

Floristički sastav i struktura mangrova

Mejovšek, Tea

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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:217:410073>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

Floristički sastav i struktura mangrova
Floristic composition and the structure of mangroves

SEMINARSKI RAD

Tea Mejovšek

Preddiplomski studij biologije

(Undergraduate Study of Biology)

Mentor: izv. prof. dr. sc. Renata Šoštarić

Zagreb, 2019.

Sadržaj

1. Uvod	3
2. Prilagodbe mangrova	4
2.1. Zračno korijenje	4
2.2. Prilagodbe na visoki salinitet	5
2.3. Viviparija	6
3. Podjela mangrova	6
3.1. Rod <i>Avicennia</i> (crna mangrova)	8
3.2. Rod <i>Rhizophora</i> (crvena mangrova)	8
3.3. <i>Laguncularia racemosa</i> (bijela mangrova)	9
3.4. Rod <i>Sonneratia</i>	9
3.5. Rod <i>Bruguiera</i>	9
4. Zonacija mangrova	10
5. Raspodjela mangrova po regijama	11
5.1. Afrika	14
5.1.1. Istočna Afrika	14
5.1.2. Zapadna Afrika	15
5.2. Azija	15
5.3. Sjeverna i srednja Amerika	17
5.4. Oceanija	19
5.5. Južna Amerika	20
6. Literatura	22
7. Sažetak	24
8. Summary	25

1. Uvod

Mangrove su priobalne šume koje se nalaze u području zaklonjenih estuarija, uz obale rijeka i plitkih laguna u tropskom i suptropskom području. Izraz “mangrove” opisuje ekosustav, kao i zajednicu biljaka koja je razvila specijalne morfološke prilagodbe na život u zonama plime i oseke (Tomlinson 1986).

Mangrove žive u uvjetima visokog saliniteta, ekstremnih plima, jakih vjetrova, visokih temperatura i u muljevitim, gotovo anoksičnim tlima. Razvijaju brojne morfološke prilagodbe poput obilnog bočnog korijenja, za dobro učvršćivanje stabla u sediment, zračno korijenje za izmjenu plinova te se razmnožavaju viviparno uz pomoć propagula koje se prenose vodom (Kathiresan & Bingham 2001).

Mangrove podržavaju očuvanje biološke raznolikosti pružanjem staništa, mrijestilišta, utočišta i nutrijenata velikom broju životinja. To uključuje nekoliko ugroženih vrsta od gmazova (npr. krokodili, iguane i zmije) i vodozemaca sve do sisavaca (tigrovi - uključujući bengalskog tigra, vidre, jeleni, dupini, morske krave) i ptica (pelikani, orlovi, čaplje i mnoge druge). Velik broj komercijalnih i nekomercijalnih riba i školjkaša ovise o ovim priobalnim šumama (Slika 1.) (FAO 2005).

Mangrove pomažu u zaštiti koraljnih grebena i livada morskih trava, zaustavljajući odron sedimenta s visinskih područja. Također sprječavaju i smanjuju eroziju tla i osiguravaju životinjskim zajednicama u blizini zaštitu od udara vjetrova, valova i morskih struja. Mangrove služe i kao tradicionalni izvor drva, goriva i tanina; važne su za ribarstvo lokalnih populacija. Mogu biti izvor različite hrane, materijala, lijekova i sl. te igraju važnu ulogu u akvakulturi i agrokulturi (FAO 2005).

2. Prilagodbe mangrova

Samo nekoliko biljnih porodica (npr. Rhizophoraceae, Avicenniaceae i Combretaceae) razvile su fiziološke i strukturalne adaptacije na brakično vodeno stanište u kojima mangrove žive. Točan broj vrsta još nije siguran, ali iznosi između 50 i 70. Najveći broj vrsta može se naći u Aziji, nakon koje slijedi istočna Afrika (FAO 2005).

2.1. Zračno korijenje

Mangrove razvijaju zračno korijenje, čija je glavna funkcija izmjena plinova, usidravanje biljke u muljevito tlo i apsorpcija nutrijenata. Međutim samo najprilagođenije vrste ("prave mangrove") (Tomlinson, 1986) razvile su ovakav sustav korijenja. Zračno korijenje može imati različite strukture i izgled ovisno o vrsti (FAO 2005).

Razlikujemo nekoliko tipova zračnog korijenja. "Štakasto" zračno korijenje je potporno korijenje koje raste iz debla i donjih grana te ga nalazimo kod roda *Rhizophora* spp. (Slika 1.). Zračno korijenje "pneumatofore" raste okomito u zrak iz vodoravnog korijenja u tlu i nalazimo ga kod rodova *Avicennia*, *Sonneratia* i *Laguncularia* (Slika 2.). Kod rodova *Bruguiera*, *Ceriops* i *Xylocarpus* pneumatofore mogu formirati "koljena" iznad sedimenta (koljenasto zračno korijenje) (Slika 3.) (FAO 2005).



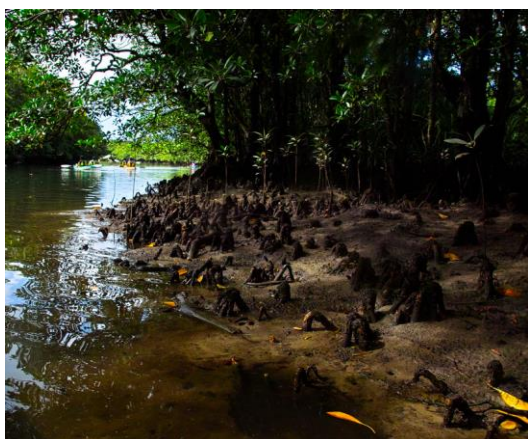
Slika 1. *Rhizophora* spp., "štakasto" zračno korijenje

(http://www.mangrove.at/images/species/rhizophora_mangle/roots/rhizophora%20mangle%20roots%2001.jpg).



Slika 2. Zračno korijenje “pneumatofore”

(<http://www.mangrove.at/images/mangrove/roots/coneroots/pneumatophores.jpg>).



Slika 3. *Bruguiera* spp. koljenasto zračno korijenje

(http://www.mangrove.at/images/species/bruguiera_gymnorhiza/roots/bruguiera%20gymnorhiza%20roots%2003.jpg).

