

# Problematika rudarjenja urana – primeri iz Namibije, Nigra, Brazilije in Bolgarije

## Abstract

### The Mining of Uranium—Cases from Namibia, Niger, Brazil, and Bulgaria

The text is a dossier focusing on the problems of uranium mining. The first part deals with some general issues and dilemmas associated with nuclear energy production and its environmental impacts; the second deals with case studies of uranium mining in Namibia, Niger, Brazil, and Bulgaria. The dossier is based entirely on the reports and documents of the EJOLT international project. Most of the research and studies mentioned in the article was carried out by CRIIRAD, a French organization, which participated in the EJOLT project.

**Keywords:** uranium mining, radioactivity, environmental conflicts, health, water

*Tomislav Tkalec is PhD student of Environmental studies at the University of Ljubljana. He works in Focus, Association for Sustainable Development, in the field of energy and environmental policies and projects. (tomi@focus.si)*

## Povzetek

Besedilo se kot dosje osredinja na problematiko rudarjenjem urana. V prvem delu obravnava nekatere splošne probleme in dileme, ki so povezani s proizvodnjo nuklearne energije in njenih vplivov na okolje; v drugem pa so predstavljeni primeri rudarjenja urana v Namibiji, Nigru, Braziliji in Bolgariji. Dosje v celoti temelji na poročilih in dokumentih mednarodnega projekta EJOLT. Večino raziskav in študij, omenjenih v članku, je izvedla francoska organizacija CRIIRAD, ki je sodelovala pri EJOLT-u.

**Ključne besede:** uran, rudarjenje, radioaktivnost, okoljski konflikti, zdravje, voda

*Tomislav Tkalec je doktorski študent v sklopu programa Varstvo okolja na Univerzi v Ljubljani. Zaposlen v Focusu, društvu za sonaravni razvoj. Dela na področju energetskih in okoljskih politik ter projektov. (tomi@focus.si)*

## Uvod

O rudarjenju urana se v Sloveniji ne govori veliko. To je korak v ciklu jedrskega goriva, ki ga večina spregleda oz. meni, da nima pomembnega negativnega vpliva na ljudi, okolje in dogajanje v svetu. Čeprav smo tudi pri nas imeli rudnik urana v Žirovskem Vrhu, kjer so z rudarjenjem prenehali leta 1990, še vedno pa trajajo zapiralna in sanacijska dela, o tej temi nimamo veliko znanja. Glede na to, da dobimo jedrsko gorivo za jedrsko elektrarno v Krškem lepo zapakirano v tabletkah in palicah, niti ne čutimo velike potrebe, da bi se spuščali v odkrivanje problemov, povezanih s proizvodnjo urana.

Obenem nam predstavniki in zagovorniki jedrske industrije le-to prikazujejo kot rešiteljico za našo (brezogljično) prihodnost, kot čisti vir. Gredo celo tako daleč, da jedrsko energijo označujejo kot trajnostno. Ob tem neradi govorijo o celotnem ciklu jedrskega goriva oziroma jedrske verige, predvsem o odlaganju visokoradioaktivnih odpadkov, za katere ni še nobena država našla sprejemljive in trajne rešitve. Ti odpadki bodo radioaktivni najmanj 300.000 let, kar tudi pomeni, da bi jih morali tako dolgo imeti pod nadzorom. Pozna kdo kakšen človeški objekt, ki bi kontinuirano deloval vsaj 5000 ali pa 10.000 let? Kaj šele 300.000 let.

Vendar na vsakem koraku jedrske verige, vključno z rudarjenjem urana, prevozom in obogatitvijo urana, pridobivanjem električne energije iz jedrskega goriva, prevozom in shranjevanjem izrabljenega goriva in podobno, sevanje pomeni določeno tveganje za zdravje delavcev in lokalnih skupnosti.

Dosje se osredinja na problematiko, povezano z rudarjenjem urana, in predstavlja primere iz Namibije, Nigra, Brazilije in Bolgarije. V prvem delu bomo obravnavali nekatere splošne dileme, v drugem pa posamezne primere. Dosje v celoti temelji na poročilih in dokumentih mednarodnega projekta EJOLT,<sup>1</sup> določeni deli tega besedila so v celoti povzeti iz teh dokumentov, kar je ob naslovih tudi ustrezno označeno. Večino raziskav in študij, omenjenih v članku, je izvedla francoska organizacija CRIIRAD,<sup>2</sup> ki je sodelovala pri EJOLT-u.

---

<sup>1</sup> Projekt EJOLT (*Environmental Justice Organizations, Liabilities and Trade*, [www.ejolt.org](http://www.ejolt.org)) je med letoma 2011 in 2015 raziskoval vzroke za naraščajoče okoljske konflikte na različnih ravneh, da bi ugotovil, kako te konflikte preusmeriti v skupna prizadevanja za okoljsko trajnost. Del projekta je atlas okoljskih konfliktov, ki vključuje na stotine različnih primerov z vsega sveta ([www.ejatlas.org](http://www.ejatlas.org)). Pri projektu je sodeloval tudi Focus, društvo za sonaravni razvoj.

<sup>2</sup> CRIIRAD (*Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité*) je francoska nevladna organizacija, ki je specializirana za analizo radioaktivnega sevanja v okolju. Ustanovljena je bila po nesreči v Černobilu ter je neodvisna od države in jedrske industrije. Njen cilj je izboljšanje dostopa ljudi do informacij o ionizirajočem sevanju in zaščiti pred njim.

## Družbeni in okoljski konflikti

Konflikti, ki nastajajo zaradi pridobivanja virov ali odlaganja odpadkov, zaradi povečanja rabe surovin in energije svetovnega gospodarstva, naraščajo. Civilnodružbene organizacije, ki delujejo na področju okoljske pravičnosti, se osredinjajo na povezavo med potrebo po okoljski varnosti in zaščito temeljnih človekovih pravic.

Kakovost informacij o tveganju življenja v bližini delujočih in nekdanjih rudnikov urana, ki so dostopne javnosti, je zelo slaba. V veliki večini primerov ni bilo institucionaliziranih presoj vplivov na okolje in zdravje ljudi ali pojasnil in razlag tveganj, ki nastajajo. Zato ljudje pogosto ostanejo nevedni in posledično tudi ne sprejmejo ustreznih varnostnih ukrepov v okolju z visoko stopnjo sevanja (Raeva idr., 2014: 46).

Rudarjenje urana ustvarja velikanske količine radioaktivnih odpadkov, za katere niti države niti podjetja, ki upravljajo rudnike, ne vedo, kako z njimi ravnati na dolgi rok (Chareyron idr., 2014: 94). Ko se rudnik urana zapre, radioaktivni odpadki ostanejo, stroški za ravnanje s to radioaktivno dediščino, vključno z vzdrževanjem sistemov za čiščenje vode, pa so preneseni na družbo, namesto da bi zanje poskrbela rudarska podjetja, ki so v letih, ko je rudnik deloval, dobiček pripisovala zgolj sebi. Ti stroški so v celoti eksternalizirani in niso vključeni v izračun celotnih stroškov električne energije, pridobljene iz jedrskega vira.

Nekateri primeri kažejo, da so določeni majhni popravki delovanja korporacij mogoči. Še vedno je treba veliko narediti, saj je boj za večjo okoljsko pravičnost nedvomno dolgoročen. Čeprav je v teh bojih težko zmagati in velikokrat pomenijo veliko žrtvovanje za skupno dobro, pa se brez njih stanje nikoli ne bo izboljšalo, saj se to spremeni zgolj z zunanjim ali notranjim pritiskom. Če umanjka zunanji pritisk, recimo pritisk države ali mednarodnih organizacij na rudarske korporacije, naj delujejo po sprejetih predpisih, kar je praksa v večini primerov, potem je treba spremembe doseči z notranjim pritiskom in bojem lokalne civilne družbe.

