

MINERALNE SIROVINE SISAČKOG PODRUČJA

Ivan JURKOVIĆ

Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 41000 Zagreb, Hrvatska

Ključne riječi: Oblast Siska, Hrvatska, Metalne i nemetalne sirovine. Ugljen, nafta, plin. Pijača, balneološka, industrijska voda. Kronostratigrafsko i genetsko razvrstavanje sirovina i njihov ekonomski potencijal.

U ovom radu, na osnovi autorovih znanstvenih saznanja, po prvi puta se daju detaljno kronostratigrafsko i genetsko razvrstavanje svih poznatih mineralnih sirovina u oblasti središnje Hrvatske (Sisak, Petrinja, Glina, Dvor na Uni, Hrvatska Kostajnica i Novska). Opisane su metalne i nemetalne sirovine, građevinski materijali, ugljen, nafta, plin, kao i voda za piće, liječenje i industriju, vezane prostorno i/ili genetski na gornjo-paleozojske, mezozojske i kenozojske naslage.

Uzimajući u obzir dosadašnji stupanj istraženosti, obujam ranije eksploatacije kao i genetski potencijal svake sirovine, autor daje ocjenu njihove perspektive za ekonomiju Hrvatske.

Key-words: Sisak region, Croatia. Metallic and nonmetallic mineral resources. Coal, oil, gas. Drinking, balneological and industrial water. Chronostratigraphical and genetical classification and their potential.

In the paper, on the basis of the author's knowledge, for the first time, chronostratigraphic and genetic classification of all known mineral resources located in the central part of Croatia (Sisak, Petrinja, Glina, Dvor na Uni, Hrvatska Kostajnica and Novska), is given in more detail.

Metallic and nonmetallic mineral resources, coal, oil, gas as well as drinking water, water for balneology and industry related spatially and/or genetically with the Upper Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic deposits, are presented.

Taking into consideration the present days level of research, the past extent of the exploitation as well as genetic potential of each own estimate of their long term prospects with regard to the economy of the Croatia.

UVOD

Pojedini dijelovi sisačkog područja različite su geološke građe. Površine općina Sisak i Novska izgrađene su od sedimentata mlađeg kenozoika pri čemu su kvartarne i pliocenske naslage dominantne, a naslage miocena podređene. Područje općine Petrinja je slične građe, ali se dio kvartarnih i pliocenskih naslaga smanjuje u korist miocenskih, a utvrđene su i naslage starijeg kenozoika. U općini Kostajnica dominiraju naslage kenozoika, ali se zapadno od Hrvatske Dubice i Hrvatske Kostajnice nalaze manje površine gornjokrednih naslaga. Područje općine Glina karakteriziraju mezozojske naslage, kredne su podređene, a trijasko nisu otkrivene. Ostali dio pokriven je starijim i mlađim kenozoikom. Područje općine Dvor na Uni je najkompleksnije geološke građe. Južni i jugozapadni dio (Trgovska Gora) pokriven je gornjopaleozojskim naslagama koje su u smjeru jugozapada obrubljene trijaskim naslagama. Na sjeverozapadu se nalazi jurski ofiolitski kompleks s nešto krednih naslaga, dok se na sjevernom i sjeveroistočnom dijelu nalaze kenozojske naslage. U tektonskom smislu sjeverozapadni dio sisačkog područja pripada Savskoj Potolini, a ostali dio Preigibnoj zoni Unutarnjih Dinarida (sl. 1).

MINERALNE SIROVINE U GORNJOPALEOZOJSKIM NASLAGAMA

Paleozojske naslage izgrađuju Trgovsku Goru koja se nalazi na krajnjem jugu sisačkog područja, 40–50

km SSW od Siska. Najstarije otkrivene naslage izgrađene su od donjodevonskih šejlova i silita u alternaciji s graduiranim pješčenjacima, tipični turbiditski facijes dubljeg mora (Buzaljko & Mojičević, 1986). Sedimentacija se nastavlja tokom cijelog karbona čiji su različiti nivoi paleontološki dokazani. U karbonu se u toku sinorogeneze nastavlja flišni stadij, koji postepeno prelazi u plitkomorsku litoralnu sedimentaciju. Petrološki su karbonske sedimente proučili Majer, (1964), Raffaelli & Šćavničar, (1968), Šikić et al., (1970), Magdalenić, (1971). Devidé-Nedđela, (1953) podijelila je karbonske naslage na stariju (cšp) i mlađu (cpš) seriju, dok je Braun (1977) stariju seriju nazvao bazalnom, a mlađu pješčenjačkom. Starija je serija predstavljena šejlovima u alternaciji s fino-graduiranim silitima i fino-zrnim pješčenjacima subgrauvahnog tipa s jako podređenim karbonatnim stijenkama (vapnenci, dolomitični vapnenci, dolomiti, ankeriti) koje su uložene kao proslojci i leće. Mlada je serija predstavljena fino-zrnim, srednje-zrnim i rjeđe krupnozrnim subgrauvahnim pješčenjacima te srednje-zrnim i krupnozrnim grauvakama. U smjeru mladih članova smanjuje se udio pelitne frakcije, a povećava se debljina slojeva pješčenjaka i njihova granulacija. U bazalnoj seriji duž rudnih pojava i tektonskih struktura zapažena je i izrazita autigena karbonatizacija sedimentata. Debljina karbonskih naslaga procijenjena je na 600–1000 metara.

Prostornu granicu između starije i mlade serije karbonskih naslaga povukla je Devidé-Nedđela (1953) linijom koja presijeca Trgovsku Goru od WNW ka ESE i to od Bučinog brda SSW od Kokirne (+535) do utoka potoka Srebrnjak u rijeku Unu. Usprkos pomanjkanja fosila u mlađoj pješčenjačkoj

¹⁾ Prošireno i dopunjeno predavanje održano na simpoziju »Sisak – više od 2000 godina postojanja«, održanog 1989. god. u Sisku u organizaciji općine Sisak, a pod pokroviteljstvom Hrvatske Akademije znanosti i umjetnosti (HAZU).

seriji autorica smatra, da dio te serije pripada donjem permu, dok Jelaska (1979) na temelju litološke komparacije pretpostavlja da krupnozrni klastiti pripadaju donjem permu. Permotrijas (P,T), odnosno gredenski slojevi, nalaze se samo na rubnim dijelovima paleozojskih naslaga Trgovske Gore u transgresivnom odnosu, ali konkordantni s donjotrijaskim naslagama i debljine od 60 do 120 m.

Opće pružanje gornjopaleozojskih naslaga je NW-SE. Na sjeveroistočnom dijelu područja naslage zalježu prema SW sa 50-90°. U tektonskom su kontaktu s mezozojskim i kenozojskim naslagama.

Historijat. U ilirsko i rimsko doba u Trgovskoj Gori se rudarilo na limonitnu rudu oksidacionih zona ankeritnih i sideritnih rudnih pojava te na srebronosne galenite sideritnih ležišta. Rudarenje obavljaju rudari Sasi u 10. i 11. vijeku. Procvat rudarstva zbio se u razdoblju od 1453. do 1578. god. u doba grofova Zrinjskih koji su vadili srebronosne galenite u područjima Zrin, Čatrnja, Srebrenjak i Tomašica. Najezdom Turaka prestaje rudarska djelatnost (Jurković, 1953, 1962). Proizvedeno je 2-3.000 t olova metala i iz njega izvađeno od 800 do 1400 kg srebra. U 19. vijeku izvađeno je samo 83,5 t olovne rude iz rudnika Franz.

Istrage se obavljaju u razdoblju od 1768. do 1913. god. na željezne, bakarne i olovne rude. U razdoblju od 1768. do 1788. g. težište je bilo na istraživanju bakarnih ruda u širem području Gradskog potoka i Tomašice. Od 1788. do 1832. g. intenzivirano je istraživanje i proizvodnja željezne rude u širem području Gvozdanskog, Resanovića i Kosne. Od 1804. g. rade dvije manje visoke peći za pridobivanje sirovog željeza u Kosni i Trgovima. U razdoblju od 1832. do 1838. g. u Trgovima je uz visoku peć radila manja pržna peć koja je oplemenjivala rovu bakarnu rudu sa 6-8% Cu na 33% Cu. Intenzivnija proizvodnja bakarne rude započela je izgradnjom talionice bakra u Bešlincu 1842. god. Proizvodnja bakra trajala je do 1870. g. kad je zbog pada cijene bakra obustavljena. Talionica bakra je preuređena u visoku peć za proizvodnju željeza, a proizvodnja željezne rude je oživjela i trajala do 1897. g., kad su visoke peći u Bešlincu i Trgovima zatvorene. Od 1901. do 1913. g. obnavlja se belgijskim kapitalom istraživanje i proizvodnja bakrene i željezne rude (Reuter, 1910). U razdoblju od 1936. do 1941. god. proizvedeno je 60-65.000 t željezne rude, od čega oko 40.000 t iz rudnika Meterize.

Kordunski rudnici nemetala u Topuskom započeli su 1948. g. istrage u ležištu branta Jokin potok i ležištu Meterize. Slijedeće godine preuzimaju radove »Rudnici željezne rude« u Ljubiji proširujući ih na lokalitet Paukovac i Jankovac. God. 1950. radovi su obustavljeni, a 1952. g. radove obnavlja talionica željezne rude u Capragu kod Siska na ležištima željezne rude u Bredi, Mautneru, Meterizama, Jokin potoku, Gubavcu, Vidoriji, Turskom potoku, Zalićima, Barakama i Jankovcu, zatim na bakarnim ležištima u Srebrenjaku, Katarini i Gradskom potoku. Od 1955. do 1966. g. proizvedeno je 83.000 t limonita (branta) u Jokin potoku i 64.000 t u Meterizama. Radovi su obustavljeni jer se pokazalo da nisu ekonomični (Jurković, 1960, 1962; Šinkovec, 1961/62, 1968). U toku 1970/71 izvršeno je detaljno kartiranje, geofizičko snimanje i geokemijska prospekcija područja Gradskog potoka. Rezultati dviju bušotina dubokih 200 m bili su negativni (Braun, 1977).

Poznavanju minerala ležišta Trgovske Gore doprinosu su dali Hacquet (1789), Zepharovich (1859), Kišpatić (1901), Tućan (1908, 1941), Jurković (1960, 1988, 1989). Konkordantnost rudnih pojava s okolnim sedimentima, slojevit i lećast oblik pojavljivanja te pojavu paralelnih rudnih zona utvrdili su Lipold (1856), Andrian (1868), Hauer (1870) i Reuter (1910). Po Jurkoviću (1962b) rudne pojave vezane su na gornjopaleozojsku hercinsku metalogenu epohu i hidrotermalnog su porijekla. Jurković & Šinkovec (1978) iznose mišljenje da ležišta mogu biti i submarinsko-hidrotermalnog porijekla. Tu hipotezu dalje razrađuju Jurković & Durn (1988) i Jurković (1988). Palinkaš (1985, 1988, 1990) na temelju izotopnih analiza olova i fluidnih inkluzija u kvarcu pretpostavlja vulkanogeno-sedimentno porijeklo, ali gornjopermsku ili trijasku starost. Magdalenić (1971, 1974) i Jurković (1991) proučavaju pliocenska ležišta limonita tip »Meterize« i njihovu genezu.

Tipovi rudnih ležišta

1. Sideritska ležišta sa srebronosnim galenitom

(a) Područje Srebrenjak-Svinica nalazi se u slivu potoka Srebrenjak, lijeve pritoke rijeke Une kod sela Matijevići te na lijevoj strani sliva potoka Svinica, 3,5 km NW od Bosanskog Novog. Rudarilo se u srednjem vijeku i u doba Vojne Krajine. U donjem toku potoka Srebrenjak istraživalo se kraćim potkopima Marijana i Strgar sideritne pojave malih razmjera, pružanja NW-SE, obje s halkopiritom kao glavnim sulfidnim mineralom, dok je galenit bio podređen. U izvorišnom dijelu potoka Srebrenjak potkopima Adam, Frohm Eva i potkopom 2 istraživale su se pojave slojnih žica siderita debele od 0,2 do 2 m, vrlo nepostojane po pružanju. Sadržavale su srebronosni galenit kao glavni sulfid, halkopirit je bio podređen. Golim okom vide se u paragenezi siderit, kvarc, halkopirit, galenit, sfalerit i tetraedrit, a mikroskopom arsenopirit, gersdorfit, Ni-lineit, milerit, enargit, burnonit, bulanžerit, markazit, kalcedon i sericit (Jurković, 1960). Galenit iz potkopa Eva sadržavao je 488, odnosno 380 g/t srebra, a iz potkopa Srebrenjak 483 g/t (Reuter, 1910). Sideritska pojava s halkopiritom Svinica, oko 0,5 km SW od vrha Šakića brda (+255) istražena je potkopom i raskopima Narđa. Radilo se o dvije partalelne rudne zone vrlo skromnih razmjera. Galenit je sadržavao 93, odnosno 180 g/t srebra.

(b) Područje Zrin-Čatrnja nalazi se od 4 do 7 km južnije od Gvozdanskog u slivu izvorišta sastavaka Malog Majdanskog potoka te izvorišnog sliva sastavaka Velebitskog potoka. U srednjem vijeku odvijala se vrlo intenzivna rudarska djelatnost na srebronosne galenite. Pri kraju 18. vijeka austrougarska je vlada pokušala podzemno povezati sjeverni (Zrin) i južni (Čatrnja) revir potkopom oko 80 m ispod srednjovjekovnih radova, ali su radovi obustavljeni zbog pomanjkanja sredstava kad je nedostajalo od 200 do 250 m za spajanje. U reviru Zrin izrađeni su potkopi Zrin i Leopold, niskopi Aleksandar i Franciska te okna Leopold i Julijana. Otvorene su tri paralelne rudne zone općeg pružanja N-S, odnosno NNW-SSE s padom na E. U reviru Franz, oko 350 m istočnije u Simonovom potoku, orudnjenje je bilo konkordantno uloženo u sedimente koji su oblikovali plitku sinklinalu. Rudnište je s tri potkopa u tri nivoa istraženo od 250 do 400 m po pružanju i 80 m u dubinu do dna sinklinala. U okolini Zrina radili su manji rudnici željezne rude Ilinička i Ograda (u oksidacionim zonama sideritske pojave) te rudnik bakra Košujevac. U južnom dijelu područja bilo je otvoreno ležište Jamarsko s potkopima Donje i Gornje Jamarsko i okno Jamarsko. Sastojalo se od tri paralelne slabo orudnjene zone i četvrte glavne, bolje mineralizirane zone. Glavni istražni rad u području Čatrnja bio je potkop Ferdinand, dug 200 m, pružanja NW-SE, a slijedio je rudnu zonu u dubini od 75 m ispod površinskih izdanaka. Manje istrage izvedene su potkopima Čatrnja na lijevoj i desnoj obali istoimenog potoka. U potoku Grigorije izrađeni su potkopi Donji i Gornji Justemberg koji

su slijedili dvije paralelne rudne zone. U potoku Manašica izdanci siderita s galenitom istraženi su kraćim potkopom Manašica.

Rudne zone u području Zrin-Čatrnja su relativno tanke, mineralizacija je u prosjeku od 10 do 30 cm debela, rjeđe od 0,5 do 1m. U njenim tanjim dijelovima količina sulfida opada, a raste udio kvarca. Svi zadebljali dijelovi mineralizacije su povadeni. Siderit je glavni rudni mineral u cijelom području. Kvarc je značajan sastojak, u tanjim dionicama rudnih zona ima ga više od siderita. Golim okom opaža se galenit, koji je glavni sulfidni mineral (izuzetak je rudnik Franz gdje ima više halkopirita), slijedi halkopirit, pa tetraedrit i pirit, dok su sfalerit i gersdorfit vidljivi mikroskopom.

2. Bakronosna sideritska ležišta

(a) Područje Tomašica nalazi se oko 5,5 km SE od Bosanskog Novog, na okuci rijeke Une, u području Radića brda. Postoje ostaci brojnih sredovječnih radova na srebronosne galenite, a intenzivnije istrage vođene su na bakar u doba Vojne Krajine s tri potkopa jedan iznad drugog, izvoznim potkopom i oknom. Gnijezda i lečasta zadebljanja smjenjivala su se s isklinjenjima i siromašnijim dijelovima. U razdoblju između 1904. i 1913. vršena je eksploatacija bakrene rude. U 1952. g. izrađene su iza prelomnica tri kontrolne bušotine kojima su nabušeni samo tanki rudni prosljoci i lečice, pa su dalje istrage obustavljene. Manji negativni istražni raskopi izvedeni su na Stanić Poljani, 0,5 km NE of Tomašice. U potoku Matinović, 1,5 km zapadnije od potoka Tomašica, otvorena je u doba Vojne Krajine manja sideritska pojava jednake parageneze. Prosječni sadržaj bakra rovne rude u Tomašici iznosio je 7,5% Cu, a mjestimice se nailazilo i na obogaćenja sa srebronosnim galenitom. Glavni mineral je bio siderit, zatim je slijedio kvarc, a u manjoj mjeri i barit. Od sulfida dominirao je halkopirit, zatim galenit, pa pirit, dok su tetraedrit, te sfalerit bili rijetki (Jurković, 1960).

(b) Područje Gradski potok-Katarina-Svinica-Kosna zahvata prostor između potoka Velebit na jugu i jugoistoku, potoka Sredorak na istoku i sjeveru te kose Hasanov Grob (+383) na zapadu. Unutar tog područja bila su istraživana i djelomice eksploatirana četiri ležišta bakrene rude: Gradski potok (najznačajnije), Svinjica, Katarina i Kosna. Oksidacione zone tih ležišta s kvalitetnim limonitom otkapane su u ilirsko, rimsko i sasko doba. Primarne zone s bakronosnim sideritom nisu tada istraživane. U doba carice Marije Terezije započelo se s istragama na limonite i bakronosne siderite u razdoblju 1768-1913. g.

