

# Oljni skrilavci – po svetu in pri nas

Miloš Markič

V tem prispevku se bomo seznanili z oljnimi skrilavci, to je s kamninami, ki vsebujejo znatno količino organske snovi in iz katerih lahko s pirolizo pridobivamo utekočinjeno, nafti podobno oljno snov. Oljne skrilavce petrološko uvrščamo v prehod med premogi in neorganskimi kamninami. Na prve najbolj spominja njihova temna črna, siva ali rjavkasta barva, na druge pa že s prostim očesom viden visok delež mineralnih sestavin, pa tudi teža in pogosto opazna skrilava tekstura, značilna za muljevce.

Preden preidemo na njihov opis, naj nekaj besed namenimo še geološkim energetskega virom – fosilnim gorivom na splošno, saj med tovrstne vire uvrščamo tudi oljne skrilavce.

Potrebe po energiji naj bi po napovedih večine ustanov, ki se ukvarjajo z energetskega statistiki in napovedmi, tudi v prihodnje naraščale. Še bolj kot za najbolj razviti del sveta to velja za hitro razvijajoče se dežele z visoko gospodarsko rastjo. V prihodnosti naj bi se v rabi naravnih energetskega virov zviševal predvsem delež obnovljivih virov (energija površinskih vodá, biomase, vetra, Sonca, Zemljina toplota). Njihov delež v celotni rabi energije znaša danes približno 16 odstotkov (od tega skoraj dve tretjini iz lesne biomase) in stalno raste. Posamezne dežele imajo zelo različne deleže uporabe obnovljivih energetskega virov, na primer v proizvodnji elektrike od nekaj odstotkov do blizu ali celo sto odstotkov (na primer Islandija, Norveška, Nova Zelandija in posamezne pokrajine nekaterih držav). Nekatere oblike uporabe obnovljivih virov so še zelo prvobitne (na primer preprosto kurjenje lesne biomase), druge pa lahko tudi tehnološko zahtevne in drage (na primer fotovoltai-

ka) ali infrastrukturno in okoljsko zahtevne (na primer akumulacijske hidroelektrarne).

Kljub naglemu razvoju obnovljivih energetskega virov fosilni energetskega viri biološkega izvora, imenovani tudi fosilna goriva, kavstobioliti ali ogljikovodiki, kot so premog, surova nafta in zemeljski plin, danes v svetu še vedno prevladujoče, več kot osemdesetodstotno, pokrivajo utečeno proizvodnjo elektrike, toplote in pogonskega goriva. K temu moramo dodati, da iz njih pridobivamo tudi celo vrsto proizvodov petrokemične industrije. Tako lahko predvidevamo, da bodo v naslednjih desetletjih ali stoletju fosilni in jedrski energetskega viri še vedno imeli pomembno vlogo.

Uporaba fosilnih energentov nam torej omogoča udobno življenje, ki bi se mu težko odrekli, po drugi strani pa je človeštvo s pridobivanjem energetskega virov in njihovo uporabo postalo globalni geološki dejavnik z znatnimi vplivi na okolje in prostor.

Za fosilne energetske vire velja, da je med njimi verjetno najbolj »privlačna« nafta, saj iz nje že od konca devetnajstega stoletja na daleč najcenejši način pridobivamo pogonska goriva in celo vrsto petrokemičnih izdelkov. Zato že dolgo velja: kdor ima poceni nafto, si lahko privoščijo bogato gospodarstvo in splošno blaginjo, seveda pa naj bi razvita družba in zlasti lastniki in proizvajalci pri tem ravnali skrajno odgovorno, v smislu trajnostnega razvoja, človečnosti, negrabežljivosti, razvoja novih tehnologij, varčevanja z energijo in uporabe obnovljivih ter alternativnih virov.

Bogastvo, izhajajoče iz razpoložljivosti z nafto, je v dokajšnji meri posledica tega, da nahajališča nafte (in tudi zemeljskega plina) po svetu niso enakomerno razporejena, precej manj enakomerno kot nahajališča pre-