2.2. Prilagodbe na visoki salinitet

Jedan od najvećih izazova u hipersalinom okolišu u kojemu mangrove žive jest način rješavanja viška soli iz apsorbirane vode. Ovisno o vrsti, biljke su razvile nekoliko različitih metoda za odstranjivanje soli iz oceanske vode. Višak soli mogu izbaciti preko korijena, lišća, ili koristeći ekskrecijske žlijezde (vrste roda *Avicennia*, *Aegiceras* i *Aegialitis*), kutikularnom transpiracijom preko listova ili akumuliranjem soli u tkivo lista koji će kasnije otpasti (FAO 2005).

2.3. Viviparija

U mnogih vrsta mangrova prisutna je viviparija (MacNae 1969). Viviparija je proces kontinuiranog rasta sjemenke dok je još uvijek pričvršćena za roditeljsku biljku te je jedinstvena prilagodba na plitka morska staništa. Kod pravih viviparnih vrsta, sjemenka ostaje pričvršćena za roditeljsku biljku cijelu jednu godinu, dok su kod kriptoviviparije sjemenke pričvršćene samo jedan do dva mjeseca. Sjemenke proklijale na drveću padaju u vodu kao mlade biljke (propagule) te se nošene morskom strujom zakorijenjuju dalje od roditelja (Kathiresan & Bingham 2001). Viviparija je prisutna kod svih vrsta mangrova iz porodice Rhizophoraceae, kod vrsta roda *Avicennia* i kod *Aegiceras corniculatum*. Viviparija nije prisutna kod vrsta roda *Sonneratia*, *Xylocarpus* i *Lumnitzera*, kao ni kod ostalih (MacNae 1969).

3. Podjela mangrova

Mangrove se mogu podijeliti u tri grupe prema obilježjima i morfološkim prilagodbama na: glavne mangrovne vrste (prave mangrove koje se mogu naći samo u staništima specifičnim za mangrove), manje mangrovne vrste i biljke povezane s mangrovama (Tomlinson 1986).

Prave mangrove prepoznatljive su po većini ili svim navedenim karakteristikama: pojavljuju se unutar šuma mangrova, igraju važnu ulogu u strukturi zajednice i mogu tvoriti monospecifičnu populaciju, imaju morfološke prilagodbe, osobito zračno korijenje i specijalizirane mehanizme izmjene plinova, imaju fiziološke mehanizme za izbacivanje viška soli, imaju viviparno razmnožavanje (Kathiresan & Bingham 2001).

Biljke povezane s mangrovama (npr. neke u rodovima *Caesalpinia*, *Mora*, *Thespesia*) često se mogu naći na rubu šuma mangrova na obalnom području, uz obalu rijeke, u šumama uz plaže, ali im nedostaju specifične adaptacije koje su razvijene kod vrsta pravih mangrova te zbog toga nisu uključene u “prave mangrove” (FAO 2005).

U šumama mangrova dominiraju dva reda: Myrtales i Rhizophorales. Oni uključuju 25% porodica mangrova i 50% svih vrsta. Također su dobri pokazatelji visokog stupnja specijalizacije na stanište, s obzirom da su sve, osim jednog od deset rodova, isključivo mangrove. Jedan preostali rod, *Pemphis*, ima samo jednu drugačiju vrstu, koja se nalazi u unutrašnjosti otoka Madagaskara kao izolirana populacija (Duke 1992).

Tablica 1. Taksonomija mangrova (Prilagođeno na temelju Ricklefs & Latham 1993)

RAZRED	NADRED	RED	PORODICA	ROD
Pteridopsida		Polypodiales	Pteridaceae	<i>Acrostichum</i>
Magnoliopsida	Liliana	Arecales	Arecaceae	<i>Nypa</i>
	Caryophyllanae	Caryophyllales	Plumbaginaceae	<i>Aegialitis</i>
	Rosanae	Fabales	Fabaceae	<i>Cynometra</i>
		Malvales	Malvaceae	<i>Camptostemon</i>
				<i>Heritiera</i>
		Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus</i>
				<i>Laguncularia</i>
				<i>Lumnitzera</i>
			Lythraceae	<i>Pemphis</i>
				<i>Sonneratia</i>
			Myrtaceae	<i>Osbornia</i>
		Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Excoecaria</i>
			Rhizophoraceae	<i>Bruquiera</i>
				<i>Ceriops</i>
				<i>Kandelia</i>
				<i>Rhizophora</i>
		Sapindales	Meliaceae	<i>Xylocarpus</i>
	Asteranae	Ericales	Primulaceae	<i>Aegiceras</i>
			Tetrameristaceae	<i>Pelliciera</i>
		Lamiales	Acanthaceae	<i>Acanthus</i>
				<i>Avicennia</i>
		Gentianales	Rubiaceae	<i>Scyphiphora</i>

3.1. Rod *Avicennia* (crna mangrova)

Rod *Avicennia* uključuje barem 8 vrsta drveća i grmlja u obitelji Acanthaceae. *Avicennia* ima široku geografsku rasprostranjenost. Ima mesnate i kožaste nasuprotne listove, cjelovite plojke. Listovi sadrže žlijezde, na licu i naličju, koje izlučuju sol. Slično ostalim vrstama mangrova, vrste roda *Avicennia* imaju pneumatofore (zračno korijenje) za izmjenu plinova. Cvjetovi su mali i dvospolni, a plod je jednosjemeni oraščić. Način reprodukcije je kriptoviviparija (embrio raste na roditeljskoj biljci, ali ostaje unutar usplođa prije no što padne s roditeljske biljke) (<https://www.britannica.com/>).

3.2. Rod *Rhizophora* (crvena mangrova)

Najistaknutija i najraširenija vrsta mangrove (u ovome redu) je *Rhizophora mangle*. Vrste roda *Rhizophora* uglavnom žive u zoni plime i oseke, koja je svakodnevno poplavljena oceanom. Ove biljke imaju brojne prilagodbe na ovaj tip okoliša, poput “štakastog” zračnog korijenja koje podiže biljku iznad vode i omogućuje dotok kisika čak i kada je donje korijenje potopljeno (<https://www.inaturalist.org>).

