

## David Lidholm

Institutionen för Biologi och Miljövetenskap, Göteborgs universitet, Box 463, 405 30 Göteborg, Sverige

### Mangroveskogarna hotas av människan

#### Effekter av vattenbruk och återställningen av ett ekosystem



#### Introduktion

Många har säkert hört eller läst att man skall undvika att köpa och äta så kallade jätteräkor, som kommer från tropiska och subtropiska kustområden i Stilla Havet, Indiska Oceanen eller Atlanten. Jätteräkor eller kungsräkor är samlingsnamn för flera olika tropiska arter. Tigerräkor har fått sitt namn på grund av markerad randning, men även här rör det sig om flera arter där dock *Penaeus monodon* (bilden) är den i handeln vanligaste. Den är en marin art, men det förekommer även sötvattensarter med "tigernamn", men som inte är lika stora.

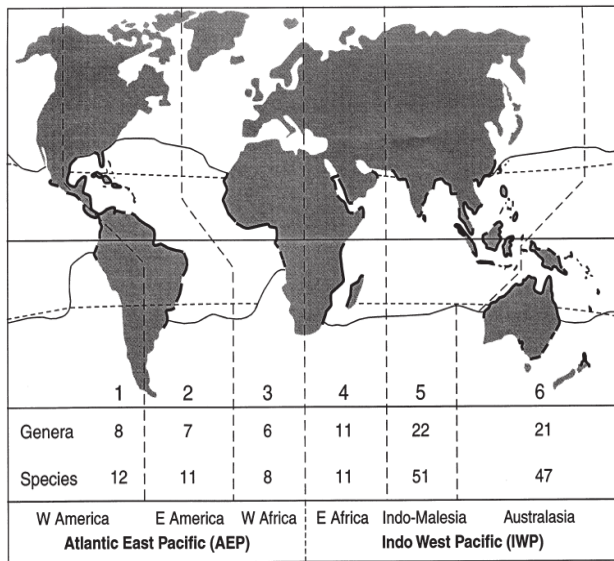


*Penaeus monodon*

Anledningen till att man inte bör köpa jätteräkor är att odling av dessa sker i anknytning till mangroveskogar, som då huggs ned med förödande verkan på viktiga och högproduktiva ekosystem. Ett annat odlingssätt är i grävda dammar i låglänta kustområden, som innebär att marken blir saltbemängd eftersom dammarna måste fyllas med havsvatten och marken sedan inte kan utnyttjas till vanlig växtodling när dammarna inte längre kan användas för vattenbruk.

I mangroveskogarna, som förekommer i tidvattensområden (Fig. 1) där havstemperaturen aldrig går under 20°C, sker betydande transporter av organiskt kol och andra nedbrytningsprodukter till sedimentet, näring som sedan utnyttjas av en rik flora och fauna. Träden har uppskattningsvis lika stor biomassa över som under sedimentytan. Jätteräkor förekommer här naturligt liksom många andra kräftdjur och en mängd fiskarter. Även fåglar trivs i skogarna liksom en del däggdjur. Huggs skogen ned för anläggning av räkodlingar eller av andra skäl, t.ex. för att få timmer eller ved, för att utvinna mediciner, för framkomlighet för båtar, öppnas samtidigt kusten för erosion på grund av tidvatten, stormar eller tsunamis och hela ekosystemet förändras i grunden.

KORRESPONDENS TILL  
David Lidholm; Email:  
[David.Lidholm@hotmail.com](mailto:David.Lidholm@hotmail.com)



*Figur 1* Utbredningen av mangroveskogar längs en latitudgradient. De heldragna linjerna motsvarar mangroveskogens utbredning och de kortstreckade motsvarar 20°C isotermen (Alongi 2002, modifierad från Spalding et al. 1997).

