# Science center

## *Ett intresseväckande sätt att presentera teknik och naturvetenskap*

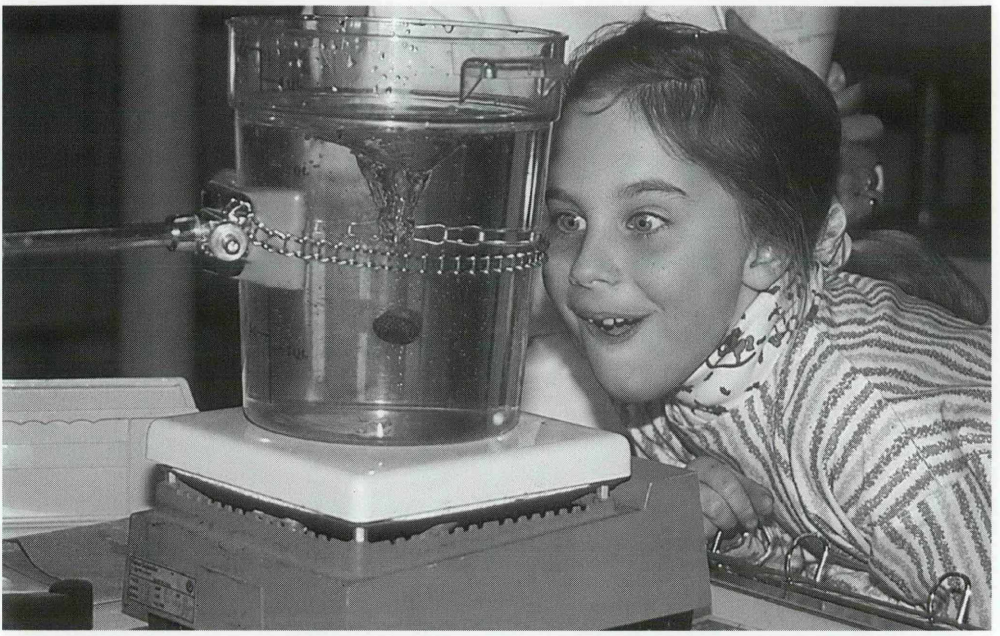
Av Ingrid och Bertil Hanås

Idén till dagens science center – *att väcka, behålla och vidareutveckla intresse för teknik och naturvetenskap genom egna upptäckter och erfarenheter* – föddes ur en omskakande kris i USA, den s k "Sputnik-effekten". När ryssarna hösten 1957 sände upp jordens första rymdfarkost som kretsade i en bana runt jorden kände amerikanarna sig helt överrumplade och tekniskt överkörda. Försprånget måste inhämtas snabbt, men hur?

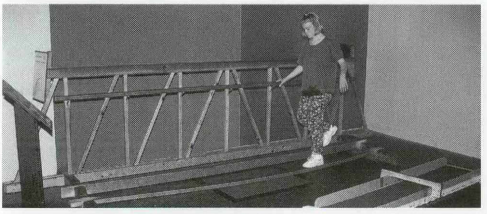
### *Uppkomst i USA*

Ledande politiker i Washington insåg behovet av ökad satsning på matematik, naturvetenskap och teknik. Det gällde att öka rekryteringsbasen från skolorna till universiteten inom dessa områden. Men ämnena var inte populära och saknade allmänhetens förståelse. En känd fysiker, Frank Oppenheimer, fick då uppdraget att skapa en anläggning där barn och ungdom genom egna upplevelser skulle få förståelse för grunderna i teknik och naturvetenskap och därigenom få lust till att studera just dessa ämnen. Resultatet blev *Exploratorium* i San Fransisco i Kalifornien vilket grundades 1960.

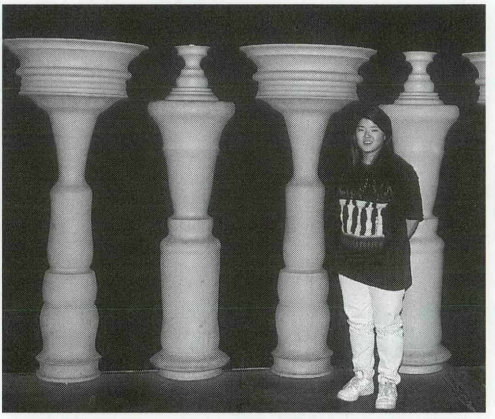
Exploratorium införde det nya och omvälvande begreppet "hands-on" innebärande att besökaren fick känna på allting, pröva sig fram och genom egna upplevelser förstå det aktuella fenomenet. "Hands-on" står i bjärt kontrast till museernas vanliga skylt "Hands-off" ("Föremålen får ej vidröras"). Här på Exploratorium Science Center kunde man pröva mängder av intressanta saker. Man eftersträvade enkla framställningar av fysikens grunder, som t ex att känna skillnaden i att vandra på en planka liggande platt respektive på högkant, att alstra elektrisk ström av olika styrka genom att vrida runt en el-generator med varierande hastigheter eller att uppleva optiska synvillor.



