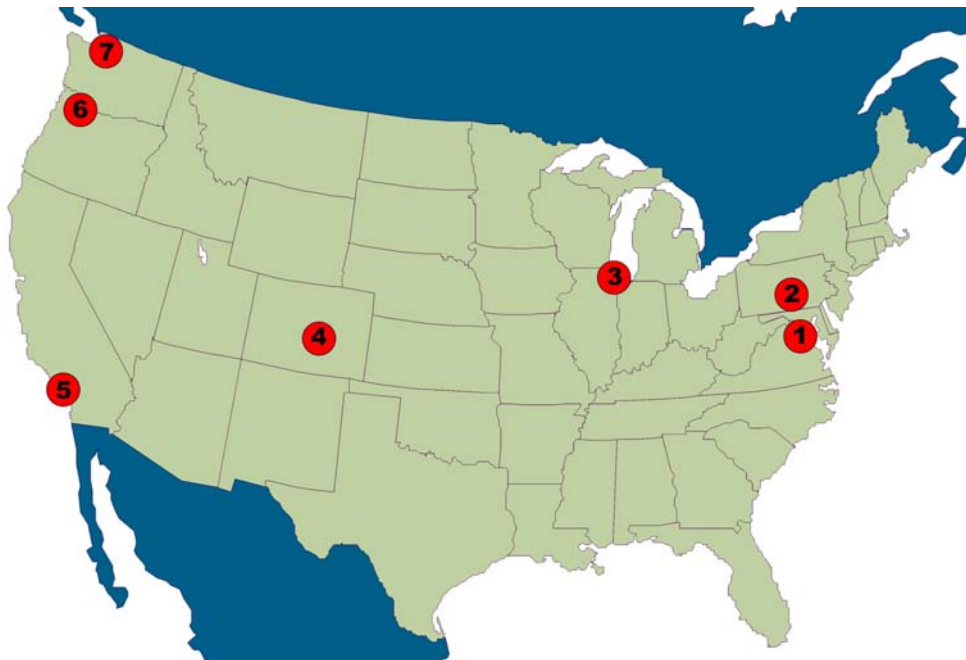


# Klimaforandringer – en ny formidlingsramme?

Ny viden om formidling i det uformelle læringsmiljø, baseret på 3 ugers studietur til USA



9. – 28. juni 2008

Cand. Pæd. Erik Jørgensen

leder af skoletjenesten



## Indhold

<b>Klimaforandringer – en ny formidlingsramme? .....</b>	<b>3</b>
<b>Energi- og Klimaværkstedet .....</b>	<b>5</b>
<b>Studietur juni 2008 .....</b>	<b>6</b>
Washington DC .....	6
<i>Project Kaleidoscope</i> .....	6
<i>Smithsonian Institution</i> .....	7
<i>Association of Science and Technology Centers</i> .....	8
<i>Koshland Science Museum</i> .....	9
Chicago .....	11
<i>Museum of Science and Industry</i> .....	11
<i>Field Museum</i> .....	12
Denver .....	13
<i>The Keystone Center</i> .....	13
<i>National Center for Atmospheric Research</i> .....	14
San Diego .....	16
<i>Birch Aquarium</i> .....	16
Portland .....	17
<i>Oregon Museum of Science and Industry</i> .....	17
Seattle .....	19
<i>North Cascade Institute</i> .....	19
<b>Konklusion .....</b>	<b>20</b>
Links .....	20

## Klimaforandringer – en ny formidlingsramme?

Energi vil blive - og er det allerede - det 21. århundredes altoverskyggende tema på den politiske og økonomiske dagsorden. Efterspørgslen på energi stiger i et tempo, som aldrig set før i historien. Stigningen sker i takt med, at Jordens befolkning hastigt øges med cifre i milliarder, og nye økonomier årligt vokser med tocifrede vækstrater, der gør det muligt for millioner af mennesker i udviklingslandene at nyde en forbrugertilværelse med de vestlige industri- og vidensamfund som forbillede. Denne globale materielle vækst på alle områder skal sættes i forhold til svindende og vanskeligere tilgængelige ressourcer af olie, kul og gas. Når voksende efterspørgsel møder faldende udbud, bliver resultatet større konkurrence, og det endelige resultat vil blive en krise. En krise, der ikke blot omhandler energi, men også følgevirkningerne af energiforbruget; nemlig den globale opvarmning og klimaforandringerne. Energikrise er også klimakrise.

Vi kan vente, indtil krisen tvinger os til at handle. Eller vi kan begynde at handle i dag. Vi kan starte med at stille os selv de hårde og uomgængelige spørgsmål: Hvordan vil vi møde det globale behov for energi? Hvilken rolle skal vedvarende og alternativ energi spille? På hvilken måde beskytter vi bedst miljøet. Hvordan fremskynder vi bedst vore bestræbelser på at bevare Jordens mangfoldighed af liv og livsformer, blandt hvilke vi selv udgør en del? Hvordan vi end vælger at handle, er det afgørende i vores udgangspunkt, at tidshorisonten ikke bliver næste år, men de næste 50 år.

En sådan tidshorisont bringer undervisning og uddannelse af de næste generationer i fokus. Hvordan skal vi forberede børn og unge til at møde de udfordringer, de vil blive stillet overfor, og de beslutninger de skal træffe? Hvilke fag i skolen vil give dem den nødvendige faglighed, og hvilke undervisningsformer vil give dem de nødvendige kompetencer?

National Science Foundation i USA melder klart ud vedrørende disse spørgsmål. Naturfagene skal i langt højere grad, end tilfældet er i dag, bringes i centrum. Det er anvendelse af naturfaglig viden – på godt og ondt - der har bragt verden frem til dens nuværende tilstand, og det er anvendelse af naturfaglig viden, der skal bringe verden videre. Men naturfagene kan ikke stå alene. Det er vigtigt, at de møder viden fra andre fagområder i et tværfagligt samarbejde. Naturfaglig viden bliver kun anvendelig, når den møder andre former for viden. Det betyder,

at undervisningsformerne i skolen skal være præget af samarbejde og teambuilding. Fremtidens faglighed vil være tværfaglig, og at kunne danne arbejds- og projektgrupper og arbejde på tværs af forskelligheder og bringe viden sammen for at løse en opgave bliver vigtige kompetencer at besidde i fremtiden.



National Science Foundation beskriver også rammen for tidssvarende naturfagsundervisning. Langt den meste naturfagsundervisning i dag er forankret i det tidlige industrisamfunds paradigme, hvor naturfaglig viden og ingeniørkunst skulle optimere produktionsapparatets muligheder for materielle udbud for at skabe velfærd og rigdom for både det enkelte individ og samfundet. Industrisamfundet var den meningsgivende ramme for de mange elevforsøg i skolen. Forsøgene var de første skridt på vejen til at blive elektriker, mekaniker, ingeniør, læge eller atomfysiker.

I dag er rammen anderledes ifølge National Science Foundation. Naturvidenskaben beskæftiger sig ikke så meget med industrisamfundets optimeringsproblemer, men mere med dets omkostninger i form af global opvarmning og klimaforandringer. Disse forhold udgør en ramme, som kræver andet og mere af naturfagsundervisning end blot elevforsøg og deres umiddelbare naturfaglige forklaring. Rammen kræver forståelse af fysiske og biologiske kredsløb og økonomiske og politiske sammenhænge. Elevforsøg i dag skal således bringes ind i en langt mere kompleks ramme end før. Det kræver faglig viden i en tværfaglig sammenhæng og kompetencer, hvor især evner til samarbejde og diskussion er væsentlige. Før var et elevforsøg færdigt, når det havde givet et svar - i dag er opgaven, hvad eleven vil bruge svaret til.

National Science Foundation anbefaler på den baggrund, at naturfagsundervisningen skal have større autenticitet. I indhold og form skal undervisningen afspejle den virkelighed, som naturvidenskaben arbejder i. Der skal være plads til rigtige problemer, hvor eleverne vil opdage, at de kun kan løse dem ved at diskutere og arbejde tværfagligt - sådan som rigtige videnskabsmænd gør.

Global opvarmning og klimaforandringer er imidlertid ikke uproblematisk en ramme at omgive naturfagsundervisningen med. Netop fordi den giver plads til så mange temaer og emner, hvor elever og lærere kan drage politiske og økonomiske sammenhænge ind i undervisningen. Måske endda komme frem til, at det er disse sammenhænge, der er skyld i de forandringer, Jordens klima og plante- og dyreliv undergår. Svaret på en naturfaglig opgave kan udmærket blive, at vi alle skal ændre livsstil på fundamental vis – personligt og samfundsmæssigt. Det kan ikke mange lide at høre – langt mindre gøre.

