

Vendar ima racionalizacija dela v kmetijstvu pokrajine, v kateri prevfe-  
dujejo učinki zdomstva tudi pozitivne posledice. Začasno zaposleni delav-  
ci se v tujini seznanjajo z dosežki moderne agrotehnike in le-to pre-  
našajo tudi na domača tla. Resda je avtomatizacijska težnja v kmetijstvu  
vse preveč individualna glede na veličino in razdrobljenost posesti, ko  
hoče vsak gospodar z lastnim traktorjem obdelati svojo 3-5 hektarov ve-  
liko posest, vendar predvsem pri zdomskih gospodinjskih prihaja vedno  
bolj do izraza s tem povezana tržna miselnost gospodarjenja. Ta je v  
Spuhljah že rodila prve sadove, saj se ena tretjina mešanih kmečko-  
zdomskih gospodinjskih že ukvarja s specializirano mesno živinorejo  
in s tem, da sodeluje z bližnjo kmečko zadrugo.

Morda bi za konec lahko dejali, da je dandanes zares težko ločiti pro-  
cese v pokrajini, ki so izključno izraz začasnega zaposlovanja v tujino,  
od tistih, ki niso tudi rezultat družbenih in urbanih vplivov širše  
matične regije. Vendar lahko v Jugoslaviji in Sloveniji zasledimo taka  
območja, kjer v prepletenosti vseh dejavnikov v prostoru prevladuje  
tisti, ki ga povzroča neposredno ali posredno v tujini zaposlena delov-  
na sila. Predvsem gre iskati primarno pod vplivom zdomstva preoblikova-  
no pokrajino v pomurskih občinah, kjer je ta proces že dolgotrajen in  
ga lahko primerjamo le z vplivi, ki jih navzven širi industrijski  
center v svoje gravitacijsko zaledje. Na podoben način je tudi ta pro-  
ces povzročil razkrajanje stare kmečke strukture na Dodeželju in pripo-  
mogel k temu, da je slovenska družba dandanes bolj urbana kot katera-  
koli druga v Jugoslaviji.

Za pokrajino, ki oddaja večje število delavcev na začasno delo v tujino  
je zato značilen predvsem poseben odnos do zemlje in izrabe tal, poseb-  
na produkcijska usmerjenost, poseben izraz finančne moči v gospodinjs-  
tvu v obliki stanovanjske izgradnje in opremljenosti ter motorizacije  
in značilen način mišljenja, ki zakoreninja zaposlitev v tujino, a se  
kljub temu krčevito oklepa svojega, ponavadi majhnega koščka zemlje.

## DARKO RADINJA

### ONESNAŽEVANJE POKRAJIN IN POKRAJINSKE SFERE Z NAFTO

Danes veliko govorimo o onesnaževanju okolja. Geografska podoba pokraji-  
ne je zato pomanjkljiva, če te onesnaženosti ne prikažemo. Toda naravo  
in stopnjo pokrajinske degradacije bodisi omalovažujemo ali pa preveč  
poudarjamo tudi zato, ker nam o tem velikokrat manjkajo stvarni podat-  
ki, zlasti količinski. Zbiranje in vrednotenje teh podatkov pa je tež-  
je, zamudnejše in manj zanesljivo kakor za gospodarsko proizvodnjo, o  
kateri zbirajo in obdelujejo podatke posebne ustanove.

Podobno velja tudi za nafto. O njeni proizvodnji in potrošnji je veliko  
podatkov, o njenem onesnaževanju zelo malo. Proizvodnjo in potrošnjo  
nafte poznamo za posamezne dežele, kontinente in za svet kot celoto.  
Prav tako poznamo področja, kjer nafto črpajo, in področja, kjer jo  
predelujejo in trošijo, torej izvoznike in uvoznike nafte z njeno med-  
narodno trgovino vred. Na tej osnovi geografija lažje proučuje značil-  
nosti in razporeditev posledic, ki jih v pokrajini zapusti bodisi čr-  
panje, transportiranje ali predelovanje nafte. Navadno so pri teh raz-  
iskavah zato v ospredju ekonomski vidiki nafte in pokrajinske posle-  
dice teh vidikov. Tako obravnavanje pa je v marsičem preozko in premalo

pokrajinsko (ekološko) v najširšem pomenu besede. Preglejmo zato proizvodnjo in potrošnjo nafte z drugega vidika.

Nafta ni samo najpomembnejši energetski vir današnjega sveta, temveč je hkrati tudi med najbolj razširjenimi onesnaževalci pokrajin in pokrajinske sfere. Koliko surove in predelane nafte vsako leto zaide v pokrajinsko sfero, ko jo zavržemo ali izgubimo, natanko sicer ne vemo. V literaturi pa že srečujemo o tem prve podatke. Med seboj se sicer še razlikujejo, v marsičem pa že kažejo skupna izhodišča, ki utemeljujejo tehtnost teh podatkov, čeprav je metodologija njihovega zbiranja in vrednotenja še raznolika in za geografijo v marsičem nova. Po teh podatkih vsako leto zaide v pokrajinsko sfero in jo obremenjuje po več deset milijonov ton nafte. To pa so količine, o katerih je vredno, da si jih pobliže ogledamo.

Naslednji pregled sloni na različnih virih, zlasti pa na letnih statističnih poročilih, ki jih objavlja OZN v New Yorku (18), metodologija pa je povzeta po Rjabčikovu (16). Pri tem naj podčrtamo, da ne gre za ugotavljanje posledic, ki nastajajo pri normalni uporabi nafte, ko se pri gorenju sprošča veliko energije in se pri tem trošijo iz zraka ogromne količine kisika. To je drugo vprašanje. Tokrat obravnavamo nafto, ki jo pri črpanju, transportu, predelavi in potrošnji tako ali drugače izgubimo in zavržemo ter zaide v tla, vodo in zrak, kar sproži vrsto posledic, ki za pokrajino in človeka v njej niso brez pomena. Nasprotno! Gre za pojave, ki se jih vse bolj zavedamo in jih tudi že spoznavamo za kočljivo obremenjevanje pokrajinske sfere.

