

## John Schollar

The University of Reading

Anpassad efter en modell av okänt ursprung från 1959\*

## Modell av spiralen

### Att tillverka en 3-D DNA-modell

#### Syfte

Denna vackra 3-D modell av en DNA-molekyl kan användas vid inläring av B-DNA-molekylens struktur.

#### Utrustning och material

##### Behov per person eller grupp

- Nukleotider, som kopieras över på stadigt papper från mönster, som finns på följande sidor
- Sax
- Tjock nål att sticka hål genom papperet
- Papperslim
- Sugrör
- Tunnt snöre
- Krito (om man inte använt färgskrivare för kopiering av nukleotiderna)
- EXTRA: Vass kniv och skärbräda

##### Tillvägagångssätt

- 1 Gör flera kopior av nukleotidmönstren på tjockt papper. *Tio nukleotidpar fordras för ett fullständigt varv av dubbelspiralen. För att tydligt kunna se den stora respektive den lilla klyftan i dubbelspiralen, måste modellen bestå av åtminstone 16 nukleotidpar.*
- 2 Om man inte använt färgtryck, skall modellen färgläggas. *De färger som ofta användes för DNAs baser är: Cytosin=Blå; Guanin=Gul; Adenin=Grön; Thymin=Röd.*
- 3 Klipp ut nukleotidparen efter den tjockare yttre linjen. Gör två små klipp i papperet vid fosfatgrupperna, enligt markeringar. *EXTRA: Använd en vass kniv för att göra snitt ovanför deoxyribos-molekylerna enligt markeringar.*
- 4 Gör försiktigt hål vid markeringen i varje nukleotidpar. Hålen får inte göras för stora! *Dessa hål kommer att ligga i DNA-molekylens axel och genom hålen dras snöret.*
- 5 Vik socker-fosfat 'ryggraden' efter de prickade linjerna. *Dessa vikningar skall göras efter de anvisningar, som ges på följande sidor. OBS! Gör inte en vänstervriden modell!*

*\*Författaren har uppmärksamats, av Dr Cheong Kam Khoo vid Singapore Science Centre, på denna modell, som utgjort mönstret för artikeln. Vi känner inte till ursprunget annat än en kryptisk copyright notis '© V.R.P. 1959'. Om du är V.R.P., var vänlig och kontakta oss, eftersom vi gärna vill tacka för denna magnifika modell, som helt tydligt har varit före sin tid, för att erhålla den uppmärksamhet den borde fått.*

#### KORRESPONDANS TILL

John Schollar

National Centre for Biotechnology Education, The University of Reading, Whiteknights, Reading RG6 6AP The United Kingdom.

[J.W.Schollar@reading.ac.uk](mailto:J.W.Schollar@reading.ac.uk)



- 6 Klipp 25 mm långa bitar av sugröret. *Du behöver en bit mindre än antalet nukleotidpar.*
- 7 Limma fosfatgruppen från ett nukleotidpar till deoxyribosen i nästa nukleotidpar. Gör samma sak med motsatta sidans sockerfosfatgrupper. *Kom ihåg att socker-fosfatkedjorna löper i motsatt riktning (dvs är antiparallella). Orienteringen av bokstäverna som finns på papperen bör vara till hjälp, så att modellen blir korrekt ihopsatt.*
- 8 Håll en bit sugrör mellan hålen i nukleotiderna och trä ett snöre igenom.
- 9 Upprepa steg 5–8 för det antal nukleotidpar du vill ha.
- 10 Klipp ut den genetiska koden från sidan 5.

## Tidsåtgång

Det tar *ca* 90 min att bygga en modell bestående av 16 nukleotider.

## Förslag på ytterligare aktiviteter

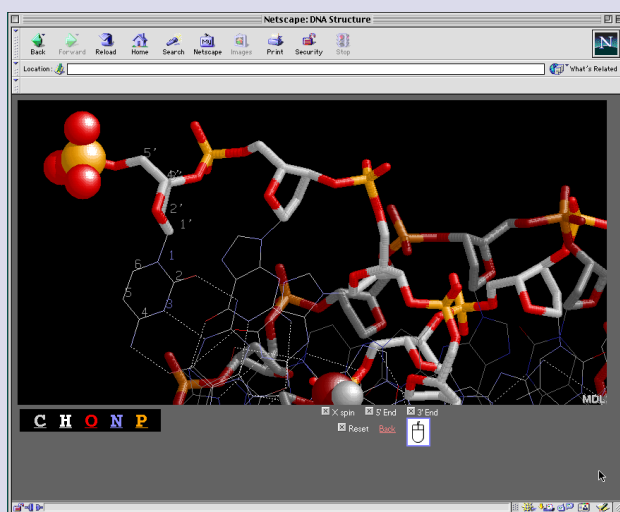
Kopiera nukleotidparen på overheadpapper. Modellen som sätts samman av dessa delar blir mycket vacker.

