

Biologi

i fokus

1. Celler

2. Energi til arbejdet

3. Nerver – kroppens signalveje

4. Hormoner – kroppens signalveje

5. Proteiner – struktur og funktion

6. DNA – livets opskrift

7. Genteknologi i praksis

8. Evolution, arv og miljø

9. Naturen i grundtræk

10. Skovene i Danmark

Biologi

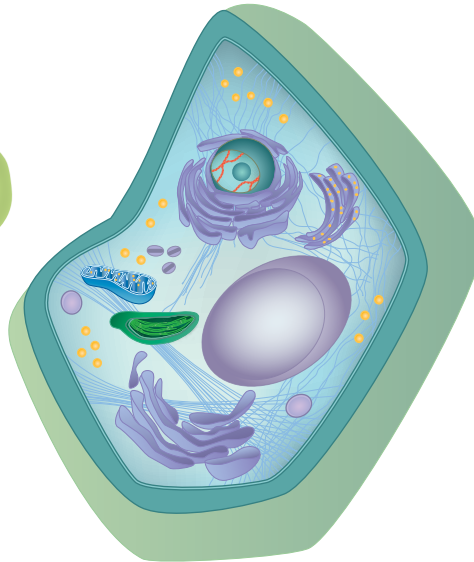
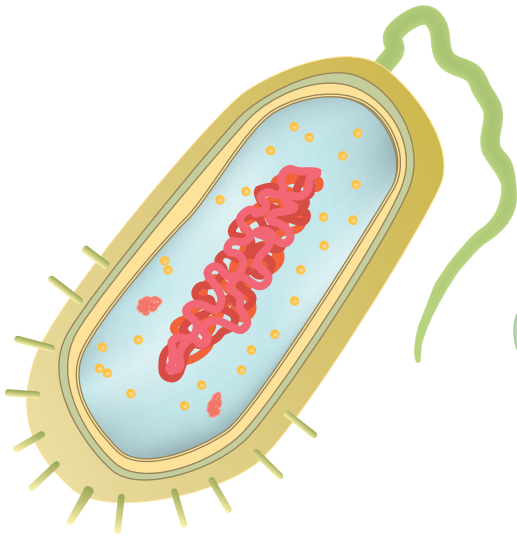
i fokus

1. Celler

2. Oversigt over forskellige celletypers opbygning.
3. Fosfolipid, strukturformel og model.
4. Cellemembranens opbygning.
5. De fire membrantransportprocesser.
6. Stave af kartofler i forskellige saltkoncentrationer.
7. Membrantransportprocesser.
8. Endocytose og exocytose.
9. Amøben optager føde ved endocytose.
10. Cellevæggens opbygning hos grampositiv og -negativ bakterie.
11. Gennemskåret mitokondrie.
12. Kloroplast fra plantecelle.
13. a. Mitose. b. Meiose.
14. Kromosomantal ved celledeling hos mennesket.
15. Organismers energi- og kulstofkilde.
17. Eksempler på kemotrofe bakterier.
18. Eksempler på gæringsprocesser.

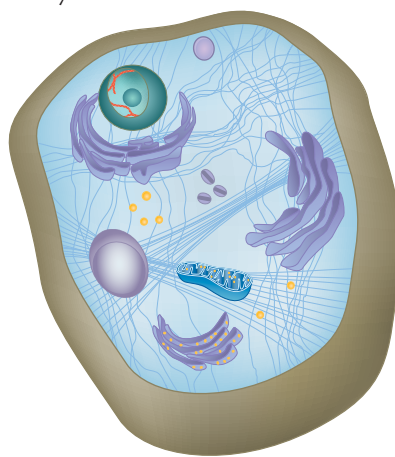
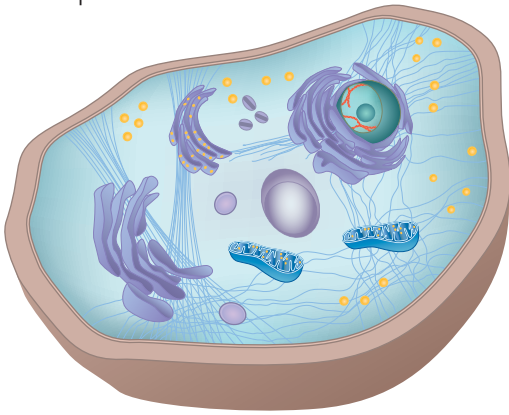
a Bakterie

