



# FYSIK och MYSTIK

**T. H. Hansson**

**Fysikum, SU**

**”Förnuftet bör uteslutande arbeta på att nå fram till de sanna mysterierna, till de sanna obevisbarheterna som är det verkliga. Det obegripna döljer det obegripliga och därför måste det avlägsnas.”**

*Simone Weil*

# DE STORA FRÅGORNA:

- **Vad är världen gjord av?**
- **Vad orsakar rörelse?**
- **Hur lär vi oss om världen?**

# ”Svaren”:

- **Materia - Ande**
- **Kausala - Teleologiska förklaringar**
- **Empiri - Uppenbarelse**

**Erfarenhetsbaserad  
kunskap om naturen**

och/eller

**Uppenbarelse  
Mystisk insikt**

**Vetenskaplig forskning**

och/eller

**Meditation, studier,...**



“Isaac Newton” av William Blake, 1795



“Jacobs stege”  
William Blake, 1799

## Förutsättningar:

- **Världen finns.**
- **Det går att lära sig något om den.**
- **Alla kan lära sig något om den.**
- **Det är OK att tro utan att veta - det är inte OK att säga både "A" och "icke A".**
- **Det är OK att göra antaganden om saker man inte känner till - det är inte OK att förneka "fakta" utan goda skäl.**
- **Det är OK att vara vag så länge man ser det som en nödvändighet, inte som en dygd.**

# Naturvetenskapens frontlinjer:

- **Det Stora** - **Kosmos**
- **Det Lilla** - **Mikrokosmos**
- **Det Komplexa** - **“Livet”**

# ”Klassisk” kontra ”Modern” fysik

## *Modern Fysik $\approx$ Kvantfysik*

(Relativitetsteorin är del av den klassiska fysiken)

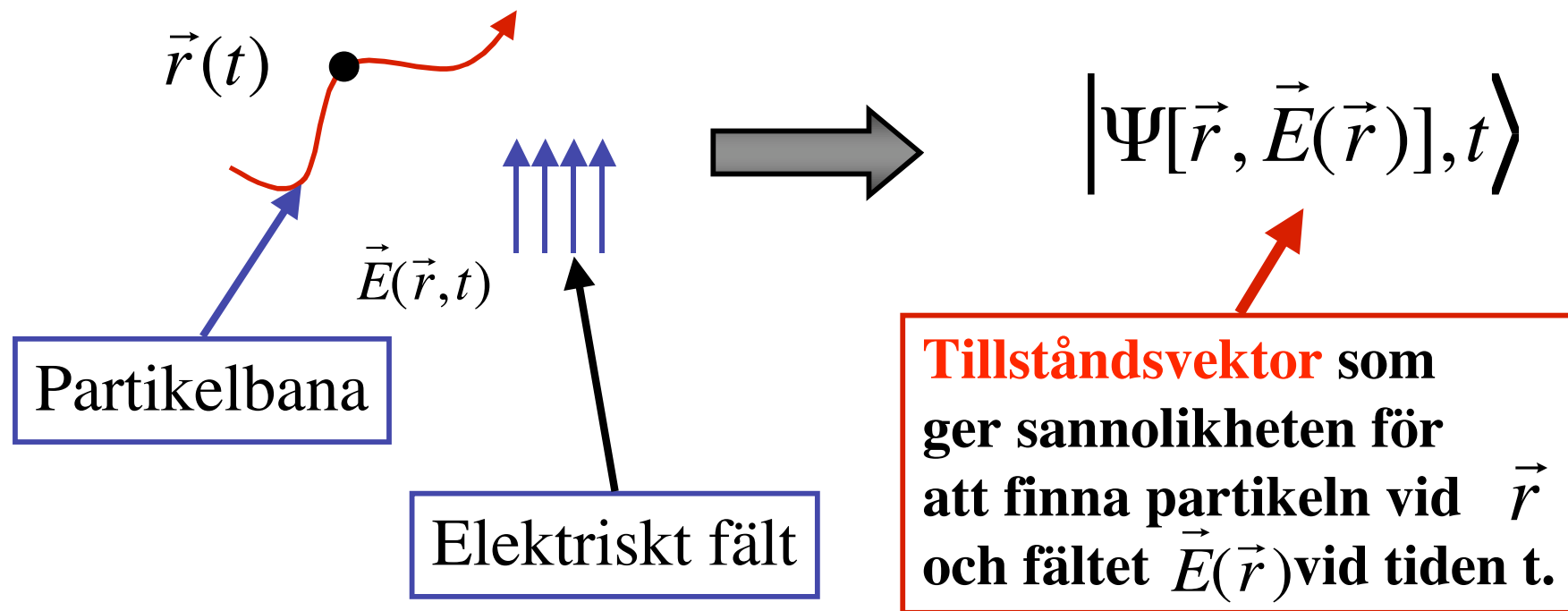
**Kvantfysiken** innebär ett *genuint brott mot den klassiska uppfattningen* om materien som en samling partiklar som rör sig i rummet under inverkan av kraftfält.

