

Većina ljudi vidi **tehnologiju kao budućnost**, snagu dobra koja će generalno poboljšati kvalitet života širom sveta. U poslovnom sektoru, Silicijumska dolina i tehnološki startupi pokazuju ogroman potencijal rasta, u proizvodnji, nove mašine i automatizacija povećavaju efikasnost, a u oblasti životne sredine, **zelena tehnologija** predstavlja najbolje izgleda za dekarbonizaciju.

Koliko god se tehnologija hvalila da lek za budućnost, većina ovih inovacija ima prljavu stranu: proizvodnja ovih novih tehnologija zahteva od kompanija da iskopaju ono što se naziva **retkim zemnim elementima** (REE).

**REE** opisuju 15 lantanida u periodičnoj tabeli (La-Lu), plus skandijum (Sc) i itrijum (I). Suprotno onome što ime sugeriše, REE su u izobilju u zemljinoj kori. Kvaka je u tome što dolaze u niskim koncentracijama u mineralima, pa čak i kada se pronađu, teško ih je odvojiti od drugih elemenata, što ih čini „retkim“. Možda su ovi elementi takođe dobili ime po tome što se o njima retko raspravlja, iako sve od iPhone-a do Teslinog električnog motora do LED svetala koristi REE.

Predviđeno je da će potražnja za ovim elementima rasti u narednim godinama kako vlade, organizacije i pojedinci sve više ulažu u čistu energiju. Električni automobil zahteva šest puta veći unos minerala od konvencionalnog automobila, a vetroelektrana zahteva devet puta više minerala nego elektrana na gas. Prema sadašnjim procenama, potražnja za REE bi mogla da se poveća šest puta do 2040 godine.

Potražnja za **litijumom** i kobaltom mogla bi se povećati deset do dvadeset puta do 2050. godine zbog električnih automobila. Procenjuje se da će potražnja za disprozijumom i neodimijumom porasti 7 do 26 puta u narednih 25 godina kao rezultat električnih vozila i vetroturbina. Ali REE takođe imaju mračne izgleda: način na koji kompanije izvlače REE u velikoj meri oštećuje zajednice i kontaminira okolna područja.

### **Eksternalije rudarstva**

Postoje dve osnovne metode za eksploataciju REE, od kojih obe oslobađaju **toksične hemikalije** u životnu sredinu. Prvi uključuje uklanjanje gornjeg sloja zemlje i stvaranje jezera za ispiranje gde se hemikalije dodaju ekstrahovanoj zemlji da bi se odvojili metali. Ovaj oblik hemijske erozije je uobičajen jer hemikalije rastvaraju retku zemlju, omogućavajući joj da se koncentriše, a zatim rafiniše. Međutim, jezercer za ispiranje, pune toksičnih hemikalija, mogu da iscure u podzemne vode kada nisu pravilno obezbeđene i ponekad mogu uticati na čitave vodene tokove.

Druga metoda uključuje bušenje rupa u zemlji pomoću cevi od polivinil hlorida (PVC) i gumenih creva za pumpanje hemikalija u zemlju, što takođe stvara ribnjak za ispiranje sa sličnim problemima. Pored toga, PVC cevi se ponekad ostavljaju na mestima koja se nikada

ne čiste.

Obe metode proizvode planine toksičnog otpada, sa visokim rizikom od opasnosti po životnu sredinu i zdravlje. Za svaku proizvedenu tonu retkih zemalja, proces rudarenja daje 13 kg prašine, 9.600-12.000 kubnih metara otpadnog gasa, 75 kubnih metara otpadnih voda i jednu tonu radioaktivnog ostatka. Ovo proizilazi iz činjenice da rude retkih zemnih elemenata sadrže metale koji, kada se pomešaju sa hemikalijama iz ribnjaka, zagađuju vazduh, vodu i zemljište. Najviše zabrinjava to što su rude retkih zemalja često prožete radioaktivnim torijumom i uranijumom, što dovodi do posebno štetnih efekata na zdravlje. Sve u svemu, na svaku tonu retkih zemalja proizvede se 2.000 tona toksičnog otpada.

**Kina** trenutno dominira tržištem REE, čineći 85 procenata globalne ponude u 2016.

Australija je sledeći najveći proizvođač koji doprinosi 10 procenata tržišta, ali jedva da utiče na kineski monopol. Poređenja radi, Kina je 2018. proizvela 120.000 tona REE, dok su Sjedinjene Države proizvele 15.000 tona. Kina je čak koristila REE kao sredstvo za prisiljavanje drugih nacija: 2010. blokirala je izvoz REE u Japan kao kaznu za zatočenje kineskog kapetana u Japanu. Nedavno je razmatrao ograničavanje izvoza REE u Sjedinjene Države kao odgovor na carine koje je uveo bivši američki predsednik Donald Tramp, što predstavlja ogromnu pretnju pošto se američka odbrambena industrija u velikoj meri oslanja na ove minerale. Međutim, samo 35 odsto svetskih rezervi REE nalazi se u Kini, što postavlja pitanja o tome kako je zemlja uspeła da monopolizuje industriju.