*Fascinerande upptäckter och upplevelser på Science North i Sudbury, Ontario, Kanada.*



*Pröva själv brädans hållfasthet. Känn skillnaden om den ligger platt eller på högkant.*



*Exploratoriums välkända synvilla av silhuetter. Är det kvinnofigurer eller kolonner?*

Exploratorium kom att bilda skola. Man delade frikostigt med sig av sina erfarenheter och gav ut illustrativa läroböcker i konsten att bygga science center. Nya anläggningar uppstod successivt: först i några av USAs stora städer, sedan i flera mindre orter, i Kanada, i Europa, Asien och Latinamerika.

Idén har därvid också utvecklats. Ett av USAs bästa science center idag är *Charlotte Discovery Place* i North Carolina. Det ligger mitt i staden som ett "varuhus i kunskap" och där betonas tydligt det som kommit att bli en viktig ambition världen över: det lustfyllda lärandet som pedagogisk målsättning.

## *Internationell utveckling*

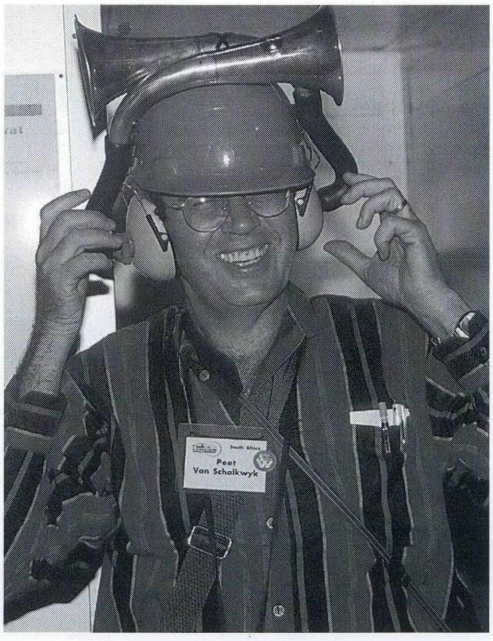
Idag finns det science center i många länder med varierande kultur. Överallt spelar de en påtaglig roll i respektive områdes undervisning och förståelse för teknik och naturvetenskap. En amerikansk samarbetsorganisation, ASTC, American Science and Technology Centers, svarar för ett effektivt utbyte av erfarenheter främst genom en årlig kongress. 1996 stod *Heureka* i Finland för den första världsomspännade kongressen i vilken även ASTC deltog. "2nd Science Center World Congress" blir i Calcutta, Indien i januari 1999.

I Tyskland fanns redan i början på 1900-talet "tryck-på-knappen-stationer" och på *Deutsches Muséum* i München vidareutvecklades de under 1950 och 60-talen. Den stora våg av nya science center som nu sveper över Europa torde dock emanera från USA med *Exploratorium* och dess efterföljare som förebild. Ovannämnda ASTC har spelat en viktig roll i sammanhanget.

Som goda exempel kan nämnas *Museo de la Ciencia* i Barcelona, *Palais de la Decouverte* i Paris, *Experimentarium* i Köpenhamn, *Heureka* utanför Helsingfors, och *Teknikens Hus* i Luleå.

I England har på senare år byggts ett flertal science center av varierande storlek och Amsterdam har fått en imponerande arkitektonisk skapelse.

Även i Japan projekterades ett science center av nutida snitt redan på tidigt 1960-tal, d v s ungefär samtidigt med Exploratorium. *Kyoto Municipal Science Center for Youth* hade från starten den klara målsättningen att utbilda lärare och understödja dem med lämpliga experimentsatser för elevernas egna hands-on försök. Idag finns i Japan ett flertal science center med mycket intressant innehåll och av högsta internationella klass.




*En hjälm med hörlurar som vilseleder jägaren på Finlands Science Center Heureka.*

## *Sverige*

Först i Sverige med att bygga ett modernt science center var Tekniska museet där *Teknorama* invigdes 1985. Verksamheten beskrivs i Graziella Bellonis artikel på sid 171. Idag finns cirka 20 science center i Sverige och ytterligare några planeras. Samtidigt är flera av våra förskolor i Sverige så väl utrustade med upplevelse-attraktioner att de kan jämföras med avdelningarna för de yngsta besökarna i många utländska science center. Den i sammanhanget så viktiga uppföljningen för äldre barn saknas dock här.

## *Historiska föregångare*

I Sverige instiftades redan 1697 en förebild för science center, kanske världens allra första. Det var Christopher Polhem som skapade ett "Laboratorium mechanicum" för att

> "...unga tekniskt begåvade människor skulle kunna lära hur allt fungerar och för att konungen och andra höga överhetspersoner skulle få se allt underbart och märkvärdigt".

Denna klara målsättning står sig än idag! Delar av detta tidiga science center ingår nu i Tekniska museets samlingar som "Polhems mekaniska alfabet".

Historiskt intressant är också att det 1928 på privat initiativ i Stockholm öppnades ett populärvetenskapligt institut kallat *Urania* – efter en förebild från 1888 i Berlin – "dit allmänheten kunde få tillträde och taga del av vetenskapens nyare upptäckter och rön" skriver ingenjör Oscar Karlowitch Larsson i institutets första häfte från 1929. Han fortsätter:

> "Som komplement till alla museer behövs ett sådant institut, där blicken riktas framåt och ej tillbaka i tiden. De väckelser till uppslag, och de krafter ett sådant sätter i rörelse lära alltmera komma att behövas, för att ett folk skall bestå i konkurrensen länderna emellan. Det kan även synas oegentligt, om en nation som vår, vilken delar ut de största pris för vetenskapliga upptäckter (Nobelprisen) och årligen tager emot världens förnämsta vetenskapsmän, vore utan ett ställe, där allmänheten kunde få se några av de arbeten, som så rikligen premieras."




