

Društvene i ekološke štete od nabavke minerala za informacione tehnologije su široko pokrivene. U skorije vreme, niz preko potrebnih analiza primenio je ove kritike na obnovljive tehnologije u kontekstu **Green New Deal-a**. Ovi delovi daju još jednu dimenziju ionako komplikovanom i neizvesnom pejzažu koji je u velikoj meri fokusiran na ekonomsku i političku održivost tranzicije obnovljive energije, a manje na njene kolateralne efekte na one koji su isključeni iz ovih diskusija. Odgovori na ove analize, kada ih ne odbacuju u potpunosti, često upućuju na širi skup opcija, različite vrste rudarenja (egzotične kao što je iskopavanje asteroida), na primer, ili tehnološka dostignuća koja mogu „zeleno“ rudarenje, koje verovatno smanjuju ove štetne efekte. Ova rešenja imaju duboku vezu između ekstraktivizma, ekspanzije i ovih šteta.

Infrastruktura **obnovljive energije** zaista smanjuje upotrebu **fosilnih goriva** i njihove uticaje na ekstrakciju, i iako je apsolutno neophodno ublažiti najgore posledice klimatskih promena, to dolazi sa značajnim troškovima. Proširenje ove infrastrukture će verovatno povećati potražnju i za „kritičnim“ metalima kao što su retke zemlje i **kobalt**, i za manje egzotičnim metalima poput bakra i čelika. Ove promene na tržištu minerala će verovatno imati trajne uticaje na politiku i ekonomiju regiona iz kojih se rude. Razgovori oko tranzicije na obnovljivu energiju ne mogu uzeti zdravo za gotovo da su ove štete neophodne za „veće dobro“. Kako ulazimo u svet koji sve više razaraju poplave, nestašice hrane i pandemije, moramo nastaviti da se kolektivno borimo za zelenu budućnost. Ali, čineći to, moramo usvojiti internacionalističku perspektivu koja aktivno uključuje one koji bi snosili materijalne troškove tranzicije.

Zemljine perspektive

Prelazak na obnovljivu energiju povećaće naše oslanjanje na metale. Očekuje se da će proliferacija električnih vozila i baterija, na primer, značajno povećati potražnju za litijumom, kobaltom i niklom, razne **solarne PV tehnologije** se oslanjaju na kadmijum, indijum, galijum, selen, srebro i telur, energija vetra i električna vozila oslanjaju se na neodimijum i disprozijum (obe retke zemlje) za trajne magnete, a za elektrifikaciju je potrebno više bakra i aluminijuma. Ove tehničke potrebe izazvale su izvesnu zabrinutost oko snabdevanja, da li ima dovoljno ovih metala da se održi neophodna tranzicija na obnovljivu energiju?

Predvideti buduću potražnju je teško. Kod metala koji se odnose na obnovljivu i energetska infrastrukturu sa niskim sadržajem ugljenika, neizvesnost je posledica ukupne potražnje za energijom, količine energije proizvedene obnovljivim tehnologijama, kombinacije tehnologija (npr. koliko sunca, koliko vetra, itd.), stvarne implementacije svake tehnologije (npr. vetroturbine sa direktnim pogonom ili turbine na trajni magnet), i specifične zahteve

materijala za svaku implementaciju (npr. sastav magneta za vetroturbine sa trajnim magnetom).

Tehnološke i ekonomske promene, kao što su povećanje efikasnosti materijala i zamena skupih metala jeftinijim, takođe treba predvideti. Ovi efekti mogu biti u interakciji jedni sa drugima: dominacija jedne određene tehnologije može povećati potražnju i cenu za jedan određeni metal, što bi odjednom moglo učiniti zamene isplativijim, povećavajući potražnju za tim metalima, itd. Na primer, pre više od jedne decenije paladijum je uveden kao zamena za platinu u auto katalizatorima da bi se izbegla visoka cena platine. Sada se govori o zameni paladijuma platinom - da bi se izbegla visoka cena paladijuma, vođena njegovom upotrebom u autokatalizatorima. Slično, povećana potražnja za metalom povećava rudarstvo, što dodatno povećava potražnju za energijom.

Predviđanje budućeg snabdevanja prirodnim resursom je slično netačno. Procene se mogu drastično promeniti skoro preko noći. Procene litijuma za argentinsko slano jezero Salar del Rinkon skočile su sa 253.000 tona u 2005. na 1,4 miliona tona u 2007. Najveći nivo nafte se, ozloglašeno, nije materijalizovao u predviđanim vremenskim okvirima zbog razvoja severnoameričke nekonvencionalne naftne industrije, tj. Frackinga, proizvodnje nafte više nego ikad.

Grubi konsenzus je da postoji razlog za zabrinutost u pogledu snabdevanja u bliskoj budućnosti (30-100 godina) prema scenarijima tranzicije na obnovljive izvore energije, koji zahtevaju ubrzanu ekstrakciju. Za neke metale, kao što su kobalt, nikl, kadmijum i telur, trenutne rezerve mogu biti nedovoljne do 2050. do 2060. godine, u zavisnosti od specifičnog scenarija tranzicije (npr. kadmijum i telur su posebno važni za određenu vrstu fotonaponske solarne tehnologije), ali za druge metale rezerve su dovoljne da traju do tada i/ili potražnja iz infrastrukture obnovljive energije čini samo mali deo potražnje, npr. za kalaj, gvožđe, cink i retke zemlje.

Neke analize otkrivaju da potražnja za litijumom može premašiti trenutne rezerve, dok druge očekuju da će potrajati neko vreme. U svim ovim slučajevima, pitanje je povećanje proizvodnje kako bi se zadovoljila očekivana potražnja.

Generalno, zabrinutost za snabdevanje se zasniva na rezervama, koje se mogu ekonomski proizvesti u sadašnjosti, a ne na resursima, što je ukupna količina dostupna na planeti. Kako se tehnologija poboljšava i potražnja povećava, povećavajući cene, sve više resursa će verovatno postati rezerve. Računovodstvo resursa neznatno poboljšava projekcije: većina metala može trajati najmanje jedan vek s obzirom na trenutnu projektovanu potražnju. Ipak, ostaju neke odstupanja: snabdevanje bakrom bi moglo da dostigne deficit već 2021. ili potpuno iscrpljivanje do 2100. Otkriće novih nalazišta, potencijalno u dubokom moru, je

primarna nada za održavanje snabdevanja.