Kot kaže večina primerov, je aktivna lokalna civilna družba nujno potreben dejavnik, ki lahko s sodelovanju z neodvisnimi znanstvenimi institucijami opolnomoči prebivalstvo v boju za zagotovitev boljšega varovanja okolja in lastnega zdravja. Vendar ob trenutnih razmerjih moči, ko z naskokom prevladujejo korporacije, opremljene s finančnimi in drugimi viri ter pripravljene na umazan boj, tudi v tem primeru poglobitve zadeve ostajajo nespremenjene od začetka rudarjenja urana naprej: lokalno prebivalstvo je na slabšem, enako je z okoljem. Pri rudarjih, njihovih družinah in lokalnem prebivalstvu so nadpovprečno pogoste določene bolezni, povezane z radioaktivnim sevanjem, nekateri umirajo prezgodaj, okolje bo ostalo dolgoročno kontaminirano. Edina rešitev je opustitev rudarjenja urana.

# Rudarjenje urana

## *Pridobivanje in procesiranje urana*

Uran pridobivajo v odprtih in zaprtih kopih ter z izpiranjem<sup>3</sup> (*in situ leaching* – *ISL*). V odprtih in zaprtih kopih najprej izkopljejo material, ki vsebuje uran.<sup>4</sup> Uranova ruda gre nato v nadaljnji postopek, medtem ko material, ki ne vsebuje zadostne količine urana za predelavo, odložijo kot odpadni material in kamenje (Chareyron idr., 2014: 8).

Po rudarjenju in ločitvi uranove rude le-to zmeljejo in izpostavijo kemičnemu procesu oziroma izpiranju, da bi iz rude pridobili uran. Konvencionalni rudniki imajo ponavadi v bližini mlin, kjer rudo zmeljejo, ta gre potem na izpiranje, ki v večini primerov poteka z žveplovo kislino, lahko pa tudi z natrijevim karbonatom. Tehnike izpiranja se razlikujejo glede na koncentracijo urana v rudi. Ekstrahirani končni proizvod postopka je uranov oksid (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) ali rumena pogača (*yellow cake*), ki vsebuje več kot 60 odstotkov urana, ki ga je vsebovala ruda. Pri tem nastaja veliko (uranove) jalovine, katere radioaktivnost je odvisna od prvotne aktivnosti rude in učinkovitosti izpiranja (ponavadi je okoli 70 do 80 odstotkov prvotne aktivnosti) (Chareyron idr., 2014: 9).

Rumeno pogačo potem transportirajo do obratov, kjer jo prečistijo in obogatijo, s čimer povečajo delež urana-235 (cepljivi izotop urana). Da pridemo do jedrskega goriva za proizvodnjo energije, ga je treba še pretvoriti v trdi keramični oksid (UO<sub>2</sub>), ki je sestavni del gorivnih palic, prilagojenih različnim tipom reaktorjev<sup>5</sup> (Chareyron idr., 2014: 10).

## *Okoljski problemi rudarjenja urana*

Uranova ruda oddaja višjo stopnjo sevanja kot navadne zemljine in kamnine ter okolica.<sup>6</sup> Z njo je treba ravnati zelo previdno, zaradi tveganja izpostavljenosti

---

<sup>3</sup> Pri postopku izpiranja v podzemno nahajališče rude skozi vrtine vbrizgajo raztopino. Uran v rudi se raztopi, skupaj z raztopino pa ga nato črpajo na površino, kjer se nadaljuje postopek obdelave. Pri tej tehniki ne nastajajo veliki odprti kopi, vendar ustvarja tveganje za onesnaženje podtalnice (Chareyron idr., 2014: 9).

<sup>4</sup> Približno 99,28 odstotka vsega naravnega urana je uran-238. Za proizvodnjo jedrske fisije, ki vodi do verižnih reakcij, pa je potreben izotop uran-235, ki sestavlja zgolj 0,7 odstotka naravnega urana (Chareyron idr., 2014: 7).

<sup>5</sup> Jedrsko gorivo se za pridobivanje električne energije v reaktorju uporablja približno tri leta, nato gre to izrabljeno gorivo v začasno skladišče ali v predelavo. Trenutno na svetovni ravni ni niti enega stalnega in dolgoročnega odlagališča za visokoradioaktivne odpadke.

<sup>6</sup> Na površju planeta je prisotna naravna stopnja sevanja v prsti, vodi, zraku, flori in favni. Značen del tega sevanja je posledica radioaktivnih elementov, ki so naravno prisotni v zemeljski skorji: uran-238, uran-235, torij-230 in kalij-40. Naravni uran (uran-238, uran-235 ter njuni hčerinski produkti) je prisoten v večini kamnin in prsteh, vendar v znatno manjših količinah kot v uranovi rudi.

ionizirajočemu sevanju za delavce in lokalno prebivalstvo, ki živi v okolici rudnikov. Rudarjenje urana ponavadi poveča količino urana in njegovih hčerinskih proizvodov na površju ter v površinskih in podzemnih vodah.<sup>7</sup> Radioaktivni prah se zaradi rudarskih dejavnosti, miniranja, ekstrakcije in mletja rude ter ravnanja z odpadnim materialom in jalovino prenaša po ozračju. Plin radon se v ozračje prenaša prek zračnikov podzemnih rudnikov in z difuzijo iz radioaktivnih kamnin in jalovine (Chareyron, 2015: 8–9).

Pri rudarjenju urana nastajajo radioaktivni odpadki v različnih oblikah. Na eni strani imamo trdne odpadke (odpadni material oziroma kamenje, jalovina, kontaminirana oprema), na drugi pa tekoče izpuste, ki jih večinoma hranijo v neustreznih zbiralnikih ali zadrževalnikih, ki pogosto ne preprečujejo kontaminacije okoliških vodnih teles in zraka. V nekaterih državah, vključno s Francijo, Nigrom in Gabonom, so bili odpadni materiali razpršeni v okolico ali celo uporabljeni pri gradnji cest in stavb.<sup>8</sup> Pri mletju rude nastanejo velikanske količine radioaktivne jalovine (s tipično skupno aktivnostjo več kot 100.000 ali celo 500.000 Bq/kg<sup>9</sup>), ki se ne shranjujejo ustrezno. Ta vsebuje vse radioaktivne kovine iz uranove razpadne verige, ki niso bile izločene pri mletju in izpiranju: med drugim torij-230 z razpolovno dobo 75.000 let in radij-226 z razpolovno dobo 1600 let. Treba je poudariti, da radioaktivna kontaminacija okolja ostaja cela desetletja po zaprtju rudnikov urana in mlinov. Tako je zato, ker ima uran-238 zelo dolgo razpolovno dobo (4,5 milijarde let). Vedno pa bo prisoten v različnih vrstah odpadkov, ki nastajajo v tem procesu (Chareyron, 2015: 9–11).

Jalovino ponavadi shranjujejo v nekdanjih podzemnih rovih, jamah odprtih kopov ali v zadrževalnikih. Poglavitni problem je, da večina primerov in lokacij nima ustreznih mehanizmov za zadrževanje radioaktivnih materialov, zato se povečujejo možnosti za kontaminacijo zraka ter površinskih in podzemnih voda.

---

Radioaktivni elementi, povezani z uranom, so naravno prisotni tudi v zraku v obliki prahu ali radona ter v površinskih in podzemnih vodah. Sevanje teh radionuklidov se imenuje sevanje naravnega ozadja ali naravnih virov (Chareyron, 2015: 7–8).

<sup>7</sup> Vsi izotopi naravnega urana (uran-238, uran-234, uran-235) so radioaktivni, kar pomeni, da je njihovo jedro nestabilno. Takšni atomi bodo naravno razpadli in postali novi atomi ali hčerinski produkti. Pri uranu-238 bo razpadanje atomov privedlo do nastanka 13 drugih radioaktivnih hčerinskih produktov ter na koncu do stabilnega izotopa svınca-206. Nekateri od teh hčerinskih elementov so v primeru zaužitja zelo radiotoksični. Med najbolj radiotoksične elemente spadata svinec-210 in polonij-210 (Chareyron idr., 2014).

<sup>8</sup> V Franciji je kontaminiranih več krajev v bližini nekdanjih rudnikov urana, saj so kot gradbeni material uporabljali odpadni material iz teh rudnikov. Raziskani primeri vključujejo parkirišče pred restavracijo, dvorišče kmetije, nekaj stavb ter več kilometrov poti in cest, še več je neraziskanih primerov (Chareyron idr., 2014: 48).

