



Att se och ta på det som inte syns eller känns

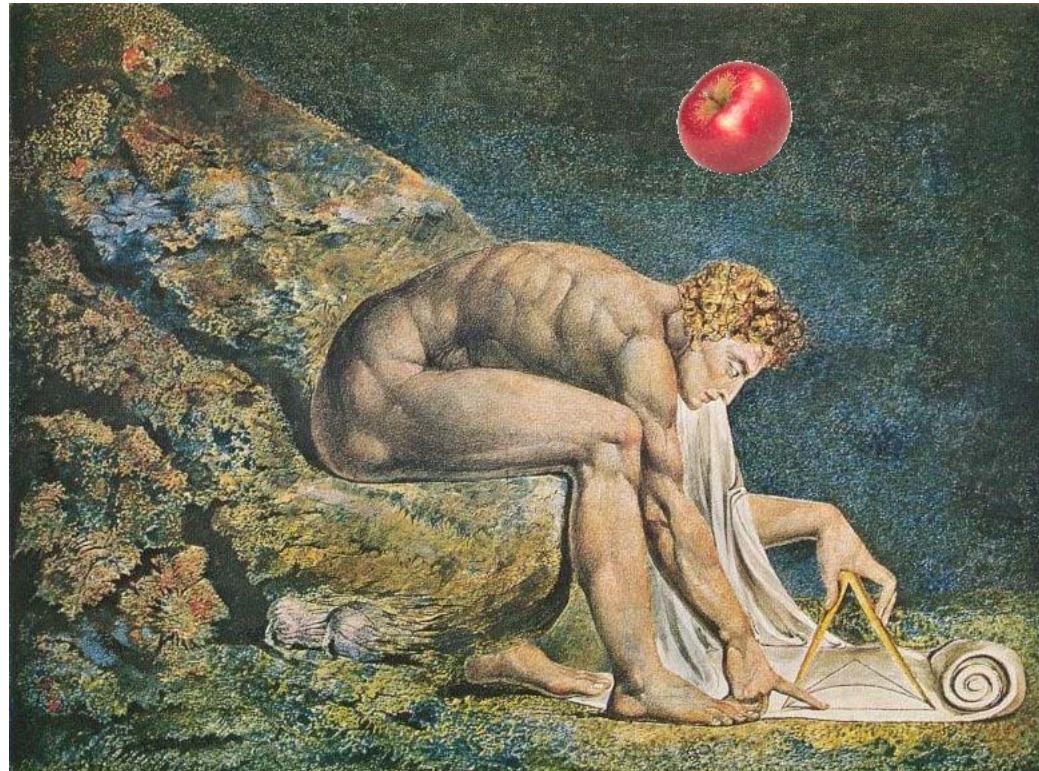
Gunnar Höst

VITA

Linköpings universitet

Det osynliga

- Förändra världsbilder genom att visualisera det osynliga?



William Blake, mostly

Översikt

- Det osynliga
- Proteiner
 - Exempel: Antikroppar
- Krafter mellan molekyler – hur känns det?
 - Visualisering av molekylära krafter
- Molekylär precision – ordning eller oordning?
 - Visualisering av hur molekylär ordning uppstår

Olika världar

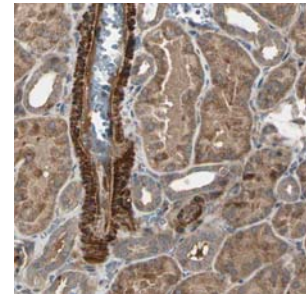
- Makroskopisk

Stora världen



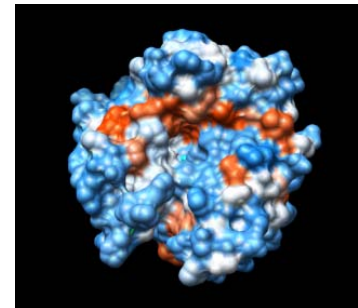
- Mikroskopisk

Lilla världen



- Submikroskopisk

Pyttelilla världen



Det osynliga

- Vad är osynligt?
 - Det som är mycket, mycket litet
 - Det som inte *kan* uppfattas av ögat
 - Det som är abstrakt