Listovi rastu u busenovima na kraju grana. Listovi su elipsoidni i nasuprotni, kožasti i debeli. Višak soli u staničnom soku odlaže se u starije listove koji kasnije požute i otpadaju. Cvjetovi su mali i neprimjetni, obično bijele i žute boje (različitih nijansi). Razvijaju se maleni, smeđi plodovi (3-5 cm). Propagula klija na roditeljskoj biljci (viviparija) te se nakon nekog vremena odvaja i može dalje plutati do nekog mjesta na kojem će se ukorijeniti (<http://www.mangrove.at/mangrove.html>).

3.3. *Laguncularia racemosa* (bijela mangrova)

Laguncularia racemosa vazdazelena je biljka koja može biti veličine grma od 3 metra ili manje pa sve do relativno velikog stabla, visokog do 25 metara (<http://tropical.theferns.info/>). Često su prisutni pneumatofori. Listovi su nasuprotni, cjeloviti, kožasti i blago mesnati. Cvjetovi su uglavnom dvospolni, bjelkaste boje. Plod je koštunica i biljka se može viviparno razmnožavati (<https://www.purdue.edu/>). Na bazi listova nalaze se nektarijske žlijezde. Cvjetovi cvjetaju od proljeća do ranog ljeta (<https://www.floridamuseum.ufl.edu/>).

3.4. Rod *Sonneratia*

Stabla roda *Sonneratia* mogu narasti 15-20 metara, a nekada i do 30 metara. Razvijaju pneumatofore oko 1-1.5 metara u zrak. Imaju nasuprotne, ovalne listove sa zaobljenim ili širokim vrškom; na bazi listova nalaze se zakržljale žlijezde. Imaju bijele cvjetove s velikim brojem bijelih prašnika. Bijeli prašnici otpadaju ubrzo nakon cvjetanja. Cvjetovi cvjetaju samo po noći; oprašivanje vrše šišmiši (po noći). Plod je bobičasto voće, koje je zelene boje kada sazrije (Slika 5.) (<https://florafaunaweb.nparks.gov.sg/>).

3.5. Rod *Bruguiera*

Stabla su srednje veličine, rastu do 20 metara u visinu. Biljka producira koljenasto zračno korijenje. Listovi su nasuprotni, kožasti i tankomesnati s dugim peteljkama. Vršak lista je najčešće ovalan. Listovi su tamno zeleni s gornje, i svjetlo zeleni, s donje strane lista. Cvjetovi su viseći i pojedinačno vise na kratkim stabljikama. Čaška je ružičasta do tamno crvena, dok je vjenčić narančaste boje. Plod se razvija unutar cijevi čaške. Pojedinačno sjeme klija unutar cijevi čaške u propagulu, dok je još vezano za roditeljsku biljku. Propagula sazrijeva iz zelene boje prema tamno ljubičastoj (Slika 4.). Oprašivanje vrše medosasi (lat. Nectariniidae) (<https://florafaunaweb.nparks.gov.sg/>).



Slika 4. Rod *Bruguiera*, propagula

(https://www.google.com/search?q=bruguiera+propagula&rlz=1C1DIMA_enHR676HR677&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjoi8qT8dDjAhVDDuwKHYD8CYgQ_AUIESgB&biw=1536&bih=674&dpr=1.25#imgsrc=AmyHef3ROdtAHM:).



Slika 5. Rod *Sonneratia*, plod

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8c/Sonneratia_alba_-_fruit_%288349980264%29.jpg).

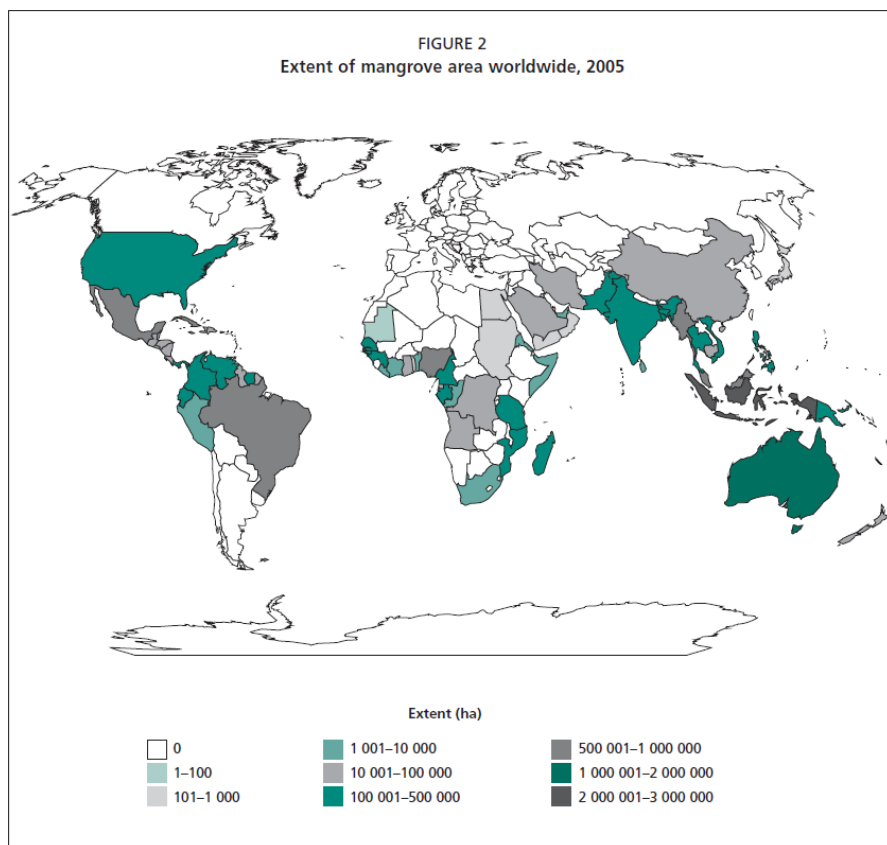
4. Zonacija mangrova

Zahvaljujući različitim prilagodbama na različite uvjete okoliša (promjene razine mora, vrsta i poplavljenost tla, salinitet...), došlo je do zonacije mangrova. Rod *Rhizophora* (*Rhizophora mangle*; crvena mangrova) raste uz sami rub obale, gdje su najteži uvjeti. Svojim štakastim korijenjem ublažava udare valova. *Avicennia germinans* (crna mangrova) raste malo više nego crvena mangrova, gdje promjene razine mora omogućuju izlaganje korijenja (pneumatofora) zraku. Zatim slijedi zona bijele mangrove (*Laguncularia racemosa*), a u najgornjem sloju nalazi se *Conocarpus erectus* (eng. buttonwood), koji je česta biljka povezana s mangrovama (nije prava mangrova)