Mangroveskogar upptar en sammanlagd yta på 180,000 km<sup>2</sup> och växer mellan medelhavsnivån och högsta tidvatten-gränsen. Ytan är betydligt mindre idag jämfört med början på 1980-talet, eftersom 35 % beräknas ha försvunnit fram till år 2000. Rapporter från Ellison och Farnsworth antyder att den årliga minskningen har fortsatt med en hastighet av 1.5 % årligen efter 2000. Antennrötter, vivipara embryon som gror innan de lämnar moderplantan och det faktum att de är halofyter, anpassade till höga salthalter, gör mangroveträd unika och det finns runt 70 kända arter runt om i världen. Av denna anledning har ansträngningar gjorts för att skydda skogarna med bevarande och återställande

projekt. Områden där mangroveskogar minskat är mål för restaurering medan ostörda skogar blir förvaltade ur ett naturvårdsperspektiv.

**Akvakultur**

Platser där mangrove växer är goda lokaler för akvakultur tack vare tidvattenzonen, där vattenväxlingar ger en hög vattenkvalitet, medan landet ovanför högsta havsnivån är mera attraktivt för jordbruk. Odling av räkor, krabbor och fisk är olika exempel på akvakultur som lokalbefolkning och företag ägnar sig åt, och troligen är räkfarmarna vanligast. Minskningen av mangroveskogar mellan 1980 till 2000 var omfattande, och mer än hälften (52 %) berodde på akvakulturen. Den förstörelse av mangroveskogen som sker, för att främja akvakulturen, lämnar områden kvar med försämrad vattenkvalité och överskott av näringsämnen. Dessutom minskar chanserna att området ska kunna återhämta sig genom naturliga processer om mangrove helt har tagits bort. Det utrymme som lämnas i ekosystemet utsätts för utsläpp av giftigt avfall och ett överflöd av näringsämnen, med ökad grumlighet som följd.

**Räkfarmar**

Räkfarmar är vanligast förekommande i Asien (75 %) där Thailand och Kina står för de flesta. Att starta en räkfarm kräver juvenila räkor, dvs. räkor som kommer från naturliga bestånd utanför kusten där farmen är belägen. För att upprätthålla verksamheten behövs ständigt nya juveniler, vilket innebär ett hot för lokala bestånd, med risken att utplåna dem helt och hållet. Även kustnära bestånd av fisk är i farozonen då de är den huvudsakliga ingrediensen i räkans diet, och för att räkkan inte äter så mycket så ökas övergödningen lokalt och strax nedströms. Övergödningen tillsammans med gifter och annat avfall från kemiska tillsatser som ack-

umuleras i sedimentet lämnar dessvärre lokalen obrukbar efter 5-10 år, då odlingen måste flyttas vidare till ett nytt ställe. Återhämtningen hos dessa exploaterade områden går väldigt långsamt.

Koppar (Cu), bland andra spårmetaller, finns med i den föda som räkorna matas med för att förhindra att bakterier, parasiter och svampinfektioner sprids. Lacerda *et al.* presenterade intressanta resultat i en artikel (2006), där de undersökte kopparutsläpp i nordöstra Brasilien. De mätte koncentrationer av koppar i "räkfödan" (maten till rakan), räkans biomassa, inflödet och utflödet av vattnet samt i sedimentprover vid en räkfarm vid Jaguaribeflodens mynning i nordöstra Brasilien. Den "räkföda" som ges till räkfarmen står för majoriteten av tillsatt Cu (Tabell 1) medan jordbruket kommer efter med en dryg åttondel av utsläppen. Räkans biomassa står för mindre än 10 % av mängden tillsatt koppar, så en stor del av den återstående mängden är antingen exporterad till närliggande vattenmassor eller ansamlad i sedimentet. Sedimentation och ackumulering av koppar kan orsaka toxiska problem hos räkor och andra organismer.