Politisk korrekthed – demokratiets bagside - kunne godt gøre det svært at gøre global opvarmning og klimaforandringer til rammen for naturfagsundervisning i en national læseplan. Der kunne dukke spørgsmål og svar op i undervisningen, som personer og grupper kunne tage anstød af. Prisen for politisk korrekthed er altid høj – og politisk korrekt naturfagsundervisning vil ikke give eleverne kompetence til at stille de hårde og skrappe spørgsmål i fremtiden - uden hvilke problemløsninger bliver mangelfulde – og måske endda forkerte.



*NSF-project: Unlocking Climate Mysteries and Engaging Students from Harlem to Antarctica*

NSF's anbefalinger vedrørende fremtidens naturfagsundervisning blev jeg bekendt med på en studietur til Exploratorium i San Francisco og Minnesota Science Museum i Minneapolis/St. Paul i 2006. Denne studietur havde som for mål at undersøge, hvorledes succesrige science centres uformelle læringsmiljøer samarbejder med skolers mere formelle læringsmiljøer. Interessant var det at høre direktøren for Minnesota Science Museum Eric Jolly udtrykke bekymring, når det kom til museers rolle i undervisning og formidling af "global warming". Udstillinger om klimaproblemer på museer og science centre ville blive mødt på forskellig vis af publikum - hvor langt kunne man tillade sig at gå uden at støde alt for mange gæster væk?

Bekymringen hos Eric Jolly var dog mest i relation til et museums sponsorerede økonomi og omdømme. Trods denne bekymring mente Eric Jolly, at science centre er de rette institutioner til at formidle global opvarmning og klimaforandringer til offentligheden. "If not science museums, who else then"?

Formålet med min studietur i 2006 var som nævnt at undersøge, hvorledes succesrige science centre samarbejder med skoler, men turens afgørende resultat blev for mig, at jeg begyndte at ændre mit syn på Elmuseets undervisning i energi. På museet var energi indtil da synonymt med elektricitet, og vi havde på museet ikke en plan for, hvordan global opvarmning og klimaforandringer skulle kobles sammen med elektricitet. Vi nævnte problemer med miljø og klima i sammenhæng med elektriciteten og de forskellige former, hvormed den blev produceret. Denne formidling fandt jeg efter min hjemkomst lidt for tynd.

Samtidig med disse personlige betragtninger gjorde Elmuseets direktør Georg Stenstrup sig nogle overvejelser over mulighederne for at forvandle Elmuseet til Danmarks Energimuseum og lade energi og klimaforandringer være nogle af omdrejningspunkterne for museets aktiviteter. Inspireret af dette fik jeg for et lille års tid siden ideen om at udvikle et Energi- og Klimaværksted på Elmuseet. Udgangspunktet for dette projekt er følgende:

## Energi- og Klimaværkstedet

Elmuseets undervisning i energi og klima rettet mod folkeskoler, gymnasier og lærerseminarier skal samles i Energi - og Klimaværkstedet. Der er ikke tale om en egentlig bygning, som titlen kan forlede til, at man forestiller sig. Derimod samles Elmuseets udstillinger om energi og museets unikke omgivelser i et nyt formidlingskoncept.

Vi tager udgangspunkt i alternativ energiproduktion i form af Danmarks største vandkraftværk, der med det omgivende ingeniørskabte landskab og miljø som følge af Gudenåens opstemning, udgør et potentiale, som kan føre anbefalinger og erfaringer fra bl.a. National Science Foundation i USA vedrørende energi- og klimaundervisning ud i praksis. Selve udviklingsprocessen foregår i et samarbejde med andre museer og institutioner.

Et udviklet Energi- og Klimaværksted på Elmuseet vil give elever og lærere fra folkeskoler, gymnasier og lærerseminarier muligheder for at møde aktuel naturvidenskab i en aktuel tværfaglig sammenhæng, som den formelle undervisningssektor ikke kan give og i en undervisningsform præget af dialog og diskussion og med hands on og body on og mind on aktiviteter. Et Energi- og Klimaværksted vil modernisere indhold og form i det undervisningsmæssige samarbejde mellem Elmuseet og lærere og elever.



På nuværende har jeg en forestilling om, at aktiviteter i Energi- og Klimaværkstedet er bygget op omkring 7 temaer, indenfor hvilke energiproblemer og klimaforandringer vil have skabt en anderledes hverdag om 30 år. De 7 temaer er:

- 1) Drikkevand
- 2) Mad
- 3) Transport
- 4) Bolig
- 5) Underholdning
- 6) Sundhed
- 7) Energi

Disse 7 temaer indeholder alle naturfaglig viden i tværfaglig sammenhæng med viden fra andre fagområder. I selve undervisningens indhold og form skal skoler og gymnasier møde aktiviteter og materialer, som de ikke selv har mulighed for at tilbyde eleverne. Udviklingen af netop dette er opgaven i projektet.

## Studietur juni 2008

Som et første skridt i udviklingen af Energi- og Klimaværkstedet fik jeg i min egenskab af formidler på Elmuseet mulighed for at foretage en næsten månedlang studietur til USA i juni for at besøge forskellige museer, science centre og naturvidenskabelige institutioner.

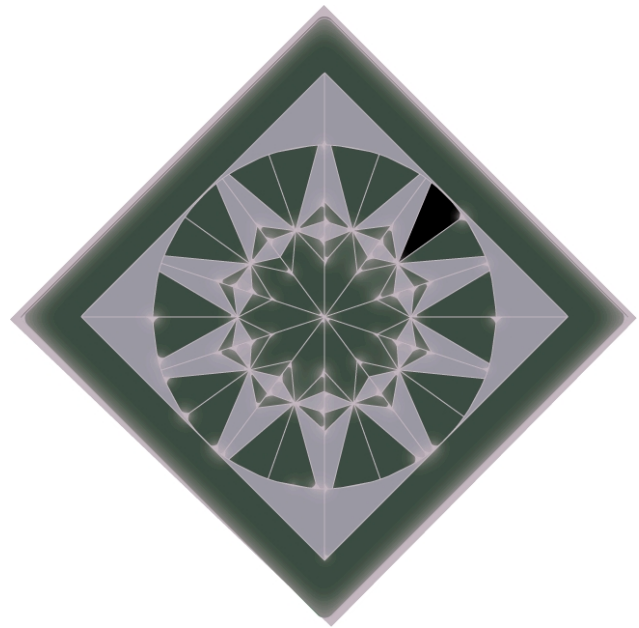
Formålet med turen var at få skabt kontakter og få "up to date" viden om formidling af "global warming and climate change" og inspiration til aktiviteter på Energi- og Klimaværkstedet. Jeg planlagde turen sammen med professor Jeanne Narum fra National Science Foundation og klimaforsker Maiken L. Lolck fra Århus Universitet, som i forbindelse med sit PhD studium har arbejdet i USA.

Min studietur omfattede besøg i Washington DC, Philadelphia, Chicago, Denver, San Diego, Portland og Seattle. I alt besøgte jeg 15 museer, science centre og naturvidenskabelige institutioner. I det følgende vil jeg berette om 12 af turens besøgsmaal, og jeg vil allerførst her sige, at ingen, der læser min rapport, kan helt forestille sig den store imødekommenthed og interesse, jeg mødte overalt. Alle steder fik jeg at vide, hvor god en idé det er at lave et læringsmiljø, hvor energi og klimaforandringer er kædet sammen, som intentionerne er med Energi- og Klimaværkstedet. Potentialet for et samarbejde med de institutioner, jeg besøgte, er til stede – også for andre interesserede i Danmark end Elmuseet.

### Washington DC

I Washington DC besøgte jeg Project Kaleidoscope, Smithsonian Institution, Association of Science and Technology Centers, Koshland Science Museum og National Council for Science and the Environment.

#### *Project Kaleidoscope*



*Som et kalejdoskop viser forskellige mønstre afspejler Project Kaleidoscope de mange tilgange til god naturfagsundervisning.*

Project Kaleidoscope (PKAL) er et projekt under National Science Foundation ledet af professor Jeanne Narum. Projektet startede i 1989 med det formål at forbedre naturfagsundervisningen på collegeniveau. PKAL indsamler viden om hvilke forhold, der skaber god naturfagsundervisning. Arbejdstitlen for PKAL er "What works"? Med dette spørgsmål har PKAL gennem næsten tyve år etableret et stadigt voksende netværk til opsamling af viden om naturfaglige læringsmiljøer, i hvilke studerende får skabt en vedvarende interesse for naturvidenskab.