Produbljanje uticaja

Iako postoje konačna ograničenja za neobnovljive resurse, čini se da na Zemlji ima dovoljno potrebnih metala u bliskoj budućnosti. Osim pitanja snabdevanja, ostaje zabrinutost u pogledu efikasnosti vađenja minerala. Već sada 7-8% energije koristi metalni sektor, a dublje kopanje će to samo povećati. Ovo ne znači da je lek gori od bolesti: očekuje se da će infrastruktura obnovljive energije imati niži ugljenici otisak od postojećih sistema fosilnih goriva, čak i kada se uzme u obzir njihov puni životni ciklus proizvodnje. Međutim, kao što je navedeno u nedavnom radu: „prelazak sa sistema zasnovanog na fosilima na sistem zasnovan na (obnovljivoj energiji) ne ublažava problem iscrpljivanja resursa, već ga samo prebacuje sa goriva na metal.“

Obnovljiva energija, iako ublažava izuzetne emisije ugljenika iz fosilnih goriva, ne odstupa od suštinski ekstraktivističke prirode fosilnih goriva. Diskusija o klimatskim promenama prečesto se fokusira na prvo, a zaboravlja na bezbrojnu štetu koju takođe uzrokuje druga, koju obnovljivi izvori energije uglavnom ostavljaju netaknutom. Kada se ovo uzme u obzir, jasno je da problem snabdevanja metalom nije u tome koliko je određenog resursa ostalo u zemlji, već u sve većim marginalnim troškovima, ekološkim i ljudskim, vađenja tog resursa. Ključno pitanje o snabdevanju metalom nije pitanje oskudice, već političko pitanje ko snosi taj teret.

Pomeranje Zemlje

Uticaji rudarstva na životnu sredinu uključuju gubitak staništa, široko rasprostranjeno korišćenje zemljišta, krčenje šuma, povećanu upotrebu vode i kontaminaciju, eroziju i kontaminaciju zemljišta, i raspršene metale i druga toksična jedinjenja. U SAD, rudarstvo metala je najveći proizvođač toksičnih zagađivača, oko 2 milijarde funti godišnje. Rudarstvo je takođe energetski intenzivno, doprinoseći sa oko 10% emisija gasova staklene bašte. Sve ovo može proizaći iz tipičnog rada rudnika, ali se pogoršava kada infrastruktura namenjena minimiziranju ovih uticaja zakaže, što se dešava prilično često. Brane jalovine, koje zadržavaju otpadnu talogu zaostalu od prerade, izlivaju se sve vreme, čak i u zemljama sa relativno jakim ekološkim propisima.

2000. godine, izlivanje jalovine u rudniku zlata Baja Mare u Rumuniji dovelo je do izlivanja 100.000 kubnih metara jalovine prekrivene cijanidom u reku Dunav, što je „najgora ekološka katastrofa od...Černobila“. Godine 2015. srušila se jalovinska brana Fundao izvan Belo Horizontea u Brazilu, ubivši 20, raselivši 700, uništivši selo Bento Rodrigues i zatrovši reku Doce i Atlantski okean, u to vreme, „najgora ekološka katastrofa u Brazilu“. U januaru prošle godine, srušila se jalovinska brana Korego do Feijao u Brumadinju, udaljena samo 90

km od jalovine Fundao i koja je u vlasništvu iste kompanije (Vale), ubivši preko 200 ljudi, a takođe je izazvala veliku štetu i zatrovala reku Paraopeba.

Nije iznenađujuće da seizmička aktivnost povećava rizik od ovih kvarova, ali nije sprečila nove rudarske operacije, više od polovine aktivnih rudnika na Filipinima i dve trećine istraživanja su u oblastima visokog seizmičkog rizika. Izvan ovih spektakularnih katastrofa su curenja; rudnik Mountain Pass u Kaliforniji, nekada najveći svetski proizvođač retkih zemalja, redovno je puštao radioaktivni otpad tokom popravke svog cevovoda za otpadne vode. Čak i neaktivni rudnici nose rizike: curenja se mogu nastaviti vek nakon njihovog zatvaranja. Ova kontaminacija zemljišta može zabraniti rehabilitaciju zemljišta za buduću upotrebu, ostavljajući ožiljke na svetu prirode.

Posebno je štetna proizvodnja retkih zemalja. Generalno, njegov intenzitet vode i energije je mnogo veći od ostalih metala. Proces rudarenja podiže oblake radioaktivne prašine koja je opasna za radnike. Većina uticaja u proizvodnji retkih zemalja je iz faze prerade, koja zahteva jake hemikalije i takođe rezultira radioaktivnim otpadom koji je skup i koji je teško pravilno rukovati. Jalovina retkih zemalja kontinuirano stvara gas radon, koji je, budući da je radioaktivan, posebno kancerogen i lako se širi i do 1000 km.

Rehabilitaciju post minskog zemljišta otežavaju vanredni troškovi. Ako do čišćenja uopšte dođe, troškove snosi javnost. EPA ima procene u rasponu od 20 do 54 milijarde dolara u troškovima čišćenja samo za rudnike tvrdog kamena. Kinesko ministarstvo industrije i informacionih tehnologija procenilo je trošak od 38 milijardi RMB (otprilike 5,5 milijardi USD u vreme pisanja) za jednu rudarsku oblast u Gandžouu, što je ekvivalentno 25% kombinovane tržišne kapitalizacije pet velikih kineskih kompanija retkih zemalja koje obuhvataju oko 75% kineske proizvodnje. Što je još više uznemirujuće, ovo jedno rudarsko područje odgovorno je za samo 8,6% kineske kvote za proizvodnju retkih zemalja. Grubo skaliranje tog troška na pokrivanje celokupne kineske proizvodnje daje procenjenu cenu od oko 64 milijarde dolara.

Ove štete mogu izgledati manje zabrinjavajuće ako su izolovane daleko od života, ali retko jesu. Koncesije za rudarstvo često su u sukobu sa zaštićenim područjima. Preko jedne četvrtine rudarskih aktivnosti (istraživanje i rad) nalazi se u krugu od 10 km od zaštićenog područja. U Peruu, operacije iskopavanja zlata su presekle koncesije za pošumljavanje, domorodačko zemljište i tampon zone nacionalnih rezervi. Čak i „malo“ rudarenje je štetno. Malo rudarstvo zlata u Peruu i dalje uključuje krčenje šuma i korišćenje žive za vađenje. Čak i kada se rudarske koncesije ne preklapaju u potpunosti sa zaštićenim područjima, uticaji rudarskih operacija na životnu sredinu mogu se proširiti daleko izvan granica zakupa, posebno kada se uzme u obzir dodatna infrastruktura kao što su putevi koji su izgrađeni da

bi se omogućilo rudarstvo i urbana ekspanzija koja rezultira odlaskom radnika u to područje. U brazilskom Amazonu, rudarenje je povećalo gubitak šuma do 70 km izvan granica rudnika, ovaj dodatni gubitak predstavlja 9% ukupnog krčenja šuma Amazona u periodu od 2005. do 2015.

Sprečavanje daljeg krčenja šuma je teška bitka: strana ulaganja u ekstraktivne industrije regiona može pomračiti finansiranje za očuvanje šuma za taj isti region. Status zaštićenog područja znači vrlo malo, u 2013. godini 7% operativnih rudnika bakra, cinka, aluminijuma i gvožđa bilo je prisutno u zaštićenim područjima. Situacija nije ništa bolja ni za mesta svetske baštine, koja su 2015. imala ukupno 30% preklapanja sa eksploatacionim operacijama.