moga in še mnogo manj kot plasti organsko bogatih kamnin, med katere uvrščamo tudi oljne skrilavce. Zato imata zemeljska nafta in plin velik strateški pomen, možnost monopolne trgovine in manipuliranja s preskrbo z energijo dežel, ki so revne z lastnimi energetskimi viri. Še posebej se to pokaže v kriznih časih. Tudi z zalogami zemeljske nafte in plina se v znatni meri manipulira, tako da na primer »skrivajo« podatke o njihovih nahajališčih, njihovi stopnji raziskavnosti in tehniških možnostih izkoriščanja. Fosilni zemeljski energetski viri, ki v bistvu predstavljajo v na desetine in stotine milijonov let stari fosilni biomasi shranjeno sončno energijo, so glede na čas razvoja človeštva malodane neobnovljivi. Pri sedanjem vedenju o njih in današnjih tehnoloških možnostih njihovega ekonomsko uspešnega (donosnega) pridobivanja imajo torej neko končno mejo svoje razpoložljivosti. Tako opredeljene svetovne zaloge zemeljske nafte in plina, ki jih imenujemo tudi z izrazom »konvencionalne« zaloge, zadoščajo po današnjih »uradnih« ocenah za naslednjih približno 60 do 120 let, kar je razmeroma malo, a enako so govorili tudi že pred približno 40 leti. Vprašanje je tudi, kdaj bomo dosegli vrhunec proizvodnje nafte (*peak-oil*), saj bi ga po prvotnih napovedih (Hubbertovo pravilo) že morali, a ga dejansko še nismo. Mnogo večje kot konvencionalne

zaloge fosilnih goriv so zaloge tako imenovanih »nekonvencionalnih« fosilnih energetskih virov, med katere danes uvrščamo plin v skrilavcih (*shale gas*), tesno vezani plin v peščenjakih (*tight gas*), plin v plasteh premogov (*coal-bed methane*), pa tudi oljne skrilavce (*oil shales*), oljne peske (*oil sands*) in za pridobivanje olj in plinov potencialno primerne premoge (*oil-and-gas potential coals*). Z izrazom »nekonvencionalni« viri označujemo te vire zato, ker danes večinoma s konvencionalnimi metodami pridobivanja in predelave (še) niso gospodarsko donosni, a bodo to morda v prihodnosti.

Sedaj pa preidimo k oljnim skrilavcem. Najprej bomo nekaj besed namenili izrazu *oljni skrilavec*, kratki zgodovini uporabe tovrstnih skrilavcev ter njihovi svetovni proizvodnji in zalogam. Sledilo bo nekoliko širše poglavje o njihovih petroloških značilnostih in o oljnih skrilavcih oziroma njim podobnih kamninah, ki jih poznamo pri nas.

### Izraz *oljni skrilavec*

Izraz *oljni skrilavec* izvira iz besede *oil shale*, ki ga uporabljajo v večini angleško govorečih dežel. V nemščini ga imenujejo *Ölschiefer*. V nekdanji Jugoslaviji so oljne skrilavce raziskovali predvsem v Srbiji in jih imenovali *uljni škrljci*. Tudi v drugih deželah je to danes na splošno privzet izraz, vendar pa so v preteklosti uporabljali še različne druge

*Če oljni skrilavec lahko zagori, ga imenujemo tudi gorljivi skrilavec, če je črne barve, pa tudi črni skrilavec (black shale ali black stone). Na fotografiji prikazani kosi oljnega skrilavca so bili »zakurjeniki« podobno, kot bi zakurili kose premoga, lesa ali oglja. Zagorijo lahko tudi spontano v naravi zaradi oksidacije pirita, ki ga vsebujejo, kar opazujemo predvsem kot dimljenje iz razpok (podobno poznamo tudi spontano gorenje premoga). Po koncu izgorevanja dobi neizgorela kamnina rdečkasto, rumenkasto ali oranžno barvo. Zelo nazorne slike, kakšni so videti oljni skrilavci v naravi, najdete na <http://www.southampton.ac.uk/~imw/kimfire.htm>. Vir fotografije: Wikipedia – [https://en.wikipedia.org/wiki/Oil\\_shale](https://en.wikipedia.org/wiki/Oil_shale), avtor fotografije: Ian West.*



izraze, kot na primer: *gorljivi skrilavec* (*gorjučieslanzi* v ruščini, *Brennschiefer* v nemščini) ali pa *bituminozni skrilavec* (*schistes bitumineux* v francoščini, *Bituminöser Schiefer* v nemščini). Izraz *Brennschiefer* smo v preteklosti v žargonskem jeziku uporabljali tudi pri nas. Najdemo ga na primer v nekaterih starejših popisih jeder vrtn, opisih kamnin v rudnikih in podobno, predvsem v zvezi z nekaterimi plastmi premogov.

### Kratka zgodovina uporabe oljnih skrilavcev

Prvo veliko zanimanje za oljne skrilavce je nastopilo v času industrijske revolucije v 18. in nato 19. stoletju. Že leta 1694 so v Veliki Britaniji izdali patent za predelavo oljnih skrilavcev, vendar pa se je industrija njihove predelave nato razvila predvsem v 19. stoletju, in sicer v Veliki Britaniji, na Škotskem, v Franciji, Avstraliji, Braziliji in Švici, na začetku 20. stoletja pa tudi na Švedskem, v Švici in Estoniji. Oljni skrilavci, zlasti pa premogi, med njimi še posebej tisti s spropelskim značajem, so bili podlaga razvoju organske kemije v 19. stoletju, ki so jo na začetku imenovali kar *premoška kemija* (*coal chemistry*).