Leta 1975 smo načrpali preko 2.8 milijard ton surove nafte, od tega 80 odstotkov na kopnem in dvajset odstotkov na šelfih, torej v morju. Samo v Severnem morju je že preko tisoč vrtin, ki dajejo okoli 70 milijonov ton nafte na leto. Približno 60 odstotkov vse načrpane nafte prepelje na velike razdalje skoraj 4400 tankerjev s področij črpanja na področja potrošnje. Dve tretjini nafte sta torej predmet mednarodne trgovine in jo prevažajo s kontinenta na kontinent - iz države v državo. Toda tudi vso drugo nafto znotraj držav prevažajo z enega področja na drugo. Podobno velja za predelano nafto. Če dodamo še to, da služi večina nafte za pogonsko gorivo, je razumljivo, da je prevažanje nafte njena najbolj značilna poteza, kar je z ekološkega vidika zelo neugodno.

Danes pridobiva nafto sicer že 63 držav, vendar je 13 držav, kjer jo načrpajo po manj kot milijon ton na leto, 18 držav načrpa od 1 do 5 milijonov ton, 11 držav od 5 do 10 milijonov, 4 države po 10 do 20 milijonov, 4 države po 20 do 50 milijonov, 6 držav po 50 do 100 milijonov in le 7 držav načrpa po 100 milijonov ton in več (SZ, ZDA, Saudova Arabija, Iran, Irak, Venezuela).

Nafto izgubljammo na vsej njeni poti - pri črpanju, skladiščenju, prevažanju, predelavi in potrošnji. Zato si oglejmo najprej izgube po posameznih delih te poti.

#### 1. Izgube pri črpanju nafte.

Skupnih podatkov o tem, koliko nafte se izgubi pri njenem črpanju in skladiščenju, sicer še niso zbrali, imamo pa o tem že prve preglede. Nelson, Schmidt, Rjabčikov in drugi (11, 14, 16, 17) navajajo v svojih raziskavah, od koder je tudi večina naših podatkov, da pri črpanju izgubimo prav toliko nafte kakor pri prevozu s tankerji. Izgube so velike, ker začne nafta iz vrtin iztekati ponavadi skupaj s plinom in pod velikim pritiskom, pri tem pa se pogosto poškodujejo cevi in nafta uhaja. O takih izbruhih večkrat poročajo tudi časopisi. V začetku

1972. leta je v Perzijskem zalivu izbruhnilo iz raztrgane vrtine okoli 30.000 ton nafte, ki je vrela na dan polne tri tedne. Letos aprila je v Severnem morju pred Norveško obalo privrela podobna količina nafte, ko vrtine na ploščadi Bravo dolgo časa niso mogli ukrotiti. Tako velike nesreče sicer niso pogoste, po statistiki na vsakih 500 vrtanj po ena, manjši in kratkotrajni izlivi nafte pa so pri izkoriščanju in nadziranju vrtin običajen pojav.

Nafto, ki jo načrpajo iz vrtin, spravijo najprej v bližnje zbiralnike, kjer se iz nafte usedeta pesek in glina ter izločita voda in plin. Tu prihaja do nove izgube nafte, ko iz tankov odstranijo pesek in drugo goščo, z njo vred pa tudi veliko nafte. Iz teh zbiralnikov pošiljajo nafto po ceveh do pristanišč in železniških križišč. Pri tem transportu se izgublja nafta kvečjemu skozi tesnila ventilov in črpalk, pač pa se v 10 do 15 letih korodirajo cevi. Pri njihovem čiščenju in popravilu - v njih se nabira zlasti parafinska usedlina - pa se izgubi več nafte. S sodobnimi napravami sicer sproti ugotavljajo puščanje cevovodov, tako da tovrstne izgube pri skrbnem nadzoru ne presegajo 0,03 odstotka nafte, ki steče skozi cevi, pač pa so izgube nekajkrat večje zaradi vzdrževanja in popravil cevovodov.

Cenijo, da se pri obvladovanju in nadziranju vrtin ter pri prvem skladiščenju izgubi 0,15 do 0,5 odstotkov načrpane nafte. Če računamo, da so povprečne izgube na naftnih poljih samo 0,3 odstotka vse načrpane nafte, izgubimo pri 2.800 milijonih ton letne proizvodnje okoli 10 milijonov ton, od tega 8 milijonov na kopnem in 2 milijona ton na morju.

## 2. Izgube pri morskem prevozu nafte.

Prve izgube nafte pri morskem prevozu se začno že tedaj, ko polnijo tankerje. Da bi preprečili onesnaževanje obal, so začeli nameščati naftne zbiralnike v morje, in sicer več kilometrov od obale (20 do 30 km), nafto pa točijo vanje po podvodnih naftovodih. Večji tankerji mirno prenašajo valovanje morja med črpanjem nafte iz teh zbiralnikov, manjši pa se zibajo in pri tem se rade izpulijo ali poškodujejo priključne cevi in nafta se razlije.

Do nesreč pa prihaja tudi med vožnjo tankerskih ladij. Računajo, da je na leto povprečno 15 nesreč, pri katerih izteka nafta. Med njimi so tudi večje. Tako je 1967. leta, ko je v Rokavskem prelivu nasedel na čer velik tanker (Torrey Canyon), ušlo iz njega 120.000 ton kuvajtske nafte, ki je iztekala več dni, se po gladini na široko razlila in onesnažila sosednje obale Anglije in Francije ter zašla celo v Biskajski zaliv. Na morju so bile ekološke posledice še posebno velike, a zaenkrat so take nesreče še redke.