<sup>9</sup> Aktivnost Bq/kg: Bekerele (Bq – *Becquerel*) je enota za merjenje aktivnosti radioaktivnega izvora. Pomeni število razpadov radioaktivnih atomov na sekundo. Bq/kg pomeni število razpadov na sekundo v enem kilogramu materiala. Količina je lahko izražena tudi drugače (m<sup>3</sup>, cm<sup>2</sup> ...). Vsak radionuklid ima svojo stopnjo aktivnosti na količinsko enoto, imenovano specifična aktivnost.

Glede na radioaktivnost jalovine bi moral biti ta material obravnavan kot radioaktivni odpadek in temu ustrezno tudi odložen (Chareyron idr., 2014: 51–53).

Poleg problematike radioaktivnega sevanja so pri rudarjenju urana prisotni tudi drugi negativni vplivi na okolje. Kemikalije, ki se uporabljajo pri procesih, povzročajo onesnaženje, povezano z njihovim transportom, shranjevanjem, uporabo in odstranjevanjem. Rudarjenje in mletje urana zahtevata velike količine vode, kar povzroča probleme tam, kjer so vodni viri omejeni. Ne nazadnje pa se za procese, povezane z rudarjenjem urana, porabi tudi veliko fosilnih virov, saj so potrebne velike količine energije (ibid.: 70–72). Pri tem nastaja paradoks, saj za to, da dobimo surovino za proizvodnjo energije, porabimo veliko energije.

### *Vpliv na zdravje ljudi*

Večina sevanja, prisotnega na lokacijah rudarjenja urana, velja za nizko stopnjo sevanja (<100 milisiverte – mSV).<sup>10</sup> Vplivi ionizirajočega sevanja, tudi pri majhnih odmerkih, na zdravje ljudi vključujejo povečanje različnih vrst raka, genskih nepravilnosti, skrajšanje življenjske dobe in negativne vplive na številne telesne funkcije, vključno z motnjami v delovanju kardiovaskularnega sistema, prebavnega sistema in možganskih funkcij (Chareyron v Raeva idr., 2014: 9). Zato je treba izpostavljenost sevanju ohranjati na čim nižji ravni, saj pri izpostavljenosti sevanju ni varne meje<sup>11</sup> (Chareyron, 2014b). Čim večja je vrednost akumuliranega odmerka, tem večje je dolgoročno tveganje za razvoj raka.

Zunanjemu obsevanju (beta in gama) in tudi notranjemu sevanju, ki pomeni večjo nevarnost v rudnikih urana in okoli njih, smo lahko izpostavljeni pri vdihavanju radona, radioaktivnega prahu in kontaminirane vode in hrane.<sup>12</sup> Plin radon

---

<sup>10</sup> Med razpadanjem atoma prihaja do različnih sevanj: alfa delci, beta delci, gama žarki in včasih nevtroni. Skupaj jih imenujemo ionizirajoča sevanja, ker nosijo dovolj energije, da ločijo elektrone od drugih atomov in molekul, s čimer jih ionizirajo. Sevanje prenaša velike količine energije, ki se v izpostavljenih celicah človeškega telesa sprosti. Če primerjamo ionizirajoče sevanje s sončnim sevanjem, ki zadostuje za povzročitev težav s kožo ali celo poveča tveganje za kožnega raka, je prvo lahko tudi več kot milijonkrat močnejše. Absorbirana doza sevanja je količina energije, ki se deponira v človeškem telesu z ionizirajočim sevanjem (energija, absorbirana na enoto mase). Učinki sevanja na zdravje so odvisni od številnih dejavnikov. Ti vključujejo absorbirano dozo, vrsto sevanja (alfa, beta, gama), prizadete organe, starost izpostavljene osebe, ali smo odmerek prejeli hkrati ali skozi daljše obdobje, ipd. Enota efektivne doze je izražena v milisivertih (mSv) ali mikrosivertih (μSv). Tveganje za zdravje posameznikov, izpostavljenih ionizirajočemu sevanju, je odvisna od kumulativne doze, ki se izračuna ob upoštevanju hitrosti doze in količine časa izpostavljenosti na leto (Chareyron idr., 2014: 16–23).

<sup>11</sup> Sicer so postavljene letne meje doz, toda to niso omejitve, v okviru katerih bi bilo tveganje nično, temveč meje, nad katerimi je tveganje družbeno nesprejemljivo. Letne meje doz niso meje med varnim in nevarnim, ampak med sprejemljivim in družbeno nesprejemljivim tveganjem za smrt (Chareyron idr., 2014: 76–80).

<sup>12</sup> Zunanjemu sevanju smo izpostavljeni, ko se radioaktivna snov nahaja zunaj človeškega telesa brez neposrednega stika, sevanje pa potuje skozi zrak ter skozi kožo prodre v človeško telo. Zunanje obsevanje povzroča predvsem sevanje gama. Ti močni elektromagnetni žarki so zelo prodorni,

je klasificiran kot rakotvoren za ljudi. Domneva se, da je drugi najpogostejši vzrok smrti zaradi pljučnega raka, takoj za tobakom. Povečana pojavnost pljučnega raka pri rudarjih v rudnikih urana je znana že desetletja. Številne epidemiološke študije, opravljene zlasti pri delavcih rudnika Wismut, ki je deloval do leta 1990 v Vzhodni Nemčiji, so pokazale povezave med izpostavljenostjo sevanju in boleznimi, kot so bronhialni in pljučni rak (Kreuzer idr. v Raeva idr., 2014: 9). Druge epidemiološke študije pa potrjujejo, da vdihavanje radona poveča tveganje za pljučnim rakom tudi pri zelo nizkih odmerkih (Darby v Chareyron idr., 2014: 40).

Izpostavljenost tudi majhnim odmerkom sevanja povečuje tveganje za nastanek raka.<sup>13</sup> Ta se lahko pojavi v nekaj letih ali v nekaj desetletjih po izpostavljenosti sevanju. Zelo težko je dokazati, da je prišlo do rakavega obolenja ravno zaradi izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju. To dejstvo jedrska industrija izkorišča sebi v prid, saj k žrtvam oziroma k obolelim zaradi izkoriščanja jedrske energije prišteje malokoga, čeprav so v realnosti številke precej visoke. Vendar jih je težko dokazati.

V jedrskih elektrarnah delavci navadno niso v neposrednem stiku z virom sevanja. Stopnja sevanja palic izrabljenega goriva, vzeta iz jedrskega reaktorja, je tako močna, da bi človek, ki bi preživel blizu takšnega materiala zgolj nekaj trenutkov, prejel smrtonosno dozo in umrl v nekaj dneh. Pri rudarjenju urana so doze relativno nizke (ponavadi nekaj mSv na leto), toda delavci so jim bolj ali manj ves čas izpostavljeni. Prav tako je v rudnikih in mlinih zelo težko popolnoma nadzirati tveganje vdihavanja radioaktivnega prahu ali radona. Delavci ponavadi ne morejo nositi zaščitnih mask ves delovni čas oziroma ves čas izpostavljenosti, zato so rudarji urana med najbolj izpostavljenimi delavci v ciklu jedrskega goriva (Chareyron idr., 2014: 78). Dodaten problem je netransparentnost, saj nekatera rudarska podjetja ne omogočajo vpogleda v podrobne rezultate ocen doz, ki jih prejmejo delavci. Velikokrat se tudi zgodi, da podjetje delavcem ne pove, da so prejeli preveliko dozo ali da so zboleli zaradi posledic sevanja.<sup>14</sup>

Prebivalci, ki živijo v bližini delujočih ali nekdanjih rudnikov urana v Braziliji, Namibiji, Nigru, Gabonu, Franciji in drugje, ter lokalne nevladne organizacije se pritožujejo zaradi poslabšanja zdravstvenega stanja ljudi, ki delajo v rudnikih ali

---

lahko potujejo po zraku več deset metrov in obsevajo ljudi, tudi če je radioaktivni material zunaj človekovega telesa. Po drugi strani so žarki alfa relativno manj prodorni, saj jih lahko ustavimo že z listom papirja ali plastično vrečko. Nevarni so lahko pri notranji kontaminaciji, do katere pride, ko radioaktivnim atomom uspe prodreti v človeško telo, npr. z zaužitjem kontaminirane hrane in vode ali z vdihavanjem kontaminiranega zraka.