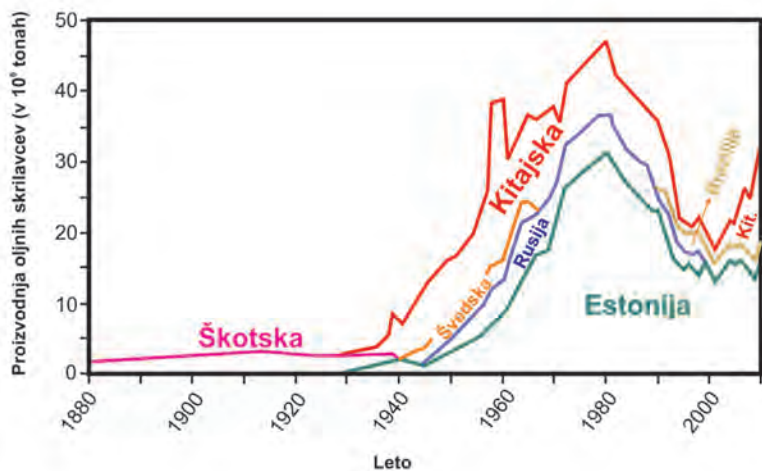
Oljni skrilavci so imeli gospodarsko razmeroma največji pomen pred uveljavitvijo ra-

be nafte, to je približno pred letom 1880. Iz nafte je bilo nato poleg pogonskih goriv, kar je bila glavna privlačnost nafte, mnogo ceneje pridobiti tudi celo vrsto organsko-kemičnih sestavin (olja, maziva, smole, voski, plastika, izolacijski materiali, farmacevtski in kozmetični proizvodi in tako dalje). Zato je gospodarski pomen oljnih skrilavcev z razcvetom nafte upadel. Industrija oljnih skrilavcev je v deželah Evrope in Severne Amerike od konca 19. stoletja do leta 1935 stagnirala s proizvodnjo predvsem na Škotskem.

Zanimanje za oljne skrilavce in tehnologijo njihove predelave je bilo v 20. stoletju vedno povezano s cenami in/ali dostopnostjo surove (zemeljske) nafte in plina. Vedno je bilo to zanimanje veliko ob visokih cenah nafte in plina (in njuni manjši dostopnosti) in obratno, pa tudi v obdobjih raznih političnokonfliktnih dogodkov in vojn. Podobno je tudi danes.

### Proizvodnja oljnih skrilavcev

Pred drugo svetovno vojno je bila vodilna proizvajalka oljnih skrilavcev Škotska s proizvodnjo manj kot  $2$  do  $3 \times 10^6$  ton letno. Po letu 1950 je začela svetovna proizvodnja naglo naraščati in je dosegla višek leta 1980, ko je dosegla dobrih  $45 \times 10^6$  ton. To je bil čas po letu 1973, ko je zahodni svet priza-



Svetovna proizvodnja oljnih skrilavcev v  $10^6$  tonah letno.

Diagram sicer kaže velik dvig svetovne proizvodnje med letoma 1940 in 1980, a dejansko predstavlja celotna proizvodnja oljnih skrilavcev v primerjavi z na primer premogom ali nafto neznatno količino.

Vir: Wikipedia - [https://en.wikipedia.org/wiki/Oil\\_shale](https://en.wikipedia.org/wiki/Oil_shale). Avtorja diagrama: P. Allix in A. K. Burnham, 2010.

dela naftna kriza s cenami nafte več kot 40 dolarjev za sodček. Glavne proizvajalke v obdobju pred letom 1980 so bile Estonija, Kitajska in Rusija. Zadnjih 45 let je daleč največja svetovna proizvajalka oljnih skrilavcev Estonija z letno proizvodnjo od 15 do  $30 \times 10^6$  ton letno, sledi pa ji Kitajska. Rusija je proizvodnjo skoraj opustila okoli leta 2000, spodbudili pa sta jo gospodarsko hitro rastoči Brazilija (po letu 1990) in ponovno Kitajska (po letu 2000). Zaradi Kitajske se svetovna proizvodnja oljnih skrilavcev po letu 2000 zopet povečuje in danes zopet presega  $30 \times 10^6$  ton letno.

