

# Uzroci i posljedice okolišnih problema u NR Kini

---

**Kuprešak, Elena**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:862991>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-24**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geografski odsjek

**Elena Kuprešak**

**Uzroci i posljedice okolišnih problema u NR Kini**

Prvostupnički rad

Mentor: prof. dr. sc. Dražen Njegač

Ocjena: \_\_\_\_\_

Potpis: \_\_\_\_\_

Zagreb, 2021.



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geografski odsjek

Prvostupnički rad

**Uzroci i posljedice okolišnih problema u NR Kini**  
Elena Kuprešak

**Izvadak:** Degradacija kvalitete okoliša u Kini jedno je od gorućih problema s kojima se suočava navedena država i njezini stanovnici, a sami ekološki problemi brojni su i kompleksni. Zagađene rijeke i oskudica pitke vode, onečišćenje zraka, dezertifikacija i kontaminacija tla samo su neki problemi koji ostavljaju ozbiljne posljedice na izgled i kvalitetu okoliša kao i na kvalitetu života ljudi u Kini, državi koja je veliki proizvođač industrijskih proizvoda te koja bilježi sve veću stopu urbanizacije. Nadalje pritisak na okoliš u Kini je drastičan. To je zemlja koja bilježi nevjerojatni gospodarski rast u 21. stoljeću, s prosječnom godišnjom stopom rasta BDP-a od 9 % za razdoblje od 2005. - 2019., te je isto tako najmnogoljudnija država svijeta, a pojedini dijelovi države naseljeni su iznad kapaciteta nosivosti prostora. Prirodni resursi pretjerano su iskorištavani te se Kina trenutno bori s balansiranjem ekonomskog napretka s jedne strane i zaštite okoliša s druge. Kao i mnoge države u fazi industrijalizacije i ranoj fazi ekonomskog razvoja, ova je država žrtvovala kvalitetu okoliša radi sveukupnog napretka, no očito je da provođenje navedene politike nije prošlo bez ozbiljnih posljedica. Cilj ovog prvostupničkog rada biti će prezentirati glavne ekološke probleme koji more Kinu, analizirati uzroke istih te proučiti kakve su njihove društvene, ekonomske i fizičke posljedice.

27 stranica, 11 grafičkih priloga, 2 tablice, 71 bibliografska referenca; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: okoliš, ekonomski rast, zagađenje zraka, onečišćenje voda, kisele kiše, otpad

Voditelj: prof. dr. sc. Dražen Njegač

Tema prihvaćena: datum sjednice Vijeća GO-a na kojoj je odobrena tema

Datum obrane: 23. 9. 2021.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Geography

Undergraduate Thesis

**Causes and effects of environmental problems in PR China**

Elena Kuprešak

**Abstract:** Degradation of environmental quality in China is a problem of great significance with which the country and its people are faced. Environmental problems are numerous and complex. Polluted rivers and drinking water shortages, air pollution, desertification and soil contamination are just some of the problems that have serious consequences for the appearance and quality of the environment as well as the quality of life in China, a major producer of industrial products and a country with growing urban population. The pressure on the environment in China is drastic. It is a country recording incredible economic growth in the 21st century, with an average annual GDP growth rate of 9% for the period 2005 - 2019 and is also the most populous country in the world, with some parts of the country inhabited above the capacity of those areas. Natural resources have been overexploited and China is currently struggling to balance economic progress on the one hand and environmental protection on the other. Like many industrialising countries in the early stages of economic development, China has sacrificed the quality of the environment for overall progress, and now it is clear that the implementation of this policy has not gone without serious consequences. The aim of this paper will be to present the main environmental problems China is facing, to break down their causes and to study their social, economic and physical consequences.

27 pages, 11 figures, 2 tables, 71 references; original in Croatian

**Keywords:** environment, economic development, air pollution, water pollution, acid rains, waste

**Supervisor:** Dražen Njegač, PhD, Full Professor

Undergraduate Thesis title accepted: datum sjednice Vijeća GO na kojoj je odobrena tema

Undergraduate Thesis defense: 23/09/2021

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia

# Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. KINESKI GOSPODARSKI RAST POČETKOM 1980-ih</b> .....	2
<b>2. 1. UTJECAJ GOSPODARSKOG RASTA NA OKOLIŠ</b> .....	5
<b>3. KINA – NAJMNOGOLJUDNIJA DRŽAVA SVIJETA</b> .....	7
<b>3. 1. UTJECAJ MNOGOBROJNOG STANOVNIŠTVA NA OKOLIŠ</b> .....	9
<b>4. PREGLED OKOLIŠNIH PROBLEMA U KINI</b> .....	10
<b>4. 1. PROBLEM ONEČIŠĆENJA VODA U KINI</b> .....	10
<b>4. 2. PROBLEM ZAGAĐENJA ZRAKA U KINI</b> .....	18
<b>4. 3. PROBLEM KISELIH KIŠA U KINI</b> .....	23
<b>4. 4. PROBLEM KOMUNALNOG I INDUSTRIJSKOG OTPADA U KINI</b> .....	24
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	27
<b>6. POPIS LITERATURE</b> .....	28
<b>7. POPIS IZVORA</b> .....	31
<b>8. POPIS PRILOGA</b> .....	IV
<b>8. 1. POPIS SLIKA</b> .....	IV
<b>8. 2. POPIS TABLICA</b> .....	IV

## 1. UVOD

Kina je zasigurno jedna od svjetskih država koja se suočava s ozbiljnim okolišnim problemima te zagađenjem. Problemi poput deforestacije, degradacije tla i dezertifikacije, ali i zagađenja tla, vode i zraka te smanjenja obradivih površina, prisutni su diljem države, od njezinih najnaseljenijih i gospodarski najrazvijenijih obalnih područja, pa sve do pustinjaških, udaljenih i rubnih dijelova. Kineski ekonomski rast, jedan od najvećih zabilježenih u povijesti, s prosječnom godišnjom stopom porasta BDP-a od 9 %, povećava broj ekoloških problema u državi te oni postaju sve očitiji, a njihovo ignoriranje u budućnosti može dovesti do ozbiljnih posljedica po zdravlje stanovništva i općenitu kvalitetu života. Rapidna modernizacija, otvaranje i industrijalizacija Kine uvelike su pridonijeli navedenim problemima, koji rezultiraju nestašicama pitke vode, velikim količinama opasnih plinova u zraku koji udiše kinesko stanovništvo, ali i primjerice značajnim koncentracijama teških metala i drugih opasnih tvari u tlu. I biljni i životinjski svijet trpi posljedice. Broj jedinki brojnih vrsti značajno se smanjio, a njihova staništa nestaju radi potreba brzorastućeg gospodarstva, ali i mnogobrojnog stanovništva koje broji iznad 1,4 milijarde ljudi. Energetska potrošnja se povećava i dalje, radi i dalje rastuće ekonomije, a ideja o održivom razvoju u Kini zasada je samo fiktivna. Od 100 gradova svijeta s najzagađenijim zrakom u 2020. godini, njih 42 smješteno je u Kini (IQAir, 2021). Nadalje, prema količini ispuštanja ugljičnog dioksida u atmosferu, s emisijom od 10 milijarde tona 2018. godine (28 % svjetske emisije CO<sub>2</sub>) (Blokhin, 2021), na prvom je mjestu na svijetu. Također vrijedi spomenuti i velike količine otpada, kako komunalnog, tako i industrijskog i građevinskog, koje se stvaraju kao posljedica rasta i razvoja gospodarstva, ali i stanovništva, te koji nerijetko ne bude zbrinut na adekvatan i propisani način. Kvaliteta okoliša koja se žrtvovala, radi gospodarskog napretka, koji je započeo u drugoj polovici prošloga stoljeća, sada ostavlja posljedice na okoliš, ali i zdravlje kineskoga stanovništva. S ekološkim politikama i zakonima koji se slabije provode nego što je potrebno, očito je da se okolišni problemi u Kini neće smanjivati, kako njihovom brojnošću, tako niti značajem, te da će pridonositi i globalnoj degradaciji izgleda i kvalitete okoliša.

## 2. KINESKI GOSPODARSKI RAST POČETKOM 1980-ih

Krajem 70-ih godina prošloga stoljeća, Kina se nalazi u nezavidnom položaju. Naime prava industrijalizacija još nije započela, a industrija i tehnologija još uvijek nisu razvijene do zadovoljavajućeg nivoa te su isključene iz gospodarstva. Nadalje glavnina zaposlenih opada na primarni sektor, a sama kvaliteta života, kao i dohodak po stanovniku, izrazito su niski, pogotovo u usporedbi s tada razvijenijim državama Europe, Azije i Sjeverne Amerike. Nazadno stanje još je očitije kada se stanje u Kini uspoređi s susjednim Japanom, koji se dičio svojim čudesnim gospodarskim uzletom te sveopćim razvojem nakon Drugog svjetskog rata, ili ostalim azijskim „tigrovima“ koji također započinju svoj uzlet.

Značajan događaj u kineskoj povijesti, koji je uvelike utjecao na njen danji razvoj, je dolazak Denga Xiaopinga na vlast u Kini 1979. godine. On je u kineski politički i gospodarski život uveo je niz promjena, od kojih je najznačajnija bila pokušaj spoja komunističke političke vladavine s tržišnom, kapitalističkom ekonomijom. Također Kina se otvara za stranu znanost, studentima biva dopušteno studiranje u inozemstvu, kako bi prikupili strana, nova znanja kojih je u državi nedostajalo, a decentralizira se sustav odlučivanja (de Blij i dr., 2012). Kina se, dotada nepojmljivo za nju, otvara vanjskome, nepoznatome svijetu, te, zahvaljujući tome dolazi do usvajanja novih tehnologija. Nadalje uvelike se liberaliziraju ekonomske mjere. Također treba se dotaknuti stvaranja posebnih ekonomskih zona (SEZ) koje su imale, i još uvijek imaju, veliki značaj za kineski gospodarski razvoj. Naime u njima se, odlukom središnje vlasti, trebala provoditi „socijalistička tržišna ekonomija“. Posebne ekonomske zone postaju otvorene za strana ulaganja, u njima se uvode se olakšice za uvoz i izvoz, a strane se tehnologije i investitori privlače i brojnim drugim pogodnostima te mjerama., Također može se reći da je na njega kineska vlasti bila primorana na otvaranje ostatku svijeta, jer, prije negoli je do njega došlo, kineski BDP *per capita* bio je veoma malen i 1978. godine iznosi samo 156 američkih dolara (World Bank, 2021c). Općenito može se reći kako se kineska ekonomija nalazila u nezavidnom položaju, a plansko gospodarstvo, kojim se upravljalo na temelju odredbi i odluka iz Bejinga, gdje je bila smještena centralizirana vlast, nije kineskome narodu donijelo željene, veće, stope gospodarskog rasta. Kao što je spomenuto, bilo je potrebno što ranije krenuti s djelomičnom liberalizacijom tržišta te brojnim ekonomskim reformama. Također postalo je očito kako se Kina planira postupno i oprezno otvoriti, te postati dostupnom, za nove ideje, znanja i poslovne modele sa Zapada (Ng, 2003; Yeung, 2015). Kineska vlast jasno je dala do znanja u samome početku kako namjerava održati komunistička politička vladavina, pa je tako eksperiment s