Krčenje šuma i degradacija šuma već doprinose između 14 i 21% globalnih emisija ugljenika. Povećana potražnja za metalima iz infrastrukture za obnovljive izvore energije će verovatno dodatno povećati ove emisije kako se otvaraju nove operacije i šire postojeće. Koncesije za rudarstvo već pokrivaju 21% basena Amazona, jednog od najvažnijih ponora ugljenika na svetu.

Kako potražnja za ovim metalima raste, verovatno ćemo videti da se ovi ekološki troškovi intenziviraju. Logika ekstraktivizma je da se prvo kopaju najprofitabilnija ležišta: profitabilna jer su lako dostupna, ili u visokim koncentracijama, ili zato što se njihovo vađenje može na neki način subvencionisati, npr. smanjenjem troškova životne sredine ili iskorišćavanjem jeftinih uslova rada. Kako ovi depoziti presušuju, anksioznost oko kratkoročne oskudice uzrokuje rast cene, što čini nekada neekonomične depozite finansijski održivim za rudnik. Osim uticaja novih rudnika, krčenje šuma za infrastrukturu, na primer, ovo generalno znači rude nižeg kvaliteta, koje zahtevaju više energije, vode, a povremeno i više toksičnih koraka vađenja i prerade.

Uticaj eksploatacije bakra na životnu sredinu, na primer, mogao bi da se udvostruči ili utrostruči do 2050. godine kao rezultat ove dinamike, globalna potrošnja energije samo eksploatacije bakra mogla bi da poraste na 2,4%, sa 0,3% u 2016. Kanadska proizvodnja metala se smanjila od 1990. do 2008, ali se udeo rudarske industrije u energetici bi se povećao sa 25% na 36%.

Takođe ćemo videti eskalirajuće zadiranje u autohtone zemlje kako se rudnici šire i uspostavljaju novi rudnici. Već vidimo ogromnu količinu ovog zadiranja, upoređivanje koncesija za rudarstvo sa zaštićenim područjima (koja uključuju starosedeoce) za Kamerun, Kambodžu, Kanadu, Kolumbiju, Gabon, Republiku Kongo, Demokratsku Republiku Kongo, Peru, Brazil i Meksiko (zemlje za koje postoje dostupni podaci) pokazuje da se oko 25% zaštićenih područja u ovim zemljama preklapa sa ili su unutar 1km preko najmanje jedne

rudarske koncesije.

Zone žrtvovanja, žrtvovani narodi

Mnogi uticaji rudarstva na životnu sredinu i zdravlje, posebno oni koji su najštetniji, relativno su lokalizovani. Istorija ekstraktivizma je jedna od guranja ovih eksternalija na marginu, i možemo očekivati da će se ovaj obrazac intenzivirati kako se rudarstvo povećava. Ovo nije u suprotnosti sa povećanjem domaće eksploatacije resursa zbog zabrinutosti za snabdevanje. Australijska kompanija Lynas Corporation upravlja rudnikom retkih zemalja Mount Weld u Australiji, ali stvarna prerada rude, najatoksičniji deo proizvodnje retkih zemalja, šalje se van lokacije u fabriku za preradu u Maleziji, uz veliki otpor lokalnog stanovništva koji su videli biljku kao način da se zdravstvene štete prebace sa australijske javnosti na druga mesta, a takođe i zato što slabije ekološke regulative tamo smanjuju troškove.

Preovlađujući narativi oko **dominacije Kine** u proizvodnji retkih zemalja (oko 71% u 2018., u odnosu na 97% u 2010.) spajaju proizvodnju sa resursima, što implicira da je kineska ogromna proizvodnja posledica nesrazmernog udela retkih zemalja na planeti. U stvari, najveća nalazišta retkih zemalja nalaze se u Rusiji i Vijetnamu, a dva najbogatija (tj. najviši nivo rude) nalazišta retkih zemalja su u Australiji (Mount Weld) i u Kaliforniji (Mountain Pass).

Kao što je detaljno opisano u Džuli Klinger - Granice retkih zemalja: Od zemaljskih podzemlja do lunarnih pejzaža, istina iza ovog „geološkog determinizma“ narativa oko Kine je komplikovanija. Pre kineske proizvodnje retkih zemalja, američki rudnik Mountain Pass bio je odgovoran za 70% globalne proizvodnje retkih zemalja - sve dok, kao što je ranije opisano, nije zatvoren zbog curenja radioaktivnih stvari i sve veće brige za životnu sredinu u zemlji.

Jeftine retke zemlje su, međutim, i dalje bile neophodne, a kineska vlada, dajući prioritet ekonomskom rastu, bila je voljna da snosi ekološke i zdravstvene troškove neophodne da bi cene bile niske. Tako je uspostavljen status kvo retkih zemalja kakav poznajemo. U 2010. godini, međutim, prioriteti su se promenili: kineska vlada je pooštrila kvote za izvoz retkih zemalja za skoro polovinu, navodeći razloge za zaštitu životne sredine, zdravlje i očuvanje. Ovi razlozi izgledaju uverljivi, industrija retkih zemalja u Kini je rezultirala ogromnim uticajima na životnu sredinu i zdravlje, uključujući kontaminiranu vodu, radioaktivnu prašinu, smanjeni prinos useva i povećanu stopu raka (važno je napomenuti da je kineska vlada dugo bila svesna ovih efekata, koji su primećeni kao neophodna odricanja za ekonomski rast). Kao odgovor na pooštrene kvote, SAD, Japan i EU podnele su žalbe Svetskoj trgovinskoj organizaciji tvrdeći da je manipulativno povećanje domaće proizvodnje

proizvoda na bazi retkih zemalja. STO je uvažila tužbe, presudivši protiv kvota. Odluka Kine da žrtvuje ljude za ekonomski rast nije nimalo neobična, rudarstvo se često predstavlja kao blagodat za zemlju domaćina ili lokalnu zajednicu, kako od strane rudarskih kompanija tako i od strane lokalnih vlada. Svetska banka je već identifikovala depozite metala u Latinskoj Americi i Africi kao posebno obećavajuće za tranziciju obnovljive energije i kao prednost za njihove ekonomije.

Ekstrakcijske industrije često čine finansijsku osnovu za države. Ali, kako primećuje Tea Riofrankos, ovaj prihod neizbežno zavisi od „nasilnih oblika oduzimanja imovine“, odnosno krađe zemlje, raseljavanja i intenzivnog rada policije. Obećane lokalne ekonomske koristi se retko ostvaruju: države zavisne od ekstrakcije obično imaju veći udeo stanovništva u siromaštvu i veću nejednakost.

Ono što se materijalizuje je sukob. Opservatorija za rudarske sukobe u Latinskoj Americi (OCMAL) otkrila je da strana ulaganja u rudarstvo predviđaju sukobe širom Latinske Amerike, jer se lokalno stanovništvo opire ekspanziji rudarskih operacija i njihovom bezbrojnim uticajima na zdravlje. Društveni i ekološki efekti rudnika bakra Panguna u Bugenvilu, Papua Nova Gvineja, izazvali su desetogodišnji građanski rat koji je ostavio oko 20.000 mrtvih.