## Datamodellering

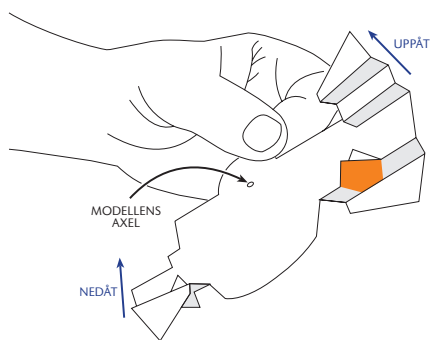
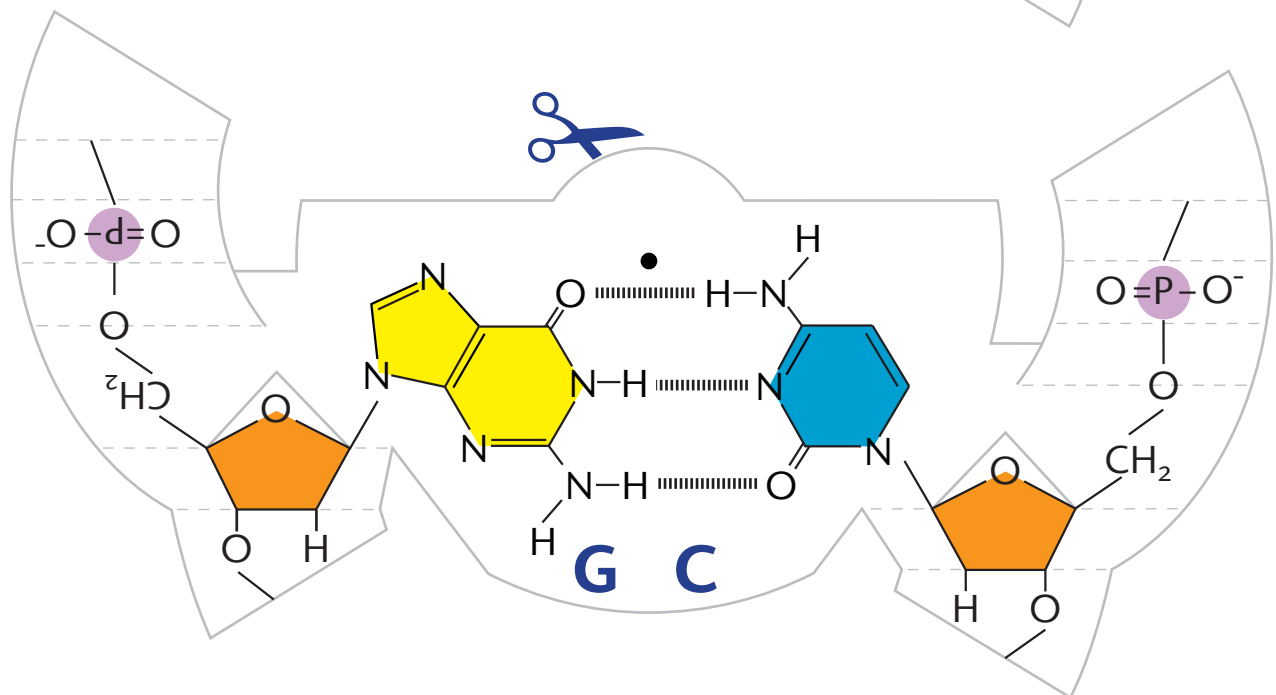
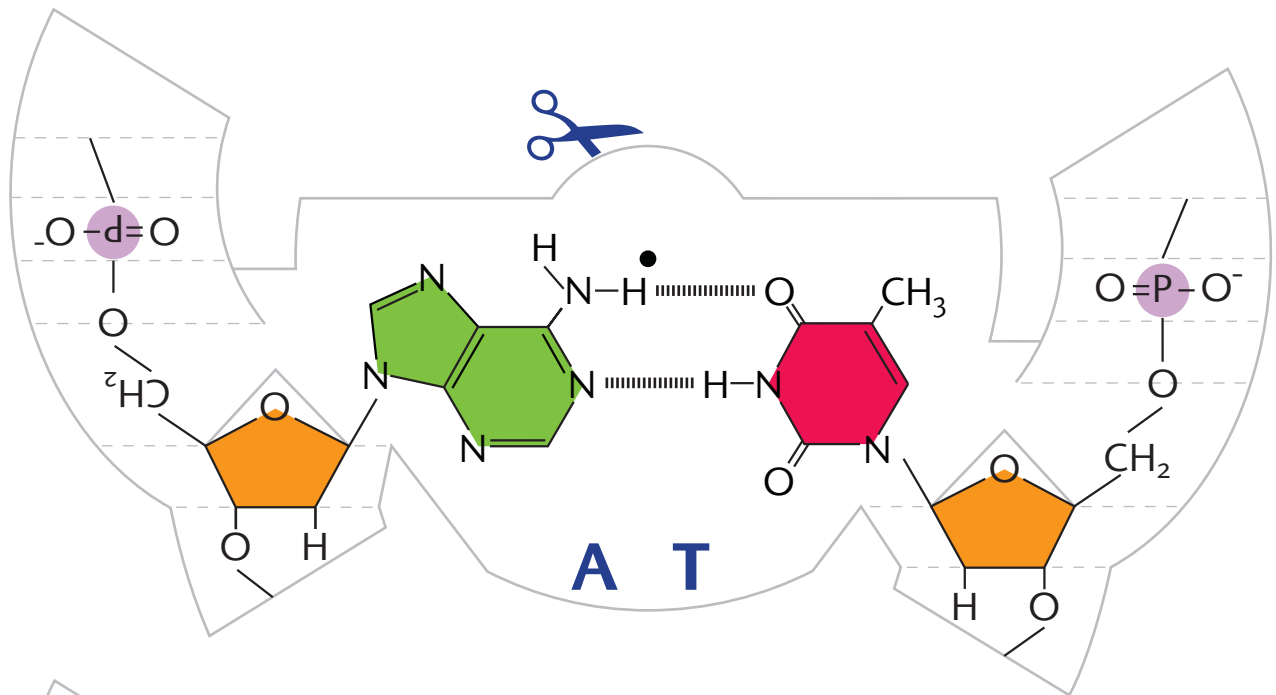
RASMOL är ett 3-D modelleringsprogram för *Macintosh*, *Windows*, *UNIX* och *VMS* operativsystem. Det har skrivits av Roger Sayle och kan laddas ner gratis från RASMOLs Webb sidor (<http://www.umass.edu/microbio/>).