**Sl. 1.** Pogled na središnju poslovnu zonu Shenzhena 1998. i 2018. godine

**Izvor:** Wikipedia, n. d.

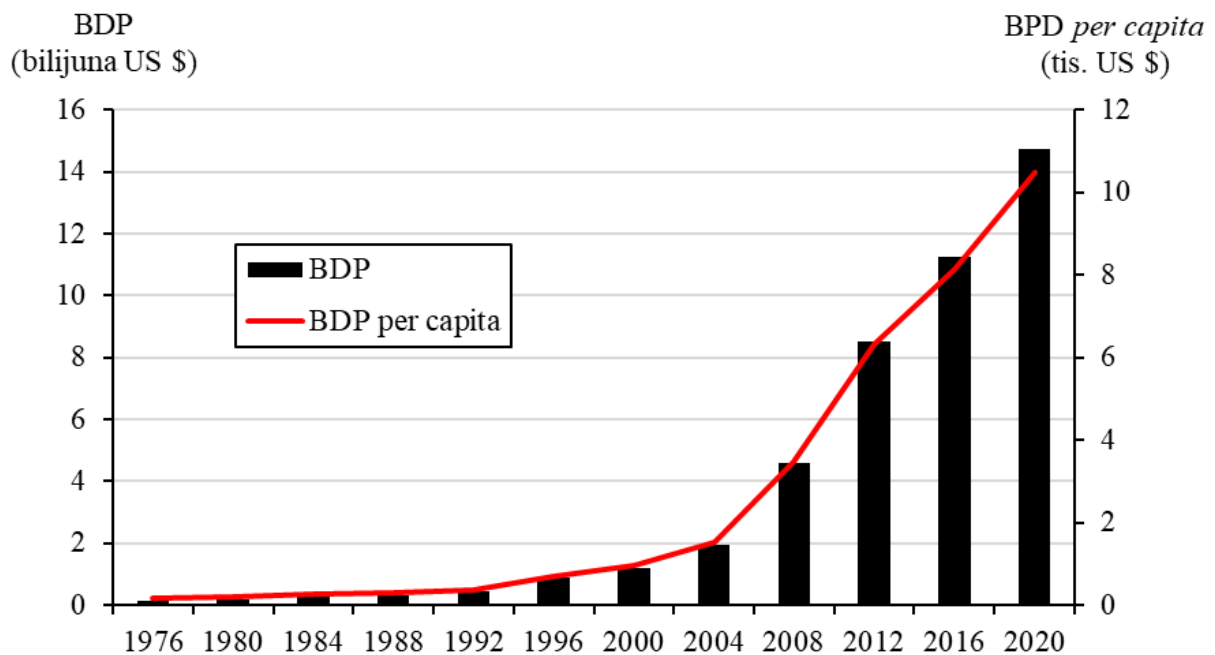
uvođenjem tržišne ekonomije bio prostorno ograničen, tj. za njegovo provođenje vlasti su pomno odredile tzv. posebne ekonomske zone. Od četiri izabrana grada očekivalo se da će služiti kao katalizatori ekonomskog rasta i razvoja. Nadalje određeni su i otvoreni gradovi i otvorena obalna područja, također prostorno odijeljeni od ostatka države, s istim ciljem poticanja gospodarskog napretka, i smješteni na obali Tihog oceana. Encyclopedia Britannica, (2019) posebne ekonomske zone definira da su „lokaliteti u kojima se vanjska i domaća trgovina i ulaganja odvijaju bez odobrenja kineske središnje vlade u Bejingu. Nakana je da posebne ekonomske zone

funkcioniraju kao zone brzog gospodarskog rasta koristeći porezne i poslovne poticaje za privlačenje stranih ulaganja i tehnologije. “Shenzhen (sl. 1.) je u svibnju 1980. godine, zajedno s gradovima Zhuhai, Shantou te Xiamen, proglašen posebnom ekonomskom zonom, da bi im se kasnije, u 1988. te 1990. godini pridružili otok Hainan te Pudong, dio Shanghaija. Do novog proširenja došlo je 2006. godine, kada državne vlasti iz Bejinga, SEZ-om proglašuju i Novo područje Binhai, obalnu zonu lučkoga grada Tianjina (de Blij i dr., 2012). Kada se pogledaju današnje gospodarske brojke Kine, te stope prosječnog gospodarskog rasta za određeni period, očito je kako je eksperiment središnje vlade iz Bejinga urodio je plodom, kako se otvaranje isplatilo, kao i modernizacija. Zahvaljujući usvajanju novih modela upravljanja i stvaranju trgovinskih odnosa s drugim državama, čitavo obalno područje prošlo je kroz izrazitu fizičku i društvenu transformaciju u veoma kratkome razdoblju. Posljedično se, iako sporijim tempom, počinje razvijati i unutrašnjost Kine. Osim spomenutih, još jedan privlačni faktori za investitore, bilo domaće ili strane, bio je manji broj ekoloških propisa i regulacija koje su se kompanije morale poštovati, što je negativno utjecalo na brojnosti i pojavu određenih okolišnih

problema (de Blij i dr., 2012). Također vrijedi napomenuti kako je nadzor od strane službenih tijela bio slabiji (de Blij i dr., 2012).

Kineski pristup i plan za ostvarivanje brzog ekonomskog rasta, prema de Blij i dr. (2012), bio je slijedeći. Ukoliko je on prostorno koncentriran, jer se može utjecati i manipulirati lokalnim čimbenicima, lako se njime može upravljati, odnosno zadržava se djelomični nadzor nad tržištem i gospodarstvom od strane komunističke partije. Tako lokalizirani gospodarski razvoj kasnije utječe stimulatивно i na razvoj okolnih prostora, a pozitivni čimbenici prelijevaju se diljem države, dakako uz pomoć i djelomičnu kontrolu snažne središnje vlasti smještene u glavnom gradu Bejingu. Naime takvom politikom stvoren je novi oblik tržišnog natjecanja, tj. „socijalistička tržišna ekonomija“.

Ukoliko se analizira kretanje kineskog BDP-a te BDP- *per capita*, od razdoblja prije otvaranja i usvajanja određenih kapitalističkih praksi, sve do danas, očiti je veliki napredak gospodarstva, što je rezultiralo porastom potrošačke moći te istodobno životnog standarda kineskog stanovništva. Gospodarski razvoj, koji je krenuo iz velikih gradova na obali te njihovih okolnih područja, temeljen na opreznom i polaganom ulasku u kapitalizam, rezultirao je povećanjem BDP-a, ali i BDP-a *per capita* (sl. 2.), koji je, s 195 američkih dolara 1980. godine, za četrdeset godina, odnosno 2020., porastao na 10 500 (World Bank, 2021c). Također u istom je vremenskom razdoblju BDP porastao s 191 milijarde američkih dolara 1980. godine



**Sl. 2.** BDP i BDP *per capita* Kine 1976.-2020.

**Izvor:** World Bank, 2021b; World Bank, 2021c

na gotovo 14,7 bilijuna 2020 (World Bank, 2021b). Danas je kinesko gospodarstvo po veličini drugo u svijetu, odmah iz Sjedinjenih Američkih Država, no prema brojnim procjenama, već 2028. godine može se očekivati promjena na samom vrhu te bi kinesko gospodarstvo već tada trebalo postati najveće u svijetu (BBC, 2020). Usporedbe radi, krajem 1970-ih, te prvoj polovici 1980-ih godina, kinesko gospodarstvo nije se nalazilo među deset najvećih gospodarstava svijeta, već tek početkom 90-ih godina prošlog stoljeća učvršćuje svoje mjesto među istima (Perry, 2018). Među pet najvećih svrstava se 2005. godine prešavši po veličini francusko gospodarstvo (Perry, 2018).

## 2. 1. UTJECAJ GOSPODARSKOG RASTA NA OKOLIŠ

Nagli rast i razvoj kineskog gospodarstva, koje je, između 1980. i 2020. godine, raslo prosječnom godišnjom stopom porasta od gotovo 9,3 % (Macrotrends, 2021), ostavio je velike posljedice na kineski okoliš te njegovo cjelokupno stanje i kvalitetu. Kao najupečatljiviji i najviše zabrinjavajući problemi, čijem rješavanju treba posvetiti pažnju, izdvajaju se onečišćenje zraka, zagađenje voda i velike količine otpada. Nadalje pažnju treba posvetiti i očuvanju zelenih površina, radi sve većeg povećavanja izgrađenih površina, poput cesti i željezničkih pruga, ali i rasta gradova te pripadajuće infrastrukture. Vrijedi napomenuti i degradaciju kvalitete tla, dezertifikaciju pojedinih područja, ali i deforestaciju (Managi i Kaneko, 2006; Tingting, 2017). Veliki problem u Kini je što se brojne velike kompanije ne



**Sl. 3.** Rijeka i tlo poprimili su crvenu boju radi kontaminacije kemikalijama iz otpadnih voda iz obližnje tvornice boja 2014.

**Izvor:** Verrill, 2016

pridržavaju ekoloških propisa (sl. 3.), a u praksi sama regulacija i kažnjavanje ovakvih ili sličnih prijestupa veoma je slaba (Managi i Kaneko, 2006).

U Kini je industrijalizacija nastupila sa zakašnjenjem, u

usporedbi s visoko razvijenim državama Zapada.

Nadalje ona se odvila i u užem te kraćem vremenskom periodu, u usporedbi s industrijalizacijom koja se odvijala 100-200 godina u državama koje su ranije započele ovaj proces. Tako se u njima uništavanje okoliša odvijalo sporije, te je dio po dio zahvaćalo pojedine dijelove država, s zagađenjem zraka koje je nastupilo kasnije, radi pojačane energetske potrošnje, zatim sve većeg stupnja automobilizacije, radi rasta životnog standarda, te korištenja mnogobrojnih poljoprivrednih kemikalija koje se otpuštaju u zrak (Kojima, 2016). Nadalje osim lokalnih zagađenja okoliša, javlja se i ono globalno, pogotovo u drugoj polovici prošloga stoljeća, navodi Kojima (2016), u svijetu koji se ubrzano modernizira i razvija, sa sve većom količinom energetske potrošnje, industrijske proizvodnje te dakako razvoja te širenja prometa. U Kini, kao državi u razvoju, krajem 1980-ih godina, industrijalizacija se odvila u veoma kratkom razdoblju i veoma intenzivno, a onečišćenje okoliša na razini države, te pojava brojnih problema s kvalitetom eko-sustava, poklopilo se s općom degradacijom kvalitete okoliša na globalnoj razini, radi čega je suočavanje s sve brojnijim okolišnim problemima u Kini postalo veoma kompleksno pitanje s kojim se u koštac trebalo uhvatiti veoma brzo, osmišljavajući kvalitetne politike i zakone koji bi se provodili sa svrhom očuvanja sadašnjeg stanja okoliša, te u budućnosti poboljšanja njegove kvalitete (Kojima, 2016). Nadalje, kako bi se okolišni problemi počeli rješavati, a same politike i zakoni donositi, potrebno je na iste ukazati, odnosno podići svijest o postojećim problemima te ukazati na iste. Kako navodi Kojima (2016) „ U slučajevima u Kini, s gospodarskim sistemom pod komunističkom komandom, gdje je prioritet dan vladinoj politici gospodarskog napretka, tisak i mediji su izmanipulirani ili prigušeni od strane vlasti. Stoga su optužbe i ukazivanje na probleme bile limitirane ili izostale.“.

Također vrijedi napomenuti i slučaj vezan za korištenje ugljena kao primarne sirovine za dobivanje električne energije. Naime ugljen je dao značajan doprinos kineskom rapidnom gospodarskom rastu proteklih desetaka godina (Dai i Finkelman, 2017; Yinghong i dr., 2003), a Kina je, zahvaljujući velikim nalazištima i zalihama ugljena, najveći svjetski proizvođač navedene sirovine (Dai i Finkelman, 2017). No industrija ugljena također je uvelike utjecala i na pojavu brojnih ekoloških problema, kao i degradacije kvalitete okoliša. Yinghong i dr. (2003) kao primjere navode uništavanje i eroziju zemljišta, kao i uništavanje vegetacije, zatim zagađenje zraka i voda, posebice zagađenje teškim metalima te dezertifikaciju. Nadalje Dai i Finkelman (2017) spominju pojavu smoga, kao ozbiljnog problema za ljudsko zdravlje, ali i kao čimbenika koji negativno utječe na izgled pejzaža kineskih gradova koji bivaju obavijeni dimom i smogom (sl. 4.). Također navodi se i činjenica kako stotine rudara, koji rade na



**Sl. 4.** Grad Tianjin obavijen smogom

**Izvor:** Lopez, 2017

iskopavanju ugljena, ili su povezani s navedenom industrijom, godišnje premine od posljedica po njihovo zdravlje (Dai i Finkelman, 2017). Larssen i dr. (2006) spominju kako je „jedan od glavnih uzroka kiselih

kiša u Kini ekstenzivno korištenje ugljena, na kojega je 2004. godine opadalo 69 % proizvodnje energije. “.

Također vrijedi spomenuti i kako je izgradnja brojnih luka, poslovnih centara te industrijskih postrojenja i golemih tvornica uvelike promijenila izgled krajolika, kako ruralnog, tako i urbanog dijela Kine. Radi širenja industrijskih zone, te izgradnje popratne prometne infrastrukture, koja bi podržavala te poticala danji gospodarski rast, žrtvovane su brojne zelene površine, izgubljen je dio šumskog fonda te su uništeni brojni ekosustavi koji ostaju bez svoga staništa. Također povećana razina buke utjecala je na pogoršanje kvalitete života u određenim dijelovima države.

### **3. KINA – NAJMNOGOLJUDNIJA DRŽAVA SVIJETA**

Već nekoliko stoljeća, Kina je država svijeta koja ima najbrojniju populaciju (de Blij i dr., 2012; Ghosh, 2020), iako mnoge projekcije daljnjega rasta stanovništva, koje se odnose na Indiju i Kinu, govore kako bi već prije 2027. godine upravo Indija trebala zasjesti na prvo mjesto (Ghosh, 2020). No, s trenutnim brojem stanovnika od gotovo 1,402 milijarde (World Bank, 2021a), problemi vezani uz prenapučenost itekako su prisutni. Tijekom vladavine Mao Zedonga, kineska populacija rasla je prosječnom godišnjom stopom od gotovo 3 %. Nakon što je Deng Xiaoping, zajedno s ostalim visokim državnim dužnosnicima, uočio potrebu obuzdavanja nagloga rasta stanovništva, predviđajući probleme koje bi isti mogao uzrokovati,

pribjegao je politici jednoga djeteta, koja je ubrzo urodila plodom. Kako iznose de Blij i dr. (2012), prosječna godišnja stopa porasta stanovništva u Kini se, do sredine 1980-ih godina, spustila na 1,2 %, da bi 2010 iznosila 0,5 %.