b Plantecelle

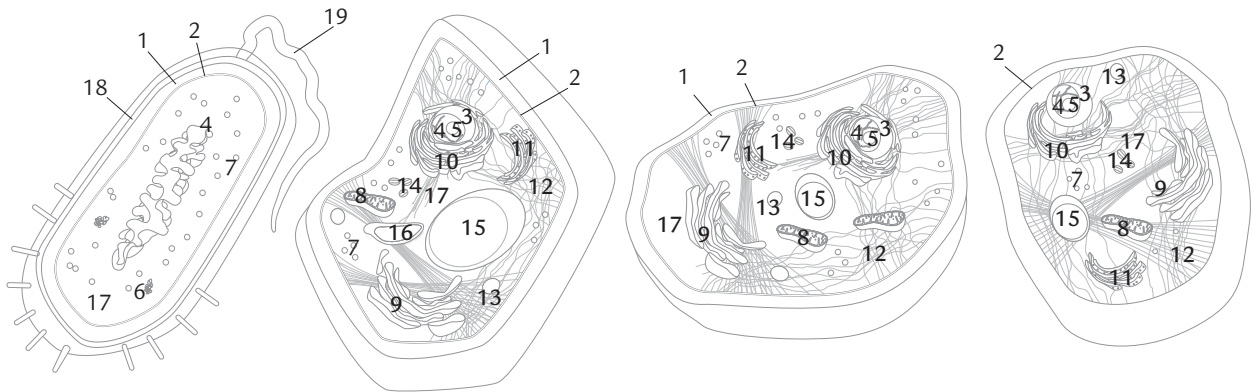


c Svampecelle

d Dyrecelle

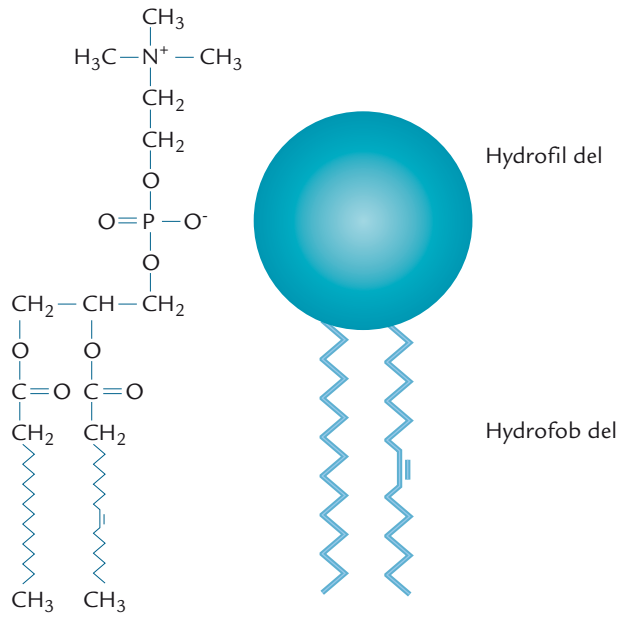


- 1 Cellevæg
- 2 Cellemembran
- 3 Kernemembran
- 4 DNA
- 5 Nukleolus
- 6 Plasmid-DNA
- 7 Ribosom
- 8 Mitokondrie
- 9 Golgi-kompleks
- 10 Glat endoplasmatisk retikulum, gER
- 11 Ru endoplasmatisk retikulum, rER
- 12 Cytoskelet
- 13 Lysosom
- 14 Peroxisom
- 15 Vakuole
- 16 Kloroplast
- 17 Cytoplasma
- 18 Kapsel med pili
- 19 Flagel



