

Vem kan man lita på?

Olle Häggström

Tänk själv! Tänk kritiskt! Dessa slagord från 1700-talets upplysningsfilosofer har i århundraden hjälpt människor att befria sig från kyrkans och andra auktoritetens dogmatiska tanke-system, och är än idag värda att ta till sig.

Men att leva upp till slagordens ideal kan för den stressade nutidsmänniskan te sig som en övermäktig uppgift. Allt medan vetenskapens kunskapsmassa förgrenar sig mot ökad oöverskådlighet, så finns en rad frågor som involverar avancerad och dagsaktuell forskning och som samtidigt är angelägna för den demokratiskt sinnade samhällsmedborgaren att ta ställning till.

Uppenbara exempel hittar vi inom klimatfrågan: Bör samhället vidta åtgärder för att minska de växthusgasutsläpp som annars riskerar förvärra en accelererande klimatförändring? Eller bör vi hellre inrikta oss på att förbereda oss för klimatförändringar som komma skall oavsett hur vi gör med växthusgasutsläppen? Eller är hela klimatproblematiken överdriven och vi gör bäst i att bortse från den för att lägga vår kraft på andra, mer akuta, problem?

Andra frågeställningar av detta slag berör utvecklingen inom genetisk modifiering av växter, djur och människor. Vilka slags teknologier bör vi satsa på, vilka förtjänar lägre prioritet, och vilka (om några alls) bör vi förbjuda helt? Hur bör vi förhålla oss till risken att avancerad mikrobiologisk teknologi hamnar i händerna på bioterrorister? Exempelen kan mångfaldigas.

Dessa frågor berör allas vår framtid, och vi kan inte gärna lämna över dem åt en liten grupp experter att ensamma besluta över. Härav behovet för den enskilde att ta ställning. Men om vi skall kunna fatta kloka och rationella beslut, så behöver vi veta en del inom det naturvetenskapliga området. Exempelvis behöver vi, för att ta ställning till om det alls är meningsfullt att minska våra växthusgasutsläpp i syfte att bromsa den globala uppvärmningen, först och främst ha en uppfattning om huruvida dessa utsläpp påverkar klimatet, och i så fall hur mycket.

Så hur bör en engagerad samhällsmedborgare förhålla sig till detta slags vetenskapliga frågeställningar? Min avsikt med detta kapitel är att, med klimatfrågan som exempel, diskutera vad som kan vara ett rimligt förhållningssätt. Mycket av aktuell debatt i klimatfrågan har handlat om huruvida vetenskaplig konsensus – enighet – råder kring teorin om en antropogen (dvs av människan orsakad) global uppvärmning. Jag skall börja med att principiellt diskutera begreppet vetenskaplig konsensus, och först därefter komma in på huruvida sådan konsensus kan anses råda på klimatområdet, och vad denna i så fall innebär.

Vad innebär vetenskaplig konsensus?

Kärnfrågan i detta kapitel är hur vi rationellt bör gå till väga för att ta ställning i vetenskapliga frågor där det finns olika bud på hur det faktiskt ligger till. Ett typexempel är frågan om huruvida de växthusgasutsläpp vi människor ligger bakom (i första hand koldioxidutsläpp) i sin tur orsakar global uppvärmning. Vi får ofta höra att ett sådant orsakssamband föreligger, men ibland stöter vi också på uttalanden som bestämt förnekar att så är fallet. Så hur avgör vi vem som har rätt och vem som har fel?

Ett första försök skulle kunna vara att förlita sig på opinionsundersökningar – det enkla räknandet av

hur många som tycker si, och hur många som tycker så – och ansluta sig till majoritetslägret. Detta förefaller mig dock vara en högst opålitlig och rentav stötande metod. Rösta kan (och bör) man väl för all del göra om politiska värderingar, men om sakförhållanden? Sakförhållandena är ju som de är oavsett vad majoriteten råkar anse om saken. Därmed inser vi att om konsensusbegreppet alls skall duga som guide till sanningen så behöver det vara mer förfinat än att enbart sammanfatta omröstningar eller opinionsundersökningar.