På grund av de relativt små ytor som upptas av räkfarmar så blir det årliga utsläppet/ha mindre omfattande i jämförelse med jordbruk och dagvatten som visas i Tabell 1. De har trots allt en betydande lokal effekt. Sedimentprover både uppströms och nedströms från den undersökta farmen visar på 10 ggr högre kopparvärden nedströms. Liknande resultat har också beskrivits från både laxodlingar och hummerfarmar i New Brunswick, USA som kan styrka de resultat man fått i Brasilien.

Aktivitet	Kopparutsläppsfaktorer	Totala årliga utsläpp
Jordbruk	45.5	7.89
Avloppsvatten	2.5	0.43
Dagvatten	0.2	0.02
Fast avfall	3.2	0.55
Lantbruk	1.5	0.25
Räkfarmar	386.4	0.49

Tabell 1. Jämförelse av medel kopparutsläppsfaktorer ( $g\ ha^{-1}\ yr^{-1}$ ) och totala årliga utsläpp ( $t\ yr^{-1}$ ) från olika antropogena aktiviteter, processer och räkfarmar vid Jaguaribeflodens mynning, nordöstra Brasilien (modifierad från Lacerda *et al.* 2006).

## Rehabilitering

Mangroveförlusterna är, föga förvånande, positivt korrelerade med ökat mänskligt populationstryck och tätetsökningar i kustnära miljöer. Ju färre människor som bor vid, eller i närheten av en skog, desto mindre påverkad och exploaterad blir den. Mangroveskogarna

är naturligt påverkade av cykloner och andra stormar, blixtar, tsunamis och översvämningar och tar ofta lång tid på sig att återhämtas. Stor minskning av mangrove-skogar behöver ofta en hjälpande hand för att kunna återställas över huvud taget.

Field (1998) förklarar två typer av regenerering (återuppbyggnad), som används för att återställa degraderade (delvis förstörda) mangroveområden:

- Naturlig regenerering
- Artificiell regenerering

### **Naturlig regenerering**

Naturlig regenerering innebär att frön som är naturligt förekommande på platsen liksom artsammansättningen ska motsvara de lokala förhållandena. Fördelarna med den här metoden är först och främst att det slutliga resultatet troligen speglar det ursprungliga. Den är också relativt billig och kräver generellt mindre arbete, vilket utgör mindre störningar i jorden. Denna metod borde vara första alternativet om inte det finns anledning som tyder på att den inte kommer att vara framgångsrik.

### **Artificiell regenerering**

Den här metoden används när naturlig regenerering inte är möjlig eller otillräcklig. Den kräver en transport av frön från en annan lokal eller plantering av träd och växter som planterats på annat ställe och börjat växa där. Med hjälp av artificiell regenerering kan artsammansättningen kontrolleras och genetiskt förbättras, vilket exempelvis kan medföra en högre tolerans mot sjukdomar eller predatorer.

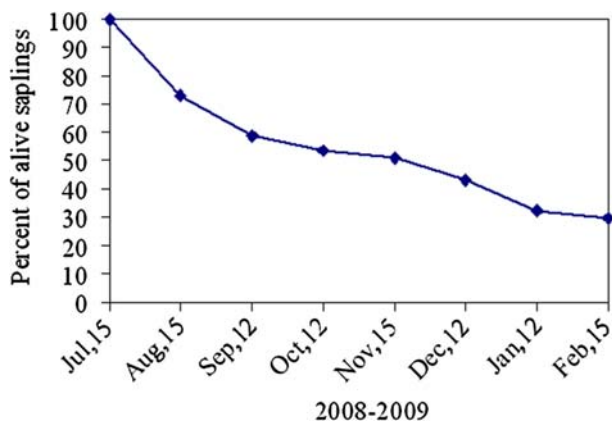
Den naturliga regenereringen är uppenbarligen den metod som föredras, för att kunna hålla lokalen så orörd som möjligt både beträffande artsammansättning och jordförhållanden. Den artificiella metoden lämpar sig mer för svårt skadade områden med liten, eller ingen aktiv återväxt och den är generellt mindre framgångsrik, eftersom många faktorer och parametrar har blivit förändrade. Topografin hos några av de svårt skadade områdena kan ha ändrats genom erosion eller ansamlingar av grus och liknande. Dessutom kan tidvattnet, sedimentationen, jordkemin och hydrologin också ha blivit påverkade. Hydrologin är troligen den viktigaste faktorn för plantorna. Förekomsten av mangrove kan lätt förändras efter små förändringar i omgivningen och träden blir också mer mottagliga för sjukdomar och skadedjur.