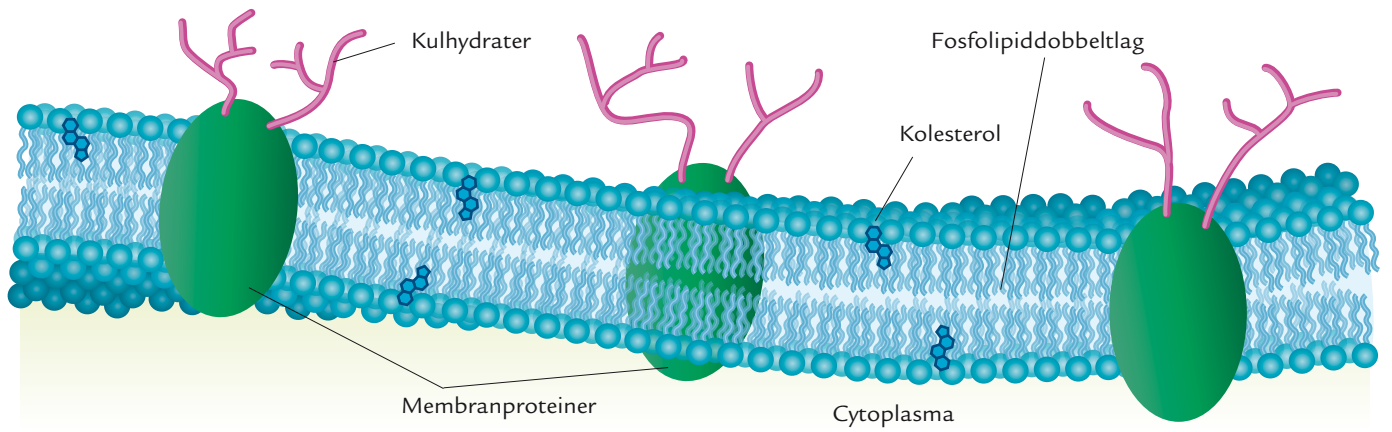
Figur 2. Oversigt over forskellige cellypers opbygning.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



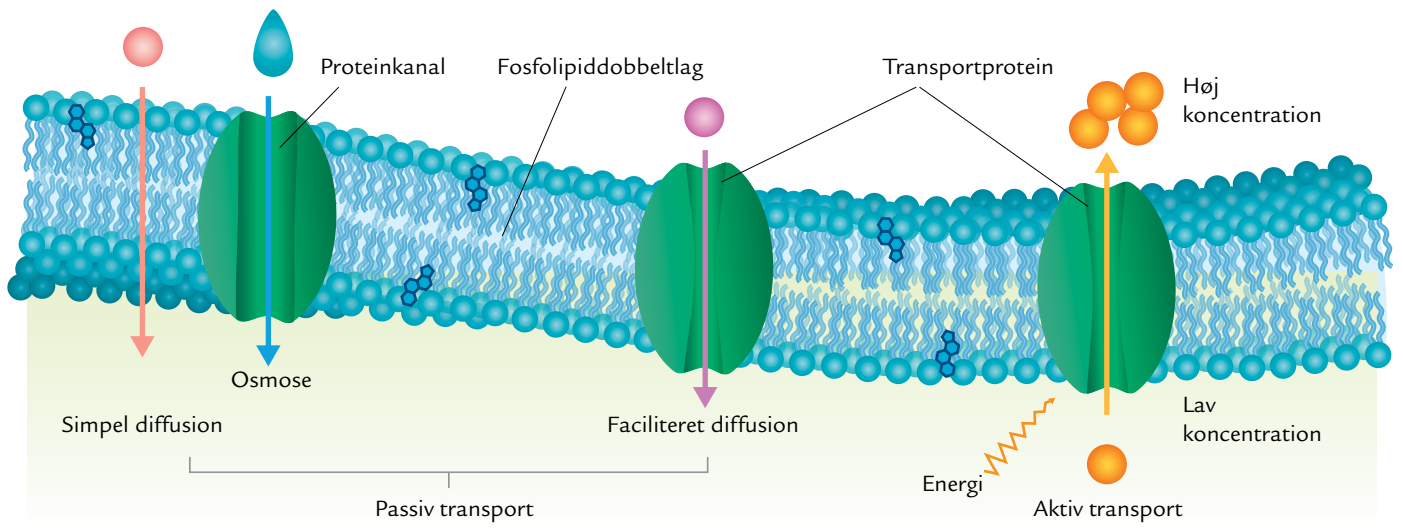
Figur 3. Fosfolipid, strukturformel og model.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



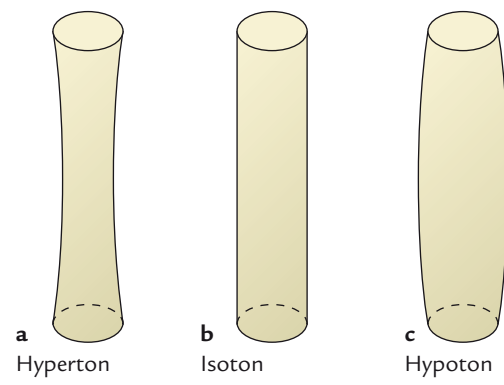
Figur 4. Cellemembranens opbygning.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 5. De fire membrantransportprocesser.

