

## Projektarbete

### - Korallrev ur miljö- samt medicinsk aspekt



Projektet utarbetat av:

Dahlström, Tove

Engberg, Louise

Jernlås, Charlotte

Login, Ewa

Handledare: Warner, Mark

Skola: Högbergskolan, Ludvika

Datum: 2007-05-01

## Innehållsförteckning

### Abstract

#### **1. Allmänna fakta**

- 1.1 Inledning
- 1.2 Allmänna fakta om korallrev
- 1.3 Zooxanthellae
- 1.4 Olika typer av korallrev
- 1.5 Koralltyper
- 1.6 Vad är en polyp?
- 1.7 Korallers kamp på revet
- 1.8 Mangrove
- 1.9 Organismer i ett korallrev

#### **2. Medicin**

- 2.1 Inledning
- 2.2 Cancer, snart en botlig sjukdom?
- 2.3 AZT, nytt hopp för HIV/aids?
- 2.4 Analgetika preparat från kägelsnäckan
- 2.5 Korall ersätter skadad benvävnad
- 2.6 Antiinflammatoriskt pseudopterosin
- 2.7 Forskning och utveckling idag
- 2.8 Diskussion

#### **3. Miljö**

- 3.1 Inledning
- 3.2 Global uppvärmning
- 3.3 Korallblekningen
- 3.4 Utfiskning & olika fiskemetoder
- 3.5 Mangrove och människans påverkan
- 3.6 Turismens påverkan på korallrev
- 3.7 Naturkatastrofer
- 3.8 Återuppbyggnad av korallrev
- 3.9 Diskussion

#### **4. Källförteckning**

## Abstract

Coral reefs are one of the most diverse ecosystems in the world. Today they are threatened by numerous human activities, all of them contributing to the fact that coral reefs will disappear if we continue in the same vicious circle that we are in today.

Currently we have a very destructive way of living, pushing the Earth towards a massive collapse. Factors such as the global warming, over fishing and the lack of environmental awareness in many parts of the world are just a few examples that are affecting the situation in all of the world's ecosystems.

Though the future of the coral reefs may appear dark, people have developed methods and are trying to break the vicious circle. Eco-tourism is one method and it is spreading all over the world.

Coral reefs are extremely important and can be a huge asset to all human beings. In medical research it has been discovered that substances from coral species can be used in several different types of medications towards different illnesses. One example is substances used in cancer-medicines which have shown potential to cure the today still incurable cancer.

However, the use of most coral substances in medicine is in an early stage, and there are still a lot of undiscovered opportunities that we can not afford to lose because of human impacts.

We *will* lose those opportunities if we do not stop pushing the coral reefs towards a collapse and that is why we need to have a balance between give and take. We need to enforce a sustainable development.

## 1. Allmänna fakta

### 1.1 Inledning

Gör en djupdykning i Röda havet, eller varför inte någonstans runt Filippinerna. Du kommer förr eller senare att mötas av fiskar i alla regnbågens färger och när de skingrats kommer du att mötas av havens skatt, korallreven. Dessa fascinerande djur består i sin tur av kolonier av små levande organismer som utgör den allra minsta beståndsdelen i varje rev.

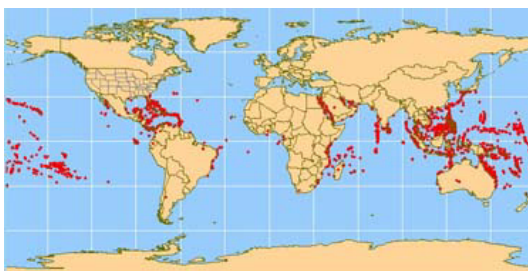
Detta arbete kommer framför allt att handla om tropiska korallrev och bestå utav tre delar. En del kommer att beskriva korallreven allmänt, en om miljöproblemen reven drabbats utav och ytterligare en om medicinska förutsättningar som finns.

Arbetet inleds inte utan anledning med allmändelen. Denna utgör en stadig grund som behövs för att senare kunna fortsätta med arbetets ytterligare två delar. Som man brukar säga så är grunderna det viktigaste och därav har vi bestämt oss för att lägga dessa grunder ordentligt.

Vad vi kommer att behandla i denna första del är vad korallrev är, består av, var de finns rent geografiskt samt vilka livsformer som existerar i symbios med reven.

### 1.2 Allmänna fakta om korallrev

När de flesta människor tänker på korallrev så får de upp en bild i huvudet av tropiska, varma vatten, och därför händer det att människor blir förvånade när de får höra att det även finns



Den här kartan visar vart i världen de största korallreven finns. Kartan är från NOAA'S CORAL REEF INFORMATION SYSTEM, 2007

korallrev i Sverige. Korallen som lever i Kosterfjorden på 80 – 100 meters djup kallas för Ögonkorall, *Lophelia pertusa*, och kan leva så pass djupt då den inte är beroende av alger för att överleva. (Naturhistoriska riksmuseet, 2006). Vanligtvis så går det nämligen att hitta koraller på endast upp till 30 meters djup (Skansen – Akvariet, 2006).

Korallrev har funnits så länge som 250 miljoner år, och har därför utvecklats till en av nyckeldelarna i havets ekosystem. Då de har funnits så länge har de även hunnit utvecklas till mycket känsliga ekosystem, som inte tål särskilt stora förändringar (Greenpeace, 2006).

Så här ser förutsättningarna ut för att ett tropiskt korallrev ska kunna bildas:

- De flesta korallrev, oftast tropiska, är beroende av alger, zooxanthellae, för att kunna ta vara på den energi som solljuset ger. Om korallerna däremot hamnar för nära vattenytan finns risken att de utsätts för luft och blir blekta. Mer om detta fenomen tar vi upp senare (Lang, O. 2002/2003).
- För att tropiska korallrev ska kunna existera så ska temperaturen ligga på ca 25°, bara en kortvarig förändring på några grader kan vara förödande för revet.
- Korallreven befinner sig mellan 30 grader nord och 30 grader syd från ekvatorn.
- Reven är väldigt känsliga för förändringar i salthalten. De finns heller aldrig att hitta vid stora flodmynningar (Lang, O. 2002/2003).
- De växer aldrig på platser med en mjuk botten eller hög sedimentering, då de kräver fast botten för att kunna börja växa.
- Korallrev är väldigt känsliga för förändringar i strömningar. Strömningarna bestämmer också hur fördelningen av koralldjurlarver kommer se ut.
- Många av de näringsämnen som finns inom korallrevet kan återanvändas till fördel för polyperna, men en viss del av näringsämnena måste komma från yttre miljöer runt korallrevet. Dock kan för många nya näringsämnen konkurrera ut korallerna
- (Lang, O. 2002/2003).

### 1.3 Zooxanthellae

Zooxanthellae är en encellig alg som lever i symbios med korallernas polyper (Tropicarium, 2007).

Det är denna alg som bidrar med sin färg till korallerna, och om zooxanthellae av någon anledning inte längre trivs i den aktuella polypens sällskap, så förlorar korallen sin färg när zooxanthellae försvinner i eftersöken på en mer vänlig miljö. Det är när algen försvinner som så kallad korallblekning uppstår (läs mer om detta i underrubriken *Global uppvärmning* som finns att hitta under rubriken *Miljö*) (University of the Virgin Islands, 2007).

Polyperna är beroende av denna alg på grund av att zooxanthellae bidrar med näring, detta sker genom att algen omvandlar solljus till kemisk bunden energi genom fotosyntes, (Rudman, W.B., 2006) och zooxanthellae drar nytta av det skydd som polyperna erbjuder. För att kunna tillhandahålla näring åt korallerna krävs det att zooxanthellae har tillgång till solljus, vilket är ett av skälen till att koraller oftast hittas på relativt grunda vatten. Algerna är även känsliga för temperaturförändringar (University of the Virgin Islands, 2007). Symbiosen mellan zooxanthellae och polyperna är så viktig för korallrevet att korallerna inte kan överleva utan algen (Reefpix, 2007).



## 1.4 Olika typer av korallrev

### Strandrev

Dessa rev växer i grunda vatten (Solcomhouse, 2006) och börjar vid stränder där marken slutar. I början syns knappt själva revet, då det kan vara täckt av lera eller sand, och där finner man oftast vanliga växter istället för levande koraller. Längst ut på revet kan man hitta själva



Bilden kommer från  
ReefED, 2006

korallrevet, och då kan man ofta hitta de organismer som många förväntar sig att finna i ett korallrev. (ReefED, 2006) Strandrev växer ut från marken som en slags plattform, och där revet slutar så bildas det ett stup (Zubi, 2004).

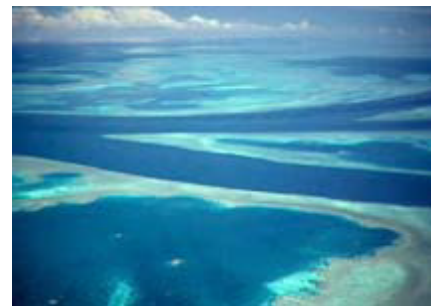
Dessa rev är väldigt tåliga och kan därför klara av att leva på ställen där haven inte är så lugna, och de trivs bäst när vattnet är 23-27°C (Oracle Think Quest, 2006).

Strandrev är vanligast att hitta i Söderhavet, vid Hawaii, och på vissa platser i det Karibiska havet.

(SeaWorld/Busch Gardens Animal Information Database, 2002)

### Barriärrev

Växer, precis som strandrev vid kuster, men inte i direkt anslutning, utan längre ut. (Oracle Think Quest, 2006). Dessa rev skyddar kustlinjerna genom att bryta vågorna. (Total, 2006). En teori är att revet är ett andra stadium till strandrev som vuxit utanför en vulkanö, men att revet nu är så stort och att ön har utsatts för så mycket erosion att den har börjat sjunka. Revet växer upp mot ytan. (Anderson, G. 2003) Det mest kända är Stora barriärrevet utanför Australien. (UNESCO, 2006).



Bilden kommer från  
ReefED, 2006

### Atoller

Det sista stadiet av korallrev, när hela den ursprungliga ön har sänkts. Det är ett cirkulärt rev som omger en lagun, utan en ö i mitten. (ReefED, 2006). Dessa ligger ännu längre ut från land än barriärreven och är vanligast i södra Söderhavet. (McCarthy, G. 2005).



Bilden kommer från Ventana's Voyage, 2003

## 1.5 Koralltyper

När det kommer till själva korallerna delar man in dem i tre huvudgrupper, efter deras roll i korallrevet. Nedan ska vi mer ingående beskriva dessa tre koralltyper:

### Stenkoraller (*Scleractinia*)

Stenkorallerna är de koraller som bygger upp de otroliga korallreven och det finns 800 arter i våra världshav.

Det finns två olika grupper inom stenkoraller. Den ena gruppen är de tropiska kolonikorallerna som bygger rev och trivs bäst över 30-50 meters djup i de tropiska haven. Den andra gruppen är solitära koraller, de s.k. djuphavskorallerna som kan leva från den fotiska zonen ner till 6000 meters djup. (Wikipedia, 2006) Den gruppen är inte revbyggare. Gemensamt för de två grupperna är att de har ett hårt skelett utanför den levande vävnaden. Skelettet är uppbyggt av kalciumkarbonat och avsöndras från polypernas yttre kroppsvägg.



Akvarieudstyr, 2006

(Wikipedia, 2006)

Kolonikorallerna består utav ett stort antal polyper med storleken 1-3 mm i diameter. Skillnaderna hos de solitära korallerna är att de har större polyper. (Nationalencyklopedin, 2005)

Många av stenkorallarterna kan bli över en meter höga och bilda klumpar som väger hundratals kilo. Korallerna är uppbyggda och formade på olika sätt beroende på var i haven de lever. Arterna kan vara klumpformade, runda eller tallriksformade

och i hav med starka strömmar har de oftast korta armar. De flesta stenkorallerna är färgglada och kan vara röda, gula, blå och gröna. (Utbildningsradion, 2006)

Kolonierna sitter ihop via tunna vävnadssträngar genom kalkskeletten. Det gör att de kan kommunicera och sända näring mellan sig.

Näringen som de tropiska stenkorallerna lever av är till störst del grönalger, zooxanteller, som på grund av sin fotosyntes kräver en viss mängd solljus för att kunna utföra den.

(Utbildningsradion, 2006) De fångar även en del plankton. De solitära stenkorallerna uppfyller däremot hela sitt näringsbehov genom att fånga plankton.

Kommunikationen som korallerna har i kolonin är viktig eftersom den kan göra att alla koraller drar sig tillbaka om en del av kolonin skadas. Övrig kommunikation sker med signalämnen som släpps ut i vattnet. En användning av signalämnena är vid reproduktion då alla koraller av samma art ska släppa ut ägg och spermier samtidigt. (Utbildningsradion, 2006)

### Läderkoraller (*Alcyonium digitatum*)

Korallen har fått sitt namn då korallens yttre ger en känsla av läder när man känner på den, det är nästan ludet. Detta uppkommer då alla polyper sänder ut sina fångstarmar för att fånga in föda. (Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik, 2006) Denna korall är mer känd som Död mans hand, eftersom korallen har en struktur som kan liknas vid decimeterlånga fingrar (Norra Real, 2006).

Färgen varierar dessutom från vit till orange, med inslag av brunt och gult. (Växjö Dyksport, 2006)

Alla polyper i korallen har sina egna speciella uppgifter, till exempel så har en del till uppgift att fånga föda (det är dessa som orsakar den ludna ytan), medan andra transporterar den. Det finns polyper som inte syns från utsidan och som utsöndrar kalk, det är denna kalk som bildar så kallade skelettnålar, och det är skelettnålarna som bygger upp korallens skelett.

Läderkorallens föda består till största delen av djurplankton. (Havets hus, 2006). Storleken på

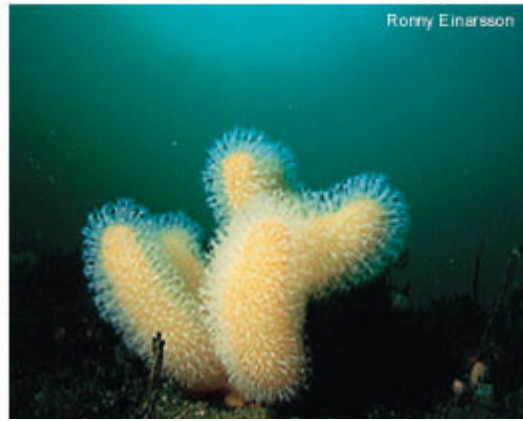
korallerna varierar, men själva stammen är oftast 0,25 m hög, medan ”fingrarna” vanligtvis är lite mer än 0,03 m i diameter. (British Marine Life Study Society, 2006).

Anledningen till att läderkorallerna inte är med och bygger upp själva korallrevet, tillsammans med stenorallerna, är att dess skelett ”försvinner” när korallen dör, (Caldeman, muntlig källa. 2006) och utav den anledningen så måste nya polyper av denna art slå sig ner på klippor och stenar, för att få en plats att leva på. Den lever på allt från 15- 100 meters djup, men är så vanlig på djupet 15-25 meters djup att den har fått ge namn åt ett ekosystem där, ”död mans hand-bältet” (*Havets hus*, 2006).

Läderkoraller trivs bäst söder om Portugal, i nordöstra Atlanten och vid kusterna kring Irland och Storbritannien. (British Marine Life Study Society, 2006). Själva kolonin börjar med en enda polyp, och växer sig sedan större och större genom att polyperna delar sig (*Havets hus*, 2006).

Ett annat namn på denna typ av korall är fingerkorall, och på engelska heter den faktiskt också Dead men's fingers.

(Vattenkikaren, 1998)



Einarsson, 2007

### Mjuka koraller (*Zoanthinaria*)

Alla koraller som ingår i denna grupp är solitära, dvs. att de inte är revbyggare. Däremot lever de precis som stenorallerna i tropiska hav.

De mjuka korallerna är uppbyggda av ett stort antal polyper som sitter ihop med mjuk vävnad. De flesta har alltså inget kalkskelett som stenorallerna eller läderkorallerna. Mjuka koraller är heller inte helt mjuka, då de består av ett stort antal minimala taggar i vävnaden. Ett av deras största kännetecken är att de svajar med strömmarna i vattnet. (ReefED, 2006)

De mjuka korallernas polyper är lite speciella eftersom de är åttaarmade.

Trots att de flesta mjuka korallerna är just mjuka, finns det vissa arter som på grund utav att de har åttaarmade polyper klassificeras som mjuka koraller. Trots att de producerar ett hårt kalkskelett. Dessa korallarter ser även annorlunda ut eftersom de efter polypernas död lämnar efter sig ett ljust kalkskelett. De är ofta färgglada och liknar på många sätt stenorallerna.

De mjuka korallernas taggar används som försvar, och innehåller farliga gifter.

Dessa gifter kan antingen skydda korallen genom att göra den illasmakande eller giftig

för fiskar. De är även användbara i kampen om utrymme som ständigt pågår på revet.

Mjuka koraller är de som är farligast för omgivningen då de med sina gifter kan döda stenoraller, eller skada andra mjuka koraller. Det sker om de känner att de kommit för nära in i deras revir. (ReefED, 2006)

De mjuka korallerna är de enda koraller som kan flytta omkring på revet. Många mjuka koraller har sina tentakler utfällda under dagarna för att fånga föda, men likt stenorallerna



JosIt Reseprodukter, 2007



lever en del på grönalgerna zooxanthellae. Man kan se skillnaden på koraller som intar föda på de olika sätten. De som lever av alger har brun färg på sina taggar medan de andra har ljusa färger. (ReefED, 2006)

## 1.6 Vad är en polyp?

En polyp är en utav de två grundformer utav individer som förekommer som nässeldjur. Koraller utgörs alltid utav polyper och inte utav medusor som är den andra grundformen. Koraller är med andra ord kolonier av polyper. (Wikipedia, 2006)

Polyper har en kropp som liknar en säck vars väggar består utav två lager eptilceller. Det yttre lagret kallas ektoderm och det inre endoderm. Mellan lagren finns det fibrer och en gelatinös substans som kallas mesogloea. (Johannesson m fl. 1998)

Mesogloean fungerar som ett strukturlöst stödjande lager. Lagret där emellan kan variera ifrån att vara väldigt tunt till väldigt tjockt. När lagret är tjockt beror det på att det innehåller skelettliknande delar som ektoderms celler har byggt upp.

Polypernas form är ofta båg- och skivliknande och mikroskopiskt korta. Storleken varierar ofta mellan 2 – 5 millimeter. (Utbildningsradion, 2006)

Polypen fäster vid ett underlag med ena änden av kroppen medan den andra änden är en mun med tentakler som sticker ut. Munnen fungerar som fångst- eller känselorgan.

Antalet tentakler kan variera i antal från flera hundra till några enstaka.

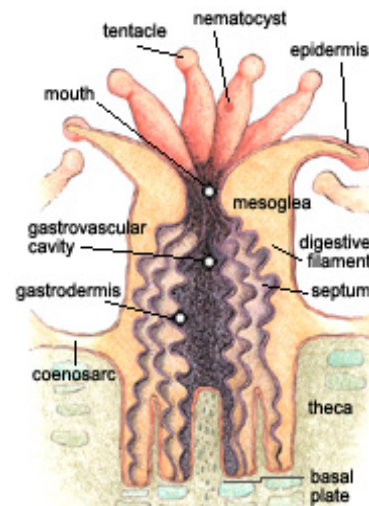
Polypernas tentakler har mikroharpuner som de skjuter ut för att fånga levande byten.

Bytena paralyseras utav ämnen i nässelcellerna som sitter fäst vid tentaklerna. Genom avlånga fibriller som bildas i cellernas ektoderm kan polypen sedan föra bytet till munnen. Munnen sitter vid mitten utav kroppen och kallas även för peristom.

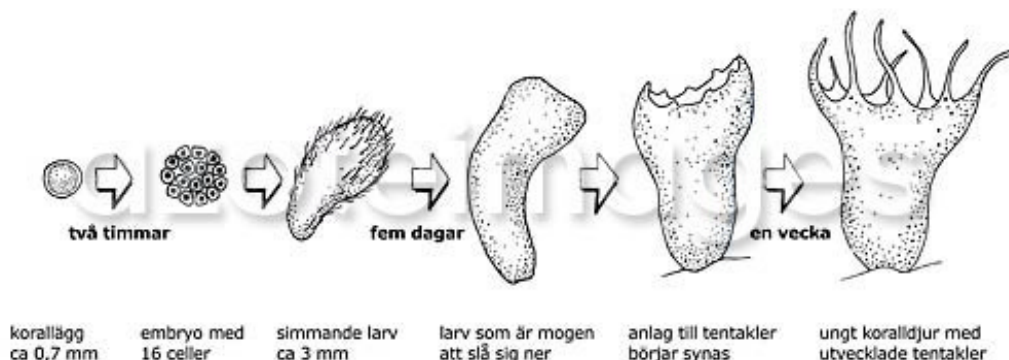
Utav endodermet bildas det även andra fibriller som skjuter ut tentaklerna igen i en cirkellänkande form.

Polyper har ett vagt nervsystem och de saknar exkretion (utsöndring av restprodukter från kroppen) och cirkulationssystem. (Susning, 2004)

Polyperns förbränning fungerar ungefär som vår andning. Polyperna får all sin energi genom maten. Därför behöver inte polypen något komplext andningssystem. Vid förbränningen bildas koldioxid samtidigt som syre förbrukas. (Cheema S., 2005)



Bilden visar en polyp och är från NOAA'S CORAL REEF INFORMATION SYSTEM, 2007





När polyperna dör bildas det ett hårt kalkskelett som sedan en ny polyp kommer och fäster på. Den börjar sedan växa över det hårda skelettet. På detta vis bildas det nya koraller som växer sig större.

De flesta polyper förökar sig ofta asexuellt genom okulering, även kallat avknoppning. (Lang, 2002/2003)

Det förekommer även sexuell fortplantning, det vill säga genom könslig befruktning då äggceller och spermier släpps ut i havet, möts och bildar en ny polyp. Det som händer när spermien möter äggcellen är att ett embryo utvecklas. Embryot består av 16 celler. Efter embryot utvecklas en liten simmande larv på ca 3 mm. Hela denna utveckling sker på två timmar. Efter fem dagar så har en larv bildats som är redo och slå sig ner och lite längre i utvecklingen på fem dagar så kan larven ha slagit rot någonstans och börjar utveckla anlag för tentakler. Efter ungefär en vecka så har en ung korall bildats med färdigutvecklade tentakler. (Azote bildbyrå, 2006) I larvstadiet kan även larven flyta omkring i upp till 100 dagar med havs strömmarna för att ge en sån stor spridning på korallerna som möjligt.

### **1.7 Korallers kamp på revet**

Som tidigare nämnt så är livet på korallreven en ständig kamp om plats. Samtidigt som de olika korallerna är beroende utav varandra måste de strida sinsemellan om den, egentligen, väldigt lilla yta de har att leva på.

När de växer börjar de ofta hamna över varandra vilket inte alltid är så välkommet. Olika typer utav koraller har olika typer utav försvar och i de flesta fallen slutar det med att den besegrade korallen dör för att lämna sin plats till segraren.

