

## DISKUSIJE

### Prijedlog novih naziva za »bituminozne škrljavce« s osvrtom na njihovo dosadašnje istraživanje u nas

Berislav SEBEČIĆ

*Industroprojekt — 41000 Zagreb, Savska c. 88-a*

U ovom članku se analizira naziv »bituminozni škrljavci« odnosno »škrljci« i potiče se rasprava o tom nazivu i o novim općim nazivima: kerogenci, (piro-)bitumenci i uljavci. Na kraju se osvrće na njihovo istraživanje u nas.

#### UVOD

Povremene rasprave o geološkim nazivima na predavanjima ili sastancima sekcija u geološkim društvima te na skupovima (npr. predavanje u Hrvatskom geološkom društvu, kraće HGD; Cerovac et al. 1979) i rasprave o klasifikaciji i terminologiji klastita na sastancima Sekcija za sedimentologiju (Vijesti HGD-a, 1976 i 1978, te diskusije na II jugoslavenskom skupu o bitumenu i prirodnom asfaltu održanom 1981. u Poreču itd.) ukazuju na neispravnost pisanja nekih naziva, nadalje da neki nazivi ne definiraju proučavani pojam dovoljno precizno ili su primili drugačije značenje pa ih treba mijenjati.

Nije potrebno posebno isticati koliko problema zadaje upotreba naziva s različitim značenjem npr.: asfalt je jednom sinonim za bitumen, a drugi put za smjesu kamenih i mineralnih čestica i bitumena; karbonatno vezivo mikrospar dolazi u značenju i cementacijskog i rekristalizacijskog kalcita; »glinene škrljce« pravilnije glinovite »škrljavce«\* jedni istraživači uvrštavaju u metamorfne stijene, a drugi u sedimentne, to jest glinovite šejlove itd. Ako još k tome dodamo nepravilne nazive kao što su npr. »asfaltni bitumen«, odnosno »para-«, »orto-« i »semibituminozan« za jedan dio kamenih ugljena (po Seylerovoj klasifikaciji, Neručev et al. 1976), zatim »lignit« (od lat. lignum = drvo) za tip ugljena i dr., problem terminologije postaje još složeniji. Pitanje upotrebe naziva asfalt i »asfaltni bitumen« autor je istaknuo u časopisu »Nafta« (Šebečić, 1979), a o upotrebi naziva rekristalizacijski i cementacijski kalcit pisao je među ostalim u Geološkom vjesniku (Šebečić, 1978). Ovom prilikom postavlja se pitanje preciznosti naziva »bituminozni škrlj(av)ac« i potiče se rasprava o tom nazivu i o prijedlogu novih naziva.

\* Naime, pridjev glinen znači koji je od gline, a pridjev glinovit koji sadrži glinu (odnosno minerale glina). Naziv škrljavac je u vezi s pridjevom škrljav, koji se upotrebljava u našoj petrografskoj terminologiji za škrljave — metamorfne — stijene. (Za škrljavac usporedi Kalmeta, 1981.)

## ŠTO SU »BITUMINOZNI ŠKRILJAVCI«?

Naziv »bituminozni škriljavac« i »škriljac« toliko je udomaćen u hrvatskom i srpskom jeziku da se možemo upitati da li je uopće neophodno uvoditi nove nazive.

Do sada je načinjeno više podjela »bituminoznih škriljaca«. Prema porijeklu organske tvari dijele ih na sapropelne i sapropelno-humusne. Prema produktima što daju nazivaju ih: asfaltni, uljni, katranski i parafinski, a prema svojstvima zovu ih gorivi, zapaljivi, sagorivi, zatim asfaltni (topivi) i neasfaltni (netopivi). Nadalje, prema građi anorganske tvari, to mogu biti šejlovi, glinci, laporci, laminirane karbonatne stijene i dr., te prema količini karbonata (CaO i MgO) — karbonatni, alumosilikatno-karbonatni i alumosilikatni. Za gorive stijene (»škriljavce«) V a s s o e-<sup>1</sup> vič predlaže naziv »semikaustolit« tj. polugorivi kamen, a čini prijelazni stijenski varijetet između rasijane organske tvari i ugljena (prema V e s k i j u, 1979). Prema V i t o r o v i ć u (1968) »bituminozni škriljci« su prirodne smjese »pretežno glinovitih i krečnjačkih sedimentata i veće ili manje količine organskog materijala«, koji pri suhoj destilaciji složenim pirolitičkim reakcijama daju ulje. Prirodna organska tvar, nazvana »kerogen« (od grčke riječi »keros«<sup>1</sup> što znači vosak) vrlo je složene makromolekularne strukture i nije topiva u običnim organskim otapalima za razliku od bitumena koji je zapravo topiva organska tvar a nalazi se u malim količinama uz kerogen.

Dakle, »bituminozni škriljavci« ili »škriljci« (u njemačkom »bituminöser Schiefer«) sastoje se od organske materije, nazvane kerogen (odatle naziv kerogenski, odnosno kerogeni »škriljavci«) iz kojega se ekstrahira ulje po sastavu slično prirodnoj nafti (odatle naziv »uljni« i »naftni škriljavci«, glinci i sl.), i anorganske tvari koja samo po vanjskom izgledu (teksturi) nalikuje škriljalcima. Međutim, prema stupnju pretvorbe to su još sitnozrne sedimentne stijene, npr. laminirani cjepljivi glinci, odnosno šejlovi.