Rudište Kosna nalazi se istočno od Kosna Glavice (+381). Rudna zona duga 200 m, pružala se NW-SE, odnosno NNW-SSE, s padom od 45-55° (mjestimice i strmijim) na SW. U prvoj fazi vadio se limonit (40.000-50.000 t) dobre kvalitete, debeo na izdancima od 1 do 3 m, prema dubini od 0,5 do 1 m. Dublji dijelovi ležišta otvarani su potkopima te se ušlo u primarnu zonu sa sideritom i halkopiritom. Ta ruda je samo djelomice korištena, jer je sadržaj Cu samo mjestimice dosizao 6-8% koliko

je tada traženo za rovnu rudu. Orudnjenje je dubinom osiromašilo, rasla je količina kvarca i pirita na račun siderita i halkopirita. Tetraedrit, sfalerit i galenita bilo je u rudi vrlo malo.

Rudište Katarina nalazi se u gornjem toku potoka Dragičevac, u NW produžetku ležišta Gradski potok. Potkopima Donja i Gornja Katarina otvorene su dvije paralelne rudne zone. Ispod oksidacione zone s limonitom ušlo se u siderit s promjenljivom količinom kvarca, a od sulfida najviše je bilo pirita, zatim halkopirita, mnogo manje tetraedrit, ponegdje sfalerita i rijetko galenita. U 1952. g. očišćeni su stari radovi, ali su napušteni zbog negativnih rezultata.

Rudište Svinjica nalazi se u gornjem toku istoimenog potoka. Istrage su utvrdile dvije paralelne rudne zone konkordantno uložene u okolne stijene. Potkopima Donja i Gornja Svinjica ušlo se ispod oksidacione limonitske zone u kvarcovit siderit s paragenezom sličnom onoj u ležištu Katarina.

Rudište Gradski potok nalazi se ispod Gradina kose u izvorišnom dijelu Gradskog potoka. U 19. stoljeću to je bio jedan od značajnijih rudnika bakra Austrougarske monarhije, iako s današnjeg gledišta skromnih razmjera. U 1768. g. započela je izrada potkopa ispod starih radova u prelaznoj limonitko-sideritskoj zoni. Na tom nultom horizontu izvedeni su potkopi Glückauf (+312), Gornji Baptista (+285 i +278) i Nova Nada (+283). Orudnjenje je praćeno na dužini od 575 m s pružanjem NNW-SSE i padom 45-62° na SW, odnosno WSW. Na NW dijelu orudnjenje je presječeno vrlo jakim rasjedom s padom ka SE, a na SE dijelu drugim rasjedom sa suprotnim padom na SW (ploha orudnjenja imala je oblik trapezoidnog klina). Iza 1832. g. otvoren je niži, prvi horizont na +265 m s tri potkopa Gornji Gradski potok, Donji Baptista i Gornji Breunner. Dužina rudne zone do obje prelomnice iznosila je 540 m. Drugi horizont otvoren je potkopima Donji Gradski potok (+248), Kempen (+238), Kornelija (+236) te glavnim izvoznim potkopom Donji Breunner (+232) s dužinom rudne zone od 490 m. God. 1862. započela je izgradnja izvoznog okna Gradina (Emilija) na koti +287 koji je do obustave radova 1870. god. bio dubok 120 m dosegnuvši kotu +167 m. Iz okna su otvoreni treći horizont (+187) dug do prelomnica 380 m te četvrti horizont (+167) dug 350 m. Horizonti su bili prečnicima spojeni s oknom Gradina. Bakronosna ruda se preko okna odvodila na potkop Donji Breunner i u talionicu u Bešlinac. U razdoblju od 1870. do 1897. g. u Gradskom se potoku vadio samo limonit najgornjih horizonata kao i bakrom siromašni siderit (s manje od 1% Cu) iz potkopa Nova Nada i Gornji Baptista.

Rudarska djelatnost obnovljena je u razdoblju od 1901. do 1913. g. Okno Gradina produbljeno je do kote +147 i elektrificirano. Izveden je i peti najdonji horizont (+140) s rudnom zonom dugom 260 m i iz njega 6 niskopa po 15 m dužine koji su utvrdili sniženje učešća siderita i sulfida, povećanje udjela kvarca, pirita i uložaka jalovine te sve češće tektonske poremećaje.

U ležištu Gradski potok razvile su se tri međusobno paralelne sideritne rudne zone konkordantno uložene u gornjopaleozojske sedimente. Podinska zona je bila najbogatija bakrom, dosegala je debljinu od 3 m. U podinskom salbandu nalazio se uložak gotovo čistog, masivnog halkopirita debeo od 30 do 50 cm. Siderit iznad njega koji je tvorio glavninu rudne mase sadržavao je uprskanja, impregnacije i gnjezdašca halkopirita. Iznad te podinske zone slijedio je uložak šejla debeo oko 1,4 m pa zatim druga rudna zona debela od 1 do 2 m, znatno slabije orudnjena s ulošcima halkopirita od 1 do 10 cm. Iznad druge zone nalazio se ponovno uložak šejla debeo oko 1,4 m pa krovinska rudna zona debela u prosjeku 1 m, s mnogo manje sulfida i vrlo nepostojana po pružanju i padu. Gornji horizonti u Gradskom potoku bili su moćniji i bolje orudnjeni, prema dubini sve siromašniji i nepostojaniji.

Siderit je glavni mineral rudišta. Učešće kvarca iznosilo je od 10 do 15%, rastući s dubinom. Od sulfida najviše je bilo halkopirita. Golim okom uočeni su bornit, tetraedrit, galenit, sfalerit i gersdorfit, a pod mikroskopom milerit, frajbergit u galenitu, te bravoit i kalcit. Od hipergenih minerala identificirani su getit, lepidokrokot, halkozin, kovelin, malahit, azurit, bakar, srebro i kuprit. Rovna ruda imala je prosječni sadržaj 6,55% Cu. Bogatom se smatralo ruda s više od 9% Cu, siromašnom ruda s 1–3% Cu, a siderite s manje od 1% Cu tretiralo se kao željeznu ruda. Po Haueru (1870) u rovnoj rudi bilo je 90% prosječne i samo 10% bogate bakrene rude. Navodimo nekoliko analiza:

Tip rude	Cu	S	Fe	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Mn	CO ₂	Pb
bogatija	8,70	9,63	35,60	7,10	0,84	0,21	2,30	1,55	34,07	
siromašnija	3,77	3,45	31,50	15,40	0,55	1,55	0,44	1,12		0,33
kao željez- na ruda	0,40	0,10	37,00	6,60	0,60	0,30	1,50	1,17	27,00	

Rudarske istrage izvedene od 1959. do 1977. god. pratile su u pročišćenim starim radovima stalnu smjenu slabo orudnjenih s bolje mineraliziranim dienicama (povadenim ranijim radovima). Nepovadeni, siromašniji dijelovi dugi po nekoliko desetaka metara imali su prosječnu debljinu samo 0,4–0,6 m, tek mjestimice do 1 m. Lokalno su uočene dvije do tri paralelne rudne zone, često predstavljene kao nekoliko cm debele slojne žice koje su se račvale ili spajale.

3. Željezna rudna ležišta

U područjima Resanović Kosa, Gvozdansko, Bešlinac, Jokin potok i Vidorija rudarilo se u oksidacionim zonama ležišta siderita, a lokalno i na limonite nastale oksidacijom ležišta ankerita te ankeritiziranih vapnenaca i dolomita.

(a) Područje Resanović Kose omeđeno je na sjeveru potokom Žirovac, a na jugu potokom Burazovac. Najstariji rudarski radovi bili su površinski raskopi. U razdoblju od 1880. do 1897. g. orudnjenje je otvoreno s tri potkopa Jankovac na NW padinama kose i s tri potkopa Bura-

zovac na SE padinama, pri čemu je donji potkop Burazovac bio spojen sa srednjim potkopom Jankovac. Radovi su utvrdili tri paralelne rudne zone općeg pružanja NW-SE s padom 75–80° ka SW. Orudnjeni pojas bio je debeo 13 m i u njemu je podinska zona bila u prosjeku debela 0,5 m, srednja oko 2 m, krovinska oko 1 m, tj. ukupno 3,5 m. Radovi su otvorili mineralizaciju na 80 m po vertikali. God. 1951/52. očišćena su sva tri potkopa u Jankovcu, a u razdoblju 1959/61. izrađen je temeljni potkop s kote +233 m, dug 350 m radi ispitivanja orudnjenja iza prelomnica, ali su presječene samo tanje limonit-slojne žice, pa su radovi obustavljeni (Šinkovec, 1960/61, 1969). Rovna ruda sadržavala je 42–50% Fe, 1–6% Mn, 16–22% SiO₂ te 9,8–10,4% gubitka žarenjem.

(b) Područje Gvozdansko nalazi se između sela Komora na zapadu i sela Dupale na istoku.

Ležište Komorska Glavica bilo je otvoreno u rimsko doba manjim površinskim kopovima na južnim padinama Glavice na dužini 500 m i do dubine 30 m. Limonit je kavernozan i dosta kvarcovit. Krajem 19. vijeka pokušalo se potkopom dugim 190 m presjeći dublji nivo rudne zone, ali bez pozitivnih rezultata. Ležište je bilo promjenljive debljine, u prosjeku 1–3 m, mjestimice do 10 m, ali i sa slabijim ili čak sterilnim partijama. Po izvještajima povadeno je 30.000–50.000 t limonita, preostale rezerve nisu prikladne za ekonomičnu eksploataciju.

Ležišta Marinac potok otvoreno manjim dnevnim kopom i Jošik jarak otvoreno s tri kraća potkopa nalaze se istočnije od starog grada Gvozdansko. Ležišta su dala oko 6.000 t limonita iz lećastog tijela dimenzija 70 × 25 m. Ležište Orašlje sjeverno od škole u Gvozdanskom s dvije paralelne rudne zone pružanja E–W i padom na jug, jedna debela do 6 m i druga do 2 m, otvoreno je na dužini od 400 m, ali se pokazalo vrlo nepostojano po pružanju.

Ležište Karola uz glavnu cestu sadržavalo je siderit debeo od 0,3 do 0,7 m s dosta kvarca te mjestimice obilnim uprskanjima halkopirita, zatim piritu i vrlo malo galenita. Pojava je malih razmjera; izvađeno je oko 500 t rude.

Ležište Bubrek Glavica između jarka Marinac i Bekin potok, ležište Bekin potok, oko 1 km istočnije od crkve u Gvozdanskom, ležište Janja Bare, oko 0,5 km istočnije od Bekin potoka te ležište Dupale u dolini potoka Brana predstavljaju manje pojave vrlo kvarcovitih limonita, do 2 m debele, vrlo malih rezervi rude.

(c) Područje Bešlinac prostire se SE od sela Gvozdansko. Veća ležišta su Meterize i Gubavac u kojima se vadio praškasti limonit (brant) u pliocenskim sedimentima. Opisana su u poglavlju o kenozojskim ležištima. Od ostalih ležišta navodimo: Breda, Mautner, Šestinsku Kosu, Šišmanovac, Vujičiće i Staru Vinogradinu. Većinom su to vrlo mala ležišta skromnih rezervi rude.

Ležište Šestinska Kosa nalazi se u slivu Šestinskog potoka, lijeve pritoke Majdanskog potoka. Limonitna je pojava potpuno povadena tokom 19. vijeka. Ležište Breda nalazi se 1 km zapadnije

od sela Bešlinca, lećastog je oblika, dug 100 m, debelo do 3 m, s tvrdim, kavernošnim, kvarcovitim limonitom s 38,4% Fe, 2,3% Mn i 29,9% SiO₂. Niži nivo poduhvaćen je iz susjednog rudnika Meterize i utvrđeno je oko 20.000 t rude (Zloch, 1897). God. 1959. je otvorena niža etaža, ali su rezultati bili negativni. Ležište Mautner je oko 150 m zapadnije od Brede. Provjera geofizičke anomalije u god. 1959/60 dala je negativne rezultate.

(d) Područje Jokin potoka nalazi se između potoka Ljubina na SE i potoka Velebit na NW. Glavno je ležište Jokin potok koje sadrži brant u pliocenskim sedimentima pa je opisano kod kenozojskih ležišta. Od ostalih pojava limonita su Barake oko 0,5 km W od ležišta Jokin potok te Zalići koja su sadržavala 6.500 t limonita.

(e) Područje Vidorija nalazi se u slivnom području potoka Vidorija, desne pritoke potoka Ljubine. Unutar šejlova i grauvaknih pješčenjaka nalazi se niz uložaka vapnenaca i dolomitčnih vapnenaca i na njih vezana ležišta Vidorija, Vidorija Glavica, Primorski Jarak, Likarevac, Grmušani, Svetinja i Turski potok.

Ležište Vidorija sadržavalo je po Zlochu (1897) 66.000 t limonita. U 1959/60. g. očišćen je 270 m dug najdonji potkop (Šinkovec, 1960). Utvrđeno je da primarna zona sadrži najviše do 30% Fe (u ankeritima), odnosno samo 15–20% Fe u ankeriziranim dolomitima te je ta činjenica uz teškoće rudarenja zbog velikog dotoka vode dovela do obustave radova. Ležište Turski potok je dalo oko 40.000 t limonita iz oksidacione zone duge 200 m i duboke do 40 m. Obnovljene istrage u 1959/60. god. pokazale su da je primarna zona vrlo siromašna željezom (Hunsrück tip orudnjenja).

4. Baritne rudne pojave

Baritne pojave s malo uprskanog galenita, pirita i tetraedrita nalaze se u gornjopaleozojskim sedimentima područja Tomašice u SE dijelu Trgovske Gore (Jurković, 1959, 1960). Valutice barita s malo uprskanog pirita i tetraedrita u potoku Matinović spominje i Šinkovec (1968). Kod Gvozdanskog nalaze se manje leće barita s vrlo malo pirita i galenita blizu kontakta paleozojskih sedimentata s trijaskim naslagama (Jurković, 1959, 1962). Lećastu žicu barita debelu 0,4 m sjeverno od Gvozdanskog jarka spominje i Šinkovec, (1968), a Šikić et al., (1970) daju analizu rude: 52,3% BaSO₄, 22,3% SiO₂, 15,6% Fe₂O₃, 8,2% Al₂O₃ i 0,2% MgO.

5. Kvarcne i kalcitne žice

U starijoj seriji karbonskih sedimentata nailazi se na konkordantno uložene kvarcne žice različitih debljina. U Jokin potoku su debele do 0,8 m, a u potoku Vidorija i do 1 m. Obično su tanje. Česte su i pojave kvarcnih žica koje presijecaju paleozojske sedimente, naročito ih ima u tektonski poremećenim dijelovima paleozoika (Devidé-Neděla, 1953). U vapnencima karbona zapažaju se i brojne kalcitne žilice. Bušotina izrađena god. 1971/72. u Gradskom potoku presjekla je žilice kvarca s karbonatima (pretežno ankerit, rjeđe siderit, bez sulfida), odnosno

druga bušotina sterilne kvarc-albitne žilice (Braun, 1977). Međuslojne su žice vjerojatno singenetske, prslinske žice su epigenetske, mlađe, alpskog su tipa, formirane u mladom orogenom ciklusu.

6. Ležišta građevinskog materijala

(a) Ekspandirajući materijali. Orijentacione analize ekspaniranja pelita iz potoka Ljubina, Velebit, Čemernica, Sočanica u poduzeću Jugokeramika pokazale su po Braunu et al., (1986) da postoji mogućnost pronalaženja pogodnog materijala.

(b) Vapnenci i dolomiti kao tehnički kamen nalaze se unutar gornjopaleozojskih sedimentata, ali su malih dimenzija za ekonomičnu eksploataciju (Braun et al. 1986). Po podacima Tućana (1947) na poziciji Kalinovac, niže nekadanje talionice u Bešlincu, nalazio se kamenolom vapnenca za potrebe visoke peći.

(c) Pješčenjaci i konglomerati kao tehnički kamen nalaze se u području Gvozdansko. Sitnozrne breče i krupnozrne pješčenjaci u Šestinskom jarku, desnoj pritoci Majdanskog potoka, eksploatirani su za gradnju lokalnih mostova.

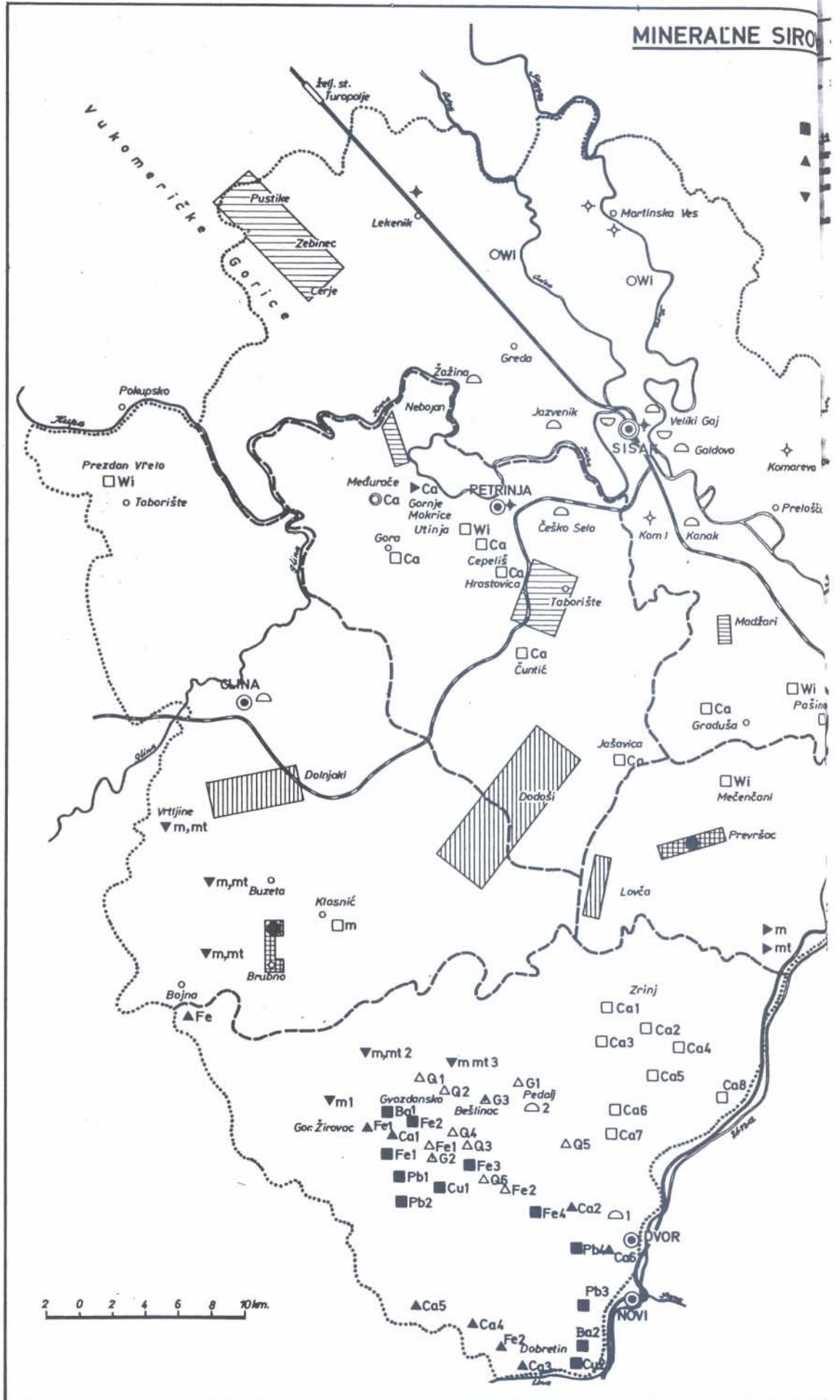
7. Matične stijene nafte i plina

Gornjopaleozojske stijene koje sadrže bitumena (šejlovi, vapnenci i dolomiti) mogle bi biti matične stijene za naftu i plin u glinskoj i dvorskoj depresiji Pregibne zone (Spaić & Vugrinec, 1982).