Gennem konferencer og seminarer over hele USA spredes denne viden og mange af de forhold, som PKAL på denne måde anbefaler at anvende, når en institution vil skabe et godt naturfagligt læringsmiljø, kan anvendes overalt i det formelle og uformelle undervisningssystem – herunder også science museer og science centre.

PKAL anbefaler således, at et naturfagligt læringsmiljø skal give studerende muligheder for at lære gennem eksperimenterende og undersøgende hands on undervisning, hvor undervisningens indhold har en høj grad af autencitet. Studerende skal i videst mulig omfang beskæftige sig med "real science" for at kunne lave "connections" til andre vidensområder. Det er gennem disse connections, at læring opstår og bliver personlig meningsfuld for den enkelte studerende.

Det er meget vigtigt for et læringsmiljø at kunne opfylde disse krav, hvis naturfagsundervisning skal skabe en vedvarende interesse for naturvidenskab. PKAL giver også anbefalinger til den rent fysiske indretning af læringsmiljøer. Det er her af største vigtighed, at de studerende har mange muligheder for uformelle møder og samtaler. Det er ofte i disse uformelle situationer, at de første "connections" opstår. PKAL beskriver sammenhængen mellem naturvidenskab og læring således: "the distinctive style of scientific investigation is collaborative, and the distinctive proces is such that it is impossible finally to distinguish research from teaching, seeking and sharing".

Jeanne Narum er en ældre dame med en utrolig energi og arbejdsevne og et omfattende rejseprogram. Hun har udvidet PKAL's arbejdsområde til også at omfatte Kina. Jeg ville gerne kunne byde hende velkommen på en naturfagskonference i Danmark. PKAL har også meget at tilbyde danske naturfaglige miljøer på skoler, gymnasier, universiteter, museer og science centre.

### **Smithsonian Institution**



Smithsonian har ikonstatus indenfor museumsverdenen, og en af de mest interessante samtaler på hele min tur fandt sted her. Jeg blev budt velkommen af Stephanie Norby, som er leder af undervisnings- og formidlingsafdelingen på Smithsonian. Hendes udmeldinger om udstillinger og formidling på fremtidens museer var meget klare. Jeg gengiver dem her i sammenskrevet form:

Museer er gode til at lave udstillinger for andre museumsfolk. Det er der imod sjældent, at en udstilling formår at involvere det brede publikum på en sådan måde, at udstillingen også bliver brugt. Museer har ikke rigtig en forståelse af, at selve arbejdet med at lave udstillingen er den mindste del af et udstillingskoncept – og som der i øvrigt bliver brugt al for megen tid på. Mange udstillinger bliver heller ikke gjort helt færdige, og inden åbningen af en udstilling er folkene bag den i gang med det næste udstillingsprojekt. Alle museumsfolk er udmærket klar over problemet med at lave udstillinger, der involverer et moderne publikum.

Vi ved godt, at den almindelige museumsgæst i dag netop ikke er almindelig – han har viden, holdninger og meninger, som han gerne vil bruge i den udstilling, han har valgt at besøge. Han vil ikke være en passiv beskuer, men en aktiv deltager. Alligevel bliver vi ved med at lave mere af det samme – det som vi godt ved ikke virker. Hvad er der så at gøre? Ja – i dag vil folk godt "meet the scientist". De vil møde den ægte vare forstået på den måde, at folk vil møde de personer, der har lavet en udstilling og diskutere dens indhold og de ideer, der ligger bag. Museumsgæster vil på forskellig vis afprøve deres egen viden og holdninger i relation til udstillingens indhold – og helst ved, at de under en eller anden form møder "the expert" eller "the scientist" bag udstillingens indhold.

Et museum skal derfor ikke designe en udstilling med det formål at vise genstande frem i en eller anden kontekst, men designe en udstilling som et diskussionsmiljø. Det er en opgave med stor kompleksitet. Hvordan det skal gøres, er der ingen klarhed over – "there is no silver bullit" - men det er præcis der, museer står i dag.

Formidling og undervisning af børn og unge på museer er ikke uden problemer – i mange tilfælde får elever ikke det udbytte at et besøg, som læreren efter sin planlægning havde forventet. Et dagsbesøg i et uformelt læringsmiljø - som et museum er - har ikke megen effekt på læring i skolens formelle læringsmiljø, fordi eleverne bruger megen tid på at orientere sig på et museum, og de mange indtryk gør det svært for dem at følge lærerens dagsorden. Det er et både pædagogisk og didaktisk problem for museumsformidlere. Hvad skal være undervisningens indhold og form på et museum? Ganske særligt er det et problem for naturvidenskabelige museer og science centre, som jo netop påstår, at et besøg på sådanne institutioner skaber interesse for naturvidenskab.



*Hvorledes involverer et museum sit publikum i en spændende udstilling?*

Smithsonian har i et samarbejde med University of Atlanta fundet frem til en model for museumsbesøg, der i højere grad skaber interesse for naturvidenskab end de gængse besøg af en dags varighed. Modellen er udviklet efter hensyntagen til børns udviklingsproces og læringsstile. Ifølge modellen har et dagsbesøg ikke megen værdi med hensyn til at skabe interesse for naturvidenskab – heller ikke selv om børn kommer på flere dagsbesøg i løbet af et skoleår. Derimod er det påviseligt, at et ugelangt ophold på et science center en gang om året de fire første skoleår - hvor børn har alderen 6 – 10 år – skaber vedvarende interesse for naturvidenskab – vel at mærke hvis børnene arbejder med "the proces of science" frem for udelukkende med at genkende og beskrive og høre om genstandene på et science center eller science museum.

Formålet med at arbejde med "the proces of science" er at erfare og lære, hvordan man kommer frem til en fælles forklaring på, hvad der er rigtigt og forkert – hvad der er viden - altså essensen af naturvidenskab. Gennem "the proces of science" opdager børnene, hvad tværfaglighed og connections og diskussion er - "they learn how to be learners".

Et eksempel på hvad "the proces of science" er for børn i den nævnte aldersgruppe er undervisningsprojektet "kids studying evidence". Der er her tale om et ugelangt projekt på Smithsonian, hvor en 4. klasse undersøgte de forskellige mønter, mål og vægte, som de oprindelige 13 kolonier hver især havde efter løsrivelsen fra England i 1776. Hvad kunne disse "evidence" fortælle børnene, og hvilke spørgsmål gav de anledning til osv.? Børnene lærte historie på en anderledes måde end i skolen og med en pædagogik og didaktik og formidling, som kun et museum kan tilbyde. Børnene arbejdede autentisk og tværfagligt – de fandt connections og kunne blive enige om at konstruere en historisk periode mere end 200 år tilbage i tiden. Men det tog en uge.

Stephanie Norby er en yngre dame med bred og dyb viden om museer, udstillinger og formidling. Særlig interessant fandt jeg hendes beskrivelse af, hvorledes Smithsonian i formidlingsmæssig henseende samarbejder med universiteter for på forskningsbaseret baggrund at finde frem til undervisningsindhold og undervisningsformer på museer. Hun er en kilde til viden om dette, som museer i Danmark måske kunne gøre brug af i et samarbejde.

### **Association of Science and Technology Centers**

Association of Science and Technology Centers (ASTC) er en organisation, der forbinder science centre på verdensplan. ASTC afholder årlige konferencer og udgiver nyhedsbreve og materialer for at holde sammen på det netværk, som holder organisationen levende og gør den nyskabende.



På ASTC talte jeg med Executive director Bonnie van Dorn. Hun fandt ideen med et Energi- og klimaværksted rigtig god. Elmuseets projekt er nemlig efter hendes mening et godt eksempel på den retning, science centre skal tage for komme på højde med det 21. århundredes naturvidenskab.

Da science centre i 1960'erne blomstrede op, var det ud fra en forestilling om, at børn og voksne i deres fritid kunne lære om naturvidenskab og teknologi. Læring fandt sted ved at se, hvad videnskaben kunne finde ud af, og hvad teknologien kunne udrette. Denne fremstilling af naturvidenskab og teknologi er folk generelt ikke længere interesseret i. I dag er folk mere interesseret i "the social impact of science and technology and science related issues", og det er svært at lave udstillinger og aktiviteter om dette.