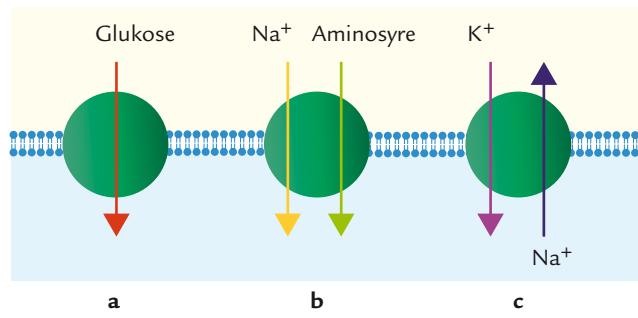
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 6. Stave af kartofler i forskellige saltkoncentrationer.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

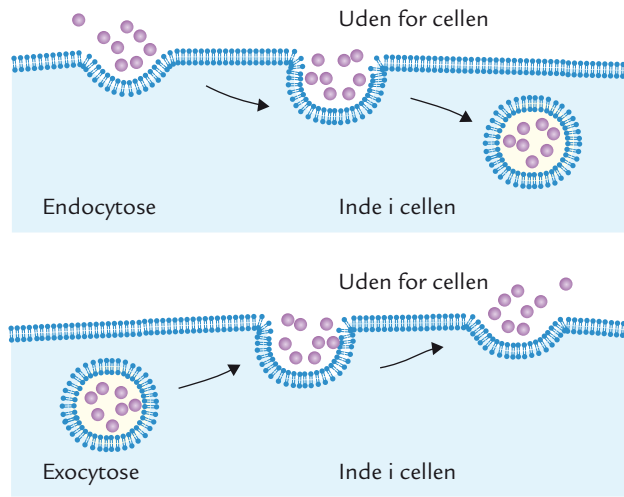
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 7. Membrantransportprocesser.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

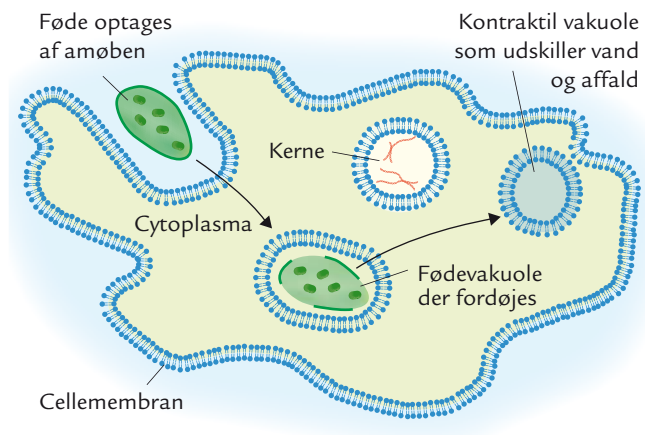
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 8. Endocytose og exocytose.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

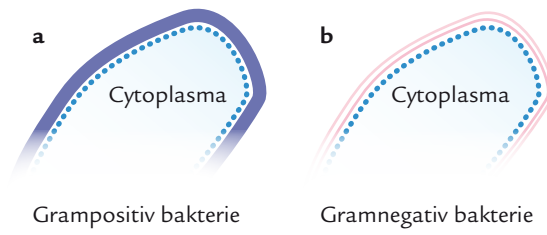
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



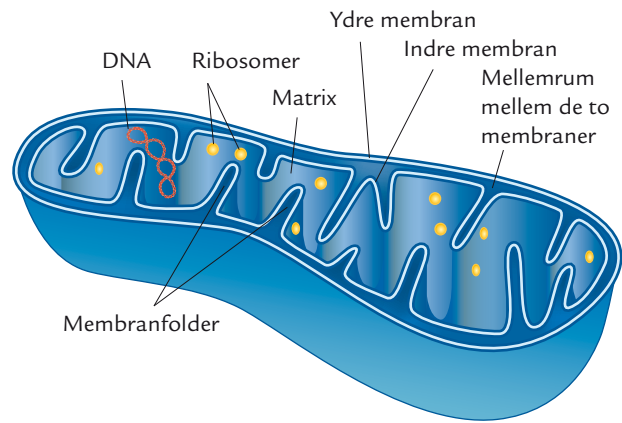
Figur 9. Amøben optager føde ved endocytose.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



