

# MONSUNI I NJIHOVO GEOGRAFSKO ZNAČENJE

MLADEN MARADIN

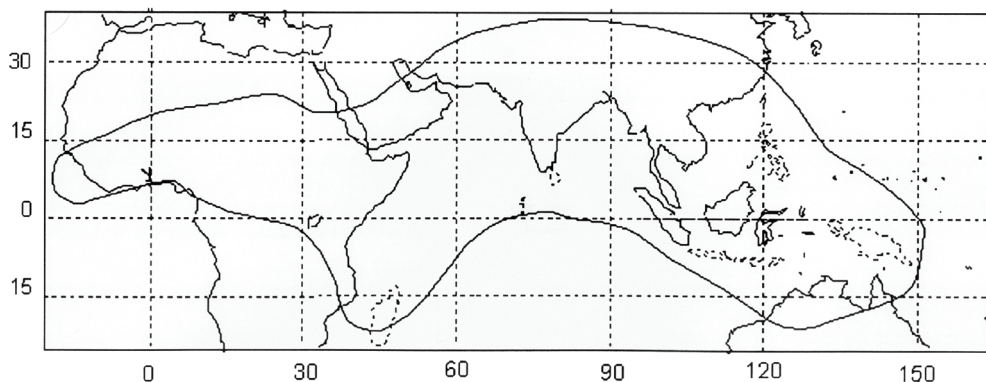
U zemljama koje zahvaćaju monsuni danas živi više od polovice svjetskog stanovništva. Većinom su to zemlje u kojima je veliki udio poljoprivrednog stanovništva, koje zbog nedovoljnog stupnja razvijenosti poljoprivrede, ovisi o monsunima. Osim što je najnaseljeniji prostor na Svijetu, to je prostor koji ima visoke stope rasta stanovništva, što slabo razvijena poljoprivredna proizvodnja mora pratiti. Zbog toga je proučavanje i što bolje poznavanje monsunске cirkulacije važno za te zemlje.

## NAZIV I DEFINICIJA MONSUNA

Naziv «monsun» dolazi od arapske riječi *mausim* ili od malajske riječi *monsin* što znači godišnje doba (O'Hare, 1997.). U užem smislu riječi, to je naziv za vjetar koji puše u južnoj i jugoistočnoj Aziji i nad Arapskim morem, a koji se pravilno izmjenjuje u ljetnom i zimskom dijelu godine. Međutim, pojam monsun, odnosno monsun, nije u potpunosti određen. Pojam monsun upotrebljava se za planetarni vjetar koji zahvaća čitavu Zemlju kao i za regionalni vjetar u donjim dijelovima atmosfere u nekim dijelovima svijeta. Upotrebljava se i kao naziv za sistem regionalnih vjetrova (različita smjera), npr. indijski monsun (Šegota, Filipčić, 1996.). Neki autori, u tome smislu, govore o indijskim monsunima, koje dijele na zimski (sjeveroistočni) i ljetni (jugozapadni) monsun (Das, 1968.). Drugi autori, posebno indijski meteorolozi, naziv monsun primjenjuju samo na ljetni jugozapadni vjetar (Šegota, Filipčić, 1996.).

Istraživanja u drugoj polovici dvadesetog stoljeća pokazala su da su monsuni, kako su do tada shvaćani, dio planetarne cirkulacije koja zahvaća troposferu i dijelove stratosfere u kojoj je prizemno strujanje samo jedna komponenta. U tome smislu suvremeni autori često koriste pojam monsunska cirkulacija ili monsunski tip cirkulacije, a horizontalno gibanje zraka u prizemnim slojevima atmosfere nazivaju monsunskim vjetrovima. Danas prihvaćena definicija monsun, koja vrijedi samo za prizemno strujanje, kaže da su monsuni vjetrovi s izrazitim smjerom, koji se između toplog i hladnog dijela godine mijenja za više od 120° (O'Hare, 1997.). Potrebno je istaknuti da ne vrijedi obratno.

Pri određivanju prostora gdje se javljaju monsuni valja početi od same definicije monsun. Ramage, 1971. godine, i Hastenrath, 1994. godine, su odredili četiri kriterija po kojima se neki prostor može smatrati monsunskim. Ti kriteriji se odnose na cirkulaciju zraka i raspodjelu tlaka zraka u nižim dijelovima atmosfere. Prema tim kriterijima, monsunski prostori na Zemlji obuhvaćaju zapadnu, središnju i istočnu Afriku, Indiju i sjever Indijskog oceana, jugoistočnu i dio istočne Azije te sjevernu Australiju (Sl. 1.). U ovom se prostoru izdvaja indijski monsun, koji obuhvaća prostor od Tibeta do južnog dijela Indijskog oceana, od istočne Afrike do Malezije i Filipina, sjeverozapadni australski monsun i afrički monsun. Indijski monsun neki autori poistovjećuju s azijskim monsunom (O'Hare, 1997.).



Sl. 1. Monsunski prostor prema Ramegu i Hastenrathu (McGauley, 2004.)