Hvis et science center vil skabe et moderne uformelt læringsmiljø vil opgaven med at udstille "the social impact of science and technology and science related issues" i høj grad være at designe et "meeting point for discussions" – et diskussionsforum - hvor "lay people and the experts can discuss science related issues". En udstilling alene kan ikke indfange dette. Et science center skal opfatte sig selv som en moderne "agora" - det græske ord for antikkens markedsplads i Athen. På et moderne science center skal der udveksles, byttes og handles med ideer, påstande og meninger.



Et science center skal designe diskussionsmiljøer og ikke udstillingsmiljøer, og diskussionsmiljøet skal i en eller anden form bringe publikum "close to the scientist". Man skal i høj grad være opmærksom på, at udstillinger omhandlende "science related issues and the social impact of science and technology" kan være kontroversielle, og folk skal have muligheder for at komme videre med deres reaktioner på sådanne udstillinger.

Et Energi- og Klimaværksted og Elmuseets planer om at lade energi problemer og klimaforandringer være omdrejningspunkter for udstillinger og formidling af naturvidenskab og teknologi er derfor et "up to date" eksempel på, hvordan et science center kan starte en udviklingsproces, der bringer det på højde med moderne naturvidenskab og et moderne publikum.

Bonnie van Dorn har kendskab til Danmark gennem Eksperimentarium og Asger Høgh. Hun foreslog mig at lade Elmuseet blive medlem af ASTC – hun synes, at vi har noget at tilbyde organisationen. Hvad enten vi vælger at blive medlem eller ej, kan vi altid rette henvendelse til ASTC, hvis vi ønsker research baseret materiale om børn, unge og science learning.

## Koshland Science Museum



Koshland Science Museum er den eneste institution i USA, som har en udstilling om global opvarmning og klimaforandringer målrettet undervisningssektoren.

Udstillingen hedder *Global Warming Facts & our Future*, og den henvender sig til, hvad der i Danmark vil være folkeskolens ældste klasser og gymnasiet. Kvalitetsniveauet i udstillingen er meget højt, og det skyldes, at Koshland Science Museum er udstillingsvindue for the National Academy of Sciences. Det er videnskabsfolk i topklasse, der i samarbejde med designere af forskellig slags og udstillingseksperter og de mange penge i Marion Koshland Foundation kan få deres forskning og viden projiceret ud til offentligheden i museumsregi.



*Global Warming Facts & Our Future* er pædagogisk delt op i 5 såkaldte "stations" for at gøre den tilgængelig for undervisning.

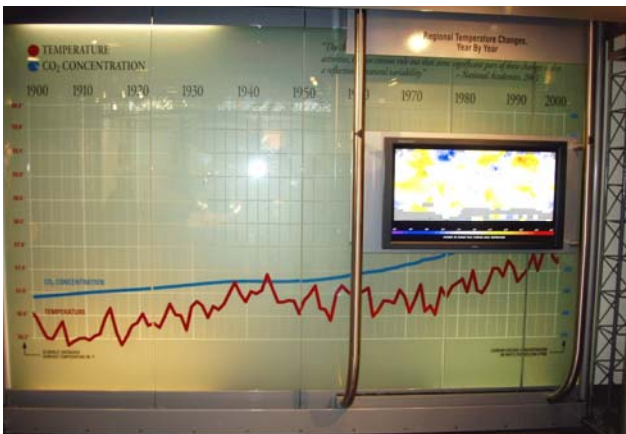
De fem stationer er benævnt *The Greenhouse Effect*, *The Natural Carbon Balance and Causes of Climate Change*, *A Century of Change*, *A Changing but Uncertain Future* og *Climate Change Hits Home*. Dele af udstillingen kan ses på museets hjemmeside. Stationerne er præget af interaktive hands on og mind on opstillinger, og min allerførste tanke, da jeg trådte ind i udstillingen var: "den må have været dyr at lave". Det fik jeg så også at vide, at den havde været, men skulle Elmuseet og andre museer og science centre være interesseret i at anvende dele af udstillingen, vil det være økonomisk overkommeligt. Softwaren til de mange opstillinger er jo lavet, og det er udviklingen deraf, som har været dyr.

Når en klasse skal arbejde med udstillingen, bliver den delt op i hold. Museumsformidleren gennemgår overordnet udstillingens ide grundlag og indhold. Alle hold kommer igennem udstillingen, men hvert hold bliver så tildelt et område, som skal undersøges nærmere. Ved hjælp af "inquiry" opgaver skal gruppen arbejde sammen om at få så megen viden ud af deres udstillingsområde som muligt med henblik på en afsluttende klasses Diskussion om, "What evidence can be used to guide decisions related to climate change"?

Eleverne skal altså først i en mindre gruppe samarbejde om at blive eksperter på et felt, og dernæst skal de forskellige former for ekspertviden bringes sammen i en beslutningsproces, hvor der skal skabes konsensus om at handle. På Koshland Science Museum benævnes denne undervisningsform "the Jigsaw method".

Jeg brugte to formiddage på Koshland, og den anden formiddag fulgte jeg en high school klasse i udstillingen. Der er ingen forskel på amerikanske og danske gymnasieelever efter iagttagelser, jeg tidligere har gjort. Hvis noget ikke er interessant på deres betingelser, falder interessen og aktiviteten.

I *Global Warming Facts & our Future* var opmærksomhedsniveauet højt, alle eleverne arbejdede, og i den afsluttende klasses Diskussion var indlæggene seriøse og præget af, at der var blevet arbejdet i grupperne ude i udstillingen. Desværre blev diskussionen ikke færdig, da klassen skulle nå bussen i rette tid – og det er jo en bekendt situation i forbindelse med undervisning på museer og science centre.



*Hands On – en opstilling hvor publikum i detaljer kan undersøge sammenhængen mellem CO2 og temperatur.*

Undervisningen på Koshland Science Museum er i overensstemmelse med pædagogiske teorier om læring og undervisning. Alle forhold på museet virker gennemtænkte. For mig at se er undervisningen på Koshland Science Museum i indhold og form tæt på de anbefalinger, som jeg fik på Smithsonian og ASTC. *Global Warming Facts & our Future* har internationalt ry. På den danske hjemmeside [www.klimaundervisning.dk](http://www.klimaundervisning.dk) er den nu lagt ind til brug for danske skoler og gymnasier.

Min kontaktperson på Koshland Science Museum var Education Programs Manager Nagla Fetouh - en nydelig ung muslimsk kvinde med tørklæde, men så integreret i amerikansk sprog og adfærd, at jeg efter en halv times tid ikke bemærkede hverken tørklæde eller den halvlange kjole udenpå hendes Levis. Hun pointerede overfor mig ønsket om at samarbejde med alle interesserede. Hun var vidende og humoristisk og kom med en tankevækkende beretning om en vanskelig gæst:

I foråret 2007 havde udstillingen besøg af et hold turister fra Midtvesten, som på deres tur i landets hovedstad også skulle besøge Koshland Science Museum. Et kvarters tid efter at holdet var ankommet, forlod en af gæsterne i vrede udstillingen – han mente, at al den snak om global opvarmning og klimaforandringer var noget vrøvl – der var ingen sikre målinger over lang tid, der kunne give belæg for sådanne påstande osv. – han vidste faktisk noget om emnet, men vi kunne ikke tage os af ham, som Nagla sagde – og vi ville heller ikke; han var jo blot en besværlig gæst, så han fik sine penge tilbage og gik udenfor og ventede på de andre. I dag ser jeg lidt anderledes på ham, fortalte Nagla. Han var jo faktisk en rigtig god museumsgæst, som havde reageret på vores udstilling – vi havde bare ikke en metode til at involvere ham videre i udstillingen.

Denne beretning er et godt eksempel på problemet med at involvere et moderne publikum i et museums udstillinger, som både Stephanie Norby og Bonnie van Dorn talte om. Jeg vil lade den stå til læserens eftertanke.

## Chicago

### *Museum of Science and Industry*



Museum of Science and Industry er verdens største science museum. Museet ligger med udsigt til Lake Michigan - kun 5 miles syd for Field Museum, som også er et science relateret museum. Begge museer er traditionelle museer med udstillinger og hands on opstillinger, som viser samfundets udvikling båret af naturvidenskab og teknologi. Field Museum har også antropologiske og historiske udstillinger, som for mig giver associationer til museet Indiana Jones arbejder i, når han ikke er ude i verden på eventyr. Begge museer er værd at besøge, fordi de ønsker at vise naturvidenskaben i en moderne sammenhæng; nemlig global opvarmning og klimaforandringer.

Museum of Science and Industry er i gang med en forandringsproces til 220 millioner dollars, som skal resultere i et nyt science center kaldet Science Rediscovered.