Teške potrebe za vodom u rudarstvu se takmiče sa korišćenjem vode u zajednici, što je posebno štetno u sušnijim regionima. U „litijumskom trouglu“, na primer, koji je oblast bogata litijumom koja obuhvata Argentinu, Boliviju i Čile i predstavlja više od polovine svetske zalihe, slana voda bogata litijumom mora da se pumpa duboko ispod prostranih solana, što zahteva ogromne količine vode, čak 500.000 galona po toni litijuma. U čileanskom Salar de Atacama, koji se nalazi u „najsuvljoj pustinji na svetu“ i odgovoran za jednu trećinu globalnog snabdevanja litijumom, proizvodnja litijuma koristi čak 65% vode u regionu, apsorbujući na taj način resurse potrebne za život lokalnog stanovništva.

O rudarstvu kobalta u Demokratskoj Republici Kongo (DRK) se često izveštava — polovina proizvodnje kobalta dolazi iz DRK, od kojih se neki vadi u opasnim uslovima i dečjim radom. Mnoge rudarske koncesije u DRC-u su potpisane stranim kompanijama u očajnom stanju nakon razornog rata — najsmrtonosnijeg od Drugog svetskog rata. Ovi rudnici su veliki društveni i ekonomski poremećaji, koji teraju lokalno stanovništvo na opasno i oskudno zanatsko rudarenje.

Rudnik bakra i kobalta Tenke Fungurume, jedan od najvećih na svetu, i sam je rezultat stranih sila (u ovom slučaju, vlade SAD) koje vrše pritisak na vladu Konga da potpiše takozvane „slatke poslove“ koji su izuzetno asimetrični u svojim prednostima. U junu ove godine, vojska DRC rasporedila je vojnike da nasilno uklone oko 10.000 zanatskih rudara u

koncesiji Tenke Fungurume (sada u vlasništvu Kine, a koja je ranije bila u vlasništvu američke kompanije Freeport-McMoRan) koji su zapalili kuće i navodno ranili najmanje dvoje dece.

Kada lokalni stanovnici pokušaju da se uključe u iskopavanje sopstvenih resursa manjeg obima kao dodatni prihod, oni su podložni istim tim nasilnim oduzimanjem imovine. U regionu brazilske Amazonije bogatoj zlatom i retkim zemljom, Cabeça do Cachorro, prava na zemljište domorodaca protežu se samo na gornjih 40 cm zemlje, savezna vlada poseduje nešto dublje. Ova prava se prodaju rudarskim kompanijama, koje zatim razvijaju infrastrukturu koja olakšava i privatnu i državnu kontrolu nad tim područjem. Ovde otkriće retkih zemalja služi unapređenju postojećeg plana za „osvajanje severozapadne granice Amazonije“, i nema sumnje da će sve veća potreba za obezbeđenjem domaćeg snabdevanja retkom zemljom poslužiti za dalju racionalizaciju ovog plana. Ovo takođe odražava zajednički obrazac: slabljenje zaštite autohtonih teritorija, ako ne i njihovo potpuno podrivanje, za rudarstvo. Kako je potrebno obezbediti novo snabdevanje i uspostaviti nove rudnike, ovo će se verovatno ubrzati.

Rastuća zabrinutost oko sigurnosti snabdevanja počinje da podstiče slične ljudske žrtve u Sjedinjenim Državama. Retke zemlje, često se primećuje, nisu retke (mada se retko nalaze u koncentracijama vrednim iskopavanja; obično se kopaju kao nusproizvodi drugih minerala). Većina zemalja ima dovoljno unutar svojih granica da zadovolji svoje potrebe. Rastuća panika zbog pooštavanja kineskih kvota za izvoz retkih zemalja 2010. godine, sa 50.000 tona na 30.000 tona, primorala je US DOE da da prioritet razvoju zamena i povećanju recikliranja „kritičnih“ metala, koji uključuju retke zemlje, ali i metale kao što je litijum. Nedavna zabrinutost zbog trgovinskog rata dovela je do novih zakona, kao što je dvopartijski američki zakon o bezbednosti minerala, koji je trebalo da razvije kapacitete domaće proizvodnje ovih kritičnih minerala. Prošle godine senator Marko Rubio predstavio je zakon kojim bi se uspostavila „zadruga retkih zemalja“ kako bi se olakšala domaća proizvodnja retkih zemalja od kraja do kraja, eksplicitno da bi se smanjila zavisnost od Kine iz zabrinutosti za nacionalnu bezbednost.

Kao i Kina, SAD sve više daju prioritet vađenju resursa u odnosu na zajednice. Ovo podseca na nedavnu energetska nezavisnost SAD u pogledu nafte. Fracking ima značajne zdravstvene, ekološke i društvene troškove, ali kontinuirano širenje te industrije pokazuje da zabrinutost za energetska sigurnost i profitabilnost prevazilaze te troškove. Zaista, dominacija SAD u proizvodnji nafte ojačala je njenu geopolitičku poziciju omogućavajući joj da stekne nezavisnost od OPEK-a i Rusije. Sličan kompromis će postati standard za rudarstvo, nastavljajući uspostavljenu praksu prenošenja štete na marginalizovane

zajednice.

Nagrada mora

Zabrinutost oko snabdevanja metalom i ljudskim gubitkom gleda na 70% površine Zemlje: na okeane. Kada uzmemo u obzir kako okeani obezbeđuju obilje hrane, lekova i industrijskih jedinjenja i da su već izbušeni za naftu (16% američke proizvodnje sirove nafte je na moru), razumno je očekivati da oni takođe mogu da obezbede metale. Duboko morsko dno, koje sadrži naslage formirane hidro termalnim otvorima koji crpe toplotu iz dubine planete, polimetalne nodule veličine krompira zakopane u ambisalnim ravninama, vulkanske feromanganske kore i manje glamurozni mulj, bogato je metalima svih varijanti: niklom, kobaltom, platinom, zlato, srebro, litijum, retke zemlje, između ostalog.

Iako su kopnene zalihe verovatno dovoljne da održe potražnju tokom nekoliko decenija, dubokomorsko rudarstvo se sve više predlaže kao alternativa kopnenoj eksploataciji, često uokvireno kao netaknuta rezervna granica ako kopnene rezerve zaista presuši. Eksploatacija dubokog mora posebno je privlačna zemljama kao što je Japan, gde bi njen razvoj mogao značiti manje oslanjanja na Kinu.