**Kvantfysiken** använder mycket mer *abstrakta begrepp* än den klassiska fysiken.

## Klassisk fysik

## Kvantfysik

Partikelbanor och elektriska & magnetiska fält  
Ersätts av **TILLSTÅNDSVEKTORER**:



# Vanliga **Missuppfattningar**

- Den klassiska fysiken är felaktig
- Fysiken är inte längre deterministisk.
- Kvantmekaniken kan bara säga något om sannolikheter.
- Kvantmekaniken delar upp världen i “system” och “observatör”.
- Observatören ”bestämmer vad som verkligen händer”.

Men det ”riktiga”

## ”Kvantmysteriet”

**Bell:**

**kvarstår:**

*Experiment* kan skilja mellan:

**Kvantmekanik**

och

**Realistiska**

**Lokala**

**Teorier**

**Kausala**

**Aspect:**

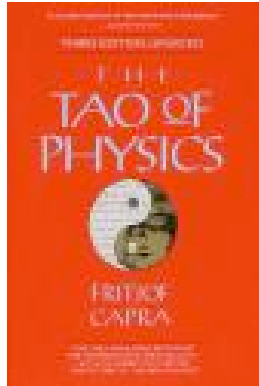
**KVANTMEKANIKEN ÄR KORREKT!!**

**”Jag tror att man lugnt kan säga att ingen förstår kvantmekaniken. Försök att inte ständigt upprepa för dig själv ”Men hur kan det vara så?”**

**.....**

**Ingen vet hur det kan vara så! ”**

*R.P. Feynman*



**“Kvantmekaniken tvingar oss att se på universum inte som en samling fysiska objekt, men som en komplicerad väv av relationer mellan de olika delarna av ett sammansatt helt. Men detta är emellertid det sätt på vilket österländska mystiker har upplevt världen, .... “**

**Ur ”The Tao of Physics”  
av *F. Capra***

**“Trots det kaos som är kvantverklighetens väsen och atomernas oförutsägbara rörelser kännetecknas vår värld av lagbundenhet, konsekvens och kontinuitet. Denna ordning och harmoni kräver en skapare som arbetar efter en plan, hävdar de två monoteistiska religionerna. Om det finns en Gud som skapat världssaltet finns "han" i naturlagarnas ekvationer.”**

***J. Jakubowski, Essä i DN 26 mars 2004***

Vad vet vi?

## Parallellerna

$$L = L_1 + L_0 + L_{1/2}$$

$$L_1 = \frac{1}{8g'^2} F^2(V) + \frac{1}{8g^2} \text{tr} F^2(W)$$

$$\phi = m \left( \frac{\chi}{1 + \frac{1}{4}|\chi|^2}, \frac{1 - \frac{1}{4}|\chi|^2}{1 + \frac{1}{4}|\chi|^2} \right)$$

$$\Rightarrow L = \frac{1}{2} m^2 \frac{|\partial\chi|^2 + \frac{1}{4}(\chi^\dagger \vec{\partial}\chi)^2}{(1 + \frac{1}{4}|\chi|^2)^2}$$