Den pyttelilla världen

- Den molekylära världen är mycket, mycket liten
 - Ögat har begränsad upplösning
 - Mikroskop
 - Molekylära avstånd jämförbara med våglängder hos synligt ljus
 - Mikroskop hjälper inte
 - Kräver andra tekniker
- Den molekylära världen är inte synlig för ögat

Proteiner

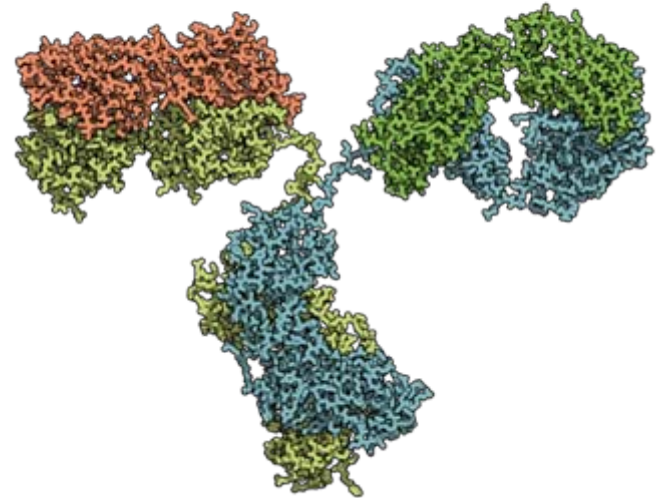
- Proteiner som mat

- Näringsinnehåll
- Aminosyror
- Diffust



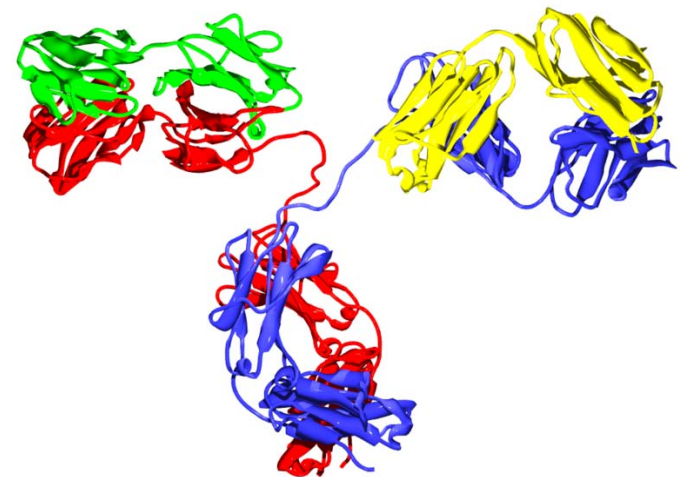
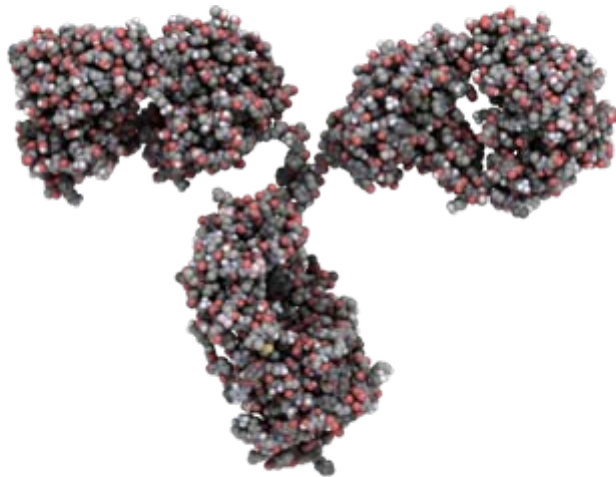
- Proteiner som molekyler