## ANALIZA NAZIVA

Prema najranije zabilježenom značenju riječ »škrilj«, koja potječe iz 1475. (S k o k 1973), znači »ploču«, tj. pločast kamen. »Škrilj«, njemački »Schiefer« i latinski »lamina« označavali su nekada isto, tj. pločasti oblik stijene. Međutim, značenje tih naziva nije danas više ekvivalentno, jer je laminiranost osobina sedimentnih stijena a škriljavost metamorfni. Od riječi »škrilj« i »škriljav« nastali su kasnije nazivi za skupinu stijena: »škriljci« i »škriljavci«. Ukoliko su škriljavci bili bituminozni, nazvani su »bituminoznim«, ako su bili glinoviti, nazivali su ih »glinenim škriljalcima«, a one sa karbonatima »karbonatnim škriljalcima«.

Prema tome petrografski naziv škriljavac, odnosno škriljac danas uz svoje iskonsko značenje oblika kamena označuje i skupinu regionalno metamorfni stijena (argiliti, slejtovi, filiti, tinjčasti i karbonatni škriljavci — H u a n g, 1962) s paralelnom i škriljavom teksturom i struktu-

<sup>1</sup> : prvi je ovo ime upotrebio C r u m B r o w n (M c K e e i G o o d w i n, 1925) sa značenjem »supstanca što daje vosak«.

rom. Neki su škriljavci izrazito škriljavi, a u nekih je vidljiva samo lineacija minerala. Izraz »škriljav« je ujedno atribut za orijentaciju minerala.

Kako po predloženoj klasifikaciji i terminologiji klastita Komisije (sada Sekcije) za sedimentologiju Hrvatskog geološkog društva (Vijesti HGD-a, 1976) naziv »glineni škriljavac« odnosno »glineni škriljac«, a prema tome i »bituminozni škriljavac« (»škriljac«), ne treba upotrebljavati za (bituminozni) glinovit sediment, tj. za (bituminozni) šejl (»shale«), pravo se značenje naziva bituminozni škriljavac odnosi na metamorfnu stijenu regionalnog značenja (npr. bituminozni slate = slejt = brusilovac).

Naziv »glineni«, ili bolje »glinoviti<sup>2</sup> škrilj(av)ci«, nije precizan, jer stijene označene tim imenom sadrže pokatkad malo minerala gline i najčešće nisu metamorfne, tj. nisu pravi škriljavci. Zato je bolje upotrebljavati engleski naziv »shale« (šejl). — Šejlovi bogati organskom tvari pokazuju jasno izraženu cjepljivost, pa bi kerogeni glinoviti šejl prije mogli nazvati cjepljivac nego škriljavac.

Suglasno tome pravilnije je reći za glinoviti šejl *glinoviti cjepljivac ili laminac* (ako sadrži lamine) nego »glinoviti škriljavac«.

Šejlovi su raširene, ali najmanje proučavane sedimentne stijene. Zbog svoje sitnozrne strukture teško se vizualno na terenu razlikuju od silita (prašaca), pa ih treba točno mikroskopski odrediti da se ne zamijene sa silitima. Prema sastavu šejl je različito definiran s obzirom na kvantitativni odnos glavnih komponenata. Uvriježeno je da bi šejlo trebao sadržavati 1/3—1/2<sup>3</sup> gline u svom sastavu. Šejlovi bogatiji karbonatima nazivaju se karbonatni (tj. kalcitni ili dolomitni) šejlovi, ugljenom — ugljeviti šejlovi, željezom — željezoviti šejlovi, silicijem — silicijski itd. Pod naziv »bituminozni škriljac« uvrštavani su dosad, a da nisu prethodno točno definirani, i drugi bituminozni sedimenti, a najčešće bituminozne laminirane karbonatne stijene, tj. bituminozni laminirani vapnenci ili dolomiti sa stromatolitnom građom ili bez nje (detaljnija podjela Š e b e č i ć, 1976. i 1978), zatim bituminozni glinci, prašci (siliti), muljci (mudstone), lapori odnosno laporci i sl. Prve opise bituminoznih laminiranih i cjepljivih stijena, koje su nekadašnji istraživači — rudari i geolozi, nazivali »bituminoznim škriljavicima« prihvatili su i kemičari, s time da su ih prema stupnju definiranosti organske tvari nazivali bituminoznim i pirobituminoznim (asfaltnim i neasfaltnim), uljnim (pravilnije uljavim) ili naftnim, zatim kerogenim, parafinskim, spropelnim i sl. škriljavicima. Opći naziv »škriljavac« ili »škriljac« dugo je upotrebljavan, dok se nisu pojavili precizniji petrografski nazivi, kao npr. »bituminozni« glinci, »bituminozni« laporci, »bituminozni« šejlovi itd.

Nadalje, izraz »bituminozan«, ili »bitumenski« također nije prikladan jer »bituminozni škriljavci« sadrže malo bitumena, a glavni im je sastojak organske tvari kerogen iz kojega se, kako je već spomenuto suhom destilacijom, odnosno pirolizom, dobiva ulje.