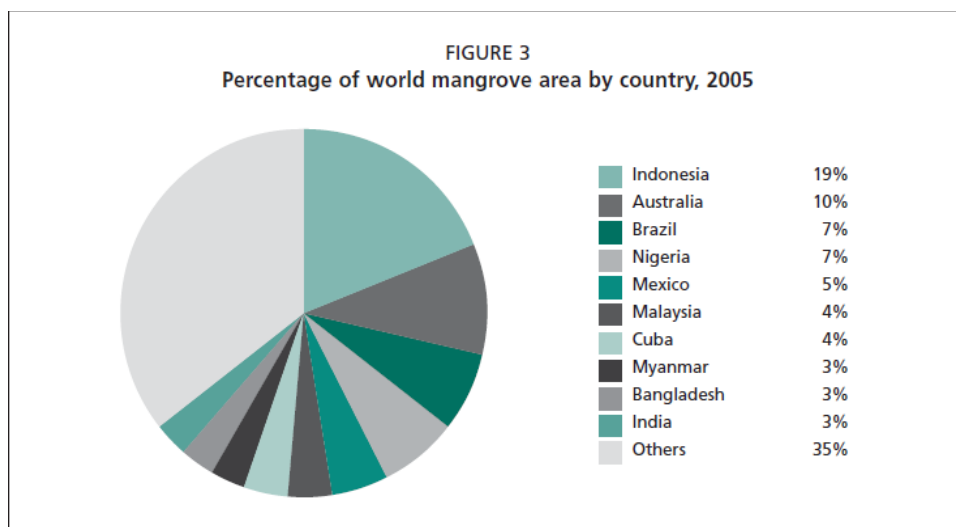
(<https://www.floridamuseum.ufl.edu/southflorida/habitats/mangroves/species/>).

5. Raspodjela mangrova po regijama

U 124 države i područja identificirana je prisutnost jedne li više vrsta pravih mangrova (Tomlinson 1986; Saenger, Hegerl and Davie 1983). Prema analizama dostupnih podataka, procjenjuje se da u svijetu od 2005. godine postoji oko 15.2 milijuna hektara mangrova (Slika 6.). Najopsežnije područje mangrova nalazi se u Aziji, zatim Africi te Sjevernoj i srednjoj Americi. Oko 48% ukupne površine mangrova zauzima pet država (Indonezija, Australija, Brazil, Nigerija i Meksiko), dok je 65% ukupne površine sadržano u samo 10 država (Slika 7.). Preostalih 35% raspodijeljeno je na 114 država i područja (FAO 2005).



Slika 6. Opseg i raširenost mangrova u svijetu (Preuzeto iz FAO 2005)



Slika 7. Zemlje s najvećom površinom šuma mangrova (Preuzeto iz FAO 2005)

Tablica 2. Raspodjela mangrova po regijama (Prilagođeno na temelju FAO 2005)

POPIS VRSTA	AZIJA	AFRIKA (istočna obala)	AFRIKA (zapadna obala)	SJEVERNA I SREDNJA AMERIKA	JUŽNA AMERIKA	OCEANIJA
<i>Acanthus ebracteatus</i>	+					+
<i>Acanthus ilicifolius</i>	+					+
<i>Acanthus xiamenensis</i>	+					
<i>Acrostichum aureum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Acrostichum speciosum</i>	+					+
<i>Aegialitis annulata</i>	+					+
<i>Aegialitis rotundifolia</i>	+					
<i>Aegiceras corniculatum</i>	+					+
<i>Aegiceras floridum</i>	+					
<i>Avicennia alba</i>	+					+
<i>Avicennia bicolor</i>				+	+	
<i>Avicennia eucalyptifolia</i>						+
<i>Avicennia germinans</i>		+	+	+	+	
<i>Avicennia integra</i>						+
<i>Avicennia lanata</i>						
<i>Avicennia marina</i>	+	+				+
<i>Avicennia officinalis</i>	+					+
<i>Avicennia rumphiana</i>	+					+
<i>Avicennia schaueriana</i>				+	+	
<i>Bruguiera cylindrica</i>	+	+				+
<i>Bruguiera exaristata</i>	+					+
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	+	+				+
<i>Bruguiera hainesii</i>	+					+
<i>Bruguiera parviflora</i>	+					+
<i>Bruguiera sexangula</i>	+					+
<i>Camptostemon philippinensis</i>	+					
<i>Camptostemon schultzei</i>	+					+

<i>Ceriops australis</i>						+
<i>Ceriops decandra</i>	+					+
<i>Ceriops somalensis</i>		+				
<i>Ceriops tagal</i>	+	+				+
<i>Conocarpus erectus</i>		+	+	+	+	
<i>Cynometra iripa</i>	+					+
<i>Cynometra ramiflora</i>	+					+
<i>Excoecaria agallocha</i>	+					+
<i>Excoecaria indica</i>	+					+
<i>Heritiera fomes</i>	+					
<i>Heritiera globosa</i>	+					
<i>Heritiera kanikensis</i>	+					
<i>Heritiera littoralis</i>	+	+				+
<i>Kandelia candel</i>	+					+
<i>Laguncularia racemosa</i>		+	+	+	+	
<i>Lumnitzera littorea</i>	+					+
<i>Lumnitzera racemosa</i>	+	+				+
<i>Lumnitzera x rosea</i>						+
<i>Nypa fruticans</i>	+		+	+		+
<i>Osbornia octodonta</i>	+					+
<i>Pelliciera rhizophorae</i>				+	+	
<i>Pemphis acidula</i>	+	+				+
<i>Rhizophora x annamalayana</i>	+					
<i>Rhizophora apiculata</i>	+					+
<i>Rhizophora harrisonii</i>		+	+	+	+	
<i>Rhizophora x lamarckii</i>	+					+
<i>Rhizophora mangle</i>		+	+	+	+	
<i>Rhizophora mucronata</i>	+	+				+
<i>Rhizophora racemosa</i>		+	+	+	+	
<i>Rhizophora samoensis</i>						+
<i>Rhizophora x selala</i>						+
<i>Rhizophora stylosa</i>	+					+
<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	+					+
<i>Sonneratia alba</i>	+	+				+
<i>Sonneratia apetala</i>	+					
<i>Sonneratia caseolaris</i>	+					+
<i>Sonneratia griffithii</i>	+					
<i>Sonneratia x gulngai</i>	+					+
<i>Sonneratia hainanensis</i>	+					
<i>Sonneratia ovata</i>	+					+
<i>Sonneratia x urama</i>	+					+
<i>Xylocarpus granatum</i>	+	+				+
<i>Xylocarpus mekongensis</i>	+	+				+
<i>Xylocarpus rumphii</i>	+					
UKUPNI BROJ VRSTA	54	19	8	11	10	48

“+” označava prisutnost pojedine vrste na navedenom kontinentu.