- Veckade kedjor
- Aminosyror
- Väldefinierat



Antikroppar

- Antikroppar är proteiner
- Del av immunförsvaret
- Binder till farliga saker

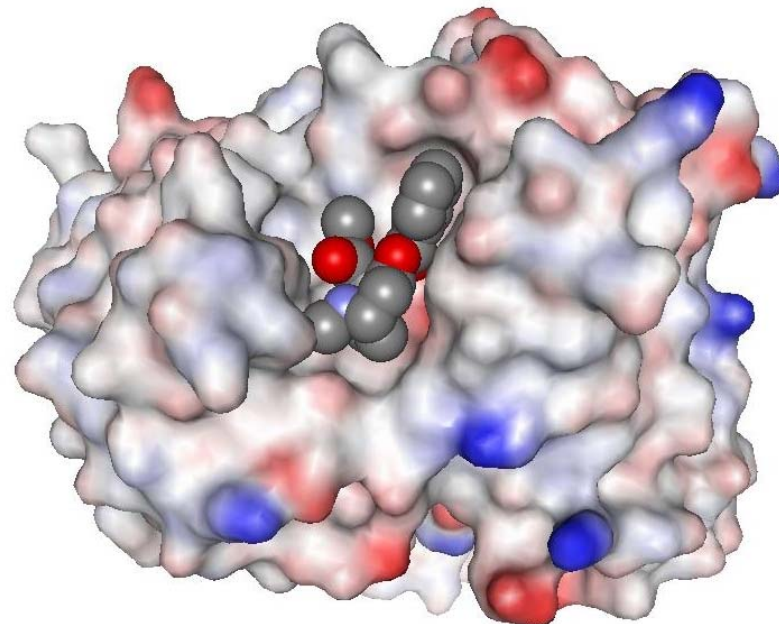


Videosekvens

- Kan ses på hemsidan för företaget Nucleus Medical Art
 - Titel: Antibody Immune System Response - ANC00027
 - Adress företag: <http://catalog.nucleusinc.com/>
 - Adress animering:
<http://catalog.nucleusinc.com/generateexhibit.php?ID=15529&ExhibitKeywordsRaw=&TL=&A=2>

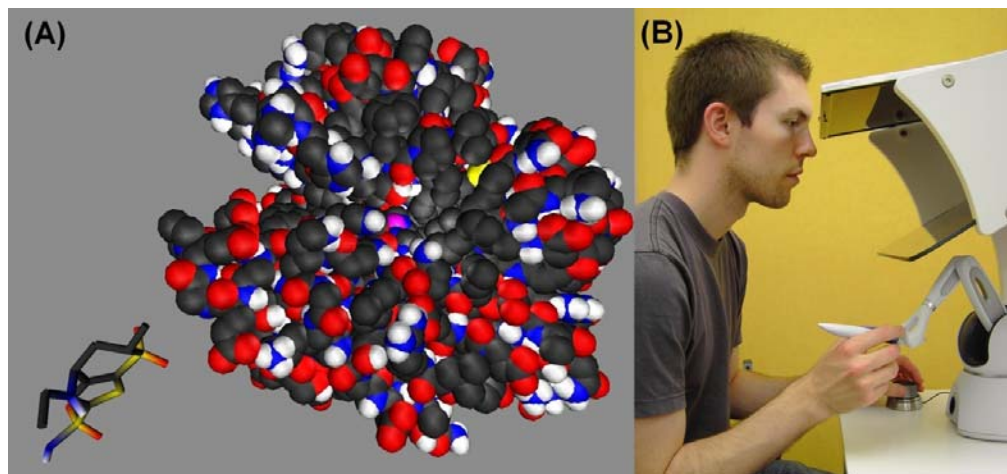
En jämförelse: stor vs pytteliten

- Strukturell komplementaritet viktig i båda världarna
- Olika sorters kraft dominerar
 - Stora världen – gravitation mellan objekt och planet
 - Molekylära världen – krafter mellan atomer



