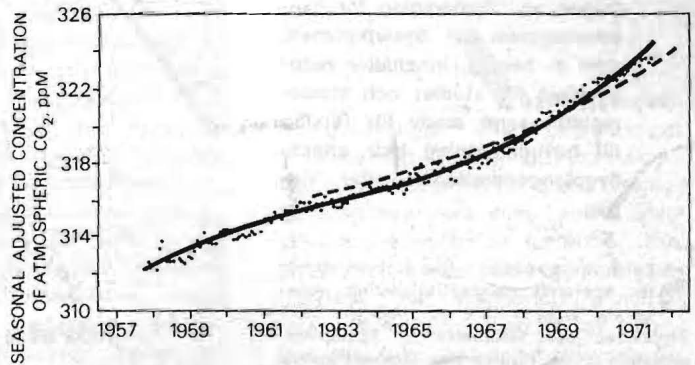


# Väderkrig vapen i världsstrategi

## Realistiskt räkna meteorologiska möjligheter



Förändringen är koldioxidmängden (CO<sub>2</sub>, ppm) i atmosfären under de år exakta mätningar funnits tillgängliga. Prickarna representerar löpande 12-månaders värden, och den tjocka linjen en utjämnad dataserie uppmätt över Hawaji. Den streckade kurvan visar utjämnade resultatmätningar från flygplan i den övre troposfären över nordpols-regionen.

☆☆ I ett framtida globalt väderkrig kan vapnen bli konstgjorda tidvattenvågor, nersmältning av polarisarna och håltagning i ozonskiktet i övre atmosfären så att dödande ultravioletta strålar tränger igenom till vissa områden. FN har uppmärksammat denna fruktansvärda framtidsvy, och i världsorganisationens politiska utskott har sovjetambassadören Jakob H Malik lagt fram ett resolutionsförslag om förbud mot väderkrig. Detta vittnar värtaligt om den risk supermakterna tillmäter framtida väderkrig. ☆☆☆

Kan väderkrig i framtiden bli ett vapen i supermaktsarsenalen? Inspektören för vädertjänsten inom försvaret, stabsovermeteorologen Bengt Bengtsson, redogör här för förutsättningarna, som inte enbart är teoretiska. Försök med vädermodifiering i större skala har förekommit i Vietnam; dimupplösning är en lokal modifieringsåtgärd som även praktiskt tillämpats och klimatmodifiering räknas in i den teoretiskt tänkbara arsenalen. Ett framtida väderkrig är inte enbart science fiction...

**H**ar utvecklingen nu nått därhän att "väderkrig" kan finnas med som realistiskt inslag i den strategiska arsenalen? Eller är det fortfarande något som enbart hör hemma i science fictionlitteraturen?

Låt oss se lite närmare på olika åtgärder som kan tänkas då det gäller försök att avsiktligt påverka jordens väder och klimat och som under de senaste åren allt oftare diskuterats såväl av lekmän som vetenskapsmän.

Kan ändring av jordaxelns lutning påverka klimatzonernas läge? Redan den franske äventyrsförfattaren Jules Verne diskuterade (1889) metoder för hur man genom att ändra jordaxelns lutning skulle kunna ändra på jordens klimat. Den förändring det här kan bli fråga om är en förskjutning av klimatzonerna på jorden för att överensstämma med de strålningsförhållanden som nya pol-lägen skulle innebära.

Aven om det på 50-talet i USA fanns de som trodde att en vätebombexplosion skulle ändra jordaxelns lutning med 10 grader visade senare beräkningar att den maximala förskjutningen av jordaxeln vid detonationen av en kärnladdning på 100 megaton — dvs

100 miljoner! ton — är mindre än 0,00001 grader. Det syns därför inte möjligt påtagligt ändra jordaxelns lutning och den vägen påverka jordens klimat.