Pomembnejše pa je to, da v izpraznjenih tankerjih ostane vsakokrat nekaj nafte, ki jo črpalke ne morejo do kraja posesati. Ta delež se spreminja od 0,3 do 1 odstotka natovorjene nafte. Večkrat gre za naftno goščo na dnu tankov ter za težje sestavine nafte, ki se drže sten. Odstranijo jih lahko le z lopatami ali strgali. S tem v zvezi so pomembne priprave tankerjev za povratno vrnjo. Da bi dali izpraznjenim ladjam nujno potrebno stabilnost, jih napolnijo z morsko vodo ali kakšnim drugim tovorom. Če je v pristanišču, kjer nafto iztočijo, tanke prepovedano izplakovati, opravijo to delo na odprtem morju ali pa tam, kjer nafto ponovno natovorijo.

Z nafto, ki ostane v ladijskih skladiščih, ravnaajo tankerji sicer različno, a povečini tako, da jo prej ali slej spustijo v morje, bodisi v celoti ali deloma. Zakaj tako? Zaradi nestabilnosti izpraznjenih

ladij morajo vanje natočiti morsko vodo ter jih tako uravnovesiti in obtežiti za varno vožnjo. Nafta, ki je ostala v skladiščnih prostorih, se z vodo pomeša in tanki se tako očistijo, vse skupaj pa spuste med vožnjo v morje. V očiščena skladišča pa ponovno natočijo vodo. To delo opravijo kar med plovo. Z vodo pomešana nafta, ki jo spuste v brazdo ladje, kjer se dodatno zvrtniči, povečini sicer na gladini ne zapusti očitnih naftnih lis, a zato ni nič manj škodljiva. Londonska konvencija iz 1969. leta sicer dopušča izpuščanje nafte na odprtem morju, a le pod pogojem, da njena zgostitev ne presega 100 delov na milijon delov vode, da torej razmerje ni večje od 1:10.000. V praksi pa seveda naftnih koncentracij ne merijo, ko jih izpuščajo iz tankov in je zato delež nafte največkrat večji od dopustne meje. V tankih namreč ne bi smelo ostati več kot 0,1 odstotka nafte, če naj bo delež z vodo pomešane nafte še dopusten, a še to le tedaj, ko bi tanke z vodo tudi dejansko napolnili.

Ker je v pristaniščih prepovedano izpuščati iz ladij naftne ostanke, opravijo posadke tankerjev to delo na odprtem morju. Vsi tankerji sicer ne ravnajo enako. Številne ladje zagugajo v izpraznjena skladišča morsko vodo tako, da ostanke nafte splavajo kvišku, od koder jih pretočijo v enega od praznih tankov. Na ta način ulovijo dve tretjini nafte, ki je črpalke niso posesale, preostalo nafto, pomešano z vodo, pa spustijo v morje, in sicer v tankersko brazdo, kjer poteka nadaljnje razredčevanje in razpadanje nafte. Ti ostanke so ponavadi že ustrezno razredčeni.

Nekatere ladje pa očistijo naftne tanke z vodo in detergenti že v pristaniščih, kjer nafto izčrpajo. Vodo z ostanke razkrojene in emulzirane nafte pa prečrpajo v posebne zbiralnike na obali, ki jih imajo že številna ameriška in evropska pristanišča. Za to morajo tankerji seveda plačati.

Manjši del sodobnih tankerjev ima posebne balastne posode, ki jih nikdar ne napolnijo z nafto, temveč le z vodo, s katero uravnavajo stabilnost izpraznjene ladje. V tem primeru naftnih tankov ne čistijo in odstranijo iz njih kvečjemu parafinsko usedlino. Ko znova natočijo nafto, jo načrpajo enostavno v neočiščena skladišča. Ker gre tovrstno ravnanje na račun zmanjšane tovora, vsi novejši tankerji niso opremljeni z balastnimi prostori.

V praksi je torej čiščenje tankerskih ladij različno in kljub mednarodnim dogovorom še precej samovoljno. Če tankerji v pristanišču sperejo tanke z vodo in detergenti, porabijo za to čas in denar. Da se temu izognejo, vso stvar poenostavijo in jo opravijo na odprtem morju brez nevšečnega nadzora. Na ta način zavržejo vsako leto veliko surove nafte. Če na ta način izgubimo le 0,3 odstotka prepeljane nafte, gredo v morje vsako leto ogromne količine. Dejanske izgube pa so večje vsaj za 0,1 odstotka zaradi izgub pri prečrpavanju nafte v pristaniščih, zaradi poškodovanih naprav, nesreč in dosežejo skupno najmanj 0,4 odstotka vse nafte, ki jo tankerji prepeljejo. Pri letnem prevozu 1.900 milijonov ton nafte izteče na ta način v morje 7,5 milijona ton nafte. Ker vsako leto prepeljejo več nafte, je to za morje vse hujša ekološka obremenitev, na katero opozarjajo zlasti biologi in oceanologi. Skoraj 6 milijonov ton nafte, ki jo spuščamo v morje pri prevozu, so takorekoč redne izgube zaradi sedanjega tehnološkega postopka in ekonomskega računa. Nekateri raziskovalci pa menijo, da so odvržene količine nafte mnogo večje in naj bi dosegle 1 odstotek prepeljane nafte.

### 3. Izgube pri predelavi nafte.

Ogromne količine nafte se porazgube tudi pri njeni predelavi in ne samo pri prevozu. Te izgube so velikokrat večje od transportnih. Ker so praktično vse rafinerije nafte na kopnem, gre večji del tovrstnih izgub sicer v tla, a ker je vrsta rafinerij v morskih in rečnih pristaniščih, zaide razlita nafta kmalu v morje. Z nafto so najbolj onesnažena glavna prometna področja na svetu, kajti naftne rafinerije postavljajo v kraje, ki so ugodni za morski, rečni ali kopni promet, ali pa združujejo celo več teh zvez.