Bättre är enligt min mening att se inte till majoritetsförhållanden utan istället till vilka som har de bästa argumenten, i betydelsen logiskt sammanhängande och förnuftiga vetenskapliga resonemang som stöds av observationer. Detta är idealet. Tyvärr är det i praktiken som regel ouppnåeligt, av det enkla skälet att flertalet av oss inte har de förkunskaper som krävs för att på egen hand kunna avgöra kvaliteten och hållbarheten i de vetenskapliga argumenten. Att skaffa dessa förkunskaper skulle för de allra flesta kräva åtminstone några års universitetsstudier i det aktuella ämnet – och ofta mer.

I praktiken har vi, menar jag, inget annat val än att förlita oss på någon annan som vi har anledning att anta har större kunskaper än vi själva på det aktuella området. Men vem? I valet mellan sierskan, prästen och forskaren tvekar jag inte att föreslå forskaren – helt enkelt därför att vetenskapen under de senaste århundradena övertygande har befäst sin position som den bästa och mest framkomliga vägen till kunskap om hur vår fysiska omvärld fungerar.

Alltså: om vi inte själva har tid, ork eller möjlighet att detaljgranska de vetenskapliga argumenten, låt oss lita på forskarna! Om nu alla forskare på området ger samma svar på den aktuella frågan, då är saken klar. Men om så inte är fallet, hur gör vi då? Skall vi följa majoritetsuppfattningen bland forskarna? Problemet med att lita till majoriteter har jag redan varit inne på, och här uppstår ytterligare bekymmer med hur vi skall definiera gruppen forskare. Skall vi gå efter akademiska examina och titlar, eller skall endast t.ex. den som publicerat sig i en vetenskaplig tidskrift på det aktuella området någon gång den senaste femårsperioden räknas som forskare? Hur vi än gör med definitionen råder ett visst godtycke, och vad värre är: risken finns alltid att enskilda forskare uttrycker uppfattningar baserade inte på vetenskapliga överväganden, utan snarare på exempelvis politiska eller religiösa övertygelser.

Bästa lösningen på denna problematik är enligt min uppfattning att söka svaret, inte hos någon viss kategori forskare som *personer*, utan istället i *den vetenskapliga tidskriftslitteraturen*. Vetenskapliga tidskrifter tillämpar ett strikt så kallat refereegranskningsförfarande, vilket innebär att en forskare som skickar in ett manuskript för publicering får detta granskat av ett antal (som regel anonyma) forskarkollegor. Endast om manuskriptet uppfyller högt ställda krav på vetenskaplig kvalitet accepteras det för publicering. Att hålla sig till den vetenskapliga litteraturen då man bedömer forskningsläget blir därmed ett sätt att så gott det går förvissa sig om att endast den bästa och mest hållbara vetenskapliga argumentationen beaktas.

Två invändningar är här naturliga. För det första förlitar sig den metod jag rekommenderar på att tidskrifternas refereesystem verkligen fungerar och inte är korrupt. Tänk om tidskrifterna och deras refereegranskare helt enkelt bestämt sig för att refusera allt som inte stödjer deras favoritteorier, oavsett om de framlagda argumenten är bra eller dåliga! Detta hävdas ibland och är svårt att motbevisa, men i avsaknad av goda indicier för sådan korruption menar jag att vi har skäl att anta att systemet fungerar någorlunda väl. Inte så att vi med säkerhet vet att det som påstås i en vetenskaplig tidskrift är sant (vetenskapen är inte ofelbar), men väl att dessa tidskrifter är avsevärt pålitligare än andra källor, vilka med få undantag saknar motsvarande kvalitetskontroll.

En andra invändning är att det för en lekman är svårt eller omöjligt att följa mitt råd att låta

bedömningen av forskningsläget avgörs av vad som står i de vetenskapliga tidskrifterna. Återigen saknas tid, kraft och förutsättningar att gå igenom den relevanta litteraturen. Därför är man i praktiken beroende av att enskilda kompetenta och pålitliga forskare gör sammanfattningar av vad som står att finna i tidskriftslitteraturen. Frågan om vem man kan lita på återkommer här, och verkar i slutändan oundviklig. Men i nästa avsnitt skall jag påvisa hur övertygande forskningsläget är i frågan om antropogen global uppvärmning.

Råder vetenskaplig konsensus i klimatfrågan?