Kako potražnja za kritičnim metalima raste, više cene će tehničke izazove i logističke složenosti dubokog iskopavanja učiniti izvodljivim ulaganjem. Već postoji dosta pomeranja, od 2001. godine, Međunarodna uprava za morsko dno (ISA), koja upravlja istraživanjem i zakupom ruda za morsko dno van nacionalnih jurisdikcija, priznala je 29 potraživanja u vezi sa mineralima dubokog mora koji obuhvataju oko 1 milion kvadratnih kilometara van nacionalnih jurisdikcija, koji su svi u fazi istraživanja. Paradoksalno, ISA je osnovana da distribuiraju isključiva nacionalna prava u oblasti koja je priznata u Konvenciji Ujedinjenih nacija o pravu mora (UNCLOS) kao „zajedničko nasleđe čovečanstva“, umesto da ga štiti od takvih zahteva.

Jedna analiza je pokazala da jedan kvadratni kilometar pacifičkog dubokog mulja sadrži dovoljno retkih zemalja da zadovolji jednu petinu svetske godišnje potražnje, tako da jedno područje u blizini japanskog ostrva Minamitorišima može da zadovolji ponudu decenijama. Koncentracije kobalta u dubokim morskim korama mogu biti tri do deset puta veće od kopnenih naslaga. Čak i manje egzotični metali, poput bakra i cinka, već su pronađeni u vodama Papue Nove Gvineje u koncentracijama većim od kopnenih naslaga, iako je ukupna veličina naslaga možda precenjena.

Iako postoje manje koristi od dubokog iskopavanja (npr. manje radioaktivnih elemenata u dubokim morskim naslagama retkih zemalja), ukupni efekat nije ništa manje štetan od njegovih kopnenih kolega. Gubitak biodiverziteta je neizbežan „nemoguć cilj“, posebno ako se ima u vidu da čak polovina lokalnog života direktno zavisi od ležišta koja bi se otkopavala.

Oporavak oštećenih staništa i populacija je praktično nepovratan u razumnim vremenskim okvirima, a potencijalno će biti potrebni vekovi ako se uopšte desi. Puni obim štete ne može se zaista proceniti s obzirom da se još uvek tako malo zna o dubokom morskom životu. Ono što je jasno je da gubitak biodiverziteta od dubokog morskog rudarstva negira druge prednosti okeana, uključujući hranu, lekove i korisne enzime.

Mnogi od ovih korisnih enzima, od kojih neki imaju primenu u održivim tehnologijama, potiču iz samih hidrotermalnih otvora oko kojih se nalaze nalazišta. Takođe se mogu održivo sakupljati, ukupna ekonomska vrednost enzima dobijenih iz mora procenjuje se na preko 50 milijardi dolara godišnje. ISA radi na ekološkim propisima koji prate svoje zakupe, ali to je prepoznato kao „neostvarivi cilj“ prema svim postojećim šemama ublažavanja, osim uspostavljanja zaštićenih područja.

Što je još alarmantnije, ključno funkcionisanje okeana kao prirodnog, masivnog ponora ugljenika – koji apsorbuje oko 40% emisije CO₂ od industrijske revolucije, moglo bi biti poremećeno rudarstvom, kao i drugi važni ekološki procesi čiji je okean ključni deo.

Slabljenje negativne povratne sprege kao što je apsorpcija okeanskih emisija je potencijalno razorno.

Iskopavanje dubokog mora ne ublažava ljudske troškove vađenja minerala, jer ima potencijal da naškodi zajednicama koje se oslanjaju na okeane. Istraživanja rudarstva su već uticala na zajednice stanovnika pacifičkih ostrva, i verovatno će nastaviti neproporcionalno da utiču na njih, zagađujući područje i ugrožavajući snabdevanje ribolovom i druge uobičajene upotrebe okeana.

Kada se primenjuju na more, tipični programi koji nastoje da saniraju lokalne uticaje ekstraktivističkih projekata mogu poslužiti samo za preraspodelu zdravlja životne sredine i biodiverziteta u regione koji su već bezbedni od rudarstva, u bogatijim jurisdikcijama. Već vidimo kako se pojavljuje ovaj obrazac, veća zaštita dubokomorskih resursa na severnoj hemisferi i više istraživanja onih na južnoj hemisferi, gde je biodiverzitet potencijalno najveći. Kada se uzme u obzir kopnena ekstraktivistička dinamika, duboko morsko rudarenje nije ništa novo. Kao i sve druge „granice“, duboko more je uvek i već duboko integrisano u ekološke sisteme i ljudske zajednice koje će se raspasti sa povećanom eksploatacijom.

I dalje daleko: „Spoljni prostorni“ popravak?

Ako su i kopneno i duboko morsko rudarstvo previše štetno i politički opterećeno, onda bi možda trebalo da potražimo negde drugde, van ovih granica. Premeštanje rudarstva i drugih prljavih industrija van sveta je predlog koji je privukao više pažnje u protekloj deceniji, a koji predviđa prostor kao prostranstvo beskonačnih resursa i beskrajnu kantu za smeće („savršeni vakuum“), poštedeći Zemlju stalnih troškova našeg neprekidnog širenja. Svakako,

nekoliko svetskih milijardera koristilo je svemirsku industriju kao izlaz za svoj višak kapitala, Erik Šmit i Lari Pejdz su posebno finansirali poduhvate kosmičkog rudarstva, dok drugi poput Elona Maska i Džefa Bezosa ulažu u potrebnu infrastrukturu za lansiranje.

Džef Bezos je nedavno sumirao viziju: „Šaljemo stvari u svemir, ali sve su napravljene na Zemlji. Na kraju će biti mnogo jeftinije i jednostavnije praviti zaista komplikovane stvari, kao što su mikroprocesori i sve ostalo, u svemiru, a zatim poslati te veoma složene proizvedene objekte nazad na zemlju, tako da nemamo velike fabrike i industrije koje stvaraju zagađenje koje proizvode te stvari sada na Zemlji. I Zemlja se može zonirati kao stambena.

Pod pretpostavkom o beskonačnom materijalu, svemirsko rudarstvo je čak opisano kao ključni preduslov za utopiju nakon oskudice. Zaista, jedna zabrinutost oko kosmičkog rudarstva je da bi to izazvalo iznenadni skok u snabdevanju resursima, destabilizujući globalnu ekonomiju. Jedna poslovna strategija stoga uključuje odvajanje svemirskih metalnih kugli u orbitu kako bi se mogle polako prodavati kako bi se održao planetarni nedostatak.

Snimanje nebeskih objekata nije jeftino niti pouzdano, ali zaista ima mnogo metala u svemiru. Elementi retkih zemalja pronađeni su na Mesecu u većim koncentracijama nego na Zemlji, a dosadašnje analize asteroida u blizini Zemlje (NEA) procenjuju masivno snabdevanje metalima platinske grupe (PGM). Koncentracija kopnene PGM rude je u opsegu od 0,5-3g/tona, procenjuje se da LL hondriti, koji se formiraju od asteroida, imaju koncentracije od preko 50 g/toni. Jedan 200m LL hondrit mogao bi da obezbedi duplo veću godišnju primarnu proizvodnju platine iz 2000.