*Upptäcktsfärden på Teknorama börjar med kommunikationslänken utanför Tekniska museet.*



På isoleringspallen var det livat
och en allmän fröjd
då håret reste sig i höjd.



I röntgen såg han mammas väska
och pappas portmonä
och vad som fanns i de'.

*"Olle med mamma och pappa på besök i Institutet Urania", Narvavägen 31, Stockholm. Ur* Skrift N:o 1, *Populärvetenskapliga Institutet, 1929.*

Avsikten var "att göra vetenskapen populär och bringa den ut till folket" och av allt att döma var intresset stort. "Varje sak visas i tur och ordning med förklaringar och experiment" står det i häftet och tydligen var demonstrationerna lika engagerande som idag. Urania lämnade dock inte fritt fram för barnen att själva pröva på enligt hands-on-principen. Anläggningen kan därför inte riktigt bedömas som ett science center i dagens bemärkelse. *Stockholms Dagblad* skrev 29/2 1928:

> "...planer äro å bane att låta Uraniainstitutet utgöra ett komplement till det av Ingenjörsvetenskapsakademien grundade Tekniska museet".

Men så blev det inte utan Urania, "detta för hela landet nyttiga kulturföretag", upphörde efter drygt fem år i brist på medel. Nedläggningen skedde trots att Skolöverstyrelsen yttrat sig mycket positivt om verksamheten.

## *Målsättning och målgrupp*

Målen för dagens science center är desamma som för Exploratorium 1960:

- att öka intresset hos barn och ungdom för teknik och naturvetenskap och befrämja fortsatta studier inom dessa områden.
- att öka förståelsen bland de vuxna för tekniken och naturvetenskaperna och deras viktiga roll för det moderna samhällets fortbestånd och vidare utveckling.

Det behövs kunniga och välutbildade personer för att ta hand om alla de tekniska lösningar som får vårt moderna samhälle att fungera rent praktiskt. Också den vidare utvecklingen kräver fackfolk med allt större specialkunskaper.

I vårt demokratiska system behöver också både allmänheten och politikerna en generell förståelse för tekniken och naturvetenskaperna, deras möjligheter och de hot de kan medföra. I USA talar man om nödvändigheten av *technical literacy* och *science literacy*, dvs en grundläggande "läskunnighet" av tekniska och naturvetenskapliga frågor.

Ett science center ska stimulera fantasin och få besökaren att lära genom egna upplevelser. Genom sådant *lustfyllt lärande* utnyttjar man pedagogikens senaste rön. Nyfikenheten att prova på, att själv känna på saker och ting skapar intresse redan från unga år.

Hos alla science center uppfattar man svårigheten att få barn och ungdomar att bibehålla detta intresse under uppväxtåren

då så mycket annat konkurrerar om uppmärksamheten. I puberteten växer behovet att umgås med andra ungdomar samtidigt som teknikintresset svalnar. Detta är en stor utmaning för varje science center och det gäller att vidareutveckla barnens tidiga upplevelser, anpassa dem till tonåringarnas tankevärld och visa hur olika tekniska eller biologiska förlopp kan kombineras med varandra och leda framåt i ett vidare och mera komplext sammanhang.

Det finns gott om exempel på satsningar av detta slag. I *Charlotte Discovery Place* kan den unge besökaren själv finna ut hur alkoholen påverkar hans bilkörning. *Childrens Museum of Indianapolis* har en tidning där ungdomarna själva sköter reportage, redaktion och produktion. *Museum of Science & Industry, MSI,* i Chicago, har en jumbojet där besökaren själv får agera pilot. Exemplen kan mångfaldigas.

## *Science center och skolorna*

Den viktigaste målgruppen för varje science center är barn och ungdom. Science centren vill vara ett *komplement* till skolorna och deras schemabundna undervisning. Helst skall skolbesök på science center göras som ett led i den ordinarie undervisningen och förberedas samt följas upp på lektionstid. Samarbetet mellan centren och skolorna spelar av denna anledning en viktig roll både när det gäller eleverna och lärarna.

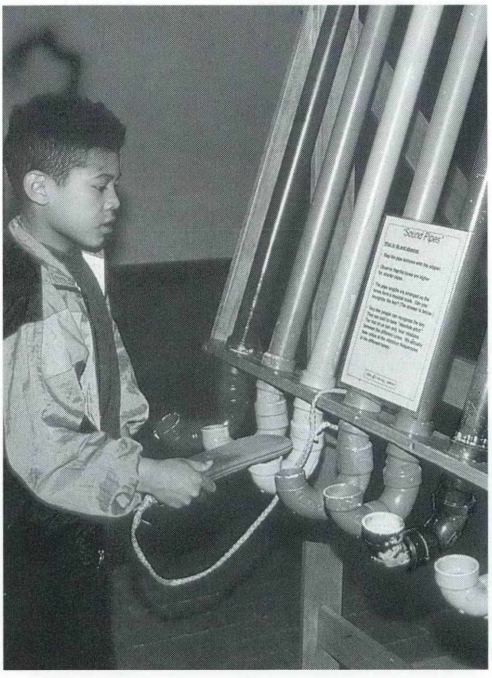
*I en simulatorbil kan man pröva på hur det kan gå när man vill köra onykter, Charlotte Discovery Place, NC, USA.*



Återkommande besök ger nya infallsvinklar och därigenom successivt stegrat kunnande i kunskapsspiraler, "Learning spirals".