<sup>13</sup> Vrsta raka je odvisna od tega, kateri organ prejme odmerek sevanja. Izpostavljenost radonu in radioaktivnemu prahu poveča tveganje za pljučnega raka, medtem ko izpostavljenost uranu ali poloniju poveča tveganje za levkemijo, saj se te kovine kopičijo na površini kostnih tkiv. Drugi primeri vključujejo raka prebavnega trakta, raka ledvic in okvare ledvic, okvare jeter, limfom, duševne motnje, anoreksijo, nevrološke težave in oslABLJENE reproduktivne funkcije (Chareyron idr., 2014: 74).

<sup>14</sup> Nekatera podjetja imajo svoje, zasebne zdravniške ustanove in bolnišnice, kamor hodijo delavci na preglede. V nekaterih primerih zdravniki delavcem zamlčijo podatke o prejetih prevelikih dozah ali obolenjih, delavci pa ustreznih podatkov in informacij ne morejo dobiti nikjer drugje.

živijo v njihovi bližini. Vendar za zdaj ni bilo izvedenih še nobenih znanstvenih in epidemioloških študij, ki bi ustrezno ovrednotile dejanske zdravstvene vplive rudarskih aktivnosti na prebivalstvo. To gre v korist zgolj rudarskim podjetjem ter v škodo lokalnemu prebivalstvu (Chareyron idr., 2014: 85).

### *Rudarjenje urana se seli v države s šibkejšo zakonodajo*

Trenutno v EU rudniki urana obratujejo zgolj na Češkem in v Romuniji. Povsod drugod so jih zaprli, pridobivanje urana pa se je preselilo v države z večjimi depoziti (Kanada, Avstralija) ter v države, kjer je zaradi šibke okoljske zakonodaje in regulacije rudarjenje lažje (Kazahstan, Niger, Namibija idr.). Zaznati je tudi izjemno problematično koncentracijo lastništva in moči, saj je leta 2012 zgolj osem podjetij upravljalo 88 odstotkov svetovne proizvodnje urana (Chareyron idr., 2014: 11).

Multinacionalne korporacije, tj. lastniki rudnikov, se pogosto usmerjajo na države, ki imajo slabšo regulacijo, ker to zahteva manj finančnih vložkov za obratovanje rudnikov. Nimajo strogih okoljskih in varnostnih standardov, zato jim za te zadeve ni treba skrbeti. Obenem se seveda poslužujejo legalnih in nelegalnih lobističnih taktik, da ustrezni standardi ne bi bili sprejeti. Ker gre za revne države, jim to pogosto uspe, še zlasti če je to lobiranje povezano s korupcijo odločevalcev, vladnih uslužbencev in drugih uradnikov. Po drugi strani, tudi če država sprejme ustrezne regulacijske predpise, se le-ti v povezavi z učinkovitim nadzorom zaradi slabo delujočega državnega aparata, premalo sredstev ali korupcije le malokrat tudi dejansko začnejo izvajati.

Cilj rudarskih podjetij je dobiček, zato je težko pričakovati, da bodo delovala vestno in sama sebi naložila primerne okoljske in družbene obveznosti. Ravno zato so začela rudnike odpirati predvsem v državah s šibko regulacijo, kjer lahko poberejo dobiček in za seboj pustijo razdejanje. Takole je povedal generalni direktor podjetja, ki upravlja rudnik urana Langer Heinrich v Namibiji: »Kanadčani in Avstralci so postali preveč sofisticirani v svojih okoljskih in družbenih skrbeh glede rudarjenja urana. Prihodnost urana je v Afriki.« (v Renkhoff, 2015: 20)

## Prvi primer: Rössing, Namibija<sup>15</sup>

### *Rudarjenje urana v Namibiji*

Namibija je bogata z naravnimi viri, predvsem z uranom. Kot številne druge države se sooča z izzivi uravnoveženja gospodarskega napredka in zmanjševanja

---

<sup>15</sup> Opis primera sem povzel po Chareyron, 2014b, razen izseka *Rudarjenje urana v Namibiji*, ki sem ga povzel po Renkhoff, 2015, in izseka *Vplivi na zdravje*, kjer so viri navedeni v samem besedilu.

revščine z izkoriščanjem teh naravnih virov na eni strani in z ustreznim varovanjem okolja na drugi.

Vlada v Namibiji poskuša postaviti ustrezen zakonodajni okvir za rudarske aktivnosti, vendar je ta še zelo pomanjkljiv, zato nastajajo enaki problemi kot v drugih državah v razvoju: zaradi razširjenosti revščine in nizkih okoljskih standardov so afriške države še posebej privlačne za mednarodna rudarska podjetja. Tako je v Namibiji več kot 250 zapuščenih rudnikov (ne zgolj urana, temveč tudi drugih rud), ki niso bili sanirani in za katere nihče noče prevzeti finančnega bremena sanacije. Tudi noben od trenutno delujočih rudnikov nima pripravljenega ustreznega sanacijskega programa. Ker ni ustreznih predpisov na državni ravni, rudarska podjetja nimajo ostrih omejitev pri svojem delovanju. Ni nobene državne institucije, ki bi skrbela za nadzor, monitoring in kaznovanje podjetij v primeru kršitev njihovih lastnih prostovoljnih zavez, kaj šele zakonodaje in predpisov.

V namibijskih zavarovanih območjih najdemo največje zaloge urana na svetu. Večina rudnikov urana v Namibiji se nahaja v narodnih parkih puščave Namib, ki je najstarejša puščava na svetu. Nekateri rudniki se nahajajo na državnih zemljiščih, kjer prebivajo tradicionalne domorodne skupnosti, na katere delovanje rudnikov vpliva izrazito negativno.

### *Rudnik urana Rössing*

Rudnik urana Rio Tinto – Rössing v Namibiji je peti največji odprti kop uranove rude na svetu. Ruda vsebuje nizko stopnjo urana, zato je treba za 1000 ton uranovega oksida predelati kar tri milijone ton rude. Pri pridobivanju urana nastajajo velikanske količine odpadnega materiala v obliki rud, mineralov in kamenja, ki jih neobdelane nalagajo na temu namenjen prostor. To odlagališče je postalo vir radioaktivnega sevanja radona, kar pomeni tveganje za delavce rudnika, lokalno prebivalstvo in turiste, ki zahajajo v bližino.

### *Aktiviranje civilne družbe*

Nevladna organizacija *Earthlife Namibia* (ELN) je bila kot podružnica *Earthlife Africa* ustanovljena leta 1990 ob osamosvojitvi Namibije od Južnoafriškega režima apartheida. Poleg drugih aktivnosti opozarjajo na negativen vpliv rudarjenja urana na zdravje in okolje. So edina okoljska nevladna organizacija v Namibiji, ki se ukvarja s problematiko rudarjenja urana. Glede položaja delavcev v rudniku sodelujejo z Inštitutom za raziskovanje delovne sile (LaRRI), s katerim so tudi izvedli nekaj študij. V sklopu projekta EJOLT je ELN leta 2011 organiziral raziskovalno misijo z znanstveniki iz francoskega laboratorija CRIIRAD, ki so opravili meritve sevanja na različnih lokacijah ter analizirali vzorce prsti, sedimentov in vode.