Nema sumnje da ima prednosti rudarenja u svemiru. Mnogi od komplikovanih aspekata zemaljskih operacija su upravo nestali. Na primer, nema kiše ili atmosfere koja bi korodirala materijale. Viši kvalitet rude znači manje energetske intenzivnu obradu. Čak i uzimajući u obzir emisije ugljenika iz transporta (tj. lansiranje i ponovni ulazak), kosmičko rudarstvo bi moglo da ima manji uticaj, prema jednoj analizi, 150 kg CO₂ ek/kg platine (u zavisnosti od veličine korisnog tereta kao procenta mase lansiranja) u poređenju sa ~40 000 kg CO₂ ek/kg platine za rudarstvo i ~1.800 kg CO₂ ek/kg platine za reciklažu, mada postoje i drugi uticaji kao što je oštećenje ozonskog omotača koji mogu biti gori. Uticaji kosmičkog rudarstva na životnu sredinu u velikoj meri zavise od uticaja lansiranja i ponovnog ulaska, tako da poboljšanja tog procesa, kao što su obnovljiva goriva i goriva sa nultom emisijom, mogu biti daleko. Minimiziranje tranzita između Zemlje i svemira bi naravno takođe poboljšalo otisak. Proizvodnja koja zahteva metale takođe može da se premesti u orbitu tako da se, na primer, obaraju samo gotovi proizvodi.

Tačan trošak kompletne operacije kosmičkog rudarstva u ovom trenutku može biti samo spekulativan, ali jedna analiza procenjuje da je za istu investiciju koja je otišla u naftno polje

Prudhoe Bai, koje proizvodi ~0,3% svetske dnevne potrošnje nafte, globalna ponuda PGM-a bi se mogla povećati za oko 50%. Najveći operativni trošak je tranzit. Cene lansiranja opadaju, preko 90% do niske orbite Zemlje u jednoj deceniji, ali su i dalje dovoljno rizične da se izbegavaju dragoceni tereti. Naravno, troškovi takođe variraju u zavisnosti od određenog pristupa rudarstvu. U slučaju asteroida, rudarska operacija može susresti asteroid u njegovoj orbiti ili može uhvatiti asteroid i približiti ga Zemlji.

Jedan izveštaj sugerise da bi u drugom slučaju uhvaćeni asteroidi morali da budu prečnika 20 m ili manje, tako da bi se u slučaju da nešto pođe po zlu raspali u našoj atmosferi, izbegavajući udar. Ipak, udar nije jedini način na koji asteroid može da nanese štetu. Čeljabinsk meteor 2013. bio je prečnika 20 metara i udarnim talasom je oštetiо preko 7.000 zgrada (najmanje 15.000 ljudi je povređeno u panici koja je usledila).

Možda je najveća komplikacija problem kokoške i jajeta: infrastruktura za svemirsku industriju jednostavno ne postoji, ali najekonomičniji razvoj te infrastrukture zahteva operativne projekte kosmičkog rudarstva. S obzirom da tranzit ima najveću cenu i otisak, transport sirove rude na Zemlju za preradu bi potkopao profitabilnost ovih rudarskih poduhvata, a takođe bi bio u suprotnosti sa njihovim ekološkim opravdanjima.

Uspostavljanje infrastrukture za obradu u svemiru bi na sličan način zahtevalo težak tranzit: lansiranje neophodnih objekata, opreme i resursa. Vremenom, troškovi lansiranja mogu pasti tako da se ovaj problem može lakše rešiti, ali za sada, čak ni najbogatiji milijarderi na svetu ne mogu da priušte ovaj šah.

Troškovne i tehnološke barijere otežavaju zakonske barijere, posebno oko imovinskih prava. Kompanije za kosmičko rudarstvo oklevaće da ulože milijarde u poduhvat od kojeg ne mogu da ostvare profit. Vaseljski prostor je pravno priznat kao opšte dobro, iako postoji nejasnoća o tome šta to tačno znači. Ugovor o svemiru iz 1967. kaže da nijedna nacija ne može tražiti suverenitet nad nebeskim telom, iako ih može koristiti. Dok duboko morsko rudarstvo ima ISA, organ upravljanja koji može podeliti prava na eksploataciju na ono što je inače zajednička teritorija, ne postoji analogno ovlašćenje za svemir.

To nije sprečilo SAD da pokušaju. Obama je 2015. godine potpisao Zakon o konkurentnosti lansiranja u komercijalni svemir iz 2015. godine (takođe poznat kao podsticanje konkurentnosti i preduzetništva privatnog vazduhoplovstva ili SPACE Act), koji je delimično bio vođen lobiranjem iz industrije dubokog svemira i planetarnih resursa. SPACE Act priznaje privatna potraživanja američkih građana u vezi sa svemirskim resursima i dozvoljava građanske tužbe protiv subjekata koji ometaju ova prava, iako bez priznanja međunarodne zajednice to možda neće mnogo značiti. Ovakvo zakonodavstvo postavlja svemirske resurse kao trku ko prvi dođe-prvi služi, tako da te resurse monopolišu samo one

zemlje dovoljno bogate da im pristupe. Države koje ne žive u svemiru, od kojih su mnoge bile ili su eksploatisane od strane onih koje žive u svemiru, su isključene.

Iza pravnih i tehničkih neizvesnosti krije se opsceni profit, za koji se procenjuje da dostiže čak 35 milijardi dolara za jedan asteroid. Kompanije poput Planetary Resources i Deep Space Industries (DSI) su osnovane da bi ostvarile ovaj profit. Obe kompanije su nedavno kupljene i oduzete po delovima. DSI je radio na pogonskom sistemu zasnovanom na vodi i okrenuo se ka malim satelitima, znatno jednostavnijem proizvodu, što ga čini nerazlučivim od većine svemirskih kompanija.

Ove godine ih je nabavio Bradford Space za svoj pogonski sistem. Planetary Resources se takođe okrenuo ka malim satelitima kako bi poboljšao tehnologiju traženja asteroida i takođe je kupljen ove godine, iako prilično zbunjujuće od strane kompanije Consensus, blockchain kompanije. Nejasno je šta će biti od kupovine, osim nekog nejasnog gesta za „otvaranje“ prostora. Džozef Lubin, osnivač kompanije Consensus, opisao je akviziciju kao „odraz naše vere u demokratizaciju i decentralizaciju svemirskih nastojanja da ujedinito našu vrstu i otključamo neiskorišćeni ljudski potencijal“, što, kada se uzme u obzir da je uspeh ovih kompanija za kosmičko rudarstvo uslovljen o ograđivanju prostora, sumnjiva je izjava.

Takođe treba da razmotrimo ko obezbeđuje resurse, radnu snagu i materijal, za proizvodnju infrastrukture i mašinerije koja pokreće ovu svemirsku industriju. Opet, možemo očekivati da se regioni i narodi koriste kao stepenice sa zemlje i kompanije koje se bave svemirom da monopolišu svemir.

Svemirsko rudarenje je dovoljno udaljeno da ne bi trebalo da organizujemo društvo oko njegove mogućnosti.