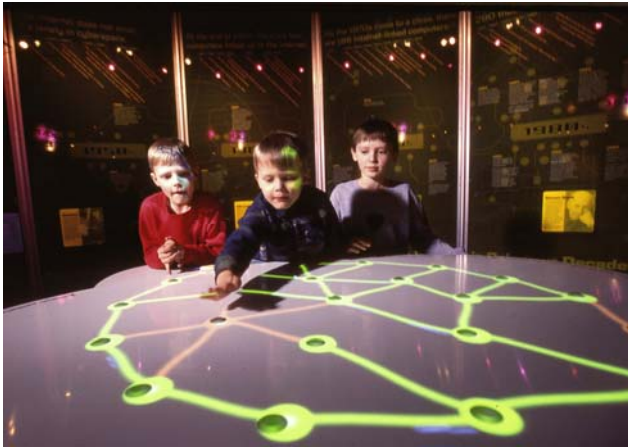
*Publikums reaktioner på den kommende udstilling undersøges gennem modelleringer.*

Baggrunden for det ny science center er den store bekymring i USA for nationens naturvidenskabelige standard i fremtiden. Amerikanske skoleelever scorer lavt i internationale tests, og der er ikke ressourcer i den offentlige undervisningssektor til at rette op på situationen. De manglende ressourcer viser sig tydeligst i kvaliteten af mange naturfagslærere.

En stor del af lærerne er ikke kvalificerede til at give eleverne en tidssvarende naturfagsundervisning. hvor eleverne er "active learners" og får "a working understanding of science".

Science Rediscovered vil med sine udstillinger og undervisningsprogrammer videreudanne lærere og skabe begejstring og interesse for naturvidenskab hos elever. Science Rediscovered skal være "a permanent exhibition, but still evolving". Projektet bliver virkeliggjort efter "what we know about science, teaching and learning". Begejstringen for det store science projekt er meget synlig hos projektets leder Bryan Wunar. Han er både idémand og fundraiser på Science Rediscovered. På mit spørgsmål om, hvordan museet fremskaffer de mange penge, svarede han, at det ikke er et problem. Det er nemmere at skaffe penge til et projekt, hvor man tænker "big", end til et projekt, hvor man tænker "small". Man skal ikke være beskedet, når man beder om penge. Bryan Wunar vil gøre Science Rediscovered global i sin rækkevidde. Udstillingerne og undervisningsprogrammerne er designet til at gå udenfor museets mure og gennem dets hjemmeside nå eleverne, hvor de end måtte finde sig - i "Chicago, Sydney or Copenhagen", som Bryan Wunar forklarede det.

Ideen med Science Rediscovered er, at projektet skal føre "basic science" ind i nutiden og fremtiden. Udstillingerne skal være dynamiske og store, og gennem Internettet skal elever og publikum tage et museumsbesøg med hjem og ind i klasselokalet og bringe uformelle læringsmiljøer i samspil med formelle. Science Rediscovered vil være delt op i 6 udstillings- og aktivitetsafsnit med spændende navne som YOU! The Experience, Science Storms, Explore, Blue Planet, Red Planet og Energy Planet. De 6 udstillingsafsnit skal ikke være færdige i den gængse forstand, men hele tiden være åbne for udvikling, som resultat af publikums interaktion med og reaktion på udstillingerne. Et eksempel på virkeliggørelse af museets visioner er en stor digital jordklode, som kan vise meteorologiske, klimamæssige, geologiske, og trafikmæssige forhold for publikum. Den digitale klode er forbundet til forskellige naturvidenskabelige forskningsbaser, og den giver stærke visualiseringer af "science related issues", som ellers er svært tilgængelige.



*Teambuilding og diskussion udvikler børn på et moderne science museum.*

I selve konceptudviklingen af de undervisningsmæssige afsnit i Science Rediscovered er elever på 18 high schools i Chicago blevet anvendt som focus groups og sparringspartnere. Hvordan ville elever f.eks. have et "Energy World" til at se ud – ikke kun for at besøge det en enkelt gang, men flere gange? Bryan Wunar var meget imponeret af et forslag fra en klasse, som havde designet et museumsmiljø omhandlende energi efter McDonald konceptet. Eleverne havde arbejdet med deres forslag efter en fælles diskussion om, hvorfor de godt kan lide at besøge McDonald. De ved, hvad de kører efter, og hvordan stedet ser ud – gentagelsens og genkendelsens glæde. Der er muligheder for forskellige valg ved hvert besøg – og de snakker godt sammen på McDonald! Science Rediscovered åbner i foråret 2010, og jeg blev af Bryan Wunar indbudt til at deltage i åbningen.

## Field Museum



Field Museum er et vidtfavnende museum. Der er udstillinger af næsten alt. Således bliver man i den imponerende hall ved indgangen mødt af en Tyrannosaurus Rex i fuld størrelse. En fantastisk oplevelse for børn og en velkomst, som gør det klart for dem, at de er kommet ind på et museum.

Natural history, science and art er museets virkeområder, og disse områder har museet samlet i en stærk udstilling om global opvarmning, som hedder "Cape Farewell – Art & Climate Change". Udstillingen giver gennem en kunstnerisk og antropologisk tilgang til klimaforandringer visualiseringer af "human existence at this critical time for the planet".

De forskellige kunstnere, hvis værker udgør udstillingen, rejste på fem ekspeditioner med forskningsskibet Cape Farewell til det arktiske område, og med deres udstilling vil de uddybe publikums forståelse af klimaforandringerne og deres følgevirkninger. Grundholdningen i udstillingen er den pessimistiske, at "our window of opportunity for dealing with climate change is very short – maybe only ten years".



*På et moderne museum skal der være "eye-catchers".*

Field museum har også en udstilling om de konsekvenser af klimaforandringer, som vi kan føle allerede nu. I en meget kalejdoskopisk præget udstilling møder publikum oversvømmelser i New Orleans, tornadoer i Midtvesten, skovbrande i Californien og meget mere. Udstillingen er et godt eksempel på, hvor vanskeligt det er at lave en udstilling om "science og science related issues" Mængden af viden og information er stor - naturvidenskab i mange forskellige fremstillinger fylder meget i medierne - og det kræver stor viden på mange niveauer hos et museumspersonale at sortere i denne mængde og få den bragt på udstillingsform, så publikum kan involvere sig i udstillingen.

Jessica Woods fra undervisningsafdelingen på Field Museum indrømmede, at dette ikke helt var lykkedes i klimaudstillingen. Hun fortalte, at "an exhibition must not be overloaded, but must have openings for involvement". Ifølge Jessica Wood skulle der have været "café science settings" i udstillingen, som kunne "break the barriers between scientists and the public and open lines of communicating". Videnskabsfolk og et museumspublikum taler nemlig ikke samme sprog. Videnskaben stiller spørgsmål som "hvad vil der ske", "hvor meget", "hvornår" og "hvad er årsagerne", mens publikum spørger "er det nu rigtigt", "går det nu så galt", "kan vi overhovedet gøre noget" og "vi klarer det nok". Ud fra disse to sprog skal en udstilling om "science og science related issues" – i det her tilfælde "climate change" designes efter Jessica Woods mening. Jessica Woods sagde også som Bryan Wunar fra Chicago Museum of Science of Industry, at "you must think big" – "size matters" – et moderne museum skal have volumen for at få fremdrift. Der skal være noget ud over museets udstillinger, der driver stedet, pointerede Jessica Woods. Det kan eksempelvis være et museums research- og publikationsaktiviteter eller relationer til undervisningssystemet. Især uddannelse af lærere – "enrichment programs for teachers" - har stor værdi for et museum.

## Denver

### *The Keystone Center*



The Keystone Center ligger i Rocky Mountains et par timers kørsel fra Denver i Colorado Der er tale om et konference- og uddannelsescenter, som har til formål at skabe konsensus i spørgsmål vedrørende energi, klima og miljø. The Keystone Center rådgiver erhvervsvirksomheder, politikere og kongressen med hensyn til fremtidige beslutninger indenfor de nævnte områder. Centret nyder stor anseelse i USA, og selv om det er "strictly non-political", er dets anbefalinger med til at sætte politiske dagsordener. The Keystone Center har også en undervisningsafdeling, som har til formål at præge og påvirke fremtidens ledere og beslutningstagere. Hvordan det foregår, oplevede jeg ved at deltage i en undervisningssituation på the Keystone Center.