Iz navedenih količin lahko povzamemo, da predstavlja celotna proizvodnja oljnih skrilavcev v primerjavi z ostalimi fosilnimi gorivi, to je nafto, premogom in plinom, globalno gledano le neznatno količino. Svetovna letna proizvodnja  $40 \times 10^6$  ton oljnih skrilavcev pomeni na primer le desetkratno letno proizvodnjo velenjskega lignita v Sloveniji ( $4 \times 10^6$  ton) ali pa le petino današnje letne proizvodnje lignita v Nemčiji. Za primerjavo še tale podatek: svetovna poraba nafte je bila po podatkih CIA – World Factbook leta 2010 več kot  $5,5 \times 10^9$  ton.

Povsem drug pomen kot proizvodnja imajo svetovne zaloge oljnih skrilavcev kot potencialni, danes še tako imenovani »nekonvencionalni« energetski vir prihodnosti. Različni viri navajajo precej različne ocene zalog. Po podatkih Statističnega urada Organizacije združenih narodov znašajo potencialne svetovne zaloge oljnih skrilavcev (kot kamnine) dobrih  $400 \times 10^9$  ton. Če privzamemo, da iz ene tone oljnega skrilavca pridobijo 100 litrov olja (glej v nadaljevanju tega članka), znašajo te zaloge  $400 \times 10^{11}$  litrov ali  $40 \times 10^9$  ton (oziroma nekaj manj, ker je liter s pirolizo pridobljenega »olja« nekoliko lažji od enega kilograma).

Poleg tega, da je izkoristek koristnih snovi iz oljnih skrilavcev razmeroma majhen v primerjavi s tržno privlačnimi konvencionalnimi premogi, nafto in plinom, je tudi rudarsko pridobivanje oljnih skrilavcev pa tudi

oljnih peskov ekološko in prostorsko občutljivo. Če se odločimo za rudarjenje oljnih skrilavcev ali oljnih peskov, poteka njihovo pridobivanje večinoma z dnevnimi kopi na površini, in to na velikih površinah. Zato se danes oljni skrilavci (in oljni peski) pridobivajo predvsem v odmaknjenih nenaseljenih predelih, ki pa morajo biti po eksploataciji rekultivirani v čim bolj prvotno stanje. V Evropi, razen v Estoniji, danes večinoma prav iz teh razlogov glinastih skrilavcev skoraj ne izkoriščamo. To pa seveda ne pomeni, da tovrstne organsko bogate kamnine tudi sedaj niso predmet preučevanj, kot so bile v različnih prejšnjih obdobjih. V desetletjih po drugi svetovni vojni je bilo na primer zelo aktualno iskanje tako imenovanih črnih glinavcev (*black shales*), ki niso bili toliko zanimivi kot morebitni oljni skrilavci, kolikor so bili zanimivi kot nosilci nekaterih redkih prvin, vključno z uranom, torijem, svincom, cinkom, vanadijem, germanijem, živim srebrom, arzenom, molibdenom in tako dalje. V geologiji in rudarstvu na splošno velja, da so izrazito temne kamnine perspektivne za iskanje nekaterih rud.

### Osnovne petrološke značilnosti in nastanek oljnih skrilavcev

Za oljne skrilavce je že na prvi pogled značilno, da so temne barve – temnosive ali črne, lahko tudi rjave. Če so črni, jih marsikje imenujejo *črni kamen* ali v anglosaškem svetu *black rock*. Pri takih kamninah je, če jih udarimo na primer s kladivom, pogosto navzoč »vonj po bitumnu«. Temna črna, siva ali rjava barva in vonj po bitumnu sta nedvoumna znaka navzočnosti organske snovi – in ta je v primeru oljnih skrilavcev v veliki meri sapropelskega tipa (in ne lesnega huminitnega tipa, kot v primeru večine premogov). Izraz *oljni skrilavec* izvira iz dejstva, da je prevladujoči mineralni del teh kamnin najpogosteje drobnozrnati glinavec (zrna so manjša od 2 mikrometrov) ali muljevec (velikost zrn do 63 mikrometrov), ki pogosto kaže skrilavo teksturo. Vendar pa mo-