V rafinerijah se porazgubijo sicer manjše količine nafte skozi tesnila, ventile in druge strojne naprave, več pa pri kontroli in jemanju vzorcev. Še večje izgube povzročata vzdrževanje in obnavljanje rafinerij, posebno izpraznjevanje separatorjev in prečiščevalnikov, zamenjava ventilov, cevovodov in druga vzdrževalna dela. Veliko nafte se izgubi tudi pri okvarah in nesrečah.

V rafinerijah uporabljajo veliko maziv in olj za nemoteno delovanje strojev in drugih naprav, za ohlajevanje pa vodo, oboje pa po uporabi izpuščajo v reko ali morje. Koncentracija nafte in naftnih derivatov je v odpadnih vodah, ki iztekajo iz rafinerij, sicer nižja od dopustne, toda odtok teh voda je velik. Večje rafinerije izgubijo na ta način tudi po več sto ton različnih naftnih derivatov na leto. Po Bentleyu odteka samo iz ameriških rafinerij, ki so blizu morja, v obalne vode ZDA več kot 0,5 milijona ton različnih naftnih derivatov. Temu se pridruži še okoli 100.000 ton, ki se razlije iz naftnih vrtin na morju. Dodati pa je treba še milijon ton nafte, ki jo blizu ameriških obal spuščajo v morje tankerji. Tako računajo, da vsako leto zaide v obalne vode ZDA preko 1,6 milijona ton nafte in naftnih izvlečkov.

V vsa obalna morja naj bi pritekalo iz primorskih področij več kot 3 milijone ton surove in predelane nafte na leto. V primerjavi z ZDA pa je to vsekakor prenizka cenitev. Vsa ta nafta sicer ne odteka iz rafinerij, temveč tudi od drugod. A tudi iz rafinerij, ki ležijo v notranjosti kontinentov, zaide dobra tretjina naftnih derivatov v morja, zlasti težje in obstojnejše sestavine, saj večina rafinerij spušča odplake v reke, od koder dosežejo morja. V celoti računajo, da se iz rafinerij izgubi približno 0,2 odstotka nafte, torej preko 5,6 milijona ton pri sedanji letni proizvodnji, od tega 3,6 milijona ton z obrobja kontinentov in 2 milijona ton iz notranjosti. Pri tem so štete samo redne obratovalne izgube.

### 4. Izgube pri razpečavanju naftnih derivatov.

Naftne izgube od rafinerij do distribucijskih podjetij je težko natanko ugotoviti. Vendar sklepajo, da te izgube niso nič manjše od izgub, kakršne so pri predelavi nafte. Destilacijske naprave so redke, naftne derivate pa potrebuje vsako naselje, zato jih spravljajo po več sto kilometrov daleč z različnimi prometnimi sredstvi, rečnimi, cestnimi in železniškimi cisternami. Veliko nafte se porazgubi pri večkratnem pretakanju in pri spreminjanju njene prostornine zaradi temperaturnih in drugih sprememb, zaradi čiščenja in vzdrževanja skladiščnih prostorov, v katerih hranijo naftne derivate ipd. Tako v prst in tla zaidejo velike količine predelane nafte. Lažje sestavine razmeroma hitro izhlape, posebno bencin, ki onesnažuje predvsem atmosfero, dokler zaradi kemičnih in biokemičnih procesov oziroma oksidacij ne razpade. Težje frakcije (kurilna in mazivna olja ter masti) pa izhlapevajo mnogo počasneje in razpadejo šele čez več tednov in mesecev. Toda tudi te sestavine odnašajo površinske vode v reke in odtod v morja.

Po Rjabčikovu (16) se je izgubilo 1970. leta, ko so načrpali na svetu 2,5 milijarde ton nafte, okoli 8 milijonov ton pri njeni predelavi in razpečevanju, od tega pa je zašlo v morje 5 milijonov ton. Izgube pa so očitno še večje, če sklepamo po tem, da samo v morje okrog Japonske zaide 1,5 milijona ton nafte na leto le z ladij in dvakrat toliko še z japonskega otočja, skupno torej 4,5 milijona ton. Tovrstno onesnaževanje japonskih morskih pokrajin naj bi bilo torej večje od tistih v ZDA. Poleg japonskih in ameriških voda so z nafto močno onesnažena tudi še Sredozemsko, Severno, Irsko, Baltiško in Arabsko morje. Velik del naftnih ostankov prinaša Zalivski tok daleč v Arktiko, kjer se v hladnem morju obdrže dolgo vrsto let.

Če računamo, da se pri razpečevanju izgubi samo 0,2 odstotka predelane nafte, presegajo izgube pri današnji naftni proizvodnji 5 milijonov ton na leto.

##### 5. Izgube pri potrošnji naftnih derivatov.

Najtežje je ugotoviti, koliko naftnih derivatov zavržemo ali izgubimo takrat, ko jih trošimo, kajti njihova poraba je zelo raznovrstna in silno razdrobljena. Preučevalci so si edini v tem, da so te izgube največje na vsej poti, ki jo nafta opravi. Vseh vrst potrošnje se sicer količinsko ne da zajeti in zato je težko ugotoviti tudi izgube, ki pri tem nastajajo. Za nekatere potrošnike moremo povprečne izgube sicer precej dobro oceniti, npr. pri avtomobilih, manj pri ladjah, letalih, termoelektrarnah in še manj pri drugih motorjih z notranjim izgorevanjem (kmetijski stroji, motorni čolni itd.). Podobno velja za vgrajene naprave na naftni pogon (npr. centralno ogrevanje stanovanj), ker o tem zaenkrat ni ustreznih podatkov.