Kada se analizira gustoća naseljenosti Kine na razini pokrajina, autonomnih regija, gradskih područja (*shi*) te posebnih administrativnih regija Hong Kong i Macau, uviđaju se mjesta koja se odlikuju najvećom gustoćom naseljenosti (sl. 5.). U Kini, to je područje prave Kine, pogotovo provincije s izlazom na Tih ocean, poput Guangdonga, Zhejianga ili Shandonga, te veliki gradovi, poput Beijinga, Shanghaija ili Tianjina, kao i posebne administrativne regije Macau i Hong Kong. Potonji se već sada suočava s nedostatkom prostora za širenje .



**Sl. 5.** Gustoća naseljenosti Kine na razini pokrajina, autonomnih regija, gradskih područja (*shi*) te posebnih administrativnih regija Hong Kong i Macau 2017.

**Izvor:** DIVA-GIS, n. d. a; Textor, 2021; World Population Review, 2021a; World Population Review, 2021b

### 3. 1. UTJECAJ MNOGOBROJNOG STANOVNIŠTVA NA OKOLIŠ

Rast populacije ima snažan utjecaj na okoliš. Primjerice, veći broj stanovnika zahtijeva veći prostor kako bi se izgradile kuće za stanovanje i ostala popratna gradska infrastruktura. Također, povećanje zahtijeva povećanje količine prometa, povećanu uporabu fosilnih goriva, a samim time se povećava zagađenje zraka, tla i vode. Nadalje dolazi i do pojačane deforestacije, najviše radi izrade građevinskog materijala za infrastrukturu te zbog uporabe drveta kao energenta (Mittal, 2013). Na taj način dolazi do sve veće koncentracije polutanata u zraku, budući da se smanjuje broj biljaka koje mogu vršiti proces fotosinteze. Dolazi i do globalnog zatopljenja i klimatskih promjena, budući da se povećava količina ugljikovog dioksida i monoksida u zraku te se stvara efekt staklenika. Neki znanstvenici smatraju kako će klimatske promjene u budućnosti izazvati ekstremne vremenske uvjete te mnoge katastrofe (Mittal, 2013). Treba spomenuti i kako velik problem predstavlja i zagađenje vode budući da se povećava pritisak, kako ljudi, tako i industrije, na vodene resurse. Važan faktor u problemu zagađenja vode je i poljoprivreda radi korištenja pesticida, umjetnih gnojiva i sl. To će uzrokovati opadanje kvalitete zemlje, a samim time će se ista i gubiti, što će dodatno otežati problem održive proizvodnje hrane (Mittal, 2013). Nadalje, sve većom koncentracijom ljudi na maloj površini, povećava se pritisak na okoliš, s time da su pojedini prostori već dosegli maksimalni kapacitet nosivosti prostora.

Promjene u korištenju zemljišta jedni su od važnih uzroka klimatskih promjena i zagađenja okoliša. Naime one uzrokuju nedostatak vode i smanjenje njezine kvalitete, smanjenje bioraznolikosti, poremećaje u ekosustavu itd (Liu i Chen, 2010). To nije problem samo urbanih sredina, već i onih ruralnih područja čiji su ekosustavi vrlo osjetljivi na ljudsko djelovanje. Migracije prema takvim ruralnim sredinama često povećavaju navedene probleme te dolazi do siromaštva, društvene nestabilnosti i zdravstvenih problema. Dobar primjer jest Tarimska zavala, smješta u autonomnoj regiji Xinjiang na zapadu Kine. Naime ondje je povećanje populacije stvorilo brojne ekološke probleme, poput salinizacije tla, radi neprikladnih tehnika navodnjavanja, gubitka vode u kanalima za navodnjavanje i rezervoarima, smanjenje protoka vode u srednjem i gornjem toku rijeke, isušivanja jezera Taitema, degradacije ekosustava u šumama i oazama, degradaciju tla, dezertifikaciju i brojne druge probleme (Liu i Chen, 2010).

Populacijski rast brojnih gradova za posljedicu je imao i njegovo teritorijalno širenje, odnosno u mnogim slučajevima rapidnu ekspanziju te brzo povećanje izgrađenih površina. U gradovima nestaje prirodna vegetacija, a zelene površine često su malobrojne. Komunalna i

prometna infrastruktura mijenja izgled okoliša te dolazi do transformacije okolnog prostora, a pojedini gradovi u situaciji su da im nedostaje prostora za širenje.

## **4. PREGLED OKOLIŠNIH PROBLEMA U KINI**

Prirodni resursi, i bogatstva koje Kina ima, uvelike su iskorištavani posljednjih 30 godina, gotovo do razine da su presušili, a izgled krajolika promijenjen je gotovo u nepovrat. Fu i dr. (2007) navode kako su posljedice okolišnih problema zabrinjavajuće i veoma značajne jer, između ostaloga, uključuju (teške) posljedice po ljudsko zdravlje, kao i općenito kvalitetu života, sukobe među i unutar različitih društvenih skupina, ali i njihovo rješavanje zahtjeva značajne novčane izdatke i osmišljavanje kompleksnih i nimalo jeftinih rješenja, što za posljedicu može imati gospodarske gubitke u područjima pogođenima problemima. Svakako treba napomenuti i estetsku komponentu, budući da zagađeni i destruirani okoliš gubi na svojoj atraktivnosti te smanjuje kvalitetu življenja u određenom prostoru, te za ondašnje stanovnike to može biti i razlog preseljenja u područje s više očuvanim i ljepšim okolišem i krajolikom.

Budući nedostatak pitke vode u velikom dijelu države, onečišćenje rijeka, jezera i ostalih vodenih tijela, kao i zagađenje zraka, donose velike probleme kineskom stanovništvu, a njihovi uzroci su kompleksni i višestruki (Fu i dr., 2007; Managi i Kaneko, 2006; Managi i Kaneko, 2009). Nadalje kisele kiše uzrokuju ozbiljne ekološke probleme, smanjuju se obradive površine, a dezertifikacija, uništenje živoga svijeta te deforestacija smanjuju kvalitetu okoliša (Managi i Kaneko, 2006; Managi i Kaneko, 2009; Smil, 1996). Intenzivno poljoprivredno iskorištavanje zemljišta ostavlja tlo izuzetno siromašnim, a erozija tla biva neizbježnom (Managi i Kaneko, 2006; Managi i Kaneko, 2009; Smil, 1996). Također treba napomenuti i sve veću količinu otpada koji se stvara te, ukoliko ne biva pravilno saniran, uzrokuje brojne probleme. Kako su okolišni problemi u Kini izrazito brojni, a njihovi uzroci, kao i fizičke, gospodarske, društvene posljedice, kompleksni, u nastavku će detaljnije biti analizirani izabrani okolišni problemi, i to sljedeći: problem onečišćenja voda, problem zagađenja zraka, problem kiselih kiša te problem odlaganja komunalnog i industrijskog otpada u Kini.

### **4. 1. PROBLEM ONEČIŠĆENJA VODA U KINI**

Zagađenje voda, kako kopnenih (rijeke, jezera, podzemne vode), tako i morskih, predstavlja velik problem u Kini, posebice od druge polovice 20. stoljeća, kada je krenuo ubrzan razvoj te države. Iako Kina ima velike vodene zalihe (čak 2,8 bilijuna m<sup>3</sup>), godišnja dostupnost pitke



vode po stanovniku (2200 m<sup>3</sup>), iznosi tek četvrtinu svjetskog prosjeka (Ministarstvo vodenih resursa, 2010, preuzeto iz Hu i Cheng, 2013; Wu i dr., 1999). Dodatni problem za Kinu jest i loša organizacija korištenja vodenih resursa između stanovništva i industrijskih aktivnosti (Cheng i Hu, 2012, preuzeto iz Hu i Cheng, 2013). Dobar primjer za to je Sjevernokineska nizina, na kojoj živi oko trećine ukupnog stanovništva Kine, ali i ukupnog BDP-a i industrijske proizvodnje. Naime ova regija ima tek 8 % dostupnih vodenih resursa, dok primjerice, na jugozapadnu regiju, koja proizvodi manje od 1 % ukupnog BDP-a i ukupne industrijske proizvodnje, otpada oko 20 % svih kineskih vodenih resursa (Cheng i dr., 2009, preuzeto iz Hu i Cheng, 2013).

Gledajući kroz povijest, glavni uzrok zagađenja voda u Kini bile su industrijske otpadne vode. U posljednjih nekoliko desetljeća Kina je doživjela snažan industrijski razvoj, a samim time se proširila i proizvodnja energije i metala, što je dovelo do porasta ispuštanja štetnih tvari. U državi je, isto tako, otvoren velik broj manjih proizvodnih pogona i obiteljskih obrta koji su često usvajali staru i neučinkovitu tehnologiju, što je dovelo do stvaranja velike količine industrijskog otpada, koji se nepropisno odlagao u otpadne vode (Hu i Cheng, 2013). Međutim, nisu sve industrije jednako štetne. Otpad industrije papira zauzimao je najveći udio u otpadnim vodama, ali su problem bile i mnoge štetne kemikalije poput amonijaka, teških metala i ugljikovodika (Hu i Cheng, 2013). Teški metali u vodama najčešće dolaze iz metalurških postrojenja (i iz crne metalurgije i iz metalurgije obojenih metala), ali i iz tekstilne industrije (ove industrije čine gotovo 80 % ispuštanja teških metala). Ispuštanje nafte također je velik problem u Kini, a tome najčešće pridonose vađenje ugljena te proizvodnja željeza (Hu i Cheng, 2013). Tranzicija Kine u tržišnu ekonomiju dovela je do značajnih promjena u državi. Privatni sektor ima sve jaču ulogu i sve više pridonosi kineskoj ekonomiji i gospodarstvu, pa se tako otvarao velik broj proizvodnih pogona u manjim gradovima (akronim TVEs, tj. township-village enterprises). To je dovelo do ogromnog pritiska na prirodne resurse, a posebice vodu. Došlo je do sve veće proizvodnje otpadnih voda iz industrije te je u razdoblju između 1981. i 1995. godine količina industrijskih otpadnih voda porasla za čak 27,8 % (tj. 1,65 % na godinu) (Wu i dr., 1999).

Velik problem predstavlja i ubrzana urbanizacija. Kako se kinesko stanovništvo sve više preseljava u gradove, tako se povećava i potrošnja vode u istima, a samim time povećava se i ispuštanje komunalnih otpadnih voda (Hu i Cheng, 2013). Proizvodnja otpadnih voda godišnje je rasla za 6 % u razdoblju između 1997. i 2001. godine. Razvoj sustava za pročišćavanje otpadnih voda nije pratio naglu urbanizaciju u državi, što je prouzročilo protjecanje

neprerađenih otpadnih voda u prirodu (i to u rijeke, jezera i mora) (Hu i Cheng, 2013). Posljedica lošeg sustava saniranja otpadnih voda je snažno zagađenje kopnenih i morskih vodenih površina. Brojni takvi primjeri postoje u južnoj Kini gdje postoje brojna jezera i razgranata riječna mreža, gdje su kućanski otpad i neprerađene otpadne vode često završavale u lokalnim potocima, koji su bili direktno povezani s većim rijekama ili jezerima (Hu i Cheng, 2013).

Jedan od snažnih uzroka zagađenja vode u Kini (i koji je često zanemarivan) jest poljoprivredno korištenje zemljišta (Hu i Cheng, 2013). Naime, primjena umjetnih gnojiva se u Kini povećala za pet puta u razdoblju između 1978. i 2004. godine, dok se primjena pesticida također se udvostručila u razdoblju između 1992. i 2002. godine (Hu i Cheng, 2013). Korištenje pesticida i umjetnih gnojiva, kao i neučinkovito navodnjavanje, primarni su uzrok eutrofikacije (starenja vodenih ekosustava, dolazi do intenzivnog rasta algi, smanjenja količine kisika u vodi te odumiranja biljnih i životinjskih vrsta (Hrvatska enciklopedija) jezera i morskih voda uz kinesku obalu. Osim poljoprivrede, velik problem predstavlja i uzgoj stoke. Otjecanje hranjivih tvari, organskog otpada te patogena također dovodi do zagađenja vodenih površina i procesa eutrofikacije (Hu i Cheng, 2013). Također veliku štetu pretrpjele su i rijeke Yangtze (veliki dio toka), kao i donji tok Biserne rijeke (područje delte). To područje je gusto naseljeno te je poljoprivredno vrlo razvijeno, što je dovelo do velikih zagađenja. Problem predstavlja i krčenje šuma te prekomjerna ispaša stoke, budući da se povećava erozija, a samim time i unošenje raznih tvari u vodu (Hu i Cheng, 2013).

