

Nauka može donijeti čovječanstvu mir i blagostanje

Prof. Ivo Šlaus, Zagreb

Naša civilizacija je jedinstvena u svojoj potražnji za ugljenom, naftom i hidroelektričnom snagom. Borba oko izvora energije nalazi se u pozadini politike, diplomacije i strategije. U prošlosti je čovjek sporim koracima upoznao sve nove i nove izvore energije, koje mu je pružala priroda. Najprije je on sebi pokorio vatru, pa vodu, načinio je mlinove i turbine. Ugljen i nafta postali su gotovo toliko važni koliko i zrak. Upravo ta dva artikla omogućila su privrednu revoluciju. Ogromna industrijska postrojenja troše velike količine i ugljena i nafte i nije neopravana bojazan, da će se jednog dana njihove zalihe iscrpiti i da će buka naših mašina, lokomotiva i automobila prestati. Ta tišina nam ne će biti poželjna.

Pogledajmo, dakle, kolike su rezerve ugljena i nafte. Zadržimo se najprije na ekonomski najjačoj kapitalističkoj državi USA. Procijenjeno je, da ugljene rezerve USA iznose otprilike 3,144.000 miliona tona. Od 1800. pa do 1945. g. u toj zemlji je potrošeno oko 30 milijuna tona ugljena. Po ovom računu bi zalihe u USA trajale više od 10.000 godina. Ne smijemo zaboraviti, međutim, da je potrošnja znatno porasla od 1800. pa do danas. Od 1868.—1948. Velika Britanija je potrošila 20.000 milijuna tona ugljena. Ako bi računali rezerve prema potrošnji između 1940. i 1950. onda bi mogli konstatirati, da će one trajati oko 3000 godina. Otprilike je ista situacija i u cijelome svijetu. Potrebno je uočiti da će potrošnja rasti sve više i više i da neke zemlje, kao n. pr. Engleska, imaju vanredno malene rezerve. Nije vjerojatno, da će rezerve u Engleskoj trajati mnogo više od stotinjak godina. Stručnjaci su ukazali i na to, da će proizvodnja ugljena jako poskupiti, kada ga budemo morali vaditi iz dubljih slojeva.

Daleko lošije su prilike sa rezervama nafte. Danas poznati izvori nafte uz sadašnju potrošnju teško će namiriti naše potrebe kroz daljnjih sto godina.

Nije stoga čudo, da su se ljudi tako spremno i puni nade okrenuli k novom izvoru energije — atomskoj jezgri. Materijal, koji nam daje tu energiju putem cijepanja (fisije) atomske jezgre, koje se vrši u reaktorima, je uranov izotop 235. Taj se izotop javlja sa svega 0,7% u običnom uranu. Kasnije je ustanovljeno, da kao »gorivo« za reaktore može poslužiti i plutonij — 239, a taj se dobija baš iz urana — 238, tog najčešćeg izotopa urana. Takav materijal, koji sam nije »gorivo«, ali može da se pretvori u »gorivo«, zove se

plodonosni materijal. Plodonosni materijal se pretvara u gorivo u reaktorima. Osim urana — 238, i torij — 232 je plodnosni materijal.

Sada je postalo zanimljivo ispitivanje, kakve su zalihe urana i torija. Uran je 1786. g. otkrio Klaproth. Ime je taj elemenat dobio po planetu Uranu, koji je bio baš pred 8 godina otkriven. Koncem XIX. vijeka Becquerel je otkrio, da sol kalium uranil sulfat ima neka čudna svojstva. Becquerel je umotao fotografsku ploču u crni papir, na nju je stavio komadić spomenute soli i sve je to izložio sunčevoj svjetlosti. Nakon razvijanja ploče, opazio je, da je ona bila izložena nekom zračenju. Znači, zaključio je Becquerel, da sol ima svojstvo da zrači neko »nevidljivo svjetlo«. Najprije je Becquerel to pogrešno dovodio u vezu s tim, što je sol bila izložena suncu. Nekoliko dana kasnije, kada je on sasama slučajno ostavio fotografske ploče u ladici i na njima sol i kada je te ploče razvio, opazio je, da su one također bile izvrgnute jakom zračenju. Sada je bilo očito, da zračenje uranove soli nema nikakve veze sa suncem. Ovu pojavu zračenja »nevidljive svjetlosti« nazvala je Maria Curie radioaktivnošću. Kasnije se utvrdilo, da je pravi izvor tog zračenja uran, ali da još i niz drugih elemenata posjeduje radioaktivna svojstva, kao na pr. torij, koji je 1828. g. otkrio Berzelius.