För att svara på om konsensus råder i klimatfrågan, och hur stark och solid denna i så fall är, behöver vi först precisera vilken klimatfråga vi menar. Vilken uppfattning åsyftas när vi talar om "klimatvetenskapens konsensusuppfattning"? Den måhända viktigaste frågan är huruvida det är riktigt att (a) mänskligt genererade utsläpp av koldioxid tenderar att bidra till global uppvärmning på ett sätt som på sikt kan väntas få långtgående konsekvenser. Vanligare i dagens debatt om vetenskaplig konsensus är emellertid att åsyfta hypotesen (b) att dessa utsläpp redan hunnit orsaka en stor del av de senaste decenniernas uppvärmning. För ordningens skull bör vi hålla isär dessa båda teorier, ty det är ju fullt möjligt att acceptera teorin (a) utan att för den sakens skull godta även (b). I själva verket var det just detta – att acceptera (a) men inte (b) – som var den dominerande uppfattningen bland klimatforskare då klimatfrågan på 70- och 80-talen började klättra först på den vetenskapliga och därefter på den politiska dagordningen.

När det gäller hypotesen (b) om att de senaste decenniernas höjning av jordens medeltemperatur till stor del beror på antropogena koldioxidutsläpp, så ger ett studium av den vetenskapliga litteraturen vid handen att en allt starkare enighet om att så är fallet har kommit att formeras de senaste 10-15 åren. Att enigheten är förhållandevis ny ger måhända viss anledning att anta att den ännu inte är helt robust, och därmed att ett rimligt utrymme för tvivel föreligger.

Beträffande teorin (a) om att koldioxidutsläppen på sikt påverkar klimatet så är situationen en annan och betydligt klarare. Teorin kan lämpligen delas upp i två delteorier, nämligen den (a1) om att mänskliga koldioxidutsläpp bidrar till en förhöjd koldioxidhalt i atmosfären, och den (a2) om att en förhöjd koldioxidhalt i atmosfären via den så kallade växthuseffekten driver på den globala uppvärmningen. Den fysikaliska förståelsen för dessa båda fenomen (a1) och (a2) är idag mycket solid, och det går inte längre att hitta artiklar som tar avstånd från (a1) eller (a2), vare sig i de ledande tidskrifterna Nature och Science, eller i mer specialiserade klimatvetenskapliga tidskrifter. Båda delteorierna går dessutom långt tillbaka i vetenskapshistorien.

Idén (a1) att mänsklig tillförsel av koldioxid till atmosfären leder till ökad koldioxidhalt kan synas självklar. Saken är emellertid inte så enkel som den ser ut, och man trodde länge att världshaven snabbt och lätt kunde absorbera nästan all den koldioxid som tillförs atmosfären. Denna uppfattning korrigerades emellertid på 1950-talet, då havens absorptionsförmåga visades vara mer begränsad, främst på grund av den mycket långsamma cirkulationen mellan yt- och djuphav. Dessa och andra upptäckter, jämte gedigna mätserier över koldioxidhaltsförändringen i atmosfären från slutet av 50-talet och framåt, gör att fenomenet (a1) idag står bortom rimlig tvivel, och vår kvantitativa förståelse för det är också god.

Förståelsen för växthuseffekten (a2) går ännu längre tillbaka i tiden, och handlar i hög grad om 1800-talsfysik. Den svenske kemisten Svante Arrhenius fann på 1890-talet en snillrik metod att uppskatta växthuseffektens storlek, och vi kan idag konstatera att han träffade någorlunda rätt storleksordning. Våra kunskaper om växthuseffekten har sedan Arrhenius dagar konsoliderats och förfinats, inte minst

tack vare kvantfysikens modeller för molekylär strålningsabsorption.

Sammanfattningsvis kan om (a1) och (a2) sägas att det visserligen är möjligt att ifrågasätta dem (precis som alla andra vetenskapliga resultat) men att de är så väletablerade att det skulle krävas en vetenskaplig revolution av sensationella proportioner för att kullkasta någon av dem. Därmed kan slutsatsen (a) om att antropogena koldioxidutsläpp driver på global uppvärmning slås fast bortom rimlig tvivel.