**V**ädermodifiering kanske också kan tänkas som framtida vapen? Som bakgrund till detta ämne hänvisar jag läsaren till FLYG-vapen-NYTT nr 5/1972 och nr 2/1974.

Upplösning av dimma på en flygplats kan naturligtvis i vissa fall få betydelse i operativa sammanhang. Exempelvis bör det för en flygstyrkechef vara värdefullt att kunna operera från flygplatser vintertid, även om dessa kommer att ligga i områden drabbade av dimma flera dagar i följd.

Dimupplösning är en vädermodifieringsåtgärd där syftet är att nå mycket lokala effekter som av allt att döma inte har några negativa följder för människans miljö. Eftersom dimupplösning kan användas också i fredstid för att möjliggöra landning i dimsituationer syns denna typ av vädermodifiering inte vara av sådant slag att den behöver förbjudas av FN.

Något annorlunda ska man kanske se på vädermodifiering som avser påverkan på nederbördsförhållandena. Kunskaperna om detta slags vädermodifiering är emellertid mycket bristfälliga och dess användning i ett "väderkrig" diskutabelt.

De metoder som i dag syns möjliga innebär begränsningar av olika slag. Som framgått av tidigare artikel är det bara de molntyper som normalt ger nederbörd som kan komma ifråga för modifiering. Det begränsar således möjligheterna såväl geografiskt som i tiden.

**R**epresentanter för USA:s försvarsdepartement har vid senatsförhör den 20 mars 1974 gett en redogörelse för den vädermodifiering som utfördes i Vietnam 1967–1972 för att öka regnmängden under perioden mars–november, då sydvästmonsunen rådde.

Avsikten var, att i omsorgsfullt valda områden öka regnmängden för att därmed begränsa eller omöjliggöra transporter längs vägarna.

Syftet var att:

- mjuka upp vägbanan
- orsaka ras
- spola bort broar
- förlänga den period under vilken markytan var vattenmättad.

Sådden (silver- eller blyjodid) över de konvektiva molnen och molnsystemen genomfördes med spaningsflygplanet RF-4C, McDonnell "Phantom" och med väderspaningsflygplan typ WC-130, dvs Lockheed "Hercules" i specialutförande.

Första flygningen gjordes den 20 mars 1967 och den sista den 5 juli 1972. Hela operationen kostade cirka 3,6 milj dollar. Av tabellen th framgår att man totalt flög 2.602 vädermodifieringsuppdrag under de sex åren.

Man valde de områden genom vilka strategiskt viktiga kommunikationsleder förde. Det var vanligen möjligt att beså varje lämpligt moln inom ett flodområde; förtur gavs de konvektiva moln, som befann sig direkt över vägar, vägkorsningar och flodövergångar. Man ansåg sig lokalt ha ökat nederbörds-mängden med upp till 30 procent.

**F**örsvarsdepartementets talesman ansåg att regnandet blev häftigare än normalt och att det bidrog till att bromsa upp transporterna av förråd till Sydvietnam på HoChiMinh-leden. Kartorna ger en bild av dels den totalt uppmätta regnmängden under en månad (juni 1971), då sådd av moln och molnsystem skedde för att om möjligt öka regnmängderna, dels den genom sådden bedömda ökningen av regnmängden.

Hur riktig denna bedömning är kan inte med tillgängligt material avgöras. Det är diskutabelt om framkomligheten nämnvärt försämrades genom den av modifieringsåtgärderna framkallade obetydliga ökningen av en redan av naturen stor regnmängd under denna period.

Man känner sig inte, efter vad som har framkommit från dessa senatsförhör, helt övertygad om att vädermodifieringsprojektet i Vietnam gav de resultat man väntat sig.

Är då denna typ av vädermodifiering ett "vapen" vilket bör förbjudas?

Vetenskap och teknik har ännu inte nått så långt att alla verkningar av molnsådd kan överblickas. Vädermodifiering över ett mindre område kan kanske få oförutsedda konsekvenser i större områden.