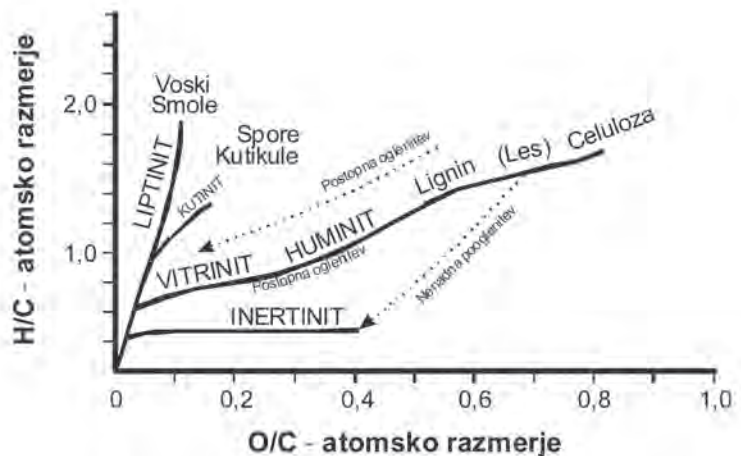
ramo takoj povedati, da je skrilavost le ena od možnih tekstur teh kamnin. Lahko so namreč tudi pasovite, laminirane, plastnate ali pa masivne. Poleg tega so to vedno sedimentne kamnine in ne metamorfne, kamor sodijo skrilavci v pravem pomenu besede. Bolje bi jih bilo torej imenovati *oljni muljevci* (če so pretežno silikatne sestave) ali pa *oljni karbonatni muljevci* (če so karbonatni). Skupaj z drobnozrnatimi sedimenti, ki se usedajo v mirnih, nizkoenergetskih okoljih, se useda tudi organska snov, ki se nato tu ohrani zaradi anoksičnih razmer (razmer brez vsebnosti kisika). Glinavce sestavljajo predvsem minerali glin, muljevce pa poleg teh še zrnca kremenca in v manjši meri zrnca glinencev, karbonatov, sljude, odlomkov kamnin in lupinic fosilov. Organska snov oljnih skrilavcev sestavljajo različno spremenjeni rastlinski in živalski ostanki. Rastlinski ostanki v organski substanci oljnih skrilavcev so po izvoru fitoplankton, alge, bakterije, spore, pelod, kutikule ter poogleneli (huminitizirani ali vitrinitizirani) ostanki kopenskih rastlin. Živalske ostanke pa predstavljajo predvsem zooplankton, pa tudi ostanki večjih vodnih živali.

Oljni skrilavci vsebujejo – za razliko od večine ostalih fosilnih goriv – manj organskih kot anorganskih sestavin. Podobno velja tudi za oljne peske. Razmerje med organsko in anorgansko snovjo v oljnih skrilavcih redko preseže 1 : 4. Utežno znaša delež organske snovi v oljnih skrilavcih najpogosteje od 15 do 20 odstotkov. Kot posledica tega sledi, da s pirolizo (segrevanjem brez prisotnosti zraka) pri temperaturi več kot 500 stopinj Celzija pridobimo iz ene tone oljnega skrilavca približno 100 litrov olja, lahko tudi nekaj 10 litrov manj ali več. Približno velja, da dobimo iz skupne količine organske snovi oziroma kerogena (to je netopne organske snovi) približno 50 odstotkov oljnih produktov. Kurilna vrednost oljnih skrilavcev se giblje od manj kot 5 (nizkokalorični oljni skrilavci) do več kot 9 megajoulov na kilogram (MJ/kg) (visokokalorični oljni skrilavci), izjemoma do 12 do 13 megajoulov na kilogram, in je, tehnološko gledano, odvisna od deleža anorganskih primesi.

V primerjavi s premogi vsebuje organska snov oljnih skrilavcev razmeroma visok delež vodika (do 10 odstotkov in več), vendar pa seveda manj kot surova nafta. Vsebnost vodika je pomembna, ker daje pri izgoreva-

*Van Krevelen, nizozemski kemik, ki je pri svojih raziskavah združeval kemijo, petrologijo in fiziko organske snovi (imel je predavanje tudi na našem Kemijskem inštitutu), je v petdesetih letih dvajsetega stoletja ugotovil, da je možno celotno geološko organsko snov glede na atomska razmerja med vodikom in ogljikom in med kisikom in ogljikom ter odnosom med obema razmerjima, kar vse skupaj označujemo kot vodikovo-ogljikova (H/C) – kisikovo-ogljikova (O/C) razmerja, pojasniti s tremi vrstmi (tipi) organske snovi in njenimi »potmi zorenja«.*

*Graf je privrjen iz knjige Tissot in Welte (1984).*



nju razpad vodikovo-ogljikovih (H-C) vezi več energije kot pa razpad kisikovo-ogljikovih (O-C) vezi.

Organska masa se v sedimentu ohrani v z vodo prepojenih anoksičnih, redukcijskih razmerah, to je najpogosteje v primeru usedanja drobnozrnatih sedimentov na območjih obsežnih šelfov (celinskih polic) in njihovih globljih delov ali pa tudi v jezerskih okoljih. Količinsko gledano so bila v geološki zgodovini za nastanek oljnih skrilavcev pomembna zlasti obširna morska območja celinskih polic, medtem ko so bila jezerska okolja prostorsko omejena. Vedeti namreč moramo, da so oljni skrilavci večinoma gospodarsko pomembni le, če je njihova prostorska razprostranjenost velika.

