

## **Om naturvetenskap**

## ***Innehållsförteckning***

<b>OM NATURVETENSKAP .....</b>	<b>1</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING .....</b>	<b>2</b>
<b>INLEDNING .....</b>	<b>3</b>
<b>VAD ÄR NATURVETENSKAP? .....</b>	<b>3</b>
<i>Fysik</i> .....	3
Kosmologi .....	3
Astronomi .....	3
Mekanisk fysik .....	3
Modern teoretisk fysik .....	5
<i>Kemi</i> .....	5
<i>Biologi</i> .....	6
<i>Geografi</i> .....	6
<i>Teknologi</i> .....	6
<b>VAD ÄR NYTTAN AV NATURVETENSKAP? .....</b>	<b>6</b>
<i>Att handla rätt</i> .....	6
<i>Rationaliserade värderingar</i> .....	6
<i>Praktiska applikationer</i> .....	6
<i>Intellektuell stimulans</i> .....	7
<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>8</b>

## **Inledning**

Naturvetenskapen är den grundläggande vetenskap som beskriver hela universum. Allt från hela universums födelse och dess moderna strukturer och innehåll, ända ner till utvecklingen av solsystemet och den moderna jorden, dess landskap och alla organismer som lever i dess biosfär, kan förstås, förklaras och förutspås med hjälp av vetenskapliga modeller. Naturvetenskapen är den äldsta vetenskapen som människan arbetat med och är fortfarande den mest grundläggande. Den behövs också för att förbättra människans samhälle och för dess individer. Den här uppsatsen beskriver vad den moderna vetenskapen förklarar och beskriver och exemplifierar de huvudsakliga förtjänsterna och praktiska applikationerna av den.

## **Vad är naturvetenskap?**

### **Fysik**

#### **Kosmologi**

Kosmologin är en avdelning i fysiken och förklarar hur hela universum skapats, utvecklats, ser ut idag (i stor skala) och kommer att utvecklas i framtiden. Eftersom allt vi känner till finns i universum kan denna vetenskap, åtminstone delvis, tillägnas titeln ”den mest grundläggande naturvetenskapen”. Idag finns ingen helt säker teori för universums *exakta* historia eller ännu mindre dess *exakta* framtid, men i huvudsak har man god kunskap om universums historia bakåt i tiden ända tills en liten bråkdel av en sekund efter att det moderna universum skapades. Vissa teorier börjar även förklara universums framtid, men antagandena blir svagare ju längre fram i tiden man tänker sig.

Generellt kan sägas att kosmologiska frågor utspelar sig under enormt stora tids- och rumsvidder. Även om universum idag endast beräknas vara några miljarder år gammalt, finns teorier som antyder att universum, ändock i högst förändrad form, kan bli så gammalt som  $10^{100}$  år, eventuellt följt av bildandet av ett nytt universum. För den som inte studerat matematik kan innebörden av talet  $10^{100}$  vara svår att ta till sig. Det innebär en etta följt av 100 nollor, och är därför exempelvis 1000 gånger större än talet  $10^{97}$ , en etta följt av 97 nollor.

#### **Astronomi**

Astronomin är den del av fysiken som ägnar sig, till stor del, åt att beskriva de objekt som idag finns i universum. Dessa inkluderar bland annat de stjärnor, planeter, asteroider, meteoroider och kometer som är frekvent förekommande i dagens universum. Astrofysiken förklarar hur stjärnor bildas, ”lyser” genom att fusionera främst väte till helium och hur de långt senare kan omvandlas till vita dvärgstjärnor, explodera som supernovor eller bilda neutronstjärnor eller, i extremt massiva fall, svarta hål.

Astronomin förklarar även förhållandena i stjärnsystem, som vårt solsystem, och i förlängningen även många förhållanden, bland annat meteorologiska, på planeter, däribland jorden.

#### **Mekanisk fysik**

Den mekaniska fysiken, eller ”den klassiska fysiken”, förklarar hur föremål i vardagsstorlek kan beskrivas; hur de rör på sig och svarar på krafter. Denna del av vetenskapen är mycket lätt att förstå och förankra i vardagslivet; bland annat appliceras mekaniska formler och modeller vid konstruktion och användning av bilar, tåg, flygplan och andra fordon.

Låt oss exemplifiera tre mycket enkla exempel på mekaniska uträkningar: En bil kör med hastigheten  $v_0 = 13 \text{ m/s}$  och har den konstanta accelerationen (hastighetsökningen per tidsenhet)  $a = 2 \text{ (m/s)/s} = 2 \text{ m/s}^2$ , d.v.s. ökar hastigheten med  $2 \text{ m/s}$  varje sekund.

