

## Klimat 1B: Två grader

På 3 minuter <sup>i</sup> hinner du titta på ännu en kort YouTube-film från National Geographic. Gör det nu. <sup>ii</sup> Filmen handlar om vad som händer om jorden blir två grader varmare.

[http://www.youtube.com/watch?v=P-0\\_gDXqYeQ](http://www.youtube.com/watch?v=P-0_gDXqYeQ)

(Utan utfasning av fossila bränslen skulle det sannolikt hända runt 2045 <sup>iii</sup> om inte utsläpp från tundran <sup>iv</sup> får uppvärmningen att gå snabbare. Då kommer mina barn att vara ca 40 år.)

Redan nu har vi släppt ut tillräckligt mycket växthusgaser för att jorden på sikt ska värmas upp ca 1,5 grader. <http://www.nature.com/news/2005/050314/full/news050314-13.html>

De här filmerna bygger på boken Sex Grader av Mark Lynas. <sup>v</sup> Om du vill ha en grundligare förståelse för vad som kommer att hända om vi inte stoppar klimatförändringarna, så rekommenderar jag varmt att du läser boken. Den finns på biblioteket, den finns att köpa på t.ex. <http://www.adlibris.com/se/product.aspx?isbn=9789170373619>, eller du kan få ett exemplar av mig.

Den här klimat-utbildningen bygger till stor del på tre böcker / texter som tillsammans besvarar "The 5 W:s of communication" beträffande växthuseffekten:

Why: Six Degrees <sup>vi</sup>

When: Six Degrees <sup>vii</sup> och Greenhouse Development Rights <sup>viii</sup>

What: Sustainable Energy - without the hot air <sup>ix</sup>

Who: Greenhouse Development Rights <sup>x</sup>

Where: Greenhouse Development Rights <sup>xi</sup>

Det här är det andra mailet i den första sektionen av klimat-utbildningen: Vad händer om vi fortsätter som vi gör nu?

Sektionen består av drygt 10 mail. De första 6 mailen är länkar till YouTube-filmer från National Geographic. Filmerna visar grad för grad vad som kommer att hända om jorden värms upp. Det sjunde mailet i den här sektionen behandlar så kallade tipping-points <sup>xii</sup> och det åttonde besvarar vanliga frågor från så kallade klimatskeptiker. <sup>xiii</sup>

Detta är saker som FN:s klimatpanel bedömer troligen kommer att hända vid 2 graders uppvärmning <sup>xiv</sup> :

- Tinande permafrost
- Marina förluster av biologisk mångfald
- Urbana risker som är förknippade med vattenförsörjning
- Sjunkande arbetsproduktiviteten och ökad sjuklighet

Som bonus följer den här gången även med ett par artiklar och en föreläsning på engelska:

Tundra: <http://www.reuters.com/article/idUSL1076886120070918>

Hav <sup>xv</sup>:

[http://www.ted.com/talks/lang/en/rob\\_dunbar.html](http://www.ted.com/talks/lang/en/rob_dunbar.html)

[http://64.111.101.234/images/content/071116/Caldeira\\_RevelleLecture\\_Oceanography2007.pdf](http://64.111.101.234/images/content/071116/Caldeira_RevelleLecture_Oceanography2007.pdf)

Bonus: Citat från FN:s klimatpanels senaste rapport <sup>xvi</sup>:

Global redistribution and decrease of low-latitude fisheries yields, paralleled by a global trend to catches having smaller fishes ... Reduced growth and survival of commercially valuable shellfish and other calcifiers (e.g., reef building corals, calcareous red algae) due to ocean acidification ... Marine biodiversity loss with high rate of climate change (Table 2.3) There is a high risk of substantial carbon and methane emissions as a result of permafrost thawing

Bonus: Litet men positivt: Varning, Åsikt <sup>xvii</sup>: Vi kan fortfarande ha fantastiska upplevelser med isbjörnar, glaciärer och leopardsälar. Låt oss se till att våra barn också får den möjligheten!

