu na Peci in njenem pogorju vemo, da je leta 1226 mesto Bleiberg, slovensko Pliberk, dobilo ime po svincu, nemško Blei. Najstarejši pisni podatki pa so iz računske knjige vojvode Ernesta Železnega, iz leta 1424 (Zbornik, 1965). Koroški deželni arhiv hrani pismo dvorne komore z datumom 14. 4. 1664, s katero se Sigmundu Ottenfelškemu dovoljuje odkopavanje galenita, PbS , v Črni. To je ustanovna listina rudnika svinca in cinka Mežica. V devetnajstem stoletju so se rudniki združevali in 1896 je postala lastnica vseh rudnikov Pliberška rudarska zveza, BBU – Blei Bergbau Union.

Po geoloških značilnostih spada mežiško rudišče v skupino vzhodnoalpskih svinčevo – cinkovih rudišč, kamor uvrščamo še Pliberk v Avstriji in Rabelj v Italiji. Najvišja rudarska dela so potekala na Kepsovem sedlu na Peci, okrog 2000m nad morjem, najnižja točka pa v grabenskem revirju, 275 m. Večina orudenj se pojavlja v wettersteinskem apnencu, pri čemer pa so rudna telesa zelo neenakomerno parazdeljena. Tudi galenit, PbS, in sfalerit, ZnS, sta zastopana zelo neenakomerno. Leta 1896 je BBU zgradila v Žerjavu topilnico in leta 1906 čistilnico, v kateri so pridobivali zelo čist svinec (99,99%). Leta 1965 so v Žerjavu zgradili tovarno akumulatorskih baterij, 1989 pa še tovarno v Črni, kjer so izdelovali zagonske baterije z lastnim patentom. Leta 1954 je prešel pod upravo Mežice tudi rudnik Litija; v njegovi okolici so rudarili že v halštatski in rimski dobi. Glavno rudišče je bilo na hribu Sitarjevec. Najstarejši pisni dokument o rudarski dejavnosti v okolici Litije je nagrobnik rudarskega mojstra iz leta 1537.

Živo srebro

V Idriji so začetki sodobnega slovenskega rudarjenja in metalurgije. Tam sta službovala evropsko pomembna znastvenika G. A. Scopoli (1723 – 1788) in B. Haquet (1739 – 1815). Utemeljila sta slovensko botaniko, mineralogijo, geologijo, kemijo in medicino dela (Čar, 1996). Scopoli je nastopil službo rudniškega zdravnika v Idriji leta 1754 in je bil najprej obratni zdravnik v takratni Avstriji. Leta 1763 je postal tudi profesor metalurgije in kemije na tedaj ustanovljeni metalurško-kemijski šoli. Napisal je več knjig o mineralogiji, botaniki in kemiji. Leta 1760 je na Dunaju izšlo delo *Flora Carniolica*. Tudi B. Haquet je leta 1766 sprejel službo rudniškega zdravnika v Idriji, leta 1773 pa je postal učitelj anatomije, kirurgije in porodništva na ljubljanskem liceju. Njegovo najpomembnejše delo za naravoslovje je *Oryctographia Carniolica oder Physikalische Erdbeschreibung des Herzogthums Krain, Istrien, und zum Teil der benachbarten Laender I-IV*, Leipzig 1778/89. Delo je pomemben dokument za poznavanje kranjske dežele, zlasti zato, ker uporablja slovenska krajevna imena.

Idrija je najstarejše slovensko rudarsko mesto, ki je že več kot petsto let znano doma in po svetu zaradi živosrebrovega bogastva. Od časov odkritja Amerike do zgodnjega kapitalizma se je idrijski rudnik uvrščal med najvidnejša srednjeevropska podjetja. Z Almadenom v Španiji se je kosal za prvenstvo v svetovni trgovini z živim srebrom.

Pisnega dokumenta o odkritju živega srebra v idrijski kotlini zaenkrat ne poznamo. Raziskovalci pa so si edini, da najdba datira v leto 1490 z znamenito pripovedjo o škafarju. Prvi pisni dokument o rudarjenju v Idriji pa sega v leto 1493, ko je skupina nemških rudarjev s Koroške prešla na idrijska tla in z dovoljenjem Benečanov sledila živosrebrovo rudo. Glavna rudna minerala sta cinnabarit, HgS, in samorodno živo srebro, Hg₀, ki se javljata predvsem v karbonških glinencih. Do leta 1972 so v Idriji pridobili okoli 147 000 ton živega srebra, kar je 13% do tedaj pridobljenega živega srebra na svetu.

Leta 1561 so kopali rudo že v globini 170m in idrijska jama je bila tedaj med najglobljimi v Evropi. Leta 1575 je nadvojvoda Karel IV odkupil celoten rudnik in podjetje je prešlo pod upravo dvora na Dunaju. Jamo so poglobili in razširili, oskrbeli rudnik z vodno energijo za dvigalne naprave in vodne črpalke ter zagotovili oskrbo z lesom z dograditvijo lesenih klavž na Zali in Idrijci

(1559). Po načrtih domačina J. Mraka so v letih 1767 do 1774 sezidali kamnite klavže na Idrijci in Belci, 1790 pa so postavili vodno črpalko, imenovano kamšt, ki je delovala več kot 150 let. Kamšt sestavlja leseno, lopatasto kolo s premerom 13,5m, zvezano z močnimi železnimi vezmi. Z njim je bilo preko ročice in ojnice povezano 68,8m dolgo, v vodoravni smeri gibajoče se leseno drogovje, speljano do jaška Delo. Kamšt je iz globine 283m črpala 2m³ vode na minuto. Danes je kamšt muzejski objekt in edini ohranjeni primerek črpalne naprave te vrste na Slovenskem.