Velik problem za kineske morske vode predstavlja i tzv. mikroplastika (fragmenti plastike manji od 5 mm). Naime mikroplastika je ekološki posebno rizična za morske organizme, a samim time i za ljude. budući da će ta mikroplastika, putem hranidbenog lanca, doći i do čovjeka. Mnoga istraživanja pokazala su kako je kineska obala žarište zagađenja mikroplastikom, a velike količine iste pronađene su i na mnogim ribarnicama u Kini (Li i dr., 2016). Problem predstavlja i velika koncentracija nafte u kineskim morima, koja je, u velikom dijelu kineskog obalnog mora, iznad standarda (u 120.000 km<sup>2</sup> obalnih voda). Organske kemikalije i teški metali pronađeni su u većim kineskim zaljevima (poput Bohajskog mora). More na sjeveru izloženije je zagađenju u odnosu na južni dio, budući da rijeke na sjeveru donose više polutanata, u usporedbi s onima smještenima više južnije (Jusi, 1989).

Problem koji Kina ima sa zagađenjem voda bit će velik problem i u budućnosti. Cvjetanje algi sve je izraženije u jezerima koja polako gube svoju izvornu boju i postaju zelenkasta.

Međutim, najveći problem za Kinu mogla bi biti podzemna voda, budući da je 80-90 % volumena istih kontaminirano (Gibson, 2018). To je problem za velik dio kineskog, ionako mnogobrojnog, stanovništva budući da podzemnu vodu za piće koristi između 400 i 600 kineskih gradova (TheCivilEngineer, 2017). Posebice se to odnosi na ruralne krajeve države. Primjerice, u sjevernoj i središnjoj Kini, 32,9 % podzemnih voda može se koristiti samo za industrijske potrebe radi jakog zagađenja, a čak 47,3 % podzemnih voda je još lošije kvalitete, budući da su kontaminirane fluorom, manganom i ostalim štetnim tvarima (TheCivilEngineer, 2017). Naime kineska vlada je godinama upozoravala kako je podzemna voda i ranije bila ugrožena radi preopterećenosti i kontaminacije iz industrijskih i poljoprivrednih aktivnosti, međutim problem je postao još ozbiljniji radi neodlučnosti vlasti koje nisu odredili uloge raznih institucija u provođenju Nacionalnog plana za prevenciju zagađenja otpadnih voda (TheCivilEngineer, 2017). Naime on je donesen 2011. godine te mu je cilj bio minimalizirati zagađenje podzemnih voda do kraja desetljeća, dok je njegova vrijednost 34 milijarde kineskih juana (5,3 milijarde američkih dolara) (TheCivilEngineer, 2017). Važno je napomenuti i da je konzumacija kineskih podzemnih voda sve veća. Tijekom 1970-ih godina konzumiralo se oko 57 milijarde m<sup>3</sup> podzemnih voda na godinu, dok je 2009. godine ta brojka dosegla čak 110 milijarde m<sup>3</sup> (TheCivilEngineer, 2017). Također vrijedi napomenuti kao podzemne vode pružaju oko 20 % voda u optjecaju u Kini (TheCivilEngineer, 2017).

Ipak, stanje kineskih voda je napredovalo u odnosu na početak 21. stoljeća. Sve veći broj uzoraka iz rijeka, jezera i podzemnih voda dosegao je standard za ljudsku upotrebu, prema podacima kineskog ministarstva za okoliš 2018. godine (Xu i Patton, 2019). Rezultat je to i reakcije kineske vlade koje žele smanjiti zagađenje voda pod svaku cijenu (iako su se prvo fokusirali samo na zagađenje zraka, svoj program proširili su i na vode). Bejging nastoji pročistiti prljave i smrdljive rijeke koje prolaze kroz kineske gradove te povećati kvalitetu vode iz prirodnim izvorima (Xu i Patton, 2019). Poboljšanje stanja poglavito se odnosi na one najveće kineske rijeke, poput Huang He, Huai, Yangtze ili Biserne rijeke, dok su neke rijeke na sjeveroistoku države (Liao, Songhua) još zagađenije u odnosu na 2017. godinu, gdje je i dalje velik problem industrijski otpad (Xu i Patton, 2019). Gledano na nacionalnoj razini, od 1940 uzoraka, 71 % njih zadovoljavalo je kvalitetu 3. stupnja ili bolje (1. stupanj = najbolja kvaliteta vode, 5. stupanj = najgora kvaliteta vode), što znači da su pogodne za ljudsku uporabu (za piće, ribolov), što je porast od 3,1 % u odnosu na 2017. godinu (Xu i Patton, 2019). Udio uzoraka kvalitete 5. stupnja smanjen je za 1,6 % u odnosu na proteklu godinu te iznosi 6,7 %. Najveći

zagađivači vode su fosfor i amonijak koji dolaze iz industrijskih voda, pesticida i umjetnih gnojiva (Xu i Patton, 2019).

U cijelom svijetu, godišnje se putem rijeka u more odloži oko 2.75 milijuna tona plastike u more, a samo deset svjetskih rijeka doprinosi čak 95 % ukupnog odlaganja otpada u more. Od tih deset rijeka, pet njih protječe kineskim teritorijem, a to su Huang He, Hai He, Biserna rijeka, Amur i Yangtze. Posebno velik problem predstavlja rijeka Yangtze, koja odlaže 55 % ukupnog svjetskog otpada koji se ulijeva u oceane (Christou, 2018). To je posebno važna rijeka za kinesko stanovništvo, budući da na području Yangtzea, i njegovih pritoka, živi oko 400 milijuna ljudi (trećina kineskog stanovništva) (WWF, n. d.). Također, važna je i za kinesko gospodarstvo, posebice za ribarstvo i uzgoj riže, te ima i veliku biološku važnost budući da ovdje žive mnogobrojne biljne i životinjske vrste, no kako raste količina otpada u rijeci, tako se smanjuje bioraznolikost (WWF, n. d.). Neke vrste su čak i izumrle, kao što je primjerice riječni dupin (koji u rijeci nije viđen još od 2002. godine). Problem zagađenja ove rijeke počeo je tijekom gospodarskog uspona Kine, kada se na tom području pojačala koncentracija industrije i poljoprivrednih aktivnosti (WWF, n. d.). Velik problem predstavljaju i brane, kojih u riječnom bazenu Yangtzea ima oko 50 tisuća (WWF, n. d.). One stvaraju poremećaje u prirodnom toku rijeke, što direktno utječe na divlje životinje, ali i na ljude. Posebice je važna hidroelektrana Tri klanca, najveća hidroelektrana na svijetu, prema raspoloživoj snazi (WWF, n. d.). Međutim, tijekom njene izgradnje, djelomice ili potpuno je potopljeno 13 velikih gradova, 140 manjih gradova i 326 sela te je oko milijun ljudi bilo prisiljeno na odlazak (WWF, n. d.).

Yangtze protječe kroz 19 kineskih provincija između visoravni Quinghai i ušća u Istočnokineskom moru. Također, na području rijeke Yangtze nalaze se neke od najvećih kineskih aglomeracija kao što su Shanghai (22 milijuna stanovnika), Wuhan (9.8 milijuna stanovnika) i Chongqing (7.5 milijuna stanovnika) (sl. 6.). Kada su ljudi prešli na konzumeristički način života (od 1970-ih godina nadalje), tako je rasla i količina otpada u gradovima, no rast otpada nije bio popraćen i rastom infrastrukture za zbrinjavanje istoga, što je stvorilo velike ekološke probleme. Naime poseban problem stvara plastični otpad, koji najčešće završava u rijeci, a posljedično i u moru (Christou, 2018). Posebno se to odnosi na ruralna područja, gdje je rukovanje otpadom vrlo slabo razvijeno. Yangtze ima oko 4100 čestica plastike po kubičnom metru, što ga čini jednom od najzagađenijih rijeka svijeta u kontekstu plastike (Christou, 2018). Kina proizvodi najviše plastike (oko 29 % ukupne svjetske proizvodnje), što je više od čitavog europskog i sjevernoameričkog kontinenta (Christou, 2018).



**Sl. 6.** Najvažnije aglomeracije na rijeci Yangtze

**Izvor:** DIVA-GIS, n. d. b

Plastika je posebice štetna za marine ekosustave radi mogućnosti zaplitanja životinja (koje mogu i progutati plastiku), ali i radi štetnih organskih tvari koje se nakupljaju u vodi (sl. 7.) (Christou, 2018).

Istraživanje iz 2006. i 2007. godine (Yi i dr., 2008) pokazalo je kako vodeni tok rijeke Yangtze, osim velike količine plastike, sadrži i mnoge teške metale (krom, bakar, željezo, cink...), fosilna goriva (benzin i dizel), policiklične aromatske ugljikovodike, razne vrste ulja i masti, ostatke sredstva protiv korozije itd. Nagli industrijski i agrikulturni razvoj najzaslužniji je za povećanje koncentracije teških metala u rijekama. Oni su izrazito štetni za životinjske vrste, posebice za ribe, kod kojih su izumrle čitave lokalne populacije upravo radi povećanja koncentracije teških metala koji su, posljedično, ušli i u organizme tih životinjskih vrsta. Količina sedimenata u vodi također je važna u određivanju kvalitete vode, budući da oni apsorbiraju polutante iz vode. Stoga su sedimenti izrazito poželjni u rijekama i jezerima, međutim treba uzeti u obzir da se polutanti mogu ponovo osloboditi ukoliko se količina sedimenata u vodi poremeti (Yi i dr., 2008). Prema određenim statistikama, u Yangtze se godišnje ulijeva 14.2 milijarde tona otpadne vode kao posljedice industrijskih i rudarskih



**Sl. 7.** Koncentracija plastičnog materijala u rijeci Yangtze

**Izvor:** Christou, 2018

aktivnosti te iz kanalizacija velikih gradova koji se nalaze na području njegovog riječnog bazena, a čak 80 % otpadnih voda koje ulaze u rijeku su neobrađene (Yi i dr., 2008). Kao posljedica, kvaliteta vode u rijeci je vrlo niska, a životinjski svijet je sve rjeđi, a automatski se smanjuje i bioraznolikost. Otpadna voda iz kanalizacije sadržava mnoge patogene koji imaju snažan utjecaj na hranidbene lance u ribljem svijetu. Naime, akumulacija mnogih toksina u hranidbenom lancu pridonose razvoju i širenju bolesti, a samim time utječu i na povećanje smrtnosti pojedinih životinjskih vrsta (Yi i dr., 2008).

Osim na životinjski svijet, zagađenje voda u Kini ima jak utjecaj i na zdravlje ljudi. Naime, oko 190 milijuna ljudi se razboli, a oko 60 tisuća ljudi na godinu umre radi bolesti uzrokovanih zagađenjem vode koju oni konzumiraju, što predstavlja sve veći problem za vlasti u Kini, budući da je više od 70 % ukupne kineske populacije izloženo zagađenim vodama (Wang i Yang, 2016). Znanstvenici su ustanovili da zagađenje voda uzrokuje mnoge akutne bolesti kao što su hepatitis, kolera, dizenterija, dijareja i sl., ali i karcinome. O tome kakve bolesti će se razviti kod ljudi ovisi o tome koje se tvari nalaze u kemijskom sastavu vode (Wang i Yang, 2016). Primjerice, teški metali imaju snažan utjecaj na mentalno zdravlje, dok na fizički aspekt zdravlja nemaju trenutni utjecaj, nego treba proći određeni period. Razlog tome je što akumulacija teških metala u tijelu mora doći do određenog praga kako bi moglo djelovati na

fizičko zdravlje, no kada koncentracija dosegne tu razinu, tada metali imaju dugoročni utjecaj na ljudsko zdravlje (Wang i Yang, 2016). Naravno, nisu svi članovi društva jednako izloženi navedenim poteškoćama. Najviše stradaju ljudi nižeg društveno-ekonomskog statusa budući da imućniji ljudi imaju bolji pristup čistim vodama za konzumaciju na način da se mogu doseliti u nezagađeno područje, ali i da mogu nabaviti određene uređaje koji će im omogućiti višu kvalitetu vode (Wang i Yang, 2016).

Velik problem za urbane sredine jest nedostatak čiste vode. Naime, u urbanim sredinama, čak 90 % dostupne vode je zagađeno. Posebice se to odnosi na gradove u području Delte Biserne rijeke, kao i delte rijeke Yangtze (Lu i dr., 2008). Iako na tom području protječe obilje vode, radi zagađenja nedostaje čiste vode koju bi ljudi mogli konzumirati i koristiti. Prema podacima iz 2004. godine, oko 300 milijuna ljudi nema pristup vodi iz vodovoda, što je posljedica visoke razine kontaminacije vode koja nije dovoljne kvalitete za piće (Lu i dr., 2008). Izbio je i velik broj incidenata kao direktna posljedica kontaminacije vode, kao primjerice 2005. godine, kada je došlo do ekološki incident na rijeci Songhua na sjeveroistoku Kine. Naime, nakon što je jedna tvrtka kemijske industrije eksplodirala, stotinjak tona benzena, nitrobenzena i anilina izlilo se u navedenu rijeku te je kontaminirano idućih sto kilometra rijeke nizvodno, kao i rijeka Amur (u koju se ulijeva Songhua), a život četiri milijuna ljudi bio je ugrožen (Lu i dr., 2008). Velik incident dogodio se i 2007. godine kada je došlo do cvjetanja algi u jezeru Tai na rijeci Yangtze u blizini gradova Wuki i Suzhou. Posebice je bio ugrožen grad Wuxi, gdje je opskrba vodom zaustavljena na nekoliko dana (Lu i dr., 2008).