Som vi vet sedan tidigare är mjuka koraller ”rörliga”. Dessa kan genom att skjuta ut vävnad sakta förflytta sig längst revet och när de passerar över stenkoraler dödar de polyper som lever i dessa. Detta sker genom att de mjuka korallerna har taggar i vilka det finns gift. Detta gift sprutas omedelbart ut när korallen känner stress, dvs. känner sig hotas utav andra närvarande koraller. Detta gift är även verksamt på andra mjuka koraller men inte lika effektivt som på stenkoraler. När mjuka koraller slåss blir oftast den ena skadad och drar sig lite undan. Det är lätt att se hur en mjuk korall har förflyttat sig över stenkoraler. Efter den kan man tydligt se en vit ”död” väg som endast består utav tomma stenkoralsskelett. Ytterligare ett sätt korallerna, främst stenkoralerna, kan försvara sig på är att polyperna i korallen slänger ut sitt matspjälkningsorgan utanför kroppen direkt på fienden. Detta resulterar i att fienden ”äts upp levande” dvs. den smälts ner av polypen direkt på plats och sker alltså utanför själva polypkroppen.

Värt att nämnas är att det just överlag är mjuka koraller och stenkoraler som slåss. (BBC. 2006. Korallhaven)

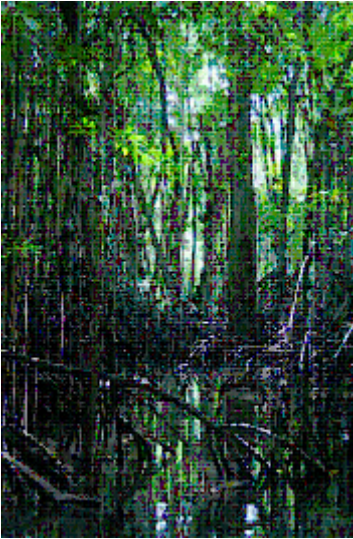
### **1.8 Mangrove**

Mangroveskog växer i tidvattenzonen i tropiska och subtropiska hav och vid flodmynningar. Denna typ av skog utgörs av speciella träd och buskar som tål att växa i vatten (Wikipedia, 2006). Mangroveskogar, eller som de även kallas, mangroveträsk nämns ofta i sammanhang med korallrev eftersom de är otroligt viktiga för just korallreven.

De mangroveträd som lever med sina rötter under vattenytan, tillsammans med gamla trädstammar, skapar bl. a. ett viktigt skydd för fiskyngel, räkor, krabbor och andra smådjur i vattnet. Många olika fiskar lägger sina ägg omkring trädens rötter som fungerar som skydd för fiskynglen. (Svenska Naturskyddsföreningen, 2006)

Det som gör mangroven så speciell är att vattnet är bräckt, och att både växter och djur är speciellt anpassade till de speciella levnadsförhållandena.

Vatten från regnskogen rinner genom jorden till floder och bäckar, som så småningom transporteras till havet. Detta vatten är ofta slammigt, lerigt och smutsigt, och om det vattnet



skulle komma direkt ut i havens korallrev skulle det sluta i katastrof. (Muntlig källa, Caldeman. 2006) Detta på grund av korallernas känsliga levnadsförhållanden.

Mangroveskogarna har den funktion att den samlar upp slammet ur vattnet och hindrar det från att komma direkt ut i havet. Skulle mangroveskogarna försvinna finns det inte längre något kvar som håller tillbaka slammet vilket i sin tur troligen skulle resultera i att korallerna kvävs.

Detta slam innehåller inte sällan tungmetaller, som tack vare mangroveskogen samlas i bottensediment eller jorden som de växer i. (Wikipedia, 2006). Om de inte kan samlas någonstans finns det en stor risk att det sprider sig i vattnet vilket allvarligt kan skada hela ekosystem och näringsvävar. Även om det lagrat i marken fortfarande är en tickande bomb.

Pohnpei, 2004

### Växterna i Mangroveträsket

Eftersom mangroreväxterna växer i bräckt vatten måste växterna vara speciellt anpassade till både söt – och saltvatten. Det finns även växter som anpassats efter syrehalten i vattnet.

Det som är speciellt med mangroreväxterna är att de endast växer just i mangroveträsket, och sällan någon annanstans. Däremot är det ovanligt att det växer fler än 20 olika arter i de olika områdena. (Wikipedia, 2006).

Det finns olika typer av mangroveträd och buskar, Röd Mangrove, Svart Mangrove, Vit Mangrove och Grå Mangrove. Dessa olika typer har på olika sätt anpassats till levnadsmiljön i tidvattenzonen.

Röd Mangrove har styltlika rötter som håller växten ovanför vattnet så att den kan ta in syre genom porer i barken. Svart mangrove däremot lever högre upp och har rötter som sticker upp ur marken som ”andas” och tillför trädet syre. Dessa rötter kan vara upp till 30 cm höga. (Wikipedia, 2006).

Röd mangrove har utvecklat speciella metoder för att rensa bort saltet från vattnet den tar upp. Dess rötter fungerar som ett filter och filtrerar bort saltet från resten av plantan. Detta är ett effektivt sätt då 90-97 % av saltet filtrerats bort från resten av växten. Det salt som ändå sprids i växten transporteras till bladen som sedan faller av, där säkert samlade i cellvakuoler. Vit eller Grå mangrove avger saltet direkt, genom att de längst in på bladen har två körtlar som samlar upp saltet. (Wikipedia, 2006).

Det största problemet för mangroreväxterna är hur de ska ta upp näring. Eftersom de flesta mangroveträd växer i vatten finns det inte så mycket syre för växterna att ta upp. Vid låga syrehalter i vatten finns det bakterier som producerar kvävgas, löst järn, oorganiska fosfater, sulfider och metan som gör miljön extra svår att leva i för alla växter.

Mangrovetrådets rotsystem har dock modifierats så att de kan ta upp gaser direkt från luften. Gaserna sparas sedan i rötterna så att växterna kan tillgodose sina behov, även under flod. (Wikipedia, 2006).

### Djuren i Mangroveskogarna

Det är inte bara växter som anpassats till mangroveskogars miljö, utan även fiskar och andra djur.

Det finns många speciella fiskar i mangroveträskan, t.ex. ”fyrögonfiskar” som har halva ögonen för syn ovan vattenytan och andra halvan under vattenytan. De har ett membran i ögonen som delar pupillen i två delar.

En annan art som anpassats är ”sprutfisken”. Den tar vatten och sprutar sedan det på t.ex. flugor som faller ned i vattnet. Brytningsfelet som är mellan vatten och luft har korrigerats, vilket innebär att de har anpassat sig och vet att de ska sikta ett visst avstånd från det de ser. (Caldeman, Muntlig källa, 2006)

Andra djur som finns i mangroveträskan är flyttfåglar som häckar där och reptiler, t.ex. krokodiler.

### **1.9 Organismer i ett korallrev**

Havet är en egen värld full med organismer. Det finns allt från de riktigt stora organismerna, t.ex. valar till riktigt små plankton. Det riktigt fascinerande är symbiosen mellan de olika organismerna. Ett exempel är den mellan clownfiskar och anemoner.

När man delar in organismer inom biologin använder man sig av systematik som delar organismerna i olika grupper. Först delar man in organismerna i gruppen domäner, sedan rike, stam, (understam), klass, (underklass), ordning, familj, (underfamilj), släkte och till slut art. (Wikipedia, 2007)

Koraller tillhör stammen nässeldjur. Man delar sedan upp nässeldjuren i två undergrupper: koralldjur och medusozoaer. Till nässeldjur hör till exempel anemoner, hydrozoerna, maneter och (läder, mjuka och sten-) koraller till. Det är i den här gruppen som fiskarna och koralldjuren i haven börjar skilja sig åt enligt den biologiska systematiken. (Cheema S., 2005) Nedan ska vi lite kortfattat beskriva 12 av de viktiga arterna som finns i och runt korallreven. De som kommer att tas upp är följande:

- Clownfisken
- *Heteractis Magnifica*
- Törnekronan
- Sjöhästar
- Sjöstjärnor
- Putsarfisken
- Papegojfisken
- Muränor
- Fjärilfisken
- Hajar
- Kirurgfisken
- Porcupine fish
- Spotted garden eels

### Clownfisken

Det finns olika arter av clownfiskar. Den orange-färgade med tre vita ränder och en svart ifyllande färg av konturerna på de vita ränderna, är den mest vanliga. Den har även svarta konturer runt fenorna. Denna clownfisk har det latinska namnet *Amphiprion Percula*. Den blir upp till omkring 10cm lång och lever på 1- 1.5 meters djup i korallrev i västra Stilla havet och

i östra Indiska Oceanen. (Wikipedia, 2006) Det som gör clownfiskar så speciella är att de lever i symbios med anemoner. De är ursprungligen inte immuna mot nässelgiftet som anemonerna innehåller men de bygger successivt upp ett immunförsvar mot dem. I dag saknas det dock exakta kunskaper över hur det går till.



Symbiosen går kortfattat ut på att clownfiskarna rengör anemonerna och anemonerna skyddar dem från fienden. Man finner den oftast i två speciella arter av anemoner som heter *Stichodactyla*

*gigantea* och *Heteractis Magnifica*. Den förstnämnda anemonen håller till bland laguner och den andra bland yttre rev. (McGrouther, 2005)

Clownfiskarna lever i grupper där det oftast bara finns en hona bland ett stort antal hanar. Detta eftersom honor är väldigt revirhävdande mot varandra. Det finns bara två stycken clownfiskar inom gruppen som är fertila och oftast är det de två största hanarna respektive honorna. När en av de två fertila fiskarna dör tar oftast en annan fisk inom gruppen över. Något mer som utmärker clownfisken är att om honan skulle dö så kan den största fertila hanen byta kön till hona. (Kolmårdens Tropicarium, 2006)

De lägger sina klubbiga ägg bredvid anemonen och vaktar dem i ca 2 veckor. När äggen kläcks är det små larver som kommer ut vilka drar sig direkt mot havsytan. De driver med havets vågor tills de blir några centimeter långa för att sedan söka sig till ett rev och en ny anemon där de kan bosätta sig. (Fishbase, 2007)

### Heteractis Magnifica

Detta är en anemon som kan bli upp till 1m i diameter. De trivs bäst där det är mycket vattenströmmar och där solljus lätt kommer åt. Man kan hitta den i områden runt Stilla Havet. (Wikipedia, 2007)

Anemonen är uppbyggd på en oval platta och på denna sitter 8cm långa halvtjocka tentakler med en rundad topp. Tentaklernas färg kan vara gröna eller bruna. (Boyer, Bearzi, 2006)

Den lever ofta i symbios med clownfiskar och med en encellig grön alg. Alla sorters anemoner lever i symbios med en encellig grön alg detta för att de inte själva är kapabla att genomföra fotosyntesen. Den encelliga gröna algen lever i anemonens magsäcksceller. (Wikipedia, 2007)

### Törnekronan

Törnekronan är en sjöstjärna med den latinska benämning *Acanthaster Planci*. Dess utseende är som en taggig sjöstjärna och därifrån dess namn. Törnekronan ökade dramatiskt i antal under 1960-talet vilket ledde till att stora områden omkring Stora Barriärrevet försvann. (Britannica, 2007).

Den blir upp till 40cm i diameter och har från 12-19 armar. Den lever runt Röda havet, Stilla havet och Indiska Oceanen. De fortplantar sig genom att synkroniserat släppa ut sina ägg och sina spermier ut i vattnet.

Törnekronan äter koraller under nattetid de är även noga med att hålla sig borta från andra törnekronor. När de äter koraller lägger de sig över korallen och släpper ut ett matsmältningsenzym för att absorbera den flytande vävnaden. En törnekrona äter ungefär 6 kvadratmeter koraller under dess livstid. (Britannica, 2007)



Ett exempel på en symbios mellan olika korallrevsdjur är att när en törnekrona attackerar en



Azoteimages, 2007

korall, finns det korallkrabbor som lever i korallerna. De attackerar sjöstjärnorna runt dess munöppning där de är som mest sårbara. Törnekronan drar sig då undan eftersom de annars inte överlever den skada krabborna orsakar. (BBC. 2006. Korallhaven)

Råkar man trampa på en törnekrona så kommer det att svida i flera timmar framåt. Det kommer även leda till att det infekterade området kommer bli mörkblått och svullet i flera dagar efter. Man kan även bli illamående eller kräkas direkt efter man har blivit stucken. (Wikipedia, 2007)

### Sjöhästar

Det finns omkring 50 olika arter sjöhästar. Sjöhästar kan bli allt från ett fåtal centimeter till 30cm långa. De har ett hästliknande huvud och det är troligen genom detta huvud de har fått sitt namn. De har en kropp med en ihopsnurrad svans längst ner. På ryggen av kroppen har de en fena. (Enchanted Learning 1999-2007)

De trivs bäst i varmt vatten och håller sig i sjögräs eller tångruska för att inte svepas med i strömmarna. Det är därför de har sin ihopsnurrade svans. De använder den för att hålla sig kvar i sjögräset eller tångruskan. Sjöhästar håller till i Karibien, Medelhavet och Atlanten. De kan även, precis som kameleonter, förändra sin kroppsfärg efter omgivningen för att inte bli upptäckt av fiender. (Wikipedia, 2007)

Det som gör sjöhästar speciella är att de lever ihop med sina partners tills de dör. Det är även ett problem då de om deras partner försvinner inte längre förökar sig. I Asien är detta ett stort problem eftersom de använder sjöhästar till ett stort antal saker, t.ex. i mediciner samt som souvenirer.

När sjöhästarna förökar sig så för honan över sina ägg till en säck som hanen bär på magen som han sedan befruktar. När äggen sedan kläcks 3 veckor efter befruktningen kommer de ut jättesmå sjöhästungar. (Kvarnemo. 2006)

### Sjöstjärnor

Det finns upp till 2000 olika sjöstjärnearter runt om på jorden. Sjöstjärnans kropp består av en skiva med fem armar eller flera. Analöppningen sitter på ovansidan på sjöstjärnan. På



undersidan av armarna sitter hundratals ben med sugkoppar på. Sjöstjärnan använder dessa när den förflyttar sig. Det gör att den får en svävande gångstil. Armarna använder den till att slingra om byten och föremål. T.ex. kan den öppna en mussla med armarna för att låta magsäcken krängas in i musslan. Detta för att lösa upp musslans vävnader med matsmältningsvätskor och sedan få i sig födan.

Sjöstjärnan är skildkönad. I änden på varje arm sitter ett ljuskänsligt öga. Om en arm skulle huggas av så växer så kan en hel sjöstjärna återbildas. (Bra böckers

lexikon, 1989) Den största sjöstjärnan man har hittat har varit 1,38 i diametern. Den minsta sjöstjärnan har varit ca 9mm. Man kan finna dem både ute till havs och inne vid varmare och grundare vatten. (Carlshamns Commersen AB, 2006) Sjöstjärnor äter musslor, döda fiskar och koraller.

### Putsarfisken

Ett exempel på en putsarfiskart är *Labriodes Dimidiatus*. Putsarfisken lever i Indiska oceanen och Stilla havet. De lever främst i korallreven och på havsdjup upp till 3 meter. De trivs i 24-29 °C graders vatten och kan bli 10cm långa som fullvuxna. Putsarfisken trivs oftast bäst med att sova i ett hål eller en klippskrev. Det som gör dessa fiskar speciella är att de lever i symbios med andra fiskar och rengör andra fiskar från parasiter. Till och med hajar låter putsfiskarna komma in i munnen och rengöra dess tänder utan att de sväljer dem. (Saltvattensguiden, 2002-2007) Putsarfiskarna har sina så kallade stationer dit revets fiskar kommer för att bli rengjorda. Vid varje station lever oftast en hane med 3-6 honor. (Tropicarium, Kolmården 2006)

### Papegojfisken

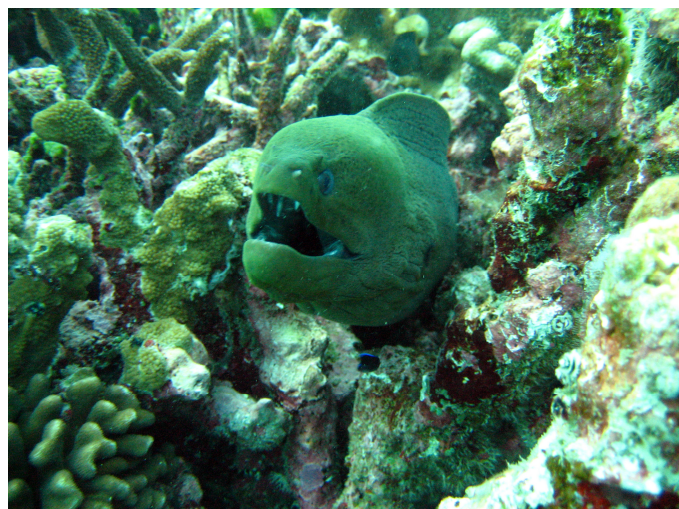
Det finns cirka 90 olika arter av Papegojfisken och de förekommer i många kulörer. (Jonsson, 2005) Papegojfisken lever i Atlanten, Indiska Havet och Stilla Havet. Den har en bastant kropp och en väldigt grov mun med kraftiga käkar som är formad som en papegojnäbb, därav namnet. Papegojfisken kan bli från 20cm till 1,5m lång. (Wikipedia, 2007) Den äter både fiskar, alger från koraller, koraller och kalksten. Det är tack vare kalkstenen som den äter och som sedan kommer ut som vit kalksand som det bildas vita sandstränder. Papegojfishar producerar flera ton vit sand per år och den vita sanden kan även samlas upp till sandbanker som i sin tur kan bilda hela öar. (Utbildningsradion, 2006) De är aktiva under dagtid och vilar under nattetid. Förökning sker genom att de lever i små harem där det förekommer flera honor och en dominant hane. När hanen dör så byter en av honorna kön och tar över rollen som hane. De befruktade äggen som släpps ut i havet fäster sig vid plankton och flyter runt i haven tills de övergår till larvstadiet. (Wikipedia, 2007)

### Muränor

Vissa arter av muränor kan bli mellan 1,5- 3m långa. De lever vid östra Atlantens kust, Medelhavet, Indiska Oceanen och Stilla Havet. De har en ormliknande kropp som är väldigt muskulös och tjock. De har ett oftast giftigt slemskikt som täcker kroppen och hos vissa är även blodet giftigt. (Tropicarium Kolmårdens, 2007 ) De är inte aktiva under dagen men håller sig då till hålor och skrevor.

Under natten vaknar de och jagar då sina byten som är fisk, kräftdjur och bläckfisk. Muränor har ett välutvecklat luktsinne och kraftiga käkar med sönderslitande bitt. Käkarna kan bita sig igenom både hårda skal och segt kött. Muränor kan vara väldigt ilskna och aggressiva men de är också väldigt läroaktiga och kan bli ”tama”.

(Skansen- Akvariet, 2001-2007) Köttet från muränor serveras ibland oss människor men från en del muränor kan det innehålla gift som gör oss människor illamående samt kan göra



stämbanden stumma. (Carlshamns Commersen AB, 2006)

### Fjärilsfisken

Fjärilsfiskar kan bli upp till 30cm och man beräknar att det finns omkring 127 olika arter. De lever vid Atlanten, Västindiska Oceanen och Röda Havet. Fjärilsfisken håller till vid vatten som har ett djup på 3- 20m. (Fishbase, 2007) Deras kropp är ovalformad och platt från sidan. De har en färgad mask som täcker dess ögon och det är därifrån de har fått sitt namn, då den färgade masken över ögonen liknar ett par fjärilsvingar. De har en utdragen munform som gör att den kan komma in bland korallens skrymslen och därmed få mat därifrån inte andra fiskar når. De äter kräftdjur, planktonmaskar, polyper och anemoner. (Skansen- Akvariet, 2001-2007) Man ser de ofta simma i par och de är väldigt revirbenägna och har oftast en korall som de vakar över. (Wikipedia, 2007)

### Hajar

Det finns ungefär 368 klassificerade arter av hajar idag och man beräknar att det finns ungefär 500 hajar. De minsta kan bli upp till 25cm och den största upp till 18m. Födan ändras beroende på vilken hajart man talar om. Det finns en del hajar som bara äter plankton och de som äter fisk osv. (Svenska hajföreningen, 2004-2006) Hajar har ett väldigt säreget utseende. De är avlånga och har en ryggfena, 2 bukfenor och en bakre fena. Deras huvud består till stor del av ett stort gap med starka käkar och många tänder. På huvudet sitter även två små ögon och lite längre ner och bak sitter gälar på båda sidorna av hajen. (Tropicarium Kolmården, 2006) Det är sällan att hajar attackerar människor. Det sker ungefär 100 hajattacker per år. Av alla hajarter som existerar runt om i världen är det dock bara 4 stycken arter som bevisligen har dödat människor. Dessa är vithajen, tigerhajen, tjurhajen och den vitspetsade högsjöhajen. Hajar känner sig fram med hjälp av munnen och det är därför hajar oftast nafsar och river upp hud på sina byten. Hajar äter egentligen inte människor utan är mest ”nyfikna” på oss. Hajar drar sig dock oftast t.ex.. blänkande föremål, plaskande i vatten, starka ljud och blod. (Wikipedia, 2007) Förökningen hos t.ex.tigerhajen sker genom att honan simmar runt och är dräktig i 12 månader, därefter kommer det ut 10- 80 färdigkläckta ungar. Tjurhuvudhajen lägger ägg som är spiralformade som honan sedan kan lägga i sprickor och skrevor. Man kan genom dessa olika arter dra slutsatsen att hajar kan både anses som däggdjur och fiskar beroende på vilken art man talar om. Hajar hör dock till broskfiskar. (Karelma, 2007) Hajar förekommer över hela världen och vanligtvis i haven men vissa arter lever även i sötvatten.

### Kirurgfisken

Det beräknas att det finns upp till 80 stycken olika arter utav kirurgfisken och det är en populär fisk att ha i akvarium. Ute i det fria trivs den i tropiska hav vid korallreven. Den vanligaste arten är den gula kirurgfisken. Kirurgfisken överlag kan bli upp till 30cm men de flesta arter är dock under den angivna längden. De har en rund och platt kropp och en liten utåtstående mun. Kirurgfiskens föda består utav alger som den finner vid koraller och stenar vid korallreven. (Wikipedia, 2007) Kirurgfiskarna finns i många andra glada färger. Hanen brukar dock vara lite mörkare i färgen än honan. På den bakre sitter en vass tagg som den försvarar sig med. De simmar ofta i stim och är väldigt revirtrogna. (Odensezoo, 2007) De yngre fiskarna kan ofta bli väldigt aggressiva men det uppförandet växer de oftast fort ur när de blir





lite äldre då de brukar bli lugnare. (Wohlfeils, 2007) De trivs bäst runtomkring korallreven och de släpper fritt ut sina ägg i haven när de ska föröka sig.