Teknikområdet "Ljud" kan illustrera tankegången. Små barn njuter av att framkalla ljud med skallror av olika slag. De något äldre kan slå på strängar eller rör och upptäcka hur tonhöjden kan varieras och vad olika material betyder för ljudet. Tonåringarna fascineras av musikinstrument och elektroniska förstärkare. Samverkan mellan sång, gehör, rytm och eget musicerande lockar till experiment med "karaoke". Högskolestudenten kan upptäcka mera om olika språkljud och deras betydelse för kulturens utveckling.

*Varför omvandlas ljudvågor till ljud i olika tonlägen? SciTech Interactive Center, Aurora, Illinois, USA.*

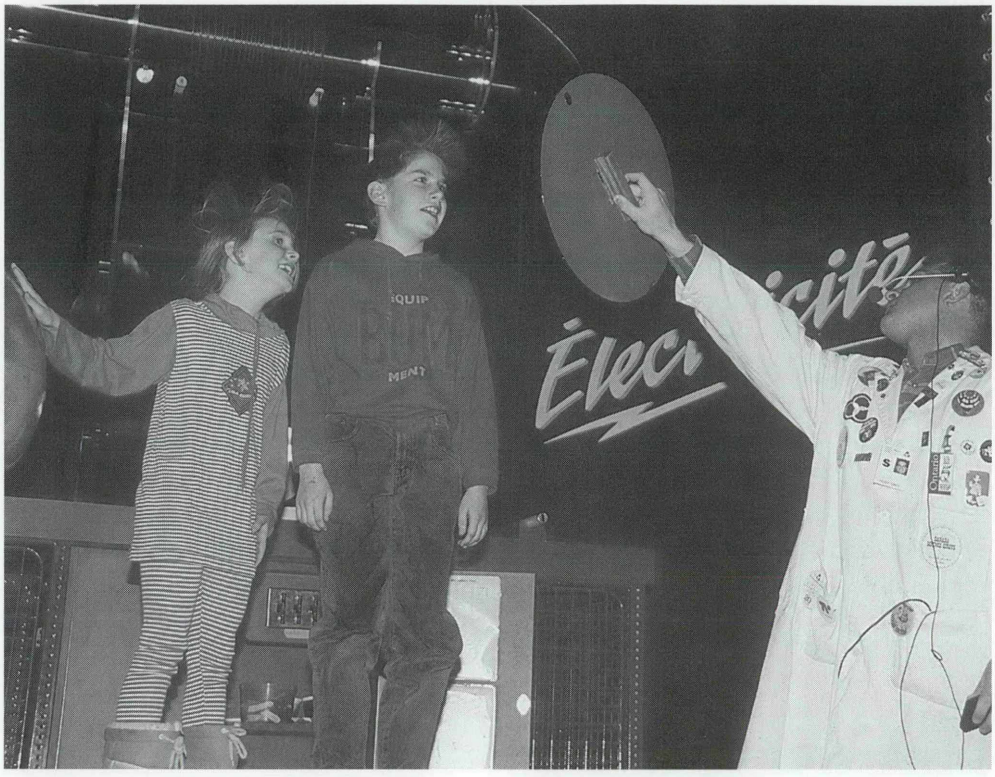



Parallellt med ljudalstringen kan barnen upptäcka andra svängningsrörelser som leder till frågor om havsvågornas och flodvattnets inneboende energi och ibland katastrofala kraft. De får upptäcka betydelsen av vågbrytare och erosionsskydd eller hur en sluss fungerar i ett kanalsystem.

Lärarnas roll i samarbetet mellan skola och science center är viktig. Det är lärarna som ska introducera centren för eleverna och också följa upp vad som hänt vid besöken. Dessutom kan en lärares egna aha-upplevelser öka hans/hennes egna insikter i biologi och teknik. För att underlätta för lärarna erbjuder många science center "camp in", d v s arrangemang för lärare där de visar upp vad centret kan erbjuda. Lärarna får också personliga inbjudningar till vernissager och andra evenemang. Också fortbildning av lärare förläggs ofta till ett närliggande science center. På många håll i USA ingår viss tjänstgöring på ett science center i lärarutbildningen eller räknas som poänggivande praktik.

Ett väl fungerande science center behöver människor som har förmågan att enkelt förklara och levandegöra olika tekniska eller naturvetenskapliga sammanhang. Den som har gott handlag med barn, tonåringar och vuxna kan bli "explainer", d v s handledare för besökande. Handledarna är också oumbärliga för olika demonstrationer som är viktiga inslag i alla större science center.