*Gymnasieelever arbejder med moderne naturvidenskab.*

Gennem de seneste to år har the Keystone Center givet et undervisningstema med økonomisk støtte til amerikanske high schools. Temaet skal omhandle science related issues, og det første tema var "obesity" – fedmeproblemet – som er et voksende problem i hele verden. Tyve science high school klasser blev udvalgt til at arbejde med temaet i en periode hjemme på skolen, og hver klasse skulle så i juni sende to elever til en konference i Keystone.

På Keystone Center's Youth Policy Summit skulle de 40 elever gennem en uges intensivt arbejde udarbejde en rapport til et kongresudvalg, som skulle lade rapportens anbefalinger indgå i udvalgets beslutningsproces med hensyn til, hvad det politiske system kunne gøre ved fedmeproblemet. Temaet for 2007/2008 skoleåret var anbefalinger til kongressen vedrørende USA's fremtidige energipolitik. Jeg var af Jeremy Kranowitz – senior associate på The Keystone Center - blevet inviteret til at deltage i konferenceugen på the Keystone Center. Jeg brugte en dag sammen med eleverne, og det var en stor oplevelse. Der var naturligvis tale om dygtige, motiverede, selvstændige og engagerede elever, men det var den pædagogiske baggrund for deres arbejdsproces, der gjorde dagen spændende for mig.

Eleverne arbejdede efter the Jigsaw Method. Eleverne kom med viden fra vidt forskellige områder relateret til temaet, og gennem ugens arbejde skulle der skabes konsensus. Der skulle samles et puslespil af viden. Det kunne kun lade sig gøre gennem diskussion. Undervisningsformen var "an informed debate". Det er lige præcis på det punkt the Keystone Center rammer plet i teenagere.

Kernekompetencer hos teenagere er deres evner til at diskutere og den lethed, hvormed de indgår i grupper. Det er kompetencer, som de i øvrigt bruger – og som er nødvendige for dem – i deres udviklingsproces fra barn til voksen i teenageårene.

Uden disse kompetencer kan de ikke finde ud af, hvem de er i forhold til andre, og hvad det er, der gør dem voksne. Socialiseringsprocessen fra barn til voksen er båret af gruppedannelse og diskussion. Det er disse sociale kompetencer, som er teenageres tilgang til naturvidenskaben og ikke dens faglige indhold. Naturfagsundervisning i undervisningssystemets ældste klasser skal langt hen ad vejen forme sig som "an informed debate" om "real science related issues" med "a real outcome", som Jeremy Kranowitz fortalte mig. Naturfagsundervisning på de ældste klassetrin må ikke være "som om" undervisning. "Keystone Center's Youth Policy Summit is designed to advance critical thinking and problem solving skills of the future", og det ser ud til, at the Keystone Center har fundet den rigtige måde at gøre det på, mener Jeremy Kranowitz.

Ligesom Project Kaleidoscope har udvidet sine aktiviteter til Kina, er The Keystone Center i færd med at gøre det samme. Ifølge Jeremy Kranowitz vil centret også gerne til Europa med sit koncept for "informed debate about science related issues". Både når det gælder politiske og erhvervsmæssige

beslutningsprocesser og undervisning i naturfag. El museets fremtidige virke som energimuseum med energi og klima som omdrejningspunkter for udstillinger og undervisning kunne være indgangsporten.

### **National Center for Atmospheric Research**



National Center for Atmospheric Research (NCAR) er et forskningscenter i La Mesa, som er beliggende i udkanten af Boulder i Colorado.

NCAR undersøger atmosfæren, der omgiver os, og som er en livsbetingelse for os. Undersøgelserne foregår i et samarbejde med et voksende netværk af forskningsinstitutioner verden over for at give undersøgelserne flere retninger og derved øge vores forståelse af atmosfærens opførsel og hele Jorden som et system. På nuværende skal der anvendes mange modeller og systembeskrivelser for at få en forståelse af bare atmosfærens opførsel – målet for NCAR er at komme frem til en model og en beskrivelse af hele Jorden som kun et enkelt system – the Earth system - ligesom biologer gennem udvikling af genprojektet er kommet frem til en beskrivelse af menneskets sammensætning. Ved hjælp af the Earth system – men også ved at forbedre de mange nuværende modeller og systembeskrivelser vil der være bedre redskaber til at forudsige og vurdere, hvordan vejr og klima vil skabe Jordens fremtid. Blandt NCAR's mange forskningsområder kan nævnes atmosfærens kemi, Solens påvirkning af atmosfæren, klimaets dynamik, vands kredsløb, og hvorledes de fremvoksende megabyer påvirker atmosfæren

La Mesa har også et science center, som skal formidle NCAR's forskningsresultater i tilgængelig form for offentligheden og undervisningssektoren. NCAR tager denne forpligtigelse meget alvorlig. "It's wonderful to have the opportunity given us by society to do basic research, but in return we have a very important moral responsibility to apply that research to benefiting humanity", som stifteren af NCAR Walter Orr Roberts har beskrevet NCAR's publiceringsforpligtigelse.

Det er imidlertid ikke "every scientist you can let loose on the public", som Teresa Eastburn - koordinator af al undervisning på La Mesa – udtrykte det overfor mig. NCAR har derfor påtaget sig opgaven med at lære videnskabsfolk, hvorledes naturvidenskab kan formidles gennem undervisning, Internettet og udstillingsformidling.



*Teresa Eastburn fortalte, at når besøgende kommer til La Mesa, er det for at "meet the scientist"*

Publikum møder "the scientist" i to udstillinger "the Weather Gallery" og "the Climate Gallery". Det er to "facts" tunge udstillinger med farvestrålende billeder og fremvisning af avanceret måleudstyr og dystre forudsigelser på baggrund af facts og måleresultater. Der er ikke tale om udstillinger med vægt på æstetik og form, men på indhold, og udstillingerne giver heller ikke indtrykket af, at de er færdiggjorte. Man kan udmærket gå gennem udstillingerne på egen hånd. Der er mange ting at forholde sig til, og de forskellige prognoser for den fremtidige udvikling af vejr og klima er forståelige på baggrund af de facts og målinger, udstillingerne viser – men er man nu enig med videnskaben i det? – "man har selv læst noget andet", "hvordan kan man forudsige sådan noget"? De to udstillinger får mange besøgende til at stille spørgsmål. Derfor er det også rigtige videnskabsfolk, der viser rundt. Rundvisninger og møde med publikum er et led i deres formidlingsuddannelse under deres forskningsophold på La Mesa. Publikum møder the scientist og the scientist møder the public, og der opstår diskussioner på baggrund af publikums spørgsmål, holdninger, meninger og forskelligt sprog. Selve det forhold, at det er en rigtig videnskabsmand, der viser rundt, får folk til at komme med spørgsmål.

Jeg fulgte med et hold rundt, som havde en meteorolog som rundviser, og ud over at han vidste en masse om atmosfæren, var han i stand til på talentfuld vis at formidle science til moderne publikum.

Han kunne gøre mange af spørgsmålene til genstand for en diskussion om naturvidenskaben og dens arbejdsmetoder frem for blot at give et svar. For mig at se var rundvisningen i de to noget rodede udstillinger en understregning af, hvor vigtigt det er, at moderne museumsgæster møder "the scientist" og "the expert".

Teresa Eastburn fremhævede betydningen af, at science centre og naturvidenskabelige institutioner har en hjemmeside af høj kvalitet. De mange undervisningsprogrammer på NCAR's hjemmeside bliver brugt af lærere, elever og studerende i USA. Det er vigtigt for La Mesa at have en god hjemmeside for at komme i kontakt med hele det amerikanske undervisningssystem og derved få volumen. Boulder i Colorado ligger ganske vist tæt ved storbyen Denver, hvor en stor del af de besøgende elever kommer fra, men en international præget forskningsinstitution som NCAR kan ikke på det undervisningsmæssige felt have en lokalt præget skoletjeneste. Det er gennem en hjemmeside med muligheder for "active involvement", at La Mesa kommer i kontakt med elever fra hele USA – og verden i øvrigt – og derved får volumen og fremdrift.

## San Diego

### *Birch Aquarium*

Birch Aquarium er beliggende i den nordlige del af San Diego – nærmere betegnet i bydelen La Jolla. Birch Aquarium er et science center, som gennem udstillinger, publikationer og undervisning viser offentligheden den forskning, som foregår på SCRIPPS Institution of Oceanography. Hvor man på NCAR forsker i atmosfærens indflydelse på klimaet, forsker man på SCRIPPS i oceanernes indflydelse på klimaet. Med den stigende bekymring for følger-virkningerne af den globale opvarmning får forskningen på NCAR og SCRIPPS voksende betydning for politiske beslutninger.