### Porcupine fish

Porcupinefisker lever i de allra flesta världshaven där korallrev finns. De håller till på vattendjup från 50 meter och uppåt. Porcupinefisker är som mest aktiv under natten då den jagar efter föda. Favoritfödan är mollusker som ligger på botten under sanden. Porcupinefisker fångar sitt byte genom att svälja in lite vatten i munnen för att sedan spotta på sanden för att avtäcka bytet som gömmer sig under sanden. På detta sätt blottas bytet och porcupinefisker kan sedan hugga in på sitt offer. De äter även ostron och musslor. (Essortment, 2005). Porcupinefisker kan bli allt ifrån 7,5 centimeter till 48 centimeter långa. Det som gör denna fisk så speciell är att den kan blåsa upp sig som en ballong med hjälp av vatten (luft). På kroppen sitter även taggar som sticker ut i försvarssyfte. Vissa arter är även giftiga. När de blåser upp sig blir det svårt för många andra större fiskar att äta dem pga. storleken. De vuxna porcupinefiskerna blir därför sällan uppätta av rovfiskar, dock endast av hajar, späckhuggare, delfiner och tonfiskar. (Wikipedia, 2007)

### Spotted Garden eels

”Spotted garden eels” håller till i de tropiska haven. Forskare beräknar att det finns omkring 600 arter av ålar (eels) och att dessa delas in i 19 familjegrupper. 18 utav dessa familjegrupper är hydrofila och lever därmed endast i vatten. (Halton, C. 1990) Ålarna håller till vid sandbotten vid korallreven och gärna i större grupper. (Wikipedia, 2007) Just arten ”spotted garden eel” blir upp till 60cm lång och har en diameter på 14mm. De håller till på ett vattendjup som är 15- 45 meter och deras kroppar är vita, avlånga med en mängd små svarta prickar som täcker större delen av den avlånga kroppen. Längre upp på kroppen kännetecknas arten av 2 större svarta prickar. Den borrar ner sig i sanden med hjälp av sin långa svans och vajar sedan med i vattenströmmarna med större delen utav av kroppen nerborrad. Deras föda består av plankton som de når genom att skjuta upp 2/3 av sin kropp ur sanden. När ”Spotted Garden eels” har funnit sin blivande partner rör den sig över till dess grävda lilla hål och lindar ihop sig med sin nyblivna partner. Äggen läggs sedan i hålet som blir kvar i sanden. (Parkinson, McGrouther, 2003)

## **2. Medicin**

### **2.1 Inledning**

Om man ser tillbaka i tiden upptäcker man rätt snabbt att de viktigaste, samt större delen av, mediciner har utvunnits från inlandet. Tydliga exempel på detta är aspirin som från början utvanns från barken av pilträd eller antibiotika som först upptäcktes i brödmögel. Resurser och möjligheter till läkemedel från inlandet är knappast slut men ändå har man hittat en ny skattkammare vad gällandes nya förhoppningar. På samma sätt som man upptäckte regnskogens oändliga möjligheter har man nu konstaterat korallrev vara minst lika värdefulla ur medicinsk synpunkt. (Kerr, 2007) Ca 80 % av jordens organismer lever just i haven och enligt forskare ger detta oss idag oddsens att det är 300-400 gånger troligare att finna läkemedel i haven än på inlandet. (Bruckner, 2006)

Fortfarande idag är korallextrakt inte särskilt vanliga inom sjukvården men faktum är att oerhörda mängder just nu är på väg in på marknaden. Sedan man börjat utforska korallreven mer ingående har forskning inom koraller och användning i medicinskt syfte bara exploderat.



Man har hittat substanser från såväl koraller som korall-levande djur som kan bli framtidens mirakelkurer för såväl cancer som HIV. (Spiker, 2003)

De substanser man undersöker idag tros bara vara en bråkdel av vad som egentligen finns att finna i korallreven. Som det ser ut idag har vi snart ett nytt smärtstillande preparat som tros vara 1000 gånger starkare än morfin och kommer från en dödlig snigel. (Biocrawler, 2005) För att ge ett exempel på något som redan finns ute på marknaden har vi bensubstitut som kroppen inte stöter bort då våra blodkärl kan växa in i det. (Leatherbarrow, 2005) Dessa preparat är bara 2 av de som vi kommer att behandla i vårt arbete om just medicinsk användning av koraller.

## 2.2 Cancer, snart en botlig sjukdom?

Det finns i dag ca 200 olika cancerformer, två att nämna är leukemi och bröstcancer. Cancer uppstår då det uppkommer ett fel i generna i cellernas DNA. Pga. detta fel i genen så fyller cellerna inte längre någon funktion i kroppen och det bildas en tumör i takt med att cellerna delar sig och bildar en större massa. Cancerceller fungerar precis som vanliga celler genom att de får tillgång till syre och näring genom kapillärerna. (Astrazeneca, 2007)

Idag har man funnit substanser i haven som har visat sig ha hämmande effekt på cancertumörer. Tyvärr finns det inga bra läkemedel idag för att kunna bekämpa cancer. Man får oftast genomgå en eller flera olika behandlingar som t ex strålgifts-, hormon- och cytostatika- behandlingar för att kunna bekämpa cancertumörer. Cytostatikabehandlingen är den behandling där man använder sig av substanser som förekommer naturligt i naturen men man använder sig även av substanser som har tillverkats genom syntetisering. Det är just till cytostatikabehandlingsformen som man har lyckats finna substanser från koraller och marina svampdjur. En cytostatikabehandling går ut på att cancerhämmande substans tillförs till kroppen genom antingen spruta, dropp eller tablett. Substansen som idag injiceras hämmar cancertumörerna på olika sätt beroende på substansen. En del substanser hämmar direkt cancerdelningsprocessen medan andra substanser kan efterlikna arvsmassans byggstenar och på så sätt få cellernas ”övervakningssystem” att reagera så att cellerna inte fortsätter att dela på sig. Ett annat sätt att aktivera detta ”övervakningssystem” på är att genom vissa substanser som även kan binda direkt till cellens beståndsdelar och på så sätt få övervakningssystem att aktiveras. Det finns även en annan typ av substans som hämmar cellerna precis innan celldelning ska ske.

Alla dessa substanser angriper idag tyvärr även friska celler som i hastig takt delar på sig i kroppen då medicinerna inte skiljer på tumörceller och friska celler. Några exempel på sådana celler i kroppen är oftast de som står för återväxten av hår, slemhinnor och blodkroppar. Oftast använder man sig av cytostatikabehandling och kirurgi för att bekämpa cancertumörer. När det rör sig om ett fåtal tumörer är det enklast och operera bort dem. Det är dock bra och göra en cytostatikabehandling före eller efter operationen för att se till så inga nya dottertumörer uppstår. Cytostatikabehandling som enskild behandling används mest då det rör sig om ett flertal tumörer som t ex vid leukemi. Något man inte ska glömma är att en cytostatikabehandling i vissa fall idag inte helt bekämpar tumörerna i kroppen dock bara hämmar tillväxten av tumörerna till en viss gräns. Det är just detta som gör korall- och marina svampdjurs substanser intressanta då de har visat sig ha en stark och individuell påverkan på tumörerna. (Cancerfonden, 2007)

Precis som jag nämnde tidigare så är det olika cytostatika substanser man har lyckats finna i haven. Jag har tänker nu förklara hur en del av dessa substanser fungerar i kroppen, varför de är så bra och från vilken korall de ursprungligen kommer ifrån.

### Ecteinascidin

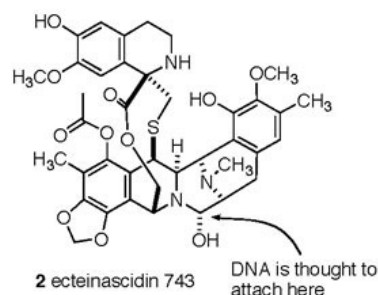
Ecteinascidin kallas substansen som utvinns från en korall kallad *sea squirt* (lat. *Ecteinascidia turbinata*). Substansen är även känd som *Ecteinascidin (743 E-743)* samt *Yondelis (ET743)*. Korallen finns till mesta dels att finna i Karibiska sjön och i Medelhavet.

(Annieappleseedproject, 2007) Ecteinascidin är en mycket stark och verksamt substans. Man beräknar att mindre än 14 milliliter delat på nio doser av substansen ska räcka för att bekämpa en cancertumör i en människas kropp. Forskare har i dag lyckats skapa en enklare molekylform av ecteinascidin, som även är billigare vad gällandes framställning. Den nya manipulerade substansen heter *Phtalascidin*. Båda substanserna fungerar genom att de samspelar med DNA:t samt ett, fortfarande idag för oss, okänt protein i cancercellerna. Resultatet blir att cancertumören inte växer eller sprider sig.

Idag har man kommit så långt att man testat ecteinascidin på människor som lider av cancer i såväl mjukvävnader (soft sarcomas) som bröstcancer och hudcancer. Försöken har gett goda resultat. Tidigare har man inte kunnat bota patienter som lidit av cancer i mjukvävnader på ett effektivt sätt då man använt sig utav strålbehandling. Detta har dock denna substans visat bra resultat på.

Phtalascidin har än så länge bara testats i labbet. Man har dock testat substansen på många olika typer av tumörceller så som tjocktarm-, lungvävnads-, hudvävnads-, och prostata-tumörceller.

Idag har det spanska läkemedelföretaget *Zelita* och det amerikanska företaget *Johnson & Johnson* patent på denna substans. De har tillsammans givit ut ett läkemedel som heter *ET-743*. (Summit Communications, 2004)



A colony of *Ecteinascidia turbinata* collected from the Indian River Lagoon. Photo courtesy of K. Hill, Smithsonian Marine Station.

(Feldman, 2007)

### Endostatin

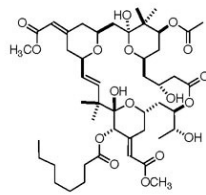
En annan liknande cancerhämmande substans som förekommer i naturen är endostatin. Den fungerar genom att den blockerar nybildandet av blodkärl som försör tumören med syre och grundläggande näring. Forskare hoppas i framtiden få substanserna Endostatin och Ecteinascidin att samspela med varandra i ett enda läkemedel. (Cromie, 2002)

### Bryostatin 1

Bryostatin 1 är ytterligare en annan substans som motverkar cancertumörer. När det gäller funktion är den mycket lik ecteinascidin. Den aktiverar kroppens immunförsvar och hämmar cancertumörens tillväxt. Något mycket positivt med bryostatin 1 är att den inte påverkar de friska cellerna i kroppen. Forskare vet idag inte exakt hur bryostatin 1 fungerar i kroppen vad gällandes cellnivå, det enda man vet är att substansen påverkar ett protein som kallas *kinase C*.

Bryostatin 1 har visat sig ha unika egenskaper mot cancerformen leukemi. Andra cytostatiska substanser har visat sig ha negativa effekter på benmärgen medan bryostatin 1 stimulerar den genom att aktivera bildandet av vita blodkroppar av endast en specifik typ. (Aphios<sup>®</sup>, 1999-2007)

Man utvinner bryostatin 1 från korallen *Bugula neritina* (dess latinska namn). (Tibbetts, 2004) *Bugula neritina* är en tvåkönad korall som trivs bäst på grunt vatten gärna vid hamnar, viadukter och i grunda rev. Man finner *Bugula neritina* i de flesta tropiska hav. (Hawaii Biological Survey, 2002)



7 bryostatin 1



*Bugula neritina*, used with permission from the California Academy of Sciences, SFBay2K.

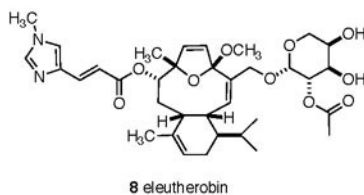
(Feldman, 2007)

### Eleutherobin

Eleutherobin är en substans som har liknande egenskaper som substansen *paclitaxel* (Taxol). Eleutherobin egenskaper är dock mycket bättre än *paclitaxel*s. Taxol som innehåller substansen *paclitaxel* används vid behandling av bröstcancer, äggstockcancer, lungcancer men även en AIDS-relaterad cancerform som utgår från bindväven (*Kaposi sarkom*). Taxol fungerar genom att den stoppar tumörens celler från att reproducera sig och sprida sig till resten av kroppen. Värt att nämna är att Taxol ursprungligen är en naturlig substans som utvinns från barken av en idegran. (Drugs, 2004)

Än så länge har eleutherobin bara testats på labb av National Cancer Institutet där den testades specifikt för bröst-, njur-, äggstock- och lungcancer. Substansen visade sig inte bara fungera bättre än *paclitaxel* utan den visade sig även ha en hämmande effekt på *paclitaxel*resistenta tumörceller.

Eleutherobin utvinns från en mjukkorall, *Erythropodium caribaeorum*. Denna korall finner man i Karibiska sjön och vid västra Australien. (The Kerr Research, 2007)



8 eleutherobin



*Erythropodium caribaeorum*, photograph used with permission from Paul Osmond/www.deepseaimages.com

(Feldman, 2007)

### Halichondrin B

Halichondrin B är en substans som kommer från ett tvättsvampsliknande djur av släktet *spongia*. Mer specifikt kommer substansen ifrån arterna *Phakellia carteri*, *Axinella sp.*, *Lisodendoryx sp.* och *Halichondria okadai*.

Något som är bra med substansen halichondrin B är att substansen utvinns från flera olika spongiaarter som i sin tur finns på flera olika rev runt om i världen. *Phakellia carteri* lever i

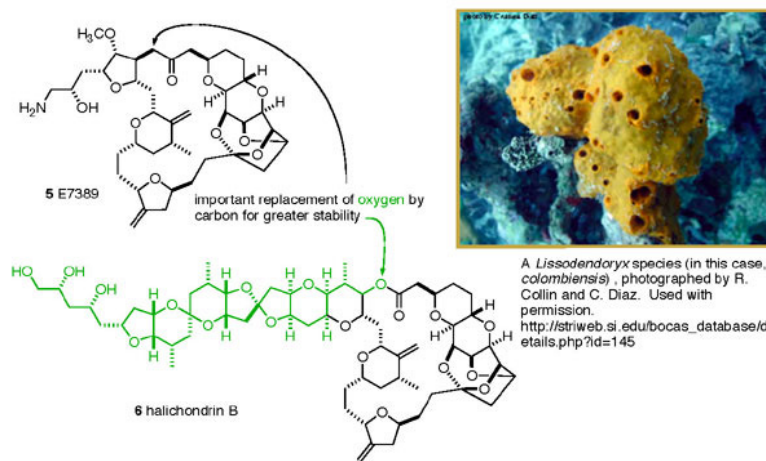
östra delen av Indiska oceanen, *Axinella sp.* finns vid västra sidan av Stilla havet, *Lisodendoryx sp.* vid Nya Zeelands kust och *Halichondria okadai* finner man vid Japans kust.

Forskarna har kunnat konstatera att halichondrin B är ett bra cytostatika mot lungcancer och bröstcancer, då det gett goda resultat. (Reefkeeping Magazine™ Reef Central, 2007)

År 1998 lyckades forskare själva skapa en förenklad form av halichondrin B till en substans kallad E7389. E7389 fungerar på ett liknande sätt som den ursprungliga substansen genom att den får mikrotubulitrådarna inne i cellerna att inte dela sig och därmed förhindras mitos.

Forskare fann dock att E7389 hade bättre effekt på bröst- och lungcancer än vad halichondrin B efter att båda dessa substanser hade jämförts och testats på djur. (National Cancer Institute, 2007)

År 2005 testade man E7389 på kvinnor med bröstcancer. Dessa kvinnors cancer kunde inte bekämpas med någon annan behandling och fascinerade nog visade det sig att hela 15 % av dessa kvinnor reagerade på E7389. Detta har lett till att E7389 nu kommer testas på andra cancerformer så som t ex livmoderscancer och prostatacancer. (Grouse, 2006)



(Feldman, 2007)

### Ara-C

Cytosine arabinoside (Ara-C) kommer ursprungligen från svampdjuren *Cryptotethya cryta*, släktet spongia. Ara-C används som en cancerhämmande substans mot leukemi och Hodgkins lymfom. (National Academy of Sciences, 2007) Det första läkemedlet på marknaden med denna substans var *Cytosar-U* som kom ut år 1969. Läkemedlet gavs ut av läkemedelsföretaget *Upjohn*. Cytarabine fungerar genom att den stör celldelningen då DNA:t förstörs vid delningen. Detta förhindrar en vanlig celldelning (mitos). Substansen hämmar även proteinet som behövs vid ihopbyggandet av en ny DNA-sträng.

Bieffekterna vid användning av denna substans kan vara att benmärgen minskar produktionen av vita blodkroppar. Detta beror på att Ara-C inte är selektivt. Detta i sin tur kan leda till att allvarliga livshotande skador i kroppen kan uppstå då de vita blodkropparna ingår i kroppens immunförsvar genom att skydda kroppen mot infektionssjukdomar. (Wikipedia, 2007)

### **2.3 AZT, nytt hopp för HIV/Aids?**

Idag har man lyckats utvinna mängder av substanser från tvättsvampslänkande djur av släktet *Spongia* (precis som cytostatika substansen Halichondrin B). Dessa substanser har visat sig ha unika egenskaper, nämligen att de kan dämpa HIV/AIDS- viruset. AZT är den substans som först lanserades i ett läkemedel mot HIV. Substansen har även varit till stor hjälp för ytterligare forskning för att finna fler botemedel mot den hemiska sjukdomen HIV/AIDS.



Man beräknar att omkring 42 miljoner människor världen över har drabbats av HIV. Värst drabbat är den fattiga världsdelen Afrika. HIV står för Humant Immunbrist Virus och är ett lentivirus, vilket är en underfamilj inom familjen retrovirus. Retrovirus är långsamma virus som kan ligga latenta i kroppen utan att de märks. HIV viruset angriper T-hjälparcellerna genom att skicka in RNA i dem. Viruset omvandlar sitt RNA till DNA i T-hjälparcellen med hjälp av virusets eget enzym. DNA:t som då har bildats skickas in värdcellens kärna. Detta i sin tur leder till att värdcellen börjar producera virusets protein som sätts ihop och bildar nya viruspartiklar eftersom när proteinsyntesen sker i cellen så kodar det nya DNA:t för virusets. (Wikipedia, 2007)

HIV smittar via blod, bröstmjölk, sperma och slidsekret. När viruset har brutit ut i den grad att det tagit över kroppens immunförsvar har sjukdomen AIDS utvecklats (Smittskyddsinstitutet, 2007).

Idag finns inga utvecklade botemedel mot AIDS. De mediciner som används är endast bromsmediciner mot HIV. Dessa bromsmediciner verkar genom att håller virushalten på en låg nivå i blodet. Om man drabbats av HIV och behandlas med bromsmedicinerna kan man fortfarande leva ett normallångt liv. Risker som däremot finns när man tar bromsmedicin är att HIV viruset utvecklar resistens mot medicinen. (Wikipedia, 2007) och därmed blir verkningslös.

Nedan finns en mer ingående beskrivning av AZT, samt beskrivningar av andra substanser man lyckats utvinna ur organismerna nämnda ovan för att finna behandlingsmetoder mot HIV.

AZT är en förkortning av substansen Azidotymidin. Substansen utvinns ur marina svampdjur och ingår i läkemedlet Retrovir<sup>®</sup>. Detta var det första läkemedel som släpptes mot HIV och utgavs av läkemedelsföretaget GlaxoSmithKline. När man först upptäckte AZT försökte man använda det i mediciner mot cancer men AZT visade sig vara verkningslöst mot cancertumörer. Efter ytterligare forskning upptäckte man 20 år senare att AZT istället kan motverka HIV. (Wikipedia, 2007)

AZT fungerar så att den attackerar de infekterade cellerna via blodbanorna, lymfsystemet och centrala nervsystemet. Det som gör AZT unikt är att substansen tar sig över blod-hjärnbarriärerna och att AZT attackerar viruset i CNS effektivare än andra HIV mediciner. (AEGIS, 1998) Biverkningar som har visats vid användning av Retrovir<sup>®</sup> är att benmärgen påverkas negativt då produktionen av röda och vita blodkroppar minskar och man kan känna sig trött och illamående. Ovanligare biverkningar kan vara skrumplever eller att medicinen skadar musklerna så att t.ex. hjärtmuskeln påverkas. (Aidsmeds, 2006)

Man kan inte enbart inta Retrovir<sup>®</sup> i behandlingen mot HIV, den måste även kombineras med minst två andra läkemedel.

Forskare har nyligen vid Kinesiska Sjön lyckats utvinna en substans kallad ”halichondria sulfonic acid”. Den är från arten *Halichondria rugosa* som tillhör släktet *Spongia*. Substansen har visat sig ha en hämmande effekt mot HIV. (Jin m.fl. 2006)

Även substanserna Crambescidin 826 och Dehydrocrambine A har visat sig ha HIV-hämmande effekter och dessa substanser kommer ifrån arten *Monanchora* sp. (Chang m.fl. 2003)

Vid Nya Guinea har man funnit ytterligare en art, *Neamphius huxleyi*, och ur den har man lyckats utvinna den HIV-hämmande substansen Neamphamide A. (Oku m.fl. 2004)

Genom forskning har man upptäckt att substansen Acyclovir, som används i herpes-hämmande medel, även kan användas i tillsammans med HIV-hämmande mediciner. Detta är lämpligt eftersom både HIV och herpes är virus som smittar genom sexuellt umgänge.

Acyclovir är en substans med förkortningen Ara-A. Den kommer ursprungligen från det marina svampdjuret *Cryptotethya cryta* och ingår i herpesmediciner som Zovirax och Zovir.

Den cancerhämmande substansen Ara-C utvinns även den från svampdjuret *Cryptotethya crypta*. Acyclovir fungerar i kroppen genom att den hämmar ett specifikt virusenzym. När detta virusenzym hämmas bromsas herpesvirusets möjlighet till att kunna föröka sig. (Cerner Multum, 2006)

Acyclovir hämmar herpesvirustyperna: Herpes simplex typ 1 (HSV1), Herpes simplex typ 2 (VHS2), Varicella zoster (VZV), Epstein-barr (EBV) och Cytomegalovirus (CMV).

Även om man fått behandling mot herpesviruset försvinner det inte ur kroppen utan finns kvar i nervcellerna intill benmärgen. Inkubationstiden för herpes är 2-20

dagar.(Sjukvårdsrådgivningen, 2007) Herpes är ett virus som utgör familjen herpesvirus som består av dubbelsträngat DNA. Herpes sprids via saliv, kroppsvätskor och sexuellt umgänge. Viruset har fått sitt namn av det grekiska ordet *herpein* som betyder ”att krypa”. Detta eftersom herpesviruset orsakar blåsor som gör ont och kliar. (Wikipedia, 2007) Det negativa med substansen Acyclovir är att den kan orsaka många olika bieffekter, t.ex. trötthet, hårlossning och blod i urinen. (MedlinePlus, 2006)

## 2.4 Analgetika preparat från Kägelsnäcken

För inte alls länge sedan upptäckte man potential för en ny smärtstillande substans. (Henkel, 1998) Denna substans finns att finna i en familj sniglar som gemensamt kallas för *Kägelsnäckor*, på latin *Conidae*. De lever i de tropiska korallreven främst i den Indiska oceanen och finns i över 300 olika arter. På längden kan de bli upp emot 30 cm och snäckorna är oftast väldigt dekorativa och kägelformade. De är ett av korallrevens främsta rovdjur och livnär sig huvudsakligen på fiskar som de lokaliserar genom att känna av förändringar i vattnet runtomkring sig. Det de har gemensamt och som är relevant inom medicin är att de försvara sig genom att sticka fienden med en tand de har längst ut på en lång elastisk snabel och injektera ett gift de producerar s.k. konotoxiner. Det är just detta gift som gjort dem så intressanta idag. Man har länge vetat att detta gift paralyserat fienden för att ge snigeln tid att döda sin fiende genom att äta upp den levande men det har tagit tid för forskarna att upptäcka att detta gift även kan verka smärtstillande på oss människor. Dessa gifter, konotoxinerna, är oftast olika blandningar och ges inte alltid som ett gift. Vissa Kägelsnäckor har förmågan att vid stickandet injicera flera olika gifter efter varandra med mycket korta intervall. Ett exempel på en sån art är den allra farligaste, *Conus geographus*, som börjar med att injicera ett paralyserande gift utav 4 olika toxiner, sedan ett kramptoxin, ett sömntoxin och tillslut ett ämne som kallas konopressin. Dessa kombinationer gör det lättare för snigeln att äta sitt byte ifred. Många av dessa toxiner är tillräckligt giftiga för att döda en människa med endast en injektion vilket gör de farliga för även dykare och snorklare. (Bengtsson, 2007)

Efter att man börjat undersöka de toxiner som sniglarna försvarar sig med har man upptäckt att de kemiskt består polypeptider som i sin tur består utav endast ca 30 aminosyror som tillsammans utgör ett mål i fiendens kropp, att paralysera genom att slå till emot en specifik nervkanal eller receptor (receptorn för acetylkolin som finns i det perifera nervsystemet). (Biocrawler, 2005) När giftet kommer in i nervsystemet verkar det genom att vid postsynaptiska membranet verka inhibitoriskt och därmed inte låta signalerna mellan neuronerna passera. Följden blir just paralys och om giftet är tillräckligt starkt, även död. Forskarna har upptäckt många likheter mellan dessa toxiner och det förr utav indianer använda pilgiftet *curare*.