## *Zaznani problemi*

Dolvodno od rudnika je v bližnji reki zaznati povečanje fluoridov, nitratov in sulfatov, kar je posledica spiranja odpadnega materiala. Povečana je tudi količina arzena, cinka, bora, radona-222, vanadija, molibdena in selena. Najbolj problematična je koncentracija urana, ki se dolvodno od rudnika poveča za faktor 2155, z 0,2 µg/l na 431 µg/l.<sup>16</sup> Ohranjanje katerekoli pitne sladke vode v puščavski državi, kot je Namibija, je ključnega pomena. Čeprav ima rudnik Rössing mrežo vodnjakov za odvodnjavanje zadrževalnika jalovin, ki naj bi črpali kontaminirano vodo, preden bi ta dosegla reko Khan, je učinkovitost tega sistema zaradi zgornjih podatkov o kontaminaciji negotova.<sup>17</sup> Drugo vprašanje je, kako dolgo po opustitvi rudarskih aktivnosti bo ta sistem odvodnjavanja deloval, saj imajo nekateri radioaktivni elementi v jalovini razpolovno dobo več kot 75.000 let (torij-230).

Radionuklide iz odlagališča jalovine po širši okolici razširja tudi veter, zato je v okolici rudnika zaznati povečano sevanje. Tudi odlagališče odpadnega materiala ni pokrito in zaščiteno, zato v ozračje uhaja radon. Ker je pri gradnji parkirišča v rudniku uporabljen odpadni material iz rudnika, ima območje stopnjo doze 6-krat nad naravno vrednostjo ozadja (0,9 µSv/h v primerjavi z 0,15 µSv/h).

## *Vplivi na zdravje*

Poročila o pogojih rudarjenja urana v Namibiji kažejo, da so rak in druge bolezni še vedno poglavitne skrbi delavcev v rudniku Rössing. Veliko ljudi, ki so umrli ali se trenutno soočajo z zdravstvenimi težavami, je delalo v rudniku v začetnih letih, ko ni bilo nikakršnih varnostnih in zaščitnih ukrepov glede vplivov na zdravje, zaradi česar so bili izpostavljeni visokim stopnjam sevanja (Kohrs in Kafuka, 2014; Vilaseca, 2012).

Težave z neustreznimi zaščitnimi ukrepi pa so prisotne še danes. Če zgolj 20 minut stojimo na dnu odlagališča odpadnega materiala, prejmemo odmerek, ki presega trivialno raven 10 mikrosivertov. Ti rezultati kažejo, da so delavci v rudniku nenehno izpostavljeni sevanju rude in odpadnega materiala (Chareyron, 2014b).

Raziskavi (prvo je izvedel LaRRI leta 2009, drugo pa ELN 2014) med zdajšnjimi in nekdanjimi delavci rudnika Rössing sta potrdili, da nimajo dostopa do lastnih zdravstvenih kartotek, ker je bolnišnica v lasti rudnika, ter da so nekateri umrli, ne da bi jim razkrili vzrok njihove bolezni. Delavcev niso ustrezno obveščali o nevarnostih, povezanih z rudarjenjem urana, številni so bili vsak dan izpostavljeni prahu in vdihavanju radona, nekateri sedanji in nekdanji delavci imajo težave z dihanjem

---

<sup>16</sup> Standardi Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) za omejitev količine urana v pitni vodi so 30 µg/l.

<sup>17</sup> Modeliranje strokovnjakov, ki jih je plačal Rössing, je pokazalo, da bo trajalo od petdeset in tisoč let, da bodo kontaminirane snovi prišle v reko Khan. Vendar rezultati CRIIRAD-a kažejo, da je voda že zdaj kontaminirana.

ali pa so zboleli za dihalnimi boleznimi, vključno s pljučnim rakom. Podjetje še ni priznalo, da bi rudnik negativno vplival na zdravje delavcev ter da so delavci zboleli zaradi dela v rudniku, prav tako ni še nobenemu delavcu plačalo nadomestila ali odškodnine zaradi poslabšanja njegovega zdravstvenega stanja (Kohrs in Kafuka, 2014).

### *Nadaljnje aktivnosti civilne družbe*

ELN je upravi rudnika Rössing leta 2012 poslal dodatna vprašanja v zvezi z rezultati raziskovalne misije, vendar so v podjetju podali zelo skope odgovore. Rössing se je odločil, da ne bo delil potrebnih informacij, zlasti ne podatkov o monitoringu podtalnice. Poleg tega je ELN ustreznim državnim institucijam podal predloge za ustrežnejšo ureditev zakonodaje na področju rudarjenja in primerne- ga nadzora, vendar (za zdaj) še niso bili upoštevani.

ELN in CRIIRAD sta poslala tudi predloge za odpravo nekaterih najbolj perečih problemov. Odlagališče odpadnega materiala bi moralo imeti pregrado pod seboj ter biti na vrhu prekrito s plastjo gline ali drugega materiala, ki bi omejil erozijo, spiranje zaradi dežja ter emisije radona. To vprašanje je zelo pomembno, še posebno ob upoštevanju dejstva, da ima Rössing načrte za širitev, kar bi pomenilo dodatnih 250 milijonov ton odpadnega materiala. Žal se kaj malo stori za izboljšanje položaja, kontaminacija področja bo trajna; razpolovna doba urana-238 je na primer 4,5 milijarde let.

### **Drugi primer: Arlit in Akokan, Niger<sup>18</sup>**

Ob odkritju urana v obubožanem Nigru v 60. letih 20. stoletja so mnogi mislili, da bo to odkritje pripomoglo h gospodarskemu in družbenemu razvoju države. Izkazalo se je ravno nasprotno. Niger je danes ena najrevnejših držav na svetu, več kot 40 odstotkov otrok je podhranjenih, pitne vode, dostop do katere je otežen, je malo, četrtnina prebivalcev je nepismenih.

Zaloge urana so odkrili na območju hribovja Air v puščavskem severnem Nigru, dvesto kilometrov od mesta Agadez, ki je eno osrednjih naselij Tuaregov, avtohtonega prebivalstva Sahare. Ker leži rudarsko območje daleč stran od kakršnekoli infrastrukture, sta podjetji SOMAIR in COMINAK, ki sta v večinski lasti francoskega podjetja AREVA<sup>19</sup>, za potrebe svojih dveh rudnikov zgradili mesti Arlit in Akokan. Ker prav tako ni bilo dostopa do električne energije, so 190 kilometrov južno od

---

<sup>18</sup> Opis primera sem povzel po Bassanese, 2015, razen izseka *Učinki študij*, ki je povzet po Charayron, 2014.

<sup>19</sup> AREVA je največje podjetje v globalni industriji jedrske energije, polovico urana uvaža iz Nigra.

območja rudarjenja zgradili še termoelektrarno. Rudarjenje se je začelo konec 60. let 20. stoletja. Do leta 2008 sta obe podjetji proizvedli več kot 100.000 ton urana. Rudnik podjetja COMINAK je z globino 250 metrov in več kot 250 kilometri rogov največji podzemni rudnik na svetu.

Prebivalci območja se že od začetka rudarjenja urana pritožujejo zaradi težav, povezanih z dihanjem, prirojenih okvar, levkemije in raka. Umrljivost, povezana z dihalnimi težavami, je dvakrat večja kot v preostalem delu države. Okolje bo zaradi onesnaženja in kontaminacije trpelo še tisoče let. Voda je kontaminirana, vodonošniki izsušeni, tudi zemlja in zrak sta kontaminirana, vse to pa bo precej otežilo, če ne celo onemogočilo vrnitev k tradicionalnemu načinu življenja.

Niger je četrti največji proizvajalec urana na svetu. Kljub bogatim rudnim virom država in velika večina njenih prebivalcev nimata koristi od rudarskih aktivnosti, medtem ko francoski jedrski gigant AREVA služi milijarde, za seboj pa pušča zgolj okoljsko uničenje in zdravstveno tveganje za ljudi v Nigru.<sup>20</sup>

## *Konflikti*

Rudarske aktivnosti so pripomogle tudi k destabilizaciji območja. Niger je razdeljena država, s Tuaregi, ki živijo na severu, in dominantno etnično skupino Hausa na jugu. Kapital je skoncentriran na jugu, jug tudi obvladuje državo. Prihodki iz rudarjenja urana na severu se uporabljajo za nakup orožja na jugu, ki ga vlada potem uporablja za nadzor severnega dela države. Regija Agadez, kjer sta rudnika urana, je dom približno milijona in pol Tuaregov. Ti vedno znova izgubljajo zemljo in vire, ki jih potrebujejo za preživetje. Pomanjkanje čiste vode in neonesnažene prsti za pašo živine ogroža te nomadske pastirje. Jezni in obupani so se Tuaregi pred dvema desetletjema začeli upirati, leta 2007 so ustanovili tudi uporniško skupino MNJ (*Mouvement des Nigériens pour la Justice*), ki se bori za samoodločitev Tuaregov v tej regiji ter za to, da bi se pri delitvi prihodkov od rudarjenja urana večji delež vlagal nazaj v regijo. Aktivnosti MNJ so povzročile nestabilnosti in privedle do varnostnih problemov, ki se nadaljujejo kljub pogajanjem.