<sup>2</sup> Glinoviti škriljavci (slates) sadrže u vrlo sitno kristalastoj frakciji, tj. u kriptokristalastom matriksu, minerale gline (kloritnog i ilitnog tipa, a pokatkad i kaolinit), a u »krupnijoj« frakciji uglavnom kvarc, feldspate, klorit, sericit, biotit, magnetit, hematit, pirit, kalcit, dolomit i organsku tvar (H u a n g, 1962, p. 397—398).

<sup>3</sup> Ako prihvaćamo da pravi šejl treba sadržavati 50% minerala glina, onda šejlovi nisu raširene već rijetke stijene.

## NOVI NAZIVI I PODJELE (prilog 1 i 2)

Na temelju izvršene analize naziva »bituminozni škrljavac« autor je došao do saznanja da je pravilnije upotrebljavati nazive: kerogeni, pirobituminozni, pa možda čak i uljavi (?) nego bituminozni (prilozi 1 i 2). Tako valja upotrebljavati nazive: kerogeni glinac, kerogeni šejl, kerogeni vapnenac, kerogeni dolomit, kerogeni laporac, kerogeni rožnac i dr. Opći naziv za kerogenu stijenu mogao bi biti *kerogenac*, a za cijelu skupinu *kerogeni*. Bituminozni ili pirobituminozni škrljavac je također opći naziv za neku škrljavu (tj. metamorfnu) stijenu koja sadrži bitumen odnosno pirobitumen<sup>4</sup> u većoj količini. Analogno tome i *uljavac* ili *uljac* opći je naziv za stijenu koja sadrži ulje, odnosno naftu, a *plinac* za stijenu koja sadrži plin. Dosadašnji nazivi uljani šejlovi, glinci i dr. označavali su da se iz tih stijena dobiva ulje, kao što se iz vapnenačkih ili krečnjakih stijena dobiva vapno ili kreč.

Kerogeni određenog tipa kerogena daju pirolizom uljavce. Međutim, sve uljave stijene ne moraju izravno potjecati iz kerogenih jer irna bituminoznih stijena u čijem bitumenu može biti jače zastupljena uljana frakcija pa bi, za razliku, takve stijene mogli nazvati uljavim bitumenima.<sup>5</sup> Svojstva i sadržaj bitumena u stijeni ovisu o primarnom tipu organske tvari iz koje su nastali, o stupnju njegove katagenske promjene tj. (ne)zrelosti, migraciji i sl. Detaljnu podjelu genetskih tipova bitumena načinili su Korchagina et al. (1974), a bituminoznih karbonatnih stijena Šebečić (1978).

Od predloženih općih naziva za »bituminozne škrljavce« čini se da je kerogenac (odnosno kerogeni) najprihvatljiviji. Podjela krutih organolitogenaca<sup>6</sup> na bitumence i kerogence (prilog 1) izvršena je na temelju veličine (90%) sadržaja određenog tipa organske tvari, tj. bitumena ili kerogena, u ukupnoj organskoj tvari. Ovisno o prevladavanju kerogena ili bitumena u ukupnoj organskoj tvari neke stijene možemo razlikovati mješovite stijene: npr. bituminozni kerogenac ili kerogeni bitumenac. Da bi neku stijenu, u ekonomskom pogledu, mogli nazvati kerogenom ili uljavom potrebno je znati, ili dogovoriti se, koliko ona treba sadržavati kerogena odnosno ulja. Za donju granicu količine ulja predlaže se veličina od 5% a kerogena cca 8–10%. Razvojem tehnologije vjerojatno će se granice moći pomicati i naniže, kao što je to slučaj kod bitumena, gdje je granica već sada 2%. Istraživanje kerogenih stijena vrlo je složen posao te zahtijeva timski rad raznih specijalista: geologa, petrografa, mineraloga, geokemičara, organokemičara, tehnologa i dr. Te su stijene složene po sastavu, postanku, stupnju preobrazbe, klasifikaciji i sl. Osobito su složeni njezini organski dijelovi, koji su najvećim dijelom smjesa polimernih organskih molekula.

<sup>4</sup> Odatle opći naziv za pirobituminoznu stijenu *pirobitumenac* i *pirobitumenci*. Pirobitumen je jedan od produkta pretvorbe kerogena.

<sup>5</sup> Tome suglasno: smolavi (kiseli = ethanol-benzenski i neutralni = benzenski) bitumenci i asfaltenski bitumenci.