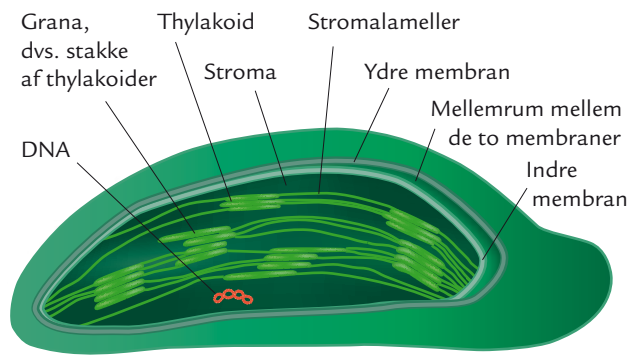
Figur 10. Cellevæggens opbygning hos grampositiv og gramnegativ bakterie.
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 11. Gennemskåret mitokondrie.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

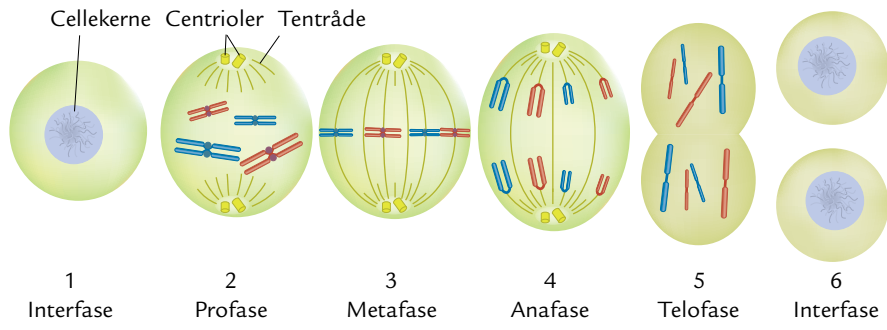
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



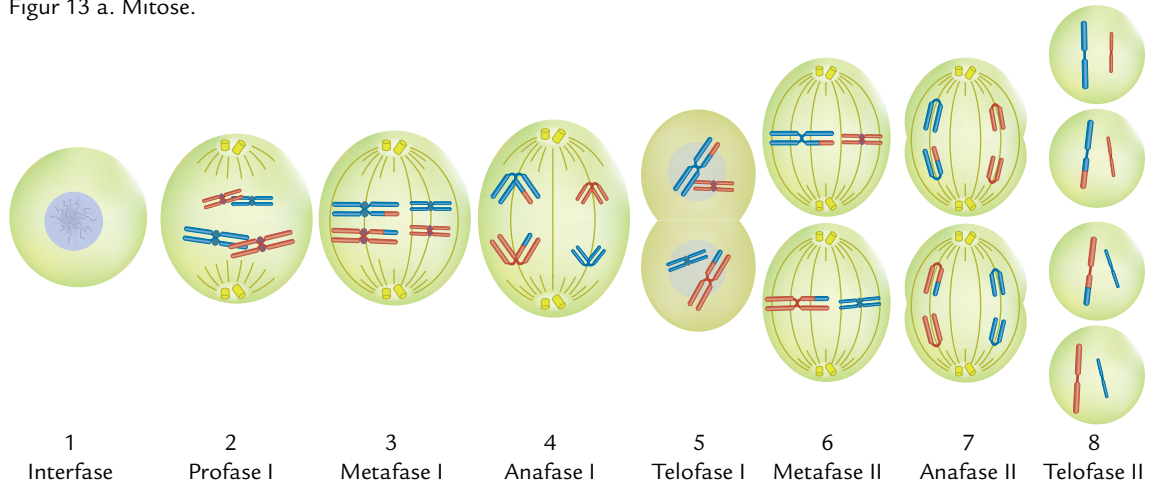
Figur 12. Kloroplast fra plantecelle.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

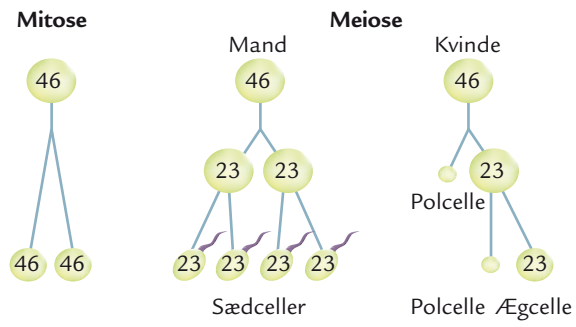


Figur 13 a. Mitose.