Det rekommenderas att man skriver ut RASMOLs 40-sidor långa manual (som kommer med programmet). RASMOL är lätt att använda, men för att få ut så mycket som möjligt av programmet, behöver man kunna använda de kommandon som finns i programmet.

Molekyler kan avbildas på många olika sätt och visas i olika färger, framhävas och märkas på många sätt (t. ex. visa olika delar som bygger upp en proteinmolekyl). Det är lätt att rotera molekyler och att zooma in delar av dem för att kunna undersöka detaljer i strukturen.



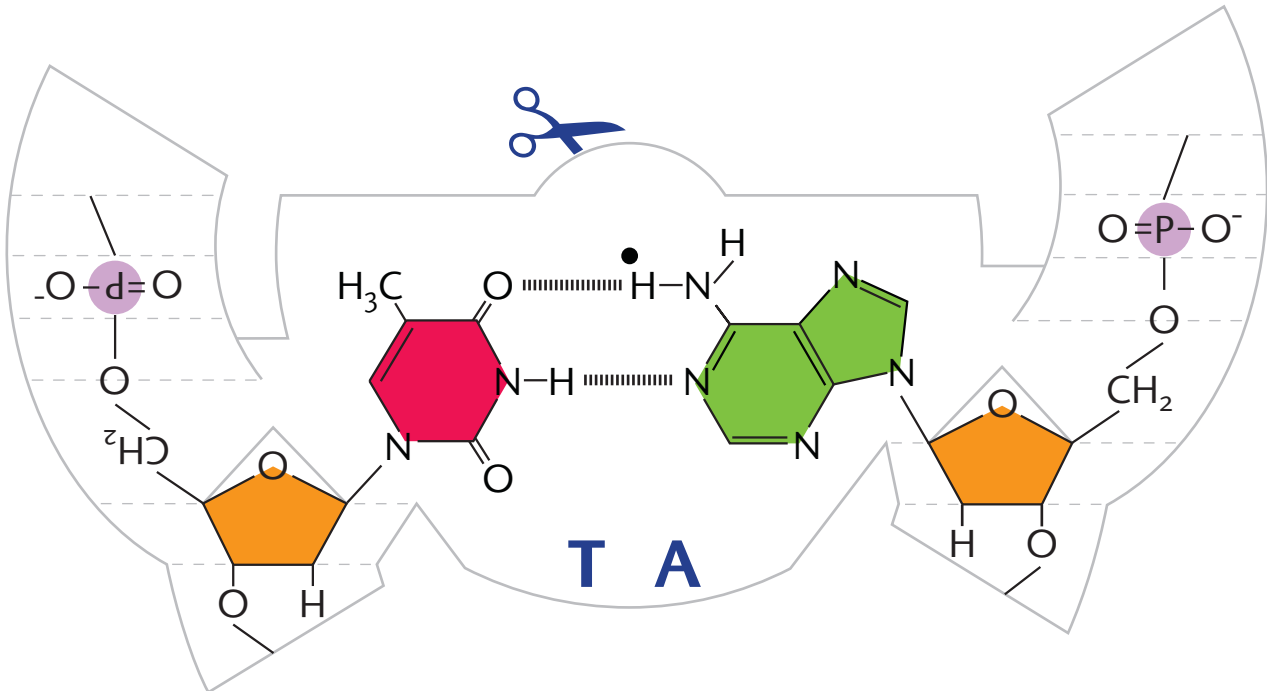
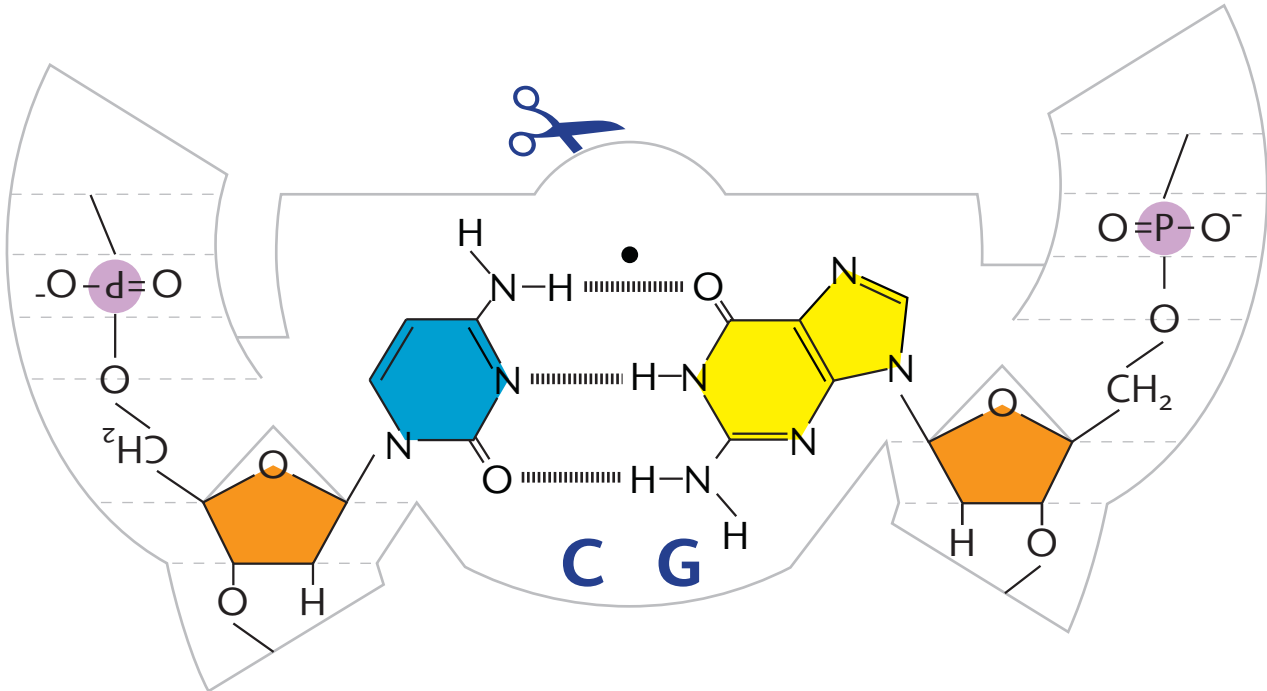
CHIME insticksprogram (detaljer hittar man på RASMOLs Webb sidor) kan användas för att se molekylstrukturer i Netscape Webbläsare. Bilden till vänster är hämtad från en bildsvit av animerade, interaktiva CHIME sidor, som har designats för att vara till hjälp vid inläring av DNA-strukturen. Den kan betraktas och laddas ner från: <http://www.umass.edu/microbio/chime/dna/>.