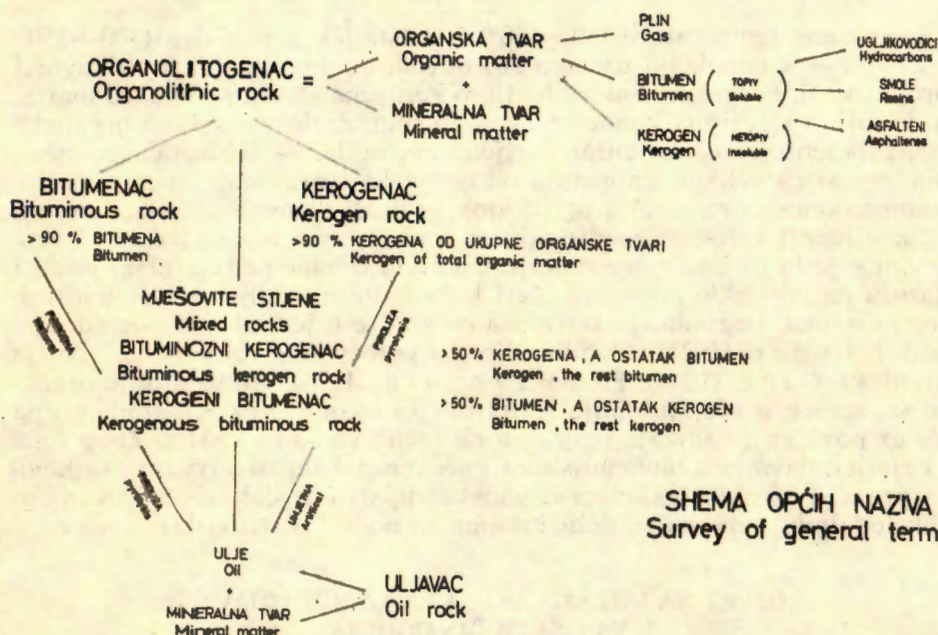
<sup>6</sup> Izvedeno prema nazivu organolit koji je uveo Alpern (1970), a označava po autoru ovoga rada mješovit tip stijene izgrađen od organske tvari i mineralne tvari.

DOSADAŠNJI I NOVI NAZIVI ZA »BITUMINOZNE ŠKRILJAVCE« I NJIHOVA PODJELA  
THE CURRENT AND NEW TERMS FOR »BITUMINOUS SCHISTS« AND THEIR CLASSIFICATION

	Hrvatski i srpski Croatian and Serbian	Engleski English	Francuski French	Njemački German	Ruski Russian	Napomena	Note
Dosadašnji najčešći nazivi Most frequent current terms	bituminozni škriljavac i bituminozni škriljac uljni škriljavac ili škriljac	bituminous shale (schist) oil shale	schiste bitumineux schiste pétrolifère	Bituminöser Schiefer Ölschiefer	горючий сланец* нефтяный сланец	* Umjesto ovog naziva Vassoevič je predložio izraz »semikaustolit« (Veski, 1979).	Instead of this term Vassoevič suggests »semikaustolit« (Veski, 1979)
Dosadašnji rjeđi nazivi Less frequent current terms	pirobituminozni škrilj(av)ac — bitumenski škrilj(av)ac — bituminozni škriljevac — bituminozni škrilj	pyrobituminous shale (schist)	schiste pyrobitumineux	Pyrobituminöser Schiefer	пиробитуминозный сланец	— neudomaćen naziv — jezično nepravilan naziv (Kalmeta, 1981) — nije više u upotrebi	— uncommon term — linguistically incorrect term (Kalmeta, 1981) — not in use
	bitumenac = bituminozna stijena (stena)	bituminous rock	roche bitumineuse	Bitumenreiche Gesteine	битуминозная порода	vidi Šebečić, 1978.	see Šebečić, 1978.
Novi nazivi New terms	kerogenac = kerogena stijena (stena) uljavac = uljava stijena uljac ili uljna stena pirobitumenac = pirobituminozna stijena (stena)	kerogen rock oil rock pyrobituminous rock	roche kérogène roche pétrolifère roche pyrobitumineuse	Kerogengesteine Ölhaltige Gesteine Pyrobitumenreiche Gesteine	керогенная порода нефтяная порода пиробитуминозная порода	opći nazivi — sinonimi za »bituminozne škriljavce«	general terms — synonyms for »bituminous schists«
	kerogeni: vapnenac ili krečnjak, šejl, laporac itd.	kerogenous limestone, k. shale, k. marlstone etc.	calcaire kérogène shale kérogène marne kérogène	Kerogenkalkstein Kerogentonschiefer Kerogenmergl	керогеной известняк керогенный глинистый сланец керогенный мергель	jednostavna podjela	simple classification
Sedimentne stijene Sedimentary rocks	kerogeni biomikrit sa razasutim alokemima kerogeni glinoviti šejl (glinoviti »škriljac«) kerogeni dolomitni laporac itd.	kerogenous sparse biomicrite kerogenous clayey shale kerogenous dolomitic marlstone etc.	biomicrite dispersée kérogène shale argileux kérogène marne dolomitique kérogène	Kerogenreiche Biomicrite Kerogenreicher-toniger Schiefer Kerogenreicher-dolomitischer Mergl	керогений биомикрит керогений глинистый сланец керогений доломитовый мергель	detaljna podjela	detailed classification
Metamorfne stijene Metamorphic rocks	(piro-)bituminozni škriljavac i škriljac (piro-)bituminozni kalcitni škrilj(av)ac itd.	(pyro-)bituminous schist (pyro-)bituminous calcite schist (slate) etc.	schiste (pyro-)bitumineux schiste calcaire (pyro-)bitumineux etc.	(Pyro-)Bituminöser Schiefer (Pyro-)Bituminöser-kalkhaltiger Schiefer u.s.w.	(пиро-)битуминозный сланец (пиро-)битуминозный известковый сланец и т. г.	jednostavna podjela detaljna podjela	simple classification detailed classification