Oceanernes og atmosfærens opførsel har stor indflydelse på, hvorledes klimaet udvikler sig, men de mange kendte og ukendte faktorer i sammenhængen mellem oceanernes og atmosfærens indflydelse gør det svært for videnskaben at skabe klare og uimodsigelige facts til offentligheden og det politiske system at handle efter. Den manglende enighed indenfor naturvidenskaben gør formidling af naturvidenskabelig viden vanskelig i undervisning og udstilling. Birch Aquarium har påtaget sig opgaven, og gør det godt i udstillingen "Feeling the Heat: the Climate Challenge".



*Publikum kan diskutere og foretage CO<sub>2</sub>-valg efter udstillingens indhold.*

Udstillingen er bygget op efter konceptet "meet the scientist and see how he works". Hvilke forudsigelser kan der gøres vedrørende klimaets og miljøets udvikling forskellige steder i verden indenfor de

næste 50 år på baggrund af forskning? Der er flotte og farvestrålende scenarier, der viser, hvordan videnskaben gennem undersøgelser af havbund og fossiler kan lave mønstre over temperatur- og klimaændringer mange tusinde år tilbage i tiden. Andre scenarier viser, hvordan menneskets aktiviteter ændrer på kulstofs kredsløb gennem udledning af kuldioxid, og hvordan det vil ændre oceanernes surhedsgrad og dermed livsbetingelser for dyre- og planteliv. Forskellige steder i udstillingen er der videoskærme, hvor oceanografer fremviser deres forskning, og publikums muligheder for at involvere sig i udstillingen består i at skulle træffe forskellige valg om, hvilke handlinger de vil foretage sig på baggrund af udstillingens indhold.

Den store digitale klode, som jeg så på Chicago Museum of Science and Industry findes i udstillingen på Birch Aquarium i en mindre udgave, hvor publikum selv kan programmere den. Udstillingen er i mange henseender på højde med klimaudstillingen på Koshland Science Museum, men hvor denne er designet til undervisning, er "Feeling the Heat: the Climate Challenge" designet til et alment publikum. Til forskel fra klimaudstillingen på La Mesa i Boulder, hvor NCAR udstiller sin forskning, er SCRIPPS forskning gennem udstillingen på Birch Aquarium gjort meget publikumsvenlig. *Feeling the Heat: the Climate Challenge* har vundet priser og fået megen medieomtale i USA.



Birch Aquarium har et meget omfattende undervisningsprogram for børn og er meget besøgt af skoler. Med sin beliggenhed på en klint ud til Stillehavet – på forskellige årstider kan man se gråhvaler trække forbi – og med en smuk omgivende natur er Birch Aquarium med sine udstillinger et sted, hvor der kan laves mange undervisningsaktiviteter med børn. Jessica Crawford, som koordinerer alle undervisningsaktiviteterne, indrømmede overfor mig, at de mange skolebesøg først og fremmest skyldes, at børn elsker aktiviteter med dyr og vand og "hvad er der under havets overflade"?



De mange skolebesøg skyldes imidlertid også en pædagogisk bevidsthed på Birch Aquarium om, at børn skal "touch the elements", og at de skal have tid til det. Moderne børn har ikke mange muligheder for aktiviteter, hvor tiden er deres egen. Tid er en vigtig faktor i læring, og i skolen er der ikke tale om at give børnene tid, men om at de hurtigt, effektivt og målbart når frem til bestemte "benchmarks". Et moderne science center skal kunne tilbyde børn "free time to explore", og ikke altid rette undervisningstilbud til efter undervisningssystemets læseplaner. Som Jessica Crawford udtrykte det: "Science centers must to a higher degree be learning centers with time".

## Portland

### *Oregon Museum of Science and Industry*



Oregon Museum of Science and Industry (OMSI) er et meget stort museum og science center med særdeles omfattende aktiviteter.

De fysiske rammer for OMSI er et gammelt elektricitetsværk beliggende ved Willamette floden i et nedslidt industri kvarter i det nordlige Portland. Kvarteret er i sig selv bevaringsværdigt med kaj-anlæg og jernbanespor og broer som et eksempel på en ældre industri kultur, og hele kvarteret omkring OMSI har nu fået status af Heritage Site. OMSI rummer udstillinger, som viser den industrielle udvikling i det nordvestlige USA, og science centret giver med sine skiftende udstillinger børn, unge og voksne indblik i, hvorledes naturvidenskab og teknologi anvendes i nutiden, og hvilke muligheder de giver for at skabe fremtiden.

Hvor interessant OMSI end er med sine udstillinger og omgivelser, er det dog dets undervisning, der gør museet unikt. OMSI underviser i forskellige læringsmiljøer børn og unge, efteruddanner lærere og udvikler undervisningsmateriale. OMSI beskriver sig selv som et sted for "lifelong learning" under sit slogan "growing up with OMSI". Det er ikke kun på selve OMSI, der bliver undervist. Gennem sit "outreach program" når OMSI ud til mange fjernliggende steder i det nordvestlige USA – ja helt op til Alaska. Skoler, som ikke selv er i stand til at gennemføre en kvalificeret naturfagsundervisning p.g.a. manglende lærerkræfter og materiale, kan bestille undervisning af op til 2 ugers varighed hos OMSI, som så sender et naturfagsteam ud til at varetage undervisningen.

OMSI har imidlertid også problemer med at gøre museet tidssvarende når det drejer sig om formidling af naturvidenskab og teknologi. Museumspublikum er ikke det samme, som det var for 10 år siden - børn heller ikke - og hvis et science center skal formidle og vise naturvidenskab og teknologi, skal formidlingsrammen være tilpasset et nutidigt publikum og med et nutidigt naturvidenskabeligt indhold. OMSI har vedtaget en udviklingsplan om at dreje museets aktiviteter i retning af global opvarmning og klimaforandringer, fordi den forventede udvikling af klimaet vil få store konsekvenser for hele det vestlige USA – ganske særlig med hensyn til vandforsyning og forsyning af vedvarende energi fra de store vandkraftværker. Med stigende temperaturer vil gletscherne i the Cascade Mountains forsvinde indenfor en overskuelig årrække, og hvor skal vandet så komme fra om sommeren? Det er et alvorligt kommende problem, og OMSI ser det som sin opgave at gøre "the public aware of the situation". Som et første led i den moderniseringsfase, som OMSI skal gennemløbe, er et uddannelsesprogram for de mange hundrede ansatte på OMSI sat i værk. Alle ansatte skal have kendskab til problematikken omkring energi og klimaproblemer, og hvilken vision ledelsen på OMSI har opstillet med hensyn til at formidle denne problematik for publikum i fremtidige udstillinger og undervisning.

OMSI er begyndt med børnene ud fra spørgsmålet: hvordan skaber vi fremtidens "citizen with an awareness of science and science related issues"? For at skabe det rette museumsmiljø for mindre børn i alderen 3 – 6 år i den henseende, har de ansatte i skoletjenesten ryddet en udstillingshal og indrettet den til "children science". Indretningen er foretaget i et samarbejde med psykologer fra University of Oregon, og resultatet er interessant.



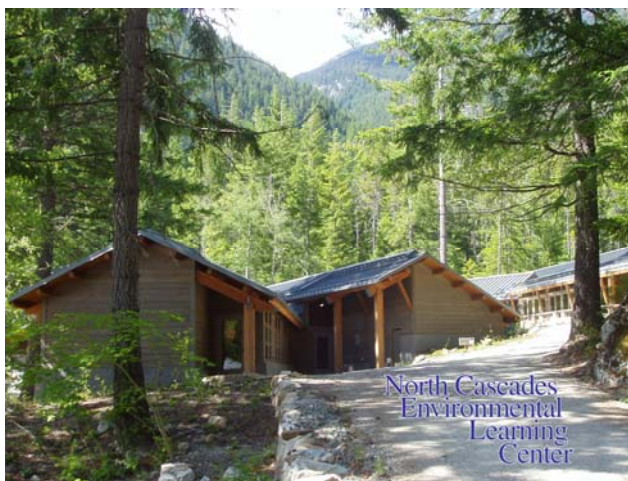
Børns "pre-science skills" udvikles på OMSI.