Ett antal fall finns dokumenterade då människor blivit stuckna utav Kägelsnäckor. Vilka symptomen varit har helt berott på vilken art det har varit frågan om men de vanligaste har varit från lätt illamående och bortdomnande i några timmar till direkt paralys, andningsstillestånd och snabb död. (Revis, 2006) Sammanlagt har det noterats 30 dödsfall i samband med Kägelsnäckor. (Biocrawler, 2005)

Det är dessa toxiner forskarna vill isolera och med rätt dos kunna använda sig utav inom medicin. Man har uppskattat att det starkaste toxinet som kommer från *Conus geographus* har potential att verka 1000 gånger starkare än respektive dos morfin som inom medicin idag ses som ett mycket starkt analgetiskt preparat. (Biocrawler, 2005)(Revis, 2006)

I nuläget har man väldigt höga förhoppningar för dessa toxiner, inte bara att de i framtiden ska kunna ersätta morfin men även att de ska kunna bota sjukdomar som Parkinsons och Alzheimers.



(Wikipedia, 2007)

Idag används redan ett smärtstillande preparat, AVC1, som kommer från Kägelsnäckan *Conus victoriae* under operationer och vid svår kronisk smärta. Detta läkemedel godkändes och släpptes ut på marknaden redan 2004 så har med andra ord varit i bruk ett tag. Det positiva är att massor av forskning hela tiden pågår, dock har inge fler läkemedel godkänts men flertal befinner sig på försöksnivå på djur. (Biocrawler, 2005)

## 2.5 Korall ersätter skadad benvävnad

Alla våra ben som tillsammans utgör vårt skelett är uppbyggda av benvävnad, som i sin tur är den hårdaste och stabilaste stödjevävnaden i vår kropp. Kalcium utgör den främsta byggstenen i vävanden och tillsammans med fosfor bildas ämnet hydroxyapatit som har samma struktur som armerad betong. (Pineda, 2007) Genom att ben haft denna speciella egenskap har det länge varit svårt att hitta ett substitut som skulle kunna användas vid benskador medicinskt sett. Man har under lång tid använt syntetiska biomaterial men dessa har oftast gett upp efter 10-25 år och man har varit tvungen att byta proteserna genom ytterligare en operation.

Idag har man hittat lösning långt ute till havs bland korallreven. Det är 2 specifika koraller från familjen *Poritidae*. Dessas latinska namn är *Porites* och *Goniopora*, men det är främst *Goniopora* som används idag. (Damien, 2004) Den del av korallen som används är det hårda yttersta lagret som till största del består utav kaliumkarbonat (kalk). Detta omvandlas senare genom en relativt enkel process till kalciumfosfat som i sin tur bildar hydroxyapatit, alltså exakt det ämne man vill åt. (Newman, 2007) Själva utvinningsprocessen går i stora drag ut på att hetta upp korallextraktet till 900°C, därmed elimineras även allt organiskt material. Detta är bra eftersom det då inte kommer att finnas kvar proteiner som kan föra sjukdomar med sig eller utgöra källa för inflammationer, vilket gör detta alternativ immunologiskt säkert.

(Slivakumar m.fl., 2006) (Vid denna typ utav transplantationer är sjukdomar som HIV eller olika former utav hepatitis hot mot patienten.) (Newman, 2007)

Detta korallframställda hydroxyapatit, även förkortat HA, används för att fylla ut skador på ben som resulterat i att vävnad tagits bort eller försvunnit. Speciellt vanligt är det att det är de yttersta utböjda partierna av långa ben som repareras med HA (Spiker, 2003) och detta sker genom att passande hela bitar skärs ut av ämnet eller att skadan fylls igen med ämnet i form utav små korn. (Henkel, 1998) Eftersom HA isig är ett poröst ämne med håligheter tillåter det att kroppens egen vävnad växer in i den nya proteserna samtidigt som blodkärl dras genom.

Därmed accepterar kroppen proteserna och anser den som dens egen vävnad vilket resulterar i att bortstötning samt deplacering undviks. (Leatherbarrow, 2005) Självklart är proteserna ostabil tills den accepterats av kroppen och vår vävnad växt samman med den. Därav opererar man tillsammans med HA-utfyllningen in någon form utav stöd, som i de allra flesta fallen är stavar av stål. Dessa håller upp proteserna tills den vuxit samman med vår kropp.

Detta alternativ till protes är relativt nytt men för många fördelar med sig. Dels minskar risken att kroppen stöter bort proteserna eller att den för med sig sjukdomar men även skonar den patienten från fler onödiga operationer då proteserna varit tvungna att ersättas eller skapas från andra ben i kroppen.

Idag används HA skapat av koraller inte bara i större ben men även vid reparationer utav tänder (Henkel, 1998) samt som ögonproteser. Det sistnämnda har setts som ett stort genombrott inom medicin då ögonproteser utgjort ett relativt utbrett problem tidigare. Proteser som används har varit utformade utav material såsom plast och glas. Dessa har varken gett bra intryck för omgivningen eller fungerat särskilt bra. Ofta har kroppen stöt bort dessa eller förflyttat det främmande föremålet inom kroppen. Pga. detta har det krävts ytterligare operationer för korrigering och missnöjet bland patienterna har varit stort.

1985 genomfördes dock den första operationen med ögonprotes tillverkad av det nyfunna korallutvunna hydroxyapatitet. Denna protes kom att fungera mycket bättre då kroppens egna vävnader växte in i den, precis som in i riktiga ögon, och accepterade den som en del utav kroppen. Detta innebar att ögonens muskler växte in i ögonproteserna och kunde nu ge det falska ögat ett mer naturligt beteende då proteserna kunde röra sig som det fortfarande friska ögat. Idag har över 30 000 operationer av detta slag genomförts och metoden kallas *Bio-eye hydroxyapatite ocular implant* och används världen runt. (Massaro, 2007)

Idag används korall-HA främst inom ben-, tand- och ögonvård och som vi tidigare har nämnt är det inte en väldigt ny metod längre, därav erkänd och använd världen runt. Efter att den första ögonprotesoperationen med HA genomförts godkände *US Food and Drug Administration* proteserna 4 år senare, 1989, för bruk inom allmän vård. (Leatherbarrow, 2005) Några år senare, 1992, godkändes även produkter för vård av ben och tänder av samma organisation. (Spiker, 2003)

## 2.6 Antiinflammatoriskt pseudopterosin

Redan för ett par år sedan hittade man en korall vilkens extrakt visade ha sig potential till antiinflammatoriska och analgetika (smärtstillande) egenskaper. Pseudopterosinet kommer från det åttastråliga koralldjuret kallat *Pseudopterogorgia Elisabetha* som ingår i en grupp mjuka koraller som på engelska har samlingsnamnet *Caribbean sea whip*. (Fkog 2007) Samlingsnamnet kommer ifrån att de just förekommer som rikligast vid Bahamas samt Florida vilka båda ligger vid det Karibiska havet. (Kerr, 2007) Dessa koraller hör till gruppen mjuka koraller, växer som buskar och är till synes fjäderlika samt rikligt förgrenade. De kan bli flera meter höga men endast ett par centimeter breda. Överlag finner man dessa koraller på ca 20 meters djup. (Spiker, 2003)

De senaste åren har man lyckats forska fram hur substansen fungera på cellnivå vilket inte varit lätt. Den upptäckt som dock har gjorts intrigerar forskarna då substansen visat sig vara oerhört specifik. Den verkar inhibitoriskt på en hormonliknande substans i endast väldigt specifika vita blodceller. (Marinebiotech, 2007)

Idag finns denna substans redan ute på marknaden men i form utav hudvårdskrämer då man sen rätt lång tid tillbaka insett att de hjälper huden till snabbare återhämtning vid skador så som irritationer och inflammationer men även har mycket positiv effekt på känslig hudtyp då irritationer förebyggs. Bland annat har kosmetikafirman Estée Lauder de senaste ca 10 åren använt sig utav just detta korallextrakt i sina hudvårdsserier som även påstått sig vara

effektiv vad gällande reduktion av rynkor. Pseudopterosin från korallen finns även att finna i krämer som rekommenderas vid brännskador efter solande. Krämen ser till att huden återhämtar sig snabbare. (Spiker, 2003)

Vad gällande den antiinflammatoriska och analgetika användningen av korallen så har man inte fått ut några klara läkemedel på marknaden. Man har under flera år testat sig fram vad gällande säkerhet av dessa produkter innehållande den nya substansen och idag har man ansökt hos U.S Food and Drug Administration om godkännande av detta läkemedel. (Marinebiotech, 2007)

Eftersom det inte alls förflutit lång tid sedan det faktiskt upptäcktes *hur* den länge okända substansen fungerat på cellnivå hyser man idag många förhoppningar inför framtiden då nya portar öppnats. Man hoppas på att kunna utveckla smärtstillande speciellt för vanliga åkommor som ledinflammation eller astma då en stor del av befolkningen lider av dessa två sjukdomar. (Henkel, 1998)

Det finns mycket hopp i att lyckas utveckla så många nya läkemedel som möjligt av denna korall då den skulle kunna bidra med något väldigt omdiskuterat i vårt nuvarande samhälle; hållbar utveckling. När forskare började ta prover från korallerna hade man samtidigt ett öga på dem ur miljöns synvinkel. Man upptäckte till sin förvånad att man kunde skära av ”grenar” av busken utan att korallen tog skada. Det visade sig att den växte ut på samma vis igen på relativt kort tid och var inte bara då återställd men även *friskare*. Detta är en underbar nyhet då korallreven redan som det är idag försvinner i mycket hög grad. Just detta försök påvisar att människan faktiskt *kan* leva i symbios med naturen utan att ta död på den. (Spiker, 2003)



(Marinebiotech, 2004)

## 2.7 Forskning och utveckling idag

Det finns idag forskningsinstitut för korallmediciner över hela världen. Mest framstående idag är USA då de har ett stort antal marina universitet där forskning och försök bedrivs. (Henkel, 1998) I flera fall tas prover från korallrev från andra hörn av världen och skickas till USA där forsknings institutet inom detta område idag är högt utvecklade. Forskningsinstitut med hög kompetens finns idag inte i alla länder som har korallrev i sina hav. Detta är väldigt synd och något att definitivt eftersträva då korallreven just runt de minde utvecklade länderna oftast har en högre artrikedom. Detta är inte speciellt konstigt då dessa länder i sin tur inte utsätter sina korallrev för lika mycket påfrestningar som kemikalier, utfiskning mm. (Kubanek, 2006)

Det är inte svårt att upptäcka hur allt fler företag som specialiserar sig på just korallmediciner bildas. Som exempel har vi det farmaceutiska Indiska företaget *Coral Drugs* som har sitt huvudkvarter i New Delhi. Detta företag sysslar huvudsakligen med framtagning av diverse nya substanser som kan utnyttjas i medicinskt syfte. Hela tiden bildas allt fler företag vilket leder till mer omfattande forskning och i slutändan till allt bättre odds för oss att hitta värdefulla substanser. (Coraldrugs, 2007)



## 2.8 Diskussion

Korallrev har genom tiderna alltid använts av människor på ett eller annat sätt. För de folkstammar som bodde längst kusterna utgjorde dessa såväl källa till mat som byggmaterial. Senare började dessa användas som turiskattraktioner men ändå tog det lång tid innan man började se seriösa medicinska möjligheter bland de färgsprakande korallreven.

Som tidigare nämnt har de allra flesta mediciner som finns ute på marknaden idag utvunnits från inlandet, från t ex växter. Enligt forskare är möjligheterna på land långt ifrån slut och att vi upptäckt en ny källa ger oss bara bättre odds inför framtiden.

Ända sedan man började inse möjligheten att hitta medicinska substanser bland korallreven samt dess djur har forskning inom detta område bara exploderat, samtidigt som den hela tiden utvecklas och moderniseras. Detta ger oss hela tiden allt fler och bättre möjligheter till att bekämpa samt förstå de sjukdomar som vi fortfarande idag inte förstår/kan bekämpa. Både HIV och cancer är idag goda exempel på världsomfattande sjukdomar som vi idag fortfarande inte kan hantera. Tusentals människor dör varje dag av sjukdomar som i dagen samhälle betraktas som relativt vanliga. Cancer är en sjukdom som var tredje människa under sin livstid drabbas av i någon form. De 2/3 som *inte* drabbas direkt drabbas ändå *indirekt*, då vänner eller familj insjuknar. (Barlow, 2001) Man kan då ställa sig frågan *hur* vi inte kan ha hittat ett bot mot denna sjukdom år 2007, när vi lyckats göra så mycket annat? Så när vi nu har hittat substanser på havets botten som tros ha potential för att bota cancer slåss vi om att få patent på substansen. Företag ser allt för ofta pengar och inte människoliv, vilket vi anser kunna bromsa upp utvecklingen samt fördröja läkemedlets inträde på marknaden.

Att man skulle hitta en substans med 100 gånger så stark verkan som morfin hade nog inte många tänkt. Denna substans är ett mycket bra exempel på vilka resurser vi faktiskt har att tillgå om vi bara letar på rätt ställe. (Biocrawler, 2005)

Som det ser ut idag har vi ett flertal läkemedel på ingång till marknaden och ännu fler potentiella som fortfarande testas i labb. Dock är vägen från att hitta en substans till att få den godkänd på marknaden lång. Resultaten måste vara många och goda och man måste se till att människan inte skadas av dess bieffekter samt att man vet vad som händer på cellnivå.

Det är just detta som är ett problem när det gäller många av de substanser man fortfarande testar på labb. Man vet att de har en *effekt* men man vet inte vad/hur exakt preparatet fungerar på cellnivå. Utan denna kunskap är det farligt att låta människor använda sig utav läkemedlet och de godkänns inte.

Ett flertal av de läkemedel man godkänt och släppt har inte bara visat sig vara effektiva men, *bäst* bland alla i sin klass. Exempelvis är det korallframställda hydroxyapatitet som används för att ersätta skadad benvävnad. Det anses vara mest effektivt på marknaden idag då kroppen växer in i det och inte stöter bort inplantet. Detta medicinska hjälpmedel hyllas inte bara för sin effektivitet men även för sin säkerhet då det inte kan föra med sig sjukdomar så som t ex HIV.

Just pga. att de flesta läkemedel inte kommit ut på marknaden och för att det idag är en enorm konkurrens om att utveckla substanser till läkemedel finns det inte alltid mycket information ute för allmänheten. Därav har det ofta varit knepigt att få fram relevant information.

Arbetet och forskningen runt läkemedelsutvinning är ett globalt projekt. Det senaste årtiondet har Japan varit det världsledande landet med att finansiellt stödja den marina forskningen. De har skänkt ungefär 900 miljoner dollar varje år.

Som tidigare nämnt i texten kan substansen utvinnas från en korall på ena sidan jorden men undersökas och framställas på andra sidan. Detta kräver ett fungerande samarbete då det oftast är underutvecklade länder som har bäst tillgång till reven men å andra sidan I-länder som har bäst tillgång till forskning och framställning.

Dessa länder är inte alltid bäst på att ta hand om och bevara sina rev då de oftast bara ser snabb ekonomi i dem (turism och dess förstörelse). Därför måste de länder som vet vad som

måste göras ha ett samarbete, för hållbar utveckling. Vi måste se till att bevara den biologiska mångfald som finns kvar idag då vi inte har råd att spilla bort fler möjligheter och chanser. Just arter som utrotas kan vara de som för oss kan ha störst betydelse och om vi inte får chansen att undersöka dem lär vi aldrig få veta. Möjligheter kan bara gå om intet pga. människan egen dumhet. Just därför är det så viktigt att göra allt som går för att förhindra att korallrev, och därmed deras arter, försvinner. Dessa finns ju inte att finna på något annat ställe i hela världen och går de en gång förlorade är de borta för alltid. Hållbar utveckling innebär i detta sammanhang även att vi måste använda de resurser vi har på ett hållbart sätt, alltså att de inte försvinner då vi bara tar men inte ger eller låter vila. En viktig upptäckt som forskare har gjort är att många koraller med användbara substanser snabbt återhämtar sig om man bara inte tar för stora mängder men låter dem vila. Ett tydligt exempel på detta är arten *Pseudopterogorgia Elisabethae* som vi tidigare i detta arbete behandlat. Detta gör inte korallrev bara till en rik men även hållbar källa inför framtiden. Under tidens gång har vi förstört så mycket runt om på vår jord. Korallreven försvinner i mycket snabb och oroväckande takt men det är inte för sent att lägga om våra satta att använda det på och lyckas behålla den mängd vi har idag. Det som behövs är *ännu* bättre globalt samarbete och spridd lärdom.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att många av våra framtida förhoppningar ligger väntandes på våra havs botten. De havsbotten som vi idag bara förorenar och ödelägger.

### 3. Miljö

#### 3.1 Inledning

Dagens värld präglas av ökande befolkning, ökande påfrestningar på jordens ekosystem och bevisat negativa följder av människans levnadssätt i industriländerna. Till detta kan utsläpp av svårnedbrytbara kemikalier, koldioxidutsläpp och överutnyttjande av jordens resurser ges som exempel. Man kan börja fundera på hur länge jorden egentligen kommer att klara av dessa belastningar, och om det går att åtgärda, eller om det helt enkelt är för sent.

Haven förorenas, skogar skövlas och allt drabbar samman till en gemensam effekt. Havens ekosystem och därmed korallreven får svårare och svårare att leva vidare.

Det märker vi redan idag då 20 % av världens korallrev redan är förstörda och så mycket som 25 % av de återstående riskerar att drabbas av en ekologisk kollaps (Sveriges Radio, 2004).

Det är en utveckling vi människor med makt borde motverka och göra allt vi kan för att stoppa.

I denna miljöanalyserande del har vi tänkt beskriva orsakerna till korallrevens förstörelse, vad de får för konsekvenser i nutid och framtid, och vad vi människor kan göra för att förhindra det.

#### 3.2 Global uppvärmning

Växthuseffekten är ett fenomen som det i dagens samhälle går vilda diskussioner om huruvida dess effekt orsakar dagens klimatförändringar. Växthuseffekten är dock nödvändig för alla levande organismers överlevnad på Jorden då det är tack vare den som Jorden värms upp. Kortvågig strålning från solen når Jorden genom atmosfären. En del utav denna strålning reflekteras tillbaka ut i rymden som långvågig strålning efter att den fångats upp utav atmosfär, mark, hav och växtlighet. Då atmosfären har svårare att släppa igenom långvågiga

strålarna än kortvägiga stannar en del utav värmen kvar och värmer upp Jorden, (Svenska Naturskyddsföreningen, 2007).

Människans användning utav fossila bränsle som kol, olja och gas under de senaste 1000 åren har ökat utsläppen utav växthusgaser (Uvenberg, E. 2005) vilket även ökat mängden strålning som släpps ut i atmosfären. Värmen hålls då kvar nära Jorden under en längre period och kan orsaka förändringar i klimatet. (Svenska Naturskyddsföreningen, 2007)

Växthuseffekten finns alltså både på gott och ont.

Den främsta växthusgasen som kommer från förbränningen av fossila bränslen är koldioxid som förvisso utgör de största utsläppen, men inte är den enda utav växthusgaserna som påverkar klimatet. Även metan, dikväveoxid och fluorföreningar är exempel på växthusgaser. Utsläpp av metangas har ökat i och med ökade risodlingar, boskapsskötsel och naturgas, så utsläppen kommer alltså inte enbart från utsläppskällor i industriländer, även om den större delen av utsläppen kommer från dessa länder. (Svenska Naturskyddsföreningen, 2007)

Den globala medeltemperaturen har under det senaste seklet ökat med 0,6°C och havsytan stigit med 0,1-0,2 meter. Ökande halter utav växthusgaser visar på ett ännu större stigande utav temperaturer på 1,4-5,8°C och havsytan beräknas stiga med 0,09-0,88 meter mellan år 1990-2100. (Svenska Naturskyddsföreningen, 2006). Detta skulle få stora globala konsekvenser. De konsekvenser som vi redan idag kan se som produkter utav växthuseffekten är torka, översvämningar, smältande glaciärer, brist på rent dricksvatten och extrema oväder. (Uvenberg, E. 2005)

#### Klimatförändringarnas effekt på korallreven

Som tidigare nämnt om korallers känsliga levnadsförhållanden klarar de endast av minimala förändringar i sina levnadsmiljöer utan att riskera att påverkas katastrofalt.

Ökningarna i temperatur och stigande av havsnivåerna kommer med största sannolikhet få förödande konsekvenser, mycket på grund utav fenomenet korallblekning.

Korallblekning har dokumenterats sedan 1979 men det mest kända fallet är den världsomfattande korallblekningen 1998 som orsakade massdöd i världens korallhav (Lang, O. 2002/2003). Värst drabbat blev korallreven i Indiska Oceanen som hade en dödlighet på upp till 90 %.

Rent kemiskt har haven förmågan att binda en stor del utav den stora mängd koldioxid som släpps ut i atmosfären, och har under miljontals

år klarat av halterna utan att det varit någon fara för korallernas överlevnad. När halterna utav koldioxid ökar binder koldioxiden till stora delar av det karbonat som finns i haven, som korallerna behöver för att kunna bygga upp sina kalkskelett. (Svenska Dagbladet, 2006).

Konsekvenser det blir att koraller som redan är skadade av korallblekningen får ännu svårare att återhämta sig om det blir svårare för dem att bygga upp det kalciumkarbonat som behövs. (Naturhistoriska Riksmuseet, 2004)

Den globala uppvärmningen påverkar hur havsströmmarna rör sig i världshaven vilket både kan påverka spridning alger och näringsämnen. (Naturhistoriska Riksmuseet, 2004) Överskott av näringsämnen kan genom eutrofiering påverka algförekomsten som vid havsytan i för stor mängd skymmer solljuset för Zooxanthellae och därmed hindrar dess fotosyntes. Effekten av det blir korallblekning och i värsta fall masskoralldöd.



Dött korallrev vid Seychellerna. (*Science Daily, 2006*)

I samband med klimatförändringar ökar vattennivån i världshaven och det blir även en ökad avrinning från land. Det medför att ökade mängder vattenföroreningar såsom kloakvatten, kemikalier och sediment lättare kommer ut i korallreven och skadar dess levnadsmiljö. (Naturhistoriska Riksmuseet, 2004) Friska koraller skulle kunna klara dessa påfrestningar, men i och med det ökade trycket på dagens korallrev är det inte säkert att de kan återhämta sig från hoten.

### Vad gör man för att förhindra klimatförändringarna?

Det har skett globala satsningar för att minska och bromsa växthuseffekten genom att minska utsläppen från förbränningen av fossila bränslen.