Leta 2001 so, potem ko so številni rudarji in delavci predčasno umrli, njihovi kolegi ustanovili nevladno organizacijo *Aghir in Man*. Z vprašanji o prezgodnjih smrtnih primerih so se začeli obračati na obe rudarski podjetji, saj uradno, po navedbah dveh bolnišnic v mestih Arlit in Akokan, niti en primer prezgodnje smrti ni bil povezan z rudnikoma urana. Obe bolnišnici sta v lasti podjetja AREVA in naj bi bili odprti za vse prebivalstvo, vendar lahko v praksi njune storitve uporabljajo zgolj delavci rudnika, ko so še zaposleni, ter zgolj tri leta po upokojitvi. Od začetka rudarjenja urana ni bil diagnosticiran niti en primer z delom v rudniku povezane bolezni ali prezgodnje smrti. Za podjetje AREVA bolezni, ki se pojavljajo na

---

<sup>20</sup> Ko je Francija leta 1960 Nigru priznala neodvisnost, je z novo vlado sklenila pogodbe, ki ji podeljujejo ekskluzivne pravice do rudarjenja in izkoriščanja rud v državi.

tem področju, niso povezane z rudarjenjem urana, temveč naj bi bile tipične za puščavska območja: sorodnikom delavcev, ki so preminili v bolnišnici, so kot vzroke smrti najpogosteje navedli AIDS in malarijo.

## *Negativni vplivi rudarjenja urana*

Leta 2002 se je NVO Aghir in Man odločila za zbiranje neodvisnih znanstvenih podatkov o vplivu rudnikov ter neželenih učinkov na ljudi in živali. Tako je CRIIRAD leta 2003 izvedel strokovno raziskavo in zbral podatke in vzorce, ki so ji sledile še druge. Glede na ugotovitve teh neodvisnih študij, ki sta jih opravili organizaciji CRIIRAD in Sherpa, aktivnosti rudarjenja urana resno vplivajo na lokalne prebivalce in na okolje:

- Od začetka rudarjenja pred skoraj 40 leti se je nakopičilo že 35 milijonov ton jalovine, ki še vedno vsebuje 85 odstotkov prvotne radioaktivnosti rude: za vsak kilogram proizvedenega urana je nastalo 335 kilogramov jalovine. Ta bo ostala radioaktivna stotisoče let, njeno shranjevanje pa je neustrezno – na odprtem in nepokrito, brez ustrezne zaščite, zaradi česar veter razpihuje radon in radioaktivni prah iz tega nakopičenega materiala po okolici.
- Kontaminirane je 1600 ton opreme in materiala, uporabljenih pri procesiranju urana: podjetje je te odpadne dele prodalo ali podarilo tamkajšnjemu prebivalstvu, ki je iz njih naredilo lonce, ponve, posodo in strehe za svoje hiše, s čimer so še razširili kontaminacijo po vsem območju ter jo prinesli v lastne domove.
- Do nesreče v Černobilu delavcev niso obveščali o nevarnostih urana in sevanja: glede na poročila iz prve roke ni bilo zaščitnih oblačil in mask ter osebnih dozimetrov. Rudarji so svojo malico jedli sede na uranovi rudi, domov so odhajali v svojih kontaminiranih delavskih oblačilih, s čimer so radioaktivni prah prinašali v domove.
- Rudnika sta porabila že 270 milijard litrov vode, ob tem pa kontaminirala vodo v podtalnici ter izsušila nekatere vodnjake, ki so jih uporabljali domačini. Količina radioaktivnih snovi v pitni vodi presega standarde Svetovno zdravstvene organizacije (WHO). Nekateri vzorci vode vsebujejo tudi raztopljeni radon.
- Zaradi visoke koncentracije radioaktivnega radona na prostem so ljudje v nekaterih delih mesta Akokan prejeli letno dozo, ki presega najvišjo letno mejo doze enega milisiverta na leto.
- Koncentracija urana in drugih radioaktivnih snovi v vzorcih prsti, analiziranih blizu rudnikov, je bila stokrat večja od običajnih ravni v regiji. Na nekaterih ulicah Akokana je doza sevanja več kot petstokrat višja od normalne doze ozadja, ker so pri gradnji cest in celo nekaterih stavb uporabljali radioaktivni odpadni material iz rudnikov.

- Stopnja umrljivosti zaradi dihalnih težav je dvakrat višja kot v drugih delih države, zaznati je veliko prirojenih napak, levkemije in rakavih obolenj.
- Neenakomerna distribucija dobičkov od rudarjenja spodkopava možnosti samoodločanja lokalnega prebivalstva.
- Trajno onesnaženje namesto trajnostnega razvoja ogroža tradicionalni nomadsko-pastirski način življenja Tuaregov.

## *Učinki študij*

Študije so pokazale skrb zbujačo raven radioaktivnosti v vzorcih vode, prsti in zraka, kar pomeni, da so delavci in lokalno prebivalstvo izpostavljeni sevanju po različnih poteh. Tudi nizke doze sevanja, ki jih ljudje prejmejo, imajo negativne posledice na njihovo zdravje. Podjetje AREVA je vedno trdilo, da v Nigru pridobiva uran v skladu z vsemi nacionalnimi in mednarodnimi standardi in predpisi. Vendar so morali, soočeni z dejstvi in znanstvenimi dokazi, ki so potrdili radiološki vpliv rudnikov urana na okolje ter posledične izpostavljenosti prebivalstva sevanju, izvesti določene izboljšave.

Kontaminirana oblačila delavcev, ki jih ti uporabljajo v rudniku in mlinu, se zdaj perejo v obratih podjetja in ne več pri njih doma, kamor so tako prinašali radioaktivni prah. Najbolj kontaminirane vodnjake, ki so se uporabljali za preskrbo s pitno vodo, so zaprli. Kljub temu je neodvisna študija, izvedena leta 2009, pokazala, da je vsebnost urana v vodi iz drugih izvirov še vedno nad standardi WHO. Obenem je zaprtje teh vodnjakov ponekod onemogočilo življenje Tuaregov.

Kontaminiran material, ki je bil uporabljen pri gradnji cest v nekaterih ulicah v Arlitu in Akokanu, so odstranili. Tudi stavbo, ki je bila zgrajena iz radioaktivnega materiala, so porušili in zgradili novo. Kljub temu še niso bili identificirani in dekontaminirani vsi radioaktivni kraji.

## *Nadaljevanje konfliktov*

Delo lokalne nevladne organizacije Aghir in Man ter sodelovanje s CRIIRAD-om in Sherpo je privedlo do tega, da so lokalni prebivalci in delavci prišli do neodvisnih informacij in podatkov o problematiki rudarjenja urana ter o stanju njihovega okolja in vplivih na zdravje. Ljudje v okviru svojih zmožnosti postajajo bolj zavedni glede zdravstvenih tveganj, ki jih povzročata rudarjenje urana. To zavedanje je pripeljalo do prvega uradnega protesta proti podjetju AREVA leta 2006, ko se je v Arlitu zbralo več kot 5000 ljudi.

Mobilizacija lokalnega prebivalstva poteka pod vodstvom lokalne civilne družbe, ki zahteva boljše delovne pogoje, pravičnejšo delitev dobička, ki naj ostane v regiji, participacijo domačega prebivalstva in samoodločanje, spoštovanje okolja in zdravja ter sanacijo prsti in vode, ki je kontaminirana zaradi rudarskih aktivnosti. Organizirajo stavke, pohode in mirne proteste.

