

koje mogu smanjiti proizvodnju amiloida; 2. ispitivanje njihova djelovanja u prehrani životinja; 3. ispitivanje ljudske prehrane i odnosa prehrambenih navika i bolesti u odabranoj grupi oboljelih. I.J.

### Detoksifikacija cijanida nakon izluživanja zlata

CombinOx proces je po prvi put upotrijebljen u industrijskim razmjerima za detoksifikaciju cijanida u rudniku tvrtke AngloGold

Ashanti u državi Mali, Afrika. Ova tehnologija oksidacije detoksificira cijanid u suspenziji rudače neposredno nakon izluživanja zlata. Novi proces kombinira proces detoksifikacije sa sumpor dioksid/zrakom i tehnologiju s peroksidom. CombinOx postrojenje sastoji se od jednog ili više reaktora za reakciju detoksifikacije sa  $\text{SO}_2$  i Caro-kiselinom uz prateću opremu za doziranje. Caro-kiselina se proizvodi na licu mjesta iz vodikova peroksida i sumporne kiseline. Kao prednosti za primjenu novog procesa navode se niži investicijski troškovi kao i niži operativni troškovi. I.J.

## zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

### Rasprava o uzgoju tuna i mogućim problemima u okolišu

Radi planova za premještanje uzgajališta, odnosno kaveza s tunama iz priobalnog područja u otvoreno more u SAD-u potaknuta je rasprava o potencijalnim negativnim učincima uzgoja riba na ekosustav mora. Autor Rex Dalton u časopisu *Nature* (vol. 431 od 30. rujna 2004.) navodi neke probleme vezane za uzgajališta u otvorenom moru. S obzirom da se u Hrvatskoj također uzgajaju tune, premda u priobalnom moru, iskustva iz SAD-a mogu biti zanimljiva i korisna i za nas.

U plavim priobalnim vodama Baja California u Meksiku u okruglim mrežama (kavezima) nalazi se masa tuna. Svakog dana te morske farme ili uzgajališta podižu su prema površini i radnici u zapjenjenu vodi bacaju srdele toveći tune, pazeći istodobno na proždrljive morske lavove u okolini kaveza.

Tuna s plavom perajom hranjena u kavezima namijenjena je japanskom tržištu, koje meksičkim farmerima isplaćuje oko 50 milijuna USD. Ta se djelatnost proširila po cijelom svijetu. Neke zemlje Mediterana bave se uzgojem tuna, a na južnim obalama Australije više od stotinu uzgajališta tuna drži dvanaest tvrtki, koje ubiru plodove i postižu još veće zarade. U sadašnjem trenutku u SAD-u zakoni vezani za uzgoj bez velike buke se upravo koncipiraju tako da se olakša uzgoj riba u otvorenim vodama, daleko od kontrole koja se provodi u priobalnom području, to jest u vodama koje nitko ne može nadzirati i održavati.

Ekspanzivni uzgoj riba zabrinjava neke ljude budući da povijest tuna-farmi od Meksika do Australije pokazuje da te farme mogu učiniti štete u morskom okolišu. Stanovnici uz obalu pokraj Ensenada u Meksiku žale se da su u prošlosti čuvari kaveza zbog zaštite riba znali ubijati morske lavove. Također, znanstvenici još uvijek nastoje utvrditi da li je riblja hrana uvezena u Australiju bila izvor virusa koji je uništio srdele duž južne obale kontinenta u kasnim devedesetim godinama prošlog stoljeća. Morske ptice su zbog toga gladovale, a ribari su ostali bez posla i prihoda. Postoje strahovi da se slične štete mogu dogoditi kad se kavezi s tunama presele iz američkog priobalja na otvoreno more. Ekolog koji se bavi ribama John Volpe s University of Alberta u Edmontonu smatra da je opasnost od takvih ekoloških nesreća vrlo velika. Volpe je bio među prvim znanstvenicima koji je sredinom devedesetih upozorio na moguće štete od uzgajališta lososa u Britanskoj Kolumbiji. Takva se uzgajališta sada optužuju za širenje bolesti i nametnika u divlju populaciju kao i za zagađivanja okolnog mora. Mišljenje ja Volpea da predstoji samo još jedna sezona do nestanka divljih lososa zbog nametnika. Slična upozorenja upućena su i uzgajališ-

ma tuna u otvorenim vodama i Volpe se nada da će se na njih obratiti pažnja.