Izvirno organsko snov oljnih skrilavcev predstavlja kemično podobna snov kot snov za nastanek zemeljske nafte, to je organska snov oziroma kerogen (netopna organska snov) tako imenovanega tipa I in delno tipa II. V tipih organske snovi I in II zavzema bistveno mesto maceralna združba, katere izvor so alge in jo imenujemo alginin. V tipu organske snovi I zavzema pomembno mesto tudi plankton, ki pa je večinoma izvor za nastajanje nafte. Za nastajanje plinov je odločujoča izvirna organska snov tipa II in III, za premoge pa tipa III (kopenske rastline).

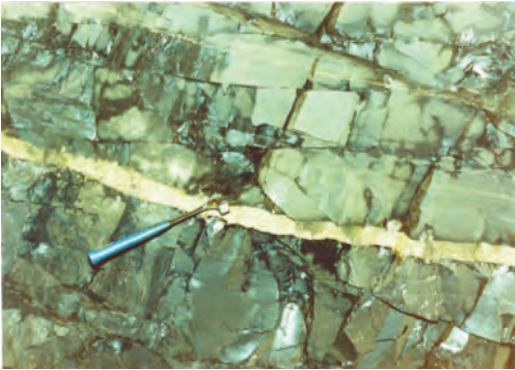
Če imamo torej organsko snov (kerogen) tipa III, to je izvirno celulozno-ligninsko bogato drevesno, grmičevnato-travnato in mahovnato kopensko organsko snov, bodo iz nje nastali humusni premogi. Če pa imamo organsko snov tipa II in I (proti razpadanju najbolj odporne sestavine kopenskih rastlin, alge, plankton in podobno), bodo iz nje nastali sapropelski premogi (več kot 50 odstotkov organske snovi) ali oljni skrilavci (manj kot 50 odstotkov organske snovi). Pri višanjju stopnje geotermičnega zorenja organske snovi prehaja celulozno-ligninska organska snov od lignitov proti črnim premogom in antracitu, organska snov sapropelskega zna-

čaja pa se pri nižjih stopnjah termičnega zorenja ohranja kot organska sestavina v oljnih skrilavcih, pri višjih pa prehaja v nafto in plin.

### Oljni skrilavci v Sloveniji

Za Slovenijo naj morda najprej omenimo pojavljanje visokopepelnega sapropelskega premoga v krovlini zasavskega premogovnega sloja, ki je sicer normalnega huminitnega tipa. Sloj tega sapropelskega premoga, ki ima nekaj lastnosti podobnih oljnim skrilavcem, se razteza in postopno debeli od Trbovelj proti vzhodu (odebeljevanje proti Panonskemu bazenu). Debel je od nekaj centimetrov do morda deset metrov, lahko tudi več, zlasti proti vzhodu. V zasavskih premogovnikih ga nikoli niso izkoriščali. Sapropelski premog nad »glavnim« premogom je bil znan kot »črna krovlnina«. Njegova pepelnost (na suho stanje, to je brez vode) znaša od 40 do 55 odstotkov, kar torej le delno ustreza definiciji oljnega skrilavca, ki ima več kot 50 odstotkov pepelnega ostanka. Izstopajoča tudi ni vsebnost vodika, ki se giblje (preračunano na čisto organsko snov) okoli petih odstotkov, enako kot v premogu. Že ta podatek govori predvsem za huminitno, ne pa za sapropelsko organsko snov. Kurilna vrednost črne krovline (na stanje z vodo in pepelom) znaša zaradi visoke vsebnosti anorganskih snovi od 10 do 13 megajoulov na kilogram, kar je manj kot v premogovem sloju, kjer dosega kurilnost od 15 do 20 megajoulov na kilogram. Še najbolj značilna lastnost, ki govori nekoliko v prid oljnim skrilavcem, je pojavnost alge *Botryococcus*, ki pa je značilna tako za sapropelske premoge kot za oljne skrilavce. Nobenega novejšega podatka tudi nimamo o pirolizi omenjene črne krovline. Morda nekateri podatki kljub vsemu obstajajo iz petdesetih in šestdesetih let prejšnjega stoletja.

Za ostale predele Slovenije nimamo skoraj nobenih podatkov o »pravih« oljnih skrilavcih. V Južnih Alpah in Dinaridih zahodne



Črna krovina nad glavnim slojem premoga v Zasavju. Sloj premoga ni viden (pod fotografiranim delom), črna krovina pa sega do svetlega tufskega vložka, ki je označen s kladivom. Nad tem vložkom je krovni lapor.

Posnetek iz jame Ojstro – fotografiral J. Uban, 1990.