Svar på frågan är ännu omöjligt att ge. Fler vetenskapligt väl kontrollerade experiment borde genomföras – experiment som i regel inte kan utföras i något laboratorium i FN.

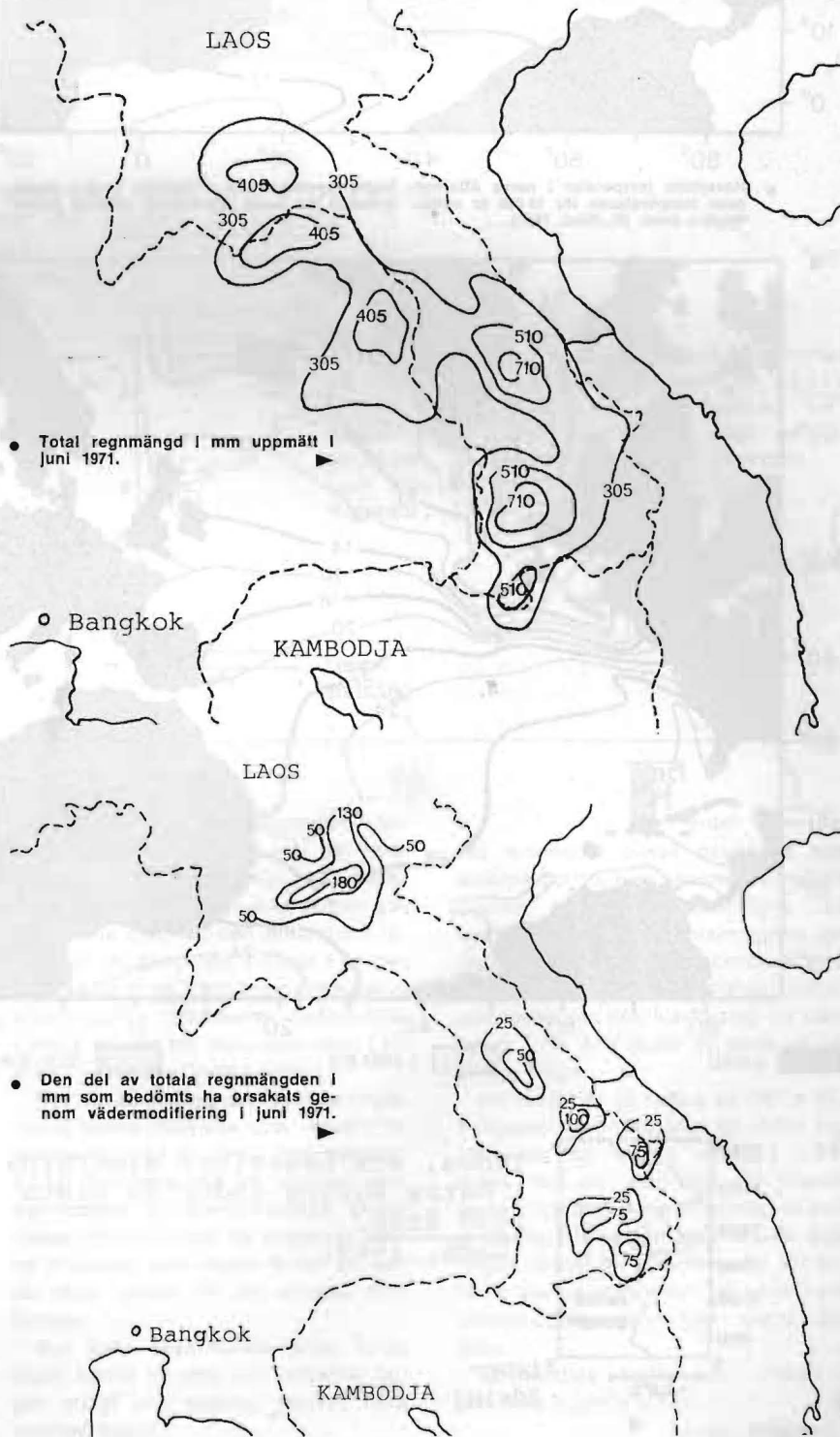