Ni uran ni torij nisu rijetki elementi. Njih ima toliko koliko cinka ili olova, a mnogo više, nego li što ima zlata ili srebra. Međutim, dok se većina metala nalazi u velikim količinama u nekoj ruda, uran i torij su na široko rasprostranjeni. Među najvažnije rudače urana spadaju pahlenda i karnotiti (koji su dobili ime po predsjedniku Francuske Republike M. Carnotu).

U prošlosti nije nitko obraćao pažnju na uran ili torij. Najprije se uran koristio jedino za bojenje keramike, a kasnije je velika upotreba radija u medicini, uzrokovala nešto veću potražnju i zainteresiranost za uran.

Danas se situacija potpuno izmijenila. Nalazišta urana i torija su jako dobro poznata. Najveće naslage urana nalaze se oko Velikog Medvjedjeg jezera u Kanadi i u Belgijskom Kongu — rudnik Shinkolobwe. U USA se uranove rudače nalaze u Sjevernoj Karolini, Utahu i Koloradu. Jedan od najvažnijih depozita u SSSR-u nalazi se u Turkestanu, a nešto manji su u Ukrajini i Kareliji. Centralna Evropa je bogata uranom. Sa historijskog stanovišta važni su rudnici kraj Joachimstada u Češkoj, jer je iz njih dobijena pahlenda, iz koje su supruzi Curie ekstrahirali radij. Malena nalazišta nalaze se u Portugalu, Šved-

skoj itd. Nova jako bogata nalazišta otkrivena su nedavno u Australiji kraj Rum Jungle-a. Glavni izvor za torij je monacitni pijesak kraj Travankora u Indiji, kao i na istočnoj strani Brazila.

Nije pretjerano, ako ustvrdimo, da se o uranovim i torijevim nalazištima danas jako mnogo zna i da njihova nalazišta bolje poznamo, nego li nalazišta mnogih drugih elemenata. Uglavnom za to postoje dva razloga. Prvi je taj, što se naslage radioaktivnog materijala mogu lako utvrditi n. pr. pomoću t. zv. Geiger-Müllerovih brojača, koji započnu jako pucketati, ako se nalazi blizu nekog radioaktivnog izvora. Drugi uzrok leži u korištenju atomske energije u vojne svrhe. Ne samo vlasti, već i pojedinci dali su se na upravo bjesomučno traženje urana i torija. Nalikovalo je to na »zlatnu groznicu« iz prošlog stoljeća. Na mjestima, gdje su otkrivena nalazišta urana ili torija, nicali su kao gljive iza kiše novi gradovi i naselja. Kao primjer spomenimo Uranium-City u Kanadi. 1951. g. otkrio je neki Paddy Martinez velike naslage urana u New Mexicu. Bilo je i mnogo smiješnih zgoda. Neka stara farmerka je opazila, da su njene krave, koje su pasle na nekoj livadi, izgubile dlaku. Ona je bila uvjerena, da je to radi urana, kojega sigurno ima u okolici njene livade. Da bi osigurala svoje »nalazište« kupila je pušku i danonoćno je stražarila na livadi. Jedan gospodin je telefonski javio američkoj komisiji za atomsku energiju, da njegov sat ide krivo, kada se šeta po nekoj livadi i da on misli, da je to uslijed toga, što se tu nalazi uran.

Premda i urana i torija ima relativno mnogo u zemljinoj kori, ipak poznata nalazišta, koja su rentabilna za eksploataciju, iznose svega oko 100.000 tona urana i približno toliko torija. Fizičari su utvrdili, da svaki kilogram urana - 235 može dati, kada se posve raspadne fisijom, energiju od 23 miliona kilovat-sati, t. j. toliko koliko može da daje oko 2500 tona ugljena. Kada bi nuklearna energija zamijenila sve ostale izvore energije, onda bi zalihe urana i torija, dakle i goriva i plodonosnog materijala, trajale nešto više od jednog stoljeća.