Eutrofikacija je zahvatila mnoga kineska jezera i rijeke. Naime oko 60 % prirodnih jezera na području Kine zahvaćeno je tim procesom te često dolazi do povećanja koncentracije cijanobakterija (Lu i dr., 2008). Eutrofikacija ima vrlo štetan učinak na ljudsko zdravlje. U 1970-im godinama, Su i dr. (preuzeto iz Lu i dr., 2008) proveli su istraživanje u provinciji Jiangsu, točnije u četiri okruga u provinciji gdje su zabilježene najviše incidencije karcinoma jetre. Otkriveno je da su ti karcinomi direktno povezani s konzumacijom zagađene vode te da je povećana smrtnost od raka jetre usko povezana s visokom koncentracijom cijanobakterija roda *Microcystis* (Lu i dr., 2008). Osim karcinoma, zagađenje voda dovodi do još jednog problema, a to je arsenizam, odnosno povećane koncentracije arsena u vodi. Prvi takvi problemi prijavljeni su 1980-ih godina u autonomnoj regiji Xinjiang, a kasnije se to proširilo i na područje sjeveroistočne Kine (Lu i dr., 2008). Povećane količine arsena u vodi dovode do mnogih zdravstvenih problema kao što su bolesti kože, kardiovaskularnih bolesti, karcinoma i brojnih drugih štetnih učinaka na zdravlje (Lu i dr., 2008).

Osim na bolesti, za ljude bi zagađenje vode moglo utjecati i na nedostatak hrane. Naime, Kina ima malo obradivog zemljišta s obzirom na broj stanovnika: tek polovicu svjetskog prosjeka (Lu i dr., 2015). Kad uzmemo u obzir i činjenicu da Kina ima i nisku dostupnost vode, samo četvrtinu svjetskog prosjeka kad se gleda po glavi stanovnika (Lu i dr., 2015), može se zaključiti da Kina više ne smije gubiti ni zemlju ni vodu. Najveća prijetnja proizvodnji hrane u Kini bit će nedostatak vode kao posljedica njezine neravnomjerne raspodjele, povećane melioracije, povećanja broja stanovnika i snažne urbanizacije, dok će zagađenje vode dovesti, osim do nedostatka čiste vode, i do smanjenja kvalitete zemlje (Lu i dr., 2015). Najveću opasnost predstavljaju teški metali iz vode, a samo korištenje takve zagađene vode za uzgoj hrane dovodi do štetnih utjecaja na ljudsko zdravlje (Lu i dr., 2015). Ono što još treba istaknuti kada se govori o povezanosti zagađenja vode i karcinoma jest pojava naziva *cancer village*. To je naziv za naselje gdje je zabilježena povećana smrtnost od karcinoma, najčešće kao posljedice zagađenja okoliša (Lu i dr., 2015). Najviše takvih sela ima na istoku Kine, tj. u regiji koja je najznačajnija za proizvodnju žitarica. Smatra se da je zagađenje voda jedan od glavnih uzroka nastanka takvih naselja, iako treba uzeti u obzir mnoge faktore kao što su gospodarska razvijenost područja, struktura gospodarskih djelatnosti na tom području i slično (Lu i dr., 2015).

## **4. 2. PROBLEM ZAGAĐENJA ZRAKA U KINI**

Već spomenuti magični gospodarski rast Kine s prosječnom godišnjom stopom od gotovo 9 % tijekom razdoblja 2005.-2019. uzrokovao je značajno pogoršanje kvalitete zraka, a ova država sada je dom nekim od najzagađenijih gradova svijeta (Aunan i dr., 2017; Tang, 2004). Sve brojnije tvornice i njihova emisija štetnih plinova u atmosferu, kao i porast opsega prometa, povećavaju koncentraciju zagađivača u zraku, te negativno utječu na zdravlje kineskog stanovništva (Poon i dr., 2013; Tang, 2004). Prema Tang (2004) „ problem je prvi put primijećen 1970 -ih s industrijskim emisijama sumpor dioksida (SO<sub>2</sub>) i ukupnim suspendiranim česticama (TSP). Osamdesetih godina prošlog stoljeća kisela kiša otkrivena je u većim gradovima u južnom dijelu države. Navedeno je uglavnom uzrokovano prisutnošću SO<sub>2</sub> radi izgaranja ugljena, koji odgovara za više od 70 % uporabe goriva u Kini.“ Također kao uzrok zagađenja zraka Song i dr. (2017) te Tang (2004) navode urbanizaciju, kao i sve što je s njom posljedično povezano. Također radi poboljšanog životnog standarda te rastuće ekonomije dolazi i do sve veće potrebe za energentima. Kao što je već napomenuto, glavni energent u Kini



i dalje je ugljen. Pretežno se koristi za dobivanje električne energije te se u velikim količinama spaljuje svakoga dana u odgovarajućim postrojenjima (sl. 8.). Posljedica navedenoga je ispuštanje značajnih količina oksida sumpora i dušika u atmosferu, ali i CO<sub>2</sub> (Wong, 2016). Kada se u obzir uzmu velike količine ugljena koji se koristi kao energent u Kini i prouče se

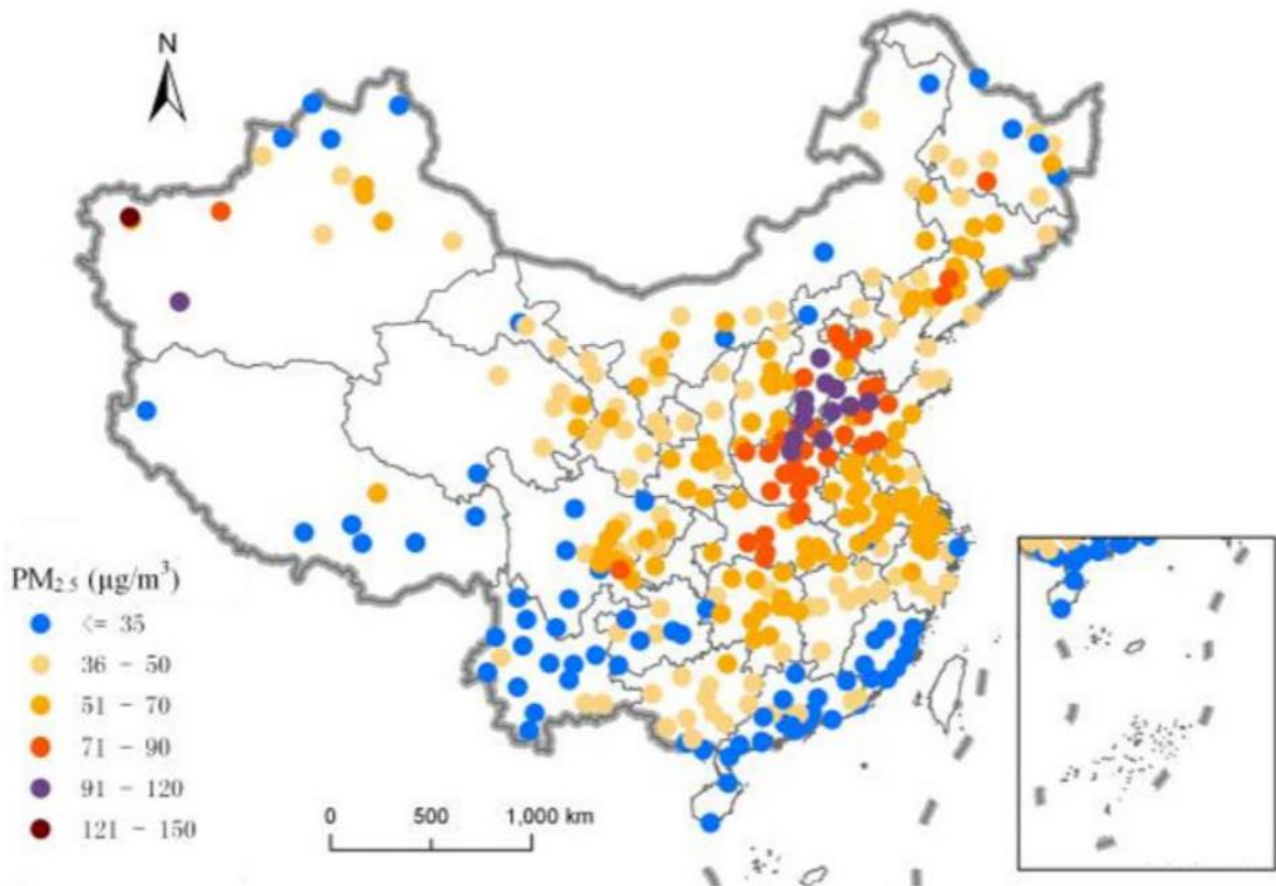


**Sl. 8.** Pogled na elektranu Datang Tuoketuo, najveću elektranu u Kini prema raspoloživoj snazi (6,7 GW)

**Izvor:** Murray, 2021

posljedice, može se zaključiti kako navedeno ima značajan utjecaj na pogoršanje kvalitete okoliša, te pogotovo na zagađenje zraka spomenutim polutantima, koji imaju negativan utjecaj na ljudsko zdravlje. Wong (2016) spominje kako je spaljivanje ugljena, od svih uzročnika zagađenja zraka u Kini, najgore po zdravlje ondašnjeg stanovništva uzrokujući 366 000 preuranjenih smrti 2013. godine. Također viđeno je kako je promet također veliki uzročnik smrti povezanih s česticama PM<sub>2.5</sub>, s 137.000 povezanih slučajeva 2013. godine (Wong, 2016). Također problem velike koncentracije PM<sub>2.5</sub> u zraku je i smanjenje vidljivosti, pa nerijetko imamo slike kineskih gradova okupanih sivom bojom, bez plavoga neba (Tang, 2004). Nadalje, kada govorimo o kvaliteti zraka diljem države, ne treba generalizirati, i reći kako je zrak u cijeloj Kini loš, već možemo jasno razaznati dijelove s više i manje zagađenim zrakom, kao što je prikazano na sl. 9. Prema Aunanu i dr. (2017), razlike su uvjetovane različitim intenzitetom emisije u određenim dijelovima države, zatim meteorološkim uvjetima te pojavi i intenzitetu pješčanih oluja, a kao područja najveće koncentracije zagađenja izdvojeno je područje

megalopolisa Beijing-Tianjin-Hebei, zatim Sečuanska dolina i područje megalopolisa Delte Yangtzea, te u manjem intenzitetu i područje Delte Biserne rijeke. Također se analizom sl. 9. može zaključiti kako su središnji i sjeverniji gradovi zagađeniji od onih koji su smješteni više južnije, kao što su oni koji su smješteni u pokrajina ili autonomnim regijama, kao i gradskim područjima (*shi*), u unutrašnjosti pretežito zagađeniji od gradova smještenih na južnoj obali. Autonomne regije Xinjiang te Unutarnja Mongolija, iako su slabije naselje od primjerice obalnih pokrajina, također bilježe velike koncentracije zagađenog zraka, i to djelomično radi



Sl. 9. Prosječne godišnje vrijednosti PM<sub>2.5</sub> u gradovima prema podatcima Kineskog državnog centra na nadzor okoliša

Izvor: Aunan i dr., 2017

nekolicine elektrana na ugljen koje se ondje nalaze. Nadalje vrijedi spomenuti i kako je prosječna godišnja koncentracija PM<sub>2.5</sub> u većini kineskih gradova iznad preporuka Svjetske zdravstvene organizacije, prema kojoj prosječna godišnja vrijednost ne bi smjela prelaziti 10 µg/m<sup>3</sup> (Aunan i dr., 2017). Osim PM<sub>2.5</sub>, u zraku su prisutni i drugi polutanti, poput PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> te NO<sub>2</sub>, a izvorišta njihovih najvećih emisija poklapaju se s najvećim urbanim područjima, velikim gradovima te industrijskim zonama, kao i područjima na kojima se nalaze velike elektrane na ugljen (Rohde i Muller, 2015).

Nadalje, kao što je već spomenuto, veliki problem predstavlja i porast broja vozila u prometu, koji također ispuštaju plinove, poput CO<sub>2</sub>, u atmosferu, s pretpostavkom da će broj i dalje rasti u budućnosti radi sve većeg broja stanovnika srednje platežne moći koji si mogu priuštiti osobni automobil. Također Wang i dr. (2019) primjećuju kako je ispuštanje plinova iz osobnih automobila uvelike pridonijelo zagađenju zraka, kako na lokalnoj, tako i na regionalnoj te nacionalnoj razni. Spominje se i kako je navedeno, u zadnje vrijeme, postalo primaran uzrok zagađenja i degradacije kvalitete zraka u određenim gradovima (Wang i dr., 2019). Treba napomenuti i kako se sagaranjem goriva prilikom vožnje otpušta i značajna količina stakleničkih plinova koji doprinose jačem zagrijavanju atmosfere (Tang, 2004; Wang i dr., 2019). Na tab. 1. prikazano je kretanje broja registriranih vozila u Kini od početka 21. stoljeća do danas. Naime broj vozila porastao je, s 16,09 milijuna 2000. godine, na 253,76 milijuna 2019. godine, odnosno za 15,8 puta. Navedenih 253,76 milijuna vozila bilo je odgovorno za emisiju 7,7 milijuna tona CO<sub>2</sub> u atmosferu 2019. godine (Wong, 2020). Također značajan doprinos zagađenju zraka u Kini daju i kućna ložišta, pogotovo tijekom zimskih mjeseci, kao i paljenje poljoprivrednog otpada, kao dijela usjeva, na otvorenom (Aunan i dr., 2017).