[http://www.ted.com/talks/lang/en/paul\\_nicklen\\_tales\\_of\\_ice\\_bound\\_wonderlands.html](http://www.ted.com/talks/lang/en/paul_nicklen_tales_of_ice_bound_wonderlands.html)

Humor-bonus <sup>xviii</sup>: <https://hateandanger.files.wordpress.com/2013/09/how-climate-change-will-effect-man-on-a-desert-island-cartoons.jpg>

-----

Mer information om denna klimat-utbildning finns på:

<http://klimatcbt.yolasite.com/>

Dagens uppgift är att titta på filmen.

Detta mail kan även laddas ner som PDF från:

[http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat1B\\_2grader.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat1B_2grader.pdf)

Nästa mail kommer om 3 dagar. Det kan även laddas ner som PDF från:

[http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2B\\_ERoEI.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2B_ERoEI.pdf)

Bonus: Här nedan finner du också en text på svenska som säger ungefär samma sak som dagens YouTube-film. Det är en sammanfattning av det andra kapitlet i boken Sex Grader av Mark Lynas.

-----

## Grad 2.

Under den eemiska tiden var temperaturen 1-2 grader varmare. Med hjälp av teknik att mäta magnetiska data och partikelstorlekar kunde vetenskapsmän i Lanzhou i Kina dra slutsatser om monsunstyrkan för 129000 år sedan. Eftersom det tar lång tid för havet att absorbera värme tycks vintermonsunen snabbare anpassat sig till de högre temperaturerna än sommarmonsunen. Resultatet blev dammstormar och torka över hela kontinenten innan sommarmonsunens regn. Det är stora områden med lössjord som riskerar att blåsa bort om förhållandet upprepar sig. I Sydkina väntar i så fall mer översvämningar.

Två extrema väderlekar kommer att orsaka vatten brist i till exempel Bejing. Och grundvatten källor kommer att pumpas torra. Landet kommer att få kämpa med livsmedelsförsörjning, parallellt med kampen för att utveckla en högre levnadsstandard.

## Sura världshav.

Idag är världshaven lite alkaliska, förutsättningen för att djur och växter som lever i havet ska bygga upp skal av kalciumkarbonat. Koldioxid löses i vatten och bildar kolsyra, samma sak har börjat hända i världshaven. Alkaliniteten är sänkt 0.1 PH-enheter idag.

Ken Caldeira, Carnegie Institution säger:

--Det nuvarande koldioxidupptaget är femtio gånger högre än normalt. På 100 år kan Ph värdet falla från det naturliga 8,2 till 7,7. Pteropoder som i sydliga vatten är lika viktiga som krill, kommer inte att kunna leva där och surheten i havet kommer att göra att kalkbaserat liv inte kan leva i haven. Botten levande arter som kallvattenkoraller, sjöborrar med flera arter hotas, då havets näringslivskedja brister. Fiskgälar är extremt känsliga för kemin i havet och fiskarna kanske kan få svårt att "andas" i havet.

Havsförsurningen innebär att havets förmåga att absorbera samhällets framtida koldioxidutsläpp försämras. Coccolitoforider, planktoniska alger, fotosyntetiserar ljus i havet, liksom växterna på land och innehåller en kemikalie som påverkar molnbildningen. De är vid blomning på kontinentalsockeln över hundratals kvadratkilometer, världens största producent av kalciumkarbonat. Kalkklippor samt trias-jura perioden har påverkats av coccolitoforider. När de små algerna dör, bidrar de till att avlägsna kol från atmosfären, då

kalkskalen regnar ned över havsbotten. Om haven blir allt surare kommer mer kol att stanna i haven och i atmosfären och förvärra problemen.

Katherine Richardson, professor i oceanografi Åhusuniversitetet säger:

--Dessa marina varelser gör mänskligheten en stor tjänst genom att absorbera hälften av den koldioxid vi bildar. Vi håller på att ändra havens hela kemi, utan att ha en aning om konsekvenserna.