$$\nabla l_L = \partial l_L - i l_L W - i \frac{1}{2} V l_L$$

$$\nabla l_R = \partial l_R + i V l_R$$

धृतराष्ट्र उवाच

धर्मक्षेत्रे कुरुक्षेत्रे समवेता युयुत्सवः ।

मामकाः पाण्डवाश्चैव किमकुर्वत संजय ॥ १ ॥

संजय उवाच

दृष्ट्वा तु पाण्डवानीकं व्यूढं दुर्योधनस्तदा ।

आचार्यमुपसंगम्य राजा वचनमब्रवीत् ॥ २ ॥

पश्यैतां पाण्डुपुत्राणामाचार्य महतीं चमूम् ।

व्यूढां द्रुपदपुत्रेण तव शिष्येण धीमता ॥ ३ ॥

अत्र शूरा महेष्वासा भीमार्जुनसमा युधि ।

युयुधानो विराटश्च द्रुपदश्च महारथः ॥ ४ ॥

धृष्टकेतुश्चेकितानः काशिराजश्च वीर्यवान् ।

पुरुजित्कुन्तिभोजश्च शैब्यश्च नरपुंगवः ॥ ५ ॥

Efter idé av Fritjof Capra

**Idag anser många att högre mentala fenomen som känslor, vilja etc. är**

## **EMERGENTA FENOMEN**

**Som typiskt uppstår i tillräckligt**

**KOMPLEXA  
SJÄLVORGANISERADE**

**SYSTEM**

# Finns det en ”**postmodern fysik**” som beskriver dessa fenomen??

Fysiken har exempel på

- **Självorganisering**
- **Komplexitet**
- **Emergenta egenskaper**

som ger oss ökad förståelse för

**När, hur och varför komplexa strukturer uppstår**

# INGEN ALLMÄNT ACCEPTERAD TEORI

men

- **Cybernetik**
- **Synergetik**
- **Katastrofteori**
- **Kaosteori**
- **Självorganiserad  
kritikalitet**
- **???**...

**Några kommentarer om:**

## **Kvantmekanik, Kaos & Komplexitet**

- ★ Även enkla klassiska system är oftast KAOTISKA
- ★ Även kaotiska system kan uppvisa regelbundenheter - annars ingen "kaosteori".
- ★ **Kvantmekaniken tenderar att "ordna kaos".**
- ★ Klassiska system med "enkla spelregler" kan uppvisa mycket komplexa mönster (i rum och tid).

Fysiken är **reduktionistisk** i den meningen att alla fenomen på en högre nivå är kompatibla med, och i sista hand bestämda av, de fundamentala lagarna på en lägre nivå.

Fysiken är **icke-reduktionistisk** i den bemärkelsen att det ofta krävs nya begrepp och nya ”naturlagar” för ge en effektivbeskrivning av ett system på en högre nivå.

Fysiken är **holistisk** i den bemärkelsen att all materia i universum är kvantmekanisk och (antagligen) är beskriven av ett enda kvanttillstånd.

# Supraflytande Helium

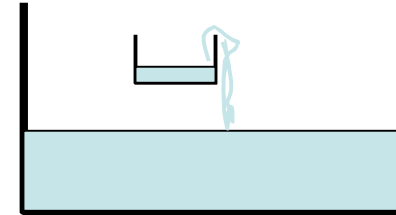
Supraflytande Helium kan inte förstås som en samling separata atomer. Atomerna bildar ett s.k. **kvantkondensat** även kallat ett **Bose-Einstein kondensat**



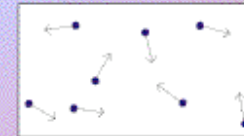
$T \approx 37 \text{ }^\circ\text{C}$

## Mänsklig Hjärna

$T < 2,18 \text{ K}$   
 $= -271 \text{ }^\circ\text{C}$



What is Bose-Einstein condensation (BEC)?



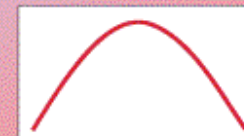
High Temperature



Low Temperature



Bose-Einstein Condensation



Zero Temperature:  
Pure Bose condensate

**”Jag vill betona att enligt min åsikt, och i motsättning till vissa andras uppfattning, så har kvantobestämbarhet ingen relevans för biologiska system....”**

*E. Schrödinger*