**Tab. 1.** Broj registriranih vozila u Kini 2000.-2019.

<b>Godina</b>	<b>mil.</b>
<b>2000.</b>	16,09
<b>2001.</b>	18,02
<b>2002.</b>	20,53
<b>2003.</b>	23,83
<b>2004.</b>	26,94
<b>2005.</b>	31,60
<b>2006.</b>	36,97
<b>2007.</b>	43,58
<b>2008.</b>	51,00
<b>2009.</b>	62,81

<b>2010.</b>	78,02
<b>2011.</b>	93,56
<b>2012.</b>	109,33
<b>2013.</b>	126,70
<b>2014.</b>	145,98
<b>2015.</b>	162,84
<b>2016.</b>	185,75
<b>2017.</b>	209,07
<b>2018.</b>	232,31
<b>2019.</b>	253,76

Izvor: CEIC, 2019

Kao najnegativniju posljedicu zagađenja zraka svakako treba navesti štetnost po ljudsko zdravlje. Tako su Cao i dr. (2018) proveli istraživanje kojim su htje uočiti postoji li uzročno-posljedična veza između povećane koncentracije PM<sub>2.5</sub> te smrtnosti od rada pluća. Analizom podataka iz 22 kineske pokrajine, pet autonomnih regija, kao i četiri gradskih područja (*shi*), došlo se do zaključka kako su područja s većom smrtnošću od raka pluća, također područja s većom koncentracijom čestica PM<sub>2.5</sub> u zraku (Cao i dr., 2018). Također se zagađenje zraka, prvenstveno ono uzrokovano pojačanim prometom, i njime povezanim ispušnim plinovima, dovodi u vezu s pojavom akutnog bronhitisa kod djece (Bai i dr., 2018). Nadalje još jedan dokaz štetnosti koju polutanti u zraku imaju na ljudsko zdravlje je istraživanje povezanosti emisije zagađivača u zrak u gradu Zaozhuangu, te prijevremenih smrtnih slučajeva u gradskoj regiji. Naime Wang i Mauzerall (2006) iznose podatak kako je, u 2000. godini, 6000 smrtnih slučajeva povezano s izloženošću PM<sub>2.5</sub> česticama, a za cijenu zdravstvenih usluga, potrebnih za liječenje bolesti uzrokovanih povećanom emisijom PM<sub>2.5</sub>, navodi se iznos od 280 milijuna američkih \$, odnosno gotovo 1/10 BDP-a navedenog grada (Wang i Mauzerall, 2006). Također Matus i dr. (2012) navode kako, radi sve većeg broja zdravstvenih problema kod građana, uzrokovanih velikim koncentracijama polutanata u atmosferi, zagađenje zraka postaje sve veći društveni, ali i ekonomski problem, radi izdvajanja sve većih novčanih sredstva za liječenje.

### 4. 3. PROBLEM KISELIH KIŠA U KINI

S problemom zagađenja zraka, posljedično je povezan i problem kiselih kiša, pogotovo u dijelovima južne i istočne Kine (Fu i dr., 2007; Larssen i dr., 2006; Smil, 1996). Ovaj problem javlja se od kasnih 1970-ih, upravo kada Kina počinje svoj ekonomski rast, i kada raste potražnja za energijom, industrija ugljena cvjeta, a u zrak i tlo ispuštaju se sve veće količine zagađivača, spominju Larssen i dr. (2006). Naime kisele kiše nastaju kada vodena para iz zraka reagira s sumporovim ili dušikovim oksidima, koji u atmosferu dospiju radi izgaranja ugljena ili naftnih derivata, te tako nastane dušična, odnosno sumporna kiselina. One prije svega imaju negativan utjecaj na vegetaciju, pogotovo šume, ali i tlo, u kojemu dolazi do nakupljanja sumpora, a mogu promijeniti i pH vrijednost jezera, pa ona mogu postati kiselija, što može utjecati na ekosustav tog jezera, ili pak, preko tla, doći do podzemnih voda koje se koriste za vodoopskrbu te tako utjecati na njihovu kvalitetu (Ekologija, n. d.; Larssen i dr., 2006). Također vrijedi napomenuti kako je 92 % emisije sumporovog dioksida ( $\text{SO}_2$ ) u Kini vezano uz industriju ugljena (Qian i dr., 2020), pa se ona s pravom može smatrati glavnim uzročnikom kiselih kiša u državi (Larssen i dr., 2006). S emisijom  $\text{SO}_2$  od 11 milijuna tona 2016. godine (Qian i dr., 2020), Kina ne pridonosi samo pojavi kiselih kiša nad svojim teritorijem, već one postaju i globalni problem, pošto čestice  $\text{SO}_2$  te dušikovih oksida, kao i sumporna i dušična kiselina, u atmosferi mogu biti transportirane stotinama kilometra dalje od mjesta izvora onečišćenja, te padalinama nataložiti na površinama druge države (Larssen i dr., 2006). Liu i dr. (2019), kao jedan od značajnijih uzročnika povezanih s kiselim kišama, spominju amonijak u plinovitom stanju, kojega Kina emitira najviše od svih država svijeta, a njegova ekstenzivno korištenje povezano je s poljoprivrednim djelatnostima, koje su, prema Larssenu i dr. (2006) široko rasprostranjene i intenzivne. Vrijedi napomenuti kako kiselim kišama pridonosi i sve veći stupanj automobilizacije. Naime broj osobnih automobila u konstantnom je porastu, te se očekuje njihov danji rast, kao i porast drugih oblika prometa (Larssen i dr., 2006). Wu i dr. (2006) navode kako postoji značajna razlika u prostornoj distribuciji kiselih kiša, naglašavajući kako je problem ozbiljniji i češći na jugu države nego na sjeveru. Slično navode Larssen i dr. (2006) govoreći kako su „kisele taložine većinom problem južne i jugozapadne Kine. U sjevernoj Kini, naime alkalna prašina iz pustinjskih prostora u velikoj mjeri neutralizira kiseline u taloženju. U južnoj Kini, međutim, utjecaj pustinjske je mnogo manji.“ Razlika u prostornoj distribuciji vidljiva je i na sl. 10. gdje jasno do izražaja dolazi jug te jugozapad države.



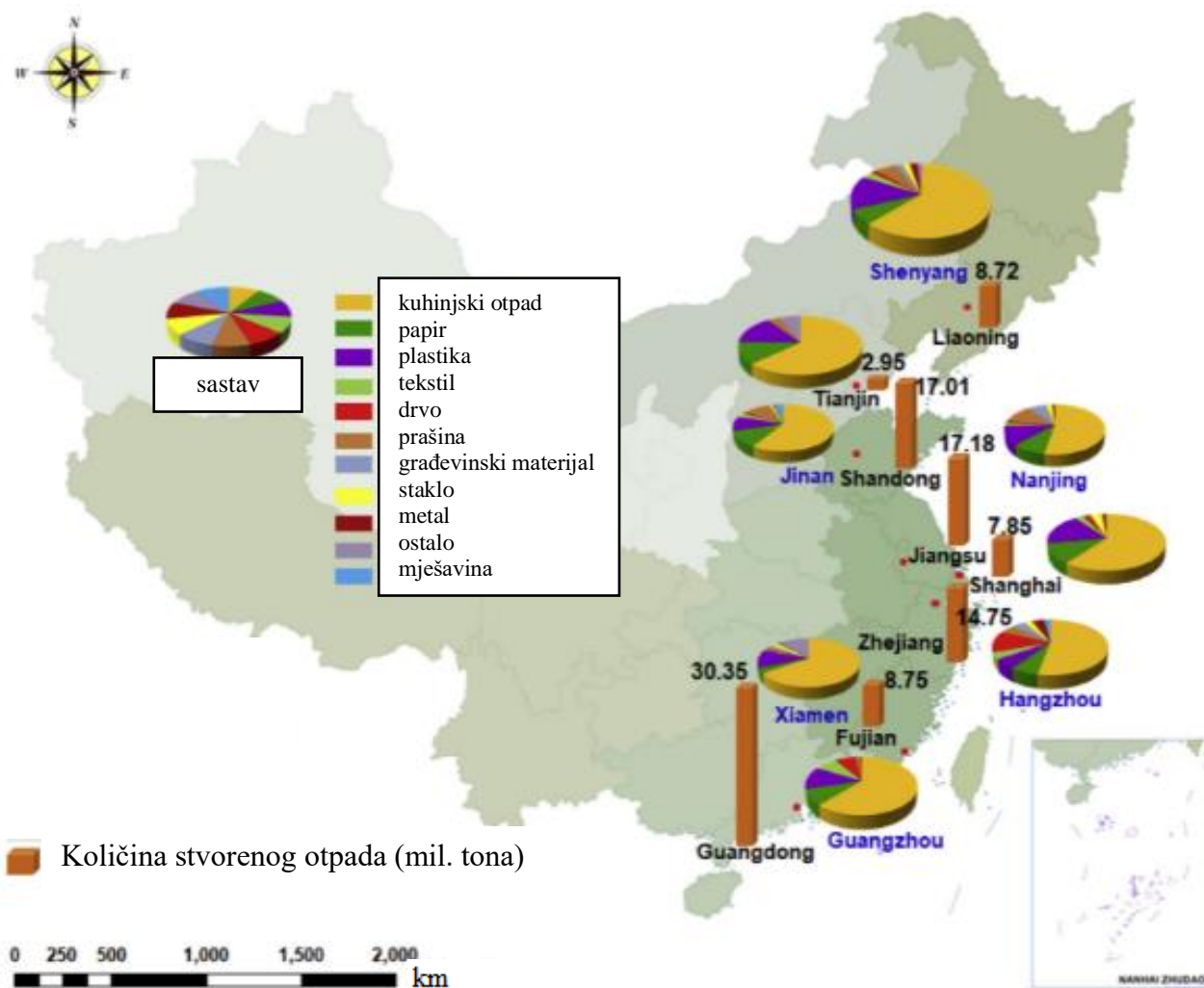
**Sl. 10.** Prostorna distribucija kiselih kiša u Kini 2009.-2018. te grad Panzhihua, ozbiljno zagađena zraka i značajno pogođen kiselim kišama

Izvor: Li i dr., 2021

#### 4. 4. PROBLEM KOMUNALNOG I INDUSTRIJSKOG OTPADA U KINI

Radi brzog gospodarskog rasta, potaknutog rastom industrijske proizvodnje, ali i zbog sve veće potrošnje i kupovine, radi povišenja životnog standarda, količine stvorenog komunalnog i industrijskog otpada u Kini u konstantnom su porastu (Ding i dr., 2021; Kojima, 2016; Smil, 1996). Milijarda i četiristo milijuna građana Kine 2018. godine u Kini je proizvela oko 228 milijuna tona otpada (Ding i dr., 2021), što je za 71 milijun tona više nego što je proizvedeno 2009. godine, odnosno 157 milijuna tona komunalnog otpada (Ding i dr., 2021). Najviše otpada stvara se u pokrajinama s izlazom na more, koje su ujedno i najnaseljenije, i to gotovo polovica svog proizvedenog otpada (Ding i dr., 2021). Tako je u pokrajinama Guangdong, Fujian, Zhejiang, Jiangsu, Shandong te Liaoning, te dvama gradskim područjima Shanghai i Tianjin, ukupno proizvedeno 47% svog otpada Kine (sl. 11.) (Ding i dr., 2021).

Nadalje što se tiče gospodarenja otpadom, njega 52 % završi u odlagalištima otpada, zatim 45 % bude spaljeno, a preostalih 3 % bude obrađeno tehnologijom kompostiranja (tab. 2.) (Ding i dr., 2021). No ne bude sav otpad adekvatno saniran. Xu i Stanway (2019) izvještavaju kako je Kina u more, 2018. godine, ubacila ukupno 200,7 milijuna m<sup>3</sup> otpada, što je 27 % više u



**Sl. 11.** Proizvodnja komunalnog otpada (u mil. tona) prema vrsti otpada u Kini na razini šest pokrajina i dva gradska područja (*shi*) na koje opada 47 % proizvedena otpada 2018. uz prikazane glavne gradove pokrajina (plavi font)  
**Izvor:** Ding i dr., 2021

**Tab. 2.** Zbrinjavanje komunalnog otpada u Kini 2018.

Način saniranja	%	mil. tona 2018.
Odlagališta otpada	52	118,56
Spaljivanje	45	102,6
Tehnologija kompostiranja	3	6,84

**Izvor:** Ding i dr., 2021

odnosu na prethodnu godinu. Nadalje navode kako je većina otpada ubačena u blizini ušća rijeke Yangtze te Biserne rijeke. Također vrijedi spomenuti kako je 2018. godine Kina, u

svojem obalnom moru, pronašla u prosjeku oko 24 kg površinskog plutajućeg smeća na 1000 m<sup>2</sup> površine mora, od čega je gotovo sve opadalo na plastiku ili proizvode koji je djelomično sadrže (Xu i Stanway, 2019).