## MONSUNSKA CIRKULACIJA

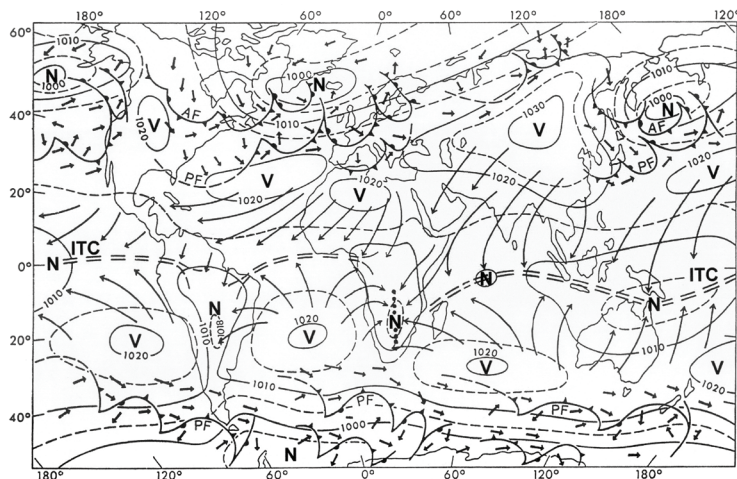
Znanstvenici danas intenzivno proučavaju sistem monsunске cirkulacije na Zemlji. No, unatoč tome mnogi procesi u njegovom odvijanju nisu još u potpunosti jasni. Razlog tomu je što se danas monsunu shvaćaju kao dio opće planetarne cirkulacije koja nije u potpunosti objašnjena. Također, problem predstavlja i nedostatak klimatskih mjerenja u gorskim masivima Azije i nad oceanima. Unatoč tim problemima znanstvenici danas razumiju osnovne procese monsunске cirkulacije. Po-

stoji pet osnovnih mehanizama koji pokreću monsunе. Ti mehanizmi su različito zagrijavanje kopna i oceana, utjecaj rotacije Zemlje, ponašanje vodene pare u atmosferi, osobine zemljine površine i varijabilnost temperature površine tropskih oceana.

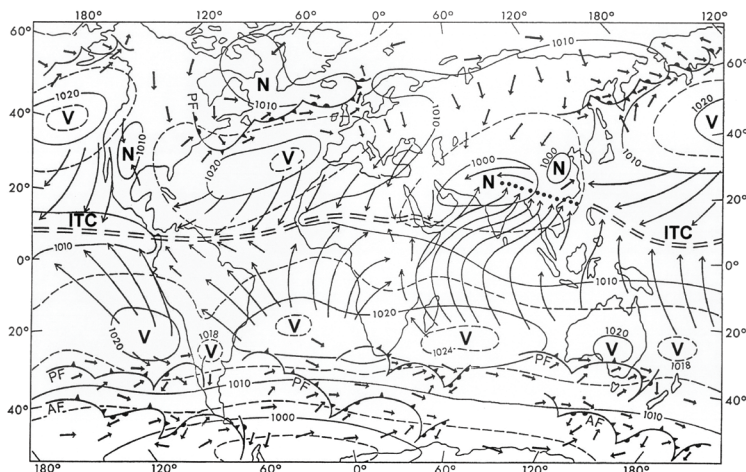
## MONSUNSKI VJETROVI KAO DIO OPĆE CIRKULACIJE ATMOSFERE

Prema Flohnu i drugim autorima ekvatorski zapadni vjetrovi puše nad ekvatorskim pojasom niskog tlaka od zapadne Afrike

preko Indijskog oceana do zapadnog Pacifika. Naime, prema tim autorima postoje dva tipa ekvatorske cirkulacije; nad oceanima i nad kontinentima. Kontinentski tip cirkulacije nad ekvatorom karakterističan je upravo za azijsko-afrički prostor monsunске cirkulacije. Termički ekvator u tom prostoru jako meridionalno migrira, kao i ekvatorski pojas niskog tlaka (Sl. 2. i 3.). Inter-tropska konvergencija se ljeti nalazi nad jako



Sl.2. Srednja siječnja raspodjela tlaka zraka i vjetrova u prizemnom sloju atmosfere (Weischet, 1991.)



Sl.3. Srednja srpanjska raspodjela tlaka zraka i vjetrova u prizemnom sloju atmosfere (Weischet, 1991.)

ugrijanim kopnom, daleko od ekvatora (do 20° u Africi i do 30° u Aziji). Zbog pada tlaka zraka od subtropskog (južnoindijskog) maksimuma preko ekvatora sve do intertropske konvergencije, jugoistočni pasat s južne hemisfere prelazi preko ekvatora na sjevernu hemisferu, a udaljavanjem od ekvatora, zbog utjecaja Coriolisove sile i trenja, skreće udesno i postaje ekvatorski zapadni (točnije jugozapadni) vjetar. Riječ je zapravo o ljetnom monsunu. Slična pojava postoji u siječnju na južnoj hemisferi (Sl. 2.). Ekvatorski zapadni vjetar tu je zamijenjen sjeveroistočnim pasatom, koji, kako prelazi preko ekvatora, skreće ulijevo, tako da nad Indijskim oceanom, u pojasu južno od ekvatora sve do Australije, puše ekvatorski zapadni (točnije sjeverozapadni) vjetar (Šegota, Filipčić, 1996.)

Iz subtropskog pojasa visokog tlaka prema ekvatorskom pojasu niskog tlaka pušu pasati ili tropski istočni vjetrovi. Oni zbog utjecaja Coriolisove sile i trenja na sjevernoj hemisferi skreću udesno, a na južnoj ulijevo. Važno je naglasiti da pasatna cirkulacija postoji samo nad oceanima, dok nad kontinentima ona postoji samo u jednom dijelu godine. Utjecaj kontinenta najvidljiviji je i opet u azijsko-

afričkom prostoru monsunke cirkulacije. Njihov utjecaj očituje se u razbijanju jedin-stvenog pojasa pasata, ali i u promjeni cirkulacije u navedenom prostoru. U srpnju (Sl. 3.), pod utjecajem Afrike i južne Azije sjeveroistočni pasat uopće ne postoji sjeverno od ekvatora. Umjesto njega u većem dijelu toga prostora puše ekvatorski zapadni, odnosno južni i jugozapadni vjetar (ljetni monsun).