### **Kinesko REE carstvo**

Kina je uspeła da uspostavi takvu dominaciju nad industrijom REE velikim delom samo zbog slabih ekoloških propisa. Metode niske cene i visokog zagađenja omogućile su Kini da nadmaši konkurente i stvori snažno uporište na međunarodnom tržištu REE. Ovo tržište sada cveta: Kina je povećala proizvodnju u prvoj polovini 2021. za više od 27 procenata, dostigavši rekordne nivoe ekstrakcije REE kako se potražnja povećava.

Najozloglašeniji rudnik u Kini je Baian-Obo, najveći rudnik REE na svetu. Još zloglasnije od samog rudnika je jalovište koje je proizvelo: u tom području se nalazi preko 70.000 tona radioaktivnog torijuma. Ovo je nedavno postalo veće pitanje jer jalovište nema odgovarajuću oblogu. Kao rezultat toga, njegov sadržaj prodire u podzemne vode i na kraju će pogoditi Žutu reku, ključni izvor vode za piće. Trenutno, mulj se kreće brzinom od 20-30 metara godišnje, opasno brzom brzinom.

Postoji još mnogo primera nebezbednih mina širom Kine. Selo Lingbejžen u provinciji Južni Đangsi ima jezera za ispiranje i bazene za otpadne vode izložene otvorenom vazduhu. Lako je zamisliti da se toksične hemikalije izlivaju u podzemne vode ili vodene tokove jer su ostavljene bez nadzora i podložne hirovima prirode. U drugom rudniku je stvoreno toliko

otpadnih voda da je Kina morala da izgradi postrojenje za prečišćavanje 40.000 tona otpadnih voda dnevno pre nego što je pustila vodu nazad u reku.

Radnici takođe pate od zdravstvenih komplikacija zbog izloženosti ovim toksičnim hemikalijama. Bezbednost radnika nije prioritet niti se prati u ovim rudnicima, što dovodi do iritacije kože i poremećaja njihovog respiratornog, nervnog i kardio-vaskularnog sistema. Kršenja ljudskih prava prijavljena su u rudnicima u ovim oblastima jer su radnici prezaposleni i nedovoljno plaćeni.

Kina je preduzela neke korake za rešavanje problema koji proizilaze iz rudarstva REE, ali ni izbliza dovoljno. Kina procenjuje 5,5 milijardi dolara štete od **ilegalnog rudarenja** koju treba očistiti. Kineska vlada je takođe priznala postojanje takozvanih „sela raka“ u kojima je nesrazmerno veliki broj ljudi oboleo od raka zbog zagađenja iz rudarstva. Zvaničnici su zatvorili neke manje ilegalne rudarske operacije, nastojeći da konsoliduju rudarstvo u okviru šest državnih grupa za koje kineska vlada tvrdi da će zadržati bolje prakse u vezi sa upravljanjem toksičnim otpadom, ali farmeri tvrde da su državne kompanije jednako loše. Neki tvrde da su kompanije u državnom vlasništvu gore jer truju zajednice uz podršku vlade. Na primer, u Zhongshanu, jedna kompanija je tvrdila da je crpila resurse pre nego što je vlada izgradila autoput u toj oblasti, ali je nakon što je autoput bio završen, odbila da napusti. Ljudi u okolini počeli su da primećuju da otpadna voda prodire u njihove farme i bili su primorani da udišu sumpor svaki put kada bi izašli napolje. 15 demonstranata je uhapšeno 2015. godine, a još deset demonstranata uhapšeno je dve godine kasnije. Neki farmeri iz Iulina, oblasti sa eksploatacijom REE, imaju sličnu priču: počeli su da protestuju kada su videli da vađenje REE utiče na njihove useve i sredstva za život. Deset demonstranata iz Julina privedeno je u maju 2018. godine, a sedmoro je i dalje u pritvoru. Uprkos svim svojim narativima progresivnih reformi u rudarstvu REE, Kina razume vrednost svog monopola i želi da održi status kvo. Čini se kao da Kina sada premešta svoje operacije u Afriku, gde može da kontaminira vanjske zajednice umesto da izlaže svoje građane kod kuće rizicima rudarenja REE. Iako neke od ovih operacija sprovode privatne kompanije, svih šest velikih rudarskih kompanija su državna preduzeća. Kina je postigla ekskluzivna prava na depozite REE u nekolicini afričkih zemalja u zamenu za izgradnju infrastrukture. Na primer, Kina je dobila prava na rudnike litijuma u Demokratskoj Republici Kongo u zamenu za izgradnju nacionalnih puteva, autoputeva i bolnica. Slično tome, Kina je dobila komercijalne dozvole za rudnike REE u Keniji tako što je pristala da izgradi data centar vredan 666 miliona dolara. Više poslova se pojavljuje u Kamerunu, Angoli, Tanzaniji i drugde. Iako afričke nacije sada prihvataju ove ugovore, neki se brinu da je ovo dugoročna strategija za Kinu da zaključa afričke nacije u ciklus duga. Da bi se suprotstavile kineskom uticaju,