### **Restaurering av eroderande stränder**

Hashim *et al.* (2010) genomförde ett restaureringsprojekt i Sungai Haji Dorani, Malaysia. Området var mycket förstört och erosion minskade stranden succesivt.

Detta är ett problem som 1/3 av de Malaysiska stränderna har. Restaureringsmetoden som användes i projektet var artificiell regenerering, eftersom lokalen inte hade nog med egna frön för en återväxt. Frön togs istället 4 km norr om lokalen, och 10 000 förgrodda plantor planterades, vilket var ungefär 10 ggr så många som under naturliga förhållanden. Detta gjordes för att man beräknade en hög inledande dödlighet. Tre av de ursprungliga tio arterna planterades på lokalen och en art (*Avicennia marina*), representerade mer än hälften av det totala antalet. Det var också den naturligt mest förekommande arten, med ständig invandring från närliggande områden, medan de andra två arterna (*Bruguiera* och *Rhizophora spp.*) planterades i en andra fas, för att främja mångfalden.

Området kontrollerades en gång i månaden under 7 månader varpå antal levande plantor räknades. Även stammarnas längd mättes för att visa på tillväxten. Den restaurerade mangroveskogen väntas öka sedimentationen, vilket leder till minskad erosion av kuststräckan och också fler vattenburna mangrovefrön, som kan bidra till vidare expansion av skogen.



Ungefär 30 % av de ursprungliga plantorna överlevde till slutet av experimentet, men det var också 30 % som inte klarade sig genom den första månaden (Fig. 2). Resultatet var en måttlig framgång, eftersom försöket endast pågick i 7 månader, medan det borde ha pågått i 3-5 år. Resultaten var inte helt oväntade, eftersom eroderande stränder, exponerade för vågor, är svåra att återskapa till ursprungligt skick.

Figur 2 Procent av de resterande överlevande plantorna vid respektive datum (Efter Hashim et al. 2010).

Den uppskattade återväxten var 15 % efter 3 månader och 30 % efter 7 månader. Detta förbättrade förmågan att fånga upp sediment och hindra erosion. Efter 4 månader hade all erosion upphört och istället hade betydande mängder sediment avsatts, en effekt som ökade när 7 månader av experimentet hade passerat.

### Konkurrens och problem med restaurering

Konkurrens mellan icke-mangrove och mangrovearter är nästan aldrig ett problem i restaureringsprojekt, icke-mangrovearter har svårt att invadera tropiska kustlinjer, något som borde vara bra för återuppbyggnadsprojekt. Dessa projekt använder tyvärr sällan alla tillgängliga arter (se Hashims exempel ovan) utan dessvärre ofta arter som är bäst lämpade för avverkning och inte för ekosystemets rehabilitering. Detta kan innebära att sammansättningen i hela ekosystemet förändras, vilket påverkar både de växt- och djurarter som finns i mangroveskogen. Exempelvis kan djur i mangroveekosystem bidra avsevärt till pollineringen av

mangrove. Dessvärre tas liten hänsyn till återkomsten av faunan i restaureringsområden, och om det görs, är det oftast endast ett par arter man intresserar sig för i sina undersökningar.