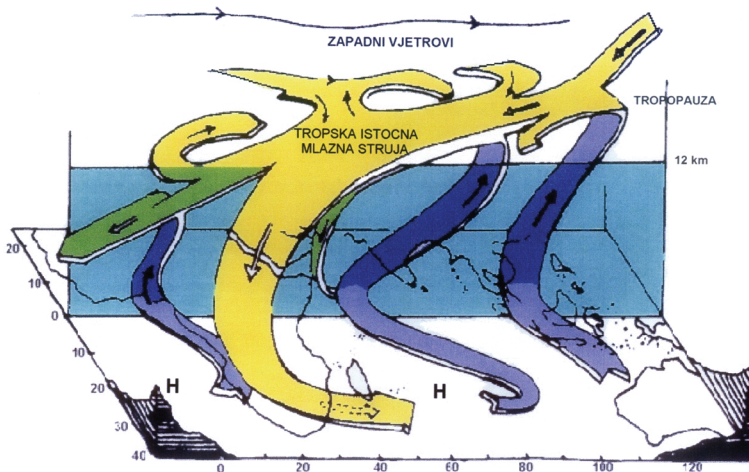
Pasat je nad prostorom sjeverne Afrike i jugozapadne Azije potisnut daleko na sjever. U siječnju (Sl. 2.) se cirkulacija nad južnom Azijom i Indijskim oceanom u biti ne razlikuje od strujanja nad oceanima u istim geografskim širinama. Može se pretpostaviti da je zimski monsun u tom prostoru zapravo sjeveroistočni pasat. Stoga u siječnju na sjevernoj hemisferi postoji pasatna struja oko cijele Zemlje. Iz ovoga se može vidjeti kolika je važnost geografske raspodjele mora i kopna na ljetnu modifikaciju atmosfere cirkulacije u monsunskoj Aziji. Modifikatorski utjecaj južne Azije na prizemnu cirkulaciju, čini se, ne postoji u zimskim mjesecima.

Iz subtropskih maksimuma prema višim geografskim širinama pušu zonalni zapadni ili glavni zapadni vjetrovi. I ovdje treba razlikovati cirkulaciju nad kontinentima i nad oceanima. Na sjevernoj hemisferi, zbog ogromnih kontinentskih prostora Euroazije i Sjeverne Amerike, njihovih termičkih svojstava i reljefa, u pojasu između 35° do 40° i 60° do 65° sjeverne geografske širine, dolazi do bitne promjene u cirkulaciji. U siječnju (Sl. 2.) pojas glavnog zapadnog vjetra ne postoji nad tim kontinentima. U tom prostoru prevladava cirkulacija karakteristična za hladne

anticiklone; naglašena je sjeverna komponenta, a približavanjem oceanima vjetar je sve više sjeveroistočni. U istočnoj Aziji riječ je o zimskom monsunu. I u srpnju vidljiv je utjecaj kontinenata na sjevernoj hemisferi, međutim situacija je puno kompliciranija. Spomenimo samo da je strujanje na istoku Azije izrazito južno i jugoistočno (Sl. 3). Riječ je o ljetnom monsunu, koji je u geetskome smislu sjeveroistočni pasat, čiji se smjer mijenja približavanjem azijskom kopnu (Šegota, Filipčić, 1996.).

### ZNAČENJE MLAZNIH STRUJA ZA MONSUNSKU CIRKULACIJU

Važnu ulogu u monsunskoj cirkulaciji imaju mlazne struje. To su pojasi snažnog strujanja u višim dijelovima atmosfere, na visini između 8 i 14 kilometara iznad Zemljine površine. Postoje dvije zapadne mlazne struje: mlazna struja polarne fronte (polarna mlazna struja) i subtropska mlazna struja koja nastaje bliže ekvatoru (Lau, 1996.). Za monsunsku cirkulaciju posebno je važna tropska istočna mlazna struja (Sl. 4.). Ona je dio monsunске cirkulacije u azijsko-afričkom monsunskom prostoru. Javlja se u zoni zapadnog ekvatorskog vjetrova, tj. na njegovoj sjevernoj periferiji, iznad Indijskog oceana, jugoistočne Azije, Indije i Afrike. Tropske istočne mlazne struje nema zimi na sjevernoj hemisferi, a na južnoj se ne pojavljuje. Velika razlika u temperaturi između zračnih masa nad kopnom (Indijskim potkontinentom) i morem (Indijskim oceanom) stvara razliku u tlaku zraka koji pokreće tu mlaznu struju (Lau, 1996.). Na to upućuje



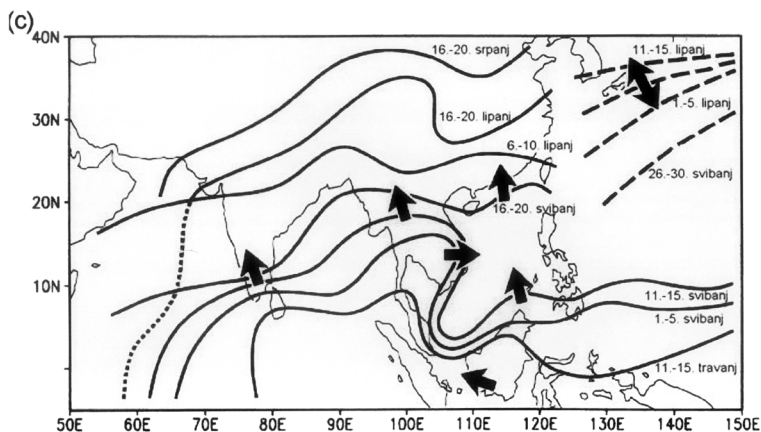
Sl. 4. Položaj tropske istočne mlazne struje u toplom dijelu godine (Lauer, 1995.)

činjenica da je tropska istočna mlazna struja najjača iznad južne Indije.