(Foraminifererna har redan förlorat en tredjedel av sin skaltjocklek:

<http://www.nature.com/ngeo/journal/v2/n4/abs/ngeo460.html>

och mängden maneter ökar.<sup>xix</sup>

Ytterligare vetenskapliga artiklar:

[https://scholar.google.se/scholar?hl=en&q=calcification+climate&btnG=&as\\_sdt=1%2C5&as\\_sdtp=](https://scholar.google.se/scholar?hl=en&q=calcification+climate&btnG=&as_sdt=1%2C5&as_sdtp=)

Cecilias anmärkning)

I tvågradersvärlden blir det två till sex veckors extra brandrisk runt Medelhavet längs med kusterna. I Nordafrika och Mellanöstern kommer "brandfaran" att gälla i stort sett hela året.

Forskaren James Hansen varnar för en höjning av havsytan lika snabbt som i slutet av förra istiden, i och med att isen smälter av på Grönland.

I slutet av förra istiden sköt isen upp en meter per tjugonde år ... i fyrahundra år... kanske kommer det att ske på ett århundrade nu?

Isbjörnen kommer inte ha ett hem. Karibun, den amerikanska renen drabbas av massvält när underkylt regn ersätter snö och växter bäddas in i tjockt lager is. Vegetationstyper på tundran försvinner, Grönland invaderas av träd....

Savannerna kommer att förlora sina träd, vilket kan medföra ödesdigra konsekvenser för 200000 byar i eller nära dessa skogar.

Limas livsuppehållande glaciärer kommer att påverkas. Lima kommer att drabbas av torka. Glaciärer finns nu över 5000 meter gränsen. OBS temperaturökningen är högre i bergstrakter, mer än det globala genomsnittet, på grund av hur växthusgaserna betar sig i den högre atmosfären.

USA närmar sig vatten brist. Städerna längs Amerikas västkust är beroende av fruset bergsvatten från vintersnö; en naturlig vattenreservoar. Snötäcken kan minsta en tredjedel till tre fjärdedelar i tvågradersvärlden i USA.

Majsproduktionen kommer dock att öka i Minnesota och North Dakota, så svält kan

undvikas i USA.

Fiskbeståndet kommer att bli lidande på ömse sidor av Atlanten.

Nordsjötorsken utplånas nästan helt, mindre lax i Kanada. Totalt fiskestopp behövs.

Två grader kan människan tåla men flera endemiska arter kommer att utrotas inte minst i Queenslands regnskogar, och i Costa Rikas Monteverde där den gyllene paddan som dog ut 1989 och anses vara den första arten som utrotades av den globala uppvärmningen.<sup>xx</sup>

En tredjedel av alla arter är dömda till utplåning vid mer än två graders temperaturhöjning, bedömer ekologen Chris Thomas i Nature år 2004.<sup>xxi</sup>

Det som står i fotnoterna är alltid bonusmaterial.

---

<sup>i</sup> Fotnot 0.14: Tre minuter per mail räcker för att följa kursen Klimat-CBT. (Fotnot 0.20:)

På tre minuter per mail får man en översiktlig helhetsbild. För den som önskar en djupare förståelse finns möjligheten att läsa resten av mailet. De flesta mail innehåller följande typer av information:

- 3-minuters: På 3 minuter hinner man läsa de viktigaste rubrikerna och slutsatserna så att man kan följa kursen.

- Brödtext: Den löpande texten ger en fördjupad beskrivning av ämnet i mailet.

- Bonus: Intressant information som berör ämnet men inte egentligen hör till kursen.

- Footer: Nedanför brödtexten finns lite information om kursen. Den är i princip likadan i alla mail.

- Fotnoter: I fotnoterna finns alla beräkningar och källor. Läs i fotnoterna (bara) om du vill veta hur jag har räknat, tänkt och resonerat eller vilka källor jag har använt.