Po drugi strani pa uporniška skupina uporablja drugačne taktike. V letih 2008 in 2010 so blizu Arlita ugrabili več delavcev podjetja AREVA, od katerih so štirje še vedno v ujetništvu. Leta 2013 so izvedli bombni napad, tako da je trenutno položaj v regiji zelo napet in daleč od mirne rešitve.

## Tretji primer: Caetité, Brazilija<sup>21</sup>

Državno podjetje INB<sup>22</sup> pridobiva uranovo rudo v bližini mesta Caetité v zvezni državi Bahia od leta 2000. To je edini delujoči rudnik urana v Braziliji in zagotavlja gorivo za obe brazilski jedrski elektrarni. Količina uranove rude je ocenjena na 100.000 ton, na leto pa proizvedejo 400 ton uranovega koncentrata (rumene pogače).

### *Konflikt*

Odkar je rudnik začel obratovati, je lokalna civilna družba zaradi zaskrbljenosti nad zdravstvenimi in okoljskimi tveganji in vplivi, ki jih prinaša rudarjenje, organizirala večje število demonstracij. Lokalni prebivalci trdijo, da imajo na voljo premalo ustreznih informacij v zvezi z izpostavljenostjo različnim stopnjam radioaktivnega sevanja ter morebitnih učinkov na zdravje. To pomanjkanje informacij ustvarja upravičeno nezaupanje in strah med prebivalstvom, predvsem zaradi sumov onesnaževanja okolja z radioaktivnimi materiali, administrativnih in operativnih nepravilnosti v rudniku, delovnih nesreč in uhajanja radioaktivnih snovi v okolje.

Obstaja več razlogov, ki podpirajo sume lokalne civilne družbe glede strokovne in tehnične usposobljenosti podjetja za soočanje z zelo zapletenimi dejavnostmi in velikim tveganjem. Gre predvsem za dogodke v preteklosti, na primer sedemkratno razlitje zadrževalnika jalovine leta 2004, ko sta v okolje in podtalnico uhajala koncentriranega urana in radij. Analiza *Greenpeace Brazil* glede kontaminacije podtalnice iz leta 2008 je sprožila javno razpravo, ki jo je sklical zvezni tožilec v Bahiji, zaradi česar je bila leta 2011 odrejena raziskava. Inštitut za okolje in vodne vire je ugotovil, da radioaktivni material v nekaterih vzorcih podtalnice presega mejne vrednosti, dovoljene v Braziliji, zato so zaprli nekatere vodnjake, ki jih je lokalno prebivalstvo do takrat redno uporabljalo.

Poleg rudniških delavcev so ljudje, ki živijo v bližini rudnika – večinoma majhne kmečke skupnosti – najbolj ranljivi za tveganje in vplive rudarjenja in mletja urana,

---

<sup>21</sup> Podpoglavje je povzeto po Finamore, 2014.

<sup>22</sup> Glavni delničar INB je Nacionalna komisija na jedrsko energijo (CNEN), ki je obenem tudi brazilska agencija za regulacijo jedrske energije. Sočasno je torej odgovorna za regulacijo jedrskih dejavnosti na eni strani in promocijo jedrske energije ter pridobivanje urana na drugi, kar kaže na očitno navzkrižje interesov.

saj so neposredno prizadeti zaradi sproščanja radona in radioaktivnega prahu iz obrata rudnika. Prav tako nimajo dostopa do javnega vodovoda, zato so odvisni od vodnjakov in jezov, kjer pa je voda najverjetneje kontaminirana. Skupnosti v bližini rudnika se soočajo tudi s stigmatizacijo, saj zaradi nevarnosti radioaktivne kontaminacije ne morejo prodati svojih pridelkov (zelenjave, sadja, mleka idr.). Učinek izpostavljenosti radioaktivnosti je torej tudi to, da nihče v mestu ne mara njihovih pridelkov.

### *Mobilizacija lokalne civilne družbe*

Proti podjetju INB je 15. maja 2011 potekal velik shod. V Caetitēju so organizirali človeško blokado in preprečili trinajstim tovornjakom, polnim radioaktivnega materiala iz São Paula, dostop do rudnika, kjer so nameravali material shraniti. Lokalna civilna družba je zahtevala pojasnilo glede materiala, vendar oblasti niso zmogle ponuditi verodostojne razlage. Zaradi teh dogodkov je bila ustanovljena provizorična institucionalna komisija za spremljanje upravljanja radioaktivnega materiala, ki je vključevala predstavnike lokalne civilne družbe, podjetja INB in oblasti. Dogovorjeno je bilo, da se material začasno skladišči v objektih rudnika ter nato transportira na drugo lokacijo. Med temi protesti je lokalni duhovnik, ki je bil eden vidnejših predstavnikov lokalne nevladne organizacije, prejel številne telefonske anonimne grožnje s smrtjo, z opozorilom, naj neha povzročati probleme glede rudarjenja urana v Caetitēju.

Meritve, ki jih je na povabilo lokalne civilne družbe leta 2012 opravil CRIIRAD, so med drugim pokazale, da je na mestu v neposredni bližini rudnika, kjer ima INB izobraževalni center, kamor vodijo skupine ljudi, predvsem učence, sevanje nad dovoljeno mejo. Poleg tega imajo lokalni prebivalci še druge probleme, od onemogočanja dostopa do pitne vode in njene kontaminacije, do razpok na zidovih okoliških stavb zaradi miniranja v rudniku. Na vse to je podjetje INB odgovorilo, da so te razpoke nastale zaradi vsakodnevnne vožnje šolskega avtobusa mimo prizadetih stavb.

Za svoje argumente o zanikanju tveganj, ki jih povzročata rudarjenje urana, uporablja INB tudi marketinške mehanizme. Tako na primer radi citirajo »psevdoznanstvene raziskave«, ki jih sami financirajo in ki naj bi dokazovale, da rudarjenje urana ne povečuje števila rakavih obolenj.

Nasprotno pa civilna družba zahteva epidemiološko raziskavo povezanosti med izpostavljenostjo ionizirajočemu sevanju in pojavnostjo raka med lokalnim prebivalstvom, ki naj jo izvede pristojna institucija, ki nima nikakršnih povezav z INB. Raziskava še ni bila izvedena, vendar lokalne nevladne organizacije zbirajo dokaze o primerih smrti zaradi raka, s čimer spodkopavajo argumente podjetja INB. To podjetje pa že namerava odpreti drugi rudnik urana v zvezi državi Ceará, na severovzhodu Brazilije.

## Četrty primer: Buhovo, Bolgarija<sup>23</sup>

Regija Kremikovci se nahaja ob vznožju Stare planine v bližini Sofije v Bolgariji. Leta 1992 se je bolgarska vlada odločila, da bo zaradi nekonkurenčnosti in škodljivosti za okolje opustila rudarjenje urana, vendar resni okoljski, družbeni in zdravstveni problemi ostajajo. Buhovo je mesto v tej regiji, kjer je bil odprt prvi rudnik urana v Bolgariji takoj po drugi svetovni vojni, rudo pa so izčrpali že do leta 1970. Že v 80. letih 20. stoletja je vlada tam prepovedala gojenje rastlin za živalsko in človeško prehrano. V večini postrudarskih območij, kjer so rudnike zaprli, območje pa sanirali, so se okoljske razmere dejansko poslabšale.

### *Zapiranje industrije urana: okoljski, družbeni in zdravstveni problemi*

V Buhovem se nahajata tudi zadrževalnik jalovine ter obrat za predelavo urana, ki je zaprt. Preden je bil zadrževalnik zgrajen (v 50. letih 20. stoletja), so radioaktivne odpadne vode iz procesa obogatitve urana izpuščali neposredno v okolje. Težke frakcije so se nabrale v bližnjih tleh in prsti, medtem ko je tekočo frakcijo reka Buhovska odnesla naprej ter s tem onesnažila zelo veliko območje. Med gradnjo zadrževalnika niso zatesnili s hidroizolacijskim slojem, posledično je veliko radioaktivnih in toksičnih substanc steklo v podtalnico. Treba je vedeti, da material v zadrževalniku med drugim vsebuje uran, torij, cink, arzen, baker in druge težke kovine, sulfate, karbonate, nitrate in kovinske soli.