Kada početkom toplog dijela godine suprotropska mlazna struja nestane iznad sjeverne Indije i zamjeni je istočna tropska mlazna struja ljetni monsun se u potpunosti razvija i postaje aktivan. Brzina zamjene mlaznih struja je tako brza da se govori o provali ljetnog monsunu u Indiju, koja je praćena obilnim kišama (Šegota, Filipčić, 1996.).

### NASTUP LJETNOG MONSUNA

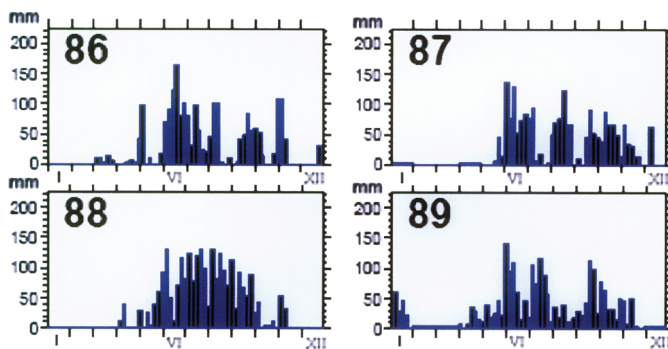
Od svih pojava vezanih za azijski monsun nastup ljetnog monsunu vjerojatno je najinteresantniji, ali i najvažniji, zbog kiše koju on donosi. Nastup ljetnog monsunu vezan je za migraciju intertropske fronte u južnoj Aziji te polarne i arktičke fronte u istočnoj Aziji. Nastup monsunu relativno je pravilan ako se uzme u obzir prostor koji zahvaća (Sl. 5.). Važno je naglasiti da ljetni monsun ne donosi neprekidnu kišu, budući da intertropska fronta ne prodire kontinuirano, već se sastoji od brojnih zaleta i povlačenja.



Sl.5. Nastup ljetnog monsuna prema Lau i Yangu (Wang, Lin Ho, 2004.)

### MONSUNSKE PAUZE

Monsunske pauze ili prekidi javljaju se za trajanja ljetnog monsuna. To je razdoblje od 3 do 10 dana do 2 do 3 tjedna (O'Hare, 1997.) kada tropska istočna mlazna struja slabi i pomiče se južnije dok se monsunska dolina pomiče sjevernije prema Himalaji. Kao posljedica dolazi do supsidencije zračnih masa i rasta tlaka zraka pri površini kopna nad većim dijelom Indije što uzrokuje smanjenje količine monsunskih kiša. Slika 6. prikazuje godišnji hod padalina u Indiji od 1986. do 1989. godine. Jasno se vide monsunске pauze za vrijeme trajanja ljetnog monsuna.



Sl. 6. Godišnji hod padalina u Indiji na 70° E i 15° N od 1986. do 1989. godine (Magaña, Webster, 2004)

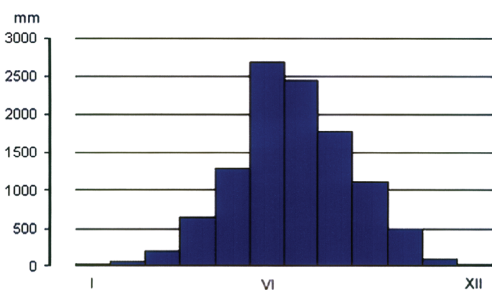
### MONSUNSKЕ KIŠЕ

Jedna od najvažnijih posljedica monsunске cirkulacije su kiše koje ona donosi. Daleko najveća količina padalina u prostorima koje zahvaća monsunска cirkulacija pada za vrijeme ljetnog monsuna, a njihovo je značenje za poljoprivredu toga prostora presudno. Između lipnja i rujna padne

oko 80% od ukupnih padalina u Indiji. Često se kaže da monsunске kiše nastaju kao posljedica izdizanja toplih, vlažnih zračnih masa koje dolaze s oceana. Međutim, procesi koji uvjetuju nastanak padalina povezanih s monsunском cirkulacijom puno su složeniji i vezani su za sekundarnu cirkulaciju atmosfere. Pri tome veliku važnost imaju poremećaji koji se javljaju u tropskim prostorima: tropske depresije, tropski cikloni, istočni valovi, ali i neki koji nisu nužno vezani za trope, kao što su termičke depresije.

Karakterističan primjer orografskih padalina je Cherrapunji. Prosječna količina padalina u Cherrapunjiu iznosi oko 10 900 mm godišnje. Otprilike 65% od te količine padne u lipnju, srpnju i kolovozu, za vrijeme ljetnog monsuna, dok najmanje padalina padne u prosincu i siječnju (Sl. 7.). Najveća količina padalina u jednom danu u Cherrapunjiu, 2540 mm, zabilježena je 14. lipnja 1876. godine (Das, 1968.).

Vodena para nužan je preduvjet nastanku padalina. Utvrđeno je da najveća količina vodene pare koja sudjeluje



Sl. 7. Godišnji hod padalina u Cherrapunju  
(<http://www.met-office.gov.uk/education/curriculum/leaflets/monsoons.html>) (17.04.2004.):

u nastanku monsunskih kiša, a dolazi preko ekvatora, s južne hemisfere, dolazi duž istočnofričke obale, a prenosi je Somalijska mlažna struja (Das, 1968.). Većina vodene pare dolazi od isparavanja vode Arapskog mora.