"Explainern" för elektricitet i *Ontario Science Center* i Toronto kan ingen glömma, ej heller showen med flytande luft i *New York Hall of Science.* Medan motsvarande show i *Sendai Science Museum*, fram-



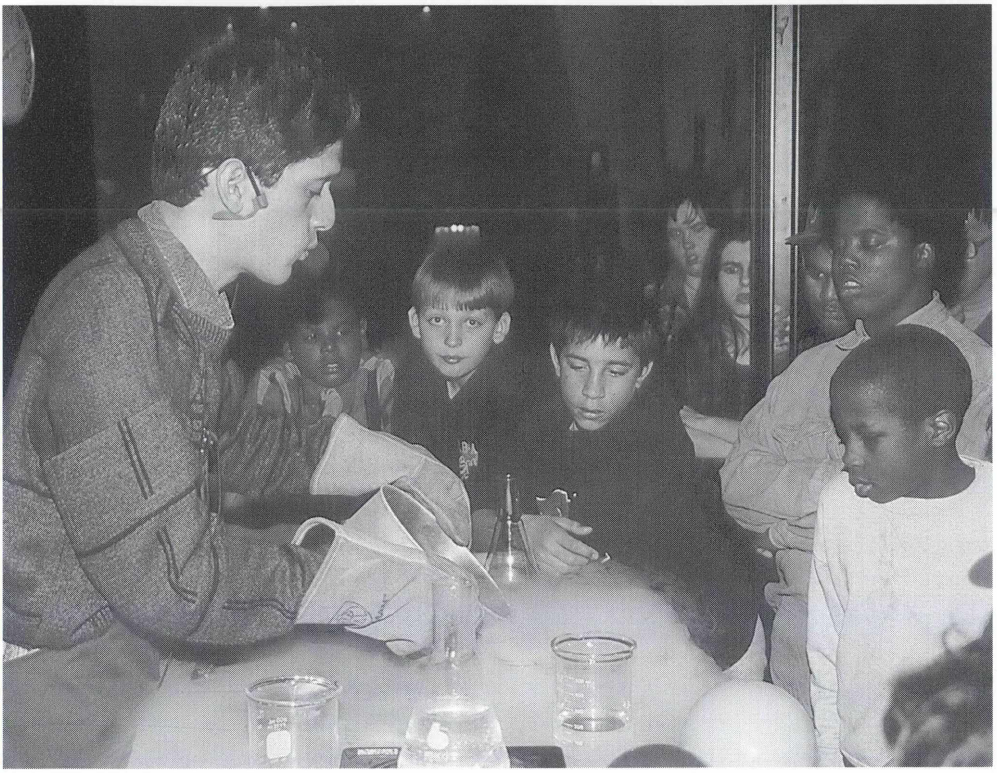
*Livfull demonstration av statisk elektricitet i Ontario Science Center, Toronto, Kanada. (Jämför med Urania-bilden på s 161.)*

förd med det lugna japanska temperamentet både hos handledare och publik upplevs som en helt annan föreställning.

Många science center bedriver också en aktivt uppsökande verksamhet, s k "outreach". I stora distrikt har flera av de långt bort belägna skolorna inte råd att resa till science centret i fråga. I stället får en "explainer" komma på besök till skolan utrustad med experimentlådor för en demonstration i skolans aula eller för medverkan i fysik-, kemi- eller biologilektioner. *Science North*, i Sudbury, Kanada, nådde på detta sätt under ett läsår 55 000 elever inom sin vidsträckta provins.

## *Ungdomar blir vuxna*

I vår tid utsätts ungdomar i tonåren oundvikligen för det moderna samhällets störtflod av intryck och mediabudskap där teknik och naturvetenskap har liten eller ingen plats. Ett science center måste förändras med besökarnas ålder och erfarenhet. Ett sätt är att bl a som i *Teknikens Hus* i Luleå visa hur olika apparater och maskiner i



*Gaslagarna prövas med flytande "luft". New York Hall of Science, NY, USA.*

hemmet fungerar, t ex toaletter och bilar. På andra science center får man uppleva betydelsen av samarbete, t ex i *Sendai Science Museum* i Japan. Där finns ett stort nintendo-spel som drivs av ett löpande band. När en pojke eller flicka springer ensam på det förmår han eller hon inte få figuren på spelets bildskärm att klättra över muren. Men när en kamrat hjälper till genom att också springa lyckas de att med gemensamma krafter forcera hindret.

Vi har ofta mött frågan "Vad skall det hela tjäna till?" från de äldre ungdomarna. "So what?" är naturligtvis en viktig och utmanande fråga som tyvärr sällan får svar. Ett undantag är sambandet mellan "Bernoulli ball" och flygplanets lyftförmåga som visas i anslutning till jumbojetplanet i *MSI* i Chicago. Samma sak illustreras på ett mycket enklare sätt i *Kyoto Science Center* med hjälp av en flörtkula, ett sugrör och en plasttratt i en försöksserie som lämpar sig väl för enskilda skolexperiment.

## *Föremål och förlopp*

För att tåla allt provande och ivrig hands-on-hantering krävs det robusta grejor. Ofta

är stationer ur funktion p g a för hårdhänt manipulation. Konstruktionen av de olika prylarna kräver både pedagogisk blick och känsla för vad som håller i längden. Dessa krav leder lätt till relativt dyrbara lösningar. Förr gjorde många sina egna modeller eller "stationer" men idag kan det mesta köpas.