\* Još detaljnije podjele kerogenaca moguće je načiniti prema tipu kerogena kojega sadrže i to po njegovim facijelno-genetskim osobinama (sapropelni i humusni [ugljevit], te prijelazni ili miješani tipovi sapropelno-humusni ili humusno-sapropelni), po kemijskom sastavu kerogena (kerogeni = sedicahyte, SC, obogaćeni alifatskim i alicikličkim strukturama, SC<sub>al</sub> i kerogeni obogaćeni aromatskim strukturama, SC<sub>ar</sub> ili prijelazni tipovi: SC<sub>al-ar</sub> i SC<sub>ar-al</sub> po Vassoeviču — Korchagina et al., 1974); stupnju zrelosti kerogena (nezreo i zreo), relativnoj količini kerogena (slabo, djelomično i jako kerogeni) i sl. Npr. slabo kerogeni (sapropelno-humusni, ili SC<sub>al-ar</sub>) biomicrite sa razasutim alokemima itd.

A more detailed classification of kerogenous rocks can be made according to the type of kerogen they contain, i.e. its facial-genetic properties (sapropelic or humic [coaly], and transitional or mixed types: sapropelic-humic or humic-sapropelic), its chemical composition (kerogen = sedicahyte, SC, enriched by aliphatic and alicyclic structures, SC<sub>al</sub>, and kerogen enriched by aromatic structures, SC<sub>ar</sub>, or transitional types: SC<sub>al-ar</sub> and SC<sub>ar-al</sub>, after Vassoevič — Korchagina et al., 1974), degree of kerogen maturity (immature and mature), relative amount of kerogen (slightly, partly and very kerogenous) and similar. For example, slightly kerogenous (sapropelic-humic, or SC<sub>al-ar</sub>) sparse biomicrite.



SCHEMA OPĆIH NAZIVA  
Survey of general terms

O POSTANKU I PRETVORBI KEROGENA

Kerogene stijene<sup>7</sup> nastaju u mirnim ekosistemima: močvarastim jezerima, lagunama, plitkim-šelfnim morima u kojima se taložila organska i sitnozrna mineralna tvar. Yen et al. (1976) razlikuju dva osnovna tipa i podtipa kerogena (algalno-sapropelni i humusni) koji su stvarani u uvjetima suhe klime pogodne za stvaranje ugljena. Sazrijevanje gnjiležnog mulja vrši se u toku dijageneze, a formiranje glavnih ugljikovodikovih struktura u protokatagenezi. Kerogen kao i nafta nastaje pri temperaturi nižoj od 150°C (Neručev et al., 1976). Od evlucijskog stupnja kerogena, tj. zrelosti organske tvari, zavisi potencijalnost izvornih (matičnih) stijena. Naime, poznato je da se pri termičkoj evoluciji u toku dijageneze, katageneze i rnetamorfoze bitno mijenjaju fizičke i kemijske osobine organske a i neorganske tvari. — Fizičko-kemijska pretvorba organske tvari u geološkoj povijesti nekog sedimentacijskog bazena uvjetovana je po Tissot-u i Welte-u (1978) s više faktora: varijacijom sastava krute faze i intersticijalne vode taloga, biološkom aktivnosti, temperaturom i pritiskom. U toku sedimentogeneze i rane dijageneze razrušavaju se mikro-biološkom aktivnosti bio(geni) polimeri te stvaraju nove polikondenzirane strukture — geopolimere — prethodnice kerogena. Organska tvar prelazi iz treseta u smeđi ugljen. Nju indicira i metan. — U katagenezi

<sup>7</sup> Ovaj naziv predlaže 1968. g. Schlatter (Yen et al. 1976.) kao bolji od naziva »uljni šejl« i »bituminozni škrlj(av)ac«.

radi povišene temperature (50—150°) i geostatičkog pritiska (300—1500 bara) vrši se kompakcija naslaga što dovodi do smanjenja šupljikavosti i propusnosti. Progresivnom evolucijom kerogena stvara se (mikro-)nafta, a u kasnijim stadijima kondezat i vlažan plin. Zrelost masivne organske tvari procjenjuje se različitim varijetetima uglja. — U metakatagenezi, koja se vrši na velikim dubinama od organske tvari ostaje metan i pirobitumen odnosno rezidualni ugljik dok se uglj transformira u antracit.

Konstituenti kerogena analiziraju se u prirodnom reflektiranom i prolaznom svjetlu ili UV-fluorescenciji. Dobiveni organo-petrografski podaci ukazuju na porijeklo organske tvari koja može biti biljnog i/ili životinjskog postanka. Degradacija kerogena ne vrši se u jednoj fazi, jer su Mc Kee i Lyder (1921), dobili ulje iz polučvrstog bitumena. To je potvrdio i Cane (1948). Prema Pfendtu (1975), »pretvaranje organske supstance u sve stabilnije strukture sa manje funkcionalnih grupa teče uz povećanje sadržaja ugljika a na račun vodika i kisika. Zbog toga je najmjerodavnije u biokemijskom i geokemijskom istraživanju organolita proučiti strukture skeleta organske supstance, dok se ispitivanjem funkcionalnih grupa mogu dobiti dopunski podaci o strukturi«.