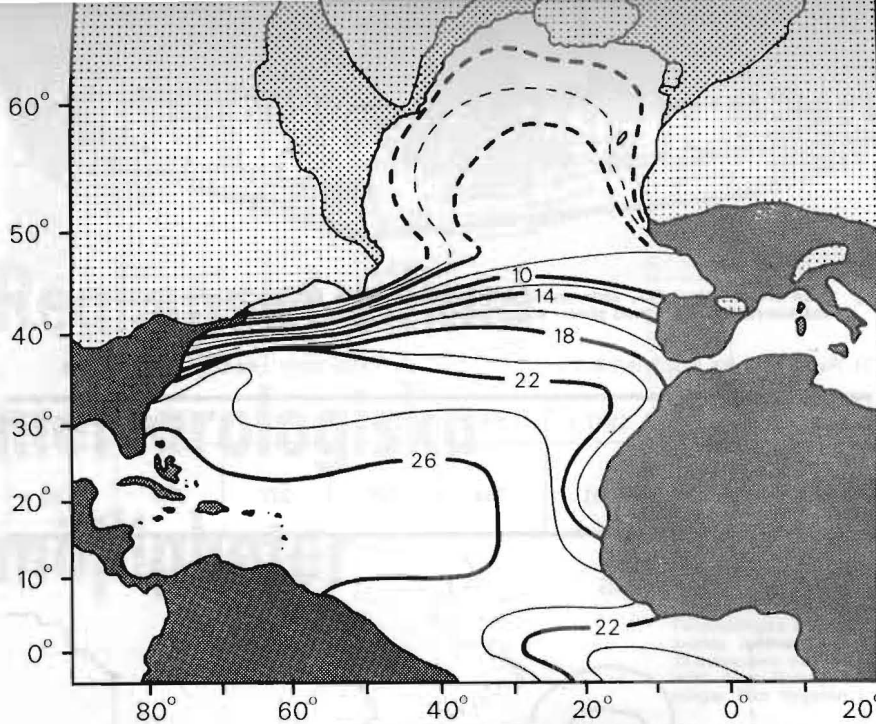
- Ovan WC-130 Hercules, väderspaningsflygplan ur US Air Force med specialutrustning för att beså konvektiva moln med silver- eller blyjodid.