5.1. Afrika

Procijenjeno je (2005.) da u Africi ima 3.2 milijuna hektara šuma mangrova. 70% afričkih mangrova nalazimo u samo pet zemalja: Nigeriji, Mozambiku, Madagaskaru, Gvineji i Kamerunu (FAO 2005).

Mangrove se mogu naći u gotovo svim zemljama duž istočne i zapadne obale Afrike. Šire se od Mauritanije do Angole na zapadnoj obali te od Egipta do Južne Afrike na istočnoj obali, uključujući Madagaskar i nekoliko drugih otoka. U Namibiji nema mangrova, vjerojatno zbog njezine semiaridne klime nalik pustinjskoj, male količine padalina, nepravilno raspoređenih tijekom godine, nedostatka toplih morskih struja i povoljnih topografskih obilježja. Struktura šuma i sastav vrsta značajno se razlikuju na istočnoj i zapadnoj obali Afrike (FAO 2005).

5.1.1. Istočna obala

Na istočnoj obali mangrove najčešće tvore uske zajednice uz obale. Stabla obično ne prelaze visinu od 10 metara uz minimalnu visinu od 1.7-2 metra (Sudan) i 1-2 metra (Južna Amerika). Madagaskar (osobito sjeverozapadna regija), Mozambik i Ujedinjena Republika Tanzanija predstavljaju iznimke. Široke delte i estuariji u ovim zemljama omogućavaju razvoj opsežnih zajednica u kojima stabla dosežu 25-30 metara visine (FAO 2005).

Istočna obala, sa svojih 14 vrsta pravih mangrova, odlikuje se većom raznolikošću od zapadne obale, gdje je prirodno prisutno samo 7 vrsta. Najveća raznolikost može se pronaći u Mozambiku, Keniji i otočnoj državi Sejšeli. Vrste poput *Avicennia marina* i *Rhizophora mucronata* imaju široku distribuciju duž istočne obale i mogu se naći u većini istočnih država. S druge strane, ostale vrste rastu samo u jednoj ili nekoliko država, kao npr. *Bruguiera cylindrica* (u Mozambiku) i *Ceriops somalensis* (endemičan za Somaliju). Zajednice mangrova u Egiptu i Mauritaniji predstavljaju najsjevernije zajednice istočne i zapadne Afrike, koje su, zbog ekstremnih uvjeta okoliša, poput visokog saliniteta, male količine padalina i ekstremnih temperatura, zakržljalog rasta i rijetko prelaze 5 metara visine (FAO 2005).

5.1.2. Zapadna obala

Na zapadnoj obali mangrove najčešće nalazimo u velikim riječnim deltamama, lagunama, uz skrovišta mjesta na obali i u područjima plime i oseke. Šume mangrova mogu se proširiti nekoliko kilometara u unutrašnjost, kao npr. u Gambiji i Gvineji Bisau, gdje je većina šuma smještena čak 100-160 kilometara uzvodno (npr. Tendaba i Slonovski otok). Uz obalu Kameruna i Nigerije stabla mangrova mogu dosezati do 40 metara visine. Neke od najbolje strukturiranih šuma u zapadnoj Africi su zajednice Niger Delta (Nigerija), koje se protežu 30-40 kilometara u unutrašnjost, ušće rijeke Gambije, Komo estuarij (Gabon) u kojem se može naći *Rhizophora* spp. koja dostiže visinu od 30 metara, Yawri Bay (Sierra Leone) - plitka obalna močvara koja uključuje 14% nacionalnog područja mangrova (FAO 2005).

5.2. Azija

Područje mangrova u Aziji zauzima više od 5.8 milijuna hektara i čini oko 38% globalnog područja mangrova, predstavljajući najveći udio mangrova u svijetu (FAO 2005).

Azija sadrži 25 zemalja s mangrovama koje su pod utjecajem različitih klimatskih uvjeta, od suhe klime na Arapskom poluotoku do suptropske klime u Kini i Japanu i vlažne tropske klime u jugoistočnoj Aziji. Zahvaljujući znatnoj duljini obala, mnoštvu otoka, zaštićenih i skrivenih zaljeva, delta i estuarija, ova je regija savršeno stanište za razvoj mangrova (FAO 2005).

Najveće područje mangrova nalazi se u Aziji i one su izuzetne zbog svoje velike bioraznolikosti, osobito u području južne i jugoistočne Azije. Uz obale Azije raste više od 50 vrsta mangrova (što ju čini kontinentom s najvećom raznolikosti vrsta mangrova na svijetu), od kojih su neke (*Aegiceras floridum*, *Camptostemon philippinensis*, *Heritiera globosa*) endemične za ovo područje. Neke vrste, iako uobičajene u nekim zemljama, smatraju se rijetkima u regiji kao cjelini (npr. *Ceriops decandra*, *Osbornia octodonta*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Sonneratia ovata*). *Kandelia candel* može se naći u Japanu i uobičajena je za Hong Kong, ali izrazito se rijetko pojavljuje u jugoistočnoj Aziji (FAO 2005).

Edafske i obalne značajke južnih i jugoistočnih azijskih zemalja, zajedno s velikom količinom padalina i prinosima rijeka, djelomično su povoljne za razvoj dobro strukturiranih šuma mangrova. Uz ove obale, stabla mogu narasti 20-30 metara visina u Bangladešu, Indiji, Maleziji ili Tajlandu; ili čak do 50 metara visine u Indoneziji. Indonezija je područje najveće bioraznolikosti u ovoj regiji i svijetu s 43 različite vrste pravih mangrova (slijede ju Malezija i Australija) (FAO 2005).