#### OSVRT NA ISTRAŽIVANJE KEROGENIH POJAVA U VANJSKIM DINARIDIMA

Kerogene stijene Hrvatske znatno su manje istraživane, a nekada i eksploatirane u odnosu na bituminozne stijene, što je danas razumljivo jer kerogenih pojava ima znatno manje (Rude kod Sinja, ličke giroidalne pojave i sl.). U energetske, a i petrokemijskoj krizi, trebat će sistematski istražiti i ove stijene odnosno pojave. Naime, stalni porast cijene nafte (ulja) i ograničenost njezinih rezervi u svijetu (za sada na 64 godine prema podacima Ujedinjenih nacija — Informacioni centar UN, 1981), kao i otežano snabdjevanje izazvano ratnim sukobima (Bliski Istok i dr.) čine sve interesantnijim za istraživanje i eksploataciju naših kerogenih pojava. — Radi značenja i uporedbe, procijenjeno je da su zalihe nafte koja bi se mogla dobiti iz »uljnih škrljavaca« Amerike veće nego zalihe nafte na Bliskom Istoku. U Americi je 1978. g. prerada »škrljavaca« koji pri suhoj destilaciji daju 8—10% ulja bila na granici rentabilnosti dok su Kinezi prerađivali »škrljavac« sa 3% ulja. Po mišljenju američkih stručnjaka (usmeno saopćenje) za ocjenu sirovine mjerodavne su analize uzoraka po Fisheru i rezultati istražnog bušenja.

U novije vrijeme Mijatović et al. (1980) ukazuju na problem prerade »uljnih škrljavaca« Jugoslavije jer za njihovo dobivanje, pripremu i preradu treba uložiti dosta rada. Iskorištavanje »uljnih škrljavaca i bituminoznog pijeska« prema Požaru (1976) doći će u obzir kad cijene nafte toliko porastu da će zemljama koje raspolažu navedenim sirovinama biti znatno ekonomičnije prerađivati ih nego uvoziti sirovu naftu. Prema Novkoviću (1976), geološko-tehnološkom proučavanju »uljnih« glinaca trebat će posvetiti naročitu pažnju, jer osim aleksinačkog ležišta uljnih glinaca u Srbiji sve su ostale pojave oskudno geološko-tehnološki proučavane.

Fundamentalnim geokemijskim i organopetrografskim istraživanjima također se poklanja malo pažnje, tako da su dosad proučavani samo alek-

sinački (Vitorović, 1968, Krsmanović et al. 1978, Šaban i Vitorović, 1978. i dr.) i probištipski »uljni škrljavec« (Ercegovac et al. 1978).

Novija istraživanja »bituminoznih škrljavaca« na području vanjskih Dinarida, koja je za potrebe INE-Naftaplina izvršio *Industroprojekt* vezana su za prikupljanje i sređivanje postojeće dokumentacije o istraživanju i analizama »bituminoznih škrljavaca«, kao i za prospekcijske geološke radove na odabranim lokalitetima, gdje su uzeti uzorci za petrografske, mikropaleontološke, bitumenološke, termičke i IR analize. Konstatirano je da se ulje iz »bituminoznih škrljavaca« koristilo za rasvjetu prije nego je otkrivena nafta. Giroidalni (ihtioloski) »škrljavci« Ličke Plješivice eksploatirani i prerađivani su prije I svjetskog rata i nakon II svjetskog rata, a zbog veće količine organskog sumpora (11—15%) ulje je upotrebljavano u medicini, veterini i poljoprivredi. U Rudama kod Sinja vršeno je švelovanje »bituminoznih škrljavaca« iz Rude i Vrgorca; pa je ustanovljeno da se švelni produkti »bituminoznog škrljavca« Rude razlikuje od švelnih produkata »bituminoznih škrljavaca« Vrgorca, koji su zapravo asfalti. Nadalje procjenjivane su rezerve i kvalitete sirovine koje još nisu mjerodavne za investicijska ulaganja itd. Nekadašnji geolozi — istraživači uvrštavali su u »bituminozne škrljavce« ili »bituminozne taložne stijene« (Margetić, 1952. i dr.) i sve bituminozne laminirane karbonatne stijene. U ocjeni s koliko raspoložemo zaliha »bituminoznih škrljavaca« neophodno je razlučiti pojave pravih bituminoznih škrljavaca od pojava (sin)bituminoznih laminiranih karbonatnih stijena od kojih bi eventualno neke mogle biti kerogeni. Budući da takva razdvajanja nisu još izvršena, jer nisu izvršene organokemijske i organopetrografske analize bituminoznih laminiranih karbonatnih stijena u procjeni broja lokaliteta s »bituminoznim škrljavcima« mogu se potkrasti greške. Tako je već magistarskim radom Čubranić-Ajduković (1980) reduciran broj lokaliteta sa »bituminoznim škrljavcima« (na 14 pojava) u odnosu na broj (20) lokaliteta koje navodi Košćec (1971).

Na temelju spoznaje da u vanjskim Dinaridima raspoložemo sa znatno manjim brojem kerogenih pojava nego što su prethodni istraživači procjenjivali možemo si postaviti pitanje koliko su uopće zalihe tih naslaga u Hrvatskoj? — Bez sistematskih i detaljnih istraživanja ne možemo dobiti odgovor na ovo vrlo aktualno pitanje.