Međutim, US National Marine Fisheries Service (NMFS) koji predstavlja odjel unutar Commerce's National Oceanic and Atmospheric Administration oduševljeno je podržala koncept. U NMFS-u koncipirani su zakoni i formulirani su planovi za uzgoj riba u otvorenim vodama kao način da se proizvede što više uzgojenih riba te se pomogne lokalnim ekonomijama.

U proteklim mjesecima iz NMFS-a upućen je federalnim agencijama prijedlog zakona te se očekuju komentari. Tekst je napisan tako da se prihvaća uzgoj riba izvan granica unutar kojih se vrši državna kontrola do 5,5 km, ali ne dalje od 370 km jer se na toj udaljenosti od obale nalazi nedjeljiva ekonomska zona SAD-a.

Ipak su detalji prijedloga strogo čuvani od javnosti, čak je i na upit vlasnika NMFS-a, Marine Fisheries Advisory Committee (MAFAC) dobiven samo verbalni sažetak predloženih zakona. Organizacije koje se bave pitanjima okoliša nastojale su bezuspješno osigurati odgodu dulju od godine dana. Prijedlog zakona navodno je završen i čeka predstavljanje pred Kongresom, a ekolozi su zabrinuti da će prijedlog biti proguran u zadnjih nekoliko tjedana prije izbora.

S još uvijek neriješenim zakonodavstvom, istraživačko-poslovni konzorcij pravi planove za uzgajališta u kanalu Santa Barbare u Kaliforniji. Konzorcij vodi Hubbs-Sea World Research Institute iz San Diega i nadaju se da će moći usidriti dva kvadratna kilometra mreža s tunama i drugim ribama na bivšoj Chevronovoj platformi za crpljenje nafte udaljenoj 20 kilometara od obale.

Projekt bi započeo kao istraživački kako bi se ispitao rad uzgajališta u otvorenom moru kao i njihov utjecaj na okoliš. U neprofitnom Institutu kažu da imaju i planove za proširenje aktivnosti na komercijalni rizik uzimajući milijun USD od prodavača riba koji podupiru njihove aktivnosti i istraživanja. Chevron je za početna istraživanja koja bi trajala tri godine ponudio 10 milijuna USD. Pri tome se naftna kompanija nada izbjeći troškove kompletnog uklanjanja platforme.

Kao i druge zemlje SAD-a Kalifornija kontolira vode udaljene 5,5 km od obale, pa konzorcij treba zatražiti samo federalno odobrenje. Međutim, ekolozi i službeni predstavnici Kalifornije zabrinuti su i smatraju da je velika pogreška što se zaobilazi državna jurisdikcija. Prema riječima izvršnog direktora California Coastal Commission Petera Douglasa Kalifornija će pravdu potražiti na sudu.

I druge države također pokazuju nervozu zbog utjecaja uzgajališta na okoliš, kao što je na primjer Aljska koja je zatražila zabranu

takvih razvojnih planova. U kolovozu je u MAFAC provedena živa rasprava o zakonskoj regulativi vezanoj za uzgoju riba u otvorenim vodama predložena dva mjeseca ranije na sastanku na Aljsci. Grupe ekologa i službeni predstavnici zemlje zatražili su dodatna ispitivanja te su dobili podršku savjetodavnog odbora. To ipak ne znači da će dobiti što su tražili jer im je visoki službenik NMFS-a iz Washingtona rekao samo to da će sugestije uzeti u razmatranje.

Pogledom na jug dobiva se slika ugroženog okoliša. Duž meksičkog poluotoka već se nalazi više od 12 ribogojilišta smještenih u otvorenom moru. Meksička vlada nastavlja davati dozvole za nova uzgajališta makar su neki poslovi propali poslije postavljanja kaveza koji su na kraju ostali prazni, a predstavljaju opasnost za morske selice, kornjače i kitove.

Za popunjavanje ribama meksičkih uzgajališta brodovi prevaljuju oko 600 km niz obalu loveći tune plave peraje. Riba do 35 kg čuva se u okrugloj mreži koja se lagano vuče prema sjeveru gdje se konačno sidri u dubokoj vodi pokraj Ensenada. Teglenje može potrajati dulje od mjesec dana i u tom razdoblju više od 10 % divljih riba uginu ili se izgubi iz mreža.