Avtomobilisti vedo, da tudi nova vozila izgubljajo določeno količino bencina in olja, bodisi pri črpanju, vplinjaju ali zgorevanju. Še večje izgube so pri starejših vozilih in zastarelih vrstah motorjev. Zlasti potratna pa je splošna razvada, da se izrabljeno olje spušča enostavno na tla.

Bencin, ki se razliva ali uhaja skozi izpušne cevi, v glavnem zaide v atmosfero, od koder se s padavinami vrača nazaj na tla. To kroženje traja lahko več dni, dokler ne pride do popolne kemične in biološke oksidacije (mineralizacije), bodisi v zraku, vodi in zlasti v prsti.

Veliko obstojnejša so olja in druge težje sestavine nafte. Njihova mineralizacija traja več mesecev ali celo let, odvisno od temperature in vlažnosti okolice. Zato tudi več kot tretjina težjih naftnih derivatov\* ki se izgube na koonem, zaide s površinskim odtokom v morje.

Računajo, da avtomobil odda skozi izpušno cev povprečno okoli 300 kg dimnih plinov na leto, 40 kg različnih ogljikovodikov (od bencina do butana), 10 kg dušičnih oksidov, 2 kg trdega ogljika, 1 kg žvepljenih plinov in 0,5 kg svinca. Če prenesemo vse to na 250 milijonov avtomobilov in 65 milijonov tovornjakov in avtobusov (brez vojaških), kolikor jih vozi po svetu (18), dosežejo izgube goriva zaradi nepopolnega izgorevanja 11,5 milijona ton letno. Če upoštevamo še razlivanje goriva, in sicer za vsak motor po 6 g na dan ali 2 kg na leto, se izgube povečajo za več kot 0,6 milijona ton na leto, skupno torej preko 12 milijonov ton. Če prištejemo še okoli 50 milijonov drugih motorjev, od tega 17 milijonov traktorjev, se izgube povečajo še za približno 2 milijona ton, skupno torej na 14 milijonov ton. Poleg tega ocenjujejo, da motorna vozila izgubijo na leto približno milijon ton maziv. Z odpadnimi olji vred naj bi se ta količina povečala za trikrat - na okoli 3 milijone ton na leto. Zaradi maziv in olj so prizadeta predvsem tla.

V reke in morja se jih spere približno ena tretjina, manjši del jih izhlapi, ostala olja in maziva pa v tleh počasi oksidirajo.

Veliko nafte trošijo ladje. Podatki kažejo, da je na vsem svetu okoli 75.000 ladij, ki imajo po več kot 100 BRT. Prekooceanske ladje so 1974. leta prepeljale 3,3 milijarde ton tovora (18). Njihovi dieselski motorji spuščajo skozi izpušne cevi 1 do 2 odstotka nezgorelega goriva. Večja ladja, ki prečka Atlantik, porabi 6.000 ton dieselskega goriva in tako se med posamezno vožnjo usede na morsko gladino okoli 90 ton naftnih sestavin. Če torej vsaka ladja izgubi skozi izpušne cevi 15 ton naftnih derivatov letno, dosežejo v tem času skupne izgube nezgorelega goriva 1,1 milijona ton. Ladje odvržejo poleg tega približno prav toliko mazivnih olj. Pri tem pa koncentracija teh olj pogosto presega najvišjo dovoljeno mejo (1:10.000). Dieselski motorji spustijo torej v morje vsako leto do 2 milijona težjih naftnih derivatov.

Tudi termoelektrarne se uvrščajo med večje potrošnike nafte in mazuta, saj skupno pokurijo nekajkrat več goriva kot vsi dieselski motorji. Zato sodijo, da tovrstne izgube dosežejo okoli 4 milijone ton nafte, mazuta in olja na leto.

Veliko goriva troši tudi letalski promet. Po raznih virih naj bi bilo na zemlji okoli 200.000 različnih letal. Ocene so zelo različne že glede civilnih letal, še posebno pa vojaških. Nekateri menijo, da je skupno število letal precej večje in navajajo, da je bilo 1974. leta samo v ZDA preko 150.000 lahkih letal (do 5,7 ton), ki ne sodijo v linijski in čarterski promet. Bolj zanesljive so številke glede linijskih letal, ki jih je blizu 20.000. Ta so 1973. leta preletela 7,5 milijard km (18). Cenijo, da so skupne izgube različnega goriva pri linijskem letalskem prometu, o katerem imamo največ podatkov, približno tolikšne kakor pri vseh drugih letalih. Med poletom Pariz-New York porabi turbinsko letalo boenig 38 ton goriva, od tega ga približno pol tone ne zgori. Pri 20.000 linijskih letalih, ki opravijo dnevno po dva poleta, izgubijo letno okoli 5 milijonov ton letalskega goriva, ki zaide neposredno v atmosfero.

Bržkone je precej stvarna presoja o tem, da izgubimo ali zavržemo pri sedanji potrošnji nafte najmanj 2 milijona ton naftnih derivatov na morju (težje frakcije), 9 milijonov ton na kopnem in 17 milijonov ton v atmosferi (lažje frakcije). S potrošnjo torej izgubimo vsaj 28 milijonov ton predelane nafte na leto, kar je približno 1 odstotek svetovne proizvodnje. Pri tem so vštete le redne, normalne izgube. Marsikateri cenitve o teh izgubah pa so precej višje.