Figur 13 b. Meiose.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 14. Kromosomantal ved celledeling hos mennesket.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

	Energitilførsel	Kulstofkilde til at opbygge eget organisk stof
Fototrof	Lysenergi	CO ₂
Kemotrof	Oxidation af uorganisk stof	CO ₂
Heterotrof	Oxidation af organisk stof	Organisk stof

Figur 15. Oversigt over organismers energikilde og kulstofkilde.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Kemotrof bakterie	Proces
Nitritdannende bakterie, Nitrosomonas	$\text{NH}_3 + 1\frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} + \text{energi}$ Ammoniak → Nitrit
Nitratdannende bakterie, Nitrospira	$\text{NO}_2^- + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{energi}$ Nitrit → Nitrat
Svovlbakterie, Thiobacillus	$\text{H}_2\text{S} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O} + \text{energi}$ Svovlbrinte → Svovl

Figur 17. Eksempler på kemotrofe bakterier.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Organisme	Gæringsproces
Mælkesyrebakterie (anaerob)	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{CHOHCOOH} + \text{energi}$ Glukose → Mælkesyre
Gærcele (anaerob)	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2 \text{CO}_2 + \text{energi}$ Glukose → Ethanol
Smørsyrebakterie (anaerob)	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2 + \text{energi}$ Glukose → Smørsyre
Eddikesyrebakterie (aerob)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} + \text{energi}$ Ethanol → Eddikesyre

Figur 18. Eksempler på gæringsprocesser.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

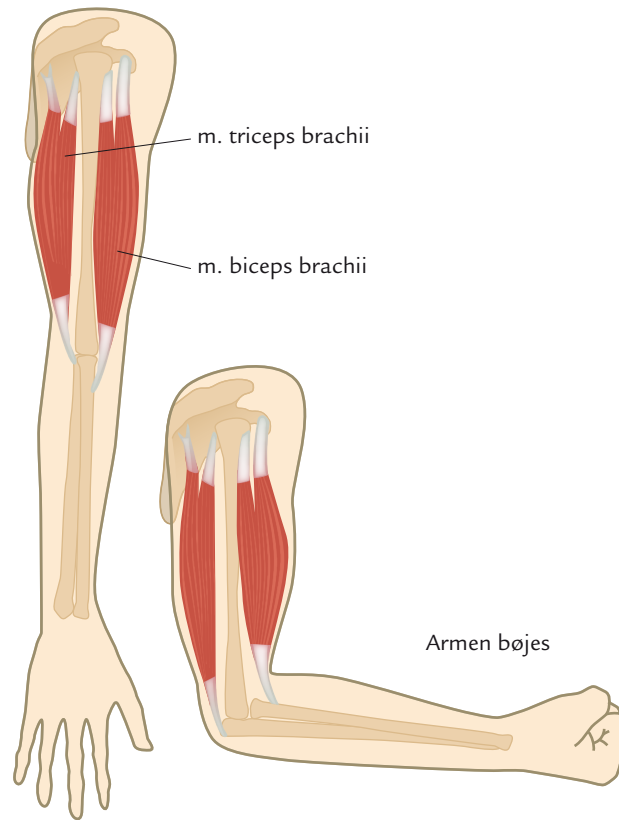
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Biologi