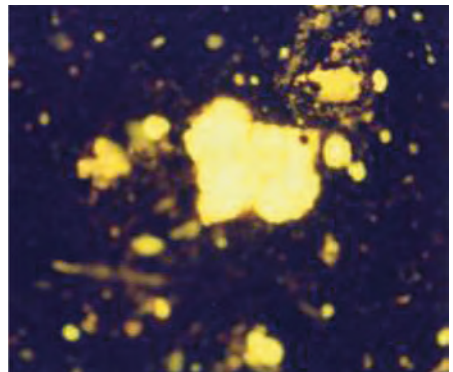


Kos oligocenskega sapropelskega premoga iz Trbovelj (desno je prežagan isti kos kot na levi) – rudarji so ga imenovali črna krovina. Kos na levi kaže školjkast lom, na rezani površini na desni pa vidimo rahlo izraženo laminacijo in zgoraj del tufskega vložka (smrekovskega andezitnega tufa). Vzorec sta dostavila B. Bravec in G. Hafner. Foto: Miloš Markič, 2006.

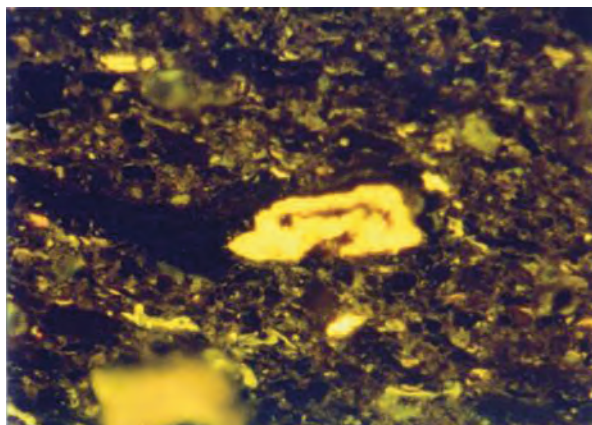


Črna krovina nad premogom v Trbovljah – belo so zdrobljene kalcitne lupinice školjk in polžev. Vzorec dostavila B. Bravec in G. Hafner.

Foto: Miloš Markič, 2006.



Alga Botryococcus v črni sapropelski krovini trboveljskega premoga, slikana pod mikroskopom pri dvestokratni povečavi. V modri svetlobi alga fluorescira rumeno, rumeno fluorescirajo tudi drobnejše liptodetrinitne sestavine okoli nje. Alga spominja na obliko »možganov«. Arhiv mikropetrografskih vzorcev slovenskih premogov, Geološki zavod Slovenije.



Črna krovina trboveljskega premoga pod mikroskopom v odsevni ultravijolični svetlobi. Kar fluorescira rumeno, je sapropelska liptinitna snov, kar je črno, pa je pooglenela (karbonizirana) lesna snov, ki jo v petrografiji premogov imenujemo huminit. V sredini je debelostenska spora z značilno notranjo ozko podolgovato odprtino.

Arhiv mikropetrografskih vzorcev slovenskih premogov, Geološki zavod Slovenije.

in južne Slovenije se sicer v mezozojskih in terciarnih karbonatnih kamninah dokaj pogosto pojavljajo tako imenovane karbonatne kamnine z vonjem po bitumnu, ki bi pri pirolizi morda dale določeni delež olj. Tudi v Mursko-Zalskem bazenu severovzhodne Slovenije bi zelo verjetno lahko našli z ustrežno (liptinitno) organsko snovjo obogatene sedimente. A dejstvo je, da geoloških formacij Slovenije s posebnim poudarkom na gospodarsko zanimivem pojavljanju organske snovi, ki bi mogla predstavljati oljne skrilarce, nismo nikoli resno preučili. Profesor Marko Ercegovac iz Beograda, ugledni raziskovalec na področju geologije in petrologije organsko bogatih kamnin nekdanje Jugoslavije, je leta 1990 izdal knjigo z naslovom *Geologija oljnih skrilarcev*. V njej med drugim opisuje predvsem oljne skrilarce Srbije, kjer je njihovo raziskovanje tudi doseglo najvišjo raven, omenja pa tudi oljne skrilarce z ozemelj Makedonije in Hrvaške. Slovenije ne omenja. Naš ljubljanski profesor Matija Drovenik v svojem delu *Nahajališča premogov, nafte in plina* iz leta 1984 tudi ne omenja oljnih skrilarcev Slovenije, pač pa oljne skrilarce drugod po tedanji Jugoslaviji.

Za Slovenijo torej velja, da naj oljnih skrilarcev ne bi imeli. To pa še ne pomeni povsem zanesljivo, da jih dejansko nimamo, zlasti ne v smislu njihove široke definicije.