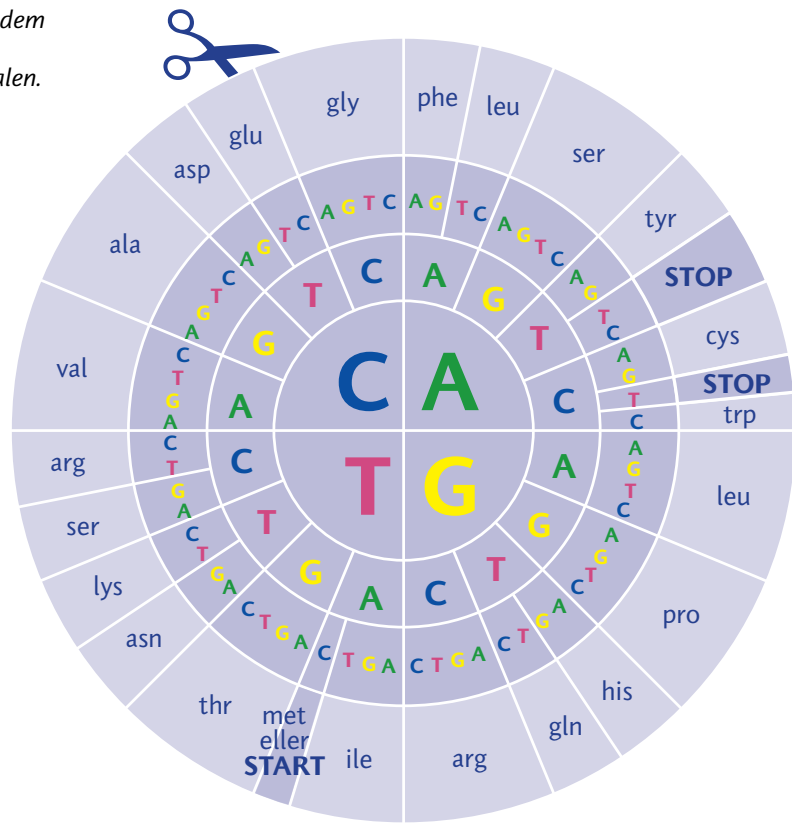
**VIKTIGT!**

Gör inte en vänstervriden modell!

Fosfatgrupperna på vänster sida viks NEDÅT, fosfat-grupperna på höger sida viks UPPÅT.



Klipp ut dessa bitar och limma ihop dem (baksidorna tillsammans). Häng modellen på snöret under DNA-spiralen.



## Ytterligare läsning

*Rosalind Franklin and DNA* by Anne Sayre (1978) London: W. W. Norton and Company. ISBN: 0 393 00868 1.

*The double helix. A personal account of the discovery of the structure of DNA* by James D. Watson [Gunther Stent, Ed.] (1980) New York: W. W. Norton and Company. ISBN: 0 393 95075 1.

*What mad pursuit* by Francis Crick (1990) London: Penguin Books. ISBN: 0 14 011973 6.

*A passion for DNA* by James D. Watson [Walter Gratzer, Ed.] (2000) Oxford: Oxford University Press. ISBN: 0 19 850697 X.

*Illuminating DNA* by Dean Madden (2000) Reading: National Centre for Biotechnology Education. ISBN: 0 7049 1370 4.

*Denna praktiska handledning kan laddas ned från:*  
<http://www.ncbe.reading.ac.uk>

## Webb sidor

The left-handed DNA hall of fame

<http://www.lecb.ncifcrf.gov/~toms/LeftHanded.DNA.html>

DNA from A to Z

<http://dna2z.com>

DNA graphics created with POVCHEM

<http://www.chemicalgraphics.com/paul/DNA.html>

Institute of Molecular Biotechnology, Jena: Image Library

<http://www.imb-jena.de/IMAGE.html>

Nucleic Acid Database

<http://ndbserver.rutgers.edu/NDB/ndb.html>

A structure for DNA (Watson and Crick's original letter to *Nature*)

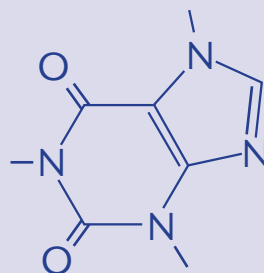
[http://www.nature.com/genomics/human/watson-crick/watson\\_crick.pdf](http://www.nature.com/genomics/human/watson-crick/watson_crick.pdf)



## På vilka sätt liknar DNA och Cola varandra?

- Båda har socker
- Båda har fosfat (fosforsyra)
- Kaffeinets kemiska struktur liknar strukturen hos en DNA-bas.

Kaffein



Adenin