FN har en klimatkonvention som arbetades fram år 1992 för att minska utsläppen av växthusgaser och därmed klimatförändringarna. 189 parter är med i konventionen och varje part ska minska sina utsläpp med en viss mängd. Det är tänkt att det är industriländerna som ska ta de främsta initiativen och vara föredömen eftersom de bidragit mest till det klimatförändringarna. Det man vill kunna visa är att ekonomisk tillväxt och minskade utsläpp går att förena. (Regeringen, 2007) Problemet med att få igenom förslag i klimatkonventionen är att alla länder måste vara överens om ett beslut för att det ska gå igenom och genomföras, vilket minskar chanserna för det ganska rejält eftersom det är 189 länder som ska komma överens. (Regeringen, 2007)

Kyoto-protokollet är en del i FN's klimatkonvention och ingicks 1997 i den japanska staden Kyoto. De industriländer som deltog förband sig att minska halten av utsläppta växthusgaser med 5 % fram till år 2012, i relation till nivåerna från 1990.

Antalet länder som ratificerat avtalet är hela 166 vilket är en ganska imponerande siffra. Däremot så har det kanske största utsläppslandet USA inte skrivit på delar av protokollet, samt att en del länder tvärtemot vad protokollet anger, ökat sina utsläpp. Förutom USA har inte heller Australien skrivit på protokollet. (Aksell, F. 2003: 69 )

FN har förutom dessa två även ett stort miljöarbete och kontrollerar tillsammans med WMO och IPCC regelbundet utvecklingen utav minskandet utav utsläpp. (Aksell, F. 2003: 69)

### **3.3 Korallblekning**

Den typ av koraller som drabbas av korallblekningen är stenkorallerna, d.v.s. den som bygger upp korallreven. (Albaeco, 2006) Dess polypers



Levande, men döende korall. (AIMS Research, 2003).

symbios med Zooxanthellae är väldigt känslig, och tål inga vidare förändringar vare sig i temperatur eller i andra levnadsförhållanden. Om det sker förändringar flyttar algen till en mer skonsam levnadsmiljö. När algerna, som förser korallen med energi, försvinner kan inte korallerna längre genomföra någon fotosyntes, vilket i värsta fall leder till att korallen dör. När polyperna och algerna kommit i obalans kan korallblekningsprocessen ta från några dagar till flera månader, och en blekt korall har två alternativ i denna process, antingen att den återhämtar sig genom att en ny art av encelliga alger som är tåligare mot de nya levnadsförhållandena kommer och lever i korallen (Albaeco, 2006). Det andra alternativet, som tyvärr är alltför vanligt, är att korallen dör. Sker processen

dessutom som med masskorallblekningen 1998 får det storskaliga konsekvenser. (Coté, Isabelle M. mfl. 2006)



Korallblekningen kan orsakas av många anledningar. Några exempel är klimatförändringar, om korallerna exponeras för luft, utsläpp av miljögifter och andra kemikalier, samt om de täcks av sediment som kväver eller hindrar algerna från att genomföra sin fotosyntes.

De första fallen av masskorallblekningen registrerades från östra Stilla Havet och delar av Karibien år 1997. Som tidigare nämnt drabbades korallreven i Indiska Oceanen värst av korallblekningen år 1998, men korallrev världen över förstördes under denna tid.

Problemen orsakades av naturfenomenet El Niño som orsakade varma vattenströmmar i världshaven. I Indiska Oceanen var problemet snarare för lugnt vatten, vilket medförde att för mycket solljus kom direkt ner på korallerna och orsakade en temperaturökning och vars effekt var blekningen. (Coté, Isabelle M. mfl. 2006)

Efter korallblekningen är korallerna extra sårbara, och larver från större alger börjar ganska snabbt växa över korallerna. Korallreven får då ännu mindre möjligheter till att återhämta sig och korallreven eroderar sakta med säkert bort. (Albaeco, 2006) Dessa alger växer över de blekta korallerna samt på platser där nya koraller skulle kunna växa.

Algerna skulle egentligen inte vara något större problem om fiskebestånden i områdena var så höga som de borde, då fiskarna skulle ta hand om algerna och utnyttja de som en födokälla.

(Svenska Dagbladet) Problemen i världshaven påverkar alltså varandra, och det är därför det är så viktigt att se till att dessa problem existerar i så liten skala som möjligt.

Forskare har gjort mätningar vilket visar att korallblekningen kommer tillbaka var tredje-fjärde år och att den blir allt vanligare, samtidigt som de yttre hoten mot korallreven, alltså miljögifter, utsläpp, överfiskning och klimatförändringarna gör korallreven ännu mer sårbara för yttre hot.

### **3.4 Utfiskning och olika fiskemetoder**

1996 var mer än 25 % av världens fiskevatten utsatta för överfiske (Reefcheck, 2007) och enligt vad Katherine Richardson säger i filmen The Planet (2006), så är det största hotet mot havet idag just fisket. Som exempel tar hon Newfoundland, där det fiskades så mycket torsk att ett förbud mot torskfiske var tvunget att införas 1992. Än idag har den arten inte kommit tillbaka till kusten vid Newfoundland. Det kan tyckas vara långsökt att jämföra utfiskningen av torsk vid Newfoundlands kust med det fiske som pågår kring de korallrev som fiskare använder, men med tanke på följande fakta som ska tas upp, kan det komma att ses en svag koppling, nämligen att även fiskarna i korallreven, och själva korallreven, kommer att få svårt att återhämta sig på grund av de fiskemetoder som reven utsätts för.

I dagens utvecklingsländer är fisk närapå den viktigaste födan som går att finna, tack vare att de innehåller rikligt med vitaminer och mineraler. För att ta ett exempel så är en miljard människor i Asien beroende av fisk för att få tillgång till tillräckligt mycket protein, och denna källa är även speciellt viktigt för barn som växer.

Fisk är inte bara livsviktigt för utvecklingsländerna ur en ren födosynpunkt. Fiskeindustrin sysselsätter en otroligt stor mängd människor som annars möjligen skulle kunna vara arbetslösa, samtidigt som fisk ofta är en av U-ländernas största exportvaror (Svenska Naturskyddsföreningen, 2007). Samtidigt som efterfrågan på fisk från korallrev har blivit större på platser som inte är belägna med anslutning till korallrev, så har befolkningen vid korallreven ökat. Detta har lett till att mer effektiva fiskemetoder har tagits fram, och ofta är dessa tyvärr skadliga för korallreven. (Lang, 2002/2003) Med tanke på att många korallrev är belägna vid just flera av utvecklingsländernas kuster är det bra att ha föregående fakta i minne under resten av texten.

Det var inte förrän kring början av förra decenniet som information började tas fram om hur reven påverkades av fiske (TV-Universitetet, 2001) Ingen större hänsyn har tagits till risken att ett flertal organismer löper risken att fastna i nät eller bli uppfiskade på andra sätt innan de

har blivit könsmogna och fått chansen att fortplanta sig, eller det faktum att många fiskare använder ett och samma rev för att få fram sin fångst (Lang, 2002/2003). Om många fiskare använder samma rev så blir revet snabbt utfiskat om inte lämpliga fiskemetoder används. Detta leder i sin tur till att fiskarna tvingas allt längre ut från land i sökandet på nya rev, och allt större områden blir förbrukade (Zubi, 2007). En annan sak som skadar reven när fiskarna använder sina båtar är de ankare som släpps ned från båtarna. Dessa förstör revens struktur, och därigenom även många organismers bo- och gömställen (Reefbase, 2007). Tvärtemot vad Katherine Richardson anser om fisket i världshaven, så menar Global Coral Reef Alliance, 2007, att det inte är själva fisket som är det största hotet mot korallreven. De menar att det är utsläppen av kloakvatten, föroreningar och slam som först måste åtgärdas innan ett fiskestopp kan göra någon påverkan och få populationen att öka igen.

### Överfiske

Enligt Vattenportalen, 2006, så är överfiske när ”man fiskar större mängder fisk än vad som kan reproduceras i ett bestånd”. Detta pågår antagligen på flera håll i världen, och det dessutom lagligt, som exempel kan tas torsken i Östersjön som försvinner allt mer (Dagens Nyheter, 2006). Lyckligtvis så försöker åtminstone flera länder förhindra överfiske, genom att sätta gränser för hur mycket fisk som kan tas upp. Detta har följeffekt fått så kallat svartfiske, då fiskarna tar upp mer fisk än vad landets lagar tillåter.

Samma källa menar att överfisket dessutom ökar när fiskarna, genom att använda mindre lämpliga redskap såsom bottensatta garn och trålar, får upp bifångster. Bifångster är sådana djur som inte är önskvärda, utan endast kommer med den önskade fångsten, och som sedan i värsta fall endast slängs iväg som avfall.

En konsekvens som kommer från överfiskning är att det blir, när antalet fiskar i ett rev till slut är alltför få, otroligt känsligt för andra störningar som till exempel en överväxt av alger, invasioner av arter som lever på koraller och sjukdomar (Reefbase, 2007).

### Dynamitfiske

Det är förbjudet att fånga fisk med dynamitfiske, men detta till trots så använder många denna metod eftersom att den är otroligt effektiv (Zubi, 2007), och dessutom billig.

Därför är den så otroligt svår att få bukt med, samtidigt som inga riktiga försök görs för att få fiskarna att följa lagen.

Lokalbefolkningen är som sagt beroende av fisket och dess inkomst, och de tjänar mer på att använda sig av dynamitfiske än av

mer korallvänliga metoder. Metoden går ut på att tillverka explosiva ämnen av gödningsmedel och fotogen eller dieselbränsle. Även gammal ammunition och dynamit används. På detta sätt förstörs 3,75 % av korallrevens yta på några platser i världen varje år.

Dynamitfiske har verkan på fisken på så sätt att den antingen dör eller chockas, och därefter flyter den upp till ytan. Fiskarna kan alltså lätt plocka upp den efterfrågade varan/födan, och utelämna den fångst som inte är begärd.

Dynamitfiske må underlätta mycket för fiskarna, men dessa människor riskerar att förlora en eller flera kroppsdelar, och dessutom är det bara effektivt under en kort tidsperiod, eftersom den här typen av fiske är så förödande för revet att fiskarna relativt snabbt blir tvungna att lämna det för nya, oförstörda rev. Det är inte bara ett onödigt stort antal fiskar som dör, utan även alla organismer som nås av bombvågen. Dessutom förstörs stora delar av själva revet,



Fotografi: Heeger, 2007

vilket inte bara resulterar i att kusten skyddas sämre av revet, utan även att det blir mindre attraktivt för turister (Reefcheck, 2007).

### Bottenråling och nätfiske

Ett nät kastas ut över botten för att fånga in så mycket fisk som möjligt. Nätet dras sedan över botten, vilket leder till att inte endast den begärda fångsten kommer med, utan även delar av revet och andra organismer. Botten blir helt ren (Vattenportalen, 2006).

### Notfiske

Denna typ av fiske är farligt för revens botten, samtidigt som, om det är små maskor som används, kan leda till överfiske. (Tv-Universitet, 2001)

### Fällor

Detta kan låta som en ganska korallvänlig metod för att fånga fisk, men problemet är att fisken måste skrämmas ut ur sina gömställen i revet, och in i fällorna. Detta kräver att fiskarna slår hål på revet (Lang, 2003).

### Fiska med gift

Ofta används cyanid av dykare när dessa ska fånga in fisk. De sprutar helt enkelt på ämnet direkt fisken, vilket ger resultatet att fisken bedövas samt att korallen och vissa andra organismer i närheten dödas. Det händer att dykaren använder för lite cyanid, och fisken hinner simma undan i en skreva. Dykaren får då helt enkelt bryta sönder en bit av korallrevet för att fånga fisken (Zubi, 2007). Det här är ett otroligt destruktivt sätt att fånga in fisk på, det dödar upp till 90 % av all den fisk som befinner sig i revet! (Ocean World, 2007). Metoden används alltså för att fånga in fiskarna levande för olika ändamål (Zubi, 2007).

Användandet av cyanid kan ge dykaren fysiska skador, och om fisken senare används för att ätas så finns risken att giftet även skadar konsumenten. (Traffic, 1988). För att förhindra detta problem tros utbildning inom hur giftet påverkar korallreven bidra till en lösning. (Reef Check, 2007)

### Fånga levande fisk

Det finns två stora orsaker till varför fisken fångas in levande. Antingen ska den användas i ett akvarium, eller så vill restauranger köpa in dem så att de ska kunna tillagas alldeles färska.



Den vanligaste metoden för att fånga levande fisk är att använda sig av cyanid.

För att göra något åt detta problem kan en lösning vara att höja straffen för att samla in och sälja utrotningshotade arter, samt att konsumenterna av dessa fiskar börjar ställa krav på att de ska införskaffas på ett miljövänligare sätt. (Reef Check, 2007)

Levande fisk i en restaurang från ett korallrev.  
(Freund, 2007)

### Hur kan destruktiva fiskemetoder förhindras?

Genom att informera lokalbefolkningen om vilka risker det finns med destruktivt fiske för alla inblandade parter, samt att genom lag förbjuda dessa fiskemetoder så anser Reef Check, 2007, att problemen kan minska. Samma organisation anser också att det vore ett steg i rätt riktning

om det på något sätt gjordes försök till att skydda utsatta områden, genom att t.ex. inrätta nationalparker, eller att de lokala fiskarna uppmuntras till att ta andra jobb, som att odla sjögräs.

### Hur hanterar vissa samhällen problemet med vissa av dessa fiskemetoder?

På Mafia Island, Tanzania, har det inrättats en nationalpark, inom vilken även 18 000 personer bor. Dessa människor är bl.a. beroende av sitt fiske, och för att förhindra överfiske och fiskemetoder som skadar reven har stora, ofta lyckade, kampanjer genomförts, samtidigt som notfiske har förbjudits. För att kunna erbjuda ett alternativ till notfiske har lokalbefolkningen erbjudits fördelaktiga lån för att kunna köpa nya fiskeredskap. (TV-universitetet, 2001).

### **3.5 Mangrove och människans påverkan**

Mangroveskogarna täckte tidigare 75 % av de tropiska kusterna. Idag är siffran endast 25 %. (Albaeco, 2007)

Mangroven är ett av de mest hotade ekosystemen i världen, vilket till störst del beror på människans påverkan.

Som nämnt i den första delen av rapporten är mangroveträskan otroligt viktiga för korallreven eftersom de bland annat fungerar som filter och skydd för fiskar och andra vattenlevande organismer. Mangroveträskan är även viktig för den lokalbefolkning som lever i närheten av dem.

Lokalbefolkningen runt mangroveskogarna använder mangroven för att få fisk och skaldjur, virke, ved, medicinalväxter, foder och mycket annat. (Svenska Naturskyddsföreningen, 2006)

Mangroven gynnar dock inte bara befolkningen genom att de kan fiska och ta andra tillgångar därifrån, utan den kan även ge skydd mot naturkatastrofer, t ex. tsunamin 2004. I de områden där mangroveskogar finns kvar drabbades folk betydligt lindrigare än där mangroven var skövlad eftersom mangrovens imponerande rotsystem samlade upp en del av tsunamins energi. (Svenska Naturskyddsföreningen, 2006)

När mangroveskogarna försvinner orsakar det stora problem för lokalbefolkningen eftersom de förlorar viktiga tillgångar som är nödvändiga för deras levnadssätt. Eftersom de kan få det mesta från mangroven, dvs. både mat, mediciner och virke till hus osv. drabbas de hårt när den försvinner. (Svenska Naturskyddsföreningen, 2007)

Det är inte ovanligt att människor tvångsflyttas från områden där de bott i många generationer, på grund av skövlingen av mangroven. De får ingen heller ingen kompensation för detta utan får börja om sina liv på nya platser.

Ett exempel på detta är i Andhra Pradesh i Indien, där 48 000 människor under tre års tid tvångsflyttades från sina boplatser till förmån för räkodlingarna. (Svenska Naturskyddsföreningen, 2007)

Mangroveskogarna skövlas idag på väldigt många ställen till förmån för jätteräkodlingar som anläggs och för att bebygga kustzonen med vägar, turistanläggningar och industrier (Albaeco, 2006) i de områden där mangroveskogarna finns

Räkodlingarna är uppbyggda som stora bassänger där räkorna odlas. Problemet med dessa odlingar är att de endast kan användas i 5-10 år då de sen måste flytta till ny mark



Bara ett öde landskap blir kvar där det en gång fanns mangroveskog. (Laughnan, 2005)



eftersom dålig vattenkvalité ofta orsakar virus- och bakteriesjukdomar. För att kunna fortsätta måste det alltså huggas ned ännu mer mangrove. Detta blir en ganska paradoxal situation då det faktiskt krävs mangrove för att räkyngel ska kunna odlas (Albaeco, 2006). Dessa räkodlingar har otroligt negativa följder för miljön och artrikedomen hos fiskar i mangroveskogen.

En jämförelse som visar hur stor skada dessa räkodlingar egentligen gör är att det för varje jätteräka som odlas, försvinner två kilo fisk per dag. (Caldeman, Muntlig källa, 2006) Detta beror både på fiske och på skövling som gör att fiskarna inte klarar sig.

Som nämnt ovan ger mangroven ett skydd både för korallreven så att föroreningar och näringsläckage inte lika lätt kommer ut i korallreven, samtidigt som den hindrar alltför kraftiga vågor från att komma att orsaka stor förödelse på land. Problemet när man skövlar mangroven är att skyddet mot dessa hot försvinner. För att ändå bygga upp skydd så att dammarna inte ska skadas bygger man idag stora betongmurar som kostar upp till 3000 amerikanska dollar per meter. (Albaeco 2006)

Konsekvenserna av skövlingen är att de fiskar och andra organismer som tidigare levt i mangroven inte längre kan göra det. Det försvinner mängder med organismer som förlorar sina boplatser.

Skövlingen kan minska den biologiska mångfalden genom att arter som levde i ett visst område i mangroven inte längre kan göra det eftersom mangroven inte finns kvar. Om detta gäller flera arter kan hela näringskedjor och näringsvävar drabbas negativt vilket får allvarliga konsekvenser för världens ekosystem.

Här syns ett typexempel på ohållbar utveckling.

Exempel på platser där mangroven försvunnit i snabb takt är i Florida, mer specifikt Hampa Bay, som är en av de största hamnarna i USA. Man har under de senaste 100 åren uppmätt att 44 % av mangroven har försvunnit. I de övriga hamnarna, Charlotte Harbor och Punta Gorda har 59 % försvunnit till förmån för utveckling och utbyggnad av hamnarna. (Albaeco, 2006)

Konsekvenserna av detta är många: En saltvattenlagun, Lake Worth blev en sötvattensjö, och förlorade 87 % av mangroven. Ökad jorderosion är ännu en bieffekt på grund av saknaden av träd som förstör öar i stor utsträckning. (Albaeco, 2006 )

### **3.6 Turismens påverkan på korallrev**

Turism definieras enligt EU som ”människors aktiviteter när de reser till och vistas på platser utanför sin vanliga omgivning för kortare tid än ett år för affärer, fritid eller andra syften”. (Edberg, C., Kedzierska, M., 2005).

Det finns många regioner där en stor del av ekonomin är beroende av turismen. (*United Nations Environment Programme 2002*) Allra viktigast är faktiskt den turism som är ansluten till korallrev, den står för 85 % av all den turism som finns i världen och omsätter varje år 385 miljarder dollar. (*USInfo, 2004*) Turismen skapar jobb och ger inkomster till lokalbefolkningen. Så mycket som 500 miljoner människor är beroende av antingen skyddet som korallreven skapar (de kan bland annat fungera som vågbrytare) eller av den inkomst som kommer från turister som besöker korallreven. Bara i Florida Keys spenderar turister 1,2 miljarder dollar varje år för att antingen få se eller för att få fånga fisk (*USA Today, 2006*).

#### Dess betydelse för ekonomin i områden där korallrev påfinnes

Som redan nämnt får många regioner som ligger i anslutning till korallrev en stor del av sina inkomster från turister. Det är till och med så att en del mindre öar i Karibiska havet är helt beroende av dessa inkomster (*United Nations Environment Programme 2002*).

Om turisterna skulle försvinna skulle detta kunna leda till en kollaps för vissa nationers ekonomier. För att citera Billy Causey, en regional chef som jobbar för U.S. National Oceanic

and Atmospheric Administration's marine sanctuaries; "Du kan inte separera miljön och ekonomin. De är ett." (*USA Today*, 2006).

### Påverkan:

- Båtar och fartyg: Det finns forskare som är av den åsikten att det är just de båtar som turisterna färdas ut på reven med och vissa kryssningsfartyg som är de största hoten mot korallreven idag (*Kozyr, E., 2000*)
- Tyvärr utgör kryssningsfartyg en ganska stor del av miljöförstörelsen när det gäller kategorin båtar och skepp. Det har gjorts beräkningar på att dessa skepp står för 77 % av allt avfall som kommer ifrån skepp i Karibien. Detta blir ungefär 53 900 ton avfall/år (*United Nations Environment Programme 2002*). Det går även att konstatera att de ankare som båtar och kryssningsfartyg allvarligt skadar korallreven. Det har genomförts en studie på hur mycket olika kryssningsfartygs ankare skadar korallreven. Studien visade att ett kryssningsfartyg som under en dag släppte ned sitt ankare i ett korallrev totalt förstörde ett område som var lika stort som en fotbollsplan, medan ett lika stort område täcktes av så mycket sand och förstört rev, som uppkommer när ankaret släpps ner, att även denna del dör. Det finns lyckligtvis en lösning på problemet, som innebär att det placeras ut permanenta förtöjningsplatser som båtarna kan använda. En annan lösning är givetvis att se till så att kaptenerna är informerade om vilken skada reven tar då ankare släppts ner på dessa. (*United Nations Environment Programme, 2007*).
- Klimatförändringar: Då en stor del av dagens klimatförändringar (bland annat högre medeltemperaturer) antagligen beror på allt för höga utsläpp av koldioxid kan man sammankoppla detta fenomen med turisternas resande. Turister står för så mycket som 50 % av dagens trafik, och det är även så att flyget idag står för 2,5 % av all koldioxidutsläpp. Dessutom så ökar antalet flygningar snabbt. (*United Nations Environment Programme 2002*).
- Avfall och utsläpp: När antalet människor som befinner sig inom samma område är högt, så ökar automatiskt utsläppen och avfallet inom detta område. Det finns områden där problemet med vart avfallet samt utsläppen ska ta vägen inte har lösts ordentligt. Detta har lett till att nämnda problem har okontrollerat kommit ut i naturen, speciellt vanligt är plastprodukter. Då dessa hamnar i känsliga ekosystem som t.ex. korallrev kan de allvarligt skada både koraller samt andra marina organismer. (*United Nations Environment Programme 2002*).
- En allvarlig svårighet är den stora mängd kloakvatten som turistanläggningarna släpper ut, och det är dessutom ett faktum att många av dessa anläggningar inte behandlar kloakvattnet på ett riktigt sätt. Om kloakvattnet inte behandlas rätt och sedan släpps ut i vatten som är i anslutning med det aktuella revet så riskerar revet att drabbas av övergödning. Detta leder till att korallerna missgynnas, medan andra arter, som bl.a. vissa alger, gynnas. (*United Nations Environment Programme 2002*). Om då antalet alger ökar i antal, kan dessa förhindra att korallernas zooxanthellae får så mycket solljus som behövs för att de ska kunna trivas. (*United Nations Environment Programme, 2001*).
- Snorkling och dykning: Oförsiktiga dykare och snorklare kan lätt bryta av bitar från korallreven eller skada dem på andra sätt. Lyckligtvis så har forskning, om än inte bevisat, så åtminstone lyckats påvisa att det kan finnas en koppling mellan antalet snorklare och dykare i revet och revets tillstånd. Oftast är det sagt att revet inte påverkas av dessa besökare så länge de visar respekt och inte överskrider antalet ca 5000-6000 dykare/snorklare per år. (*United Nations Environment Programme, 2002*).