För att kunna lära av misstag och göra resultat lättillgängliga för intresserade så behövs mer ordentligt dokumenterade restaureringsprojekt. Det finns ett stort behov att publicering av resultat sker i tidskrifter, som är faktagranskade. *"Det nödvändiga kravet är kunskapen om de processer som är viktiga i utvecklingen och upprätthållandet av produktiviteten i ett system som helhet, snarare än dess delar"* (Field, 1998). Och som Field konstaterar, är det inte troligt att ett ekosystem kommer återgå till sitt *"naturliga tillstånd"*, dvs. till de förhållanden som rådde före störningen. Det betyder dock inte att det inte kommer att vara hållbart. Det kommer att behövas försiktig planering med tanke på de förändrade förhållandena på platsen.

### Slutsats

Mangroveskogar är väldigt känsliga och kan lätt förändras som svar på små förändringar i omgivningen. Den ökande mänskliga befolkningen i och runt omkring kustnära områden har ökat trycket på, och exploateringen av mangrove, eftersom det utgör en viktig bas i den lokala befolkningens levebröd. Akvakultur generellt, och särskilt räkfarmar, har orsakat ungefär hälften av den 35 procentiga negativa förändringen av mangrove mellan 1980 och 2000. Effekterna av akvakultur leder ofta till lokalt utplånade ekosystem, oförmögna att naturligt återhämta sig, medan verksamheten flyttar till nästa ställe. Likaså den höga halten koppar, huvudsakligen från *"aquafeeds"* (maten till räkorna), som uppmätts vid dessa farmar, kan uppnå toxiska nivåer och ackumuleras i sedimentet och i biomassan hos räkor och andra organismer.

Nedbrytningen av mangrove genom akvakultur, men också genom stormar, tsunamis och översvämningar har väckt insikten av att bevara och skydda orörda mangroveområden, samtidigt som restaurering av skadade områden blir alltmer betydelsefull. Återuppbyggnaden är komplex och beroende av många faktorer för att vara framgångsrik. Ju mer skadat ett område är, desto större risk att mangroveområdet kan ha blivit permanent förändrat. Förändringar i tidvattenvågor, sedimentation, jordkemi och hydrologi måste tas med i planeringen när återuppbyggnadsprojekt konstrueras. Målet med återuppbyggnaden är tyvärr ofta att upprätthålla timmerproduktion eller någon annan ekonomiskt viktig verksamhet, vilket kan leda till att mindre hänsyn tas till artsammansättning, diversitet och fauna i ekosystemet. Man publicerar tyvärr alltför lite av sina försöksresultat, vilket skapar problem enligt Field (1998). Det förhindrar människor som är involverade i restaurering att lära sig av varandras misstag och resultat. Kunskap och bevarande är nycklar för att upp-

rätthålla ett hållbart sätt att bruka mangroveekosystem, både för naturen själv, och folket som lever av den.

#### Referenser

Alongi, D. M., 2002. Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental Conservation*. 29, 331-349.

Ellison, A. M. & Farnsworth, E. J., 1996. Anthropogenic disturbance of Caribbean mangrove ecosystems: Past impacts, present trends and future predictions. *Biotropica*. 28, 549-565.

Field, C. D., 1998. Rehabilitation of Mangrove Ecosystems: An Overview. *Marine Pollution Bulletin*. 37, 383-392.

Hashim, R., Kamali, B., Tamin, N. M., Zakaria, R., 2010. An integrated approach to coastal rehabilitation: Mangrove restoration in Sungai Haji Dorani, Malaysia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 86, 118-124.

Lacerda, L. D., Santos, J. A., Madrid, R. M., 2006. Copper emission factors from intensive shrimp aquaculture. *Marine Pollution Bulletin*. 52, 1784-1832.

Spalding, M. D., Blasco, F., Field, C. D., 1997. *World Mangrove Atlas*. Okinawa, Japan: International Society for Mangrove Ecosystems.

#### Bildkällor

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penaeus\\_monodon.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penaeus_monodon.jpg)

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mangroves.jpg>

#### Ytterligare läsning

[www.scampi.nu](http://www.scampi.nu)