Samspelet mellan science center och museer är ofta komplicerat. Ett science center är inte något museum och omfattar således inte någon föremålssamling av historiska skäl. Centren är fria att finna andra infallsvinklar än museerna. Men gemensamt för dem är att söka förmedla och fördjupa viktig grundläggande kunskap om teknik och naturvetenskap. Man kan då fråga sig varför det inte finns mera av förklaringar till hur enkla tekniska fenomen utvecklas och sätts in i ett vidare sammanhang. Det gäller att visa, eller låta besökarna upptäcka, hur ingenjören, naturvetaren eller samhällsplaneraren arbetar. Och det gäller att inte glömma samarbetet mellan olika yrkeskategorier – för i nästan varje yrke finns det teknik och tekniska hjälpmedel som det gäller att förstå för att arbetet ska bli både effektivare och roligare.

## *Speciella upplevelser*

Många barn har svårt att förstå matematik. Det blir så teoretiskt i skolan. Men på ett science center kan de själva pröva olika räknesätt, väga och jämföra eller få fram en normalfördelningskurva. De lär sig också hur statistiken kan tillämpas vid medicinska provtagningar och riskbedömningar.

Ett exempel: *Museo de la Ciencia* i Barcelona använder statistik för att visa på riskerna att få aids i en specialutställning betingad av denna sjukdoms oroväckande utbredning i Spanien. Efter en vandring med bakgrundsinformation kommer besökaren till en tredimensionell modell. Utefter ena axeln knappar man in personliga värden (kroppsvätskor, blod etc), utefter den andra umgängesmetod och tänkta preventivmedel. Apparaten räknar sedan ut riskerna att smittas vid olika kombinationer och visar dem som olika höga staplar. Denna drastiska hands-on-utställning engagerar verkligen ungdomarna och har rönt stor internationell uppmärksamhet även i medicinska kretsar.

Teknikens roll för andra vetenskaper illustreras på t ex *Childrens Museum of Indianapolis* i Indiana. Där får besökaren stiga ner i en ubåt och uppleva havsdjupen eller krypa in på en fyndplats och gräva fram ben av en dinosaurie. Kanske föder det lusten att senare i livet bli marinbiolog eller arkeolog.

Jorden vi bor på är ett vanligt tema. På *St Louis Science Center* i Missouri kan man själv starta en tyfon eller erodera bort landskap och bostadshus genom att öka vattenflödet i "floderna". På en vandringsutställning i Japan kan besökaren sitta i ett rum och uppleva ett jordskalv av stigande styrka och få det hela förklarat av en modell med glidande jordplattor.

Avancerade "rymdcenter" finns på över tjugo science center i USA och ett första byggs i England. De kallas *Challenger Space Center*. Besökande klasser delas upp i två grupper – den ena bemannar markstationen och den andra rymdkapseln. Eleverna får olika uppgifter att lösa, som t ex att göra en blodundersökning i viktlöst tillstånd eller en väderprognos. Via datorlänkar får de

kommunicera med varandra och uppleva betydelsen av samarbete.

På flera science center kan besökaren idag göra papper rent handgripligt. I en framtid kommer han/hon att parallellt i en datormodell kunna följa den bakomliggande kemiska processen och även se vad små förändringar betyder för slutresultatet ifråga om kvalitet och prestanda.

Analogt kommer man att med hands-on parallellt med virtuella datormodeller få göra stål av malm och se spelet mellan järn, kol och syreatomer. Man kommer också att via en simulator få köra ett bilvrak till smältugnen, förädla smältan, gjuta och valsa det rena stålet för att slutligen forma det och sätta ihop delarna till en ny bil samt köra ut den på gatan. Tydligare kan knappast ett kretslopp illustreras.

Vad kan det ge för impulser till framtida yrkesval? Sveriges traditionella basnäringar, papper, malm och stål, tillämpar idag mycket avancerad teknik. Arbetaren går inte längre nere i gruvgångarna utan borrning och sprängning fjärrstyrs från en dator. Detta borde också vara ett science center uppgift att förmedla.