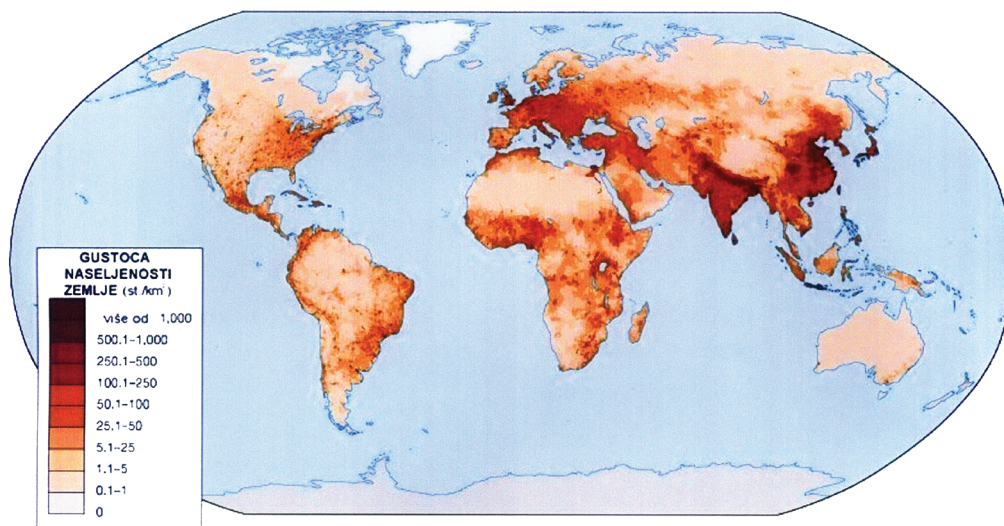
## GEOGRAFSKO ZNAČENJE MONSUNA

Relativno topla klima i plodno tlo koje nastaje kao posljedica poplava zbog monsunskih kiša omogućuju dvije do tri žetve godišnje. Zato su plodne doline rijeka u monsunskim prostorima oduvijek privlačile stanovništvo.

U dolinama Gangesa, Jangcea, Inda i Brahmaputre razvile su se prije 5000 godina prve civilizacije na Zemlji. Dugotrajna naseljenost u prostoru koji je mogao osigurati hranu brojnom stanovništvu rezultirala je velikom koncentracijom naseljenosti (Sl. 8.). Većina tih zemalja još se nalazi u procesu demografske tranzicije te su stope rasta stanovništva tih zemalja visoke u odnosu na zemlje u kojima je proces demografske tranzicije završio. Proizvesti dovoljno hrane u uvjetima visoke naseljenosti u prošlosti je bio veliki problem, stoga masovna glad nije bila rijetka pojava. Unatoč napretku te zemlje i dalje imaju tradicionalnu poljoprivrednu proizvodnju, a kiše koje donose monsoni imaju vrlo veliku važnost.

## POPLAVE

Poplave koje nastaju kao posljedica monsunskih kiša redovita su i korisna pojava. One ravninama donose hranjive tvari i obnavljaju vlagu u tlu, što u kombinaciji s povoljnom klimom omogućuje dvije do tri žetve godišnje. Međutim, ukoliko su kiše obilne mogu nastati poplave koje imaju razorne učinke. Nekoliko je razloga zašto su poplave u dvadesetom sto-

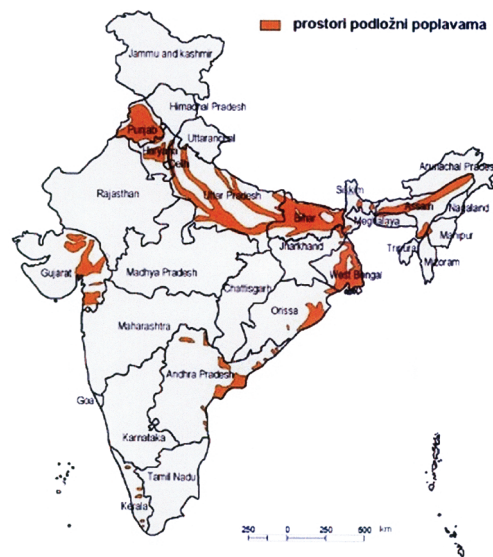


Sl. 8. Razmještaj stanovništva na Zemlji  
[http://go.owu.edu/~rdfusch/world\\_pop\\_dist.jpg](http://go.owu.edu/~rdfusch/world_pop_dist.jpg) (20.05.2004.)

ljeću sve razornije s velikim posljedicama za ljudsko društvo. Globalno zatopljenje, prema nekim klimatolozima, ima takav utjecaj na monsunske kiše da one kraće traju, ali su intenzivnije čime se povećavaju izgledi za velike poplave. Rastuće stanovništvo u Aziji uglavnom je koncentrirano u dolinama velikih rijeka gdje su moguće dvije do tri žetve, čime se smanjuje mogućnost gladi. Stanovništvo ruralnih prostora seli se u velike gradove, koji su također na obalama velikih rijeka, gdje nastaju divlja naselja, squatter. Ta ogromna naselja siromašnog stanovništva nalaze se na najrizičnijim mjestima, tj. na obalama rijeka i na močvarnim površinama. Kako sve više stanovništva živi na prostorima gdje su moguće poplave i razmjeri šteta koje nastaju poplavama sve su veći. Uzrok većim poplavama je i deforestacija gorskih prostora, kao i melioracija močvara i manjih jezera koja su prirodni spremnici za kišu koju donose monsoni (Monsoon Floods Devastate Asia, <http://media.pearson.com.au/schools/cw/atlas/bn/bn-monsoon/bnmonsoon.htm>, (05.06.2004.))

Prostor Indije koji pogađaju poplave (Sl. 9) zahvaća površinom mali dio države, no to su najvećim dijelom plodne doline Gangesa i Brahmapute s vrlo velikom koncentracijom stanovništva.