- Tillgång på föda: Många turister vill gärna äta så färsk mat som möjligt, och då lokalbefolkningen har ett helt rev med många olika fiskarter erbjuds ofta fisk direkt från revet på många restauranger som ligger i anslutning till korallrevet. Detta kan dock leda till överkonsumering av vissa fiskarter och störa balansen i korallrevets ekosystem. (*United Nations Environment Programme, 2002*).
- Efterfrågan på kuriosa: Det finns turister som gärna vill ha med sig ett minne av vistelsen med sig hem, och vissa köper/tar då gärna något slag av kuriosa. En typ av kuriosa kan då vara en prydnadssak som består av material från korallrevet, så som t.ex. en bit korall. Självklart skadar det revets hälsa om delar av det upprepade gånger bryts av från det. (*United Nations Environment Programme, 2002*)
- Uppbyggnad av hotell och andra uppföranden i anslutning till turismen: När kusternas utseende förändras då nya byggnader förfärdigas kan detta påverka korallrevens ekosystem. Ekosystemen kan även komma i obalans då material till byggnaderna ska skaffas fram. Detta material kan komma från mangroveskogar eller vara sand från ett område i nära förbindelse till korallreven. Exempel på platser där korallreven har skadats av att bebyggelse har uppförts i närheten på ett oaktsamt sätt är Maldiverna och Filippinerna. (*United Nations Environment Programme, 2001*).
- Det är inte endast när nya hotell byggs som korallreven påverkas, uppförandet av pirar, diken och kanaler dödar korallerna omedelbart.
- Andra effekter som en förändring av miljön i kustzonen kan orsaka är erosion och sedimentering, dessa två är alltså indirekt orsakade av en störning i korallrevet. (*USInfo, 2004*). De negativa effekter som uppförandet av olika byggnader, diken, pirer osv. har gäller förstås inte endast när de uppförs för turisternas skull.

### Ekoturism

Det finns många organisationer som försöker definiera ordet ekoturism.

Världsnaturfonden, WWF, menar att det har denna betydelse:

"Att resa till relativt ostörda eller oförstörda naturområden, med det specifika ändamålet att studera, beundra och njuta av scenerierna och deras vilda växter och djur, liksom alla slag av kulturella manifestationer (både historiska och befintliga) som finns i dessa områden"  
(*Widstrand, 2002*).

The International Eco Tourism Society's, TIETS, (2007) definition består inte av lika många ord:

"Responsible travel to natural areas that conserves the environment  
and improves the well-being of local people."

Dessa två definitioner är ganska olika, TIETS menar att ekoturism går ut på att resandet samt semestrandet skadar naturen så lite som möjligt, samtidigt som lokalbefolkningens välfärd ökar. WWF däremot menar att ekoturism endast går ut på att njuta av det som relativt ostörda eller ostörda naturområden har att bjuda på.

Lyckligtvis så verkar det som om flera organisationer har skapat olika kriterier för att en resa skall kunna få användas sig av benämningen ekoturism.

Dessa har formulerats på detta sätt:

- "Ekoturism ställer högre krav, både på den enskilde turisten, på lokala arrangörer och på svenska resebyråer."
- "Ekoturism ska bidra både till naturskydd och verklig utveckling." (*Widstrand, 2002*)

- Ekoturism ska påverka naturen så lite som möjligt.
- Ekoturism ska ”bygga upp en miljö- och kulturmedvetenhet samt respekt.”
- Ekoturism ska ”ge positiva upplevelser för både besökare och värdar.”
- Ekoturism ska ”ge en direkt inkomst till bevarandet” av källan till turistattraktionen.



Det är lätt att förstå varför korallrev fortsätter att fascinera människor. (Fotografi: Bell, 2005).

- Ekoturism ska ”ge en inkomst samt mer makt åt den lokala befolkningen.”
- Ekoturism ska ”öka medvetenheten för världens miljö, samt politiska och kulturella klimat”. (The International Eco Tourism Society, 2007).

Ekoturism fungerar inte endast som ett verktyg för att skydda miljön, det är dessutom bra för lokalbefolkningens ekonomi. Det är ett faktum att de turister som väljer att, under en dag, bo i små, mer naturvänliga stugor på ön Dominica, spenderar 18 gånger mer

pengar än de som väljer att bo på kryssningsfartyg och som besöker ön under en dag. (The International Eco Tourism Society, 2007). Det är alltså så att en turist som praktiserar ekoturism spenderar mer pengar som direkt går till den lokala befolkningens ekonomi, än vad turister annars ofta gör. (Widstrand, 2002) Dessutom skapar ju ekoturism jobb utan att för den del skada miljön och de kulturella värden som finns i området. (Ammarnäs fjällens islandshästar, 2005). Ekoturismen växer snabbt, under 2004 växte den 3 gånger snabbare än själva turistindustrin i sig. (The International Eco Tourism Society, 2007). Förhoppningsvis fortsätter den i samma takt, och når ut så snabbt och mycket som möjligt, både till korallrev och andra hotade ekosystem.

#### Hur hanterar vissa av världens turistorter hotet mot ”deras” korallrev?

- Chumbe Island, Zanzibar: Här har det inrättats en privat nationalpark, och det pågår ett väldigt lyckat, och unikt projekt. Det finns en väl fungerande ekoturism, bl.a. så finns det hus som renar eget vatten och genererar egen el. Det är turisterna själva som finansierar projektet, och på senare tid har det även talats om ett ev. forskningsprojekt i samband med korallrev på ön.
- Egypten: Inom en del av Egypten genomförs försök att koncentrera turisterna, och därigenom miljöförstörelsen, till ett enda område. Det har inrättats åtminstone en nationalpark för korallrev, Ras Mohammed Nationalpark. Dykning inom denna park är förbjuden på 80 % av området, och de har även förtöjningsplatser för båtarna. (TV-Universitetet, 2001).

#### Turismens positiva effekter

Om turismen hålls under kontroll så kan den i dagens läge faktiskt vara till stor nytta för korallreven. Detta beror på att människor kan vara mer villiga att bevara något som de kommit i kontakt med i verkliga livet, än något som de har kommit kontakt med via en tidningsartikel. Om människor blir påmind om hur hotade korallreven idag är, samtidigt som de besöker ett sådant, blir de förhoppningsvis mer försiktiga och mer miljömedvetna. (United Nations Environment Programme, 2001)



### 3.7 Naturkatastrofer

#### El Niño

El Niño är ett av de mest kraftfulla naturfenomen som förekommer på denna jord som periodvis stör ut naturens egna klimatreglage och förändrar dessa.

I normala fall rör sig passadvindar runt ekvatorn och driver varma havsströmmar västerut mot Indonesien och Australien. Dessa vindar styr klimatet via havsströmmarna och orsakar som exempel massiva regn i nordöstra Australien och i Indonesien. (Wikipedia, 2007)

Vid El Niño försvagas dessa passadvindar och kan till och med ändra riktning, allt det som en följd av förändrade tryckförhållanden i atmosfären.

Det varma vattnet som skulle drivas västerut stannar istället kvar utanför Sydamerikas kust, vilket leder till drastiska väderförändringar. Det kan t.ex. förekomma kraftiga minskningar av fiskebestånden och extrema översvämningar

El Niños effekter kan till exempel vara:

- Globalt ökad medeltemperatur på jorden
- Regionen runt Amazonas drabbas av torra medan Centralamerika istället får varmare väder och ökad nederbörd.
- Varmare vatten och starkare havsströmmar som leder till korallblekning då korallernas levnadsförhållanden försämras.

Under El Niño värms alltså havet upp och havsströmmarna förändras så att varmt vatten stannar vid korallreven och leder till att dess Zooxanthellae störs ut och lämnar korallerna så att de i värsta fall dör.

El Niño är ett naturligt fenomen, men man har diskuterat om det inte förekommer fler och fler perioder av El Niño under den senaste tiden då man uppmärksammat den globala uppvärmningen och klimatförändringarna mer och mer. Frågan många forskare ställer sig är om en ökning av El Niño helt enkelt beror av klimatförändringarna.

#### Stormar

Stormar och oväder är förvisso naturliga hot mot korallreven men de kan orsaka extrem förödelse.

Om en storm driver in över ett korallrev drar de starka vågorna ofta upp mängder med sediment (Naturhistoriska Riksmuseet, 2004) från havsbotten, som sedan lägger sig i ett lager över korallerna och hindrar solljuset från att nå ner till Zooxanthellae så att de inte kan utföra sin fotosyntes. En annan typ av förstörelse som stormar medför är att starka vågor bryter loss stora stycken utav korallerna, vilket får negativa följder då korallreven helt enkelt slits sönder och korallerna dör.

En tillräckligt stark orkan kan på det sättet på bara några sekunder slita sönder ett korallrev som det tagit tiotusentals år att bygga upp vilket visar hur starka naturens krafter är.

Utvecklingen av den globala uppvärmningen som tros ha orsakat ett ökande antal stormar under de senaste åren och även tros komma att ge en ökning utav stormar i framtiden kommer inte att gå omärkt förbi utan att skada ekosystemen.

#### Tsunami

En tsunami, eller flodvåg, är en stor våg orsakad av plötsliga, stora rörelser under havsytan (Forskning, 2007). De orsakas av vulkanutbrott, jordbävningar och jordskred.

(Nationalencyklopedin, 2000). Tsunamis har en stor våglängd på upp till 100 kilometer och är

oftast inte mer än en halvmeter hög (Wikipedia, 2007) ute på öppet hav vilket gör att de ofta är svåra att upptäcka förrän de närmar sig kusten och våghöjden ökar på grund av det grundare vattnet. (Forskning, 2007) De kan då vara så höga som 40 meter (Wikipedia, 2007). Det är ganska ovanligt att tsunamis blir så stora att de orsakar katastrofer i den skala som tsunamin i Indiska Oceanen år 2004 som dödade hundratusentals människor och orsakade permanenta ekologiska förändringar.

Det har förekommit stora diskussioner mellan bland andra WWF och ekosystemforskare om huruvida dagens försvagade tillstånd hos mangroveskogar och korallrev är avgörande för hur förödande en tsunami kan vara på fastlandet. (Baltscheffsky, S. 2005)

En tillräckligt kraftfull tsunami kan liksom stormar slita sönder korallreven genom att korallbitar bryts loss av vågornas kraft. En så stark tsunami kan även riva upp mangroveskogen och orsaka stor förödelse eftersom den är ett skydd i kustzonerna.

Vid en svagare flodvåg däremot, kan mangroven och korallreven skydda fastlandet genom att den tar emot en större del av vågens energi så att den inte är lika kraftig när den når bebyggelse.

Som ett exempel menade miljöorganisationer efter tsunamin 2004 att korallrevens dåliga situation förvärrade effekterna av tsunamin 2004 (Baltscheffsky, S. 2005) och att det inte skulle ha blivit lika allvarliga konsekvenser om situationen med korallreven varit bättre.

Detta har man tvingats dementera på vissa platser där tsunamin helt enkelt var för kraftfull för att något skulle ha stoppat den. I de områden där den dock minskat i stryka är det mycket möjligt att korallreven och mangroven lindrade förödelserna på fastlandet.

Man har haft funderingar på att plantera mangroveskogar och odla korallrev som ska bromsa tsunamis.

### Varningssystem

Efter 2004 års tsunami började man tänka mer på varningssystem och metoder för att varna människor att en tsunami är på väg. Forskare och politiker världen över vill utveckla globala varningssystem (Sveriges Radio, 2005).

Ett exempel på ett land där man har utvecklade varningssystem är Thailand, och man har även byggt liknande i Indonesien. Dessa system består av nationella tsunamicentraler som får sin information från mätstationer och sensorer som är placerade på havsbotten. Informationen kommer till tsunamicentralerna genom flytbojar och satelliter. På centralen analyserar man sedan data från jordbävningarna för att se om en tsunami uppstått. (Töpffer, M. 2006).

Problemen som återstår är hur man ska nå ut med informationen till kustbefolkningen så att även de blir varnade. Ett förslag är att man ska skicka ut sms till alla mobiltelefoner i det hotade området. Det kan dock bli ineffektivt eftersom många är fattiga och inte äger några mobiltelefoner.

Ett bättre alternativ är att installera sirener, och man måste även nå ut med information hur människor ska bete sig och hur de ska kunna skydda sig mot tsunamin när man väl fått in ett starkt larm. (Töpffer, M. 2006)

### **3.8 Återuppbyggnad av korallrev**

Det finns många förebyggande åtgärder för att förhindra att korallreven skadas, eller för den delen, skadas ännu mer. Dessa kan vara att använda rätt fiskeredskap, eller att inte släppa ut mer koldioxid än nödvändigt. Men vad görs det för att återuppbygga ett redan skadat korallrev? På senare tid har organisationer, forskare, lokalbefolkningar m.fl. gått samman och börjat odla koraller för att bevara de unika ekosystem som korallrev är. Ett sådant projekt har genomförts på ön Utila i Karibiska havet. Det finns flera metoder för att odla koraller, bl.a. fästs korallfragment på lerplattor. Andra metoder är att binda koraller på rep och fästa dem i

järnställningar i revet. Självklart måste metoderna anpassas efter omständigheterna, om det finns särskilt fientliga arter på den tilltänkta odlingsplatsen, dvs. sådana arter som livnär sig bl.a. på koraller, så fungerar metoden med järnställningar bäst, av den anledningen att korallerna blir mer svåråtkomliga. Korallfragmenten som används när nya delar av korallrev odlas är avknippsade delar från samma koraller som redan växer på revet, och om koralldelen tas från korallen på ett försiktigt sätt så skadas inte korallen allvarligt, utan en ny del växer ut på samma plats. Samtidigt som nya koraller odlas, måste organismer som livnär sig på koraller hållas under kontroll, och på Utila har lokalbefolkningen engagerat sig i att avlägsna flera individer som tillhör dessa organismer så att deras population hålls under kontroll. (Berkström, 2007).

### 3.9 Diskussion

Hoten mot världens korallrev fortsätter att öka, trots att medvetenheten om dess betydelse blir större. Vi har alla ett ansvar för hur situationen ska utvecklas och står idag inför ett vägskäl då vi har två alternativ att välja mellan. Antingen så väljer vi att bevara den rika biologiska mångfald vi fortfarande har, eller så låter vi våra världshav utvecklas till livlösa farvatten.

En stor del av problemen finns i utvecklingsländer som Tanzania och Filippinerna där de ekonomiska tillgångarna inte ger tillräckligt stora möjligheter till att skapa en hållbar utveckling.

Som tidigare nämnt är turismen en viktig inkomstkälla för dessa länder.

På många platser lever människorna än så länge på ett sätt som övertrasserar deras levnadstillgångar vilket på sikt kommer att förändra ekosystemen och genom det befolkningens levnadsstandard. Detta överutnyttjande kommer att få som följd att deras inkomstkälla försvinner tillsammans med korallreven, vilket kan leda till att de för att försörja sig istället börjar överutnyttja resurserna som finns på land i större utsträckning än vad som redan görs idag. Men vad händer med jorden om det sker, och hur påverkar detta människorna som lever där?

För att bevara den biologiska mångfalden har man exempelvis i Egypten öppnat en marin nationalpark och begränsat turismen till ett specifikt område. Det har både för- och nackdelar. Det är positivt då man begränsar förstörelsen till en plats och lättare kan kontrollera hur mycket korallreven påverkas. Genom att anlägga speciella förtöjningsplatser för turistbåtarna i ett visst område förhindrar man fortsatt förstörelse på korallreven som orsakas av ankaren som släpas efter havsbotten.

Tyvärr är det inte praktiskt genomförbart att begränsa miljöförstörelsen till ett område eftersom alla ekosystem hör ihop. Om en störning uppstår i en del av näringskedjan påverkar det självklart andra delar också.

Ett exempel på detta är om det rinner ut avloppsvatten eller gödningsmedel från jordbruk i havet. Eftersom havet rör sig hela tiden är det omöjligt att förhindra spridningen av näringsämnen som får effekter på korallreven. Detta nämns i texten *Turism*.

Ett kanske mer sammankopplat exempel med ovanstående text är om vi i ett korallhavsekosystem följer några arter:

En viss fiskart lever på en sorts alger som lever vid korallerna. Så länge fiskebeståndet är högt kommer korallerna aldrig hotas av att algerna ska bli för många och ta över korallernas plats.

Om området däremot är utsatt för överfiske av den fiskart som äter algerna, eller en annan större fisk som livnär sig på den mindre fiskarten kommer det självklart få negativa följder.

Det kan också vara så att man använder sig av negativa fiskemetoder såsom bottentrålning då man dels får med en stor mängd fisk, och samtidigt skadar revet och försvagar det.

Om man dessutom sammankopplar det med den globala uppvärmningen och korallblekning så finns det genast större risker för att korallrevet ska dö. Som tidigare nämnt är det mer sannolikt att korallrevet blir överväxt av alger om det inte finns någon fisk som tar hand om algerna.

En viss fågelart kanske har den här överfiskade fiskarten som basföda och om den försvinner måste fågeln flytta till ett nytt område där den kan få tag på föda. Antagligen fanns det redan fåglar som livnärde sig på den fisken i det nya området, vilket leder till större tryck på den mängd fisk som finns. Blir det samma utveckling i de nya fiskevattnen kommer fisken vid en viss punkt ta slut och därmed dö ut, samtidigt som fågelarten inte heller längre får någon föda och kan överleva om det inte hinner anpassa sig till utvecklingen. Situationen får allvarliga konsekvenser ännu högre upp i näringskedjan, och ingen kommer ur det opåverkad.

På Aquaria Vattenmuseum inträffade en incident där algerna i ett akvarium explosionsartat ökade till följd av en temperaturökning i vattnet. Algerna tog över akvariet och växte över korallerna som levde i det och de fick jobba dag och natt för att få bort algerna. Man kan ju tänka på att det ändå var i ganska kontrollerad och dessutom begränsad form i ett akvarium. Det man ändå bör ha i tankarna är att exakt samma sak har skett på flera olika platser i korallhaven. Problemet då, är bara att om det sprider sig i haven som löper över hela jorden är det inte lika lätt att åtgärda. Är korallreven dessutom redan skadade av blekning, och jordens människor inte arbetar för att bevara korallreven, kommer de nog inte ha så stor chans till återhämtning heller.

Konsekvenserna av att man begränsar turismen till ett speciellt område blir att detta område till slut kommer bli så förstört att det inte längre anses attraktivt av turister vilket leder till att nya turistanläggningar måste byggas på nya, relativt orörda platser som inte är skadade. I längden kommer det få som följd att det inte längre finns några platser kvar som inte är förstörda av människan.

Tänker man på ekosystemen i dessa förstörda områden kan det gå så långt att arter blir i ett så dåligt skick att de aldrig mer kan återhämta sig.

Genom att i större utsträckning utveckla ekoturism och ekologiskt tänkande i globala perspektiv kan man minska turismens påverkan på ekosystemen.

Däremot så är det så att för att kunna utveckla och förändra de metoder som man idag använder sig av måste man ha ökade möjligheter än vad det finns för tillfället.

Turismen är som tidigare nämnt den största inkomstkällan i många turistorter som ligger i anslutning till tropiska korallrev. För att lokalbefolkningen ska få sin inkomst måste de ut med sina fiskebåtar varje dag osv.

Beslut om att det ska ske förändringar, t.ex. förbud mot använda sig av dynamitfiske, kommer ofta från politiker som själva inte befinner sig i kustbefolkningens situation. Med tanke på att fisket är en så viktig näring kan man inte bara lägga ut ett förbud utan att erbjuda andra alternativ som möjliggör fortsatt försörjning.

Man måste ha möjligheter till förändring för att kunna förändra.

Ett exempel på hur ett sådant problem har lösts finns under rubriken *Fiske* då man erbjöd fördelaktiga lån för att fiskarna skulle kunna byta ut sin fiskeutrustning. Detta är ett utmärkt exempel på att det går att förändra om man satsar på det.

Dock så är det så att de flesta turistparadis för oss i I-länderna ligger på sådana avstånd att vi oftast måste använda oss av färdmedel drivna av fossila bränslen som ökar den globala uppvärmningen, för att kunna ta oss dit. Det finns förvisso andra färdmedel, som är mer miljövänliga, t.ex. tåg. Men, med tanke på de krav vi människor i den rikare delen av världen ställer höga krav på att man ska hinna med maximalt med upplevelser på minsta möjliga tid går det inte att ta tåget till Egypten eftersom det är för tidskrävande.

Lösningen på detta problem skulle kunna vara ökad information och att tvinga folk att ta det mer miljövänliga alternativet genom att använda sig av ekonomiska styrmedel och beskatta det mer miljödestruktiva alternativet.

En annan variant är att man utvecklar renare bränslen för flygplanen, för att de ska släppa ut mindre koldioxid.

Det är i denna situation vi människor som konsumenter måste rannsaka våra levnadssätt, ifrågasätta och ställa lika höga krav på att saker ska vara miljövänliga och minimalt miljöförstörande, som att vi ska kunna ta oss till olika platser på kortast möjliga tid. Lokalbefolkningen vid kusterna i de tropiska länderna får en stor del utav sina tillgångar från mangroveskogen. Då levnadsförhållandena i mangroven är så speciella med det bräckta vattnet borde arterna som lever där vara speciellt anpassade till den omgivningen. Om omgivningen förändras och skogen huggs ner är det inte säkert att arterna hinner med, och skövlingen kan då orsaka en ekologisk kollaps på grund att arter dör ut. Detta påverkar korallreven då de är beroende av att mangroven finns kvar.

Det är en vansinnig ide att man lägger så mycket pengar på att bygga upp betongmurar för att skydda odlingarna mot yttre påverkan istället för att använda naturens egna resurser som redan finns och är tillgängliga för utnyttjande.

Angående mangroven så är det självfallet allvarligt att de försvinner i Florida. Fast det känns ganska osannolikt att USA skulle bestämma sig för att anlägga stora räkodlingar i områden inom deras eget land, när de kan göra det i andra länder där det kanske är mer ekonomiskt lönsamt att förstöra naturen.

Om man ser på de stora globala satsningarna som gjorts för att minska och hämma klimatförändringarna har de väl haft lite växlande effekter.

FN har ett stort globalt miljöarbete med många samarbetspartners världen över och har speciella avtal med ett flertal länder om att skydda marina miljöer.

De flesta har nog hört talas om Kyotoprotokollet, och det fungerar bra, trots att man kan tycka att vissa länder skulle vara lite längre fram i utvecklingen eftersom det inte är så långt kvar till år 2012. Det faktum att USA som står för den största mängden utsläpp per person och år inte ens är har skrivit under och jobbar med FN för att minska sina utsläpp är rent ut sagt upprörande.

Samtidigt som det som nämnt finns satsningar för att förbättra miljösituationen i världen kan metoderna anses ineffektiva då man som exempel för att få igenom en idé eller ett förslag i FN's klimatkonvention måste ha ett enigt ja eller nej från alla 189 parter. Hur väl fungerar egentligen det i praktiken?

Den gemensamma effekten av att vi skadar ekosystemen världen över kommer till slut ta ut sin rätt. Det vi gör på en sida av jordklotet drabbar den andra, och det vi gör vid nordpolen kommer så småningom även att märkas på sydpolen. Därför kan vi inte nonchalera de miljöproblem som finns idag, och vi måste uppmärksamma dess konsekvenser. Både hos oss i Sverige, och i en liten stad utmed kusten vid ett tropiskt hav.

Vi måste inse att även individen har ett eget ansvar, och att vi måste visa att vi kan ta det ansvaret, utan att vänta på att någon annan tar initiativet före oss.

Ett klart exempel på att lämna över ansvaret till någon kan vi se under rubriken *Fiske*, då Global Coral Reef Alliance anser att det inte är fisket som är ett hot mot korallreven, utan att man istället måste åtgärda utsläppen innan ett fiskestopp skulle ge en önskvärd effekt.