Mer information om kursen finns på <http://klimatcbt.yolasite.com/>

<sup>ii</sup> Fotnot 0.20: Detta är det rekommenderade upplägget: Ägna 3 minuter åt att göra den obligatoriska delen direkt när du får e-mailet. Avsluta den obligatoriska delen då även om du inte är säker på att du gör den på det bästa sättet. Om du har tid och lust (det kan vara omedelbart, senare, eller en annan dag) så kan du göra bonusdelen, eller göra om den obligatoriska delen på ett bättre sätt.

<sup>iii</sup> Fotnot 1.P: Tiden för när olika temperaturer inträffar om vi fortsätter som nu:

<http://klimatcbt.yolasite.com/bild-temperaturdiagram.php>

2°C troligen ca 2045. (Då skulle mina barn vara 40 år)

3°C inte före 2050 och troligen efter 2070. (Då är mina barn 46 eller 66 år)

4°C inte före 2070 och troligen efter 2095. (Då skulle mina barn vara 62 eller 90 år)

4,2°C troligen ca 2100 (Då skulle mina barn vara 95 år. Mina barnbarn borde fortfarande leva)

5°C Inte före 2080 i något sannolikt scenario. (Då skulle mina barn vara 79 år)

6°C Inte före 2100 i något sannolikt scenario. (Då skulle mina barn vara 95 år men mina barnbarn borde fortfarande kunna leva)

Dessa tidsuppskattningar förutsätter så vitt jag förstår att vi inte kraftigt minskar utsläppen och att inga tipping-points (Fotnot KM.1G:) har inträffat som gör att uppvärmningen går ännu snabbare.

Metodik: FN:s klimatpanel arbetar utifrån ett antal scenarios. "Baseline scenarios" kallas de scenarios som innebär att vi fortsätter som nu utan att försöka göra något mer för att minska utsläppen.

Som utgångspunkt har jag använt Figure SPM.6 a i FN:s klimatpanels rapport AR5. (Fotnot 1.AE:) I diagrammet anges temperaturen i förhållande till hur den var runt år 2000. Jag har lagt till 0,61°C till alla temperaturer så att de anges i förhållande till förindustriella temperaturer. "The period 1986–2005 is approximately 0.61 [0.55 to 0.67] °C warmer than 1850–1900" (Fotnot 1.AE:)

Temperaturen för baseline scenarios har jag hämtat från Figure SPM.5 i samma rapport

<sup>iv</sup> Fotnot 1.D: "Permafrost areas hold 500 billion tonnes of carbon, which can fast turn into greenhouse gases"

( <http://www.reuters.com/article/2007/09/18/environment-arctic-russia-permafrost-env-idUSL1076886120070918> )

Människan släpper ut knappt 10 miljarder ton kol per år i form av koldioxid. (Fotnot 3.A:)

(I artikeln står det att människan släpper ut ca 7 miljarder ton kol per år, men mängden vi släpper ut ökar för varje år. (Fotnot 4.X.17:))

500 miljarder ton kol i tundran delat med 9,5 miljarder ton kol som människan släpper ut per år, betyder att kolet i tundran motsvarar:

500Gton / 9,5Gton/år ≈ 53 års utsläpp

---

Fotnot 3.A: De totala utsläppen av fossil koldioxid år 2011 var 34,8 miljarder ton. ( [http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full.pdf](http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf) "In 2011, annual CO2 emissions from fossil fuel combustion, cement production and flaring were 34.8 ± 2.9 GtCO2/yr")  
34,8 Giga-ton koldioxid motsvarar 9,5 Giga-ton kol  
(Dessutom släpper vi ut andra växthusgaser än koldioxid. (Fotnot 2.1.BE:))  
Utsläpp för fler år finns här. Ladda ner data som Excel och titta på landet "World" för en fullständig lista: ( <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT/countries/1W?display=graph> )