Radi sve veće količine otpada pojedina odlagališta brzo se pune. Tako primjerice, odlagalište otpada Jiangcungou, smješteno u pokrajini Shaanxi, koje je napravljeno da na dan prihvati 2500 tona otpada, prihvaća 7500 tona dnevno više od kapaciteta, odnosno 10000 tona, što je rezultiralo time da bude puno gotovo 25 godina prije nego su vlasti predviđale da će trajati da se napuni (BBC, 2019). Osim što odlagališta otpada vizualno nagrđuju izgled okoliša, ona pridonose ispuštanju metana u atmosferu, koji pak pridonosi efektu staklenika, a pridonosi i ispuštanju CO<sub>2</sub>, koji ima isti učinak na zagrijavanje planeta (Vasarhelyi, 2021). Nadalje odlagališta otpada su značajnih veličina, što znači da se za njihovu izgradnju uvelike trebao promijeniti, pa i destruirati prirodni okoliš, ali i ekosustav određenog područja (Vasarhelyi, 2021). Nadalje i neugodan miris također remeti kvalitetu života ondašnjeg stanovništva, a nerijetko može doći i do kontaminacije tla neželjenim supstancama, kao i do negativnog utjecaja na zdravlje ljudi (Vasarhelyi, 2021). Nadalje vezano za spalionice otpada, kao njihovu najveću manu po kvalitetu okoliša, treba napomenuti ispuštanje plinova i zagađivača u atmosferu, poput CO<sub>2</sub>, metana ili pak sumporovog dioksida, čija povećana koncentracija negativno utječe na kvalitetu zraka, a posljedično može utjecati i na pojavu kiselih kiša.

Kina je napravila veliki preokret na svjetskom tržištu otpada 2017. godine odlučivši i najavivši da više neće uvoziti plastični otpad i reciklirati ili ga spaljivati u vlastitim pogonima. Naime od 1990-ih praksa je bila takva da je Kina uvozila velike količine plastike, kartona i papira te ih, po cijenama prihvatljivima za SAD te države članice EU, reciklirala te tako pomagala zapadnim državama, bar djelomično, riješiti problem otpada (Katz, 2019). Ovom odlukom napravljen je veliki korak u zaštiti okoliša Kine smanjujući količinu sagorijevanja plastičnog otpada, ali i količinu otpada koji bi bio nepravilno zbrinut, te samim time naštetio kvaliteti okoliša. No treba napomenuti kako je Kina i dalje prva država svijeta po proizvodnji plastičnoga otpada (Wen i dr., 2021) 2020. godine, te sa rastućim potrošačkim društvom i danjim gospodarskim razvojem, može se pretpostaviti kako će još neko vrijeme ostati na prvom mjestu, pa se navedena odluka o zabrani uvoza plastičnoga otpada može promatrati i kao posljedica sve većih domaćih količina otpada koje treba zbrinuti, nego briga za okolišem.

Treba spomenuti i problem industrijskog otpada (Kojima, 2016). Naime Kina je u posljednjih nekoliko desetaka godina bila najveće svjetsko gradilište na svijetu. Autoceste, brze željeznice,



novi stambeni kompleksi, pa i čitava naselja nicali su u manje od godinu dana od početka radova, a zahtjevni objekti, kao i komunalna te prometna infrastruktura zauzimaju sve više zelenih površina. Izgradnja navedenog za posljedice je imala stvaranje i akumulaciju velike količine industrijskog otpada koji se također odlaže u velikim odlagalištima otpada, no veliki problem predstavlja onaj nepropisno odložen industrijski otpad, najčešće u divljim deponijima ostavljen od strane građevinskih ili industrijskih kompanija koje ne poštuju lokalne propise o odlaganju otpada (Kojima, 2016).

## 5. ZAKLJUČAK

Okolišni problemi u Kini brojni su i kompleksni. Od onečišćenja voda, i moguće buduće nestašice vode u pojedinim dijelovima države, problematičnog zagađenja zraka, uništavanja ekosustava, gomilanja komunalnog i industrijskog otpada, dezertifikacije, koja povećava površinu pustinjskog dijela države, kontaminacije tla, ali i zraka, teškim metalima, pa sve do gubljenja jedinki, ali i zelenih površina, radi ekspanzije gradova, svaki od njih može utjecati na smanjenje kvalitete življenja u određenom prostoru, pa i učiniti boravak u tom predjelu opasnim. Prethodno spomenuti problemi najvećim dijelom uzrokovani su velikim gospodarskim rastom koji Kina bilježi od kraja prošloga stoljeća, te svime posljedično povezanim s njime, kao i sve većim brojem urbanog stanovništva, prenaseljenošću pojedinih prostora, ali i kasno donesenom politikom zaštite i očuvanja okoliša. Također Kina, koja je industrijalizaciju prošla u kraćem vremensko periodu nego što su primjerice zapadne države, žrtvovala je kvalitetu svoga okoliša radi sveopćeg gospodarskog napretka. No posljedice takve odluke i politike su prisute te su mnogobrojne, pojedine od njih s mogućim ozbiljnim posljedicama po ljudsko zdravlje. Također treba napomenuti i kako su problemi znatan ekonomski teret za Kinu, koja će morati izdvojiti i uložiti znatne količine novca u sanaciju pojedinih problema, kao i u njihovo buduće sprečavanje. Kako je korištenje ugljena, kao primarnog energenta u Kini, uveliko utjecalo na degradaciju sveukupne kvalitete okoliša, kao i njegove estetike, te još uvijek utječe, bilo bi, za okoliš korisnije, okrenuti se korištenju energije dobivene iz obnovljivih izvora. Također Kina je država koja će u budućnosti imati jednu od najvećih skupina ljudi srednje platežne moći, što bi se moglo negativno odraziti na okoliš danjim povećanjem broja registriranih automobila, ali i sve većim generiranim komunalnim, ali i plastičnom, otpadom *per capita*. Problem onečišćenja i zagađenja okoliša u Kini je pitanje koje se ne tiče samo navedene države, već je uistinu globalne važnosti i uključenosti. Naime velike količine ispušnih plinova i zagađivača, koji se emitiraju u zrak u Kini, putuju atmosferom

te donose negativne pojave u krajeve drugih država, a ispuštanjem otpada, posebice onog plastičnog, u svjetsko more, dolazi do narušavanja njegove kvalitete za sve stanovnike planeta. Upravo radi spomenute globalne komponente okolišnih problema u Kini, potrebno je njihovo dalje praćenje i analiza, uz nadanje o sve većem porastu razine osviještenosti o navedenim problemima od strane kineskih vlasti i građana.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Aunan, K., Hansen, M. H., Wang, S., 2018: Introduction: Air Pollution in China, *The China Quarterly* 234 (2), 279-298, DOI: 10.1017/S0305741017001369.
2. Bai, L., Su, X., Zhao, D., Zhang, Y., Cheng, Q., Zhang, H., Wang, S., Xie, M., Su, H., 2018: Exposure to traffic-related air pollution and acute bronchitis in children: season and age as modifiers, *Epidemiol Community Health* 72, 426-433, DOI: 10.1136/jech-2017-209948.
3. BBC, 2019: A rubbish story: China's mega-dump full 25 years ahead of schedule, <https://www.bbc.com/news/world-asia-50429119> (17. 9. 2021.).
4. Cao, Q., Rui, G., Liang, Y., 2018: Study on PM2.5 pollution and the mortality due to lung cancer in China based on geographic weighted regression model, *BMC Public Health* 18 925, DOI: 10.1186/s12889-018-5844-4.
5. Dai, S., Finkelman, R. B., 2017: Coal geology in China: an overview, *International Geology Review* 60 (5-6), 531-534, DOI: 10.1080/00206814.2017.1405287.
6. de Blij, H. J., Muller, P. O., Nijman, J., 2012: Geography: Realms, Regions and Concepts, John Wiley & Sons, Kendallville.
7. Ding, Y., Zhao, J., Liu, J-W, Zhou, J., Cheng, L., Zhao, J., Shao, Z., Iris, C., Pan, B., Li, X., Hu, Z-T, 2021: A review of China's municipal solid waste (MSW) and comparison with international regions: Management and technologies in treatment and resource utilization, *Journal of Cleaner Production* 293, 1-20, DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.126144.
8. Ekologija, n. d.: Kisele kiše, padaline zagađene sumporovim dioksidom, <https://www.ekologija.com.hr/kisele-kise/> (16. 9. 2021.).
9. Encyclopaedia Britannica, 2019: Special economic zone, <https://www.britannica.com/topic/special-economic-zone> (1. 6. 2021.).
10. Fu, B-j, Zhuang, X-l, Jiang, G-b, Shi, J-b, Lu, Y-h, 2007: Feature: Environmental Problems and Challenges in China, *Environmental Science & Technology* 41 (22), 7597-7602, DOI: 10.1021/es072643l.
11. Hrvatska enciklopedija, s. v. *eutrofikacija*
12. Hu, Y., Cheng, H., 2013: Water pollution during China's industrial transition, *Environmental Development* 8, 57-73, DOI: 10.1016/j.envdev.2013.06.001.
13. Jusi, W., 1989: Water Pollution and Water Shortage Problems in China, *Journal of Applied Ecology* 26 (3), 851-857, DOI: 10.2307/2403696.

14. Kojima, R., 2016: Environmental Problems in China, u: Shimaoka, T., Kuba, T., Nakayama, H., Fujita, T., Horii, N. (ur.): *Basic Studies in Environmental Knowledge, Technology, Evaluation, and Strategy*, Springer, Tokyo, 33-53, DOI: 10.1007/978-4-431-55819-4\_3.
15. Larssen, T., Lydersen, E., Tang, D., He, Y., Gao, J., Liu, H., Duan, L., Seip, H. M., Vogr, R. D., Mulder, J., Shao, M., Wang, Y., Shang, H., Zhang, X., Solberg, S., Aas, W., Okland, T., Eilertsen, O., Angell, V., Li, Q., Zhao, D., Xiang, R., Xiao, J., Luo, J., 2006: Acid Rain in China, *Environmental Science & Technology* 40 (2), 418-425, DOI: 10.1021/es0626133.
16. Li, J., Qu, X., Su, L., Zhang, W., Yang, D., Kolandhasamy, P., Li, D., Shi, H., 2016: Microplastics in mussels along the coastal waters of China, *Environmental Pollution* 214 (7), 177-184, DOI: 10.1016/j.envpol.2016.04.012.
17. Li, K., Zhao, X., Xiao, D., 2021: Acid rain: an unsuspected factor predisposing Panzhihua airport landslide, China, *Environmental Science and Pollution Research* 28 (3), 1-13, DOI: 10.1007/s11356-021-13308-8.
18. Liu, M., Huang, X., Song, Y., Tang, J., Cao, J., Zhang, X., Zhang, Q., Wang, S., Xu, T., Kang, L., Cai, X., Zhang, H., Yang, F., Wang, H., Yu, J. Z., Lau, A. K. H., He, L., Huang, X., Duan, L., Ding, A., Xue, L., Gao, J., Liu, B., Zhu, T., 2019: Ammonia emission control in China would mitigate haze pollution and nitrogen deposition, but worsen acid rain, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116 (16), 7760-7765, DOI: 10.1073/pnas.1814880116.
19. Liu, Y., Chen, Y., 2010: Impact of population growth and land-use change on water resources and ecosystems of the arid Tarim River Basin in Western China, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 13 (4), 295-305, DOI: 10.1080/13504500609469681.
20. Lu, W-Q, Xie, S-H, Zhou, W-S, Zhang, S-H, Liu, A-L, 2008: Water Pollution and Health Impact in China: A Mini Review, *Open Environmental Sciences* 2, 1-5, DOI: 10.2174/1876325100802010001.
21. Lu, Y., Song, S., Wang, R., Liu, Z., Meng, J., Sweetman, A. J., Jenkins, A., Ferrier, R. C., Li, H., Luo, W., Wang, T., 2015: Impacts of soil and water pollution on food safety and health risks in China, *Environment International* 77, 5-15, DOI: 10.1016/j.envint.2014.12.010.
22. Managi, S., Kaneko, S., 2006: Economic growth and the environment in China: An empirical analysis of productivity, *International Journal of Global Environmental Issues* 6 (1), 89-133, DOI: 10.1504/IJGENVI.2006.009402.
23. Managi, S., Kaneko, S., 2009: *Chinese Economic Development and the Environment*, Edward Elgar, Cheltenham.
24. Matus, K., Nam, K., Selin, N. E., Lamsal, L. N., Reilly, J. M., Paltsev, S., 2012: Health damages from air pollution in China, *Global Environmental Change* 22 (1), 55-66, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2011.08.006.
25. Mittal, R., 2013: Impact of population explosion on environment, *WeSchool "Knowledge Builder" - The National Journal* 1 (1), 1-5.
26. Ng, N. K., 2003: City profile: Shenzhen, *Cities* 20 (6), 429-441, DOI: 10.1016/j.cities.2003.08.010.