Kad se kavezi konačno usidre u Pacifiku uzgajivači riba prije prodaje, obično Japancima, donose hranu povećavajući težinu tuna za 25 %. Kao i većina uzgojenih riba tune su mesojedi. Ujedno su vrlo izbirljive i hrane se pretežno srdelama, također su toplokrvne, što znači da trebaju više hrane nego hladnokrvne ribe kao što je na primjer losos.

Uzgajivači tuna inzistiraju na tome da izlovljavanjem srdela ne uklanjaju toliku količinu ribe da bi to nepovoljno utjecalo na hranidbeni lanac u područji lova. Ipak, neki znanstvenici nisu tako sigurni da je to točno, posebno u slučaju meksičke, samo mjestimične, kontrole izlova.

Pri kraju poluotoka leži zaljev Magdalena, toplovodni bazen za koje se smatra da je područje mriještenja za većinu srdela na zapadnoj obali Sjeverne Amerike. Poslije godina dobrog upravljanja u SAD-u i povoljnih klimatskih uvjeta, populacija srdela najveća je u zadnjem desetljeću. Međutim, prema izvještaju meksički ribari iz zaljeva Magdalena tijekom godine izvadili su 40 000–60 000 tona srdela. U farmama tuna povećani su zahtjevi za tom vrstom hrane i zato populacija srdela možda neće izdržati povećani pritisak, što podržava i ekolog Axayacatl Rocha Olivares iz oceanografske istraživačke agencije CICESE iz Ensenada.

Drugi problem može se pojaviti kad lokalni divlji svijet dođe u konflikt s ekonomskim interesima uzgajališta. Pokazano je da je nekoliko uzgajivača tuna poduzelo ekstremne mjere sigurnosti za svoje ribe. Svaka snažna riba vrijedna je između 400 USD i 700 USD, a samo jedan ugriz gladnih morskih lavova može prouzročiti velike gubitke i zbog toga su ih neki uzgajivači počeli ubijati. Tako stanovnici priobalnog mjesta Salsipuedes prigovaraju da strijelci iz čamaca u pravilu ubijaju morske lavove oko kaveza s ribama. Upravitelj kaveza iz uzgajališta Baja California priznaje da su morski lavovi bili ubijani, ali dodaje da je ta praksa prekinuta kad su instalirane više mreže koje su pomrsile račune tim dosadnim sisavcima. Poslije ispitivanja objavljenih u časopisu *Nature*, meksička Agencija za zaštitu okoliša provela je istraživanje o ubijanju morskih lavova, ali do sad nitko za to nije odgovarao.

Treći razlog za brigu koji se pojavio u Australiji, po mišljenju mnogih zahvaljujući farmama tuna, novijeg je datuma, a radi se o bolesti.

Virus herpesa pogodio je 1995. vode južne Australije u blizini uzgajališta tuna. Virus je kroz ocean protutnjio kao požar prelazeći dnevno do 30 km i ostavljajući iza sebe more puno uginulih riba. Procijenjeno je da je 75 % srdela u tom području uginulo, što je prouzročilo gladovanje morskih ptica, od australijskih bluna do pingvina. Drugi je virus 1998. napao i uništio mnoge preostale srdela.

Premda nitko nije mogao pronaći faktore koji su viruse pokrenuli, mnogi kažu da potječu iz smrznutih srdela uvezenih za potrebe uzgajališta. Patolog iz Western Australia's Department of Fisheries rekao je da je niska cijena na nekom tržištu bila jedini kriterij za kupovinu srdela pa su i 1995. ribe skupljane po cijelom svijetu. Ta je trgovina bila potpuno neregularna.

Točan izvor neugodnog virusa 1995. godine nitko nije otkrio, a Jones je sa suradnicima izolirao i karakterizirao virus herpesa iz uginulih srdela. Direktor trgovačke grupe 12 uzgajivača tuna, Tuna Boat Owners Association iz južne Australije Brian Jeffries poriče da su uvezene ribe povezane s ugibanjem srdela. Nakon epidemije 1995. godine ribe za hranjenje se kontroliraju i u nijednom slučaju nije otkriven nositelj virusa. Uzgajivači su skloniji okriviti druge izvore zaraze kao što je istjecanje balastnih voda iz brodova koji prolaze tim područjem.