Børnene kommer ind i et rum fyldt med farver og spændende lyde. Rummet er opdelt i små øer, hvor børnene kan fordybe sig i aktiviteter af forskellig art. Børnene kan både ligge og kravle på gulvet, og aktiviteterne er i mange tilfælde på "sandkasseniveauet". Børnene i denne aldersgruppe kan ikke læse, men alligevel er der opsat skilte, der fortæller, hvad de enkelte øer indeholder, og hvad der er aktivitetsformålet med dem. Skiltene er opstillet af hensyn til forældrene og fortæller dem, at de skal lade børnene være i fred og lade dem bruge al den tid, de har lyst på de forskellige øer. Lederen af afdelingen Scott Allison forklarede mig, at den afbrudte tid er et problem for børnene. Børnenes hverdag generelt består af afbrudt tid, og det samme gør sig gældende, når en familie besøger OMSI. Forældrene vil gerne nå det hele på nogle få timer og bestemmer dermed over børnenes tid på et sted, der oprindeligt var tænkt som et fristed til fordybelse i eget læringstempo. OMSI vil gerne bryde dette besøgs mønster.

Problemet med moderne børn i forhold til naturfagsundervisning er nemlig, at de ikke har de "pre-science skills", som børn tidligere udviklede i leg og fritid med hinanden i blandede aldersgrupper og i omgivelser udenfor forældres og pædagogers umiddelbare rækkevidde. Tidligere tiders fri leg med masser af tid affødte aktiviteter, diskussioner og slagsmål, som gav "skills", skolen senere kunne bygge på. Eksempelvis udvikler det at klatre i træer og bygge huler dagen lang gennem længere tid "pre-science skills", som giver børn en forhåndsforståelse af skolens science undervisning. Børn har følt tyngdeloven, de har turdet tage chancer, de kan konstruere, de kan træffe fælles beslutninger, de har prøvet at overskride grænser osv. – alt sammen erfaringer, der giver "body on" tilgange til science, og som skal være til stede hos børnene, inden de kan modtage skolens mere formelle science undervisning. Scott Allison pointerede, at etableringen af rummet ikke ville have været muligt uden samarbejdet med University of Portland. Det interessante ved opdelingen af rummet i "discovery islands" er, at børnene ikke farer så meget rundt i rummet som ellers, og at de bruger lang tid på den ø, som fanger deres interesse. Scott Allison sagde til mig, at han følte, han var kommet tilbage til "the basic of science centers"

## Seattle

### North Cascade Institute



North Cascade Institute (NCI) blev grundlagt i 1986 af Saul Weisberg – en ranger fra North Cascade National Park. I sit mangeårige arbejde som ranger kom Saul Weisberg vidt omkring i North Cascade bjergene og udviklede en dyb forståelse af områdets natur og biodiversitet. NCI har som formål at bevare og genoprette miljøet i det nordvestlige USA ved at bringe folk i tæt kontakt med natur, landskab og historie. Instituttets virkefelt omfatter staterne Washington, Oregon, Idaho og Stillehavskysten – et geografisk område der ofte benævnes som the North West. NCI har afdelinger for undervisning spredt ud over hele området, og mit besøg på NCI gjaldt selve hovedcentret North Cascade Environmental Learning Center ved Lake Diablo i North Cascade National Park 3 timers kørsel nord for Seattle.

North Cascade Institute er meget ambitiøs i sit mål og virke. Instituttet vil skabe en kultur mellem mennesker, hvor naturvidenskab formidlet gennem naturhistorie, kulturhistorie og kunst og gennem fysisk aktivitet i autentiske omgivelser danner et tværfagligt grundlag for at skabe forandringer. Med udgangspunkt i kendskab til det nære skal man forholde sig til den store verden og de store sammenhænge og handle der efter. "Explore your place" som det udtrykkes på NCI. Det høje ambitionsniveau virker tiltrækkende på idealistiske og dygtige undervisere, og en stor del af lærerstaben tilknyttet NCI har en PhD.

Der er et stort udbud af kurser og seminarer på North Cascade Institute. Samlet henvender det sig til et meget bredt publikum, og fælles for de mange tilbud er, at de i form og indhold på aktiv og undersøgende vis bringer kursusedtagerne tæt på naturen. Som kursist kan man være fysisk aktiv i forskellige sværhedsgrader fra ganske lette vandre-

ture til klatring på gletschere eller ved sejlads i kano, kajak eller skib. Kursusemnerne omfatter næsten alt, hvad man kan møde i the North West fra sommerfugle til laks, salamandre og "killer whales", fra vilde blomster til urgamle skove og fra gamle indianerbopladser til vandkraftværker og atomare anlæg.

Debb Martin, som er ansvarlig for undervisningen på NCI, gav mig en gennemgang af instituttets historie og virke. North Cascade Institute har fra sin spæde start lagt vægt på den store betydning af sammenhængende undervisning og viden i det moderne samfund. Med hensyn til forholdet mellem naturvidenskab og børn og unge sagde hun: "at blive interesseret i naturvidenskab er en individuel proces, som ikke kan fastlægges i en læseplan, men som sker i børns frie udfoldelse og omgang med naturen. Uheldigvis færdes moderne børn ikke længere ude i naturen på egen hånd – voksne må trække dem væk fra computeren og tage dem med ud". Når man derfor laver "environmental education" på NCI, er det vigtigt at få børn og unge – og voksne - med ud i "the environment". Det er svært at lave undervisning om at bevare miljøet, når de ikke har set og oplevet og er blevet opmærksomme på, hvad de skal bevare.

"Environmental education" kan vække anstød hos nogle mennesker, ifølge Debb Martin. Hos nogle giver det associationer til bestemte politiske holdninger og synspunkter, men der er blot tale om god undervisning i dens oprindelige form. Børnene er fælles om at lave noget, hvor de skal bruge hinanden, og de er fysisk aktive. Det er vigtigt, at det foregår i naturen. Man kan ikke opholde sig i længere tid i naturen uden at blive opmærksom på noget, stille spørgsmål, bevæge sig og røre ved noget. "Environmental education" er "minds on, body on and hands on". I naturen er børn og voksne aktive deltagere og ikke passive tilhørere. Et ophold i naturen af længere varighed opleves af langt de fleste mennesker i dag som "being out of their comfort zone". Undersøgelser viser, at læringsmiljøer, hvor elever er udenfor deres "comfort zone" er af stor værdi, når undervisningen skal have "a lasting impact", ifølge Debb Martin. Ved at bringe elever og kursister ud i den i mange henseender barske natur i the North West vil North Cascade Institute forbinde mennesker og natur og skabe "an awareness of our relationship with Nature".

North Cascade Institute er præget af det amerikanske idégrundlag for "conservation of nature and the importance of wilderness", som har sine rødder hos filosofen D. H. Thoreau, naturalisten John Muir og grundlæggeren af det amerikanske forstvesen – National Forest Service – Aldo Leopold.

## Konklusion

Et sammenfattende resultat af min studietur kan kort og rammende udtrykkes i 5 punkter:

*Science Museums skal lægge mere vægt på publikums møde med en udstilling end på udstillingens form og indhold.*

*Science Museums skal give publikum muligheder for at møde videnskaben og ideerne, der ligger til grund for en udstilling - publikum skal "meet the scientist"*

*Science Museums skal være moderne "agoras" – markedspladser – hvor publikums viden, meninger og holdninger kan brydes, byttes og handles med videnskabens og museumspersonalets.*

*Science Museums skal vise publikum naturvidenskab og teknologi i vidensamfundets problematiske ramme og ikke i industrisamfundets.*

*Science Museums skal for et børnepublikum være "a learning center with time" og hos børnene udvikle "science skills" ved at møde "the process of science" i stedet for "the products of science"*

## Links

Project Kaleidoscope:  
[www.pkal.org](http://www.pkal.org)

Smithsonian Institution:  
[www.si.edu](http://www.si.edu)

Association of Science and Technology Centers:  
[www.astc.org](http://www.astc.org)

Koshland Science Museum:  
[www.koshland-science-museum.org](http://www.koshland-science-museum.org)

Museum of Science and Industry, Chicago:  
[www.msichicago.org](http://www.msichicago.org)

Field Museum:  
[www.fieldmuseum.org](http://www.fieldmuseum.org)

The Keystone Center:  
[www.keystone.org](http://www.keystone.org)

National Center for Atmospheric Research:  
[www.ncar.ucar.edu](http://www.ncar.ucar.edu)

Birch Aquarium:  
[www.aquarium.ucsd.edu](http://www.aquarium.ucsd.edu)

Oregon Museum of Science and Industry:  
[www.oms.edu](http://www.oms.edu)

North Cascade Institute:  
[www.ncascades.org](http://www.ncascades.org)