Klavže so visoke vodne pregrade, namenjene zbiranju vode za občasno plavljenje lesa do idrijskega rudnika. Z enkratnim spustom vode so splavili do Idrije do 13 000m³ lesa, potrebnega za delovanje rudnika. Rudnik se je v šestdesetih letih devetnajstega stoletja širil vse bolj v globino, saj so tik pred prvo svetovno vojno odprli v globini 333m še trinajsto obzorje. V žgalnici je po letu 1895 obratovalo enaindvajset peči; metalurški obrat je dosegel vrh s postavitvijo originalnih Čermak-Špirekovih peči z zelo velikimi izkoristki. To je presipna peč za žganje rude in pomeni najboljši dosežek (l.1876) tedanje tehnologije. Izboljšane peči so delovale do leta 1961.

Z rudnikom Idrija je povezano tudi šolstvo. Primer zavzetosti rudarjev za šolanje se kaže v tem, da so že v drugi polovici šestnajstega stoletja vzdrževali učitelja v protestantski šoli. Leta 1784 so Idrijčani organizirali triletno zasebno gimnazijo. Leta 1728 je Steinberg ustanovil jamarsko šolo, leta 1763 pa je začela za šest let delovati metalurško-kemijska šola. Omeniti pa moramo pa še čipkarsko šolo iz leta 1876 in gozdarsko šolo iz leta 1892. Prispevki rudarjev v idrijski šolski sklad znašajo v letih od 1789 do 1795 povprečno po 624 goldinarjev letno, kar je trikrat toliko kot je vplačevala cerkev na Kranjskem v deželni šolski sklad.

Leta 1850 so v rudniškem gledališču odigrali prvo predstavo v slovenskem jeziku z naslovom Tat v mlinu, leta 1853 pa Linhartovo veseloigro Matiček se ženi. Rudarstvo torej ne predstavlja samo izkoriščanja mineralnih surovin, ampak tudi pomemben prispevek k industrijskemu in kulturnemu razvoju slovenskega naroda. Danes, ko pospešeno zapiramo slovenske premogovnike in smo že zaprli vse druge rudnike, nekateri sodobni politiki pozabljajo na zgodovinski pomen rudarske dejavnosti na slovenskih tleh.

SUMMARY

The Earth depth discoveries are closely related to other activities of prehistoric mankind. Icy period (mesolitik) is known for surface collecting of silex. Iron age is defined by beginning of producing silver and plumbum in Attic and by Hallstatt trade and culture. During the very same age (850-400 B. C.) and even earlier the Iliric tribes exploited iron ore on the territory of today Slovenia. So from the very beginning mining was as important as agriculture. In the past sixty coal mines, six iron ore and seven plumbum, zink ore mines were at work. In 1381 the rules for iron ore mines exploitation and ironfoundries on Planina were edited by the Duke of Ortenburg from Radovljica. On the Slovenian territory coal has been known since the first half of seventeenth century. In 1738 first coal mines were found on the Pešenk hill near Zagorje. Plumbum, zink ore was exploited in south Karinthia more than two thousand five hundred years ago. First written sources about excavations in Črna are confirmed in 1664 A. D. The beginning of modern slovenian mining, including technological patents, are reported from Idrija mercury mine, were first discoveries are dated from far 1490, first written sources were confirmed in early 1439.

VIRI IN LITERATURA

- Arnold, W., Eroberung der Tiefe, WEB Deutscher Verlag fuer Grundstoffindustrie, Leipzig, 1983;
- Beležka v reviji Der Spiegel, Hamburg, junij 2000;
- Čar, J., Rudnik živega srebra Idrija, ES, MK Ljubljana, zv. 10, 1996, pp 323/325;
- Čebulj, A., Ocepek, D., Premog, ES, MK Ljubljana, zv. 9, 1995, pp 289-291;
- Češmiga, I., Rudarstvo LR Slovenije, Nova proizvodnja, 1959;
- Drovenik, M., Pleničar, M., Nastanek rudišč v SR Sloveniji, Geologija, 23. knjiga, 1980;
- Grafenauer, B., et. al., Zgodovina Slovencev, CZ Ljubljana, 1979;
- Jovanović, B., Poreklo najranjega rudarstva bakra na Centralnom Balkanu, Bor, 1987;
- Meadows, D., Die Grenzen des Wachstums, Club of Rome, 1972;
- Mohorič, I., Dva tisoč let železarstva na Gorenjskem, MK Ljubljana, 1., 2. del, 1969;
- Mohorič, I., Problemi in dosežki rudarjenja na Slovenskem, Obzorja, 1978;
- Muellner, A., Geschichte des Eisens in Krain, Goerz und Istrien, Wien, 1909;
- Ocepek, D., Rudarstvo in okolje – Okolje v Sloveniji, TZ Ljubljana, 1994, pp 527 – 532;
- Ocepek, D., Rudarsko pravo, ES, MK Ljubljana, zv. 10, 1996, pp 305 – 306;
- Seher, A., Premogovništvo, ES, MK Ljubljana, 1995, pp 289/291;
- Suhling, L., Aufschliessen, Gewinnen und Foerdern, RoRo Sachbuch, Hamburg, 1983;
- Šorn, J., Premogovništvo na slovenskem ozemlju do sredine 19. Stol., Zgodovinski časopis, 18., 1964;
- Valvasor, J. W., Slava Vojvodine Kranjske – izbrana poglavja, MK Ljubljana, 1984;
- Wiessner, H., Geschichte des Kaerntner Bergbaues I – IV, Klagenfurt, 1950/53;
- Zbornik, 300 let mežiški rudniki, Mežica, 1956.