Svake godine u Indiji u poplavama i tropskim ciklonima poginu tisuće ljudi, a deseci tisuća, ponekad i milijuni su prisiljeni napustiti domove. Tako su 2000. godine u indijskoj saveznoj državi Andhra Pradesh poplave zahvatile 3 080 sela i gradova, a potopile su 177 987 ha poljoprivrednog zemljišta dok su štete iznosile više od 150 milijuna US\$. Stvarna je šteta bila puno veća. Poplavljeni su bili i dijelovi glavnog grada države Hyderabad, uključujući i četvrt koja se naziva Cyderabad, zbog informatičke industrije koja je tu smještena. Poplava je uništila dio infrastrukture, što je zaustavilo proizvodnju i smanjilo strane investicije. Dio odgovornosti za posljedice poplave u Hyderabadu leži na vladi savezne države Andhra Pradesh, koja je u umjetno



Sl.9. Geografska raspodjela područja u Indiji koja pogađaju poplave  
<http://www.undp.org.in/dmweb> (28.06.2004.)

izgrađenim spremnicima za vodu dopustila gradnju divljih naselja. Sustav spremnika i kanala koji su spremnike povezivali s prirodnim jezerima sagrađen je 1908. godine nakon velike poplave u Hyderabadu, koja je prouzročila smrt oko 30 000 ljudi (World Socialist Web Site, <http://www.wsws.org/sections/category/about/archive.shtml>, 13.06.2004.)

Osim Indije poplave uzrokuju velike štete i u Kini. Razlog tome je velika naseljenost riječnih dolina i vrlo brz gospodarski razvoj pri čemu se malo pažnje posvećuje okolišu, a posebno zaštiti od poplava. Duž rijeke Jangce živi oko 400 milijuna ljudi. Smatra se da oko 78 milijuna ljudi uopće nije zaštićeno nasipima, a 35% nasipa ne zadovoljavaju građevinske standarde ili nije dovoljno visoko za obranu od poplava. Nastup ljetnog monsona 1999. godine donio je obilne kiše koje su uzrokovale visoki vodostaj rijeke Jangce. Poplave koje su uslijedile imale su utjecaj na više od 50 milijuna ljudi, od kojih je 1.8 milijuna moralo napustiti svoje domove. Ukupna šteta iznosila je više od 22 milijarde US\$. Unatoč raznim mišljenjima znanstvenika kineske vlast sma-

traju da će izgradnja brane Tri klanca, uz sistem manjih brana, riješiti problem poplava rijeke Jangce (Fuggle, Smith, 2004.).

Zemlja koju u Aziji poplave najviše pogađaju je Bangladeš. Bangladeš je zemlja koja se, osim krajnjeg jugoistočnog dijela gotovo u cijelosti nalazi na delti Gangesa i Brahma-putre. To je jedna od najsiriomašnjih zemalja svijeta s vrlo velikom gustoćom naseljenosti. Ljetni monsun od presudne je važnosti za poljoprivredu, od koje živi većina stanovništva, no ukoliko su padaline obilne mogu nastati katastrofalne poplave. Od prosječno 2 000 mm padalina godišnje dvije trećine padne ih u četiri mjeseca koliko traje ljetni monsun (T. Clarke, 2003.).

Svake je godine u prosjeku 22% Bangladeša poplavljeno, a svakih nekoliko godina događaju se veće poplave. Jedna od najvećih poplava koja je zadesila Bangladeš od stjecanja neovisnosti dogodila se 1998. godine. Trideset do četrdeset milijuna ljudi moralo je napustiti svoje domove. Oko 70% zemlje i dvije trećine glavnog grada Dacce bilo je poplavljeno. Uništeno je više od 430 000 kuća, 500 000 ha usjeva, 4 500 kilometara nasipa i 16 000 kilometara cesta. Stanovništvo koje je moralo napustiti domove živjelo je u nehygienjskim uvjetima, bez pitke vode, hrane i potrebnih lijekova. Izbijale su epidemije raznih zaraznih bolesti, a zabilježeni su smrtni slučajevi kao posljedica konzumiranja pokvarene hrane i prljave vode. Poplava 1998. godine imala je i pozitivne posljedice. Urod riže te zime bio je rekordan te je u 18 mjeseci Bangladeš imao dovoljno riže za vlastite potrebe (Benson, Clay, 2004.)

Osim samih poplava veliki problem u područjima koje one pogađaju predstavljaju razne bolesti koje se javljaju, kao što su kolera, trbušni tifus i dizenterija. Oni se javljaju ne samo kao posljedica nedostatka čiste pitke vode, već i kao posljedica nemogućnosti da se stanovništvu pogođenom poplavama dopremi medicinska pomoć. Većina država monsunske Azije ima relativno slabo izgrađene prometni-

ce, koje velike poplave redovito uništavaju, a brojnom stanovništvu je zračnim putem gotovo nemoguće dopremiti potrebnu pomoć. Problem često predstavlja i osiguravanje dovoljne količine hrane. Zbog toga bolesti često odnose i više života nego same poplave.