#### ZAKLJUČAK

Ovaj rad nastao je razmišljanjem o podobnosti upotrebe naziva »bituminozni škrlj (av)ci« koji se upotrebljavaju u hrvatskom ili srpskom jeziku. On je ujedno i prilog raspravi o geološkoj terminologiji, koji je autor potaknuo u prošlom broju Geološkog vjesnika (br. 35).

Naziv »bituminozni škrljavac« i »škrljavec« nije prikladan, jer ta stijena najčešće nije metamorfna i gotovo ne sadrži bitumen. Ove nazive autor predlaže upotrebljavati isključivo za regionalno metamorfne stijene koje su prava rijetkost.

Umjesto dosad upotrebljavanog naziva »bituminozni škrljavac« predlaže se upotrebljavati opći naziv *kerogenac* (prilog 1 i 2). Ovisno o potrebi može se izvršiti jednostavna ili detaljna podjela kerogenih stijena kako



je to npr. prikazano u prilogu 2. Naziv *uljavac* odnosi se na stijenu koja sadrži, odnosno iz koje se dobiva ulje ili je zapunjena uljem, a *bitumenac* za stijenu koja sadrži bitumen, a *pirobitumenac* za stijenu koja sadrži pirobitumen. Da bi neku istraživanu stijenu u ekonomskom pogledu mogli nazvati kerogenom ili uljavom ona bi morala danas sadržavati cca 8 do 10% kerogena ili 5% ulja. Razvojem tehnologije prerade kerogenih stijena vjerojatno će se navedena donja granica moći pomicati na niže, kao što je to slučaj kod bitumena gdje je ta granica danas već 2%. Odnos kerogena i bitumena u ukupnoj organskoj tvari neke stijene nije ovisan o njenoj količini već o njenim organo-litogenetskim osobinama.

Istraživanja kerogenih pojava u vanjskim Dinaridima vezana su za prikupljanje i obradu postojeće dokumentacije te na manje prospekcijske radove. Organopetrografska i organogeokemijska istraživanja u svrhu odredbe tih stijena tek su u najnovije vrijeme započeta. Budući da su u »bituminozne škriljavce« uvrštavane i bituminozne laminirane karbonatne stijene može se zaključiti da je broj kerogenih pojava u vanjskim Dinaridima znatno manji nego što su to prethodni istraživači mislili.

#### ZAHVALE

O dosadašnjim i novim nazivima za »bituminozne škriljavce« raspravljao sam sa stručnjacima koji se bave istraživanjem bituminoznih i kerogenih stijena i to sa dr M. Šaban, dr M. Ercegovcem, dr D. Vitorovićem, dr Z. Ramljakom i dr B. Crnkovićem. U odabiranju i jezičnom oblikovanju predloženih naših naziva pomogle su mi mr E. Barić i dr M. Šaban, a francuskih i njemačkih naziva dr B. Ščavničar i dr J. Tišljar. Svima njima zahvaljujem na razumijevanju a i stručnom interesu vezanom za ovu problematiku.

#### LITERATURA

- Alpern, B. (1970): Classification pétrographique des constituants organiques fossiles des roches sédimentaires, *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, XXV, 11, 1233—1267, Paris.
- Cane, R. F. (1948): Austral. Chem. Inst. Jour. and Proc. 1948, 15, 66.
- Čubranić-Ajduković, A. (1980): Prilog poznavanju bituminoznih škriljavaca s osobitim osvrtom na škriljavce u SR Hrvatskoj. Magistarski rad, p. 74, Zagreb.
- Ercegovac, M., Hollerbach, A. & Hagemann, H. (1978): Organopetrografske i geohemijske karakteristike uljnih škriljavaca Probištupa (Makedonija). *Geološki anali Balkanskog poluotoka* 42, 495—505, Beograd.
- Huang, W. T. (1962): Petrology, p. 480. Mc Graw-Hill Book Company, INC, New York, San Francisco, Toronto, London.
- Informacioni centar UN (1981): Ujedinjene nacije, *Novosti*, 29/3—4, p. 3, Beograd.
- Kalmeta, R. (1981): Škriljci, škriljevci ili škriljavci. *Jezik, časopis za kulturu hrvatskog književnog jezika*, 28, 3, p. 94, Hrvatsko filološko društvo, Zagreb.
- Krsmanović, V. D., Ercegovac, M. & Vitorović, D. (1978): Parallel mikropetrographic and chemical studies of the solid degradation products from stepwise alkaline permanganate oxidation of a kerogen concentrate. *Organic Geochemistry*, 1, p. 85—88.
- Košćec, B. (1971): Površinske pojave ugljikovodika u zoni vanjskih Dinarida i na morskom dnu sjevernog Jadrana, *Nafta* 4—5, 335—342, Zagreb.