Fotnot 4.X.17: 2015: Tillfällig minskning av utsläppen: "The projected fall is mainly due to China burning less coal, because of its economic slowdown ... Total emissions ... most probably rose" "deforestation ... peat ... fires"  
( <https://www.newscientist.com/article/dn28631-2015-to-see-the-first-drop-in-fossil-fuel-emissions-as-gdp-grows/> )  
2012: "Despite positive developments in some countries global energy-related CO2 emissions increased by 1.4% to reach 31.6 gigatonnes (Gt) in 2012 a historic high" ( <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weoweb/2013/energyclimatemap/RedrawingEnergyClimateMap.pdf> ) ( <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=3345&artikel=5560522> )  
2012: 400 ppm CO2 i atmosfären  
( [http://www.svd.se/nyheter/utrikes/rekordhalter-av-koldioxid-oroar-forskare\\_8163072.svd](http://www.svd.se/nyheter/utrikes/rekordhalter-av-koldioxid-oroar-forskare_8163072.svd) )  
2011: "Global CO2 emissions hit record in 2011 led by China: IEA" ( <http://www.reuters.com/article/2012/05/24/us-co2-iea-idUSBRE84N0MJ20120524> )  
2010: "Carbon Emissions Show Biggest Jump Ever Recorded" ( <http://www.nytimes.com/2011/12/05/science/earth/record-jump-in-emissions-in-2010-study-finds.html> )  
Se graf: ( <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT/countries/1W?display=graph> )  
Notera att konstanta utsläpp ger en konstant ÖKNING av mängden växthusgaser och noll-utsläpp ger en konstant mängd växthusgaser. (Fotnot KM.2J:)

Fotnot 2.1.BE: Världens samlade utsläpp av koldioxid-ekvivalenter (Fotnot 2.1.BS:) var 44907 miljoner ton år 2010:  
- Koldioxid: 33516 ( <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT/countries/1W?display=graph> )  
- Metan: 7515 ( <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.METH.KT.CE/countries/1W?display=graph> )  
- Kväveoxid: 2860 ( <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.NOXE.KT.CE/countries/1W?display=graph> )  
- Övriga växthusgaser: 1015 ( <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.GHGO.KT.CE/countries/1W?display=graph> )  
(Enhet: miljoner ton koldioxid-ekvivalenter (Fotnot 2.1.BS:))

Fotnot KM.2J: Kurs-mail "Klimat 2J: Kol, Koldioxid och Metan" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2J\\_KolKoldioxidMetan.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat2J_KolKoldioxidMetan.pdf) )

---

Fotnot 2.1.BS: Om Koldioxidekvivalenter: Det finns fler växthusgaser än koldioxid och metan. Man kan beskriva den värmande effekten som var och en av de här gaserna har, men man vill också gärna kunna beskriva den totala sammanlagda effekten. Det gör man genom att räkna ut hur mycket koldioxid som skulle ha samma effekt som de andra gaserna och sedan addera de uträkningarna till den faktiska koldioxidhalten. Summan kallas koldioxidekvivalenter.

*Koldioxidekvivalenterna anges för att ge ett snabbt och enkelt mått på den totala växthuseffekten som jorden utsätts för.*

Olika växthusgaser är inte direkt jämförbara, eftersom de bryts ner olika snabbt. När man räknar ut koldioxidekvivalenten för en viss mängd växthusgas så anger man "den mängd koldioxid som skulle behöva släppas ut för att ha samma effekt under hundra års tid". Om en växthusgas skulle brytas ner på exakt ett år så skulle den alltså behöva ha 100 gånger så stor effekt molekyl för molekyl, för att anses lika kraftfull räknat i ppm koldioxidekvivalenter, jämfört med en gas som bryts ner på 100 år eller mer.

<sup>v</sup> Fotnot 0.1:

<sup>vi</sup> Fotnot 0.1:

<sup>vii</sup> Fotnot 0.1: Boken "Sex grader, vår framtid på en varmare jord" av Mark Lynas beskrivs under Källor. ( <http://klimatcbt.yolasite.com/kallor.php> ) Om du vill ha en grundligare förståelse för vad som kommer att hända om vi inte stoppar klimatförändringarna, så rekommenderar jag varmt att du läser boken. Den finns på biblioteket, den finns att köpa på t.ex. ( <http://www.adlibris.com/se/product.aspx?isbn=9170373612> ), eller du kan få ett exemplar av mig.