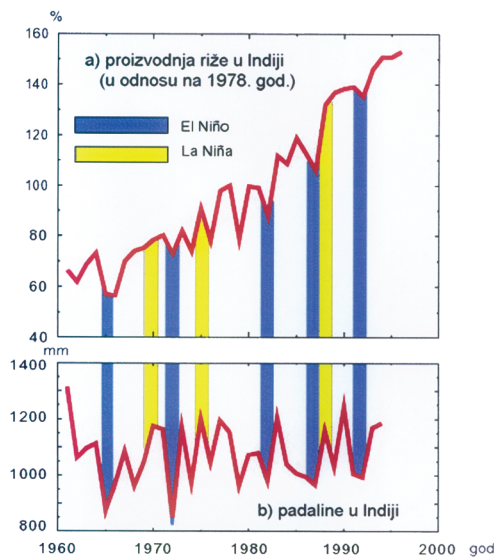
## SUŠE

Ljetni monsun donosi obilne kiše, ali ukoliko nastup ljetnog monsuna bude kasnije nego inače ili monsunska pauza potraje duže vrijeme mogu nastupiti velike suše. U prošlosti su suše imale mnogo teže posljedice nego poplave. Suša 1770. godine prouzročila je glad zbog koje je u indijskoj saveznoj državi Bengal umrlo 10 milijuna ljudi. Glad zbog suše 1836. godine uzrok je smrti 800 000 stanovnika indijske savezne države Uthar Pradesh, suša 1865. i 1866. godine uzrok je smrti milijun ljudi u Orissi. Danas gladi zbog suše takvih razmjera više nema premda suše imaju veliki utjecaj na gospodarstvo. Najpogođenije indijska savezna država je Rajastan. Nedovoljno padalina u zimi 2003. godine u državi Rajastan uništilo je 4.8 milijuna hektara usjeva, zbog čega je urod bio 75% manji od planiranoga, a šteta je procijenjena na oko 910 milijuna US\$. Manjak padalina osjetio se i u susjednom Pakistanu. Dvije stotine sela u jugoistočnom dijelu zemlje ostalo je bez hrane kada su presušili bunari, a zbog nedostatka vode uginula stoka. Zbog suše mnogo je ljudi migriralo prema dolini Inda.

## UTJECAJ MONUSNA NA GOSPODARSTVO

Značenje monsunskih kiša za poljoprivredu monsunske Azije proizlazi iz udjela primarnog sektora djelatnosti (npr. u Južnoj Koreji 9.5%, Kini 50%, Indiji 60%, Bangladešu 63%, Laosu 81%; The World Factbook, <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/index.html>, (20.06.2004.).





Sl. 10. Odnos proizvodnje riže i količine padalina na u Indiji  
The Asian-Australian Monsoon system,  
[http://www.clivar.org/publications/other\\_pubs/clivar\\_transp/pdf\\_files/lbg2\\_991.pdf](http://www.clivar.org/publications/other_pubs/clivar_transp/pdf_files/lbg2_991.pdf) (13.06.2004.)

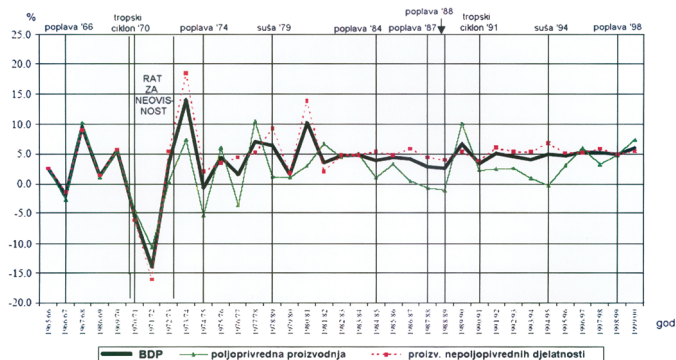
U većini je zemalja monsunske Azije površina posjeda po stanovniku mala, a gustoća (agrarne) naseljenosti visoka što znači da poljoprivrednici obrađuju relativno male posjede često nedovoljno velike za komercijalnu proizvodnju. Zbog toga su monsunske kiše od velike važnosti. Ukoliko ljetni monsun nastupi ranije ili kasnije od prognozirana, a kiše bude premalo ili previše, posljedice su vrlo teške.

Žitarica koja je osnova prehrane u monsunskoj Aziji je riža. Prema nekim procjenama 95% riže se proizvede i konzumira u monsunskoj Aziji. Premda na proizvodnju riže negativno utječu i prevlažne i presuhe monsunske godine (Sl. 10.) smatra se da su godine s previše padalina ipak povoljnije od onih s premalo padalina. Znanstvenici danas smatraju da se najviše

u povećanju proizvodnje riže, osim sustavnog navodnjavanja, može učiniti što preciznijim prognoziranje nastupa i raspodjele padalina za razdoblja ljetnog monsuna. Najveći se naponi ulažu u izradi što boljih srednjoročnih prognoza (15 do 20 dana) jer se smatra da to daje dovoljno vremena poljoprivrednicima kako bi mogli poduzeti potrebne mjere.

Bitnih razlika u utjecaju monsuna na gospodarstvo između zemalja monsunske Azije, ako se izuzmu visoko razvijene industrijalizirane zemlje kao što su Japan, Južna Koreja, Tajvan i Singapur, nema. Kako se gospodarstvo tih zemalja razvija, može se uočiti i sve manje direktnog utjecaja monsuna na gospodarstvo a to je put koji bi trebale proći i ostale slabije razvijene zemlje Azije. Monsuni koji direktno utječu na poljoprivrednu proizvodnju imaju značajan utjecaj na gospodarstvo, međutim, ekonomske analize pokazale su da nakon osamdesetih godina prošlog stoljeća kretanje BDP-a više ne ovisi toliko o kretanju poljoprivredne proizvodnje (Patnaik, 2004.)

Glavni uzrok te promjene je rast važnosti nepoljoprivrednih sektora djelatnosti i pada udjela poljoprivrede u BDP-u, a vrlo je važan rast udjela uslužnih djelatnosti. Zbog smanjivanja važnosti poljoprivrede u odnosu ponude i potražnje, pad potražnje koji proizlazi iz pada poljoprivredne proizvodnje više nema toliko utjecaj na industriju pa ni pad industrij-



Sl. 11. Stope rasta BDP-a, poljoprivredne proizvodnje i proizvodnje nepoljoprivrednih djelatnosti u Bangladešu od 1965. do 2000. godine (Benson, Clay, 2004.)

ske proizvodnje nije tako veliki kao prije. U tome veliko značenje ima razvoj industrija koje ne ovise o poljoprivredi, kao što su industrije novih tehnologija. Posebno se tu ističe rast informatičke industrije.