MINERALNE SIROVINE U MEZOZOJSKIM NASLAGAMA

Trijaske naslage nalazimo samo u južnim, jugozapadnim i sjeverozapadnim rubnim zonama općine Dvor na Uni gdje tektonskim kontaktom obrubljuju gornjopaleozojski masiv Trgovske Gore. U sektoru Dobretin razvijen je srednji trijas, odnosno nediferencirane naslage srednji-gornji trijas, a na zapadu i sjeverozapadu Trgovske Gore donji trijas, te srednji trijas oko Kokirne i južno od Bojne.

Jurske naslage u kojima prevladava tzv. ofiolitski kompleks doger-malma, imaju značajno prostiranje. Nalaze se u tektonskom kontaktu s paleozoikom sjeverno od Bešlinca, Gvozdanskog i Žirovca i prostiru se dalje u područje Buzete, Brezovog Polja, Brubna, Bojne i Šašave. Donjojurske naslage su uočene samo kao izolirane pojave manjih razmjera. Pretežno su to olistoliti u ofiolitskom kompleksu. Srednjojurske naslage (doger) predstavljene šelfnim pločastim vapnencima, djelomice dolomitiziranim, rjeđe vapnencima dubljeg mora, su također olistoliti unutar ofiolita. Gornjojurske naslage (malm) izgrađene su po Šparici (1981) od magmatsko-sedimentnog kompleksa u kojem dominiraju eruptivi, zatim različiti autohtoni i alohtoni sedimenti, a najmanje ima metamorfita. Olistoliti alohtonih sedimentata su trijaske, lijaske i dogerske starosti, formirani su u nepravilne mase koje ne pokazuju karakteristike normalnih sedimentata nego melanža koji je započeo formiranje u lijasu, nastavio se u dogeru i završio u donjem malmu. U najgornjem malmu, a dijelom



SISAČKOG PODRUČJA (MINERAL RESOURCES OF THE SISAK AREA)

STRATIGRAFSKA PRIPADNOST MINERALNIH POJAVA
(STRATIGRAPHICAL POSITION OF THE MINERAL DEPOSITS)

izradio (made by): IVAN JURKOVIĆ

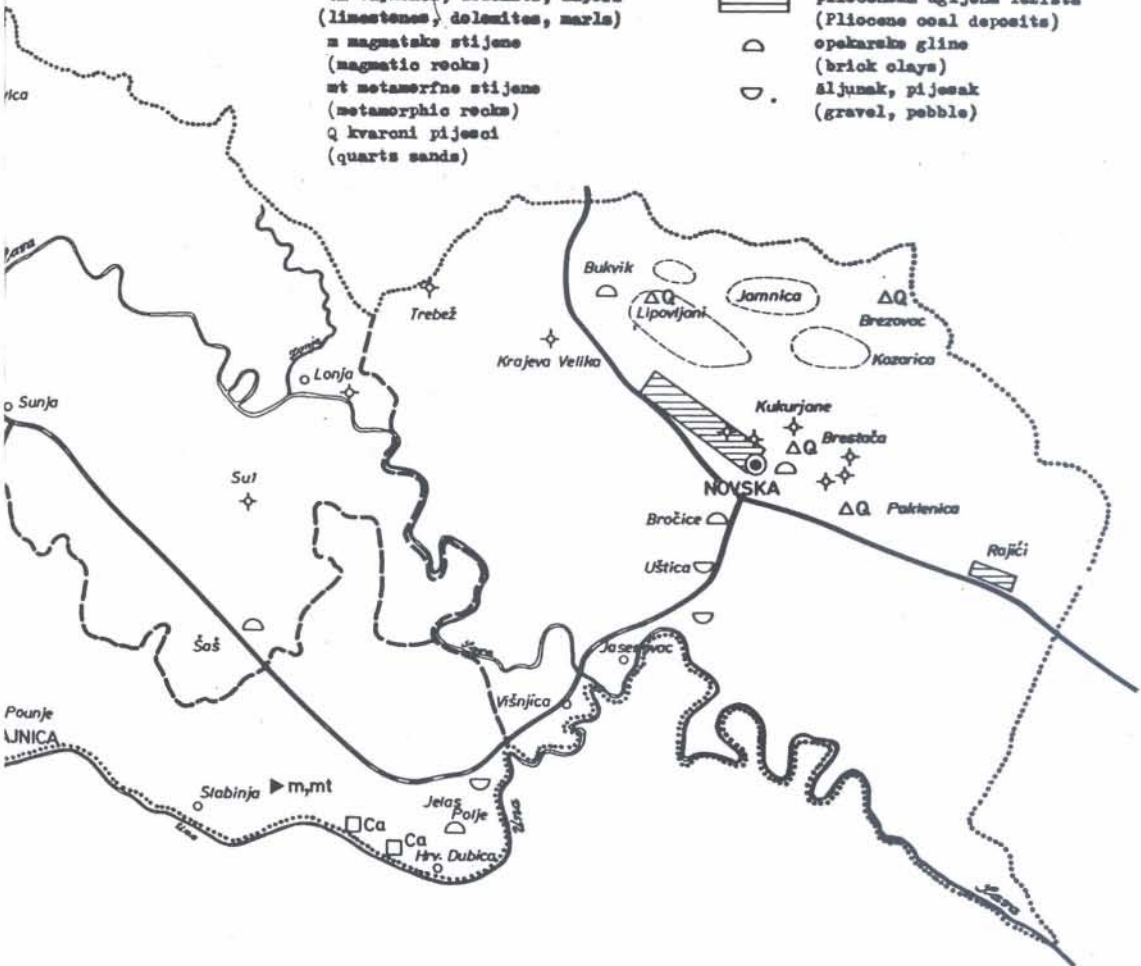
- | | | |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| ▶ Paleozoik (Paleozoic) | ▶ Kreda (Cretaceous) | □ Miocen (Miocene) |
| ○ Paleocen (Paleocene) | △ Pliocen (Pliocene) | △ Pliocen (Pliocene) |
| ● Eocen-oligocen (Eocene-Oligocene) | ○ Kvarter (Quaternary) | ○ Kvarter (Quaternary) |

B. TIPOVI MINERALNIH SIROVINA (TYPES OF THE MINERAL RESOURCES)

- Fe željezna (iron)
- Cu bakarna (copper)
- Pb srebna (lead-silver)
- Ba baritna (barite)

- Ca vapnenci, dolomiti, lapori (limestones, dolomites, marls)
- m magmatske stijene (magmatic rocks)
- mt metamorfne stijene (metamorphic rocks)
- q kvarcni pijesci (quartz sands)

- G keramičke i vatrootalne gline (ceramic and firestone clays)
- ♦ bušotine na naftu i plin (oil and gas drilling sites)
- naftna i plinska polja (oil and gas fields)
- ♦ bušotine na termalnu vodu (thermal water drilling sites)
- Wi voda za piće i industriju (drink and industrial water)
- ▨ eocenska ugljena ležišta (Eocene coal deposits)
- ▨ miocenska ugljena ležišta (Miocene coal deposits)
- ▨ pliocenska ugljena ležišta (Pliocene coal deposits)
- opekarske gline (brick clays)
- aljunač, pijesak (gravel, pebble)



Lokacije ležišta u općini Dvori na Uni (Locations of the deposits)

- Fe Resanovići(1); Gvozdansko(2); Bešlinac(3); Vidorijski(4);
- Cu Gradski potok(1); Tomašica(2);
- Pb Zrin(1); Čatrnja(2); Srebrenjak(3); Svinjica(4)
- Ba Gvozdansko(1); Tomašica(2);
- Ca Kokirna(1); Dobretin(2);
- Fe Kokirna(1); Zakača-Cvetevići(2); Dobretin(3); Kotarani(4); Živkovići(5); Labrnica(6)
- mt Vratačk(1); Gvozdansko(2); Rujevac-Lješkovica-Stupnica(3);
- Ca Zrin(1); Lotin(2); Mačkove Brde(3); Nošinići(4); Sagestin(5); Keprčija(6); Kerina(7); Divuša(8);
- Fe Meterise(1); Jekini petek(2);
- Q Bače(1); Rudine(2); Meterise(3); Magnovae(4); Udetin(5); Vododerina(6);
- G Pedalj(1); Meterise(2); Miletići-Wiševići(3)
- Q Redalja(1); Pedalj(2);

i u donjoj kredi sedimentacioni uslovi su normalni, magmatska aktivnost je prestala.

Kredne naslage su vrlo ograničene: donjokredne kod Vranovine i Lipove Glave, a gornjokredne kod Brestika i Brezovog Polja, zatim u dolini Stupnice pa istočno i zapadno od grada Kostajnice te u trokutu Baćin-Velebit-Slabinja zapadno od Hrvatske Dubice. Zapadno i istočno od Hrvatske Kostajnice nalaze se klastične i karbonatne naslage s eruptivima. Donji dio predstavlja olistromni melanž, a gornji turbidite (Jelaska et al., 1969; Šparica, 1980; Jovanović & Magaš, 1986). Manje mase spilita i keratofira na lijevoj obali Une kod Kostajnice opisuje Majer (1983). Tektonski pokreti krajem gornje krede, u toku laramijske orogene faze, uzrokovali su borane strukture.

Tipovi rudnih ležišta

1. **Željezne rudne pojave srednjotrijaskog submarinskog vulkanizma** vulkanogeno-sedimentne formacije opisali su Jurković (1953, 1962); Šinkovec (1960, 1968); Jurković (1962); Braun et al., (1968).

(a) Područje Kokirne (+535) nalazi se 5 km W od Gvozdanskog i sadrži ostatke rudarskih radova iz 1909. g. na južnim padinama Kokirne, zatim na SW padinama kod zaseoka Barnjača te sjeverno i južno od sela Komora. Kod Barnjače radovi su u crvenim srednjotrijaskim šejlovima, a kod Komore i NE padinama Kokirne u glini nastaloj karstifikacijom vapnenaca i dolomita. Izvađeno je oko 50 t hematita (spekularita). U 1959. g. rudnik Ljubija je izveo manje istrage s negativnim rezultatima. Osim u šejlovima i rezidualnim glinama hematit je uočen i u nešto starijoj seriji »pietra verde«, svijetlih rožnaca, pješčenjaka i vapnenaca. Kemijski sastav hematitske rude je ovaj: 61,44% i 52,78% Fe, 0,19% i 0,28% Mn, 3,07% i 16,30% SiO₂ te 6,9% gubitka žarenjem.

(b) Područje Gornjeg i Donjeg Dobretina koje se nalazi u izvorišnom slivu potoka Čemernice zapadnije od Tomašice a izgrađeno je od srednjotrijaske dijabaz-rožnjačke serije (Devidé-Nedela, 1953) bilo je pokriveno rudnim poljima na hematitsku rudu, ali o istragama nema podataka (Jurković, 1953, 1962).

(c) Područje Bojne sadrži pojave crvenih željezovitih šejlova s rudnim koncentracijama koje imaju 16–20% Fe i 44–65% SiO₂ (Šinkovec, 1968). Mineralizacija je vidljiva u zoni dugoj 4 km (Pepin rudnik), ali pojave su malih razmjera.

2. **Srednjotrijaski tufovi i tufiti** kod Kokirne i Cvetovića u općini Dvor na Uni su malih razmjera i nepodobni za eksploataciju u građevne svrhe (Šparica, 1981; Braun et al., 1986).

3. **Trijaski vapnenci i dolomiti** su pogodna sirovina za proizvodnju tehničkog kamena: agregati za beton, drobljenac za donje nosive slojeve u cestogradnji, kamen i sitnež za izradu bituminiziranih nosivih slojeva (BNS) svih tipova cesta. Po Braunu et al., (1986) takve se stijene nalaze u NW dijelu općine Dvor na Uni u području sela Komora i u brdu

Kokirna i gornjotrijaske su starosti. Ostaci starih kamenoloma vide se na NW padinama Kokirne, zatim na sjevernim obroncima Kokirne u blizini sela Komora u dolomitu. Izdanci dolomita, dolomitičnog vapnenca i breča nalaze se i zapadno od Kokirne kod Božića, Mickovića i Španovice. U istočnom dijelu općine Dvor na Uni postoji napušteni kamenolom Varda, ali je kamen nepodesan za upotrebu. U pojasu od Zakopa do Cvetovića ima više pojava dolomita. U SE dijelu općine, kod Dobretina ima više napuštenih kamenoloma dolomita i vapnenca. Povremeno radi kamenolom kod Gornjeg Dobretina. Dalje na zapad kod Radute postoji više malih napuštenih kamenoloma drobitog dolomita. Za nasipavanje šumskih cesta koriste se kamen u slivovima potoka Čemernice i Jamnice te kod Kotarana, Banjana i Živkovića. Kod Labrnice, s lijeve strane potoka Svinice, 0,6 km od ceste za Dvor na Uni, postoji po Lukšiću (1979) ležište trijaskog dolomitskog pijeska čije su rezerve procijenjene na 8 milijuna tona. Radi se o fino zdrobljenom, nevezanom ili poluvezanom dolomitu upotrebivom za žbuke.

4. Stijene ofiolitskog kompleksa kao sirovine za građevinarstvo

(a) Metamorfite su izučavali Kišpatić (1899), Šimunić et al., (1969), Šikić et al., (1970), Raffaelli & Magdalenić (1970), Šparica (1981) i najdetaljnije Majer (1979, 1984). Po Majeru pojas metamorfita proteže se od Šašave uz cestu Glina-Obljaj i Gasnog brda kod Buzete do u izvorište potoka Bojne i do Gvozdanskog u području Male Rudine i Kopčić Šume u dužini od 25 km. Metamorfiti su kataklastični, postkristalizaciono deformirani. Dominiraju metapeliti i metapješčenjaci. To su raznovrsni tinjčevi škrljci i gnajsevi koji sadrže analizit, kordijerit, staurolit, granat, silimanit (fibrolit) u promjenljivim količinama. Rjeđi su kalcijski felzovi (mramori, skarnovi, Ca-hornfels) i kvarciti. Iznad metapelita leže amfiboliti i amfibolni škrljci nastali metamorfozom dijabaza i gabroidnih stijena (ortometamorfiti). Volumno ih ima više nego metapelita. Metapeliti se nalaze uz sjeverni rub amfibolskog bloka Šašava-Klasnić te duž južnog ruba od Blazišta preko Vilenjaka, Slatine, Brubna i izvorišta Bojne. Glavna masa se proteže od Brezovog Polja ka Čavlovici do Gvozdanskog u bazi ultramafita Male Rudine. Metamorfiti tvore po V. Majeru veliki »list« (ploču) blagog nagiba debelu nekoliko stotina metara, odnosno 1 km kad su u pitanju amfiboliti. Cijela je masa raskidana u blokove uslijed diferencijalnog kretanja. Braun et al., (1986) smatraju da amfiboliti u području općine Glina predstavljaju pogodan materijal za cestogradnju.

(b) Magmatiti su detaljno opisani u radovima V. Majera koji je izdvojio dvije grupe tih stijena. U prvoj su ultramafiti među kojima dominiraju peridotiti (lercoliti, harcburgiti, te rijetko feldspatski peridotiti), zatim serpentinizirani peridotiti, serpentiniti, žični pirokseniti, amfibolski gabri utisnuti u peridotite te amfiboliti nastali metamorfozom granat-skih piroksenita. Manji blokovi peridotita su olisto-

liti, a veća su tijela navučena na sedimente i eruptive (Vješala, Ljeskavica, Dikavac). U drugoj grupi su stijene dijabaz-spilit-keratofirske asocijacije: dominiraju spiliti (spiliti dijabazi i sitnozrni spiliti), slijede dijabazi, a plagiograniti i albitograniti su rijetki. Stijene pripadaju tipičnoj natrijskoj seriji (do 5% Na). Izdanci manjih masa spilita i dijabaza nalaze se u potoku Šašava, u izvorištu Čemernice, SW od Obljaja te kod Vratnika kraj sela Žirovac (Majer, 1973). Kraj sela Klasnić i Brezovog Polja ima amfibolskog dijabaza i rjeđe spilita i plagiogranita (Majer, 1976). Kod Bojne ima većih i manjih pojava spilita, dijabaza, keratofira, ponekad s piroklastitima i tufovima (Majer, 1979). U području Brđani-Gvozdansko-Rujevac-Ljeskovica-Stupnica ima više pojava spilita i dijabaza, rjeđe plagiogranita (Majer, 1980). O dijabazima SW od Vrtline, Hrv. Sela, Vranovine (općina Glina) i njegovim svojstvima u građevne svrhe piše Bolčić (1948). Braun et al. (1986) navode da su se spiliti eksploatirali između Donjeg Žirovca i Vratnika i korišteni su za proizvodnju agregata za beton, zatim kao drobljenac za donji stroj cesta te BNS-a na svim tipovima cesta, kao i kamena sitnež za asfalt-beton. Rezerve su im ograničene. Pišu i o lercolitima kod Gvozdanskog koji su vađeni u omanjem kamenolomu za nasipavanje lokalnih cesta. Povremeno su eksploatirani i serpentiniti u pojasa Vratnika preko sela Beke i Gole Rudine do Trgova i sjevernije u dolini Stupnice od Ljeskovca do Čavića brda. Korišteni su za nasipavanje lokalnih i šumskih cesta. Filjak (1952) navodi kamenolome dijabaza i melafira uz potok Šašava, kamen je korišten za nasipavanje cesta.