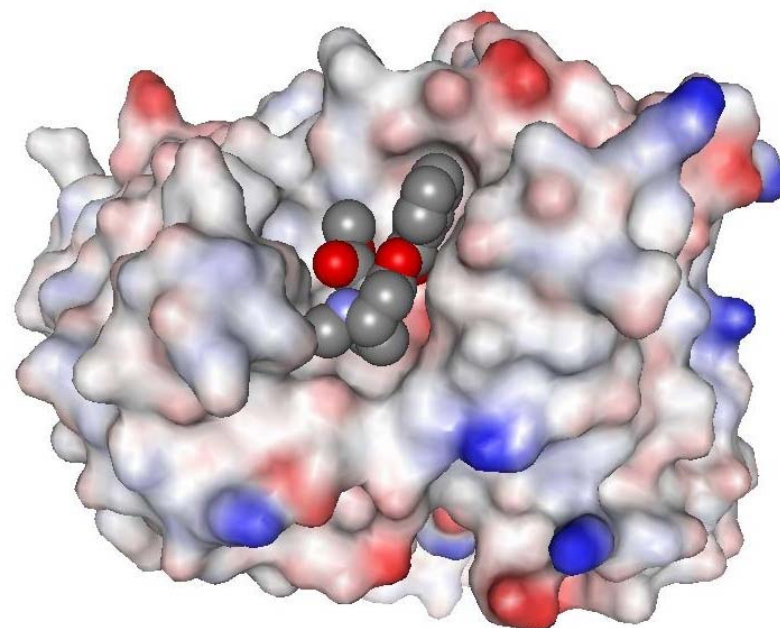
Protein-ligand haptik

- Kliv in i den pyttelilla världen!



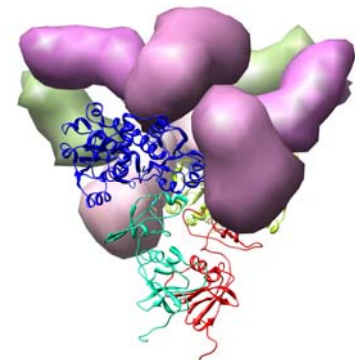
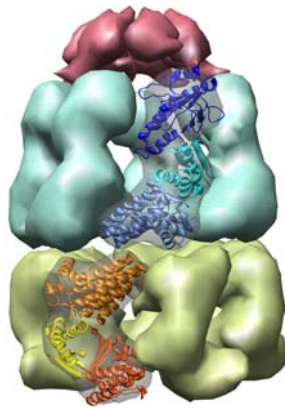
En jämförelse: stor vs pytteliten

- Strukturell komplementaritet viktig i båda världarna
- Hög precision!



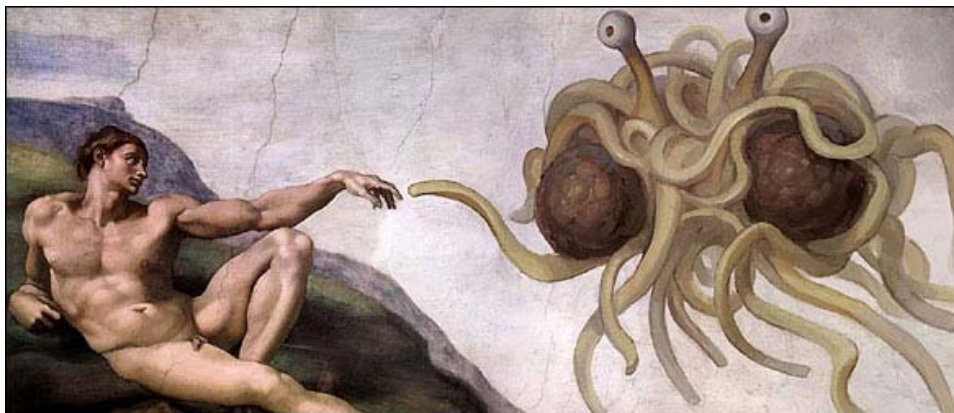
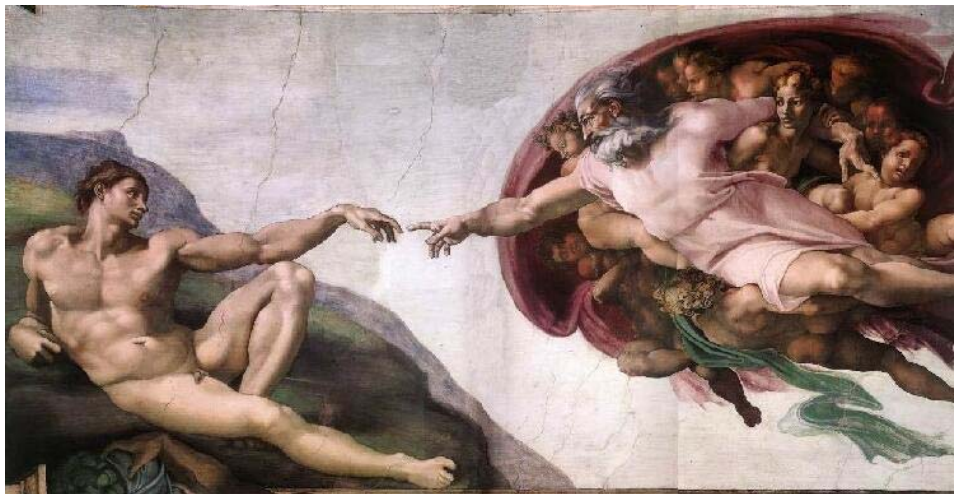
Molekylärt precisionsarbete