Po številnih sanacijskih projektih zadrževalnik še vedno ni ustrezno pokrit in zaščiten. Leta 2006 se je zrušil zid zadrževalnika in z možnostjo radioaktivne kontaminacije ogrozil vodotoke v celotni regiji. Opozorilne table in ograje okoli zadrževalnika so že pred časom odstranili ali ukradli, novih niso postavili. Kljub temu da je območje visokokontaminirano, omogoča prost dostop vsakomur. Skoraj vseh 120 vhodov v nekdanji rudnik je odprtih in nezaščitenih. Prav tako ni sanirano odlagališče odpadnega materiala. Izpostavljeno je vremenu, zato lahko veter daleč raznosi radioaktivne delce. Sistem za monitoring sevanja na lokaciji tudi ne deluje, ker so nekatere dele sistema ukradli.

Dodaten problem je dejstvo, da ob robu odlagališča odpadnega materiala, ki je precej bolj radioaktiven kot okolica, stoji verski objekt, ki je turistična zanimivost. Prah iz odlagališča nosi po vsej okolici, tudi na bližnje pikniške mize. Odlagališče ni ograjeno, nikjer tudi ni nikakršnih znakov in informacij, da je v bližini nevaren objekt, zato turisti nimajo ustreznih informacij o nevarnosti. Če na takšni lokaciji preživimo kakšno uro, še ni tako problematično. Situacija se spremeni, če s seboj vzamemo kakšen spominek – kamen s povišanim sevanjem, ki ga je prineslo z

---

<sup>23</sup> Podpoglavje sem povzel v celoti po Slavov, 2014.

odlagališča odpadnega materiala.

## *Zdravstvene raziskave*

Nacionalni center za zaščito pred sevanjem je ugotovil tveganje izpostavljenosti lokalnega prebivalstva rakotvornim boleznim. Rezultati kažejo na večje tveganje za nastanek raka prebavil in smrti zaradi pljučnega raka v naseljih, ki so izpostavljena visoki in relativno visoki stopnji sevanja, v primerjavi s kontrolnim naseljem.

## *Konflikt*

Do nesreče v Černobilu leta 1986 so ljudje protestirali individualno in se pritoževali večinoma v medijih. Rudarjenje urana je oviralo kmetijsko proizvodnjo, zato so nastajali konflikti. Med rudarji se je povečala stopnja umrljivosti, soočali so se tudi z večjim tveganjem za zdravje. Čeprav se o vprašanih, povezanih s sevanjem, ni javno razpravljalo, so prebivalci regije vložili vrsto pritožb. V takratni socialistični Bolgariji uradnih protestov ni bilo.

Po nesreči v Černobilu se je o problemih, povezanih z radioaktivnim sevanjem, začelo tudi javno razpravljati. Prva zborovanja in demonstracije so bili povezani z rudarjenjem. Javnost je zahtevala predvsem omejevanje zmogljivosti zadrževalnikov jalovin ter varen prevoz urana. S političnimi spremembami leta 1989 so nastala protestna gibanja, ki so zahtevala predvsem sanacijo rudnikov in onesnaženih območij.

## *Trenutno stanje konflikta*

Meritve, ki so bile opravljene leta 2011 med raziskovalnim projektom EJOLT, so pokazale, da v regiji še vedno obstajajo viri premočnega radioaktivnega sevanja – tudi do desetkrat nad dovoljeno normo, voda, ki prihaja iz zaprtih rudnikov, pa je še vedno kontaminirana. To pomeni resno zdravstveno tveganje tako za lokalno prebivalstvo kot za turiste, ki obiščejo regijo. Meritve so pokazale tudi, da je stopnja sevanja v bližini šole v Buhovem petkrat nad normalnim sevanjem gama. Temu sta sledila medijska kampanja in informiranje vseh lokalnih in državnih oblasti. Na območju je bila postavljena karantena, vstop in izstop sta bila onemogočena. Ministrstvo za okolje in vode je občini Sofija naložilo, da mora na lastne stroške očistiti območje. Kljub vsem že izvedenim in načrtovanim sanacijskim programom sta voda in prst še vedno kontaminirani. Radioaktivni prah iz jalovine nosi veter vse do Sofije. Ob vseh nerešenih vprašanih pa se že pojavljajo interesi za ponovni začetek rudarjenja urana v Bolgariji.

## Literatura

- BASSANESE, VALENTINA (2015): *EJOLT Factsheet 30: Areva's Uranium Mines, Niger*. Dostopno na: <http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/07/FS-301.pdf> (27. avgust 2015).
- CHAREYRON, BRUNO (2014a): *EJOLT Factsheet 15: The radiological impact of uranium extraction near Arlit and Akokan in Niger*. Dostopno na: [http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/FS\\_015\\_Niger-Uranium.pdf](http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/FS_015_Niger-Uranium.pdf) (27. avgust 2015).
- CHAREYRON, BRUNO (2014b): *EJOLT & CRIIRAD Report: Radiological Impact of Rössing Rio Tinto Uranium Mine*. Dostopno na: <http://www.criirad.org/mines-uranium/namibie/radiological-impactofriotintorossing-CRIIRAD-EJOLT.pdf> (27. avgust 2015).
- CHAREYRON, BRUNO, LIDIJA ŽIVČIČ, TOMISLAV TKALEC IN MARTA CONDE (2014): *EJOLT Report 15: Uranium mining. Unveiling the impacts of the nuclear industry*. Dostopno na: [http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/141115\\_U-mining.pdf](http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/141115_U-mining.pdf) (27. avgust 2015).
- CHAREYRON, BRUNO (2015): *EJOLT Report 21: Impact of the Kayelereka uranium mine, Malawi*. Dostopno na: [http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/150222\\_Report-21.pdf](http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/150222_Report-21.pdf) (27. avgust 2015).
- FINAMORE, RENAN (2014): *EJOLT Factsheet 20: Uranium mining in Brazil: The conflict in Caetité, Bahia*. Dostopno na: [http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/FS\\_020\\_Caetite.pdf](http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/FS_020_Caetite.pdf) (27. avgust 2015).
- KOHR, BERTCHEN IN PATRICK KAFUKA (2014): *EJOLT & Earthlife Namibia Report: Study on low-level radiation of Rio Tinto's Rössing Uranium mine workers*. Dostopno na: <http://www.criirad.org/mines-uranium/namibie/riotinto-rossing-workers-earthlife-larri-ejolt.pdf> (27. avgust 2015).
- RAEVA, DRAGOMIRA, TODOR SLAVOV, DESISLAVA STOYANOVA, LIDIJA ŽIVČIČ, TOMISLAV TKALEC IN ŠPELA RODE (2014): *EJOLT Report 12: Expanded nuclear power capacity in Europe, impact of uranium mining and alternatives*. Dostopno na: [http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/141031\\_Expanded\\_nuclear\\_capacity\\_Europe.pdf](http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/141031_Expanded_nuclear_capacity_Europe.pdf) (27. avgust 2015).
- RENKHOFF, NATALIE A. (2015): *EJOLT Report 22: Evaluation of Nuclear Legislation: The issue of rehabilitation of uranium mine sites in Namibia*. Dostopno na: [http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/03/150312\\_Evaluation-of-nuclear-legislation-rect.pdf](http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/03/150312_Evaluation-of-nuclear-legislation-rect.pdf) (27. avgust 2015).
- SLAVOV, TODOR (2014): *EJOLT Factsheet 11: Uranium Fairytales From Kremikovci, Bulgaria*. Dostopno na: [http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/FS\\_011\\_Kremikovci.pdf](http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/FS_011_Kremikovci.pdf) (27. avgust 2015).
- VILASECA, ISABEL (2012): *EJOLT Factsheet 29: Rio Tinto in Namibia: the Connelly Case*. Dostopno na: <http://www.ejolt.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/07/FS-39.pdf> (27. avgust 2015).