- a) Hur hög är hastigheten efter 10 sekunder?
- b) Efter hur lång tid är hastigheten  $25 \text{ m/s}$ ?
- c) Hur lång sträcka åker bilen under accelerationen upp till hastigheten  $25 \text{ m/s}$  i uppgift b)?

Lösning:

- a) Hastigheten  $v$  efter en konstant acceleration  $a$  under tiden  $t$  från en ursprungshastighet  $v_0$  är lika med ursprungshastigheten plus accelerationen gånger tiden:

$$v = v_0 + at$$

$$v = 13 + 2 \times 10 = 33 \text{ m/s}$$

- b) Om  $v = v_0 + at$  så måste  $at = v - v_0$  och  $t = \frac{v - v_0}{a}$ , d.v.s. att tiden  $t$  som krävs för att nå en viss hastighet  $v$  från en ursprungshastighet  $v_0$  under en konstant acceleration  $a$  är lika med hastighetsökningen  $v - v_0$  delat med accelerationen  $a$ .

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$t = \frac{25 - 13}{2} = 6 \text{ s}$$

- c) Vi vet att sträckan som utfärdas under en viss tid är lika med medelhastigheten  $v_m$  (så långt bilen i genomsnitt färdas per tidsenhet) gånger så lång tid  $t$  bilen åker.

$$s = v_m t$$

Vi kan emellertid inte ännu räkna ut sträckan, eftersom vi inte känner till medelhastigheten (vi vet inte vilket värde variabeln  $v_m$  har). Vi vet dock att medelhastigheten är lika med hastigheten mittemellan den lägsta och den

högsta hastigheten, d.v.s. att  $v_m = \frac{v_0 + v}{2}$ . Detta ger

$$s = \left( \frac{v_0 + v}{2} \right) t$$

och vi kan nu beräkna sträckan, eftersom vi känner till värdena på alla de variabler som ingår i formeln (ursprungshastigheten  $v_0$ , sluthastigheten  $v$  och

tiden  $t$ ).

$$s = \left( \frac{13 + 25}{2} \right) 6 = 114 \text{ m}$$

Dessa räkneexempel är förvisso mycket enkla och grundläggande, men påvisar en mycket grundläggande insikt angående fysiken: att mer komplicerade värden kan beräknas genom att högst grundläggande formler (såsom att sträckan för en färd är lika med medelhastigheten gånger tiden) anpassas (rätt variabler ”löses ut”, ekvationslösning) och eventuellt sammanfogas med andra enkla formler. På detta sätt kan ännu mer information fås om föregående uppgift, bland annat att bilens kinetiska energi (rörelseenergi) efter accelerationen är lika med

$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{25^2 m}{2} \approx 310m \text{ J}$  där  $m$  är bilens massa (vikt) i kilogram, d.v.s. att bilens rörelseenergi i enheten joule (J) är ungefär 310 gånger bilens massa i kilogram.

En annan intressant insikt är att man, utan att alls räkna, ofta kan *se* på formler hur naturen fungerar. Formeln för att beräkna rörelseenergin ovan antyder exempelvis att energin är lika med halva massan gånger hastigheten *i kvadrat* (upphöjt till två, d.v.s. gånger sig själv). Detta gör att den kinetiska energin fyrdubblas om hastigheten tvådubblas. I praktiken innebär detta en fyrdubblad ”skada” vid en eventuell bilkollision jämfört med om bilen kört endast hälften så fort.

#### Modern teoretisk fysik

Modern teoretisk fysik handlar om mycket mer än den klassiska mekaniken. På *kvantnivå* (atomens<sup>1</sup> storleksnivå och därunder) uppträder materien inte alls som den gör på vardaglig nivå, d.v.s. när så många (ofta flera kvadriljoner –  $10^{24}$ ) atomer av olika slag är samlade tillsammans att de bygger upp föremål som kan mätas i vardagliga storleksintervall. Elementarpartiklar uppvisar på kvantnivå snarare en vågliknande natur och är betydligt mindre förutsägbara. På vardaglig nivå, däremot, är så många partiklar samlade att dessa ”oregelbundna aktiviteter” hos enskilda partiklar inte märks av.

Modern teoretisk fysik försöker bland annat att sammanfatta alla naturens fyra grundläggande krafter<sup>2</sup> i en grundläggande teori, ibland känd som *kvantgravitation*.

#### Kemi

Kemi kan sägas vara vetenskapen om hur materien på atomnivå, via elementarpartiklarnas elektriska laddningar, bygger upp större formelenheter, såsom salter (exempelvis ”koksalt”, natriumklorid (NaCl), som byggs upp av atomerna natrium (Na) och klor (Cl)) och molekyler (exempelvis vattenmolekylen (H<sub>2</sub>O), som byggs upp av två väteatomer (H) och en syreatom (O)).