Men om vår förståelse för (a1) och (a2) nu är så solid, hur kan det då komma sig att klimatexperternas förutsägelser är så oprecisa? Uppskattningar av var den globala medeltemperaturen under givna utsläppsscenarier hamnar 50 eller 100 år framåt i tiden bildar ju intervall som spänner över flera grader Celsius.

Detta har att göra med de många andra faktorer som påverkar klimatet och det komplicerade system i vilket dessa samverkar. Av särskilt intresse är de så kallade återkopplingseffekterna, som kan verka accelererande på uppvärmningen (positiva återkopplingar) eller bromsande (negativa). Till de många positiva återkopplingar vilkas dynamik vi saknar fullständig förståelse för, hör exempelvis hur uppvärmningen får den sibiriska tundran att tina och släppa ifrån sig växthusgaser vilket i sin tur driver på uppvärmningen. Ett annat exempel är hur uppvärmningen får havsisen i Arktis att smälta, vilket får havet att absorbera mer av solstrålningen och därmed leder till fortsatt uppvärmning. Ett tredje är hur uppvärmningen leder till ökad mängd vattenånga i atmosfären, och därmed ökad växthuseffekt (även vattenånga är ju en växthusgas).

Ett sista halmstrå för den som godtar (a1) och (a2) att ändå tona ned faran för antropogen global uppvärmning är att hävda att de negativa återkopplingarna dominerar över de positiva, och gör det så till den grad att merparten av uppvärmningen går om intet. Den amerikanske klimatforskaren Richard Lindzen har framfört spekulationer åt det hållet, men den vetenskapliga litteraturen i sin helhet pekar i annan riktning.

För den som händelsevis känner misstro mot min beskrivning av forskningsläget kan det vara av intresse att ta del av en litteraturundersökning av vetenskapshistorikern Naomi Oreskes i tidskriften Science 2004. Hon analyserade innehållet i de 928 uppsatser som publicerats i referegranskade vetenskapliga tidskrifter under tidsperioden 1993–2003 och som upptar "global climate change" bland nyckelorden, och räknade hur många av dem som tog avstånd från vetenskapens konsensusuppfattning rörande antropogen global uppvärmning. Trots att hon valde att tolka denna i den snävare meningen (b) ovan, fann hon att antalet avståndstagare bland de 928 uppsatserna var noll!

Givetvis har Oreskes med sin nyckelordssökning inte fått med alla vetenskapliga uppsatser om klimatfrågan från den aktuella tidsperioden, och troligen går det att finna en och annan avvikare. Icke desto mindre ger hennes undersökning en bild av hur överens klimatforskarna är om teorin om antropogen global uppvärmning.

Oreskes' undersökning är givetvis besvärande för dem som önskar hävda den vetenskapliga oenigheten på området, och försök har gjorts att misskreditera henne. Men om man kikar på de uppräknings av uppsatser som påstås utgöra motexempel till hennes tes (sådana uppräknings återfinns i arbeten av Benny Peisner och Klaus-Martin Schulte) finner man hur långt dessa tänjer på begreppen. Vad som exempelvis dras fram är studier som fokuserar på andra faktorer (exempelvis astronomiska) vilka jämte mänsklig påverkan kan driva på klimatet, och uppsatser som argumenterar för att koldioxidökningens inverkan på klimatet är något mindre än vad andra hävdar. Att sådana resultat skulle innebära ett

automatiskt avståndstagande från teorin om antropogen global uppvärmning är givetvis fel oavsett om det är (a) eller (b) ovan som avses.

Litteraturtips

Det mesta av diskussionen ovan är hämtad ur min lite utförligare artikel ”Att skilja vetenskap från pseudovetenskap: exemplet Stockholmsinitiativet” i *Folkvett* 4/2008, där jag också granskar argumentationen hos den mest tongivande grupperingen bland svenska klimatskeptiker.¹ Naomi Oreskes för en populärvetenskaplig diskussion kring sin litteraurstudie i kapitlet ”The scientific consensus on climate change: how do we know we're not wrong?” i boken *Climate Change: What it Means for Us, Our Children and Our Grandchildren* (red. J. DiMento och P. Doughman), s. 65–99, MIT Press, Cambridge, MA.²

1 <http://www.math.chalmers.se/~olleh/Stockholmsinitiativet.pdf>

2 <http://www.ametsoc.org/atmospolicy/documents/Chapter4.pdf>