#### 6. Skupne izgube nafte in naftnih derivatov.

Nafto izgubljammo na vsej njeni poti, od črpanja do potrošnje. Če vse to seštejemo, dobimo pri 2,8 milijarde letne proizvodnje in po dopolnjeni metodologiji Rjabčikova naslednje skupne izgube v milijonih tonah na leto:

Vrste izgube	kopno	morje	atmosfera	skupaj	%
a) pri črpanju nafte	8	2	(2)	10	18,7
b) pri morskem transportu	.	7,5	(1)	7,5	14
c) pri predelavi in distr.	8	(5)	(2)	8	15
d) pri potrošnji	9	(3)2	17	28	52,3
skupno	25	11,5 (8)	17 (5)	53,5	100

*i*

\* Številke v oklepaju kažejo količino naftnih derivatov, ki se prenašajo s kopna na morje in ki z zemeljskega površja izhlapijo v atmosfero.

Iz razpredelnice je razvidno, da zaide v morje letno 11,5 milijona ton surove in predelane nafte neposredno z ladij in morskih vrtin ter 8 milijonov ton nafte, ki jo prenesajo reke. Skupna onesnaženost morja z nafto in njenimi derivati naj bi preseгла 18 milijonov ton. Pri tem je značilno, da geologi cenijo naravni dotok nafte skozi razpoke v zemlji na komaj 0,5 milijona ton letno, kar ni niti trideseti del antropogenega dotoka!

Naftno onesnaženost atmosfere ponazarja podatek, da zaide vanjo okoli 22 milijonov ton predelane nafte letno. Od tega izhlapi s kopna in morja 5 milijonov ton in to povečini lažjih naftnih sestavin.

Na kopnem se porazgubi ali zavržemo 25 milijonov ton nafte in njenih derivatov, od tega zaide del nafte v morje in atmosfero.

Celotni dotok nafte in naftnih derivatov v pokrajinsko sfero naj bi torej presegl 54 milijonov ton letno, kar je približno 2 odstotka letne naftne proizvodnje. To antropogeno obremenjevanje pokrajin štejemo za onesnaževanje in zastrupljanje, saj načinja njihovo biološko in pokrajinsko ravnotežje.

Očitno je, da so ti računi le približni, saj poznamo še vse premalo podatkov o številu in vrstah porabnikov nafte, o posebnostih njene proizvodnje in predelave, predvsem pa gre za razkorak med predpisi, dogovori in normativi na eni strani ter vsakdanjo prakso na drugi. Vsekakor nam izgubljene količine surove in predelane nafte kažejo stopnjo sedanjega tehničnega razvoja pri pridobivanju in predelavi nafte, izgube pri njeni uporabi pa tudi stopnjo ekonomske in splošne družbene (ekološke) zavesti človeštva. Človeška družba šele spoznava življenjsko nujnost smotrnega ravnanja s celotnim pokrajinskim svetom na zemlji, kamor sodi tudi ravnanje z nafto, ki pokrajinsko sfero že sedaj močno obremenjuje.

Ko izgublamo in zavržemo vsako leto po dva odstotka svetovne proizvodnje nafte, kar je v zadnjem času skoraj 60 milijonov ton, po bolj kritičnih cenitvah pa še več, obremenjujemo s tem pokrajinsko sfero v takih razsežnostih, da je razumljiva bojazen za ekološke posledice ne samo v lokalnem, temveč tudi v regionalnem in tudi planetarnem pogledu. Že dosedanje raziskave kažejo na številne posledice, ki jih nafta povzroča na vsej svoji poti, posebno pri potrošnji. K spremembam, ki so nujne, more poleg vsega drugega prispevati tudi šola in osveščanje ljudi sploh. Kajti, tudi pri vsakdanji, drobni potrošnji nafte izgubimo in potratimo presenetljivo velike količine.

#### 7. Posledice razlite nafte in njenih derivatov v morju in na kopnem.

Za nafto je značilno, da onesnaži okolico zelo na široko, posebno v zraku in vodi. V vodi se namreč nafta zelo hitro in na široko razlije, saj ustvari na gladini izredno tanko prevleko. Njena debelina znaša komaj nekaj tisočink milimetra in še manj. Nekaj sto litrov nafte se razleze preko vsega kvadratnega kilometra vodne gladine in ena tona nafte lahko prekrije do 6 km<sup>2</sup> gladine in onesnaži ogromne količine vode. Pri nesrečah tankerjev ali morskih vrtin, ko je razliv nafte večji, je nafta na gladini sicer dobelejša, a tudi tu ne preseže 0,5 m<sup>2</sup> debeline. Veter in valovi jo sicer raztrgajo, a dotok prostega kisika iz atmosfere v morsko vodo je kljub temu oviran. Če je razlita



nafta debela komaj nekaj desettisočink milimetra (bencin, kerozin), se dotok kisika zmanjša za nekaj odstotkov, pri nekaj stotink milimetra debeli plasti se dotok kisika zmanjša za polovico in pri pol milimetra debelem naftnem sloju kar za 80 odstotkov. Vse to ima velike posledice za življenje v morju. Letno naj bi zaradi razlite nafte v severnem delu Atlantika, posebno v Severnem, Baltiškem in Irskem morju, poginilo do pol milijona ptic.

Razlita nafta se na vodni gladini naravno razcepi (rafinira). Lažje sestavine, ki jih je približno tretjina, izhlapijo v dveh do treh tednih. Težje sestavine, ki jih je prav tako za tretjino, pa se v nekaj tednih v vodi razkrojijo, hitreje v toplih in počasneje v hladnih morjih. Ostanek nafte se odebeli in emulzira ter spremeni v gosto, lepljivo snov, podobno čokoladi, ki se zaradi valov in vetra zbere v različno oblikovane kepice, sprva le nekaj milimetrov velike, ki vsebujejo do 80 odstotkov vode. Na njih se naselijo modrozelenne alge in diatomeje, včasih pa se kepice prilepijo na morske organizme, npr. na oklepe rakcev-izopodov. Strdki postajajo sčasoma težji, ker vsrkajo iz morske vode težke kovine ter se čez mesec ali dva pogreznejo na dno, kjer poteka nadaljnja mineralizacija. Lahko pa jih valovi in tokovi združijo in zanesejo na obale. Tako so se maja 1977. leta pojavile večje količine naftnih ostankov v severnem Jadranu. Žal jih poznamo tudi iz naših obal, kjer jih je iz leta v leto več.