## *Lokal förankring, finansiering och huvudmän*

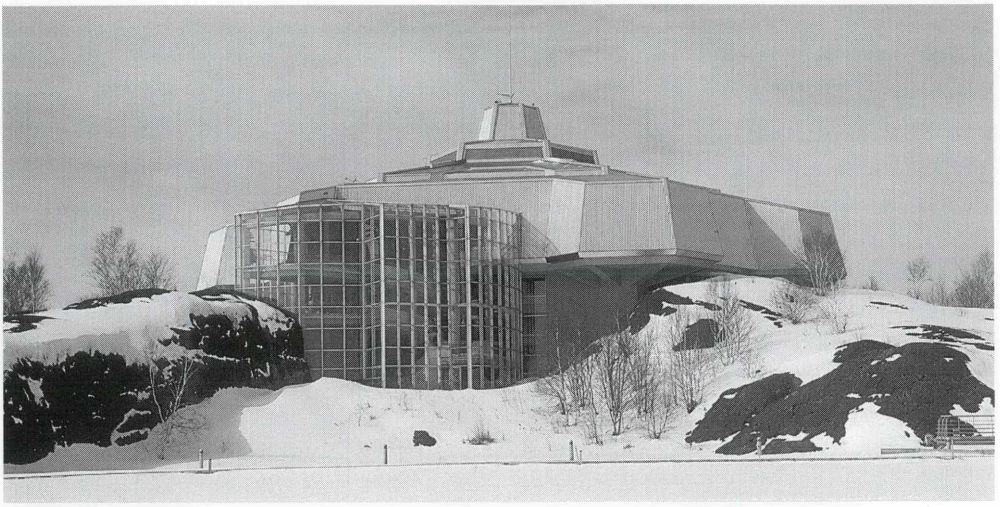
Inget science center är det andra likt. Alla präglas av sin lokala miljö, ett speciellt ämnesområde som huvudintresse eller någon annan väsentlig betingelse. Avsikten är att barnen skall lära känna sin hembygd och få goda förebilder. Resultatet har blivit en rik variation i storlek, utförande och innehåll.

Driftbudgeten belastas sällan av avskrivningskostnader för byggnader, inredning och experimentstationer. Huvudmännen vill dock gärna att deras och ortens särart skall synas. Men utmaningen för ett science center att fortsätta vara aktuellt och intressant är inte bara en fråga om pengar utan också om idéer och förändringslust.

Exemplen på hur intresse för centren skapas varierar. *Science Center for Youth* i Japans gamla kejsarstad Kyoto har låtit de tre nobelpristagare som studerat där bli galjonsfigurer. *Ann Arbor Hands-On Museum* i Michigan med mottot: "Where Hands-On turns Mind On" började i liten skala i en gammal brandstation 1982 och kunde 1997 tredubbla sina lokaler tack vare donationer från det lokala näringslivet. Ett annat exempel är det lilla *SciTech* inrymt i ett nedlagt postkontor i samhället Aurora, Illinois, nära storstaden Chicago som ståtar med ett jättelikt *Museum of Science & Industry.*

*MSI* är ett klassiskt tekniskt museum som under senare år ändrat karaktär. Enligt ett dekret från 1993 skall *MSI* till sekelskiftet bli föregångare i USA ifråga om informell undervisning. Det skall utveckla nya hjälpmedel baserade på moderna pedagogiska metoder som hands-on och även finna vägar att utvärdera resultatet av desamma. Det lokala näringslivet har påtagit sig att stödja detta stora projekt.

Någon objektiv utvärdering av måluppfyllelsen för ett science center, d v s vilket ökat intresse för teknik och naturvetenskap som det givit upphov till är svårt, kanske omöjligt, att få. Värdet måste därför grundas på subjektiva bedömningar. 1994 fann vi att de lokala intressenterna på många



*Ett arkitektoniskt mästerverk som påverkar en hel bygd. Science North, Sudbury, Ontario, Kanada.*

platser i USA tyckte sig märka en klar ökning av lusten att studera naturvetenskap och teknik. 1997 hade anmärkningsvärt många mindre science center etablerats i småstäder omkring Chicago och St Louis. I New York-regionen uppförde man först *New York Hall of Science* på lämningarna av en världsutställning och anlade sedan ett nytt jättelikt *Liberty Science Center* som öppnade 1994. Samtidigt gjordes en större utbyggnad av *New York Hall of Science.*

Ett direkt resultat av verksamheten kan *St Louis Science Center* påvisa genom bättre relationer mellan olika folkgrupper. Här i USAs mittpunkt rådde tidigare svåra rasmotsättningar. Staden beslöt bl a att bygga ett science center för att öka jämlikheten och lusten att samarbeta. En profilskola med blandad, kvoterad intagning startade vägg i vägg med det nya science centret som då kunde utnyttjas optimalt i undervisningen. Efter tio år är alla eniga om den påtagligt positiva effekten beträffande ökad studielust och minskade rasbråk.

I provinsen Ontario i Kanada fanns sedan länge *Ontario Science Center* i huvudstaden Toronto. I den mindre staden Sudbury i provinsens inre del drabbades dess helt dominerande gruvindustri av drastiska nedskärningar. Myndigheterna beslöt då att med bidrag från industrin satsa på att bygga det numera mycket berömda *Science North.* Det ligger som en snöflinga – eller en förankrad rymdfarkost – i en klippskreva vid sjön. Ett arkitektoniskt mästerverk fyllt med spännande upplevelser för hela familjen inom teknik och natur, människokroppen och dess hälsa och mycket därtill. Publikframgången har blivit storartad och Sudbury är återigen en känd plats på kartan.