Det känns lite uppgivet att säga att det inte är någon idé att göra något innan det andra problemet är åtgärdat. För det spelar roll om man inför ett fiskestopp, med tanke på att utfiskningen förvärrar korallrevens chanser att återhämta sig om fisken som håller algerna borta från korallerna försvinner. Då kommer vi inte längre ha korallrev, utan algrev.

Vi behandlade tidigare i rapporten vad de eventuella konsekvenserna av vad som skulle kunna komma att hända om en fiskart utsattes för överfiskning. Det gick att konstatera att ett helt



ekosystem skulle komma att sättas ur balans. Då hela Jorden egentligen är ett enda stort ekosystem, som redan tidigare nämnt, påverkas den ena sidan av planeten om något görs på den andra. Då uppkommer problemet: Vad händer med de omgivande ekosystemen om ett korallrevs ekosystem sätts i obalans? Det är ju inte så att alla de arter som lever i korallreven endast lever i korallreven. Det finns de som lever både i mangroveskogar och i korallrev. Det finns de som både lever i korallrev och i de omgivande vattnen. Anta att en art som tillbringar sitt liv i både reven och omgivningarna kring reven plötsligt ökar i antal på grund av att den har haft möjlighet att konkurrera ut en annan fiskart som kanske har utsatts för överfiskning. Då störs balansen inte bara i det aktuella revet, utan även i revets omgivning. Risker finns, då populationen av den antagna arten ökar, att arten rivaliserar ut även arter utanför revet, och att den, i jakt på föda, hotar överlevnaden av de arter den livnär sig på. Om detta händer, kan även landlevande organismer påverkas av utvecklingen, om dessa livnär sig på organismer från havet. Dessa landlevande organismer kan öka eller minska i antal beroende på vilken föda de äter, men om de minskar eller ökar drastiskt påverkas det ekosystem som de lever i, alltså det på land. Och när problemet väl har spritt sig till fastlandet kommer det till slut att påverka människorna, det vill säga oss. Detta kan ta flera år, men det kommer till slut att visa sig på ett eller annat sätt.

Om detta händer när korallreven störs, kan det vara svårt att föreställa sig vad som kommer att hända om korallreven helt försvinner. Haven kommer att påverkas oerhört mycket och arter, som inte ens lever i korallreven, kommer att hotas av utrotning. Det kan tyckas vara en mardrömsbild som målas upp, men tyvärr är det en inte helt omöjlig framtid, om inte något görs.

Ett ekosystem i obalans skapar obalans omkring sig, det är som en dominoeffekt. Om våra hav hamnar i obalans kan vi människor påverkas på många sätt. Vår fiskerier kan försvinna, på grund av utfiskning. Vi förlorar möjligheter till upptäckten av nya arter och nya substanser som kan användas till att utvinna medicin. Vi förlorar i längden även de ekosystem som finns på land, eftersom de landbaserade ekosystemen påverkas av de vattenbaserade. Den miljöförstöring som finns idag förstör så oändligt många möjligheter till mediciner och annan nytta för oss människor som vi inte har råd att kasta bort. Speciellt när vi bara känner till en bråkdel av havens skatter och vad de kan göra för oss.

#### 4. Källförteckning:

AEGIS 1998 AZT (2007-04-28)

<http://www.aegis.com/topics/azt.html>

Aidsmeds 2006-11-13 Retrovirus (2007-04-28)

[http://www.aidsmeds.com/archive/Retrovir\\_1582.shtml](http://www.aidsmeds.com/archive/Retrovir_1582.shtml)

AIMS Research, 2003. *Bleaching of corals can eventually lead to their death...* 2007-04-15

[http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/images2/coral-bleaching-0001-230b.jpg&imgrefurl=http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/coral-bleaching.html&h=224&w=230&sz=27&hl=sv&start=1&tbnid=W\\_r6m5UgxY1UXM:&tbnh=105&tbnw=108&prev=/images%3Fq%3Dcoral%2Bbleach%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dsv%26sa%3DX](http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/images2/coral-bleaching-0001-230b.jpg&imgrefurl=http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/coral-bleaching.html&h=224&w=230&sz=27&hl=sv&start=1&tbnid=W_r6m5UgxY1UXM:&tbnh=105&tbnw=108&prev=/images%3Fq%3Dcoral%2Bbleach%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dsv%26sa%3DX)

Aksell, Fredrik. (2003) *Miljöpolitik*. Upplaga 1. Stockholm: Liber AB. s. 69

Akvarieudstyr, 2006 *Stor polyppet Stenkoraller*. (2007-05-01)

[http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.dyreudstyr.dk/images/produkter/kategorier/Fiskkorallstenstor.jpg&imgrefurl=http://www.dyreudstyr.dk/database/Saltkoral.asp&h=200&w=267&sz=30&hl=sv&start=3&um=1&tbnid=PK7\\_9gu\\_J7vsXM:&tbnh=85&tbnw=113&prev=/images%3Fq%3Dstenkoraller%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dsv%26rlz%3D1T4GFRCSvSE204SE210%26sa%3DN](http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.dyreudstyr.dk/images/produkter/kategorier/Fiskkorallstenstor.jpg&imgrefurl=http://www.dyreudstyr.dk/database/Saltkoral.asp&h=200&w=267&sz=30&hl=sv&start=3&um=1&tbnid=PK7_9gu_J7vsXM:&tbnh=85&tbnw=113&prev=/images%3Fq%3Dstenkoraller%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dsv%26rlz%3D1T4GFRCSvSE204SE210%26sa%3DN)

Albaeco. 2006. *Bleknar korallreven bort?* 2007-04-03

<http://www.albaeco.com/htm/artiklar/webbart/bleknar.htm>

Albaeco. 2006. *Korallrev och mangroveskog kan lindra effekt av tsunami*. 2006-12-27

<http://www.albaeco.com/htm/artiklar/webbart/tsunami.htm>

Albaeco. 2006. *Räkodlingar gräver sin egen grav*. 2007-04-26

<http://www.albaeco.com/htm/artiklar/webbart/rakodling.htm>

Ammarnäsfjällens islandshästar (2005). *Vilka är fördelarna med ekoturism?* 2007-04-12

<http://www.ridiammarnas.com/HTM/Ekoturism.htm>

Anderson, Genny. (2003) *Classic coral reef formations change*, 2006-11-10

<http://www.biosbcc.net/ocean/marinesci/04benthon/crform.htm>

Annieappleseedproject, 2007 Yondelis ET-743, Naturally- occurring Marine Organism (2007-04-25)

<http://www.annieappleseedproject.org/yonetnatmaro.html>

Aphios® 1999- 2007 Bryostatin 1,2 and 3 (2007-04-28)

[http://www.aphios.com/pipeline/bryostatin\\_1.htm](http://www.aphios.com/pipeline/bryostatin_1.htm)

Astrazeneca 2005-10-05 Fakta (2007-04-04)

<http://www.cancer.nu/AZTemplates/Page.aspx?id=204>

Azote bildbyrå, (2006), *Larv*. 2007-01-27

<http://www.azote.se/index.asp?b=2&str=larv&id=3063&t=17&lb=&this=8>

Azoteimages, 2007 *Törnekrona* (2007-05-01)

<http://www.azoteimages.com/index.asp?b=2&str=törnekrona&id=3140&t=8&lb=&this=3>

Barlow, Lotti 2001 Cancer i siffror (2007-04-30)

<http://www.sos.se/FULLTEXT/125/2001-125-55/sammanfattning.htm>

BBC. (2006). Del 6, *Korallhaven*. Den Blå Planeten. 2007-01-09

Boyer, Massimo., Bearzi Paola. (2006). *Life at the edge of reef*. 2007-01-30

<http://www.edge-of-reef.com/anemoni/ESAHeteractismagnificaen.htm>

Bell, Gary (2005). *CORAL GRIEF*:. 2007-04-15

[http://seabed.nationalgeographic.com/splat\\_ngx\\_pathfinder/templates/output/articles/gallery.tmpl?DB\\_NUM\\_PARAMS=2&DB\\_PARAM\\_0=0501&DB\\_PARAM\\_1=3](http://seabed.nationalgeographic.com/splat_ngx_pathfinder/templates/output/articles/gallery.tmpl?DB_NUM_PARAMS=2&DB_PARAM_0=0501&DB_PARAM_1=3)

Bengtsson, Karin 2007 Den vackra och farliga kägelsnäckan dödar med tänderna (2007-04-03)

<http://www.biol.lu.se/zoofysiologi/Djurartiklar/Snackor.html>

Berkström, Charlotte (2007). *Odling radar koraller*. 2007-05-01

<http://www.safh.no/skjema/autorisasjon.pdf>

Biocrawler 2005 Cone snail (2007-04-03)

[http://www.biocrawler.com/encyclopedia/Cone\\_snail](http://www.biocrawler.com/encyclopedia/Cone_snail)

Britannica. (2007). *Crown of Thorns*, 2007-01-23

<http://www.britannica.com/eb/topic-144497/crown-of-thorns-starfish>

Britannica (2007-) sea squirt (2007-04-25)

<http://www.britannica.com/eb/article-9066458/sea-squirt>

British Marine Life Study Society. (2006). *Alcyonium digitatum*. 2006-10-23

<http://www.glaucus.org.uk/Alcdig.htm>,

Bruckner, Andrew 2006 Life-saving products from coral reefs (2007-04-28)

[http://www.issues.org/18.3/p\\_bruckner.html](http://www.issues.org/18.3/p_bruckner.html)

Caldeman, Helen 2006 Muntlig källa,. 2006-09-14

Cancerfonden, 2007 Om Cytostatikabehandling (2007-04-25)

[http://www.cancerfonden.se/templates/Information\\_\\_\\_130.aspx?fulltext=1](http://www.cancerfonden.se/templates/Information___130.aspx?fulltext=1)

Carlshamns Commersen AB. (2006). *Sjöstjärnor*. 2007-01-27

[http://www.commersen.se/ungafakta/varldshaven/livet/ryggri\\_livet/sjostjarnor/sjostjarnor.html](http://www.commersen.se/ungafakta/varldshaven/livet/ryggri_livet/sjostjarnor/sjostjarnor.html)

Carlshamns Commersen AB. (2006). *Ålar*. 2007-03-28

[http://www.commersen.se/ungafakta/varldshaven/livet/fiskar\\_livet/ben/kust\\_botten/alar/alar.html](http://www.commersen.se/ungafakta/varldshaven/livet/fiskar_livet/ben/kust_botten/alar/alar.html)

Cerner Multum 2006-08-22 Acyclovir (2007-04-28)

<http://www.drugs.com/acyclovir.html>

Chang, Lengchee, m.fl. 2003-10-23. Crambescidin 826 and Dehydrocrambine A: New Polycyclic Guanidine Alkaloids from the Marine Sponge *Monanchora* sp. that Inhibit HIV-1 Fusion. (2007-04-28)

<http://pubs.acs.org/cgi-bin/abstract.cgi/jnprdf/2003/66/i11/abs/np030256t.html>

Cheema, Sarah. (2005-11-02). *Nässeldjur*. 2007-01-19

<http://www.nol.edu.stockholm.se/biologi/ND1/nasseldjur/nasseldjur.htm>

Cheema, Sarah. (2005-11-02). *Nässeldjur* 2006-10-21

<http://www.nol.edu.stockholm.se/biologi/ND1/nasseldjur/nasseldjur.htm>

Coraldrugs 2007 Company profile (2007-04-28)  
<http://www.coraldrugs.com/home.htm>

Coté, Isabelle M. Reynolds, John D. (2006). *Coral Reef Conservation*. Cambridge, Cambridge University Press. s.264-265

Coté, Isabelle M. Reynolds, John D. (2006). *Coral Reef Conservation*. Cambridge, Cambridge University Press. s.272

Cromie, William 2002 Potent cancer drugs made -- Sea squirts provide recipe (2007-04-15)  
<http://www.hno.harvard.edu/gazette/2000/05.04/cancersquirt.html>

Dagens Nyheter (2006-07-03). *Nytt förslag om stopp för torskfiske*. (2007-03-21)

Damien, Elsie 2004 Coralline hydroxyapatite bone graft substitute : A review of experimental studies and biomedical applications (2007-04-10)  
<http://www.jabb.biz/content/220/2104/7353.pdf>

Drugs.com 2004-01-23 Taxol (2007-04-25)  
<http://www.drugs.com/taxol.html>

Edberg, C., Kedzierska, M. (2005) Hållbar turism inom Thailands kust. Södertorns Högskola/Institutionen för livsvetenskaper.

Einarsson, Ronny 2007 *Dödmanshand* (2007-05-01)  
[http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.vaxjodyksport.com/Bilder/Ronnys\\_bilder/Dodman.jpg&imgrefurl=http://www.vaxjodyksport.com/marinbiologi.html&h=226&w=275&sz=21&hl=sv&start=1&um=1&tbnid=X4y0msVtQvpvoM:&tbnh=94&tbnw=114&prev=/images%3Fq%3D%2522I%25C3%25A4derkoraller%2522%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dsv%26rlz%3D1T4GFRC\\_svSE204SE210](http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.vaxjodyksport.com/Bilder/Ronnys_bilder/Dodman.jpg&imgrefurl=http://www.vaxjodyksport.com/marinbiologi.html&h=226&w=275&sz=21&hl=sv&start=1&um=1&tbnid=X4y0msVtQvpvoM:&tbnh=94&tbnw=114&prev=/images%3Fq%3D%2522I%25C3%25A4derkoraller%2522%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dsv%26rlz%3D1T4GFRC_svSE204SE210)

Enchanted Learning. (1999-2007). *Seahorse*. 2007-01-16  
<http://www.enchantedlearning.com/subjects/fish/printouts/Seahorsecoloring.shtml>

Essortment. (2005). *What are a Porcupine fish?* 2007-04-01  
[http://oror.essortment.com/porcupinefish\\_rbgh.htm](http://oror.essortment.com/porcupinefish_rbgh.htm)

Feldman, Ken 2007 Anticancer Drugs from the Coral Reef: Prospects and Promise (2007-04-30)  
<http://www.reefkeeping.com/issues/2006-11/kf/index.php>

Fishbase. (2007-01-16). *Bluecheek butterflyfish* 2007-03-28  
<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?id=12300>

Fishbase. (2007) *Clownfisk*. 2007-01-27  
[http://artedi.nrm.se/fishbase\\_se/profiles.shtml](http://artedi.nrm.se/fishbase_se/profiles.shtml)

Fkog 2007 Substanser från havsdjupen (2007-04-26)  
<http://www.fkog.uu.se/course/a/biolakt/Olsson/Marin%20farmakognosi/vad.htm>

Forskning 2007. Jordbävningar. 2007-04-29  
[http://www.forskning.se/servlet/GetDoc?meta\\_id=85729](http://www.forskning.se/servlet/GetDoc?meta_id=85729)

Freund, Jurgen (2007). PHOTO GALLERY. 2007-04-15  
[http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.wwf.org.ph/\\_userimgs/001-Reef\\_fish\\_in-live-reef.jpg&imgrefurl=http://www.wwf.org.ph/gallery.php%3Ffilter%3D3&h=300&w=500&sz=40&hl=sv&start=13&tbnid=25Lv92BpREQTSM:&tbnh=78&tbnw=130&prev=/images%3Fq%3Dfish%2Baquarium%2Brestaurant%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dsv](http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.wwf.org.ph/_userimgs/001-Reef_fish_in-live-reef.jpg&imgrefurl=http://www.wwf.org.ph/gallery.php%3Ffilter%3D3&h=300&w=500&sz=40&hl=sv&start=13&tbnid=25Lv92BpREQTSM:&tbnh=78&tbnw=130&prev=/images%3Fq%3Dfish%2Baquarium%2Brestaurant%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dsv)  
(Fiske)

Global Coral Reef Alliance (2007). *Reef Fisheries –Coral Reef Habitat Destruction and Fisheries Management*. (2007-03-20)  
[http://www.globalcoral.org/reef\\_fisheries.htm](http://www.globalcoral.org/reef_fisheries.htm)

Greenpeace, 2006. *Klimatförändring katastrof för korallrev*. 2006-11-14  
<http://www.greenpeace.org/sweden/kampanjer/klimat/effekter/korallrev/>

Grouse, Lynette 2006-02-14 Turning Molecules into Medicine; The Role of the National Cancer Institute's Developmental Therapeutics Program in Drug Development (2007-04-27)  
<http://www.cancer.gov/newscenter/benchmarks-vol6-issue1/page1>

Halton, Chery. (1990). *Those amazing eels*. 2007-04-01  
<http://library.thinkquest.org/CR0215242/eels.htm>

Havets hus. (2006). *Alcyonium digitatum*, 2006-10-20  
<http://www.havetshus.lysekil.se/opt/artdatabas/Merinfo.asp?N=1>

Hawaii Biological Survey 2002 Bugula Neritina (2007-04-28)  
[http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species/bugula\\_neritina.htm](http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species/bugula_neritina.htm)

Heeger, Thomas (2007). *CORAL REEF DESTRUCTION and CONSERVATION*. 2007-04-15  
[http://images.google.se/imgres?imgurl=http://oceanworld.tamu.edu/students/coral/images/dynamite\\_reef\\_1.jpg&imgrefurl=http://oceanworld.tamu.edu/students/coral/coral5.htm&h=343&w=500&sz=14&hl=sv&start=2&tbnid=sTfjUtQsu3M-OM:&tbnh=89&tbnw=130&prev=/images%3Fq%3Ddestroy%2Bcoral%2Breef%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dsv](http://images.google.se/imgres?imgurl=http://oceanworld.tamu.edu/students/coral/images/dynamite_reef_1.jpg&imgrefurl=http://oceanworld.tamu.edu/students/coral/coral5.htm&h=343&w=500&sz=14&hl=sv&start=2&tbnid=sTfjUtQsu3M-OM:&tbnh=89&tbnw=130&prev=/images%3Fq%3Ddestroy%2Bcoral%2Breef%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dsv) (Fiske)

Henkel, John 1998 *Drugs of the deep, treasures of the seayild some medical answers and hint at others* FDA Consumer magazine January-February (2007-04-03)  
[http://www.fda.gov/Fdac/features/1998/198\\_deep.html](http://www.fda.gov/Fdac/features/1998/198_deep.html)

Jakobsson, Tobias. 2003 *El Niño och den globala uppvärmningen*. 2007-04-25  
<http://66.102.9.104/search?q=cache:DNPeBTvSPLcJ:home.student.uu.se/t/toja5077/enso.doc+El+Niño+korallrev&hl=sv&ct=clnk&cd=1&gl=se>

Johannesson, Bo. Larsvik, Martin. Loo, Lars-Ove. Samuelsson, Helena. (1998). *Polyp och medusa*. 2006-10-20  
<http://www.vattenkikaren.gu.se/Fakta/arter/cnidaria/overcnid/nass03.html>



Jonsson, Wiljo. (2005) *Papegojfisk*, 2007-03-28  
<http://www.wiljo.nu/images/uvsida/papegojfisk.htm>

JosIt reseprodukter 2007. *Jannes dykning i Sharm el Sheik - vid Ras Muhammad* (2007-05-01)  
[http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.josit.se/dykning%2520Sharm%2520el%2520Sheik%25202/mjuka\\_koraller.jpg&imgrefurl=http://www.josit.se/dykning\\_sharmelsheik2.html&h=210&w=280&sz=42&hl=sv&start=1&tbnid=hvdovenPB3QD8M:&tbnh=86&tbnw=114&prev=/images%3Fq%3D%2522mjuka%2Bkoraller%2522%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dsv%26sa%3DX](http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.josit.se/dykning%2520Sharm%2520el%2520Sheik%25202/mjuka_koraller.jpg&imgrefurl=http://www.josit.se/dykning_sharmelsheik2.html&h=210&w=280&sz=42&hl=sv&start=1&tbnid=hvdovenPB3QD8M:&tbnh=86&tbnw=114&prev=/images%3Fq%3D%2522mjuka%2Bkoraller%2522%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dsv%26sa%3DX)

Karelma. (2007) *Hajar*. 2007-03-28  
<http://www.karelma.com/djur/hajar.html>

Kerr, Russell 2007 Drugs from the sea: will the next penicillin come from a sponge? (2007-04-26)  
<http://www.science.fau.edu/drugs.htm>

Kosarek, Nicole. (2006). *Acanthaster planci*. 2007-01-21  
[http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Acanthaster\\_planci.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Acanthaster_planci.html)

Kozyr, Elaina (2000) *Pollution and corals*. 2007-03-29  
<http://www.saxakali.com/caribbean/ekozyr.htm>

Kubanek, Julia 2006 Reefing the benefits (2007-04-28)  
<http://gtresearchnews.gatech.edu/reshor/rh-f05/fiji.pdf>

Kvarnemo, Charlotta, (2006) *Sjöhästarnas kärleksliv*. 2007-01-20  
[http://www.nvs.gu.se/~agbio/inblicken06/charlotta\\_kvarnemo.htm](http://www.nvs.gu.se/~agbio/inblicken06/charlotta_kvarnemo.htm)

Lang, Olof, 2002/2003 *Globala klimatförändringar och korallblekning*. 2007-03-28  
<http://www.korallrev.com/>

Lang, Olof. (2002/2003). *Korallrev*. 2006-10-21  
<http://hem.passagen.se/korvexe/korallrev/korallrev.html>.

Lang, Olof. (2002/2003). *Korallrev*. 2006-11-14  
<http://hem.passagen.se/korvexe/korallrev/>

Lang, Olof (2002/2003). *Ohållbart fiske och destruktiva fiskemetoder*. 2007-03-20  
<http://www.korallrev.com/>

Laughnan, Lynette Emily (2005). *Salt in an island's wounds*. 2007-04-15  
[http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.earthisland.org/eijournal/winter04-5/Hassanandmangroves-emily.jpg&imgrefurl=http://www.earthisland.org/eijournal/new\\_articles.cfm%3FarticleID%3D918%26journalID%3D81&h=311&w=414&sz=26&hl=sv&start=19&tbnid=zSuhk4VtDHLmpM:&tbnh=94&tbnw=125&prev=/images%3Fq%3Dmangrove%2Bdestroy%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dsv](http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.earthisland.org/eijournal/winter04-5/Hassanandmangroves-emily.jpg&imgrefurl=http://www.earthisland.org/eijournal/new_articles.cfm%3FarticleID%3D918%26journalID%3D81&h=311&w=414&sz=26&hl=sv&start=19&tbnid=zSuhk4VtDHLmpM:&tbnh=94&tbnw=125&prev=/images%3Fq%3Dmangrove%2Bdestroy%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dsv)

Leatherbarrow, Brian 2005 The hydroxyapatite orbital implant (coral implant)  
<http://www.eyelidsurgery.co.uk/treatments/blb-coralimplant.htm>

Marine discovery centre. (2007). *Porcupine Fish*. 2007-04-01

[http://www.woodbridge.tased.edu.au/mdc/Species%20Register/porcupine\\_fish.htm](http://www.woodbridge.tased.edu.au/mdc/Species%20Register/porcupine_fish.htm)

Marinebiotech 2007 Pseudopterosins (2007-04-02)

<http://www.marinebiotech.org/pseudopterosins.html>

Massaro, Bruce 2007 Reconstructive care: Loss of an eye (2007-04-11)

[http://www.liddoc.com/r\\_eyeloss.html](http://www.liddoc.com/r_eyeloss.html)

McCarthy, G. (2005 – 2007). *Reef types*, 2006-11-10

[http://www.thesea.org/coral\\_reef/reef\\_types/reef\\_types.php](http://www.thesea.org/coral_reef/reef_types/reef_types.php)

McGrouther, M. (2005). *Clownfisk*. 2007-01-27

<http://www.amonline.net.au/fishes/fishfacts/fish/apercula.htm>

MedlinePlus 2006-04-01 Acyclovir (2007-04-29)

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/medmaster/a681045.html>

Meurling, Patrick. (1989). *Bra böckers lexikon*. Tredje upplagan. Höganäs, Bra Böcker AB. s. 23

National Academy of Sciences 2002 Marine Biotechnology in the Twenty-first Century; Problems, Promise, and Products (2007-04-28)

[http://books.nap.edu/openbook.php?record\\_id=10340&page=5](http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=10340&page=5)

National Cancer Institute 2007 Halichondrin B (NSC 609395)  
E7389 (NSC 707389) (2007-04-27)

[http://dtp.nci.nih.gov/timeline/noflash/success\\_stories/S4\\_halichondrinB.htm](http://dtp.nci.nih.gov/timeline/noflash/success_stories/S4_halichondrinB.htm)

Nationalencyklopedin Multimedia 2000 plus. (2000) *Tsunami*. 2007-04-29.

Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik. (2006) *Död mans hand*. 2006-10-20,

<http://www.bioresurs.uu.se/myller/hav/dodman.htm>

Naturhistoriska riksmuseet. (2004) *Korallrev*. 2006-11-14

<http://www.nrm.se/download/18.904f751047668401a8000552/NRM.Korall.Folder040901.pdf>

Newman, Dave 2007 A Coral Reef in Your Medicine Cabinet: The Biomedical Applications of Marine Organisms (2007-04-10)

<http://www.publicaffairs.noaa.gov/iyorwk13.html>

Natural Hazards Group. (2006-12-23). *Variation i tid*. 2007-04-25

<http://www.naturalhazardsgroup.com/sv/tid.php>

Naturhistoriska Riksmuseet. (2004). *Korallrev*. 2007-04-26  
<http://209.85.135.104/search?q=cache:FRZcn7ihvCkJ:www.nrm.se/download/18.904f751047668401a8000552/NRM.Korall.Folder040901.pdf+Stormar+korallrev&hl=sv&ct=clnk&cd=1&gl=se>

Ocean World (2007-03-02). *Coral reef destruction and conservation*. 2007-03-20  
<http://oceanworld.tamu.edu/students/coral/coral5.htm>

Odensezoo. (2007). *Kirurgfisk*. 2007-03-29  
<http://www.odensezoo.dk/site/dyr/sydamerika/Fisk/Kirurgfisk/>

Oku, Naoya, m.fl. 2004-06-30 Neamphamide A, a New HIV-Inhibitory Depsipeptide from the Papua New Guinea Marine Sponge Neamphius huxleyi (2007-04-28)  
<http://pubs.acs.org/cgi-bin/abstract.cgi/jnprdf/2004/67/i08/abs/np040003f.html>

Oracle Think Quest. (2006) *Fringing reefs*. 2006-11-10  
<http://library.thinkquest.org/J002237/coralreefs/fringing.htm>

Oracle Think Quest. (2006) *Types of reefs*. 2006-11-10  
[http://library.advanced.org/25713/reef\\_types.html#barrier](http://library.advanced.org/25713/reef_types.html#barrier)

Parkinson, K. McGrouther, M. (2003). *Spotted Garden Eel* 2007-04-01  
<http://www.amonline.net.au/FISHES/fishfacts/fish/hhassi.htm>

Pineda, Marisol 2007 Benvävnad (2007-04-09)  
<http://home.student.uu.se/gude4911/T2/CBB3/Histologi/Benv%20v%20nad.doc>

Pohne, 2004 *Photo Gallery – Page 1*. (2007-05-01)  
[http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.pohneheaven.com/catag/plants/mangrove-  
lenger02.jpg&imgrefurl=http://www.pohneheaven.com/photo\\_gallery.htm&h=457&w=340  
&sz=77&hl=sv&start=13&um=1&tbnid=HkzaIHQBgv6pkM:&tbnh=128&tbnw=95&prev=  
images%3Fq%3D%2522mangrove%2522%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dsv%26  
rlz%3DIT4GFRC\\_svSE204SE210](http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.pohneheaven.com/catag/plants/mangrove-<br/>lenger02.jpg&imgrefurl=http://www.pohneheaven.com/photo_gallery.htm&h=457&w=340<br/>&sz=77&hl=sv&start=13&um=1&tbnid=HkzaIHQBgv6pkM:&tbnh=128&tbnw=95&prev=<br/>images%3Fq%3D%2522mangrove%2522%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dsv%26<br/>rlz%3DIT4GFRC_svSE204SE210)

Reef Check (2007). *Bombfishing*. 2007-03-20  
<http://datamanagement.reefcheck.org/factsheet.asp?surveyID=&issuecode=iBF&display=introduction>

ReefED. (2006). *Fringing reefs*. 2006-11-10  
<http://www.reefed.edu.au/explorer/lscap/reefs/fringing/fringing.html>

Reef Check (2007). *Live Reef Fish trade*. 2007-03-20  
<http://datamanagement.reefcheck.org/factsheet.asp?surveyID=&issuecode=iLT&display=introduction>

Reef Check (2007). *Overfishing*. (2007-03-20)  
<http://datamanagement.reefcheck.org/factsheet.asp?surveyID=&issuecode=iOF&display=introduction>

ReefED. (2006) *Platform reefs*. 2006-11-10  
<http://www.reefed.edu.au/explorer/lscapereefs/platform/platform.html>

Reef Check (2007) *Poison Fishing*. 2007-03-2  
<http://datamanagement.reefcheck.org/factsheet.asp?surveyID=&issuecode=iPF&display=introduction>

ReefED. (2006) *Ribbon reefs*. 2006-11-10  
<http://www.reefed.edu.au/explorer/lscapereefs/ribbon/ribbon.html>

ReefED, (2006). *Soft corals*. 2006-11-09  
[http://www.reefed.edu.au/explorer/animals/marine\\_invertebrates/corals/soft\\_corals.html](http://www.reefed.edu.au/explorer/animals/marine_invertebrates/corals/soft_corals.html)

Reefkeeping Magazine Reef Central, 2007 Anticancer Drugs from the Coral Reef: Prospects and Promise (2007-04-27)  
<http://www.reefkeeping.com/issues/2006-11/kf/index.php#fig4>

Reefpix (2007) *Zooxanthellae*. 2007-04-02  
<http://www.reefpix.com.au/guidezooxanthellae.html>

Regeringen. 2007. *Internationellt klimatsamarbete*. 2007-04-29  
<http://www.regeringen.se/sb/d/3188/a/34463>

Revis, Don 2006 Toxycity Cone Shell Neurotoxin (2007-04-03)  
<http://www.emedicine.com/med/topic1636.htm>

Rudman, W.B. (2006) *What are Zooxanthellae?* 2007-04-02  
<http://www.seaslugforum.net/factsheet.cfm?base=zoox1>

Saltvattensguiden. (2002-2007) *Putsarfisk*. 2007-01-27  
[http://www.saltvattensguiden.se/index.php?option=com\\_content&task=view&id=45&Itemid=32](http://www.saltvattensguiden.se/index.php?option=com_content&task=view&id=45&Itemid=32)

Scampi. (2007) *Jätteräkor*, 2006-12-27  
[http://www.scampi.nu/om\\_rakan.php](http://www.scampi.nu/om_rakan.php)

Science Daily (2006). *Global Warming May Have Damaged Coral Reefs Forever*. 2007-04-15  
<http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.sciencedaily.com/images/2006/05/060515232529.jpg&imgrefurl=http://www.sciencedaily.com/releases/2006/05/060515232529.htm&h=225&w=300&sz=14&hl=sv&start=26&um=1&tbnid=Al3o0rA-5b28DM:&tbnh=87&tbnw=116&prev=/images%3Fq%3DGlobal%2Bwarming%2Bcoral%2Breef%26start%3D20%26ndsp%3D20%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dsv%26sa%3DN>

SeaWorld/Busch Gardens Animal Information Database. (2002) *Reef formations and types of reefs*. 2006-11-10,  
<http://www.seaworld.org/infobooks/Coral/coralcr.html>

Siivakumar, M & Sampath Kumar, T.S & Shantha, K.L & Panduranga Rao, K 2006  
Development of hydroxyapatite derived from Indian coral (2007-04-10)  
<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=3187109>

Sjukvårdsrådgivningen, 2005-10-20, Herpes i underlivet / Vad händer i kroppen? (2007-04-29)  
<http://www.sjukvardsradgivningen.se/artikel.asp?CategoryID=18696>

Skansen- Akvariet, (2001-2007). *Fjärilsfisk*. 2007-03-28  
[http://www.skansen-akvariet.se/vara\\_djur/html/fisk.html](http://www.skansen-akvariet.se/vara_djur/html/fisk.html)

Skansen- Akvariet, (2001-2007). *Muränor*. 2007-03-28  
[http://www.skansen-akvariet.se/vara\\_djur/html/fisk.html](http://www.skansen-akvariet.se/vara_djur/html/fisk.html)

Skansen – Akvariet. (2001-2007) *Ryggradslösa djur*. 2006-11-14  
[http://www.skansen-akvariet.se/vara\\_djur/html/ryggradslos.html](http://www.skansen-akvariet.se/vara_djur/html/ryggradslos.html)

Smittskyddsinstitutet 2007 Sjukdomsinformation om hivinfektion (2007-04-28)  
<http://www.smittskyddsinstitutet.se/sjukdomar/hivinfektion/>

Solcomhouse. (2006) *Fringing reefs*. 2006-11-10  
<http://www.solcomhouse.com/coralreef.htm>

Spiker, Andrea 2003 Finding cures from corals (2007-04-02)  
[http://www.nsf.gov/discoveries/disc\\_summ.jsp?cntn\\_id=100679&org=NSF](http://www.nsf.gov/discoveries/disc_summ.jsp?cntn_id=100679&org=NSF)

Starfish. (2006) *Types of reefs*. 2006-11-10,  
<http://www.starfish.ch/reef/reef.html>

Summit Communications 2004 Local companies set up shop on American soil (2007-04-29)  
<http://www.nytimes.com/global/spainregions/fifteen.html>

Susning. (2004-07-11) *Nässeldjur*. 2006-10-21  
<http://susning.nu/N%E4sseldjur>

Svenska Dagbladet. (2003-08-15). *Växthuseffekten stressar korallreven till döds*. 2007-03-28  
[http://www.svd.se/dynamiskt/utrikes/did\\_5969845.asp](http://www.svd.se/dynamiskt/utrikes/did_5969845.asp)

Svenska Dagbladet. (2004-02-14) *Växthuseffekten hotar korallrev*. 2007-03-28  
[http://www.svd.se/dynamiskt/inrikes/did\\_6907210.asp](http://www.svd.se/dynamiskt/inrikes/did_6907210.asp)

Svenska Hajföreningen. (2004-2006) *Hajbiologi*. (2007-03-28)  
<http://www.hajar.nu/hajbiologi.asp>

Svenska Naturskyddsföreningen. (2007). *Fattiga människor kan drabbas*. 2007-04-15  
<http://www.snf.se/verksamhet/internationellt/jatterakor/befolkningen-drabbas.htm>

Svenska Naturskyddsföreningen. (2006) *Mangrove*. 2006-12-27  
<http://www.snf.se/verksamhet/internationellt/jatterakor/mangrove.htm>



Svenska Naturskyddsföreningen. (2007). *Medeltemperaturen ökar*. 2007-04-02  
<http://www.snf.se/verksamhet/klimat/vaxthuseffekten.htm>

Svenska Naturskyddsföreningen (2007). *Världens hav*. 2007-03-20  
<http://www.snf.se/verksamhet/internationellt/hav.htm>

Sveriges Radio. (2004-12-06). *Klimatförändringar hotar världens korallrev*. 2007-03-28  
<http://www.sr.se/ekot/arkiv.asp?DagensDatum=2004-12-06&Artikel=516075>

Sveriges Radio. (2005-01-31) *Varningssystem mot tsunami kräver bättre...* 2007-04-29  
<http://www.sr.se/cgi-bin/p1/program/artikel.asp?ProgramID=406&Nyheter=1&artikel=549533>

The International Ecotourism Society (2007) *Economics of Ecotourism vs. Mass Tourism*.  
2007-04-12  
[http://www.ecotourism.org/webmodules/webarticlesnet/templates/eco\\_template.aspx?articleid=95&zoneid=2](http://www.ecotourism.org/webmodules/webarticlesnet/templates/eco_template.aspx?articleid=95&zoneid=2)

The International Ecotourism Society (2007) *Ecotourism is:*. 2007-04-12  
[http://www.ecotourism.org/webmodules/webarticlesnet/templates/eco\\_template.aspx?articleid=95&zoneid=2](http://www.ecotourism.org/webmodules/webarticlesnet/templates/eco_template.aspx?articleid=95&zoneid=2)

The International Ecotourism Society (2007) *Size*: 2007-04-12  
[http://www.ecotourism.org/webmodules/webarticlesnet/templates/eco\\_template.aspx?articleid=95&zoneid=2](http://www.ecotourism.org/webmodules/webarticlesnet/templates/eco_template.aspx?articleid=95&zoneid=2)

The Kerr Research 2007 Eleutherobin (2007-04-15)  
[http://www.science.fau.edu/chemistry/kerr\\_group/Current%20Projects/Eleutherobin.htm](http://www.science.fau.edu/chemistry/kerr_group/Current%20Projects/Eleutherobin.htm)

Tibbetts, John 2004-05-17 *The State of the Oceans, Part 2: Delving Deeper into the Sea's Bounty*  
(2007-04-25)  
<http://www.ehponline.org/members/2004/112-8/focus.html>

Total. (2006) *Types of reefs*. 2006-11-10  
[http://www.total.com/fondation/en/p1/p1\\_6\\_3\\_2.htm](http://www.total.com/fondation/en/p1/p1_6_3_2.htm)

Traffic (1988). *Is Southeast Asia fishing its reefs to death?* 2007-03-20  
<http://www.traffic.org/dispatches/archives/september98/reef-fishing.html>

Tropicarium, Kolmården. (2007). *Clownfisk*. 2007-01-28  
<http://www.tropicarium.se/index.php?id=62&=clownfisk&lang=sv>

Tropicarium Kolmården. (2007) *Hajarnas Anatomi*. (2007-03-28)  
<http://www.tropicarium.se/index.php?id=73&lang=sv&Hajarnas+anatomi>

Tropicarium, Kolmården. (2007). *Muränor*. 2007-03-28  
<http://www.tropicarium.se/index.php?id=64>

Tropicarium Kolmården. (2007). *Putsarfisk*. 2007-01-27  
<http://www.tropicarium.se/index.php?id=102&=putsarfisk&lang=sv>

Tropicarium Kolmården (2007) *Zooxantheller*. 2007-04-02  
<http://www.tropicarium.se/index.php?id=16>

Töpffer, Michael. (2006-07-20). *Varningssystem för tsunami otillräckligt*. 2007-04-29  
<http://www.sr.se/cgi-bin/ekot/artikel.asp?Artikel=902448>

UNESCO. (2006). *Great Barrier Reef*. 2006-11-10  
[http://whc.unesco.org/pg.cfm?cid=31&id\\_site=154](http://whc.unesco.org/pg.cfm?cid=31&id_site=154)

United Nations Environment Programme (2001-10-09) *Anchoring and other marine activities in marine areas*. 2007-03-29  
<http://www.uneptie.org/pc/tourism/sensitive/coral-threats.htm>

United Nations Environment Programme (2002) *An ecosystem under threat*. 2007-03-29  
<http://www.uneptie.org/pc/tourism/sensitive/coral-threats.htm>

United Nations Environment Programme (2002) *Climate Change*. 2007-03-29  
<http://www.uneptie.org/pc/tourism/sensitive/coral-threats.htm>

United Nations Environment Programme (2002-03-20) *Coral Reef*. 2007-03-29  
<http://www.uneptie.org/pc/tourism/sust-tourism/env-3main.htm>

United Nations Environment Programme (2001) *Environmental awareness rising*. 2007-03-29  
<http://www.uneptie.org/pc/tourism/sust-tourism/env-3main.htm>

United Nations Environment Programme (2002) *Solid waste and littering*. 2007-03-29  
<http://www.uneptie.org/pc/tourism/sensitive/coral-threats.htm>

United Nations Environment Programme (2002) *Tourism impacts on Coral Reefs: the Caribbean example*. 2007-03-29  
<http://www.uneptie.org/pc/tourism/sensitive/coral-threats.htm>

United Nations Environment Programme (2002) *Climate Change*. 2007-03-29  
<http://www.uneptie.org/pc/tourism/sensitive/coral-threats.htm>

United Nations Environment Programme (2001) *Physical impacts of tourism development*. 2007-03-29  
<http://www.uneptie.org/pc/tourism/sust-tourism/env-3main.htm>

University of the Virgin Islands (2007) *Zooxanthellae are unicellular yellow-brown...* 2007-04-02  
<http://www.uvi.edu/coral.reefer/zooxanth.htm>

United Nations Environment Programme (2001) *Sewage*. 2007-03-29  
<http://www.uneptie.org/pc/tourism/sust-tourism/env-3main.htm>

USA Today (2006) *Damage to world's coral reefs threatens tourism*. 2007-03-29  
[http://www.usatoday.com/travel/descctinations/2006-11-06-coral-reefs\\_x.htm](http://www.usatoday.com/travel/descctinations/2006-11-06-coral-reefs_x.htm)

USInfo (2004) *Ecological Impacts of Unplanned Coastal Development*. 2007-03-30  
<http://usinfo.state.gov/journals/itgic/0404/ijge/gj09a.htm>

USInfo (2004) *Unplanned Development: A Threat to Coral Reefs and Tourism*. 2007-03-29  
<http://usinfo.state.gov/journals/itgic/0404/ijge/gj09a.htm>

Utbildningsradion. (2001). *Korallrev i Fara*. Tv-Universitetet. 2007-01-07

Utbildningsradion. (2006). *Nässeldjur*. 2006-10-20  
<http://www.ur.se/blaplaneten/faktapop.php?sida=7>

Utbildningsradion, (2006) *Stenkoraller*, 061020  
<http://www.ur.se/blaplaneten/faktapop.php?sida=81>

Uvenberg, Emma. (2005-10-25). *Dramatiska förändringar*. 2007-03-28  
<http://webnews.textalk.com/se/article.php?id=170616>

Vattenkikaren. (1998). *Död mans hand- Alcyonium digitatum*. 2006-10-20  
<http://www.vattenkikaren.gu.se/Fakta/arter/cnidaria/anthozoa/alcyodigi/alcydin.html>

Ventana's Voyage (2003). *Tuamotus*. 2007-05-01  
<http://images.google.se/imgres?imgurl=http://www.ventanasvoyage.com/images/coral%2520a%20toll.jpg&imgrefurl=http://www.ventanasvoyage.com/Tuamotus.htm&h=343&w=600&sz=35&hl=sv&start=9&tbnid=uM-kirxHyRlqGM:&tbnh=77&tbnw=135&prev=/images%3Fq%3Datoll%26gbv%3D2%26ndsp%3D20%26svnum%3D10%26hl%3Dsv%26sa%3DN>

Växjö Dyksport. (2007). *Marinbiologi*, 2006-10-20  
<http://www.vaxjodyksport.com>

Widstrand, Staffan (2002). *Ekoturism, vad är det?* 2007-04-12  
<http://www.utsidan.se/ddb/reportage/faktarep/natur/87.htm>

Widstrand, Staffan (2002). *Fakta ekoturism*. 2007-04-12  
<http://www.utsidan.se/ddb/reportage/faktarep/natur/87.htm>

Wikipedia (2007-04-12) *Aciclovir* (2007-04-29)  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Aciclovir>

Wikipedia. (2007-03-16). *Anemon*. 2007-01-30  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Anemon>

Wikipedia, (2007-03-13). *Butterfly fishes*. 2007-03-28  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Butterflyfishes>

Wikipedia, (2006-12-02), *Clownfisk*, 2007-01-28  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Clownfisk>

Wikipedia (2007-04-09) *Conus* (2007-05-01)  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Conus>

Wikipedia. (2007-03-21). *Crown of Thorns*, 2007-01-23  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Crown-of-thorns\\_starfish](http://en.wikipedia.org/wiki/Crown-of-thorns_starfish)

Wikipedia (2007-04-18) *Cytarabine* 2007-04-28  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Cytarabine>

Wikipedia. (2007-04-15). *El Niño*. 2007-04-25  
[http://sv.wikipedia.org/wiki/El\\_Nino](http://sv.wikipedia.org/wiki/El_Nino)

Wikipedia. (2007-03-25). *Garden eel*. 2007-04-01  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Garden\\_eel](http://en.wikipedia.org/wiki/Garden_eel)

Wikipedia. (2007-03-21). *Hajar*. (2007-03-28)  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Hajar>

Wikipedia (2007-04-27) *Herpes simplex* (2007-04-29)  
[http://sv.wikipedia.org/wiki/Herpes\\_simplex](http://sv.wikipedia.org/wiki/Herpes_simplex)

Wikipedia. (2007-03-01), *Heteractis Magnifica*. 2007-01-30  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Heteractis\\_magnifica](http://en.wikipedia.org/wiki/Heteractis_magnifica)

Wikipedia (2007-04-17) *HIV* (2007-04-27)  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/HIV>

Wikipedia. (2007-01-30) *Koralldjur*, 061020  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Koralldjur>

Wikipedia. (2007-04-01). *Mangrove*. 2006-12-27  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Mangrove>

Wikipedia, (2007-03-12) *Parrotfish*, 2007-03-28  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Parrotfish>

Wikipedia. (2007-02-28). *Pneumatophore*. 2007-01-04  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Pneumatophore>

Wikipedia. (2006-09-22) *Polyper.*, 2006-10-20  
[http://sv.wikipedia.org/wiki/Polyp\\_\(zoologi\)](http://sv.wikipedia.org/wiki/Polyp_(zoologi))

Wikipedia. (2007-03-28). *Porcupine fish*. 2007-04-01  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Porcupinefish>

Wikipedia. (2007-04-29) *Retrovirus* (2007-04-29)  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Retrovirus>

Wikipedia. (2007-03-25). *Scleractinia*, 2006-10-19  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Scleractinia#Structure>

Wikipedia, (2007-02-03). *Sjöhästar*. 2007-01-20  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Sj%C3%B6h%C3%A4star>

Wikipedia, (2007-03-24), *Surgeonfish*, 2007-03-29  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Surgeonfish>

Wikipedia. (2007-01-18). *Systematik*. 2007-01-19  
[http://sv.wikipedia.org/wiki/Systematik\\_%28biologi%29](http://sv.wikipedia.org/wiki/Systematik_%28biologi%29)

Wikipedia. (2007-03-26). *Tsunami*. 2007-04-29  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Tsunami>

Wikipedia. (2006-12-06). *Ögonkorallen*. 2007-01-30  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/%C3%96gonkorallen>

Wohlfeils, K. (2007). *Gul Kirurg, Zebrasoma, flavecens*. 2007-03-29  
<http://home.swipnet.se/unit/gul.htm>

Jin, Y m.fl. 2006-10-20 Halichondria sulfonic acid, a new HIV-1 inhibitory guanidino-sulfonic acid, and halistanol sulfate isolated from the marine sponge Halichondria rugosa Ridley & Dendy (2007-04-28)  
[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list\\_uids=17127667](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=17127667)

Zubi, Teresa (2007-03-17). *Fishing and fish farms*. 2007-03-20  
<http://www.starfish.ch/reef/conservation.html>