---

<sup>1</sup> Atomen byggs upp av en kärna med positivt laddade *protoner* och neutrala *neutroner*, som med ett gemensamt namn kallas *nukleoner*. Runt atomkärnan färdas omkring tusen gånger lättare negativt laddade *elektroner*. I oladdade atomer är antalet protoner och elektroner alltid lika. Alla dessa partiklar kallas med ett gemensamt namn *elementarpartiklar*.

<sup>2</sup> Naturen kan sägas vara styrd av fyra grundläggande krafter: *gravitationen* som drar ihop materia och således har format dagens universum med bl.a. dess stjärnor och planeter; *elektromagnetismen* som innefattar alla krafter som bygger på elektricitet och magnetism, däribland de kemiska reaktioner som styr allt liv på jorden; *den starka kärnkraften* som håller ihop atomkärnorna (annars skulle de explodera p.g.a. de lika laddade protonernas repulsion) samt *den svaga kärnkraften* som ansvarar för bland annat vissa kärnsönderfall.

Kemiska reaktioner styr bland annat alla organismer på jorden; deras utveckling, ämnesättning, funktion och fortplantning. Att en människa lyfter på armen är ett exempel på en lång rad avancerade kemiska reaktioner som fört signalen från människans hjärna, genom nervsystemet och fram till muskelcellerna som ska aktiveras.

### **Biologi**

Biologin är vetenskapen om alla jordens enskilda organismer, deras utveckling och funktion, men även deras ekologiska samspel. Dagens biologi erbjuder exempelvis en mycket god förståelse om människokroppen. Vi känner till hur den utvecklas, allt från en befruktning på mikroskopisk nivå. Vi känner till hur kroppen intar syrgas från luften och kolhydrater, proteiner, fetter, vitaminer, mineraler och vatten från födoämnen. Vi känner till hur dessa födoämnen spjälkas genom matspjälkningskanalen och hur relevanta ämnen tas upp i blodet och tillsammans med syrgas förbränns i bland annat muskelceller. Vi känner även till hur hjärnan och det centrala nervsystemet, det perifera nervsystemet och det autonoma nervsystemet genom motoriska och sensoriska nervimpulser styr kroppen. Vi känner dessutom till människans sinnesorgan och således hur vi uppfattar och tolkar omvärlden.

### **Geografi**

Naturgeografin beskriver jordens naturliga landskap, hur dessa formats och hur de långsamt, genom exempelvis vittring, eller snabbt, genom exempelvis jordbävningar, kan förändras.

### **Teknologi**

Modern teknologi är till stor del en praktisk vetenskap som utvecklar tekniska produkter såsom moderna byggnader, mediciner, fordon, telekommunikationer och datateknik.

## ***Vad är nyttan av naturvetenskap?***

### **Att handla rätt**

Naturvetenskaplig kunskap kan hjälpa människor till insikter som gör att de handlar rätt. Exempelvis kan vi inse att en hastighetsökning hos en bil ger en oproportionerligt hög ökning av skadan vid en eventuell kollision. Vidare, om en individ skadar sig allvarligt, bör man, för att försöka höja den skadades välmående, ha kunskap om människokroppen. Vidare, om en virusepidemi utbryter, behövs kunskap om även bland annat virus och mikrobiologi för att stoppa spridningen och, om möjligt, bota de infekterade. I framtiden kan astronomisk kunskap behövas för att motverka en eventuell – osannolik men fullt möjlig – katastrof vid ett asteroidnedslag.

### **Rationaliserade värderingar**

Naturvetenskapen ger kunskap om hur allt i naturen förhåller sig och detta kan även ge rationaliserade värderingar i samhället. Till exempel anser många människor att lidande hos andra högre stående djurarter är mycket mindre allvarligt än lidande hos människor. Detta är fel, eftersom det i huvudsak är lidandet i sig som är allvarligt. Vetenskapliga fakta antyder emellertid att människan i huvudsak är ett helt vanligt högre stående djur, vilket kan komma att underlätta rationalisering av den felaktiga värderingen. (Detta till skillnad från exempelvis gamla religiösa skrifter som antyder att djuren faktiskt *är* helt underordnade människan.)

### **Praktiska applikationer**

Naturvetenskaplig kunskap kan också ge praktiska applikationer i form av produkter. Ett bra exempel är moderna hus som underlättar livet för människor som bor i dem. I Skandinavien,

exempelvis, kan det bli nedemot  $-20^{\circ}\text{C}$  vintertid. Då innebär elektriskt uppvärmda, moderna hus faktorer som tydligt ökar välmåendet hos människorna i samhället.