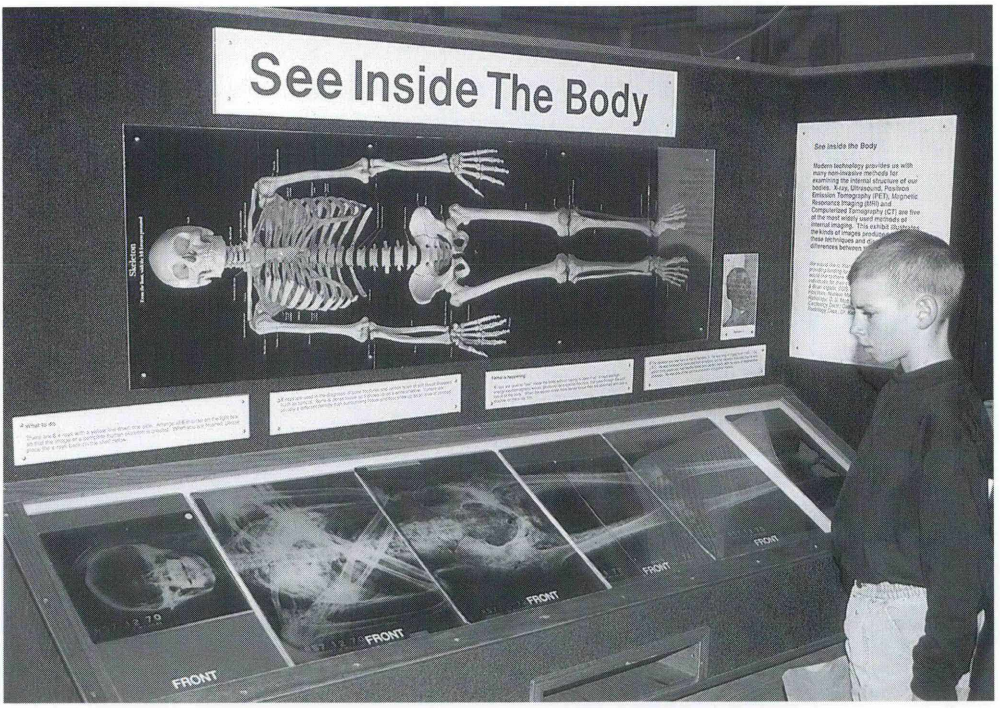
## *Science centrens utvecklingsfaser*

Science centrens korta historia innehåller redan flera utvecklingssteg. Pedagogiken och metoderna förbättras ständigt även om naturlagarna är oföränderliga. Varje science center tillägnar sig successivt nyheter särskilt vad gäller skolaktiviteter och datorisering. Likaväl kan den snabba utvecklingen enklast beskrivas med nedanstående "generationstänkande".

De tidigaste science centren var inriktade på att låta besökaren uppleva teknik och naturvetenskap med tonvikt på enkla fysikaliska och kemiska experiment. Genom hands-on fick besökaren lära sig de viktigaste basfunktionerna. Detta var "första generationens science center" med *Exploratorium* i Kalifornien som urtypen. Man betonade dock redan då samhörigheten med humaniora, speciellt konsten eftersom *Exploratorium* byggdes i "Palace of Fine Arts", den enda byggnaden som stod kvar efter "Panama Pacific Expo" 1915. "Exploratorium is a Museum of Science, Art and Human Perception" står det vid ingången.

Nästa "generation" införlivade mera om biologin och människan. Med det ökande

*En pojke studerar med stort intresse "hur vi ser ut inuti". SciTech Science Center, Aurora, Illinois i USA.*



intresset för våra livsbetingelser kom flera inslag om naturen och olika kretslopp.

I "tredje generationen" förstärktes satsningen på skolorna genom regelbundna och successiva besök av eleverna som ett led i undervisningsplanen. Man började även med uppsökande verksamhet för att engagera alla skolor, inte bara de som kom "självmant". *Charlotte Discovery Place* i North Carolina är ett bra exempel på denna tredje generation med familjeaktiviteter, medicinska inslag och en egen inbyggd regnskog samt ett effektivt skolprogram. Det ingår också i en kraftig satsning på ökad kunskap och därigenom höjd levnadsstandard i ett tidigare eftersatt område, en satsning som uppenbarligen har gett god utdelning. Regionen räknas nu till en av de mest framgångsrika i USA.

Med datorteknikens intåg på 1990-talet är den "fjärde generationen" på gång. Genom datorerna kan principer och/eller praktiska tillämpningar visas och prövas med olika ingångsvärden parallellt med hands-on i de olika experimentstationerna. Besökarna kan även få göra simulerade försök eller t o m vandra i en virtuell värld.

## *Betydelsen av "lustfyllt lärande"*

Enligt de erfarenheter vi fått ta del av utomlands och speciellt i USA kan tillgången till ett science center vara mycket värdefull för alla kategorier i samhället – barn, ungdomar och vuxna, såväl skolor som allmänhet. Science centerverksamheten underlättar förståelsen för teknik och naturvetenskap och dessas betydelse för vårt moderna liv samt bidrar till att minska sociala motsättningar.

Att i sin egen takt få uppleva olika fenomen är speciellt viktigt i skolåldern då hands-on och liknande pedagogiska metoder hjälper till att överbrygga skillnaderna i inlärningstakt p g a barnens olika teoretiska begåvning och mognadsgrad. Ett sådant lustfyllt lärande ger självförtroende och inspirerar till fortsatta studier.

Och kanske viktigast av allt: ungdomarna får upptäcka att just i tekniken och naturvetenskapen kan de finna de yrken de drömmer om med spännande möjligheter till personlig utveckling, variation och kontakt med människor världen över i skapande samarbete för vår gemensamma framtida miljö.

*Foto Bertil Hanås.*