5. Mineralne pojave vezane za ofiolitski kompleks

(a) Pojave žilica talka s malo brucita te žilice kalcita nastalog iz aragonita iz potoka Danguba, 1 km E od Brezovog Polja u općini Glina, opisali su Majer & Slovenec (1973). Talk i brucit smatraju produktom visokotemperaturne hidrotermalne djelatnosti.

(b) Pojave bijelog, gustog magnezita u vidu spleta žilica opisuje Tučan (1948) oko 3 km NNW od sela Bešlinac kraj Meničana i Dupala, unutar serpentiniziranih partija lercolita. Filjak (1952) spominje pojavu žilica vlaknatog serpentinskog azbesta u serpentinitima Buzete. Braun et al., (1986) navode nalaz magnezita i hrizotil-azbesta u serpentinitima doline Stupnice N od Pedlja.

(c) Pojave palagonita (vulkansko staklo) nalaze se po Majeru (1979) unutar rijetko prisutnih piroklastita Banije.

(d) Pojave granatita kod sela Klasnića u općini Glina opisuje Majer (1984). Stijene sadrže oko 80% granata, ostatak su kvarc i opaki minerali (među njima neidentificirani sulfidi). Slične skarnu u kojem je granat glavni mineral. Granat ima ovaj sastav: 3–9% grosulara, 8–14% piropa, 14–22% spesartina i 62–69% almandina. Potencijalno predstavljaju abrazivni materijal.

(e) Kalcijev hornfels bogat titanom nađen je na nekoliko mjesta, a na jednom lokalitetu i amfibolski granatski škriljac (Majer, 1984).

(f) Pojavu okera kod Brezovog Polja navodi bez drugih podataka Bolčić (1948).

6. **Kredni pločasti i tankouslojevni vapnenci** u dolini Stupnice pogodni su po Braunu et al., (1986) za nasipavanje lokalnih i šumskih cesta.

7. **Gornjokredni magmatiti** (manje mase spilita i keratofira) u okolini Hrv. Kostajnice podobne su za građevne svrhe (Majer, 1983). Slične stijene navode zapadno od Hrv. Dubice Jovanović & Magaš (1986).

8. **Nafta i plin** su perspektivni za pronalaženje u dijelu Pregibne zone koji obuhvaća glinsku i dvorskozrinjsku depresiju (Spaić & Vugrinec, 1982). Pogodnim matičnim stijenama smatraju se donjotrijaski bituminozni pjeskoviti lapori te gornjokredni bituminozni škriljci i flisne naslage. Predlažu se duboka istražna bušenja. Slične stavove zastupa i Kranjec (1982), kao i Gjetvaj et al. (1986), ali upozoravaju na probleme visokih pritisaka, viših od 50 bara, kao i na temperature više od 200°C te na prisutnost korozivnih plinova H₂S i CO₂.

MINERALNE SIROVINE U KENOZOJSKIM NASLAGAMA

O geologiji kenozoika detaljno pišu Pikija & Šparica (1989).

A. Mineralne sirovine u paleogenu

Paleocenske naslage koje su se diskordantno taložile na uboranim mezozojskim kompleksima dokazali su kod Međurače zapadno od grada Petrinje Babić et al. (1976). To su gornjopaleocenski grebenski vapnenci s ulošcima pješčenjaka koji leže iznad deblje serije konglomerata, konglomeratičnih pješčenjaka i pješčenjaka.

Eocenske naslage su vrlo raširene u Šamarici i Zrinskoj Gori. Naslage su srednje i gornjoeocenske starosti. To su alternacije vapnenaca, pješčenjaka, konglomerata, laporovitih šejlova, biokalkarenita i lapora. U gornjem eocenu nalaze se i proslojci ugljena. Iz srednjeg eocena u gornji eocen mijenja se flišni sinorogeni karakter sedimentacije u postorogeni molasni tip. (Jelaska et al., 1970, Pikija, 1986).

1. Mineralne sirovine u paleocenskim naslagama

Na lokalitetu Međurače, 1,8 km južno od istoimenog sela, a 7 km W od Petrinje bio je aktivan kamenolom vapnenca srednjeg, odnosno gornjeg paleocena (Babić et al., 1976) koji je korišten za proizvodnju vapna, a pogodan je za gradnju obaloutvrda, kao tučenac i u metalurške svrhe (Bolčić, 1948; Bolčić et al., 1953). Lokalitet navodi i Pikija (1986).

2. Mineralne sirovine u eocenskim naslagama

Eocenski konglomerati koje je petrografski istražio Majer (1983) korišteni su na više lokaliteta u općini Dvor na Uni u građevinske svrhe (Braun et al., 1986).

3. Eocenski (oligocenski ?) ugljeni

(a) Ugljonosno područje Brezovo Polje-Brubno nalazi se južno od Gline u slivu rječice Maje. Prve istrage iz 1871/72. g. opisao je Aleksijević (1932) a nalazile su se kod Brubna, ali su radovi napušteni. Ugljen je bio debeo 1,2 m, s ulošcima crnog bituminoznog šejla. Njegove podatke citiraju Bolčić (1948) i Anić (1949). Filjak (1952) detaljno opisuje istrage kod Vladića mlina, 3 km južnije od Buzete. Dva sloja ugljena, istraživalo se 80 m dugim potkopom, prvi debeo 1,87 m, drugi 1,22 m s uloškom konglomerata od 0,65 m. Ti slojevi su duž pružanja isklinjavali u nekoliko cm debele proslojke crnog, sjajnog ugljena u ugljevitim glinama. Kod zaseoka Vladića po Filjku nalazi se samo eroziona »krpa« eocena s ugljenom. Ulošci ugljevitog škriljca s proslojcima sjajnog ugljena unutar sivih lapora otkriveni su kod Brubna i Slatine. Takšić (1968) je mišljenja da se ugljene naslage nalaze u izoliranim površinama (erozioni ostatci) općeg pružanja N-S i pada od 45 do 50° na W i da su rezerve vrlo ograničene. Za eocensku (oligocensku ?) starost tih ugljena opredjeljuju se Šikić et al., (1970), Šparica (1981) i Šikić (1989).

(b) Područje sliva potoka Plavičevića, Čurčinica i zaseoka Prevršac sadrži po podacima Šikića (1989) pojave neistraženih eocenskih (oligocenskih ?) ugljena.

4. Nafta i plin u dvorsko-zrinjskoj i glinskoj depresiji mogli bi genetski biti vezani za sedimente eocenskog fliša i oligocenske bituminozne škriljce kao njihove matične stijene (Spaić & Vugrinec, 1982).

B. Mineralne sirovine u neogenu

1. Piroklastiti kenozojskog magmatizma nalaze se u području Klasnića i Dobrljina u slatkovodnim naslagama donjeg miocena (M₁), unutar glina s proslojcima tufova i ugljena (Šikić et al., 1970). Mutić (1979) je u uzorcima iz Brestika i Bojne utvrdila kristaloklastične i vitroklastične tufove. Pojave tufova u klastitima helveta-otnanga spominje Šparica (1981). Braun et al., (1986) predlažu istraživanja tufova kao potencijalnih nosioca bentonita i bentonitskih glina.

2. Ležišta ugljena u helvetskim naslagama miocena

(a) Područje Vrtljine-Prijeka-Dolnjaki prostire se između potoka Šašave i Buzete na zapadu i rječice Maje na istoku, a na jug do Buzete, 5-6 km južnije od Gline. Istrage iz 1871/72. g. s obje strane potoka Buzete, između Prijeka i Vrtljine opisuje Paul (1874). Obnovljeni radovi iz 1920. g., veći radovi iz 1932. g. koje je izvelo »Banovina d. d.« te ciglana Popović iz Siska prikazani su u izvještaju Aleksijevića (1932), koji je pretpostavljajući da se radi o neprekinutom pojasu dugom 10 km ugljenih naslaga debelih 2,5 m procijenio pogrešno rezerve na 12,5 mil. tona. Rovni ugljen s 50% grube vlage (nakon sušenja) dao je 24.200 kJ/kg za toplinu sagorijevanja, a sadržavao je 19,95% pepela, 3,72% ukupnog sumpora i 3,91%

higrovlage. Jurković (1948) je upozorio na činjenicu da se ugljene naslage sastoje uglavnom od ugljevitih glina čija debljina mjestimice doseže 10-15 m, ali čistog, sjajnog crnog ugljena u vidu tankih uložaka i proslojaka ima najviše 0,5-0,6 m ukupne debljine. Filjak (1952) opisujući detaljno stare radove smatra da su rezerve vrlo ograničene i nepodobne za ekonomičnu eksploataciju, s kojim stavom se slaže i Takšić (1968). Za helvetsku (otnang) starost ugljena tog područja opredjeljuju se Šikić et al. (1970, Pikija (1986) i Šikić (1989).

Analize ugljena iz Buzete citirane u izvještajima Aleksijevića (1932), Sabioncella (1941), Anića (1949) i Filjka (1952) dale su ove rezultate: vlaga 3,91-4,96%, pepeo 17,73-36,20%, ugljik 44,45-57,70%, vodik 4,29-4,76%, kisik 10,64-11,18%, gorivi sumpor 3,23-5,35%, sagorjevna toplota 17.510-24.785 kJ/kg, ogrjevna moć 16.590-23.435 kJ/kg, koks 59,25-65,0%, čisti koks 28,80-43,10%, suho-hlapivo 31,21-35,79%, fiksni ugljik 24,49-56,21%, hlapivo 43,79-52,00%. Analiza švelovanja dala je (kod +540°C): 75% polukoksa, 8,1% prakatrana, 13,1% švelne vode, 3,8% praplina + gubici. Švelovanjem su dobiveni dobri rezultati, dosta ima katrana, dobiveno je 70 m³ plina/t visoke kalorične vrijednosti.

(b) Područje Dodoši-Tremušnjak-Mačkovo Selo-Begovići-Pastuša

Ugljene naslage nalaze se od potoka Bručice na zapadu do rijeke Sunje i brda Cvilinovac na istoku u rasponu od 8 km. Rječica Petrinjica dijeli područje na istočno i zapadno krilo i predstavlja vjerojatno rasjednu zonu. Prema sjeveru naslage se prostiru do Banskog Grabovca, Šušnjare i Gornje Pastuše, a na jug do Martinovića, Mačkovog Sela i Begovića tj. na razdaljini od 4 km. NE dio je u općini Petrinja, a SW dio u općini Glina. Podatke o tom području nalazimo u izvještajima Aleksijevića (1932), Bolčića (1948 a, b), Tolića (1950, 1951, 1954), Anića (1949), Tolića & Filjaka (1950), Tolića et al. (1950), Takšića (1968), Šikića (1989).

U 1907. g. otvoren je zapadnije od sela Dodoši rudnik ugljena koji je bio aktivan do 1914. g. Istrage rudarskim radovima i bušenjem pokrile su područje između Dodoša, Tremušnjaka, Mačkovog Sela, Begovića i Donje Pastuše, o čemu svjedoče brojni stari radovi. Između dva rata rudarenje je bilo vrlo skromno. U 1950. g. izrađene su kontrolne bušotine kod Dodoša, u Tremušnjaku i Šušnjaru koje su trebale provjeriti navodne vrlo pozitivne rezultate ranijih bušenja. Pokazalo se da ugljeni slojevi isklinjuju prema sjeveru i jugu, nabušene su uglavnom ugljevite gline s vrlo tankim proslojcima ugljena.

Sektor Martinovići-Dodoši-Šušnjara-Grabovac-Kraljevecani bio je predviđen za otvaranje novog rudnika ugljena kod Grabovca, ali je plan napušten nakon negativne bušotine kod crkve Sv. Lazara. Ugljenokop Dodoši otvorio je ugljen 450 m po pružanju i 190 m po padu sve do velikog rasjeda na zapadu. Rudarilo se na dva ugljena sloja, donji debeo 1,5 m u prosjeku i gornji debeo 1 m s jalovim uloškom od 0,5 do 3 m. Pružanje je bilo N-S, a pad od 13° na zapad. Ugljenokop Tremuš-

šnjak, istočnije od jame Dodoši, bio je otvoren niskopom s tri etaže. Pružanje, pad i kvaliteta ugljenih slojeva kao u Dodošima. Jama je radila do 1932. g., preostale rezerve su procijenjene na 170.000 t. Jama Begovići, istočnije od Tremušnjaka bila je manjih razmjera, otvorena niskopom 1914. g. U 1936/37. g. izvedene su manje istrage u potoku Cvilinovac. Sektor Begovići-Donja Pastuša-Gornja Pastuša bio je slabije istražen iako postoji značajan broj starih radova. Ugljene se naslage sastoje uglavnom od ugljevitih glina s vrlo nepouzdanim podacima o broju ugljenih prosljaka i njihovim debljinama. Isto vrijedi i za sektor Pastuša-Jošanica. Sektor Veliki Gradac-Mali Gradac između potoka Bručica, Petrinjčica i Badinovac južnije od Dodoša nije istraživani i nema podataka.

O cijelom području o preostalim rezervama postoje kontradiktorni podaci, ali je očito da su najkvalitetniji dijelovi ugljonošnog područja povadjeni, a preostale rezerve nepodesne za ekonomičnu proizvodnju. Iz izvještaja Anića (1949) i Tolića (1951) podaci analiza pokazuju za ugljen iz Dodoša i Tremušnjaka ove rezultate: gruba vlaga 14,00–24,00%, higrovlaga 6,28–14,13%, gorivi sumpor 2,35–3,09%, ukupni sumpor 2,92–6,00%, pepeo 7,90–14,50%, gornja kalorična vrijednost osušenog na zraku ugljena 14.685–19.440 kJ/kg, donja kalorična vrijednost 12.890–18.175 kJ/kg. Uzorak iz Dodoša dao je švelovanjem: 5,22% prakatrana, 30,0% švelne vode, 50,02% polukoksa i 14,76% plin + gubici. Ugljene naslage slatkovodnom helvetu (otnang) pripisuju Pikija (1986) i Šikić (1989).

(c) Područje Donje Lovče-Gornje Lovče nalazi se zapadno od pruge Sunja-Bosanski Novi, oko 8,5 km južnije od sela Mečenčani. Ugljonošni pojas dug je 4 km, širok 0,5 km. Istrage su u više navrata izvođene u razdoblju 1883.–1941. g., u oknu Georg (1920. g.), u selu Donje Lovče (potkopom izvađeno 1000 t ugljena), a u razdoblju 1939/41. niskopom i smjernim hodnikom istraživalo se do 2 m lećasta zadebljanja ugljenog sloja. U selu Srednje Lovče praćen je izdanak debeo 1,8 m koji se u produženju istanjio na 0,6 m. Po Takšiću (1968) rezerve su ugljenih naslaga vrlo malene, jer su razvijene u međusobno nepovezanim kotlinama. Po Šikiću (1989) ugljen pripada slatkovodnom helvetu (otnangu).

3. Tortonske (miocenske) karbonatne stijene za građevinske svrhe

O tortonskim naslagama (M_2^2) koje su raširene u Baniji pišu Šikić et al., (1970), Lukšić (1979), Šparica (1981), Šimunić (1985), Braun et al. (1986) a o tim naslagama u području općine Novska Kranjec & Blašković (1976).

Vapnenac za metalurške svrhe u Željezari Sisak vadio se u kamenolomu Graduša neposredno uz Međurače kod Hrvatske Kostajnice (I. G. I., 1968). Kamen je gust i čvrst. U središnjem dijelu 20 m debelog sloja slabije vezan i sipak. Sa 6 bušotina u 1968. god. dobivene su rezerve od 5.758.000 t sa srednjim sastavom: gub. žar. 42,81%, SiO_2 1,16%, CaO 53,57%, MgO 0,66%, R_2O_3 1,04%, P_2O_5 0,055%, SO_3 0,02%. Po podacima Čopa (1988)

proizvodnja je počela 1964. god. s 25–35.000 t godišnje do 1983. g. (za pržne peći i aglomeraciju), kasnije s 10–20.000 t/god samo za aglomeraciju, jer se počeo koristiti i dolomit. Litotamnijski vapnenac (sipina) iz Graduše sadrži po Čopu 42,5% gub. žar., 53% CaO, 0,4% MgO i 2% SiO_2 .

Litotamnijski vapnenac Hrastovice, južno od brda Cepeliš kod Petrinje, pretežno u vidu »sipine« s nekoliko kompaktnijih prosljaka, pogodan je kao drobiž za posipavanje cesta, kao fina frakcija za kalcifikaciju zemljišta, a u formi blokova za građevne svrhe (Bolčić, 1948). Bušenjem do 30 m dubine određene su rezerve i sastav: gub. žar. 42,93%, SiO_2 1,03%, R_2O_3 0,50%, CaO 54,63%, MgO 0,52%, SO_3 0,011%; pogodan je i za izgradnju nasipa (I. G. I., 1988). U izvještaju Bolčić et al. (1953) navode se lokaliteti litotamnijskih vapnenaca pogodnih za proizvodnju vapna: Želj. stanica Hrastovica, Podvoznik, Marićev Jarak, Gradina, Gornje Mokrice, Gora, Čuntić, Jošavica-Žilić i Kraljevčani. U selu Gora, podno Čuntić grada i u Kraljevčanima radile su ranije poljske vapnare.