1) Även in över Nordvietnam

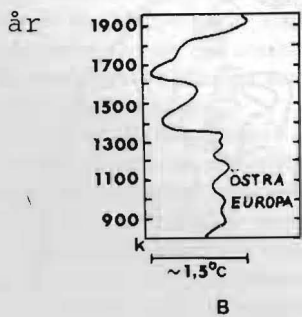
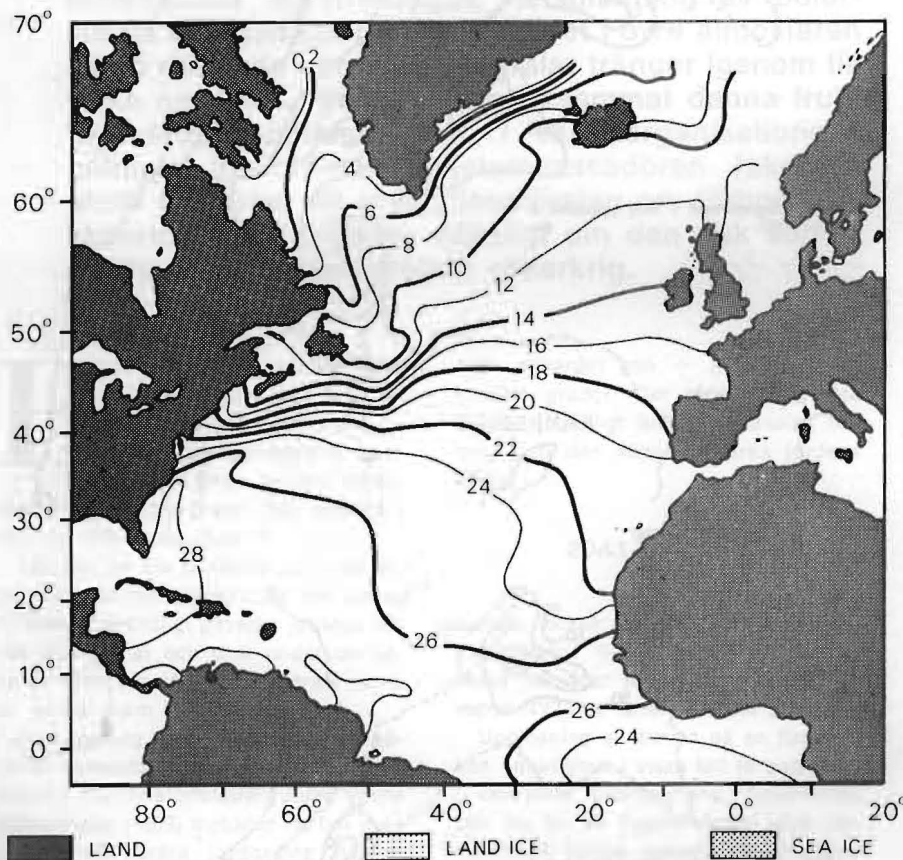
2) Även över Laos och Kambodja

| År                            | 1967 <sup>1)</sup> | 1968 <sup>1)</sup> | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 <sup>2)</sup> |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|------|------|------|--------------------|
| Antal uppdrag över Sydvietnam | 591                | 734                | 528  | 277  | 333  | 139                |





• Havsyntans temperatur i norra Atlanten. Nedan temperaturen i Celsius i våra dagar, ovan temperaturen för 18 000 år sedan. Gränsen för isens utbredning söderut åskådliggörs även. (R. Flint, 1971).



Index, som beskriver vintrarna i östra Europa under de sista 1000 åren. (Lamb, 1969)

**K**limatmodifiering kanske kan bli ett framtida vapen? Någon uppfattning om detta får man genom att se efter hur klimatet har ändrat sig fram till våra dagar. Med olika metoder har man numera kunnat skaffa sig en relativt god kunskap om tidigare klimatförändringar.

Diagrammen ger en sammanfattning av dessa ändringar. Man kan notera att:

- ① från temperaturmaximum för ca 6.000 år sedan sker gradvis avkylning
- ② under tre perioder har under denna tid avkylningen varit markant kraftigare med mellanliggande varma perioder t ex mellan 1880 och 1940
- ③ under sista istiden för ca 18.000 år sedan täcktes stora delar av norra halvklotet av is, havsnivån var ca 85 m lägre och temperaturen i vattnet i norra Atlanten 10°C lägre än nu.

Det klimat vi nu har, och som i princip varit oförändrat under de sista 10.000 åren, är relativt sällsynt då man betraktar de sista 6 milj åren. Endast 8 proc av tiden under de sista 700.000 åren har klimatet varit lika varmt eller varmare än nu.