- Margetić, M. (1952): Bituminozne stijene Dalmacije. *Geol. vjesn.* 2—4, 117—140, Zagreb.
- Mc Kee, R. H. & Lyder, E. E. (1921): *Ind. Eng. Chem.* 13, 613 iz Austral. Chem. Inst. Jour. and Proc. 1948, 15, 63.
- Mc Kee, R. H. & Goodwin, R. T. (1925): »Shale oil« ACS Monograph Series, p. 74. New York cit. po U. S. Bureau of Mines, *Bulletin* 415, p. 105, Washington.
- Mijatović, I. & Kapor, B. (1980): Uljni škriljci. Savjetovanje »Razvoj energetike Jugoslavije« Zbornik radova knjiga 1, 91—131, Opatija.
- Neručev, S. G., Vassoevič, N. B. & Lopatin, N. V. (1976): O skale katageneze u svazi s neftogasobrazovanje, iz: »Gorjućie iskopaenie«. Nauka p. 50/51, tabela. Međunarodny geologičesky kongress, XXV. — Dokladi sovjetskih geologov. Nauka, Moskva.
- Novković, M. (1976): Pojave i značajna ležišta uljnih glinaca na teritoriju SR Srbije, *Nafta* 27/5, 241—256, Zagreb.
- Pfendt, P. A. (1975): Studija hemijske prirode kerogena bromovanjem. Doktorska disertacija, p. 328, Beograd.
- Požar, H. (1976): Osnove energetike I. Školska knjiga, 528 (64—66), Zagreb.
- Skok, P. (1973): Etimologijski rječnik hrvatskog ili srpskog jezika, JAZU, knjiga treća, p. 403. Zagreb.
- Saban, M. & Vitorović, D. (1978): Biološki indikatori u bitumenu Aleksinačkog bituminoznog škriljca. I. jugoslavenski simpozij o bitumenu, JAZU. Radovi znanstvenog savjeta za naftu, serija C, knjiga 4, p. 295—308, Zagreb.
- Sebečić, B. (1976): Osobine karbonatnih naslaga vanjskih Dinarida u kojima se pojavljuje bitumen (tipovi bituminoznih karbonatnih stijena). 8. jugoslavenski geološki kongres, 5, 203—216, Ljubljana.
- Sebečić, B. (1978): Classification of recrystallized, dolomitized and bituminous carbonate rock. *Geol. vjesnik*, 30/2, 711—729, Zagreb.
- Sebečić, B. (1979): Bituminozne pojave Dinarida, *Nafta* 30/2, 55—62, Zagreb.
- Tissot, B. P. & Welte, D. H. (1978): Petroleum Formation and Occurrence, Springer-Verlag p. 538, Berlin—Heidelberg—New York.
- Veski, R. JE. (1979): O granicah koncentracii organsičeskogo veščestva v gorjućih slancih, iz: »Metodi ocenki nefte i gazomaterinskogo potencijala sedimentitov« p. 150. Seiminar M. G. U., Akademija nauk SSSR et al. Moskva.
- Vitorović, D. (1968): Organska supstancija u bituminoznom škriljcu iz Aleksinca. Simpozij o nafti Zagreb—Sisak 9—11. 12. 1966. Izdavački zavod JAZU, p. 332 (191—197, Zagreb).
- Yen, T. F. & Chilingarian, G. V. (1976): Oil shale, p. 292, Elsevier Sc. Publ. Co, Amsterdam, Oxford, New York.
- Vijesti Hrvatskog geološkog društva, HGD-a, urednik Lj. Babić: (1976) br. 8, Zagreb; (1978) br. 13, Zagreb.

### A proposal of new terms for »bituminous schists« with reference to their so far investigation in this country

B. Sebečić

The use of the term »bituminous schists« is no longer satisfactory, for it has become obsolete in the Croatian or Serbian language. The Croatian word »škrilj«, German »Schiefer« and Latin »lamina« were used to designate the same platy rock form. However, the meanings of these terms are not equivalent any longer because lamination is a property of sedimentary rocks and schistosity a characteristic of regionally metamorphic rocks. The term »bituminous« is also inadequate because bituminous schists contain very little bitumen, and their main organic component is kerogen, from which bitumen and oil are obtained by means of dry distillation and pyrolysis. Consequently, the terms kerogenous and even oily are more adequate than bituminous (Enclosure 1 and 2). Thus, the use of the following terms is re-

commended: kerogenous shale, kerogenous dolomite, kerogenous claystone, kerogenous chert etc. (the proposed general name for the kerogenous group is kerogen rocks) etc.

The term kerogen rock is also approved of by Schlatter (Yen et al., 1976). All kerogen rocks yield oil rocks, whereas all oil rocks do not necessarily originate directly from kerogen rocks, for there are bituminous rocks with a more pronounced oil fraction in the bitumen. To distinguish them, such rock types could be called oily bituminous rocks. From the economic point of view, the prerequisite for labelling an investigated rock kerogenous or oil rock is a minimum content of (8)—10% of kerogen or 5% of oil. The technological development of kerogen rock processing is likely to lower this limit, similarly to bitumen, the lower level of which is already 2%.

More attention should be paid in the future to the geological, geochemical and technological research of kerogen rocks in Croatia, and in Yugoslavia, for the fundamental organo-geochemical and organo-petrographic investigations, involving their discovery and determination were carried out on samples from only two regions. On the other hand, due to terminological problems, i.e. the use of the (today) inadequate term »bituminous schist«, genuine bituminous laminated carbonate rocks, most of which contain epigenetic bitumen, were included into these rocks. Therefore, systematic investigations of kerogenous and synbituminous deposits will have to be organized in order to find out the real number of kerogen rock occurrences and their reserves, and at the same time reduce the number of occurrences of »bituminous schists«.