- "Molekylära konstruktioner"



Molekylärt precisionsarbete

- Vem eller vad ligger bakom denna precision?

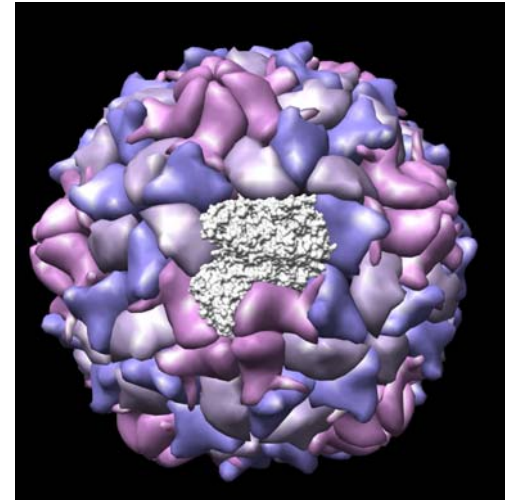


En jämförelse: stor vs pytteliten

- Mänskliga konstruktioner sätts samman i en given ordning, baserat på en plan.
- Molekylära konstruktioner uppstår efterhand som delarna slumpmässigt stöter på varandra och interagerar.



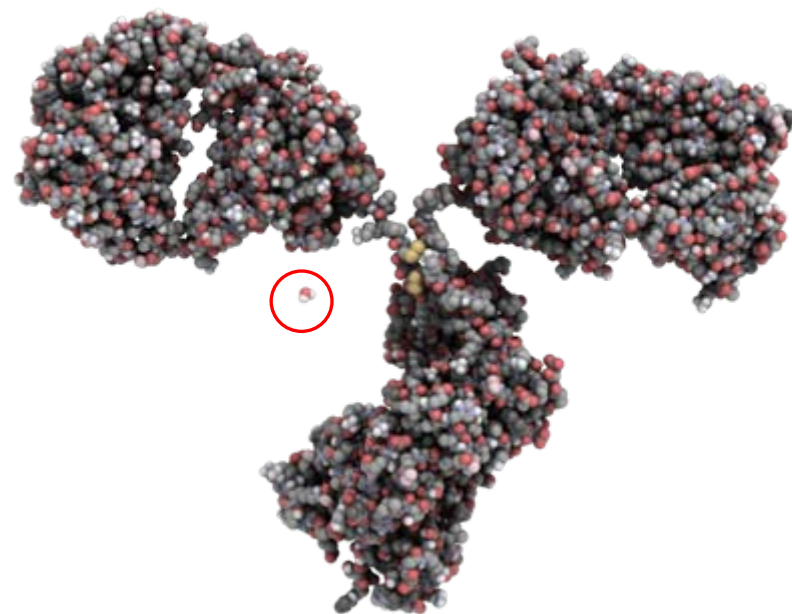
Pyramid (uppförd av människor)



Virus (uppförd av ingen)