U općini Dvor na Uni tortonski vapnenci i litavci eksploatirani su na lokalitetima Kosijersko brdo, Nožinići, Lotin, Dabići, Vukelići i Zrin (Braun et al., 1986, Šimunić, 1985). Sirovine su pogodne kao kamen za zidanje i oblaganje. Lokalitet Zrin je 1978. g. istražen je bušenjem, te kemijski i tehnološki. Utvrđene su rezerve od 1,6 mil. tona mekanog, sipkog litotamnijskog vapnenca trovsne kvalitete: s manje od 93% $CaCO_3$ za građevne svrhe i metalurgiju, s 91–96% $CaCO_3$ za industriju cementa, stakla, ljevarstvo i prehrambenu industriju, s više od 96% $CaCO_3$ za proizvodnju Fe-Ni, Na_2CO_3 , klornog vapna, amonijaka, u kožarskoj i keramičkoj industriji. U 1985. g. kamen je ispitan radi korištenja u arhitektonskograđevne svrhe (Braun et al., 1986). Tomašić et al., (1986) su dokazali unutar 200 m debelih naslaga tortona prosljake debele od 15–20 cm do 2 m žučkastog mikrita do biomikrita s 94,73% $CaCO_3$, 0,46% MgO i 3,38% SiO_2 pogodnog za kalcitizaciju zemljišta s rezervama od 545.000 t.

4. Sirovine za cementnu industriju (miocen)

Na lokalitetu Divuša između sela Divuša i Kozi broda u općini Dvor na Uni istražene su južne padine Kosijerskog brda izgrađenog od sarmatskih i tortonskih naslaga. U 1978. g. teren je geološki snimljen i izbušena je 41 plitka bušotina te utvrđene rezerve od 37.598.000 t sirovine sastava: 20,3% gub. žar., 51,1% SiO_2 + netopivo, 1,2% Al_2O_3 , 2,3% Fe_2O_3 , 21,9% CaO (39,1% $CaCO_3$), 1,2% MgO, 0,3% Na_2O , 0,4% K_2O i 0,9% SO_3 (Lukšić, 1979). Lokacija cementare predviđena je sjeverno od sela Kuljani, zapadno od ceste Dvor na Uni-Kostajnica.

Braun et al. (1986) navode lokalitete Kepčija, Korizma, Jarnovac-Mačkovo brdo, Šegestin, Popov most i Vučane kao pogodna mjesta za istraživanje sirovina za cementnu i druge industrije. Preporučaju istraživanje tufova Kobiljaka kao eventualne dodatke pri proizvodnji pucolanskog cementa.

5. Sirovine za portland i roman cement u panonskim naslagama

Po Kranjecu & Blaškoviću (1976) lapori između Croatica i Banatica naslaga panona podobni su za proizvodnju portland cementa, a vapnenci u Croatica naslagama oko Novske za proizvodnju roman cementa. Iste stavove iznosi i Šparica et al., (1984).

6. Termalne i mineralizirane vode

Miletić et al., (1975) rezlikuju u Hrvatskoj gornju hidrološku zonu s pijaćom vodom i donju zonu s termalnom vodom. Donja zona sadrži vodu kao energetske sirovine, a podobna je i za ekstrakciju otopljenih mineralnih tvari, za banjsko liječenje te za prehrambenu industriju i tehnologiju. Ta zona ima povišenu temperaturu vode i povišenu mineralizaciju, česte su u njoj pojave nafte i plina. Nalazi se u tercijernim ili starijim naslagama. NE dio sisačkog područja koji pripada Savskom arteškom bazenu ima geotermički gradijent od 20 do 30 m^oC. Arteški nivo s temperaturom vode višim od 20^oC počinje na dubini od 63,5 do 295 m. Salinitet donje zone iznosi od 10 do 20 mg/l, mjestimice do 30 mg/l. Količina joda je u većini bušotina viša od 18 mg/l. Po Miletiću (1969) u savskom arteškom bazenu udio poroznih stijena je promjenljiv, koeficijent filtracije za grublje klastične stijene varira od $k = 10^{-1}$ do 10^{-4} cm²/sek. Poroznost opada dubinom, u pokrovnim naslagama je 30–35%, u dubini od 2,5 km je 15–20%. Salinitet je tipa NaCl s izuzetkom Abichi slojeva gdje ima 1/7 tipa NaHCO₃. Urumović et al. (1976) razlikuju viši geotermički stupanj od 35 m^oC u središnjim dijelovima Savske potoline od nižeg stupnja s 15 m^oC u obodnim dijelovima. Prema Kranjecu i Čubriću (usmeno priopćenje) u sisačkom dijelu Savske potoline potencijalni rezervoari za toplu vodu jesu karbonatne i karbonatno-klastične stijene, a možda i klastične stijene. Po Galoviću (1981) bušotina kod Lekenika naišla je zagrebački akvifer tople vode na 1770 m dubine u litotamnijeskom vapnencu s termičkim gradijentom od 18,2 m^oC. Po navodu Pikije (1986) najdublja bušotina kod Siska (1015 m) dala je vodu s +52^oC i izdašnošću od 4,6 l/sec. Voda izlazi iz pliocenskih sedimenata i u eksploataciji je. Povremeno uz vodu izlazi i metan. U biogenom badenskom vapnencu kod Petrinje nabušena je 1983. g. topla voda s +46^oC. Po Čubriću (1987) istraživanjem na naftu potvrđeno je postojanje termalnog akvifera u tercijernim sedimentima pliocena i miocena te u vapnencima i dolomitima mezozoika. Te se vode mogu koristiti u energetske, rekreaciono-balneološke i agroindustrijske svrhe. Istrage na termalne akvifere započele su 1970. g. ispitivanjem negativnih naftnih bušotina, a kasnije i novim bušotinama. Negativna naftna bušotina Si-1 naknadno je napucana u intervalu 785–1085 m dubine i dobivena je voda s $t = +49^{\circ}\text{C}$ i izdašnošću od 14 m³/sat. Bušotina Si-ter-1 dala je 11 m³/sat sa $t = +50^{\circ}\text{C}$. U području Petrinje bušotina Pe-1 dala je na dubini 648–778 m vodu s +45^oC i kapacitetom od 18 m³/sat. Po Šarinu et al., (1976) termalne vode malog saliniteta služe kao vode za navodnjavanje II i III klase.

7. Mineralne vode za balneološke svrhe

O jednoj vodi u Capragu piše Miholić (1929, 1934) navodeći da sadrži 1,48 mg J/kg vode, a u radu Miholića (1940) sisačko vrelo se sistematizira u jedna vrela koja su radioaktivna (0,0364 mC/l). U 1930/31. g. bušotine su dale slanu vodu s 818 mg/l Cl i 5,92 mg/l joda na dubinama od 138, odnosno 181 m, dnevnog kapaciteta od 3600 l uz povremeno izbacivanje plina (Šahnazarov, 1943). Ivančević & Tomić (1946) su u sisačkoj vodi utvrdili i prisutnost fluora. Haramustek et al., (1952) pišu da je voda sisačkog vrela s $t = +52,6^{\circ}\text{C}$ i s 25,3 mg/l joda korištena u kupalištu sagrađenom 1932. g. i to tako da se najprije koristila miješanjem voda od +19,2^oC i 3,6 mg/l joda, kasnije (1936. g.) s izvornom vodom rashlađenom s 20% hladne vode. Indikacije: kompenzaciona oboljenja kardiovaskularnog sistema (arterioskleroza, hipertenzija), kronični reumatizam, upalne i hormonalne geneze ženskih oboljenja, aortitis, hepatitis, u manjoj mjeri netoksičke strume, skrofuloze, neke kožne bolesti i medicinska rehabilitacija. Voda je pogodna za piće, kupanje i inhaliranje. Salinitet iznosi 0,6491%, reakcija slabo alkalična. Siromašna je sulfatima, bogata alkalnim kloridima, naročito s NaCl, ima povišeni sadržaj NaHCO₃, amonijaka, joda, broma i vanadija. Po internacionalnoj klasifikaciji NaCl: N/1000 = 214,4; Na = 91,1 i Cl = 101,1. Trauner (1954) piše o djelovanju sisačkog jednog peloida, a Trauner et al., (1955) o ljekovitosti sisačke jedne vode. Miletić (1969) smatra da je vrelo Sisak u vezi s konatnim vodama dubokih arteških horizonata.

8. Nafta i plin

Prve su istrage bile kod Ivanić Kloštra (1905. g.) u Posavskim Bregima (1922/23), Prečecu (1927.), Sisku (1928), Gojlu (1930/33), a u Janja Lipi (1941/42) je otkriveno tada najveće plinsko ležište i ponovno u Gojlu (1941/45) s otkrivenim tada najvećim naftnim ležištem. U području Siska izbušio je Teslić 65 plitkih bušotina, pronašao plin i koristio ga za pogon svoje tvornice (Šahnazarov, 1943). Od 1945. g. započela su sistematska istraživanja područja između Save i Kupe (područje općine Sisak), ali su rezultati bili negativni. Pozitivne su bile mnoge bušotine na području općine Novska, Kutina i Ivanić Grad koje područje je u 1968. g. sadržavalo 80% svih rezervi nafte i plina Hrvatske. Ležišta nafte pronađena su u raspucanim stijenama podloge mlađeg tercijera. Od 1968. g. istraživanja su nastavljena u dubljim horizontima sjevernih rubnih i središnjih dijelova Savske potoline, kao i u drugim tipovima zamki. Započela su i geofizička i geološka istraživanja Pregibne zone Unutarnjih Dinarida u tzv. karlovačkoj, glinskoj i zrinjsko-dvorskoj depresiji, jer su njihovu potencijalnost pozitivno ocijenili Šparica (1981), Kranjec (1982), Spaić & Vugrinec (1982), Gjetvaj et al. (1986) na temelju podataka gravimetrijskih karata Labaša et al. (1979). U Pregibnoj zoni matičnim se stijenama smatraju marinski eocen, oligocenski bituminozni škriljci, panonske naslage i donjopontske naslage. Kao moguće zamke navode se osim antiklinala, zamke ekranizirane normalnim i rever-

snim rasjedima te kombinirane zamke u blokovskim strukturama. Po Šparici (1981) perspektivne su i Vukomeričke Gorice (pojava plina u nekim bušotinama na ugljen po Filjaku, 1952).

U području općine Novske pojave metana u potocima Voćarac, Koritarica i Lanište, nafte u Paklenici, H₂S plina u Paklenici i Voćarici, izdanaka nafte u Kurjakani ukazuje su na perspektivnost pronalaznja ležišta nafte i plina te su pronađena polja Lipovljani i Jamnica (Filjak, 1952, Kranjec & Blašković, 1976, Šparica et al., (1984). Pikija (1986) navodi površinske pojave plina kod Prerovca i Dubrovčaka. Plin sadrži 59,3% metana, ostalo su etan, propan, butan i pentan.

9. Ležišta ugljena u pliocenskim naslagama

(a) Područje Vukomeričkih Gorica prostire se od Rakovog potoka, 15 km SW od Zagreba do Letovanića, 15 km W od Siska, u dužini od 40 km, od čega sisačkom području pripada 1/3 SE dijela od Kravarskog do Letovanića. U geološkom smislu radi se o antiklinali izgrađenoj od pliocenskih naslaga pružanja NW-SE formiranoj nakon pliocena (Takšić & Juriša, 1957). Donjopaludinske naslage sastoje se od raznobojnih glina s mjestimičnim ulošcima glinovitih srednjeznih pijesaka i više ugljenih slojeva. Nad njima su gornjopaludinske naslage izgrađene od pjeskovitih glina s većim brojem uložaka pijesaka, mjestimice i šljunaka s najmlađim (izvanbilančnim) slojem ugljena. Cijelo se područje dijeli u tri strukture: Gornji Dragonožec-Dubranec-Kozjača-Žitkovčica (16 km²), zatim Žitkovčica-Kravarsko-Pustika te Pustika-Zebinec-Cerje (21 km²), koje cijelo pripada sisačkom području.

Rudarenje je započelo 1874. g. s oknima Glückauf, Ludwig, Olga i Sidonia između Kravarskog i Cerja kao i u Petkovom Dolu kraj Cerja (Jurković & Anić, 1949, Takšić & Juriša, 1957). Rudarenje je obnovljeno između 1941/1943. u okolici Kravarskog gdje je otvoren ugljenokop s dva niskopa i tri podzemne etaže i iskopom od 15 do 18 t/dan ugljena. Nakon obustave radovi su ponovno započeli novim niskopom, ali su zbog nerentabilnosti obustavljeni 1949. g.

God. 1955. započela su sistematska bušenja u području Vukomeričkih Gorica i to u sektoru Cerje-Kravarsko gdje je izbušeno 13 bušotina. Takšić & Juriša (1957) uzeli su u procjenu rezervi samo slojeve iznad 1,5 m debljine. S prosječnom debljinom od 3 do 4,5 m dobili su 45 milijuna t ugljena C₁ kategorije. God. 1957. izbušeno je 11 bušotina u sektoru Pustika (NW dio zone) – Petkov Dol (SE dio zone) koje su pogustile raniju mrežu bušotina. Utvrđeno je postojanje diskontinuiteta ugljenih naslaga po padu i pružanju te je novi proračun dao 20,4 mil. tona C₁ kategorije (Takšić & Juriša, 1958). Ugljen je sadržavao 9,10–15,65% pepela, 43,10–52,70% grube vlage i 7.785–9.460 kJ/kg (donja kalorična vrijednost). To je mlađi smeđi ugljen, odnosno lignit. Utvrđena su četiri sloja: prvi, najmlađi sloj konstantno debeo 3 m s vrlo rijetkim umetcima jalovine, drugi sloj s dva banka i umetkom gline, treći sloj također s dva banka, rijetko deblji od 1,5 m, a četvrti sloj nalazi se samo izolirano. Pružanje

slojeva je WNW-ESE s padom 3–4° na ENE, lokalno 8–14°. Pikija (1986) također smatra da je ugljen pliocenske starosti.

(b) Područje desne obale Kupe NW od Petrinje kod sela Nebojana ima izdanaka ugljena na obali i pod vodom na dužini od 100 m (Bolčić, 1948). U god. 1939. bušenjem je otkriven sloj ugljena debeo 0,4–0,5 m kod Mokričkog Luga, u koritu rijeke Kupe na dubini od 30 m, a nešto dublje i drugi ugljeni horizont, čime su verificirana bušenja iz perioda 1920–1925. god. (Bolčić, 1948, Pikija, 1986).

(c) Područje Bačuga-Kraljevčani uz željezničku prugu Sisak-Glina na površini od 10 km² sadrži izdanke lignita u kongerijskim glinama. Kod Taborišta i Hrastovice ugljen je debeo samo 0,1–0,2 m (Aleksijević, 1932; Bolčić, 1948). Anić (1949) te pojave ugljena smatra neekonomičnim za dalje istraživanje.

(d) Područje Sunja-Komarevo-Graduša-Blinja je ugljenosno, na poziciji Pupnovac kod sela Madžari nalaze se napušteni ugljenokopi s obje strane Madžareve kose. Kopanje ugljena započelo je 1914. god. Početkom rata rad je napušten, obnovljen je u 1941. g., a 1942. zarušen. Vadio se 1 m debeo lignit za talionicu u Capragu. Kvalitetniji lignit vadio se potkopom na istočnoj strani kose. (Bolčić, 1948) O tim ugljenima piše i Pikija (1986).

(e) Područje Novske poznato je po ugljenokopu Novska koji je bio otvoren 1874. g. 1,5 km istočnije od grada. Sastojao se od okna, nekoliko potkopa i 200 m dugog izvoznog hodnika. Ugljeni sloj debeo 1,6–1,8 m s padom od 25° ka SW bio je otvoren 110 m po pružanju. Postojao je navodno i podinski sloj ugljena. Dalji izdanci nalazili su se kod Dobre Vode, 1,8 km NW od Novske, kod Muratovice, ali nisu istraživani te kod Rajića Gornjih. Po Takšiću (1968) ugljene naslage nalaze se u gornjem pontu te donjim, srednjim i gornjim paludinskim naslagama. Po Kranjecu & Blaškoviću (1976) ugljeni slojevi su u podini R_{IV} i R_V horizonta kvarcnih pijesaka srednjeg dijela gornjopontskih, odnosno Rhomboidea naslaga (ksiliti) te u podini dacijskog kata (donji paludinski slojevi), odnosno u podini D_I horizonta kvarcnih pijesaka. U krovini D_{III} horizonta uočene su tamnosive ugljevit gline. Analiza lignita iz podine R_V horizonta dala je: 13% vlage, 9% pepela, 52% ugljika, 1,5% sumpora i 18.000 kJ/kg. Pikija (1986) navodi i pojave ugljena kod Martinske Vesi u gornjopontskim i paludinskim naslagama.

10. Tercijerna ležišta limonita

U udubljenjima paleoreljefa gornjopaleozojskih sedimenata na sjevernim i sjeveroistočnim obodima Trgovske Gore, unutar tercijernih kontinentalnih sedimenata, nalaze se izolirana ležišta limonita (branta), tzv. »Hunsrück tip«. U limonitu praškastog tipa nalaze se intimno izmiješani minerali grupe glina i getita s manjim ili većim odlomcima čvrstog limonita te kršja okolnih stijena. Najznačajnija ležišta tog tipa nalaze se u Meterizama (Bešlinac) i Jokin potoku, dok su ležišta Kalinovac, Paukovac, Gubavac,

Mala Kosna i Barake manjih razmjera. Kvalitet rude je vrlo promjenljiv, od 23% Fe u Gubavcu do 43% Fe u Meterizama i Jokin potoku. O genezi tih ležišta piše Jurković (1991).