Kao rezultat tih promjena gospodarstvo zemalja monsunske Azije posljednjih desetljeća bilježi sve veće stope rasta. Slične pokazatelje rasta poljoprivredne proizvodnje i utjecaja na rast BDP-a mogu se uočiti i na primjeru Bangladeša (Sl. 11.). Ipak, izrazito sušne ili kišne monsunske godine mogu smanjiti taj rast, stoga je nužno i dalje provoditi adekvatnu agrarnu politiku. Prije svega, to se odnosi na poboljšavanje sustava natapanja i pravovremenog prognoziranja. Ovisnost gospodarstva o poljoprivredi, a time i o monsunima, smanjivati će se sukladno s gospodarskim razvojem. Primjer za to je Južna Koreja koja je još 1960-ih godina bila prilično ovisna o poljoprivredi dok je danas udio poljoprivrede u BDP-u 4.4% te ona, premda je strateška djelatnost, nema značenje za gospodarstvo kao nekada.

svi aspekti monsunske cirkulacije. Prognoziranje nastupa ljetnog monsuna i količine padalina koju on donosi predstavlja izazov znanstvenicima koji još nisu pronašli metodu koja bi u dužem vremenskom razdoblju davala zadovoljavajuće rezultate.

Zbog kompleksnosti monsuna kao sistema proći će još dugo vremena prije nego što se u potpunosti shvate svi aspekti monsunske cirkulacije. Pretpostavlja se da bi u budućnosti monsun mogli biti intenzivniji, što znači da bi posljedice mogle biti još veće nego što su danas. U obzir valja uzeti brzi rast stanovništva toga dijela svijeta i činjenicu da su plodne doline rijeka u monsunskoj Aziji prostor koji, unatoč gustoj naseljenosti, privlači stanovništvo iz poljoprivredno siromašnijih krajeva. Stoga je nužno iskoristiti dosadašnja znanja te suradnjom međunarodnih organizacija, znanstvenika, vlasti i lokalnog stanovništva poduzeti mjere koje će smanjiti ovisnost monsunske Azije o monsunima.

## ZAKLJUČAK

U prošlosti su životi milijuna ljudi ovisili o monsunima. Kiše koje je donosio ljetni monsun bile su ključne za poljoprivredu, a vjetrovi su imali veliko značenje za pomorce. Premda se danas zna da su monsun dio opće cirkulacije atmosfere te da na njih utječe ponašanje drugih klimatskih sistema još se ne razumiju

## LITERATURA

- Clarke, T. (2003.): Delta blues. Nature, Vol. 422, 20 March 2003
- Das, P. K. (1968.): The Monsoons. Edward Arnold Publishers, London
- Lau, W. K.-M. (1996.): General circulation, u: Encyclopedia of Climate and Weather, Vol. 1 (ur. S. H. Schneider), Oxford University Press, Oxford, New York, 330-334
- O'Hare, G. (1997.): The Indian Monsoon. Geography, 82(3), 218-230
- Šegota, T., Filipčić, A. (1996.): Klimatologija za geografe. Školska knjiga, Zagreb

## IZVORI

- Benson, C., Clay, E.: Bangladesh: Disasters and Public Finance [http://www.proventionconsortium.org/files/bangladesh\\_full\\_doc.pdf](http://www.proventionconsortium.org/files/bangladesh_full_doc.pdf) (13.06.2004.)
- Fuggle, R., Smith, W.T.: Experience with Dams in Water and Energy Resource Development in The People's Republic of China, <http://www.dams.org/docs/kbase/studies/cscnanx.pdf> (20.06.2004.)
- Lauer, W. (1995.): Klimatologie. Westermann, Braunschweig, 128. str.
- Magaña, V., Webster, P.J.: Monsoons <http://webster.eas.gatech.edu/Archives/CLIVAR/paristalk/Paris.talk.PDF>, (20.05.2004.)
- McGauley, M.: Introduction to the West African Monsoon, <http://orca.rsmas.miami.edu/classes/mpo551/mike/boundary.html>, (18.04.2004.)
- Monsoon Floods Devastate Asia, <http://media.pearson.com.au/schools/cw/atlas/bn/bn-monsoon/bnmonsoon.htm>, (05.06.2004.)
- Patnaik, I.: Drought-proofing India, [http://www.indiaexpress.com/full\\_story.php?content\\_id=52675](http://www.indiaexpress.com/full_story.php?content_id=52675) (25.06.2004.)
- The Asian-Australian Monsoon system, [http://www.clivar.org/publications/other\\_pubs/clivar\\_transp/pdf\\_files/lb\\_g2\\_991.pdf](http://www.clivar.org/publications/other_pubs/clivar_transp/pdf_files/lb_g2_991.pdf) (13.06.2004.)
- The World Factbook, <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/index.html>, (20.06.2004.)
- Wang, B., LinHo: Rainy Season of the Asian-Pacific Summer Monsoon, <http://www.soest.hawaii.edu/MET/Faculty/bwang/bw/paper/wang93.pdf> (20.05.2004.)
- Weischet, W. (1991.): Einführung in die Allgemeine Klimatologie. B. G. Teubner Studienbücher Geographie, Stuttgart, 238. i 239. str.
- World Socialist Web Site, <http://www.wsws.org/sections/category/about/archive.shtml> (13.06.2004.)
- [http://go.owu.edu/~rdfusch/world\\_pop\\_dist.jpg](http://go.owu.edu/~rdfusch/world_pop_dist.jpg) (20.05.2004.)
- [http://www.met-office.gov.uk/education/curriculum/le\\_ets/monsoons.html](http://www.met-office.gov.uk/education/curriculum/le_ets/monsoons.html) (17.04.2004.)
- <http://www.southasiaoods.org/regional/regbang.html> (20.06.2004.)
- <http://www.undp.org.in/dmweb> (28.06.2004.)