Sjedinjene Države su ponovo pokrenule neke od svojih starijih rudarskih operacija REE u različitim državama. Vlada želi da osigura da kritične američke industrije mogu ostati odvojene od Kine u slučaju većeg spora. Srećom, SAD imaju strožije ekološke propise o eksploataciji REE, iako njihove metode sigurno nisu savršene.

### **Put koji treba slediti**

S obzirom da Kina želi da kopa u Africi i da se više operacija REE pokreće u Sjedinjenim Državama, Brazilu, Mongoliji i Indiji, rudnici REE predstavljaju jedinstven izazov za globalno okruženje.

S jedne strane, čista energija je apsolutna potreba. Zelena tehnologija je na prekretnici kada njeni troškovi brzo opadaju jer postaje efikasnija u iskorištavanju energije. Pored toga, više oblasti nastoji da postigne nulte nivoe emisija sa četiri države u Sjedinjenim Državama, Havajima, Novom Meksiku, Kaliforniji i Vašingtonu, koje su već donele zakone koji zahtevaju da sva električna energija dolazi iz čistih izvora do 2050. godine.

Ali uticaj na životnu sredinu u zajednicama u kojima se rudari REE možda nije vredan rešavanja, kako smatraju neki u Kini. Prilično je kontraintuitivno da kompanije za rešavanje ekoloških problema koriste metode koje samo dodatno štete životnoj sredini, čak i ako ne emituju ugljen-dioksid.

Ovaj komplikovani etički problem zahteva duboko razmatranje ko ima koristi od **rudarenja REE**, ko doživljava njegove negativne efekte i u kojoj meri je to neophodno. Na primer, ako zajednice koje doživljavaju efekte eksploatacije REE ne ostvaruju nikakve prednosti, onda postoji suštinsko pitanje pravde. Ako eksploatacija REE proizvodi tako značajne uticaje na životnu sredinu da više doprinosi klimatskim problemima nego što ih ublažava, onda postoji pitanje svrhe. Konačno, ako su zajednice sa eksploatacijom REE takođe one koje doživljavaju prednosti zelene tehnologije u smanjenju klimatskih promena, onda bi mogle da vide kompromis kao vredan troškova. Sve u svemu, teško je kvantifikovati troškove i koristi od REE.

Dok se preduzeća i zajednice bore sa ovim etičkim pitanjima, nove inovacije predstavljaju laku priliku da se odmakne od rudarenja REE. Istraživači sa Harvarda razvili su novu metodu za ekstrakciju REE koristeći bakterije, a ne toksične hemikalije za razdvajanje metala jedan od drugog. Isto tako, istraživači sa Univerziteta Purdue pronašli su način da izvuku REE iz pepela uglja umesto da iskopaju rude.

Naravno, ove nove metode tek treba da budu usavršene. Kako društvo čeka dalji tehnološki razvoj i načine da ove metode učine isplativim, sve više kompanija se obavezuje da će koristiti isključivo reciklirane REE ili uopšte pokušavaju da se otarase potrebe za REE. Renoov automobil Zoe koristio je bakarne namotaje umesto magneti da bi se izbegla

upotreba REE. Slično, BMV-ovo električno vozilo pete generacije eliminisalo je REE. Takođe postoji značajna prilika za kompanije da počnu da recikliraju REE, pošto su **Ujedinjene nacije** prijavile stopu recikliranja manju od 1% za REE. Na primer, Apple-ov najnoviji iPhone 12 napravljen je od 98 odsto ponovo korišćenih REE. Na nama je, kao potrošačima, da izaberemo više etički proizvedene proizvode kako ne bismo replicirali iste probleme životne sredine iz prošlosti. Iako zelena energija ima svoje prednosti, ne možemo dozvoliti da nas uljuljka u samozadovoljstvo sa praksama [toksičnog rudarstva](#). Ne postoje jednostavna rešenja za ovu debatu, ali postoje načini da se kompanije pozovu na odgovornost i da se ublaže potrebe i efekti toksičnog rudarenja.