Ležište Meterize zapadno od sela Bešlinac rudarski je otvoreno u 19. vijeku. U predratno vrijeme to je bio najznačajniji rudnik željeza u Trgovskoj Gori. U razdoblju od 1936 do 1941. god. izvađeno je oko 45.000 t limonita. Istraživanja su obnovljena 1952. god., a ponovna eksploatacija 1957. g. Trajala je do 1965. g. U tom razdoblju izvađeno je 67.000 t limonita. Radovi su prekinuti jer se pokazalo da je ljubijska ruda znatno jeftinija. Preostale rezerve od 43.000 t A kategorije i 21.900 t C₁ kategorije imale su srednji sadržaj 43% Fe, 2,5% Mn, 16% SiO₂ i 30% grube vlage. Po Magdalenić (1974) limonit Meteriza je imao 40–60% Fe, 1–6% Mn i 3–25% SiO₂, a među akcesorijama nadeni su turmalin, disten i cirkon.

Ležište Jokin potok nalazi se u istoimenom potoku koji uvire u potok Ljubinu oko 1 km iza sela Stojakovići. Unutar gornjopaleozojskih šejlova i grauvaknih pješčenjaka pružanja NW-SE i strmog pada ka SW nalazi se urezan kanjon dug oko 400 m, širok 20–40 m ispunjen tercijskim sedimentima pretežno pliocenskim. Ležište limonita dugo je više od 200 m. U svom NW dijelu je slabog kvaliteta s 25–30% Fe, jer sadrži dosta gline, pijeska, šljunka i odlomaka okolnih izmijenjenih stijena. U središnjem i SE dijelu, dužine oko 200 m, kvalitet rude je bolji jer sadržaj Fe varira od 40 do 46%. Na krajnjem SE dijelu ležište se direktno nastavlja na tvrdi limonit oksidacionog pojasa primarnog sideritskog ili ankeritskog ležišta. Postotak Fe raste dubinom, jer raste i količina odlomaka tvrdog limonita. U razdoblju 1936/41. g. izvađeno je 3.000 t rude. Kordunski rudnici obnavljaju radove 1948. g., a 1949. g. preuzimaju ih rudnici u Ljubiji. Izbušeno je 16 plitkih bušotina (Tolić, 1948). God. 1950. istrage su obustavljene i ponovno obnovljene 1952. g. Ležište je detaljno istraženo smjernim potkopom i prečnicima. Proizvodnja je započela 1955. god. i prekinuta 1966. g.; proizvedeno je 83.000 t rude, od toga 1653 t siderita, 5107 tvrdog limonita i 76.240 t branta. Preostale su rezerve od 24.000 t A kategorije i 110.000 t C₁ kategorije s 43% Fe, 2,5% Mn, 16% SiO₂ i 30% grube vlage (Šinkovec, 1968).

Ležište Kosna nalazi se SE od Bešlinca. God. 1940. izbušeno je 35 plitkih bušotina od kojih samo 5 pozitivnih (Tolić, 1948).

Ležište Gubavac nalazi se u istoimenoj uvali u tektonskom rovu dugom 600 m, širokom 150 m, dubokom 80 m ispunjenim tercijskim sedimentima (pretežno pliocenskim). Potkop iz doline Žirovca dug 200 m trebao je poduhvatiti orudnjenje. Radovi su obustavljeni, jer se pri istragama u Štikinoj rešni 1959/61 utvrdio slab kvalitet rude onečišćene pijeskom: 13–32% Fe, 1–9% Mn, 17–69% SiO₂, 2–14% Al₂O₃ (Šinkovec, 1968).

Ležište Barake nalazi se 400 m W od Jokin potoka. U 1948. izbušene su tri bušotine. Samo jedna nabušila je brant i tvrdi limonit (Tolić, 1948). U 1959. nova bušotina nabušila je 1 m branta. Potkop iz smjera Baraka ušao je u ankeritizirane

dolomite s vrlo niskim sadržajem Fe (Šinkovec, 1968).

Brant se koristio za proizvodnju sirovog željeza u mješavini sa 75% sintera. Peletiziranje branta nije bilo ekonomično, jer je ljubijska ruda bila jeftinija. Po mišljenju Brauna et al., (1968) moguće je korištenje branta u kemijskoj industriji kao što to danas rade u Ljubiji.

11. Pliocenski kvarcni pijesci

Kvarcni pijesci koji sadrže više od 98% SiO₂ koriste se u industriji stakla, u metalurgiji, ljevarstvu, keramici, građevinstvu, za brušenje stakla i čišćenje metalnih površina.

U općini Dvor na Uni poznate su pojave kvarcnih pijesaka kod Udetina, Rudina, Bekin potoka, Magnovca, Meteriza, Vododerina i Kosne.

Ležište Udetin je najbolje istraženo. Nalazi se južno od istoimenog sela, 4 km NE od Trgova. Šire područje izgrađeno je od pliocenskih pijesaka, šljunaka i pjeskovitih glina. Kvarcni pijesak ima oblik sloja debljine 10–12 m s nagibom od 5° ka NW (Lukšić et al., 1979). Na temelju podataka šest bušotina izračunate su rezerve: 73.376 t A, 359.756 t B i 72.192 t C₁ kategorije. Odnos pijesak: jalovina u pokrovu = 2:1. Srednja analiza dala je: 80% SiO₂, 0,1% Al₂O₃, 0,8% Fe₂O₃, 0,2% CaO, 0,1% MgO, 0,1% Na₂O + K₂O, 1,8% gub. žar. te 16,3% vlage (Braun et al., 1986).

Ležište Rudine, 300 m od sela Beke, sastoji se od dvije male pojave pijesaka u količini od 500 t sa 91,5% SiO₂ + netopivo, 0,08% Al₂O₃, 0,4% Fe₂O₃, 0,15% CaO, 0,1% MgO, 0,1% Na₂O + K₂O, 1,0% gub. žar. i 7,1% vlage (Lukšić et al., 1979). Ležište Vododerina je 0,5 km od ušća Stupnice u Žirovac kod sela Šerbule. Izdanak pijeska ima malu površinu, a debeo je 2 m (Lukšić et al., 1979; Braun et al., 1986). Ležište Meterize nalazi se 0,7 km SW od Bešlinca. Pijesak je žute boje. Pojavu spominju Tučan (1947), Babić (1948), I. G. I. (1968), Lukšić et al. (1979) i Braun et al. 1986). Ležište Magnovac je malih dimenzija, nalazi se između Meterize i Kosne, sadrži sitnozrni pijesak, slabo glinovit (Lukšić et al., 1979; Braun et al., 1986). Ležište Beke nalazi se sjeverno od istoimenog sela. Na izdanku debelom 1–1,5 m pijesak je dobre kvalitete: 96,1% SiO₂, 0,4% Fe₂O₃, 1,6% Al₂O₃, 0,3% CaO, 0,2% MgO, bez Na₂O, 0,3% K₂O, 0,6% gub. žar. (Lukšić et al., 1979; Braun et al., 1986). Po Magdalenić (1979) pliocenski kvarcni pijesci su kontinentalnog porijekla taloženi u jezersko-močvarnoj sredini.

U općini Novska između Lipika, Kozarice, Novske i Kričke po podacima Kranjeca & Blaškovića (1976) nalaze se značajne pojave kvarcnih pijesaka. U gornjopontskim (Rhomboide) naslagama debelim od 380 do 450 m nalazi se pet horizonata pijesaka. Najznačajniji je R_I ili »Jagma horizont«, mjestimice debeo i iznad 10 m. Nalazimo ga sjeverno od Brezovca, južno od Baira, između Brestače i Novske, kod Bukvika i u potoku Paklenica. Horizont je kontinuiran, mjestimice ima unakrsnu i kosu slojevitost. U središnjem dijelu gornjopontskih naslaga nalaze se R_{II} i R_{III} horizonti dok su R_{IV} i R_V u

gornjim dijelovima naslaga s proslojcima ugljena. Naslage D a c a (donjopaludinske) izgrađene su pretežno od glina i sadrže tri horizonta pijesaka D_I, D_{II} i D_{III} dekametarskih debljina. Ti kvarcni pijesci su s malo ili više tinjaca, nestalni su po pružanju, sadrže uloške krupnozrnih pijesaka i šljunaka. Debljina D a c a je oko 250 m. D o n j o l e v a n t s k e (srednjepaludinske) naslage debele oko 100 m sadrže pretežno gline i u njima uložen sloj S_I kvarcnog pijeska. G o r n j o l e v a n t s k e (gornjopaludinske) naslage pijeska, glina, pjeskovitih glina, debele 260 m, sadrže pet zasebnih debljih horizonata čistih kvarcnih pijesaka: G_I, G_{II}, G_{III}, G_{IV}, G_V. Analize svih horizonata kvarcnih pijesaka imaju ovaj sastav: 86,69–91,86% SiO₂, 3,24–6,50% Al₂O₃, 0,35–2,13% Fe₂O₃, 0,50–1,10% CaO, 0,17–0,41% MgO, 0,37–3,41% Na₂O + K₂O, 0,43–2,83% gub. žarenjem. Granulacija pijeska varira od 0,1 do 1 mm, praha ima 1,75–19,7%. O pijescima područja Novske s mišljenjem da postoje velike rezerve pišu Š p a r i c a et al., (1984) i Č r n k o (1989).

U području općine Gline, zapadno od rijeke Gline nalaze se kvarcni pijesci unutar naslaga levanta i pleistocena. Pijesci su silti, rjeđe pjeskoviti siltovi, dobro su sortirani i sadrže 90–96% SiO₂, 0,7–3,4% gub. žar. te malo Fe₂O₃ i Al₂O₃ (P i k i j a, 1986).

12. Ležišta keramičkih i vatrostalnih glina

U općini Dvor na Uni postoji niz lokaliteta tih sirovina: Pedalj, Meterize, Bekin potok, Mala Kosna, Rujevac, Trgovi, Dupale, Meničani, Zvijezda, Brdo Vilenjsko. Tvornica keramičkih pločica u Rujevcu izgrađena je na bazi sirovine ležišta Pedalj. O navedenim mineralnim pojavama pisali su Vučković (1945), Paskiević (1945), Tučan (1947), Jurković & Kulik (1948), Babić (1949), I. G. I. (1968), Braun et al., (1986).

Ležište Meterize nalazi se 1 km W od Bešlinca. Kaolinska pojava otkrivena je prilikom eksploatacije željezne rude. U razdoblju od 1926. do 1936. g. tt. »Kolor« iz Zagreba proizvela je 7.000 t kaolina, a od 1936 do 1941. g. privatnik J. Holzinger izvadio je daljih 500 t. God. 1940. izbušene su 24 istražne bušotine (dubine od 15 do 50 m) od kojih su četiri nabušile bijeli kaolin debeo 1–3 m, a ispod njega stare radove na limonite (T o l i ć, 1948). Tehnološka ispitivanja pokazala su da je kaolin podoban za proizvodnju kiselo otpornih opeka te kao dodatna komponenta za fasadne i podne pločice. Stezanje kaolinskih glina u sirovom stanju iznosi 3–5%, kod paljenja 2,5–6%, kod sintrovanja 10–14%. Deformacije kod paljenja su minimalne. Gline se lako obrađuju, čvrstoća na lom iznosi 1–1,5 MPa. W ü r t h (1970) je izradio mineralošku analizu kaolinskih glina Meterize i odredio: 20–25% kaolinita, zatim kvarc, ilit, montmorijonit. Racionalna je analiza dala ovaj sastav: 56,07% kaolinita + ilita, 36,18% kvarca i 7,75% feldspata. Sirovina najbolje kvalitete (A grupa) podobna je za kiselo otporne proizvode i kao primarna komponenta za zidne i podne pločice. Sirovina grupe B koristi se kao sekundarna komponenta u građevnoj keramici, a glina treće kategorije (C grupa) za opekarske proizvode. Kemijski sastav glina iz rovova Meterize i Zvijezda se kreće u ovim rela-

cijama: 4,10–6,76% gub. žar. 64,81–72,16% SiO₂, 20,00–23,30% Al₂O₃, 1,41–1,90% Fe₂O₃, 0,46–1,13% CaO, 0,40–0,67% MgO, 0,17% Mn₂O₃ i 0,025% SO₃. Prema mineraloškim istraživanjima Magdalenić (1974) glina ležišta Meterize sastoji se od: 20–30% kaolinita, 13–22% hidromuskovita, 4–9% ilita, 41–53% kvarca, 0–7% montmorijonita, malo feldspata, klorita, getita, organske tvari te rijetkih valutica čerta, pješčenjaka, kvarcita, eruptiva, vapnenca i dolomita.

Ležište Bekin potok nalazi se 1,5 km NE od sela Gvozdansko. Izdanak gline debeo je 0,2–0,5 m. Ležište je 1968. god. istraživano s tri raskopa. Tehnološke su analize pokazale da je sirovina podobna za proizvodnju podnih i fasadnih pločica te kao dodatak za sanitarnu keramiku. Analiza je dala: 6,16% gub. žar., 69,2% SiO₂, 21,0% Al₂O₃, 1,43% Fe₂O₃, bez CaO i MgO.

Ležište Dupale, 1,5 km sjevernije od Bešlinca ima izdanak debeo 0,3 m, otvoren 30 m po pružanju. Kemijski sastav gline je: 4,94% gub. žar., 61,9% SiO₂, 22,67% Al₂O₃, 7,68% Fe₂O₃, bez CaO i MgO.

Ležište Mala Kosna, 1 km SE od Bešlinca istraženo je 1940. g. s 35 bušotina od kojih su samo dvije naišle na bijelu glinu (T o l i ć, 1948).

Ležište Rujevac nalazi se kod kuće Zuber u istoimenom selu. Izdanak bijele masne gline debeo je 0,2–0,3 m. Ležište nije istraživano. U ležištu Meničani u dolini potoka Bušnica ispod vrha Klopčić Šume vide se izdanci bijele, masne, plastične gline neposredno uz serpentine i lercolite.

Na potezu Rujevac-Miletići raskopima su otkriveni slojevi keramičkih glina kod Miletića, Miličevića, Niševića, Brda Vilenjskog i Pedlja. Prema rezultatima istraživanja Šikića et al., (1970) to područje je izgrađeno od pliocena kontinentalnog facijesa. Donji dio sastoji se od krupnozrnih sedimenata koji su direktno taloženi na starom reljefu. Gornji dio pliocenskih naslaga sastoji se od tamnosivih i sivih plastičnih glina debelih oko 8 m. To su montmorijonitsko-kaolinitsko-ilitne gline pogodne za proizvodnju keramike. Iznad glina je sloj sivozelenih kvarcnih pijesaka debeo 2,2 m s feldspatom, odlomcima kvarcita i čerta te malo granata i kromita. Povrh toga su žute i smeđe pjeskovite i siltozne opekarske gline debele 15 m pokrivene pjeskovitom ilovinom. Slojevi su gotovo neporemećeni, horizontalni ili blago nagnuti.

Ležište Pedalj nalazi se kod sela Stupnica, 0,4 km E od sela Pedalj. To je najveće i najbolje istraženo ležište koje predstavlja sirovinsku bazu tvornice u Rujevcu. Već su preliminarna tehnološka istraživanja izvršena u 1958. god. pokazala da je glina Pedlja upotrebljiva za proizvodnju šamotne opeke niskog SK 28/29, za fasadne pločice i za izvlačenja proizvoda u vakuum preši. Istražni radovi izvedeni 1968/70. utvrdili su da sloj gline ima debljinu od 6,5 do 9,2 m i da je ujednačenog sastava. Horizontalno položena leća gline ima promjer 800 m s rezervama od 645.000 t B kategorije, 1.351.000 t C₁ kategorije i 2.240.000 t C₂ kategorije. Krovinske opekarske gline imaju rezerve od 7 mil. tona. Mineraloška analiza koju je izradila Magdalenić (1974) dala je: 20–44% kaolinita, 7–16% ilita, 13–

30% montmorijonita te 30–45% kvarca s malo feldspata, klorita, getita, organske tvari i rijetkih detritarnih partikula raznih tipova stijena. Kemijske analize dale su ove rezultate:

Jezgra bušotine	gub. zar.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	SO ₃
B-3 (17,0–20,3 m)	6,52	64,58	21,95	1,42	1,29	1,39	0,54	1,75	0,28	–	0,21
B-3 (24,0–25,4)	7,35	48,98	25,35	10,45	1,28	1,49	0,62	1,58	0,25	0,18	0,23

Gline Pedlja se lako obrađuju uz dodatak 21–29% vode. Čvrstoća na lom je niska, od 0,5 do 0,7 MPa, stezanje je 5–7%, deformacije kod paljenja su male i nastaju kod sintrovanja. Gline nemaju karbonata. Pogodne su za sve tipove tehnologija koje se pale do 1100°C te za keramičke proizvode koji se pale između 1100–1400°C. Jedna trećina uzoraka (A grupa) je upotrebiva kao primarna komponenta za proizvodnju pločica, sanitarnu tehniku i kiselo otporne proizvode. Ti se uzorci pale u svijetloj krem boji, u području sintrovanja u još svijetlijem tonu. Dvije trećine uzoraka pale se zagasitiije, a kasnije u sivoj boji. Upotrebivi su iako u manjem udjelu za sve tehnologije proizvodnje podnih i zidnih pločica.

U općini Kostajnica u podnožju Begić brda na poziciji Donja Velešnja vide se izdanci kaolinških (?) glina debeli 0,2–0,4 m (I. G. I., 1968).

U općini Glina Pikija (1968) navodi izdanke keramičkih glina s obje strane rijeke Gline unutar naslaga donjeg levanta i pleistocena kao proslojke u pijescima i šljuncima. Sadrže 34% kaolinita, zatim ilita, montmorijonita, kvarca, feldspata. Gubitak žarenjem iznosi 7–12%.

U općini Novska u području Jagma-Popovac-Paklenica gornjopontske, a još više paludinske i pleistocenske naslage sadrže gline raznih boja među kojima i kaolinške, vatrostalne gline (Kranjec & Blašković, 1976).