Iz pogreznjenih kepic se ponovno sprosti del nafte, ki splava na gladino - to je drugotno onesnaženje morja. Proces samoočiščevanja nafte poteka v različnih delih morja različno in se v zaprtih zalivih zavleče na leto in več.

Surova nafta in njeni derivati močno poškodujejo odrasle morske organizme, mlade pa uničijo, posebno v mirnejših, obrežnih vodah. Pri daljšem delovanju nafte, posebno dieselskega goriva, ki je najbolj strupeno, noginejo številne vrste vodnih organizmov. Pri nektonu in bentosu pa se posledice naftnega onesnaženja pokažejo lahko šele čez čas. Pri školjkah se koncentracija naftnih sestavin izredno poveča, če živijo v onesnaženi vodi. Izračunali so, da se v 5 kg ostrig nakopiči do 30 g benzapirena, do 100 g benzopirena, 100 do 200 g krizena, nad 300 g benzofluorena in še vrsta drugih kancerogenih ogljikovodikov. Po vsem svetu so znani številni primeri zastrupitve s školjkami.

Odstranjevanje razlite nafte s pomočjo kemikalij povzroča ponavadi več škode kakor nafta. Po podatkih raziskav pogine v obrežnih vodah zaradi razlite nafte 30 odstotkov organizmov, med emulgatorji (organizmi, ki vsrkavajo nafto) pa celo 90 odstotkov.

Mineralizacija nafte in njenih derivatov poteka z običajno kemijsko oksidacijo (kemične reakcije katalizira zlasti premikanje morske vode in turbulentna difuzija kisika, sončna svetloba in soli, ki so v morski vodi) in še zlasti z biološko (bakterijsko), ki je desetkrat intenzivnejša od kemijske. Biološko oksidiranje, ki poteka najhitreje pri temperaturi vode 25°C, traja 10 do 15 dni, pri 15°C je nekajkrat počasnejše in se zavleče na 3 do 5 mesecev, pri 5°C pa je že desetkrat bolj počasno. V morjih zmernega pasu se poleti razkroji polovica plavajoče nafte v enem ali dveh tednih, medtem ko se naftni strdki obdrže po več mesecev, v polarnih morjih pa se obdrže po več let. Morski tokovi raznašajo razlito nafto v različne dele oceanov, zato je njihov potek pomemben tudi s tega vidika. Tako se kopičijo sredi Atlantika v Sargaškem morju velike količine naftne "čokolade" in mazuta, ki jih sestavljajo tudi več centimetrov veliki kosi, v ribiške mreže pa jih zaide trikrat več kot alg. O onesnaženju tega morja sta že zgodaj poročala Heyerdahl (Kon Tiki) in Cousteau.

Usodno je zlasti to, da kemična in bakterijska oksidacija nafte zmanjša zaloge v vodi raztopljenega kisika, kar slabi življenje morskih organizmov, v prvi vrsti planktona, ki zaradi zadušitve tudi poginejo. Med stvarnimi in možnimi posledicami naraščajoče onesnaženosti morja, pri kateri ima nafta pomembno vlogo, vzbuja posebno skrb zmanjševanje intenzivnosti fotosinteze in biomase enoceličnih alg, kar zmanjšuje produkcijo nektona. Ta naj bi bila vsako leto za več kot 20 milijonov ton manjša.

Nafta, ki je odvržena v reke, poleti oksidira v enem ali dveh tednih le 50 do 70 odstotno in samo tretjina jo pride v morje. Ko pa pozimi dejavnost mikroorganizmov oslabi, nafta zelo počasi oksidira in jo reke večinoma odnesejo v morje. Toda osnovni vir onesnaževanja morja z nafto so vendarle tankerji in v obalnih morjih tudi vrtine, naftne prečrpovalne postaje in obmorske rafinerije.

Na kopnem poteka oksidacija nafte in njenih derivatov nekoliko hitreje, posebno v toplih in vlažnih krajih, vendar se tudi tu obdrže težje sestavine (mazut, gostejša olja) po več mesecev. Hitrost, s katero se nafta spira s tal, ni odvisna le od klimatskih razmer, temveč tudi od tega, kako intenzivno so z nafto onesnažena posamezna področja. Ker naftovodi vse pogosteje preprezajo pokrajine in se množijo prevozi tudi po cestah in železniških progah, zaide vse več nafte v tla, kjer lahko onesnaži veliko podzemeljske vode. Slabo je zlasti to, da se nafta v tleh razkrajja zelo počasi. Nekaj ton nafte, ki steče iz avtomobilske cisterne, more onesnažiti talno vodo širše pokrajine. Ta nevarnost je velika zlasti tam, kjer prevažajo nafto preko prodnih ravnin s plitvo talno vodo in tanko preperelino. Tudi slovenske kotline so v tem pogledu precej ranljive.