Čak i da je to ostvarivo, postoji mnogo načina da se to uradi pogrešno – samo širenje društvenih i ekonomskih problema u svemir nije jasno da postoji način da se to uradi “kako treba”. Trebalo bi da oklevamo da prihvatimo bilo koje rešenje koje zahteva da sačekamo još malo sa našim ubrzanim ekstraktivizmom. Ipak, mogućnost svemirskog rudarstva i industrije ostaje ključna za fantaziju o beskonačnoj ekspanziji. Posmatrajući eksploataciju svemira na ovaj način, pretpostavlja se da su nedostatak resursa i uticaji na životnu sredinu jedina ograničenja za rast, i da je čekanje na neku nejasnu svemirsku budućnost nešto što možemo priuštiti da čekamo. Iako su uticaji na životnu sredinu trenutno posebno hitni, organizovanje društva oko imperativa rasta po svaku cenu takođe se oslanja na eksploativne i ekstraktivne društvene odnose koje svemir ne može da popravi.

U omći

Većina do sada istaknutih pitanja odnosi se na primarnu proizvodnju: iskopavanje novih

(„nebitnih”) materijala i njihovo uvođenje u promet. Jedan od doslednih predloga za ublažavanje uticaja primarne proizvodnje i obezbeđivanje snabdevanja je da se pojača sekundarna proizvodnja, odnosno reciklaža. Za razliku od fosilnih goriva, metali u infrastrukturi obnovljive energije teoretski se mogu beskonačno reciklirati. Kao što se kaže u jednom radu, trebalo bi da „minimiziramo naizgled bizarnu situaciju trošenja velike količine tehnologije, vremena, energije i novca na nabavku oskudnih metala iz rudnika, a zatim ih bacimo nakon jedne upotrebe“.

Reciklaža je obećavajuće i idealno bi mogla da zameni svu primarnu proizvodnju. Reciklirani aluminijum i nikel imaju oko 90% manje emisije CO₂ od primarne proizvodnje, za bakar je ušteda 65%, a za zlato može biti 80% manja. Upotreba energije je takođe drastično smanjena, za dva do deset puta, kao i potrošnja vode, za više od deset puta za mnoge metale. Proizvedeni otpad je takođe značajno manji jer se reciklaža obično bavi većim koncentracijama materijala nego što se nalazi u prirodi. Pametni telefoni imaju koncentraciju zlata 100 puta od one u zlatnoj rudi. Važan izuzetak od ovog trenda je reciklaža retkih zemalja, koja može biti toksična i energetska intenzivna kao i primarna prerada, iako je sveukupno još bolja. Za sve metale, reciklaža je mnogo poželjnija od primarne proizvodnje.

Postoje, međutim, tri ograničavajuća faktora. Jedan obuhvata logističke i fizičke izazove, naime sakupljanje, odvajanje i termodinamička ograničenja, drugi je ekonomija reciklaže, a poslednji rast.

Za mnoge metale, prikupljanje proizvoda na kraju životnog veka (EOL) za reciklažu je dobro uspostavljeno i relativno jednostavno. Gvožđe i čelik su među najviše recikliranim, sa stopom recikliranja **EOL** od 70-90%. Za aluminijum i bakar stopa je bliža 50%. To su metali koji imaju tendenciju da čine većinu proizvoda čiji su deo, na primer, aluminijumska limenka je u osnovi u potpunosti aluminijum, tako da je njihova distribucija relativno koncentrisana, što omogućava „masovni oporavak“.

Savremene tehnologije komplikuju sliku na dva načina. Prvo, koncentracija metala je mnogo manja i rasprošenija, što otežava njihovo prikupljanje i proizvodi manji prinos po artiklu. Ovo destimuliše recikliranje, jednostavno nije vredno novca. Na primer, stopa recikliranja PGM-a u industrijskim primenama je između 80 i 90%. Za elektroniku to je samo 0 do 5%. U industrijskim primenama, PGM-ovi koji se koriste se čuvaju na licu mesta, tako da je prikupljanje relativno lako. Elektronika, međutim, putuje nadaleko i naširoko, zahtevajući ogromnu koordinaciju da bi se prikupila u postrojenju za reciklažu.

Kako sada, stanje sakupljanja elektronskog otpada je užasno. Globalni prosek pravilno prikupljenog i recikliranog e-otpada je 20%, gde ide ostatak, nejasno je. Veoma je teško

proceniti gde ovaj „skriveni“ e-otpad završava, velikim delom zbog nedostatka dobro kategorisanih podataka (npr. delovi proizvoda koji nisu kategorisani kao elektronika, kao što su automobili, ipak sadrže ono što bismo smatrali e-otpadom) otpad) i rupe u tome kako se izvoz e-otpada može deklarirati (npr. kao „donacija“). Lokacije za e-otpad kao što su Agbogbloshie u Gani i Guiiu u Kini privukle su veliku pažnju medija, iako je procenat e-otpada koji završava na tim lokacijama mali u odnosu na ukupnu količinu (i mnogo tog e-otpada se ponovo koristi a ne reciklirani).

Jedan izveštaj prati 314 komada evropske otpadne elektronike i otkriva da je 19 komada (6%) napustilo svoju prvobitnu zemlju, a 11 od njih (3,5%) odlazi u zemlje u razvoju. Kao procenat koji je relativno mali, mada treba napomenuti i to da nekih 50% od 50 miliona tona e-otpada koji se generiše godišnje dolazi iz SAD i Evrope, dakle kao apsolutna količina to je još uvek znatna količina. Taj nalaz je upoređan sa drugom studijom koja je otkrila da se 73 do 82% e-otpada kreće između zemalja na globalnom severu. Međutim, druga procena kaže da 75 do 80% e-otpada završi u Aziji i Africi. Ono što ovo pokazuje je neadekvatnost postojeće infrastrukture za prikupljanje i izveštavanje e-otpada.

Iako je stvarna količina e-otpada koji završava na mestima kao što su Agbogbloshie i Guiiu možda precenjena, šteta po životnu sredinu i zdravlje otpada koji tamo završava nije. Ovim lokacijama nedostaje infrastruktura za bezbedno recikliranje, oslanjajući se na kisele kupke na otvorenom i spaljivanje plastike, pristup adekvatnoj medicinskoj nezi i osnovne mere zaštite. Visoki nivoi metala, uključujući olovo, pronađeni su u zemljištu, vazduhu i radnicima na lokacijama za reciklažu e-otpada u Bangaloru i Čenaju. Slični uticaji su pronađeni na lokacijama Agbogbloshie i Guiiu. „Izloženost kući“ može proširiti ove efekte daleko izvan mesta za reciklažu jer opasne supstance završavaju u odeći i transportuju se do kuća.