13. Voda za piće i industriju iz miocenskog akvifera

Naslage srednjeg miocena nalaze se u Baniji između Zrinjske gore na jugu i rijeke Kupe na sjeveru. To su litotamnijski vapnenci, pješčenjaci te glinoviti vapnenci koji su mjestimice izrazito nevezani. Primarna poroznost je značajna za akumulaciju podzemnih voda, a sekundarna za omogućavanje podzemnih tokova (Urumović, 1989). Tortonski akviferi uočeni su u vapnencima slivova potoka Golinja (izdašnost 80 l/sek) i Svinice (40 l/sek), oba između Gline i Pokupskog; potoka Utinje (100 l/sek) SW od Petrinje, potoka Graduše (15 l/sek) i rijeke Sunje (110 l/sek) kraj grada Sunje (Šikić & Urumović, 1977). Po mišljenju Urumovića & Dujmovića (1979) i Urumovića & Hlevnjaka (1982) kapacitete navedenih akvifera moguće je povećati odgovarajućim bunarskim zahvatima. Povoljni tortonski akviferi mogu se očekivati na južnoj strani Zrinjske gore u području općine Dvor na Uni, jer su i geološki i hidrološki uvjeti povoljni, te ih je potrebno sistematski istraživati.

Iz tortonskog akvifera opskrbljuju se vodom gradovi Glina, Petrinja i Kostajnica. Grad Glina i okolna naselja dobivaju vodu iz akvifera u potoku Golinji kod Gornjeg Taborišta s dva bunara

kapaciteta 40 l/sek. Crpilište se može proširiti i osigurati vodu za cijeli vodoopskrbni sistem. Grad Petrinja dobiva vodu iz 10 bunara i izvora tortonskog akvifera s kapacitetom od 100 l/sek. Grad Kostajnica koristi podzemnu vodu iz Pašino Vrela kraj sela Mečenčani s dva cijevna bunara koji daju 37 l/sek vode (Magdalenić et al., 1976).

14. Voda za piće i industriju iz kvartarnog akvifera

Gornja hidrološka zona između Save i Drave stratigrafski pripada kvartaru a u njoj se razlikuju tri hidrološke jedinice, od kojih područje rijeke Odre i ravnica lijeve obale Save pripadaju jedinici ravnčarskih krajeva. U toj jedinici vodonosni horizonti imaju primarnu poroznost a koeficijent filtracije je visok. Dubina podzemne vode varira od 0 m na istoku, 1–3 m kod Siska pa do 60 m kod Zagreba. Kapacitet bunara je 4–8 l/sek na istoku do 20–60 l/sek na zapadu. Nivo vode nalazi se na prvom nepropusnom sloju i oscilira tim više što je bliži rijeci Savi. Kvalitet vode za piće opada od zapada ka istoku Posavine, zadovoljava do Lipovljana. Voda Posavine po Miletiću, (1969) pripada posebnoj hidrokemijskoj jedinici koju karakterizira visoka mineralizacija (778 mg/l vode), visoka medijalna tvrdoća i visoka medijalna karbonatna tvrdoća. Pritisak vode raste od zapada ka istoku Posavine gdje se voda nalazi pod arteškim pritiskom. U istom se smjeru smanjuju kapacitet i vodopropusnost a sve jače dolazi do izražaja dublji, donji vodni horizont (Pikija, 1986 za lokalitet Dubrovčak). Po Urumoviću et al., (1976) elektrokarotazni dijagrami pokazuju da gornji dio akvifera pripada rastresitim kvartarnim sedimentima debelim nekoliko stotina metara, najviše u središnjim dijelovima Savske potoline. Taj dio ima visok udio propusnih slojeva, slatku vodu i mogućnost njenog komuniciranja. U kvartarnim naslagama Banije opskrba vodom je manje povoljna, jer su naslage mnogo tanje i u sušnim mjesecima, zbog visokog hipsometrijskog nivoa u odnosu na riječnu vodu, slab je kapacitet.

Iz kvartarnog akvifera vodom se opskrbljuju Dvor na Uni i područje Sisak-Petrinja. Gradić Dvor na Uni crpi vodu bunarima akvifera rijeke Une (20 l/sek), ali je kapacitet malen zbog vrlo tankog sloja propusnih naslaga pijesaka i šljunaka. Crpilište je po K. Urumoviću izloženo zagađenju industrijskim otpadnim vodama. Na temelju studije Poljaka et al., (1974) opskrba Siska i Petrinje površinskim vodama Kupe i podzemnih voda naslaga aluvija Kupe ne zadovoljava. Po njihovom mišljenju potreban je zahvat podzemne vode šireg područja Siska

te su predložili izgradnju crpilišta kod Grede sa 150 l/sek i kod Lekenika s 300 l/sek. Za realizaciju takvih projekata započelo je ispitivanje debelih naslaga šljunaka i pijesaka u ravnici uz rijeku Savu (Šarin, 1976). Izvedena je prva faza istraga geoelektričkim sondiranjem uz desnu obalu Save od Drneka do Trebarjeva s razmakom sonde od 500 m i dubinom 100 m. Dobiveni indeksi provodnosti ukazali su na vrlo potencijalni akvifer N i NW od Lekenika koji se sastoji od debelih naslaga šljunaka i pijesaka vrlo velike propusnosti pogodan za lociranje bunara s kapacitetima više od 50 l/sek, ponegdje do 80 l/sek pa i 100–130 l/sek. Glavni izvor napajanja akvifera je rijeka Sava. Geoelektrična mjerenja pokazala su da je podloga korita Save u sektoru Stružec-Prečko vrlo propusna, manje povoljna je u sektoru Drnek-Vrbovo i Rača-Jezero. Bunari bliže Savi su izdašniji.

Šarin et al. (1976) ispitali su kvalitet podzemnih voda NW dijela Hrvatske za potrebe navodnjavanja. Vode su klasificirane u odnosu na (a) hidrokemijski faktor SAR (sodium adsorption ratio) koji odražava konc. Na^+ u odnosu na Ca^{2+} i Mg^{2+} ione te (b) salinitet (ukupna mineralizacija) mjeren i izražen kao specifična električna vodljivost. U dolini Save prevladavaju vode III klase, osobito E i SE od Velike Gorice. U području Vukomeričkih Gorica voda je I i II klase tj. vrlo dobra i pogodna za navodnjavanje.

15. Gline za proizvodnju opeke i crijeva

(a) u općini Sisak: glinište Žažine, 10 km WNW od Siska, sadrži glinu koja daje pečenu ciglu sa stezanjem od 8,8% i upijanjem vode od 9,5%. Lokalitet je perspektivan. Glinište Veliki Gaj nalazi se na lijevoj obali Save NE od Siska. U 1952. g. ciglana »Odra« proizvodila je 3 mil. komada opeke i 1,5 mil. komada crijeva. Naslage gline su debele 5 m. Naknadnim bušenjem proširena je sirovinna osnova, ali je glina sadržavala previše vapnenca a upijanje vode nakon pečenja kretalo se od 20,9 do 34,2%. Povoljniji lokalitet je kod Galdova SE od Siska. Glinište Kanak-Crnac, SSE od Capraga, istraženo je u 1948. god. i utvrđene su značajne rezerve gline. Glina pečenjem daje ciglu sa stezanjem od 6% i upijanjem vode od 14,9%. Glinište Šaš nalazi se NW od željezničke stanice Šaš. Sa 11 bušotina dokazane su rezerve od 150.000 m³ gline u sloju debelom 4–5 m. Pečena opeka imala je stezanje 3,4–8,8%, a upijanje vode 9,8–16,6%. Pogodna je dijelom za proizvodnju opeke, dijelom za crijeva.

(b) u općini Petrinja: na gliništu Jazvenik, SE od istoimenog sela na putu za Drenčinu, s 12 bušotina istražen je sloj gline debeo 6,5–7 m. Pečena opeka imala je stezanje 7,5%, a upijanje vode 9,2%. Glina na poziciji Veliki Klanjac dala je opeku sa stezanjem od 12,6% i upijanjem vode od 6,8%. Glinište Češko Selo, 4 km E od Petrinje, smatra se perspektivnim. Glinište Donji Jabukovac-Kraljevčani istočno od sela Jabukovac davalo je 1948. glinu za ciglanu poljskog tipa. Glinište Banski Grabovac, 13 km južnije od Petrinje, je većih razmjera, ali je nedovoljno istraženo.

(c) u općini Glina: Glinište »Obnova«, 1 km od željezničke stanice Glina otvoreno je 1920. g., obnovljeno 1945. g. s moderniziranom ciglanom. U 1954. s 8 bušotina utvrđene su rezerve gline od 400.000 m³. Gline raznovrsne masnoće nakon miješanja i stajanja preko zime daju sirovinu za proizvodnju šuplje i pune opeke, stropne i blok opeke te svih vrsti crijeva. U 1958. g. ciglana je proizvodila 2 mil. komada proizvoda, a predviđena je rekonstrukcija na 5 mil. komada.

(d) u općini Dvor na Uni: Glinište Rosulja, 3 km NW od Dvora na Uni, istraženo je 1948. s 10 bušotina i utvrđen je sloj gline debeo od 5 do 13,7 m. Glina je pogodna za proizvodnju opeke i tlačnog crijeva. Stezanje pri pečenju bilo je 7–9%, a upijanje vode 11,1–13,7%. Miješana s laporom pogodna je za proizvodnju tankostijene robe. Glinište Pedalj u svom krovinskom dijelu sadrži oko 7 mil. tona gline za proizvodnju opeke i crijeva.

(e) u općini Kostajnica: Iz gliništa Pounje uz željezničku stanicu Hrvatska Kostajnica proizvedena je cigla iz sloja gline debelog 2,5–4 m, a crijeva uz dodatak lapora iz podine. S 14 bušotina na obje strane gliništa proširena je sirovinna osnova. Tehnološkim ispitivanjem utvrđena je mogućnost proizvodnje pune i šuplje opeke, crijeva i tankostijene robe. Rezerve su procijenjene na 155.000 m³, uz godišnju proizvodnju 1,5 mil. komada opeke i 0,5 mil. komada crijeva. Glinište Hrvatska Dubica u Jelas Polju, koje je snabdjevalo sirovinom dvije poljske ciglane, prošireno je s 4 bušotine (1949) i pronađene su rezerve za proizvodnju opeke i crijeva. Pri pečenju glina je imala stezanje od 9% i upijanje vode od 10%. Prikladna je za proizvodnju svih vrsti opeka, crijeva i tankostijene robe.

(f) u općini Novska: Glinište Novska istraženo je 1968. god. i smatra se perspektivnim. Postoje još gliništa Lipovljani i Lipovica. Po mišljenju Kranjeca & Blaškovića (1976) i Šparice et al., (1984) u području općine u gornjopontskim, a još više u paludinskim i pleistocenskim naslagama postoje pojave opekarskih raznobojnih glina.

Podaci o navedenim gliništima nalaze se u izvještajima Bolčića (1948), Tolića (1948), Ferića & Bolčića (1948), Ferića (1948), Tolića (1954), Bolčića & Ferića (1952), I. G. I. (1968), Magdalenić (1974), Lukšića (usmeno saopćenje, 1988), Jovanovića & Magaša (1986).

16. Šljunak i pijesak

Na obalama Save, Kupe i Petrinjčice kopa se pijesak a više manjih kopova pijeska ima u paludinskim, donjolevantskim i pleistocenskim naslagama (Pikija, 1986). Ležišta šljunaka i pijesaka ima i u kvartarnim naslagama NE od Dubice, u koritu rijeke Une. Eksploatiraju se: Uštica, Jasenovac, Višnjica (Jovanović-Magaš, 1986). Po Lukšiću u luci Sisak i u Galdovu postoji stalna deponija šljunka i pijeska.

17. Ostale mineraloške pojave

Treset ima u glinovitim i pjeskovitim siltovima, šljuncima i pijescima u podlozi holocena Savske

potoline (Pikija, 1986). Tripolija u vidu proslojaka ima u sarmatskim laporima u području Jagma-Popovac (Kranjec-Blašković, 1976) i u donjo-sarmatskim slojevima kod Rujevca i Dobrljina (Šikić et al., 1970). Limonit kao konkrecije nalazi se u sloju debelom oko 1 m koji leži ispod 0,5 m debelih naslaga »šarenih« kvartarnih naslaga 3 km W od Sunje (Črnko, 1989). Bituminozni tamnosivi dolomit Kordić brda kod Cvetojevića mogao bi se koristiti kao prirodno gnojivo (Lukšić, 1979).

Primljeno: 15. II. 1993.

Prihvaćeno: 27. V. 1993.

LITERATURA

- Andrian, v. F. (1868): Die Erzlagerstätten bei Tergovi in der croat. Militärgrenze. – *Verh. geol. Reichsanstalt*, Wien
- Babić, Lj., Gušić, I. & Županić, J. (1976): Grebenski paleocen u Baniji (Središnja Hrvatska). – *Geol. Vjesnik*, 29, 11–47, Zagreb
- Buzaljko, R. & Mojičević, M. (1985): Tumač osnovne geol. karte list B. Novi, Sarajevo
- Čubrić, S. (1987): Obnovljiva geotermijska energija i njen utjecaj na ekonomiku proizvodnje geotermijske energije na nekim ležištima u SR Hrvatskoj. Doktorska disertacija, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- Galović, S. (1981): Perspektive pronalazanja i korištenja termalnih voda na širem jugoistočnom području Zagreba. – *DIT, INA-Naftaplin*, II, 6, Zagreb
- Gjetvaj, I., Martinec, R. & Vlašić, B. (1986): Problematika i perspektiva na istražnim područjima INA Naftaplina. – *Nafta*, 37, 7–8, 343–352, Zagreb
- Hacquet, B. (1789): Oryctographia carniolica, oder physikalische Erdbeschreibung des Herzogthumes Krains, Istrien und zum Teil d. benachbarten Länder, Leipzig
- Haramustek, B., Miholić, S. & Trauner, L. (1952): Godišnjak balneološkog klimatološkog instituta NR Hrvatske, sv. I, 162 str., Zagreb
- Ivančević, I. & Tomić, D. (1946): Fluor u termalnim vodama Siska, Lipika i Daruvara. – *Izv. izd. Inst. za farmakol. i toksikol.*, 3/1946, 27–37, Zagreb
- Jelaska, V., Bulić, J. & Oreški, E. (1970): Stratigrafski model eocenskog fliša Banije. – *Geol. Vjesnik*, 23, 81–94, Zagreb
- Jovanović, Č. & Magaš, N. (1986): Osn. geol. karta list Kostajnica, Beograd
- Jurković, I. (1959): Pojave barita u Hrvatskoj. – *Geol. Vjesnik*, 12, 77–94, Zagreb
- Jurković, I. (1960): Polymetal parageneses of the ore occurrences in the catchment area of the Srebrenjak brook south of the town Dvor na Uni in Croatia. – *Geol. Vjesnik*, 13, 149–161, Zagreb
- Jurković, I. (1962): Rezultati naučnih istraživanja rudnih ležišta u NR Hrvatskoj. *Geol. Vjesnik*, 15/1, 249–294, Zagreb
- Jurković, I. (1988): Hercinska metalogeneza rudnih ležišta Trgovske Gore u Hrvatskoj. *Geol. Vjesnik*, 41, 369–393, Zagreb
- Jurković, I. (1989): Galena-bearing ore occurrences in the Čatrnja district of Trgovska Gora in Croatia. – *Zbornik RGN fakulteta*, 23–28, Zagreb
- Jurković, I. (1989 a): Copper ore deposits in the Gradski potok ore field of Trgovska Gora district in Croatia. – *Geol. Vjesnik*, 42, Zagreb
- Jurković, I. (1990): Iron-Ore Deposits in the Kosna ore field Trgovska Mountain, Croatia. *Geol. Vjesnik*, 43, 187–194, Zagreb
- Jurković, I. & Šinkovec, B. (1978): Razvoj geologije rudnih ležišta u SR Hrvatskoj u proteklih 25 godina (1951–1976). – *Geol. Vjesnik*, 30, 317–339, Zagreb
- Jurković, I. & Durn, G. (1988): Lead deposits in the Zrin district of Trgovska Gora in Croatia. – *Geol. Vjesnik*, 41, 317–339, Zagreb
- Kišpatić, M. (1899): Nastavak bosanske serpentinske zone u Hrvatskoj. – *Rad JAZU*, 139, 44–73, Zagreb
- Kišpatić, M. (1901): Rude u Hrvatskoj. – *Rad JAZU*, 147, Zagreb
- Kranjec, V. (1982): Tendencije i neki problemi najnovijih istraživanja nafte i plina u glavnim područjima Jugoslavije. – *Nafta*, 33/9, 479–482, Zagreb
- Kranjec, V. & Blašković, I. (1976): Geološki odnosi u području Jagma-Popovac-Paklenica (zapadna Slavonija, Sjeverna Hrvatska) s osobitim osvrtom na pojave kremenih pijesaka. – *Geol. Vjesnik*, 29, 91–123, Zagreb
- Laboš, V., Krulc, Z. & Aljinović, B., Brdarević, N. & Lovrić, D. (1979): Rezultati dosadašnjih geofizičkih istraživanja »Pregibne zone«. – *Nafta*, 32/10, 487–497
- Lipold, V. M. (1856): Die Erzlagerstätten nächst Trgove im zweiten Banat-Regimente d. croat. Militärgrenze. – *Jhr. geol. Reichsanst.*, 7, 484–850, Wien
- Magdalenic, Z. (1974): Kontinentalni tercijerni sedimenti područja Meterize-Pedalj u Baniji. – *Geol. Vjesnik*, 27, 173–187, Zagreb
- Magdalenic, A., Jurak, V., Kovačević, S. & Capar, A. (1976): Problemi zahvata vode u dolini Sunje. – *Zbornik 4. Jug. simp. o hidrogeol. i inž. geol.*, knj. I, Hidrogeologija, 223–232, Skopje
- Majer, V. (1973): Spiliti i dijabazi iz Šašave i spiliti iz Čemernice u Baniji (Hrvatska). – *Geol. Vjesnik*, 26, 123–136, Zagreb
- Majer, V. (1974): Spiliti Vratnika u Baniji (Hrvatska). – *Geol. Vjesnik*, 27, 199–207, Zagreb
- Majer, V. (1976): Stijene »dijabaz-spilit-keratofirske asocijacije« u području između Klasnića i Brezova Polja u Baniji (Hrvatska). – *Geol. Vjesnik*, 29, 221–235, Zagreb
- Majer, V. (1979): Stijene »dijabaz-spilit-keratofirske asocijacije« u području Bojne (Hrvatska). – *Geol. Vjesnik*, 31, 229–240, Zagreb
- Majer, V. (1980): Stijene »dijabaz-spilit-keratofirske asocijacije« u području Gvozdanskog i Ljeskoviće u Baniji (Hrvatska). – *Acta Geologica*, 10/1, 1–33, Zagreb
- Majer, V. (1983 a): Stijene dijabaz-spilit-keratofirske asocijacije u okolici Hrvatske i Bosanske Kostajnice (Jugoslavija). – *Rad JAZU*, 404, *Razred za prir. znanosti*, 19, 7–26, Zagreb
- Majer, V. (1983 b): Magmatske stijene »spilit-keratofirske asocijacije« iz tercijernih konglomerata s oboda Zrinjske Gore u Baniji. – *Rad JAZU*, knj. 404, *Razred za prir. znanosti*, knj. 19, 27–52, Zagreb
- Majer, V. (1984): Metamorfne stijene u ofiolitskoj zoni Banije, Jugoslavija. I dio. Metapeliti. – *Rad JAZU*, 411, *Raz. prir. znan.*, 20, 35–82, Zagreb
- Majer, V. & Slovenec, D. (1973): Talk i brucit iz serpentinita kod Brezovog Polja u Baniji (Hrvatska). – *Geol. Vjesnik*, 26, 123–133, Zagreb
- Miholić, S. (1929): Geohemija joda. – *Rad XI god. skupa Jug. Lek. društva*, Beograd
- Miholić, S. (1934): Kemijsko istraživanje jodnih voda u Jugoslaviji. – *Glasnik Hem. društva Kralj. Jugoslavije*, knj. 5/1 sv. 3 i 4, 155–177, Beograd
- Miholić, S. (1940): Noviji nazori o kemiji mineralnih voda. – *Arhiv za kemiju i tehnologiju*, 14, 142–155, Zagreb
- Miletić, P., Nowinsky, A. & Urumović, K. (1975): O drugoj hidrogeološkoj zoni Sjeverne Hrvatske, *Zbornik radova RGN fakulteta III*, 97–100, Zagreb
- Mutić, R. (1979): Tufovi u donjohelvetskim naslagama u području Brestika i Bojne (Banija, Hrvatska). – *Geol. Vjesnik*, 31, 353–366, Zagreb
- Palinkaš, L. (1985): Lead isotope Patterns in Galenas from some Selected Ore Deposits in Croatia and NW Bosnia. – *Geol. Vjesnik*, 38, 175–189, Zagreb
- Palinkaš, L. (1988): Geokemijske karakteristike paleozojskih metalogenetskih područja Samoborske Gore, Gorskog Kotara, Like, Korduna i Banije. – *Disertacija*
- Palinkaš, L. (1990): Siderite-Barite-Polysulfide Deposits and Early Continental Rifting in Dinarides. *Geol. Vjesnik*, 43, 181–186, Zagreb
- Paul, C. M. (1874): Die Braunkohlen-Ablagerungen von Croa-tien und Slavonien. – *Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst.*, III Heft, 24 Band, Wien