Povpraševanje po nafti in naftnih derivatih narašča letno za 8 odstotkov, pridobivanje nafte pa za 6 odstotkov. Pri tako naraščajočih potrebah je razumljivo, da naglo naraščajo tudi naftne izgube. Zato je pričakovati, da se bodo v 15 do 20 letih podvojile, kar bo za številne morske pokrajine in njihove biocenoze kritično. Preudarno gospodarjenje in ravnanje z nafto postaja tako vse bolj pereče. Zato so tudi vse glasnejše težnje ekologov, da bi nafto zamenjali za bolj čiste energetske vire. Najpomembnejši spremljevalec nafte je zemeljski plin, ki je ekološko najbolj čist fosilni energetski vir, a žal naj bi po predvidevanjih doživljal usodo nafte. Razvoj energetskih virov namreč kaže, kako sta nafta in zemeljski plin v zadnjih desetletjih izpodrivala premog, v bodoče pa naj bi ju zamenjala jedrska energija. Sedanje pridobivanje nafte se približuje višku, čez nekaj desetletij pa naj bi se njen delež že zmanjševal. Svetovne zaloge nafte cenijo namreč na 90 milijard ton (18) in so se v zadnjih desetletjih kljub naraščajoči proizvodnji, neprestano večale, čez 20 let, ko bo proizvodnja dosegla 5 milijard ton na leto, pa naj bi se začele zmanjševati.

Pri preglednih podatkih o izgubljeni in zavrženi nafti se moramo zavedati, da so med posameznimi področji na zemlji velike razlike in da se ponekod izgubi še več nafte zaradi različnih naravnih in družbenih razmer v posameznih delih sveta. Tako naj bi v Iraku, kjer načrpajo okoli 100 milijonov ton nafte letno, izgubljali celo 3 odstotke načrpane nafte. Podobno naj bi veljalo za druge dele Bližnjega vzhoda, kar je še posebno pomembno, ker daje to področje največ nafte na svetu. Toliške izgube naj bi ne bile samo posledica ekonomskih značilnosti, temveč tudi suhe in vroče klime, v kateri je izhlapevanje nafte bistveno večje. In ravno arabske naftne spadajo med lažje in bolj hlapljive. Povečane izgube so tamkaj tudi zaradi uhajanja naravnega plina, ki spremlja nafto. Na zemlji so velike razlike tudi glede sestave nafte.

Nekatere vsebujejo veliko več žvepla in pokrajinsko sfero bolj onesnažujejo. Študija FAO iz 1971. leta (11) govori ravno o tem, kako soupadata količina in razporeditev naftnih ostankov v svetovnem morju s potmi in intenzivnostjo morskega prometa z nafto. Tako so poleg nekaterih zaprtih morij močno onesnaženi tudi najbolj prometni deli odprtega morja, zlasti na južni strani Afrike (pot tankerjev) in v severnem delu Indijskega oceana ter sploh oceanske poti, ki vodijo proti Japonski, ZDA in Evropi.

Na voljo je še premalo podatkov za spoznavanje regionalnih razlik, ki pa za geografijo niso nič manj važne od splošnih potez. Zato je pomembno, da nam metodologija, pridobljena pri splošnih raziskavah, odpira pot za popolnejše in bolj stvarne regionalnogeografske raziskave teh vprašanj.

Onesnaženost pokrajin z nafto je v bistvu vzporedna slika njene proizvodnje in potrošnje. To velja za intenzivnost, razporeditev in oblike onesnaženosti. Zato je razumljivo, da je pravzaprav ekonomska geografija poleg ekonomskih in tehnoloških podatkov poglobilni vir za tovrstna preučevanja. Ali bo ta razširila svoje raziskave ali pa bo obravnavo ekoloških posledic proizvodnje in potrošnje prepustila drugim, npr. fizični geografiji, bo pokazal nadaljnji razvoj. Bržkone pa je to nova priložnost za integracijo geografije.

#### LITERATURA

1. Abrahamson R.S., 1962, The Shifting Geographie Center of Petroleum Production and its Effects on Pricing System, Economic Geography, L, London;
2. Alexandersson G., 1959, The Oil Rafineries of the World, IGU Reg. Conf.;
3. Bertoli M., 1969, Petrolio dal Mare, L'Universo, XLIX, Rim;
4. Bonarid V.-Hil Z., 1968, Neki aspekti koncentracije u svjetskoj industriji nafte, Nafta, 2, Zagreb;
5. Bonaric B., 1974, Smjernice perspektivnog razvoja svjetske potrošnje energije, Nafta, 2, Zagreb;
6. Fullard H., 1976, The Geographical Digest, London;
7. Hartshorn J.E., 1962, Erdöl zwischen Mächten und Märkten, Die internationale Ölindustrie, Oldenburg;
8. Lütgens R., 1967, Die Grosstankerschiffahrt, Hamburg;
9. Leibert B., 1973, Zur Lage der Weltenenergiewirtschaft, Die Weltwirtschaft 2. Tübingen;
10. Marx D., -Knigge R., 1972, ökonomische Ansätze einer Umweltschutzpolitik, Raumforschung und Raumordnung, 30, 3-4, Würzburg;
11. Nelson-Smit, 1973, Zagrjaznenije morja neftju, Gidrometeoizdat, Moskva;
12. Oddel P.R., 1972, The future of oil, Geographical Journal, 183, 3, London;
13. Patin S.A., 1976, Ekologičeskie aspekti global'nogo zagraznenija morskoy sredy, Okeanologija, 4, Moskva;
14. Pollution, An International Problems for Fisheries, 1971, FAO, Rim;
15. Pomorska enciklopedija, 1968, Zagreb;
16. Rjabčikov A.M., 1974, O zagrjaznenii prirodnoj sredy neftju, Vestnik moskovskogo universiteta, 2, Moskva;
17. Schmidt D., 1972, Belastungen und Probleme unserer Umwelt des Sicht der Landeskultur, Zeitschr.f.Kulturtechnik, 4, Bonn;
18. Statistical Yearbook, OZN, New York, 1975;
19. Warman H.R. 1972, The future of oil, Geographical Journal, 138, 3, London;
20. Weitzmann, H., 1972, Geographische Aspekte des Erdöls, räumliche und zeitliche Bewegungen, Würzburg.