Drugo, u savremenim tehnologijama metali se koriste u kombinacijama koje se razlikuju od onih koje se nalaze u prirodi, što zahteva posebno razvijene metalurške procese za mešavine ili legure koje mogu biti specifične za određeni proizvod, do te mere da zahtevaju specijalizovanu infrastrukturu i povećavaju nečistoće. Ove nečistoće utiču na pogodnost obnovljenog metala za specifične primene. Reciklirani litijum, na primer, trenutno ima nečistoće koje ga čine neadekvatnim za upotrebu u baterijama. Jedan rad upoređuje ove procese sa razdvajanjem kafe na mleko, šećer i vodu. Ako su metali posebno pomešani, energija potrebna za odvajanje može čak i premašiti onu primarne proizvodnje, potkopavajući veliki deo koristi za životnu sredinu.

Dizajn proizvoda je takođe veliki faktor. Elektronika je dizajnirana za kompaktnost, što znači da komponente mogu biti čvrsto upakovane i pričvršćene lepkom, što komplikuje razdvajanje. Kako se minijaturizacija nastavlja na mikro i nanoelektroniku, ovaj problem će

se verovatno pogoršati. Dalje, ovi metali su takođe pomešani sa plastikom, bojom i drugim materijalima koje želimo da izdvojimo. Trenutne prakse odvajanja ne idu mnogo dalje od usitnjavanja, koje komplikuju nizvodne metalurške procese, zahtevajući složenije hemijske separacije koje mogu povećati uticaj na životnu sredinu.

Usitnjavanje proizvoda sa trajnim magnetima, na primer, dovodi do manjih magnetnih delova koji se lepe za sve ostalo, smanjujući stope oporavka. Studija koja je upoređivala ručno rastavljanje hard diskova sa usitnjavanjem otkrila je da su stope oporavka pri seckanju bile manje od 10%, dok je ručno rastavljanje bilo u stanju da povрати većinu ili sve magnetne. Problem je u tome što je ručno rastavljanje prilično radno intenzivan i teško ga je odrediti za količinu elektronskog otpada koji se generiše. Automatsko fizičko razdvajanje, u poređenju sa tim, može biti osam puta brže od ručnog rastavljanja.

Postoje i fizička ograničenja koliko se metala može oporaviti. Neki procesi gube metale, a termodinamička ograničenja znače da neke legure zahtevaju toliko energije da je njihovo odvajanje u suštini nemoguće.

Što je još više razočaravajuće, jedna od glavnih prepreka povećanju recikliranja je to što jednostavno nije ekonomski održivo u trenutnim tržišnim uslovima. Cena mnogih metala je preniska.

Konačno, imperativi rasta i njegova duboka povezanost sa rastućim materijalnim zahtevima znače da uvek treba da uvedemo novi materijal u privredu, što zahteva dalju eksploataciju. Postoje neki načini da se ovaj uticaj umanji, pre svega efikasnija upotreba materijala. Na primer, noviji dizajni baterija koriste manje kobalta, a intenzitet retkih zemalja u električnim vozilima je takođe opao. Međutim, povećanje efikasnosti može dovesti do neto povećanja upotrebe tog materijala, što je fenomen koji se naziva „Jevonsov paradoks“. Ponekad se zamena predlaže kao rešenje, ali to može samo da preusmeri potražnju na druge materijale koji su jednako ili više štetni za rudnik i proces. Za neke metale, kao što je bakar, njihova jedinstvena svojstva znače da je direktna zamena malo verovatna (iako je za bakar grafen kandidat).

Mnogi modeli koji procenjuju buduću potražnju za metalom u odnosu na tranziciju na obnovljive izvore energije otkrivaju da reciklaža može biti korisna ili čak neophodna na duži rok, ali da neće biti dovoljno da zadovolji svu potražnju sama, čak i ako su postignute 100% stope reciklaže. Čak i u kratkoročnom periodu, malo je verovatno da će reciklaža imati značajan uticaj. Nasuprot rastućoj potražnji, reciklaža će uvek biti nedovoljna.

Pristup koji više obećava prati rastući pokret prava na popravku. Naravno, popravka i ponovna upotreba proizvoda imaju najmanji uticaj na životnu sredinu u poređenju sa primarnom proizvodnjom i reciklažom. Ciljevi pokreta za pravo na popravku su da podstiču

regulatorno okruženje koje štiti ljude od sudskih sporova kada petljaju i modifikuju svoje uređaje, i primorava kompanije da dizajniraju proizvode koji se lakše popravljaju, upravo suprotno od preovlađujućeg trenda dizajna proizvoda koji je tanji i treba tanju elektroniku (koja ne samo da zabranjuje popravku, već i ozbiljno komplikuje recikliranje, kao što je gore navedeno) i korišćenje vlasničkih komponenti kao što su šrafovi specifični za Apple. Naravno, ovde ponovo postoji tenzija protiv potrebe da se održi i ubrza cirkulacija proizvoda, zbog čega je popravka tako loše podržana i u dizajnu proizvoda i u politici.

Izbor koji ne možete odbiti

U nedavnom intervjuu David Wallace-Vells napominje da: „Kada sam čitao o količini iskopavanja retkih zemalja koje treba da se uradi da bi se proizveo novi kapacitet baterije, opet bih voleo da to ne moramo da radimo, ali prihvaću taj dogovor ako spreči zagrevanje planete za dodatni stepen ili dva stepena, jer mislim da uticaj tog nivoa zagrevanja toliko nadmašuje zabrinutost za životnu sredinu te vrste da je vredno uzeti. Važnost izbegavanja tog dodatnog upozorenja je apsolutno jasna. Ali ko ima izbor da prihvati taj dogovor je upravo ono što je izostavljeno iz toliko razgovora o rešavanju klimatske krize.

Klimatske promene su toliko alarmantne upravo zbog svojih globalnih razmera. Njegovi efekti prete praktično svima, uključujući i bolje žive na globalnom severu koji su obično izolovani od posledica njihove potrošnje. Potpuno je moguće, možda verovatnije nego ne, da se emisije mogu smanjiti na način koji održava trenutni režim globalnog ekstraktivizma koji lokalizuje ekološku i društvenu štetu, držeći je van vidokruga i uma bogatijih sveta.

Mnogi predlozi za **Green New Deal** su sveobuhvatni, ali su i dalje pretežno fokusirani na domaće zemlje (iako se obzirnost prema domaćim zajednicama često zanemaruje). Oni bolji se bave pitanjem lokalizacije troškova kako uticaja klimatskih promena, tako i prilagođavanja na te efekte – zajednice koje su neproporcionalno pogođene zagađenjem, frakingom itd. Ali pominjanje međunarodne trgovine uglavnom je ograničeno na „zeleni razvoj“, smanjenje emisija ili na drugi način upućuju na nedovoljno specificirane obaveze trgovinskoj politici koja je više fokusirana na životnu sredinu, i ne nude nikakvu pravdu ili čak priznaju da, iako je **tranzicija na obnovljivu energiju** nedvosmisleno neophodno, to će biti na kontinuirani račun onih koji su najmanje doprineli ovoj ekološkoj katastrofi. Moramo da razmotrimo kako će ove strategije za ublažavanje i prilagođavanje klimatskim promenama intenzivirati postojeće ekstraktivističke režime i kako poboljšanje tih sistema može biti uključeno u naše vizije za budućnost posle ugljenika.