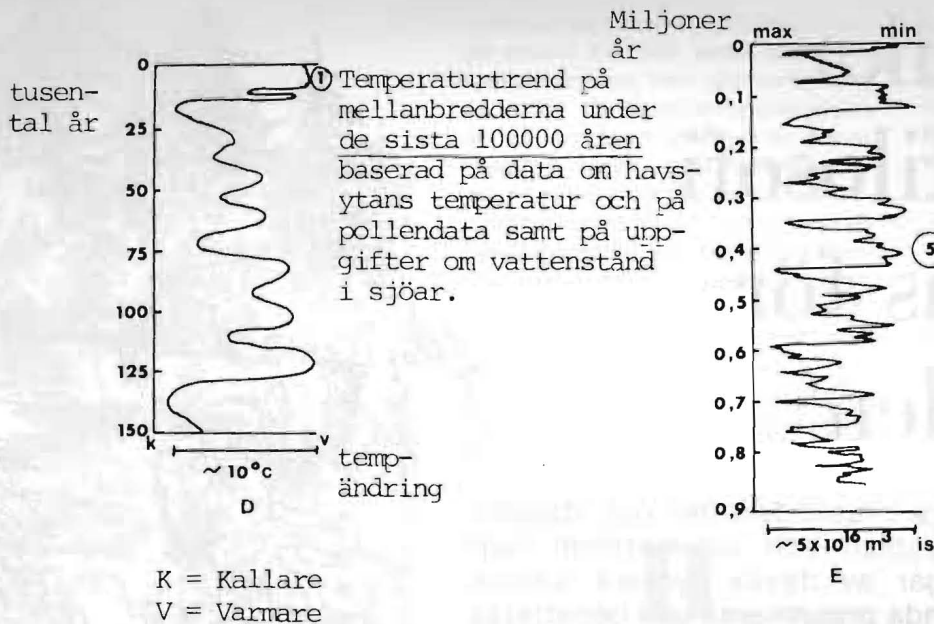
Med i medeltal 100.000 års mellanrum har, med en varaktighet av 10.000 ± 2.000 år, förekommit varma perioder mellan istiderna under åtminstone de sista 500.000 åren.

**F**ör omkring 65 miljoner år sedan var klimatet avsevärt varmare än nu. För tiden längre tillbaka är kunskaperna mycket ofullständiga. Vissa iakttagelser tyder dock på omfattande nedisning för 300 resp 600 miljoner år sedan.

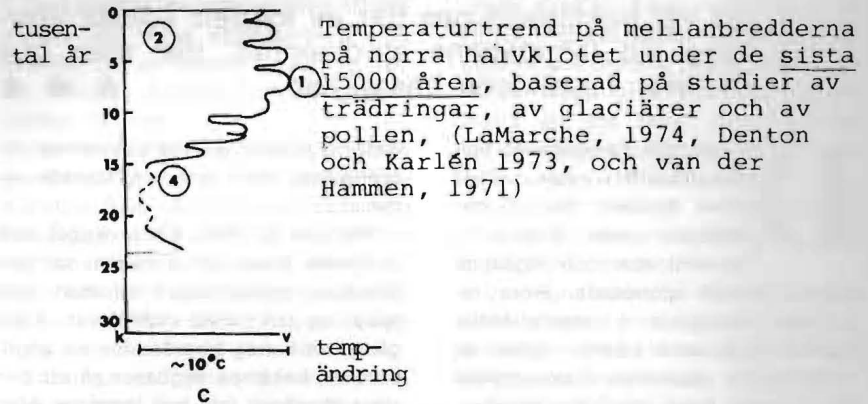
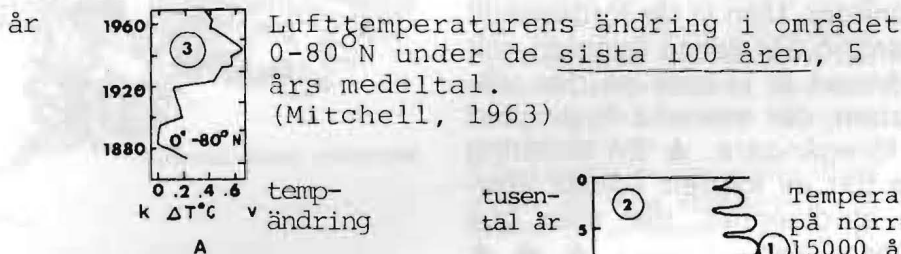
Varför har klimatet ändrat sig på det sätt som ovan beskrivits? Svaret finns sannolikt att söka utanför jorden. Det är svårt att tänka sig annat än ändrade strålningsförhållanden från solen som orsak till nämnda dramatiska ändringar i klimatet.