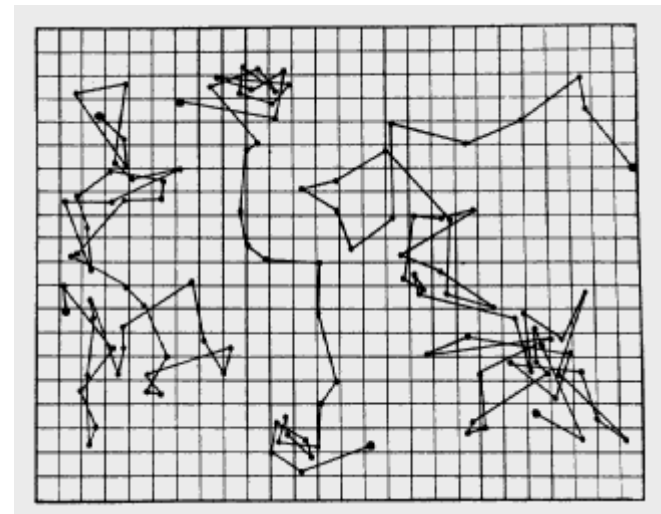
Molekylärt precisionsarbete

- Antikropp tar upp samma plats som ca 15000 vattenmolekyler
 - Mycket kollisioner
 - Slumpmässig rörelse



Molekylärt precisionsarbete

- **So the movement mounts up from the atoms and gradually emerges to the level of our senses**, so that those bodies are in motion that we see in sunbeams, moved by blows that remain invisible.” Lucretius, On the Nature of Things (~60 BC)
- “Brownsk rörelse” orsakas av molekylära kollisioner



Perrin, 1909

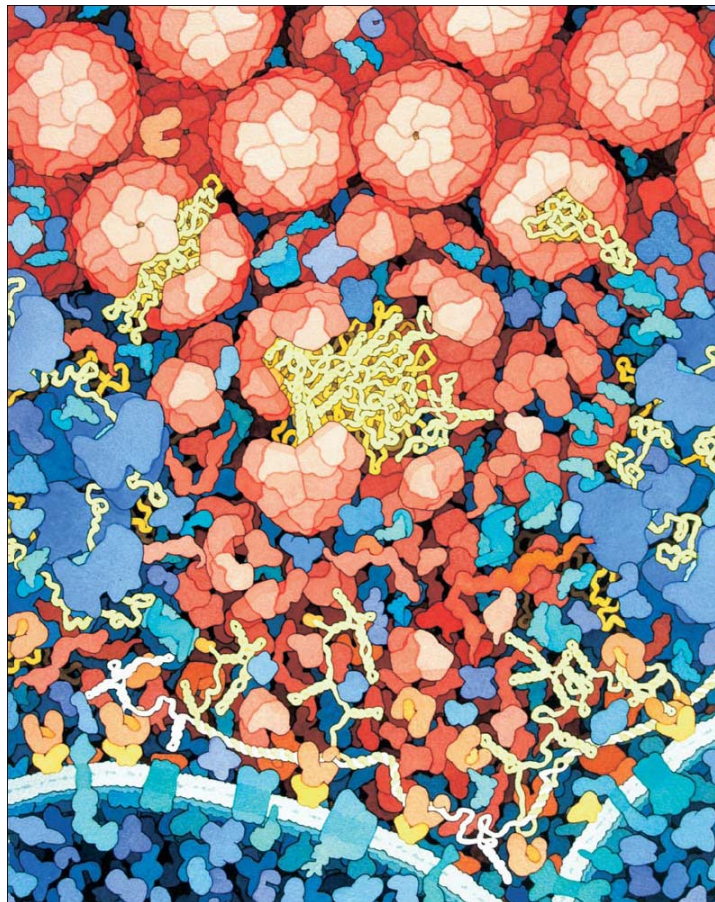
Fysisk modell av virushölje

- Visualisering av processen då ett virus byggs upp
- International Virus Capsid Self-Assembly Competition
 - Current record holder: Arthur Olson (US) 0:34

Videosekvens virus-assembly

- Finns på hemsidan för den vetenskapliga tidskriften PNAS
 - Titel: S1 Movie 1
 - Adress:
<http://www.pnas.org/content/104/52/20731/suppl/DC1>

Att visualisera den pyttelilla världen



David S. Goodsell

Tack till

- Lena Tibell
- Petter Bivall Persson
- Konrad Schönborn
- Anders Ynnerman
- Matthew Cooper
 - VITA, LiU
- Caroline Larsson
 - FontD, LiU
- Magdalena Svensson
- Bengt-Harald Jonsson
 - IFM, LiU
- Arthur Olson
 - The Scripps Research Institute, USA
- Trevor Anderson
 - University of KwaZulu-Natal, South Africa

Tack så mycket!