Ukoliko je riba za hranjenje tuna bila izvor virusa, onda je to razlog za zabrinutost. Jeffries je rekao da je prošle godine u australijska uzgajališta uneseno više od 55 000 tona ribe za hranjenje, od čega je oko 20 % uvezeno iz Kalifornije, a 10 % iz drugih područja. Zbog pojava bolesti u tim vodama znanstvenici s obje strane Pacifika pregledavaju kalifornijske srdela.

Riblj virus koji izaziva krvarenje po zapadnoj obali Sjeverne Amerike po svemu sudeći širio se zajedno s populacijom sardina koje su u potrazi za hranom migrirale sjeverno od meksičkih voda. Ronald Hedrick, koji se bavi pitanjima zdravlja riba pratio je pojavu virusa i kaže da se bujanje dogodilo u hladnijim vodama gdje ribe mogu doći u stresno stanje zbog niskih temperatura. Tako se na primjer većina infekcija (58 %) za vrijeme masovnog ugibanja srdela 1998. -1999. godine dogodila u hladnijim vodama oko Vancouvera. Prema Hedricku, taj opasni virus u pogodnim uvjetima može značajno utjecati na smrtnost u moru.

Uznemirujuće je, prema Hedricku, da se virus pronalazi u sve više vrsta pa je pronađen i na Aljasci, ali povezan s pacifičkim haringama. Za sad je nejasno koliko brzo i kako daleko se virus može raširiti, pa je nužno praćenje internacionalnih prijevoznika smrznute ribe za hranjenje tuna.

Jones smatra da su pretople vode Australije spriječile širenja tog opasnog virusa, ali svejedno ostaje zabrinut jer se masovni pomor može ponoviti. Ako virus može putovati jednim putem, može putovati i drugim putem, a smještanje uzgajališta u otvorenom moru samo će otvoriti više mogućnosti za neregularnu trgovinu i širenje bolesti.

Ne smatraju svi da će uzgoj riba u otvorenom moru završiti masivnim pomorom riba i s problemima u okolišu. Tako neki ističu da s kavezima usidrenim u otvorenim vodama, neće doći do zagađivanja i oštećivanja osjetljivih priobalnih ekosustava. Drugi idu još dalje i kažu da uzgajališta u priobalju također ne čine tolike štete kako to neki prigovaraju. Premda mnogi znanstvenici vide kaveze s ribama kao izvor bolesti za divlje vrste u moru, ekolog Donald Kent nije tako siguran da možda divlje ribe ne prenose nametnike na ribe u kavezima.

Kentovo mišljenje predstavlja manjinu u znanstvenoj zajednici, ali se čulo na najvišim mjestima jer je Kent voditelj MAFAC-ovog potkomiteta za akvakulturu koji savjetuje NMFS u pitanjima kao što su predloženi zakoni za uzgoj riba u otvorenom moru. Kent je također predsjednik instituta Hubbs koji ima glavni udio u planiranoj farmi na napušenoj naftnoj platformi. Njihov program Kent vidi kao put za postizanje nacionalnih ekonomskih ciljeva u području uzgoja riba, a za one koji projekt napadaju kaže da su promašili cilj jer su zahjevi za morskom hranom u porastu i to se ne može previdjeti.

Iskustva s uzgojem riba u otvorenom moru u SAD-u su ograničena. Bilo je nekoliko demonstracijskih projekata, ali je većina uzgajališta bila smještena preblizu uz obalu i rast riba bio je na maloj skali pa nisu mogli poslužiti kao dobri modeli za otvoreno more. Jedino pravo uzgajalište smješteno u Alabami (Gulf of Mexico) razneseno je za vrijeme nevremena.

Ta činjenica onemogućava predlagače da uvjere oponente da je uzgoj riba u otvorenom moru neopasan. Mogu samo ukazivati na ekonomsku uspješnost drugih uzgajališta tuna te isticati da će širenje uzgoja u otvorene vode učiniti SAD konkurentnim na svjetskom tržištu. Nedostatak iskustva na isti način onemogućava kritičare da uvjere vlast da će takav uzgoj biti katastrofalan. No strogi nadglednik stanja u okolišu Institute for Agriculture and Trade Policy (Minnesota) nastavlja dokazivati da ti snovi o ekonomskom uspjehu omalovažavaju probleme u okolišu. Ako drugi zarađuju uz takva uzgajališta, to je možda zbog labavih pravila koja omogućavaju prečice u njihovom radu koji se svrstava u kategoriju "svađanja s okolišem".