Ett annat mycket bra exempel på praktisk applikation är inom modern sjukvård. Idag förekommer det allt mindre lidande för sjuka och skadade och för deras anhöriga. Denna positiva utveckling bör också fortsätta. Ännu idag finns exempelvis inget vaccin mot HIV/AIDS.

Andra bra exempel är bilar, flygplan och andra moderna färdmedel som minskar de relativa avstånden mellan människor och olika platser. Även modern datateknologi har en stor potential till att främjar välmåendet hos (bland annat) dess användare. En modern dator kan användas för bland annat visning/uppspelning av bilder, ljud, video, datorspel och simuleringar, för lagring och spridning av dokument och multimedialt material, för underlättad kommunikation mellan människor, som kunskapskälla och för styrning av nödvändig apparatur. Allt både i direkt rekreationssyfte (som ger välmående, inkluderande intellektuell stimulans) och i indirekt syfte av positiv utveckling (som indirekt främjar välmåendet).

Denna tekniska utveckling kan i många fall ske i två steg: först skapas de grundläggande möjligheterna, och längre fram i tiden kan dessa grundläggande möjligheter utföras med enkelhet och hög kvalitet.

Till exempel introducerades televisionssändningar i mitten av 1900-talet. Detta gav *möjligheten* att se strömmande videosändningar. Dock var ljud- och bildkvaliteterna dåliga. Idag, däremot, kan man se TV-sändningar med mycket högre *kvalitet*. Ett annat exempel är de kassettbandspelare som introducerades ungefär samtidigt. Inspelningar på dessa reducerade kraftigt sändningens kvalitet. Dessutom skadas band lätt; ofta är uppspelningar av videoband skakiga och med dåligt ljud, likaväl som det tar lång tid att ”snabbspola” genom banden. Idag, däremot, kan en mycket högre bild- och ljudkvalitet garanteras på digitala DVD-skivor, som dessutom kan lagras på datorer vilket förbättrar ordningen och minskar söktiderna. Vidare behöver man inte ”snabbspola” digitala filmer, utan man kan direkt nå vilken del som helst i en videofilm/videosekvens.

Ett annat bra exempel är kameror. Analog konsumentkameror ger ofta små, lågkvalitativa bilder med dålig detaljskärpa, medan moderna digitalkameror av flermegapixelupplösning i samma prisklass kan ge stora/högupplösta och högkvalitativa bilder, som dessutom inte behöver framkallas, vilket sparar tid och pengar.

Ytterligare ett bra exempel är TV-/datorskärmar. Förr fanns enbart skärmar av CRT-typ, vilka flimrade mer eller mindre tydligt, tog upp stor plats och hade hög elektrisk effekt. Idag finns däremot tunna LCD-skärmar som inte flimrar och drar mindre ström.

### **Intellektuell stimulans**

Många människor, däribland författaren, utvinner välmående av naturvetenskapen i sig. Det finns mycket *intellektuell stimulans* i att förstå naturen och omvärlden; att förstå hur kraftpåverkan, av exempelvis en motor, kan ge ett fordon en acceleration, att förstå vad alla föremål omkring är uppbyggda av ända ner på partikelnivå, att förstå vad som orsakar alla naturfenomen och att förstå hur hela människokroppen fungerar. Exempelvis kan man gå utomhus och identifiera berggrunden som uppbyggd av bergarten kalksten, d.v.s. saltet kalciumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) och atomerna kalcium, kol och syre, eller se upp på himlen och inse att man befinner sig på en planet i omloppsbanan runt en klass G-stjärna.

Naturvetenskaplig kunskap kan således ge välmående i sig. Välmåendegivande företeelse är emellertid subjektiva; alla människor har olika. Vissa människor föredrar exempelvis rockmu-

sik, medan andra föredrar klassisk musik. Vissa föredrar båda musikklasserna, vissa föredrar att helt avstå lyssnande på musik. På samma sätt är den intellektuella stimulansen som finns i förståelse, naturvetenskapen, inte applicerbar på alla människor. Det är dock tämligen vanligt att förståelse ger intellektuell stimulans.

### ***Sammanfattning***

Naturvetenskapen är den grundläggande läran om naturen och hela universum. Kunskaper om denna vetenskap ger människan kunskap att handla rätt, rationaliserade värderingar i samhället och praktiska applikationer som kan ge välmående. Dessutom kan förståelsen av hur allt i naturen är uppbyggt och fungerar i sig för många människor ge välmående i form av intellektuell stimulans.