Neke od najvećih šuma mangrova u svijetu smještene su u Aziji. Najpoznatija je Sundarban, šuma koja se dijelom nalazi u Bangladešu (60%), a dijelom u Indiji (40%) te prekriva oko 1 milijun hektara. Matang Mangrove Forest Reserve, na poluotočnoj Maleziji, također je jedna od većih šuma ove regije. Ovo područje mangrova jedno je od najbolje upravljanih u svijetu. Još jedan primjer dobro upravljane šume mangrove je u Ranongu na Tajlandu. Ostale važne šume su u Irian Jaya, Kalimantanu i Sumatra u Indoneziji te delta rijeke Ayeyarwady u Mijanmaru (FAO 2005).

U zapadnoj Aziji i na Bliskom Istoku klima je aridnija, što dovodi do redukcije bioraznolikosti i kompleksnosti šuma. Mangrove rastu većinom u uskom pojasu u područjima plime i oseke, u sezonskim ušćima rijeka i na otocima u blizini obale. Često su zastupljene jednom vrstom, poput *Avicennia marina* ili *Rhizophora mucronata*. Mangrove nisu prisutne na obali Iraka, a u Kuvajtu rastu samo kao uvedene vrste (posađene su eksperimentalne šume u svrhu proučavanja prilagodljivosti i mogućnosti rasta vrste *Avicennia marina* u ekstremnim uvjetima suše i saliniteta) (FAO 2005).

5.3. Sjeverna i srednja Amerika

Više od 2 milijuna hektara mangrova trenutno raste uz obale zemalja sjeverne i srednje Amerike. U većini zemalja i područja, mangrove zauzimaju manje od 10 000 hektara, a samo osam zemalja ima više od 50 000 hektara mangrova. Najopsežnije područje pokriveno mangrovama nalazi se u Meksiku i Kubi. U Meksiku se nalazi više od jedne trećine, a u Kubi oko jedna četvrtina, ukupne regionalne površine mangrova. Ove dvije države imaju peti i sedmi najveći opseg mangrova na svijetu. Zajedno sa SAD-om, Panamom i Bahamima, čine 82% ukupne površine mangrova u sjevernoj i srednjoj Americi. Preostalih 18% je rašireno po stalih 29 zemalja i područja (FAO 2005).

U Sjevernoj i Srednjoj Americi mangrove su prilično rasprostranjene duž obale 34 zemlje i područja, od Barbadosa na sjeveru, do Paname na jugu, uključujući nekoliko Karipskih otoka. Mangrove koje rastu na otocima unutar teritorija Bermuda, jedne su od najsjevernijih zajednica na svijetu (32°20' sgš) (FAO 2005).

Bioraznolikost mangrova u ovoj regiji, kao i u Južnoj Americi, prilično je mala u usporedbi s onom u Aziji. Srednja i Sjeverna Amerika imaju samo 10 autohtonih vrsta mangrova, dok Azija ima više od 50. Vrste su više-manje jednoliko raspoređene kroz regiju, osim nekih iznimki poput *Avicennia bicolor*, *Pelliciera rhizophorae*; *Rhizophora harrisonii* i *Rhizophora racemosa*, koje se mogu naći u samo nekoliko država. Poseban element azijskih mangrova, *Nypa fruticans*, uvedena je u Panamu (FAO 2005).

U ovoj regiji mangrove sačinjava širok raspon različitih tipova zajednica. Na Karibima mangrove rastu na marginama brakičnih i slanih jezera, protežu se u uskoj liniji uz obalu ili čak dopiru do unutrašnjosti. Zajednice mangrova koje su izložene plimi, otvorenoj vodi i koje žive na malim otocima koji su u potpunosti poplavljeni svakom nadolazećom plimom, nalazimo u Portoriku i grebenima u blizini obale Belize i Jamajke. Estuarijske mangrove mogu se naći samo u zemljama s razvijenim riječnim sustavom, poput Dominikanske Republike, Svete Lucije i Trinidada i Tobaga (u ovim zemljama drveće može doseći prilične visine). U Angvili, na niskom vapnenačkom otoku, mangrove se pojavljuju na marginama slanih jezera. *Rhizophora mangle* i *Avicennia germinans* ondje mogu doseći visine od 20 i 25 metara; toliko visoka stabla mangrova nisu uobičajena u sličnim uvjetima negdje drugdje. Najveće područje mangrova u unutrašnjosti Kariba zauzima Central

Mangrove Wetland na Velikom Kajmanu (4000 hektara, gotovo potpuno očuvano područje) (FAO 2005).

U kopnenim zemljama ove regije, znatan unos slatke vode iz uzvodnih dijelova rijeka i velik broj plimnih zaravni, omogućuje opsežniji razvoj estuarijskim mangrova. Mangrove rastu duž obje obale: Atlantske i Pacifičke. Generalno bogatije i kompleksnije šume nalaze se na Pacifičkoj obali (primjerice Kostarika), dok samo mala i zakržljala stabla, ne viša od 5 metara, rastu duž Atlantske obale (FAO 2005).

U deltama rijeka Grijalva i Usumacinta, u provinciji Tabasco (Meksiko), rastu neke od najbolje razvijenih šuma mangrova u ovom području, gdje stabla mogu doseći visine do 30 metara. Krošnje stabala mogu doseći i do 40 metara u nacionalnom parku Terraba-Sierpe (Kostarika), u Bocas de Toro, San Miquel i Chiriqui Gulfs (Panama) i u Belizi (FAO 2005).

Ostale zrele šume mangrova mogu se pronaći na poluotoku Zapata (Kuba) i u Gvatemali (estuariji rijeka Acomé i Paz te laguna Monterrico). Opsežne šume mangrova također pokrivaju južni vrh Floride, gdje se slatka vode iz nacionalnog parka Everglades sastaje sa slanom vodom iz plimnih zaravni, stvarajući značajan estuarijski sustav mangrova (FAO 2005).

U centralnoj Americi postoje primjeri patuljastih mangrova koje rastu kao odgovor na visoki salinitet i/ili ekstremnu sušu. Ova stabla rastu na visinu manju od 2-3 metra (otoci Turks i Caicos) ili čak ispod 50 centimetara (zaljev Nicoya, Kostarika) (FAO 2005).