## Ukrajina preplavljena protestima zbog radova na ušću Dunava

Ukrajina se nalazi pod sve većim međunarodnim pritiskom da zaustavi gradnju plovnog kanala kroz ekološki osjetljivo ušće rijeke Dunav. Kritičari kažu da će projekt oštetiti neke važne riblje vrste kao i močvarna staništa ptica te će pojačati eroziju obale Crnog mora.

Ipak, usprkos masovnih protesta znanstvene javnosti i ljudi koji se bave pitanjima okoliša kao i nacionalnih vlada, radovi se nastavljaju. Do sad su uspjeli samo u postizanju suglasnosti da će se odmah otvoriti linije komunikacije za raspravu između izvođača i zabrinutih ekologa.

Ušće Dunava i prije je bilo izloženo pustošenju. U osamdesetim godinama prošlog stoljeća Nicolae Ceausescu velik dio močvarnog područja pokušao je pretvoriti u obradivu zemlju. Od tada se područje ušća oporavilo, ali ekolozi kažu da je sad ponovo u opasnosti.

Ukrajinska vlada nalazi se usred provedbe plana procijenjenog na 30 milijuna eura za proširenje prirodnog plovnog puta nazvanog Bystroye Canal, koji povezuje tok rijeke Dunav do Crnog mora. Taj se put već koristio za plovidbu, ali je od 1994. luka zatvorena zbog rata na Balkanu. Od tada je plovni put zatrpan muljem uzrokujući također ekonomsko nazadovanje cijele regije.

Do kolovoza je tri kilometra dug plovni put prokopan učinivši ga ponovo propusnim za veće brodove. Očekuje se da će kopanje

kanala dugog 170 km završiti do 2007. godine. Kanal će se po završetku radova jaružanjem korita održavati plovnim.

Vlada Ukrajine tvrdi da projekt nije rizičan za okoliš. No ekolozi se boje da će nastavak kopanja uništiti stanište riba i ptica. Trenutačno je ušće stanište za 300 različitih vrsta ptica uključujući i neke vrlo rijetke, kao što su bijeli pelikan i patuljasti kormoran. Labirint vodenih rukavaca, jezera i dina Ujedinjeni narodi proglasili su svjetskom baštinom 1991. godine te je prema Konvenciji iz Ramsara o močvarama iz 1995. godine močvarno područje proglašeno područjem od međunarodne važnosti.

Glavni tajnik Konvencije iz Ramsara sa sjedištem u Glandu u Švicarskoj, David Bridgewater istaknuo je da konvencija ne prihvaća projekt Bystroye u sadašnjem obliku te da su duboko zabrinuti ponovljenom neosjetljivošću Ukrajine koja ne prihvaća preporuke međunarodne zajednice.

Premda kritičari znaju da osiromašena regija treba novu luku, smatraju da postoji bolje mjesto gdje se može prokopati kanal. U posljednja dva mjeseca SAD i EU službeno su zatražili Ukrajinca da prekinu radove na ušću Dunava dok se ne dobije neovisna, stručna procjena utjecaja tih radova na okoliš. Za vrijeme zadnjeg sastanka početkom listopada Ukrajinci su obećali da će osigurati bolju komunikaciju između svih koji vode brigu oko njihovog projekta. Ministar prometa Valentin Kasapchuk rekao je da će u studenom ove godine organizirati međunarodni sastanak sa stručnjacima kako bi ispitali utjecaj sljedeće faze izgradnje na okoliš. Također je obećao da će nastavak rada organizirati monitoring utjecaja na okoliš.

Znanstvenici i grupe ekologa smatraju da su privukli više službene pozornosti nego brige za bioraznolikost. Tako na primjer geolozi brinu da će proširenje dramatično povećati protok Dunava kroz kanal otimajući vodu iz drugih dijelova ušća uzrokovati eroziju obalnog područja. Zato će geolog Liviu Giosan iz Woods Hole Oceanographic Institution iz Massachusetta primijeniti računalni model i simulirati potencijalne promjene u ušću kako bi se napravila bolja procjena utjecaja projekta na okoliš te je izjavio da je zadnji čas da se prestanemo kockati s budućnošću tog raja na Zemlji.

(Autor: Quirin Schiermeier u časopisu *Nature*, Vol. 431, 14. listopad 2004.)