- Pikija, M. et al., (1986): Osnovna geol. karta lista Sisak, Beograd
- Raffaelli, P. & Magdalenić, Z. (1970): Metamorphic and magmatic rocks in the Gvozdansko-Brezovo Polje Area (Banija). – *Bull. Sc. Cons. Akad. Jug. (A)*, 15/9–10, 313–314, Zagreb
- Reuter, K. (1910): Die Bešlinacer Bergbauverhältnisse, Bešlinac. In R. Papp's (1919): Die Eisenerz – und Kohlenvorräte des ungarischen Reiches, Budapest
- Spaić, V. & Vugrinec, J. (1982): Ocjena perspektivnosti i predviđanja daljnjih istražnih radova na naftu u prostoru »Pregibne zone« na teritoriju SR Hrvatske. – *Nafta*, 32/11, 549–560, Zagreb
- Šarin, A. & Kostović-Donadini, K. (1976): Kvalitet podzemnih voda za navodnjavanje u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. – Zbornik radova 4. Jug. simp. o hidrogeol. i inž. geol., 381–385, Skopje
- Šimunić, A. & Magdalenić, Z. (1972): Geološka istraživanja pliocenskih glina Korduna i Banije. – VII Kong. geol. Jug. (1970), knj. III, 207–297, Zagreb
- Šparica, M. (1981): Mezozoik Banije, Korduna i dodirnog područja Bosne. – *Nafta, posebno izdanje*, 245 str., Zagreb
- Šparica, M. & Buzaljko, R. & Jovanović, Č. (1984): Osnovna geol. karta, list Nova Gradiška, Beograd
- Tomić, D. (1958): Der Fluorgehalt Kroatischer Trink-und Mineralwässer. – *Gesundheits-Ingenieur*, 79/1958, 11, 337–341
- Trauner, L. (1954): Sisački jodni peloid. – *Reumatizam*, 1, 38, Zagreb
- Trauner, L. & Miholić, S. & Grmek, M. D. (1955): Jedno lječilište Sisak. – *Liječnički Vjesnik*, LXXVII/1955, 10–12, 553–540, Zagreb
- Tučan, F. (1941): Mineraloško-petrografsko istraživanje Trgovske Gore. – *Ljetopis JAZU*, 53, Zagreb
- Urumović, K., HERNITZ, Z., Šimon, J. & Velić, J. (1976): O propusnom mediju kvartarnih te gornjo i srednjopliocenskih naslaga Sjeverne Hrvatske. Zbornik radova 4. Jug. simp. o hidrogeol. i inž. geol., knj. I, Hidrogeologija, Skopje
- Zepharovich, v. V. R. (1873): Mineralogisches Lexicon II, Wien
- NEOBJAVLJENO
- Aleksijević, A. (1932): Studie über den Bergbaubesitze der Aktiengesellschaft für Montanindustrie »Banovina d. d.«. – A. IGI (Arhiv Instituta za geološka istraživanja) Zagreb
- Anić, D. (1949): Rudarski radovi na ugljen u području Vrtljine-Buzeta i Dodoši-Tremsušnjak, južno od Gline. – A. IGI br. 1509, Zagreb
- Babić, B. (1949): Bijele i kaolinske gline u NR Hrvatskoj. – A. IGI br. 1590, Zgb
- Bolčić, I. (1948 a): Prethodni izvještaj o pregledu gliništa ciglane KNO Kostajnica. – A. IGI br. 895, Zagreb
- Bolčić, I. (1948 b): Prethodni izvještaj o istraživanju gliništa ciglane Rosulja KNO Dvor na Uni. – A. IGI br. 896, Zagreb
- Bolčić, I. (1948 c): Prethodni izvještaj o istraživanju gliništa Kanak-Crnac, GNO Sisak. – A. IGI br. 1040, Zagreb
- Bolčić, I. (1948 d): Izvještaj o pregledu gliništa Jazvenik, Sisak, A. IGI br. 771
- Bolčić, I. (1948 e): Izvještaj o istraživanju sirovina u kotaru Petrinja, A. IGI br. 846, Zagreb
- Bolčić, I. (1949): Prethodni izvještaj o istraživanju gliništa poljske ciglane u Hrv. Dubici. – A. IGI br. 1579, Zagreb
- Bolčić, I. & Šikić, D. (1952): Definitivni izvještaj o geol. pregledu novog gliništa »Veliki Gaj« preko Save. – A. IGI br. 2027, Zagreb
- Bolčić, I., Takšić, A. & Sila, A. (1953): O rekognosciranju kamenoloma vapnenca u Medurašama, Kraljevcanima i Hrstovici, kotar Petrinja. – A. IGI br. 2088
- Braun, K. (1977): Regionalna istraživanja bakronosnog područja Trgovske gore. A. IGI br. 6513, Zagreb
- Braun, K., Dravec-Braun, J., Peh, Z. & Crnogaj, S. (1986): Izvještaj o rezultatima istraživanja nemetalnih sirovina područja općine Dvor na Uni u 1985. g. A. IGI, 120/86, Zagreb
- Devidé-Neděla, D. (1953): Rudno područje Bešlinac. Geološka karta s tumačem. A. IGI, Zagreb
- Ferić, M. (1948): Tehnološki izvještaj o ispitivanju gliništa ciglane u Sašu, KNO Kostajnica. – A. IGI br. 1026, Zagreb
- Ferić, M. (1949): Izvještaj o tehnološkom ispitivanju uzoraka gline s gliništa kotarske ciglane u Kostajnici. – A. IGI br. 1585, Zagreb
- Ferić, M. & Bolčić, I. (1948): Izvještaj o ispitivanju gliništa ciglane Rosulja, KNO Dvor na Uni. – A. IGI br. 1001, Zagreb
- Ferić, M. & Bolčić, I. (1949): Izvještaj o istraživanju gliništa kotarske ciglane u Sašu. – A. IGI br. 1057, Zagreb
- Filjak, R. (1952): Izvještaj o geološkim istražnim radovima na području Kozarica-Krička-Novska. – A. IGI, Zagreb
- Filjak, R. (1952 a): Izvještaj o geološkim i tektonskim odnosima te pojavama mladog sjajnog kamenog ugljena u Buzeti (Banija). – A. IGI br. 2056, Zagreb
- Granigg, B. (1934): Mišljenje o nalazištima željezne rudače kod Bešlinca kraj Bos. Novog (prevod s njemačkog). A. IGI, Zagreb
- Hauer, K. (1910): Izvještaj o rudnim pojavama Trgovske gore (prevod). A. IGI, Zgb
- Inst. za geol. istr. (1970): Mineralne sirovine u Soc. Rep. Hrvatskoj. – A. IGI br. 4868, Zagreb
- Inst. za građev. istr. (I. G. I.) (1968): Mineralne sirovine i hidrogeološka problematika područja bivšeg kotara Sisak (u izvještaju se nalaze i poglavlje o metalnim sirovinama Trgovske gore od B. Šinkovca, te o ugljenima od A. Takšića. – A. IGI br. 4524, Zagreb
- Jovanović, D. (1964): Ležišta glina, keramičkih sirovina, njihova dosadanja istraživanja i potreba daljnjih istraživanja. – A. IGI br. 3777, Zagreb
- Jurković, I. (1953): Rudno područje Bešlinac. – A. IGI, Zagreb
- Jurković, I. (1962): Studija metalogene oblasti Trgovske Gore. Dio II. A. IGI, Zagreb
- Jurković, I. & Kulik, R. (1948): Zapisnik o pregledu rudnika mangana Pecka i rudnika bijele gline Bešlinac. – A. IGI br. 810, Zagreb
- Jurković, I. & Anić, D. (1949): Ugljionosne naslage područja Kravarsko-Sisačko Cerje. – A. IGI br. 1629, Zagreb
- Lukšić, B. (1979 a): Istraživanje za cementnu industriju Dvor na Uni, ležište Divuša. – A. IGI br. 7275, Zagreb
- Lukšić, B. (1979 b): Istraživanje kvarcnog pijeska na području Dvora na Uni, ležište Udetin i ostala nalazišta. A. IGI br. 7280, Zagreb
- Magdalenić, Z. (1971): Petrografске analize uzoraka paleozojskih i pliocenskih sedimenata iz područja Meterize-Pedalj, region Kordun-Banija. – A. IGI br. 72/71
- Paskiević, K. (1945): Rezultati dosadanjih ispitivanja kaolinskih rudišta FD Hrvatske. A. IGI br. 452, Zagreb
- Raffaelli, P. & Šćavničar, B. (1968): Sedimentološka i geokemijska korelacija paleozojskih naslaga Dinarida, IV dio, 94 str. – A. IGI, Zagreb
- Šahnazarov, D. (1943): Drugi izvještaj o istražnim bušotinama Siska, Hrvatska. – A. IGI br. 395, Zagreb
- Šarin, A. (1976): Istražni radovi za opskrbu Siska podzemnom vodom. Preliminarni tehnički izvještaj. – A. IGI br. 6203, Zagreb
- Šikić, D. (1954): Nadopuna izvještaja i rezerve kamenoloma »Mitne« kod sela Medurače u kotaru Petrinja. – A. IGI br. 2292, Zagreb
- Šikić, L., Milanović, M., Jović-Erceg, B., Šimunić, Al. & Magdalenić, Z. (1970): Godišnji izvještaj o izvršenim radovima na regionalnim istraživanjima minerogenog područja Banija-Kordun u 1969. god. – A. IGI br. 4829, Zagreb
- Šikić, D. & Urumović, K. (1977): Studija vodonosnih naslaga gornjeg badenijena (torton) Korduna i Banije. – Fond RGN fakulteta, Zagreb
- Šimunić, Al. et al. (1972): Regionalna geol. istraživanja minerogenog područja Banije i Korduna. Godišnji izvještaj. – A. IGI br. 5184, Zagreb
- Šimunić, Al. (1985): Rezultati petrografске analize uzoraka dolomita i vapnenca u području Banije. – A. IGI br. 121/85, Zagreb

- Šinkovec, B. (1960, 1961): Istražni radovi na željezne rude na području Trgovske gore i Petrove gore u 1960. i 1961. – A. IGI br. 3390, Zagreb
- Šparica, M. et al., (1981): Tumač kompilacijske geološke karte «Pregibne zone» u 1:200.000. – A. IGI, Zagreb
- Takšić, A. & Juriša, M. (1957): Vukomeričke Gorice. – A. IGI br. 2800, Zagreb
- Takšić, A. & Juriša, M. (1958): Vukomeričke Gorice (nastavak). – A. IGI br. 3047
- Tolić, Lj. (1948): Izvještaj o pregledu mjesta bušenja na području Bešlina, kotar Dvor na Uni. – A. IGI br. 828, Zagreb
- Tolić, Lj. (1951): Analiza istraženih bušenja na području Dodoši. – A. IGI br. 1973/2.
- Tolić, Lj. (1954 a): Geološka istraživanja gliništa ciglane Kostajnica. – A. IGI br. 2319, Zagreb
- Tolić, Lj. (1954 b): Geološka istraživanja gliništa ciglane u Glini. – A. IGI br. 2338, Zagreb
- Tolić, Lj. & Blažević, Z. (1958): Geološka ispitivanja gliništa ciglane »Obnova«, Glina. – A. IGI br. 2980, Zagreb
- Tomašić, I., Brkić, N. & Barić, R. (1986): Sirovinska osnova ležišta vapnenca Zrinj. – A. IGI, Zagreb
- Tučan, F. (1947): Izvještaj o rudnim i mineraloškim prilikama Trgovske i Petrove gore. – A. IGI br. 699, Zagreb
- Turina, I. (1933): Izvještaj. Sudbena procjena visoke peći i njenih postrojenja te rudnih ležišta tt. »Narodna ind. preduzeća A. D.« u Rujevačkom Bešlincu. – A. IGI, Zagreb
- Urumović, K. & Dujmović, J. (1979): Hidrogeološka istraživanja doline Bučice za potrebe vodoopskrbe Pokupskog. – Fond RGN fakulteta, Zagreb
- Urumović, K. & Hlevnjak, B. (1982): Vodoopskrbni sustav općine Glina. Hidrogeološka istraživanja Prezdan Vrela kod G. Taborišta u 1981. g. – Fond RGNF-a, Zgb
- Vučković, J. (1945): O kaolinima u Bešlincu i okolini. – A. IGI br. 323, Zagreb
- Würth, M. (1970 a): Nalaz o ispitivanju glina lokacije »Pedalj«. – A. IGI br. 4829
- Würth, M. (1970 b): Izvještaj o ispitivanju gline »Bešlinac«. – A. IGI br. 5002
- Zloch, T. (1897): Procjena rudokopa i talionica Bešlinac-Trgovce (prevod). – A. IGI, Zagreb

Mineral resources of the Sisak region, Croatia

I. Jurković

In this paper the author describes the ore deposits and occurrences of the metallic and nonmetallic mineral resources of central Croatia covering six communes: Sisak, Petrinja, Glina, Dvor na Uni, Hrvatska Kostajnica and Novska (Fig. 1). The metallic and nonmetallic ore deposits, the occurrences of coal, oil, gas, building material, drinking, balneological and industrial water are classified chronostratigraphically and genetically.

Within the Upper Paleozoic strata are situated magmatic hydrothermal siderite deposits containing smaller or larger amounts of copper, lead and silver sulfides and sulfosalts and also their oxidation zones. The occurrences of smaller barite, quartz and calcite veins have been described as well as relatively rare deposits of limestones, dolomites and sandstones suitable as building material.

In the Mesozoic complex, the only metallic deposits are mineralogical occurrences of hematite related to the Middle Triassic submarine volcanism. More significant are the deposits of the building material such as tuffs, tuffites, limestones, dolomites, all belonging to the Middle and Upper Triassic.

In the frame of the Jurassic ophiolitic complex the author indicates the amphibolites, amphibole schists, spilites, diabases, keratophyres and lherzolites as very suitable building material for the road construction and other construction works. The mineralogical occurrences of talc, serpentine asbestos, magnesite, and granatite related to the same complex were cited, too.

The most space was dedicated to the numerous occurrences of the mineral resources located within the Cenozoic era complex.

To the Paleogene period belong Paleocene limestones suitable for building construction and Eocene (Oligocene) coal deposits.

The Neogene mineral deposits and occurrences are the most important for the whole area. The Lower Helvetian and Pliocene coal deposits in a number of coal regions, the occurrences of oil and gas in the Sava Trough as well as their possible potential in the Suture zone of the Inner Dinarides, are described and estimated.

Among the mineral resources for the constructing industry the Tortonian carbonate rocks, the Pliocene and Quaternary clay-pits for the manufacture of fire-baked bricks, flat and half-round tiles: the Tortonian and Sarmatian limestones and marls suitable for the cement works as also the deposits of the pottery clay, ceramic and fire-clay, are presented.

The deposits of quartz sands, powdery limonite, pyroclastites, gravels and sands have been described.

Specific attention has been devoted to the water supply problem. With this aim in view the Tortonian and Quaternary groundwater aquifers have been described with the evaluation of the possible resource potential for the drinking, balneological, agricultural and industrial water supply.