27. Poon, J. P. H., Casas, I., He, C., 2013: The Impact of Energy, Transport, and Trade on Air Pollution in China, *Eurasian Geography and Economics* 47 (5), 568-584, DOI: 10.2747/1538-7216.47.5.568.
28. Qian, Y., Scherer, L., Tukker, A., Behrens, P., 2020: China's potential SO<sub>2</sub> emissions from coal by 2050, *Energy Policy* 147, 1-11, DOI: 10.1016/j.enpol.2020.111856.
29. Rohde, R. A., Muller, R. A., 2015: Air Pollution in China: Mapping of Concentrations and Sources, *PLoS ONE* 10 (8), e0135749, DOI: 10.1371/journal.pone.0135749.
30. Smil, V., 1996: Environmental problems in China : estimates of economic costs, *East-West Center special reports* 5, 1-62, DOI: 10125/19957.
31. Song, C., Wu, L., Xie, Y., He, J., Chen, X., Wang, T., Lin, Y., Jin, T., Wang, A., Liu, Y., Dai, Q., Liu, B., Wang, Y., Mao, H., 2017: Air pollution in China: Status and spatiotemporal variations, *Environmental Pollution* 277 (8), 334-347, DOI: 10.1016/j.envpol.2017.04.075.
32. Tang, X., 2004: The Characteristics of Urban Air Pollution in China, u: National Research Council and National Academy of Engineering: *Urbanization, Energy, and Air Pollution in China: The Challenges Ahead: Proceedings of a Symposium*, Washington DC, 47-54, DOI: 10.17226/11192.
33. Vasarhelyi, K., 2021: The Hidden Damage of Landfills, <https://www.colorado.edu/center/2021/04/15/hidden-damage-landfills> (17. 9. 2021.).
34. Wang, J., Wu, Q., Liu, J., Yang, H., Yin, M., Chen, S., Guo, P., Ren, J., Luo, X., Linghu, W., Huang, Q., 2019: Vehicle emission and atmospheric pollution in China: problems, progress, and prospects, *PeerJ* 7, DOI: 10.7717/peerj.6932.
35. Wang, Q., Yang, Z., 2016: Industrial water pollution, water environment treatment, and health risks in China, *Environmental Pollution* 218, 358-365, DOI: 10.1016/j.envpol.2016.07.011.
36. Wang, X., Mauzerall, D. L., 2006: Evaluating impacts of air pollution in China on public health: Implications for future air pollution and energy policies, *Atmospheric Environment* 40 (9), 1706-1721, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2005.10.066.
37. Wen, Z., Xie, Y., Chen, M., Dinga, C. D., 2021: China's plastic import ban increases prospects of environmental impact mitigation of plastic waste trade flow worldwide, *Nature communications* 12 (1), 1-9, DOI: 10.1038/s41467-020-20741-9.
38. Wong, E., 2016: Coal Burning Causes the Most Air Pollution Deaths in China, Study Finds, *The New York Times*, 17. kolovoza, <https://www.nytimes.com/2016/08/18/world/asia/china-coal-health-smog-pollution.html> (18. 09. 2021.).
39. Wu, C., Maurer, C., Wang, Y., Xue, S., Davis, D. L., 1999: Water Pollution and Human Health in China, *Environmental Health Perspectives* 107 (4), 251-256, DOI: 10.1289/ehp.99107251.
40. Wu, D., Wang, S-G, Shang, K-Z, 2006: Progress in Research of Acid Rain in China, *Journal of Arid Meteorology*, 24 (2), 70-77.
41. Yeung, H., 2015: A tale of two cities – the development and reform experiences of Shenzhen and Shanghai, *Journal of Chinese Economic and Business Studies* 13 (4), 369-396, DOI: 10.1080/14765284.2015.1090268.

42. Yi, Y., Wang, Z., Zhang, K., Yu, G., Duan, X., 2008: Sediment pollution and its effect on fish through food chain in the Yangtze River, *International Journal of Sediment Research* 23 (4), 338-347, DOI: 10.1016/S1001-6279(09)60005-6.
43. Yinghong, F., Zhaohua, L., Jianlong, C., Zhongxuan, Z., Gang, W., 2003: Major ecological and environmental problems and the ecological reconstruction technologies of the coal mining areas in China, *Acta Ecologica Sinica* 23 (10), 2144-2152.

## 7. POPIS IZVORA

1. BBC, 2020: Chinese economy to overtake US 'by 2028' due to Covid, <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-55454146> (13. 9. 2021.).
2. Blokhin, A., 2021: The 5 Countries That Produce the Most Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>), *Investopedia*, 28. kolovoza, <https://www.investopedia.com/articles/investing/092915/5-countries-produce-most-carbon-dioxide-co2.asp#citation-2> (14. 9. 2021.).
3. CEIC, 2019: China Number of Registered Vehicles, [https://www.ceicdata.com/en/indicator/china/number-of-registered-vehicles?fbclid=IwAR1zyjBXhcwphsu6A8rNn0ZPFKdZNFHEh0Mls4G3TU\\_hRn1X\\_B4RbC85mvo](https://www.ceicdata.com/en/indicator/china/number-of-registered-vehicles?fbclid=IwAR1zyjBXhcwphsu6A8rNn0ZPFKdZNFHEh0Mls4G3TU_hRn1X_B4RbC85mvo) (14. 9. 2021.).
4. Christou, L., 2018: The Yangtze deposits 55% of all river marine plastic pollution – but China is finally taking action, *Verdict*, 18. travnja, <https://www.verdict.co.uk/yangtze-river-plastic-pollution/> (16. 9. 2021.).
5. DIVA-GIS, n. d. a: Spatial Data Download - China, <https://www.diva-gis.org/datadown> (2. 6. 2021.).
6. DIVA-GIS, n. d. b: China - Administrative areas, <https://www.diva-gis.org/datadown> (10. 9. 2021.).
7. Ghosh, I., 2020: This is how the populations of India and China have changed since 1800, <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/population-race-china-india/> (12. 9. 2021.).
8. Gibson, C., 2018: Water pollution in China is the country's worst environmental issue, *The Borgen Project*, 10. ožujka, <https://borgenproject.org/water-pollution-in-china/> (15. 9. 2021.).
9. IQAir, 2021: World's most polluted cities 2020 (PM<sub>2.5</sub>), <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities?page=1&perPage=50&cities=> (14. 9. 2021.).
10. Katz, C., 2019: Piling Up: How China's Ban on Importing Waste Has Stalled Global Recycling, <https://e360.yale.edu/features/piling-up-how-chinas-ban-on-importing-waste-has-stalled-global-recycling> (17. 9. 2021.).
11. Lopez, J., 2017: New Data Shows that Tianjin's Air Quality is Getting Worse, *That's Tianjin*, 30. listopada, <https://www.thatsmags.com/tianjin/post/21154/new-data-shows-that-tianjin-s-air-quality-is-getting-worse> (15. 9. 2021.).
12. Macrotrends, 2021: China GDP Growth Rate 1961-2021, <https://www.macrotrends.net/countries/CHN/china/gdp-growth-rate> (14. 9. 2021.).

13. Murray, J., 2021: Profiling the five largest coal power plants in China, <https://www.nsenenergybusiness.com/features/largest-coal-plants-china/> (18. 09. 2021.).
14. Perry, M. J., 2018: Dynamic chart: World's ten largest economies, 1961 to 2017, <https://www.aei.org/carpe-diem/dynamic-graph-of-the-day-top-ten-countries-by-gdp-1961-to-2017/> (14. 9. 2021.).
15. Textor, C., 2021: Average population density in China in 2017, by province or region, *Statista*, <https://www.statista.com/statistics/1183370/china-population-density-by-region-province/> (12. 9. 2021.).
16. TheCivilEngineer, 2017: More than 80% of underground water in China is heavily polluted, <https://www.thecivilengineer.org/news-center/latest-news/item/1269-more-than-80-of-underground-water-in-china-is-heavily-polluted> (15. 9. 2021.).
17. Tingting, D., 2017: In China, the water you drink is as dangerous as the air you breathe, *The Guardian*, 2. lipnja, <https://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2017/jun/02/china-water-dangerous-pollution-greenpeace> (14. 9. 2021.).
18. Verrill, C., 2016: 13 striking photos that show how polluted China's water has become, *Insider*, 25. ožujka, <https://www.businessinsider.com/photos-of-chinas-polluted-water-2016-3> (15. 9. 2021.).
19. Wikipedia, n. d.: *Shenzhen*, <https://en.wikipedia.org/wiki/Shenzhen> (24. 8. 2021.).
20. Wong, S., 2020: Air pollutant emissions from automobiles in China as of 2019, by pollutant, *Statista*, [https://www.statista.com/statistics/1050689/china-emission-from-motorized-vehicles-by-pollutant/?fbclid=IwAR1QtoKe5Fs6T2fO1fmansRS\\_zgbUAF3xaEjXF1EoXTV-e7bqNV5r98GPnc](https://www.statista.com/statistics/1050689/china-emission-from-motorized-vehicles-by-pollutant/?fbclid=IwAR1QtoKe5Fs6T2fO1fmansRS_zgbUAF3xaEjXF1EoXTV-e7bqNV5r98GPnc) (16. 9. 2021.).
21. World Bank, 2021a: Population, total - China, <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=CN> (12. 9. 2021.).
22. World Bank, 2021b: GDP (current US\$) - China, <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=CN> (12. 9. 2021.).
23. World Bank, 2021c: GDP per capita (current US\$), <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD> (12. 9. 2021.).
24. World Population Review, 2021a: Hong Kong Population 2021 (Live), <https://worldpopulationreview.com/countries/hong-kong-population> (13. 9. 2021.).
25. World Population Review, 2021b: Macau Population 2021 (Live), <https://worldpopulationreview.com/countries/macau-population> (13. 9. 2021.).
26. World Wide Fund for Nature (WWF), n. d.: The Yangtze, <https://www.wwf.org.uk/where-we-work/places/yangtze> (16. 9. 2021.).
27. Xu, M., Patton, D., 2019: China hails improved water quality, but some rivers more polluted, *Reuters*, 10. siječnja, <https://www.reuters.com/article/us-china-pollution-water-idUSKCN1P1106> (15. 9. 2021.).
28. Xu, M., Stanway, D., 2019: China's ocean waste surges 27% in 2018: ministry, *Reuters*, 29. listopada, <https://www.reuters.com/article/us-china-pollution-oceans-idUSKBN1X80FL> (17. 9. 2021.).

## 8. POPIS PRILOGA

### 8. 1. POPIS SLIKA

<b>Sl. 1.</b> Pogled na središnju poslovnu zonu Shenzhena 1998. i 2018. godine.....	3
<b>Sl. 2.</b> BDP i BDP <i>per capita</i> Kine 1976.-2020. ....	4
<b>Sl. 3.</b> Rijeka i tlo poprimili su crvenu boju radi kontaminacije kemikalijama iz otpadnih voda iz obližnje tvornice boja 2014. ....	5
<b>Sl. 4.</b> Grad Tianjin obavljen smogom.....	7
<b>Sl. 5.</b> Gustoća naseljenosti Kine na razini pokrajina, autonomnih regija, gradskih područja ( <i>shi</i> ) te posebnih administrativnih regija Hong Kong i Macau 2017. ....	8
<b>Sl. 6.</b> Najvažnije aglomeracije na rijeci Yangtze .....	15
<b>Sl. 7.</b> Koncentracija plastičnog materijala u rijeci Yangtze.....	16
<b>Sl. 8.</b> Pogled na elektranu Datang Tuoketuo, najveću elektranu u Kini prema raspoloživoj snazi (6,7 GW).....	19
<b>Sl. 9.</b> Prosječne godišnje vrijednosti PM <sub>2.5</sub> u gradovima prema podacima Kineskog državnog centra na nadzor okoliša .....	20
<b>Sl. 10.</b> Prostorna distribucija kiselih kiša u Kini 2009.-2018. te grad Panzhihua, ozbiljno zagađena zraka i značajno pogođen kiselim kišama .....	24
<b>Sl. 11.</b> Proizvodnja komunalnog otpada (u mil. tona) prema vrsti otpada u Kini na razini šest pokrajina i dva gradska područja ( <i>shi</i> ) na koje opada 47 % proizvedena otpada 2018. uz prikazane glavne gradove pokrajina (plavi font) .....	25

### 8. 2. POPIS TABLICA

<b>Tab. 1.</b> Broj registriranih vozila u Kini 2000.-2019. ....	21
<b>Tab. 2.</b> Zbrinjavanje komunalnog otpada u Kini 2018. ....	25