<sup>viii</sup> Fotnot 0.2: Ramverket "Greenhouse Development Rights" beskrivs under Källor. (

<http://klimatcbt.yolasite.com/kallor.php> )

Ramverkets hemsida:

( <http://gdrights.org/2009/02/16/second-edition-of-the-greenhouse-development-rights/> )

En presentation av GDR på Engelska: ( <http://www.youtube.com/watch?v=Y3S9c1ZbcII> )

De första 48 minuterna är ett föredrag om GDR, och resten är frågestunden efter föredraget.

<sup>ix</sup> Fotnot 0.3: Boken "Sustainable Energy – without the hot air" beskrivs under Källor. (

<http://klimatcbt.yolasite.com/kallor.php> )

Det här är en föreläsning på engelska där professor David MacKay som har författat boken sammanfattar mycket av de slutsatser vi kommer att komma fram till. (

<http://www.youtube.com/watch?v=GFosQtEqzSE> ) Filmen är drygt en timme lång. Föredraget är 47 minuter, och resten av tiden är en frågestund efter filmen.

I föredraget nämner han den här kalkylatorn: ( <http://2050-calculator-tool.decc.gov.uk/> )

Detta är ett annat föredrag av professor David MacKay som också är väl värt att titta på. Det är knappt 20 minuter långt ( <http://www.youtube.com/watch?v=-5bVbfWuq-Q> ) och detta är de slides han visar under presentationen ( <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/presentations/ted/> )

Det finns även en föreläsningsserie som bygger på boken (

<http://www.youtube.com/watch?v=sHJyH7j2n4w&list=PL1gduOjl1Ehq53NGs0nDjcQooVhcjIG2> )



---

<sup>x</sup> Fotnot 0.2:

<sup>xi</sup> Fotnot 0.2: Ramverket "Greenhouse Development Rights" beskrivs under Källor. ( <http://klimatcbt.yolasite.com/kallor.php> )

Ramverkets hemsida:

( <http://gdrights.org/2009/02/16/second-edition-of-the-greenhouse-development-rights/> )

En presentation av GDR på Engelska: ( <http://www.youtube.com/watch?v=Y3S9c1ZbcII> )

De första 48 minuterna är ett föredrag om GDR, och resten är frågestunden efter föredraget.

<sup>xii</sup> Fotnot KM.1G: Kurs-mail "Klimat 1G: Tipping-points" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat1G\\_Tippingpoints.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat1G_Tippingpoints.pdf) )

<sup>xiii</sup> Fotnot KM.1H: Kurs-mail "Klimat 1H: Är det verkligen så illa?" ( [http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat1H\\_ArDetSalla.pdf](http://klimatcbt.yolasite.com/resources/Klimat1H_ArDetSalla.pdf) )

<sup>xiv</sup> Fotnot 1.AL: Händelser som inträffar vid olika temperaturer:

Detta är saker som FN:s klimatpanel bedömer troligen kommer att hända vid 2 graders uppvärmning:

- Thawing of permafrost
- Marine biodiversity loss
- Urban risks associated with water supply
- Declining work productivity, increasing morbidity

Detta är saker som FN:s klimatpanel bedömer troligen kommer att hända vid 2 graders uppvärmning om vi inte vidtar åtgärder för att förhindra det:

- Reduction in terrestrial carbon sink
- Amazon forests could change abruptly to less-carbon-dense, drought- and fire-adapted ecosystems
- Species extinction
- Negative impacts on average crop yields
- Urban risks associated with housing
- Displacement associated with extreme events
- Reduced access to water for rural and urban poor people

Detta är saker som FN:s klimatpanel bedömer troligen kommer att hända vid 4 graders uppvärmning och vi kan inte förhindra det:

- Reduction in terrestrial carbon sink
- Extinction of a large fraction of the species
- Negative impacts on average crop yields and increases in yield variability
- Reduced growth and survival of commercially valuable shellfish and other calcifiers
- Displacement associated with extreme events
- Reduced access to water for rural and urban poor people

Detta är saker som FN:s klimatpanel bedömer troligen kommer att hända vid 4 graders uppvärmning om vi inte vidtar åtgärder för att förhindra det:

- Decrease of low-latitude fisheries yields
- Urban risks associated with energy systems
- Violent conflict

Källa: IPCC AR5 Table 2.3 Examples of global key risks for different sectors (Fotnot 1.AI:)

---

<sup>xv</sup> Fotnot 2.2.X.16: Rekommenderad läsning för den som bryr sig om haven  
What Corals are Dying to Tell Us About CO2 and Ocean Acidification: (  
[http://64.111.101.234/images/content/071116/Caldeira\\_RevelleLecture\\_Oceanography2007.pdf](http://64.111.101.234/images/content/071116/Caldeira_RevelleLecture_Oceanography2007.pdf) )  
Haven har redan blivit surare, och foraminifererna har redan förlorat en tredjedel av sin skaltjocklek:  
( <http://www.nature.com/ngeo/journal/v2/n4/abs/ngeo460.html> )  
Ett föredrag på engelska: ( [http://www.ted.com/talks/lang/en/rob\\_dunbar.html](http://www.ted.com/talks/lang/en/rob_dunbar.html) )  
Nyare forskning kan hittas här: (  
[http://scholar.google.se/scholar?as\\_ylo=2011&q=ocean+acidification&hl=en&as\\_sdt=0,5](http://scholar.google.se/scholar?as_ylo=2011&q=ocean+acidification&hl=en&as_sdt=0,5) )

<sup>xvi</sup> Fotnot 1.AE: FN:s klimatpanels senaste rapport AR5 från år 2014:  
( [http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full.pdf](http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf) ) (  
[http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_wcover.pdf](http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf) )

<sup>xvii</sup> Fotnot 0.5: Det är viktigt att skilja mellan åsikter och vetenskapliga fakta. Avsikten är att alla påståenden i den här kursen ska vara verifierbara vetenskapliga fakta. Det är därför jag är så noga med att inkludera alla källor i fotnoterna. När jag skriver något som är min egen personliga åsikt så markerar jag det så här.  
Mina åsikter är naturligtvis alltid bonusmaterial och inte en obligatorisk del av kursen.

<sup>xviii</sup> Fotnot 0.13: Det som inte tål att skrattas åt är väl inte heller värt att ta på allvar :-)

<sup>xix</sup> Fotnot 1.AR: "The frequency of harmful algal blooms and blooms of the giant jellyfish *Nemopilema nomurai* in the offshore area of the ECS have increased and have been associated with ocean warming and other factors such as eutrophication"  
( [http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap30\\_FINAL.pdf](http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap30_FINAL.pdf) )

<sup>xx</sup> Fotnot 1.X.13: Costa Ricas gyllene padda dog ut under ett El Niño år då pölarerna där de lade sina ägg torkade ut. Ungefär samtidigt drabbades de och många andra grodor i världen av en svampinfektion. Uppenbarligen har ingen så här allvarlig kombination av torka och andra faktorer inträffat tidigare under de miljontals år som paddan har funnits i sin nuvarande form.  
( [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Bufo\\_periglenes2.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Bufo_periglenes2.jpg) )

<sup>xxi</sup> Fotnot IV: Sammanfattningarna av boken "Sex grader" på svenska bygger på en text av Anne Fant Ekman. Texten finns i sin helhet på: ( <http://www.dinlokaltidning.se/index.php?id=30,376,0,0,1,0> )  
Se (Fotnot 0.1:) för mer info om boken "Sex grader, vår framtid på en varmare jord" av Mark Lynas