På senare år har vetenskapsmännen fäst uppmärksamheten på den uppvärmning som kan bli följden av att koldioxiden (CO<sub>2</sub>) ökar i atmosfären på grund av förbränningen av fossila bränslen (CO<sub>2</sub> bidrar till den sk drivhuseffekten). Man beräknar att förbrukningen av fossila bränslen har ökat med ca 4 proc per år sedan 1910.

Vulkanutbrott, sandstormar och olika mänskliga aktiviteter medför emellertid också en ökning av grumligheten i atmosfären. Detta motverkar troligen den uppvärmande verkan som CO<sub>2</sub> har genom drivhuseffekten.



Förändringar i den globala isvolymen under de sista 1000000 åren som det framgår genom studier av förändringar i sammansättningen av fossilt plankton i borrhämnar från havsdjupen (Shackleton och Opdyke 1973)



**H**uruvida balans mellan dessa påverkningar uppstår i det långa loppet eller vad som kan inträffa, råder delade meningar om. Övervägande delen av expertisen anser dock att den uppvärmande effekten tar överhanden och att det omkring år 2.000 skulle ha höjt medeltemperaturen med ca en halv grad Celsius. Mer forskning behövs emellertid.

Ett av GARP:s (Global Atmospheric Research Programme) två huvudprojekt är att under 1978/79 försöka klarlägga de faktorer som avgör den allmänna cirkulationens statistiska egenskaper för att därmed få möjligheter att bättre förstå vad som bestämmer klimatet på jorden.

I projektet ingår ett omfattande observationsprogram, bl a noggranna mätningar av CO<sub>2</sub>-innehållet i atmosfären och mätningar av omfattningen av de stora ismassorna på Grönland och i Antarktis.

**I**smassorna på Grönland och i Antarktis är av stort intresse i diskussioner om jordens klimat. Dessa ismassor utgör ca 96 proc av jordens totala isvolym. Skulle dessa tex smältas beräknas havsvattennivån stiga ca 60 meter.

Tidvattenvågor – konstgjorda – har ingressvis också nämnts som ett framtida fruktansvärt vapen. De har i fantasifulla projekt ansetts kunna skapas genom att få delar av den Antarktiska ismassan att glida ned i havet tex genom att spränga (värma upp) med kärnladdningar i ismassans botten-skikt. I andra projekt har man spekulerat i att skapa artificiella jordbävningar.

Hur tidvattenvågor och jordbävningar skulle kunna användas som "vapen" är emellertid svårt att förstå. Om tekniken lyckas bemästra alla de problem som det innebär att överhuvudtaget skapa dessa effekter torde de knappast kunna användas som vapen förrän det går att styra verkan till det område som önskas.

Hur detta skall kunna göras torde ingen känna till idag och projektet ligger enligt min mening mycket nära science fiction.

**F**ärder till månen har emellertid också betraktats som science fiction, men senare genomförts. Genom teknologins utveckling och kraftfulla insatser på forskningens område (ex GARP) kanske science fiction-stadiet övergår till verklighet. Sovjet-ambassadören Malik's förslag till resolution i FN är i ljuset av detta en väsentlig fråga.

Intressant är att notera att USA:s 93:e kongress i juli 1973 med 82 röster mot 10 antog ett förslag att USA borde verka för en resolution av ungefär samma innehåll. Med anledning av kongressens förslag har amerikanska regeringen tillsatt en utredning för att bli få de viktiga problemen på väder- och klimatmodifieringsområdet bättre belysta.

Ett framtida väderkrig är – tyvärr – inte bara science fiction. ■