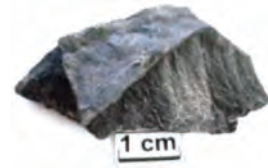
Dejstvo je, da oljnih skrilarcev v Sloveniji pod tem imenom nismo nikoli prav posebej raziskovali, vsaj znano to večinoma ni. Posebne gospodarsko-geološke pozornosti v zadnjem času tudi nismo nikdar namenili raznim »črnim« kamninam oziroma *črnim glinavcem (black shales)*. Glede trdnih organskih kamnin je bil v Sloveniji tradicionalno zanimiv torej le premog. A vendar v starejših opisih v zvezi s premogovimi plastmi oziroma premog spremljajočimi plastmi kar pogosto naletimo na izraze *Brennschieffer*, *premoška glina*, *bituminozni apnenec* in podobno, kar bi vse mogli biti dejansko vsaj do neke mere oljni skrilarci. Za Sečovlje in za Rašo na Hrvaškem je znano, da vsebujejo plasti sapropelskega apnenca v spodnjem delu zaporedja plasti premogov v paleogenskih plasteh. Vsi ti različki večinoma niso vzbujali gospodarskega zanimanja, ker so vsebovali prevelik delež anorganskih primesi in kot taki »termoenergetsko« niso bili zanimivi. Za pridobivanje raznih organsko-kemičnih derivatov iz njih pa ni bilo zanimanja, saj to tržno gledano ni bilo niti malo zanimivo. Izjema je obdobje po drugi svetovni vojni, nekako do leta 1960, ko je Kemijski inštitut v Ljubljani kar intenzivno raziskoval naravne organske snovi in produkte iz njih s pirolizo, kromatografijo, rentgenskimi preiskavami in podobno.





*Kamolom Podpoljane pri Velikih Laščah – v sredini je vidno nekaj metrov debelo zaporedje tanko plastnatega črnega apnenca in mehkejšega (na površini preperelega) črnega muljevca. Spodaj in zgoraj je plastnati dolomit spodnjetriasne starosti. Desno spodaj je vzorec iz črnih karbonatnih plasti.*

*Foto: S. Dozet, 2009.*



Skupno pojavljanje premogov in oljnih skrilavcev je v svetu pogost pojav. Znani so številni primeri, kjer oljni skrilavci ležijo med plastmi premogov ali pa so z njimi v postopnih prehodih. Pri nas bi bilo v tem smislu zanimivo preučiti nahajališča premogov v Dinaridih (Sečovlje, Vremski Britof, Lipica – Kozina, Rodik, Kočevje, Kanižarica). Iz napisanega torej sledi, da v Sloveniji »na prvi pogled« nimamo privlačnih geoloških formacij z oljnimi skrilavci, kljub temu pa bi bilo v prihodnosti zanimivo določene raziskave usmeriti v iskanje tako imenovanih črnih glinavcev in črnih karbonatnih kamnin. Razen organske snovi so tovrstne kamnine lahko nosilci določenih geokemičnih posebnosti ali celo orudenj.

*Glavni uporabljeni viri:*

*Dozet, S., Kanduč, T., Markič, M., 2012: Prispevek k petrologiji temno sivih do črnih plasti v zgornjevermskih in triasnih karbonatnih kamninah na območju med Ljubljano in Blokami. Geologija, 55/1: 77-91.*

*Drovenik, M., 1984: Nahajališča premogov, nafte in zemeljskega plina. Ljubljana: Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, FNT Montanistika. 1-94 in 1-127.*

*Ercegovac, M., 1990: Geologija uljnih škrljaca. Beograd: Građevinska knjiga Beograd. 180 str.*

*Jelen, B., 1987: Poizkus iskanja organskih parametrov terciarnih sedimentnih kamnin v vzhodni Slovenji. Geologija, 28/29: 183-197.*

*Novak, M., 2012: Skrilavec – kamnina leta 2012. Proteus, 74 (9-10): 451-458.*

*Ogorelec, B., Jurkovšek, B., Šatara, D., Barić, G., Jelen, B., Kapovič, B., 1997:*

*Potencialnost karbonatnih kamnin za nastanek ogljikovodikov v zahodni Sloveniji. Geologija, 39: 215-237.*

*Pleničar, M., Ogorelec, B., Novak, M. (uredniki), 2009: Geologija Slovenije. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije. 612 str.*

*Tissot, B. P., Welte, D. H., 1984: Petroleum Formation and Occurrence. Berlin: Springer-Verlag. 699 str.*

*Uhan, J., 1991: Geokemične značilnosti premogove plasti v trboveljsko-ojstrški strukturi enoti. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, FNT Montanistika (magistrsko delo). 121 str.*

[http://en.wikipedia.org/wiki/Oil\\_shale](http://en.wikipedia.org/wiki/Oil_shale).

<http://dailyreckoning.com/oil-shale-reserves/>.

<http://www.ren21.net/>.