5.4. Oceanija

Oceanija je regija s najmanjim opsegom mangrova na svijetu (oko 1 972 000 hektara). 75% mangrova je koncentrirano u Australiji, koja zajedno s Papua Novom Gvinejom, Salomonskim otocima, Fidžijem i Novim Zelandom predstavlja oko 98% ukupnog regionalnog područja mangrova. Ovdje se mogu naći šume i zajednice mangrova različitih dimenzija; od 2 hektara vrste *Bruguiera gymnorhiza* u Nauru (najmanja nacionalna zajednica mangrova u svijetu), do bogatih, kompleksnih ekosustava u Australiji s više od 1.4 milijuna hektara. Iako velike, mangrove predstavljaju samo 0.8% šumskog područja Australije i 0.1% njezine ukupne kopnene površine. Preostale pacifičke zemlje i područja, koja su često mali koraljni otoci i skupine otoka, imaju vrlo mala područja mangrova (37 000 hektara, tj. 2% ukupnog regionalnog opsega mangrova, tj. 0.2% površine svjetskih mangrova). Iako promjene u tim malim područjima nisu značajne na globalnoj razini, ove su šume od lokalne važnosti te su u nekim slučajevima jedino šumsko stanište u zemlji. Dobar primjer je Palau u kojemu mangrove rastu na samo 4 700 hektara, ali predstavljaju 10% ukupne kopnene površine (FAO 2005).

Ova regija uključuje 23 zemlje i područja s mangrovama i proteže se od Sjevernih Marijanskih otoka (otok Saipan, oko 15° sgš) do zapadnog Port Bayja u Australiji (38°22' jgš). Uključuje Australiju, Papuu Novu Gvineju, Novi Zeland i sve južnopacifičke otoke na kojima se zna da postoje mangrove (FAO 2005).

Mangrove se obično nalaze u zaštićenim obalnim zaljevima, estuarijima i plitkim lagunama ili na koraljnim atolima. U sjeveroistočnoj Australiji i u delti Fly u Papua Novoj Gvineji, mangrove tvore guste, kompleksne šume, koje se često proširuju prema unutrašnjosti zemlje. Na nekim manjim otocima, poput Nauru i Niue, stabla mangrova mogu se naći samo kao uzak pojas uz obalu ili na malim izoliranim mjestima. Neobične zajednice mangrova pronađene su na otoku Vaitupu (u sklopu države Tuvalu), gdje stabla rastu do 6 metara visine, iako su zajednice gotovo odsječene od mora. Također, na Uskrsom otoku, neobično visoka stabla vrsta *Bruguiera gymnorhiza* i *Bruguiera sexangula* (inače estuarijske vrste), mogu se pronaći na 50 metara nadmorske visine (Hosnie's Spring); a *Cynometra ramiflora* nalazi se na 220-300 metara nadmorske visine na istočnoj obali (jedna lokacija, južno od vrha Ross Hill) (FAO 2005).

Mangrove u Oceaniji obično dosežu 10-15 metara visine, ali mogu biti više u sjeveroistočnoj Australiji (Queensland), na Papua Novoj Gvineji (30 m), na Salomonovim otocima (25 m) i na Palau (20 m) (FAO 2005).

Nakon Azije, ova regija ima najveću bioraznolikost. Oko 50 vrsta pravih mangrova raste u zemljama Oceanije. Raznolikost je najveća u Australiji i Papua Novoj Gvineji. Obje imaju više od 30 vrsta mangrova, uključujući neke endemske (npr. *Avicennia integra*) i rijetke vrste (npr. *Acanthus ebracteatus*), koje se mogu naći samo ovdje. Nova Kaledonija također ima veliku bioraznolikost mangrova; njezine obale pružaju dom više od 20 vrsta mangrova. Bioraznolikost mangrova na manjim Pacifičkim otocima znatno je manja (FAO 2005).

U luci Auckland u Novom Zelandu (37°01' jgš) postoji monospecifični ekosistem mangrova (*Avicennia marina* var. *resinifera*); koji je zanimljiv zbog svoje blizine južnoj granici distribucije mangrova (38°22' jgš, Zapadni Port Bay, Australija) te zbog svoje relativno jednostavne strukture (FAO 2005).

5.5. Južna Amerika

Mangrove u Južnoj Americi pokrivaju manje od 2 milijuna hektara. Gotovo polovica područja mangrova u ovoj regiji nalazi se u Brazilu (koji također ima treće najveće područje mangrova u svijetu). Više od 90% mangrova nalazi se u 5 zemalja: Brazilu, Kolumbiji, Bolivarskoj Republici Venezueli, Ekvadoru i Surinamu. Gvajana, Francuska Gvajana i Peru dijele preostalih 140 000 hektara. Relativno mala površina mangrova u ovim zemljama može se objasniti relativno malom površinom kopna (Gvajana) ili uskim, i u nekim zonama aridnim i ispresjecanim obalama Perua i Francuske Gvajane. Ovi uvjeti nisu povoljni za razvoj mangrova (FAO 2005).

Šume mangrova u Južnoj Americi smještene su na atlantskoj i pacifičkoj obali te u zaljevima i estuarijima osam zemalja. Raspodijeljene su od Praia do Sonho na jugu (State of Santa Catarina, Brazil) do grada Sechura, duž rijeke Piura (Peru), gdje se mogu pronaći samo monospecifične šume vrste *Avicennia germinans* (FAO 2005).

U različitim zemljama regije, pa čak i u istoj zemlji, širok je raspon visina stabala mangrova. Visoka stabla od 45 do 50 metara mogu se naći, npr., u ekološkom rezervatu "Manglares Cayapas-Mataje" ili u savezним državama Brazila, Amapá, Pará i Maranhão, gdje ima primjeraka vrste *Avicennia* spp. s promjerom oko 1 metar i stabla vrste *Rhizophora harisonii* koja dosežu 40-45 metara. U ovim područjima, mangrove se šire do 40 kilometara u unutrašnjost zemlje i nisu ugrožene, zbog nepristupačnosti i niske gustoće populacije stanovništva. Dobro razvijene zajednice mangrova nalaze se također na delti rijeke Amazone, gdje stabla mogu narasti 40 metara u visinu, podržane padalinama i samim sustavom rijeke. Zbog velikog dovoda slatke vode, mangrove su u konkurenciji s lokalnim stablima kritosjemenjača, lijanama i palmama, što sprječava daljnje širenje mangrova u ovom području. Pacifička obala Kolumbije i delta rijeke Orinoko također imaju značajne šume mangrova, sa stablima do 30 metara visine; dok su stabala mangrova 20-25 metara pronađena u Gvajani (FAO 2005).