Moramo očekivati, da će nam iza ove analize mnogi predbaciti, da nije bilo potrebno dizati prašinu oko rezervi ugljena i nafte, kada su rezerve nuklearnog goriva kudikamo manje. Na sreću mi imamo već spreman odgovor. Nitko ni ne očekuje, da će nuklearna energija zamijeniti sve ostale izvore energije. Zar bi bilo pametno da gradimo reaktore, iz kojih bi crpili energiju, da bi pokretali naše mlinove? Energija atoma koristit će se prvenstveno za pogon brodova, podmornica i aviona. Na taj način će se njihov akcijski radius povećati praktično na neizmjereno. Novi izvori energije naći će svoju primjenu naročito onda, kada ćemo željeti podignuti neku elektranu ili tvornicu ondje, gdje nema mogućnosti, da se koristi ugljen ili hidroelektrična energija. Nadalje, a to je možda naš najjači argumenat, oslobađanje energije jezgre putem fisije samo je jedan od mno-

gobrojnih načina, da bi se otvorila vrata, koja brane da svijet atoma napuste korisne količine energije. Vjerojatno će u skoroj budućnosti početi za rukom otkriti još i druge pogodne nuklearne reakcije i možda će nuklearna fisija biti jedino neka vrst »odapinjača«, koji započinje to ogromno oslobađanje energije, kao što je to slučaj i kod hidrogenske bombe.

Prva uranska peć (ili reaktor) t. j. uređaj, u kojem se vrši kontrolirano oslobađanje energije atomske jezgre, sagrađena je u Chicagu na slobodnom sporednom dvorištu jednog sportskog stadiona. 2. decembra 1942. g. poslije podne puštena je u pogon ta peć. To je bio historijski trenutak — po prvi put je čovjek započeo jednu lančanu reakciju, koja se dalje sama od sebe odvijala. Ispočetka je ovaj reaktor radio sa jako malom snagom od svega 0,5 vata, a kasnije je njegova snaga povećana na 200 vati.

Prošlo je skoro 13 godina od toga dana. Izgrađeni su mnogi reaktori u svijetu. Njihove snage mjere se sada u megavatima. Amerikanci su izgradili velike reaktore, od kojih su najpoznatiji oni u Oak Ridge-u, Brookhavenu i Hanfordu. Ovi posljednji su visoki kao peterokatnica. Reaktori u Hanfordu su tipičan primjer t. zv. inkubatora, t. j. reaktora, koji imaju svojstvo da proizvode više materijala sposobnog za fisiju, negoli što troše nuklearnog »goriva«. Danas se tu na veliko proizvodi jedan novi kemijski element, koji prije 1939. g. ne samo da nije bio poznat, nego nije ni postojao na zemlji, osim možda u vanredno malim količinama. Reaktori nisu ničiji monopol USA, Engleska (Harwell), pa Kanada (Chalk River) i Francuska i Švedska i niz drugih zemalja posjeduju danas svoje reaktore. I u našoj zemlji će se pristupiti izgradnji reaktora i to će se jedan sagrađiti u Beogradu, a drugi u Ljubljani. Svima je već poznato, da je pred izvjesno vrijeme porinuta u more prva podmornica na atomski pogon — Nautilus. Nedavno je Lyle Borst izradio projekt za atomsku lokomotivu. U Americi su našli i t. zv. atomsku bateriju, samo taj izum treba poboljšati. Oni su opazili, da jedan od produkata fisije stroncij-90 ima svojstvo da zrači elektrone, koji kada se upute na transistor izazivaju oslobađanje novih elemenata.

U Cumberlandu u Velikoj Britaniji gradi se prva električna centrala na atomski pogon. Vjeruje se, da će biti puštena u pogon tokom 1957. godine i da će moći dati dovoljno energije za jedan manji gradić. Slična centrala se gradi u Francuskoj u Marcoule-u i u USA u Pittsburgu. Zanimljivo je napomenuti, da su troškovi izgradnje ove atomske centrale u Pittsburgu oko pet puta veći, nego li što su troškovi za istu centralu, koja bi bila na obični stari, a ne atomski pogon.

Nauka nas je upoznala s novim izvorom energije, ona nas je naučila kako datu energiju dobijemo i ona će nas i dalje voditi kroz labirint prirode i uvijek će nam davati sve nove i nove darove.