Kao u slučaju sjeverne i srednje Amerike, struktura šuma mangrova i sastav vrsta u Južnoj Americi variraju od jedne do druge obale. Kolumbija je jedina država koja ima i karipsku i pacifičku obalu. Više od 70% njezinih mangrova nalazi se na pacifičkoj obali, gdje formiraju visoke, dobro strukturirane šume. Manje količine padalina i manje fluktuacije plime na karipskoj obali ograničavaju razvoj šuma, stoga mangrove tamo tvore male, uske pojaseve (ponekad u obliku patuljastih stabala). Usprkos ovim ograničenjima, uz karipsku obalu rastu i neke dobro razvijene šume mangrova, kao na primjer u estuariju rijeke Magdalene (FAO 2005).

Raznolikost stabala mangrova u ovom je području mala. Ima samo 10 autohtonih vrsta (najmanja raznolikost u svijetu). Tri vrste (*Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* i *Rhizophora mangle*) uobičajene su i nalaze se u svih 8 zemalja u kojima nalazimo mangrove. Druge, poput vrsta *Avicennia bicolor* i *Pelliciera rhizophorae*, mogu se naći rjeđe ili je njihova prisutnost nesigurna (FAO 2005).

6. Literatura

Duke, N. C. (1992). Mangrove floristics and biogeography. *Tropical mangrove ecosystems* (Vol. 41, pp. 63-100). American Geophysical Union.

FAO. (2005). *The world's mangroves 1980-2005*. FAO Forestry Paper 153. Rome.

Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). *Biology of mangroves and mangrove ecosystems*. Academic Press.

MacNae, W. (1969). A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West-Pacific region. *Advances in marine biology* (Vol. 6, pp. 73-270). Academic Press.

Ricklefs, R. E., & Latham, R. E. (1993). Global patterns of diversity in mangrove floras. *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. (pp. 215-229). University of Chicago Press, Chicago.

Tomlinson, P.B. (1986). *The botany of mangroves*. Cambridge University Press, Cambridge.

<https://florafaunaweb.nparks.gov.sg>

<https://www.floridamuseum.ufl.edu>

<https://garden.org/plants/>

<https://www.inaturalist.org/>

<https://indiabiodiversity.org/>

<https://www.iucnredlist.org>

<http://www.mangrove.at/mangrove.html>

<http://www.marinespecies.org/>

<https://www.purdue.edu>

<http://tropical.theferns.info>

<http://www.theplantlist.org>

Slike

https://www.google.com/search?q=bruguiera+propagula&rlz=1C1DIMA_enHR676HR677&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjoi8qT8dDjAhVDDuwKHYD8CYgQ_AUIESgB&biw=1536&bih=674&dpr=1.25#imgsrc=AmyHef3ROdtAHM:

<http://www.mangrove.at/images/mangrove/roots/coneroots/pneumatophores.jpg>

http://www.mangrove.at/images/species/bruguiera_gymnorhiza/roots/bruguiera%20gymnorhiza%20roots%2003.jpg

http://www.mangrove.at/images/species/rhizophora_mangle/roots/rhizophora%20mangle%20roots%2001.jpg

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8c/Sonneratia_alba_-_fruit_%288349980264%29.jpg

7. Sažetak

Mangrove su zajednice biljaka i biljne vrste, koje žive u područjima plime i oseke, te imaju različite morfološke i fiziološke prilagodbe na posebne uvjete okoliša. Mangrove žive u hipersalinim i gotovo anoksičnim tlima te stoga imaju zračno korijenje različitih oblika, koje omogućuje izmjenu plinova i opskrbu biljke kisikom, i različite mehanizme izbacivanja viška soli iz organizma. Zajednice mangrova pružaju dom mnogim vrstama beskralješnjaka i kralješnjaka, što ih čini područjima velike bioraznolikosti. Svojom specifičnom građom, pružaju zaštitu od vjetrova, valova te ponekad prirodnih katastrofa. Prave mangrove zauzimaju oko 15.2 milijuna hektara, nalazimo ih u 124 države i područja (na svim kontinentima, izuzev Antarktike i Europe), u tropskom i suptropskom području. Mangrove su raspoređene unutar 5 regija (Azija, Afrika (istočna i zapadna), Sjeverna i srednja Amerika, Oceanija i Južna Amerika). Na svijetu ima između 50 i 70 vrsta mangrova, a najveće područje mangrove zauzimaju u Aziji. Indonezija je područje najveće bioraznolikosti mangrova u Aziji i svijetu, s 43 vrste pravih mangrova. Cilj ovoga rada bio je opisati strukturu zajednica mangrova te njihov floristički sastav. Mangrove žive u estuarijima i deltama rijeka, uz morske obale i na sličnim staništima sa svakodnevnim promjenama razine mora. Samo se nekolicina vrsta uspjela prilagoditi takvim uvjetima okoliša; značajniji rodovi, detaljnije opisani u ovome radu su: *Avicennia*, *Rhizophora*, *Laguncularia*, *Sonneratia*, *Bruguiera*.

8. Summary

Mangroves are plant communities and species of plants, which live in tidal zones, and have various morphological and physiological adaptations to special environmental conditions. Mangroves live in almost anoxic soils with high salinity and therefore have aerial roots of diverse forms, that enables gas exchange and oxygen supply, and different mechanisms for releasing excess salt from the organism. Mangrove communities are areas of high biodiversity by being a home for many species of invertebrates and vertebrates. Due to their specific build, they reduce erosion of the soil, protect from winds, waves and sometimes natural disasters. True mangroves take up about 15.2 million hectares, and are found in 124 countries and areas (on all continents, excluding Antarctic and Europe), in tropics and subtropics. Mangroves are distributed within 5 regions (Asia, Africa (east and west coast), North and Central America, Oceania and South America). There are 50 to 70 species of mangroves in the world, occupying the biggest area in Asia. Indonesia has the highest biodiversity in Asia and the world, with 43 true mangrove species. The goal of this paper was to describe the structure of mangrove communities and their floristic composition. They live in the river deltas and estuaries, sea shores and other areas in which frequent sea levels occur. Only a handful of species managed to adapt to such conditions; genres that were focused on in this paper are: *Avicennia*, *Rhizophora*, *Laguncularia*, *Sonneratia*, *Bruguiera*.