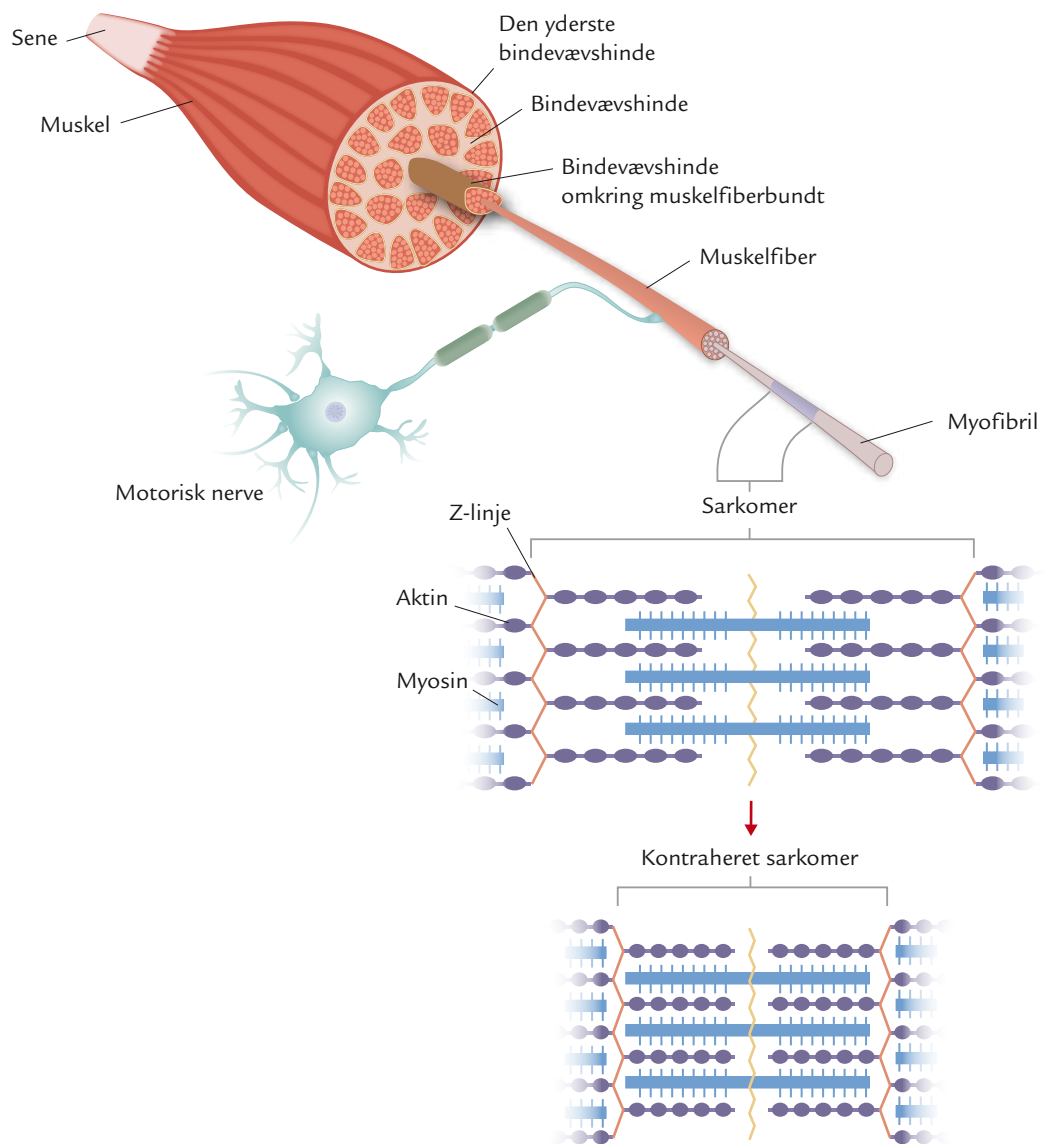
i fokus

2. Energi til arbejdet

20. Den tohovedede armbøjler, m. biceps brachii.
21. Tværsnit gennem en muskel.
22. Egenskaber for type I og type II muskelfibre.
24. Monosakkarider.
26. Disakkarider.
28. Stivelse er opbygget af α -glukosemolekyler.
29. Cellulose er opbygget af β -glukosemolekyler.
30. Glykogen er opbygget af α -glukosemolekyler og er stærkt forgrenet.
31. Regulering af blodsukkerniveauet.
32. Anbefalet fordeling af kulhydrater, fedt og protein i kosten.
33. Fordøjelseskanalen og dens funktioner.
34. Nedbrydning af stivelse.
35. Beregning af glykæmisk indeks.
36. GI værdier for forskellige fødevarer.
38. Et triglycerid.
39. Mættet, monoumættet og to polyumættede fedtsyrer.
40. Umættede fedtsyrer.
41. Cis- og trans-form.
42. Cellemembran.
43. Kolesterol.
44. Respirationens tre processer i cellen.
45. Glykolysen i cellens cytoplasma.
46. Anaerobt stofskifte.
47. Glykolysen.
48. Cellens energiproduktion.
49. Citronsyrecyklus.
50. Elektrontransportkæden.



Figur 20. Den tohovede armbøjer, m. biceps brachii.
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 21. Tværsnit gennem en muskel.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

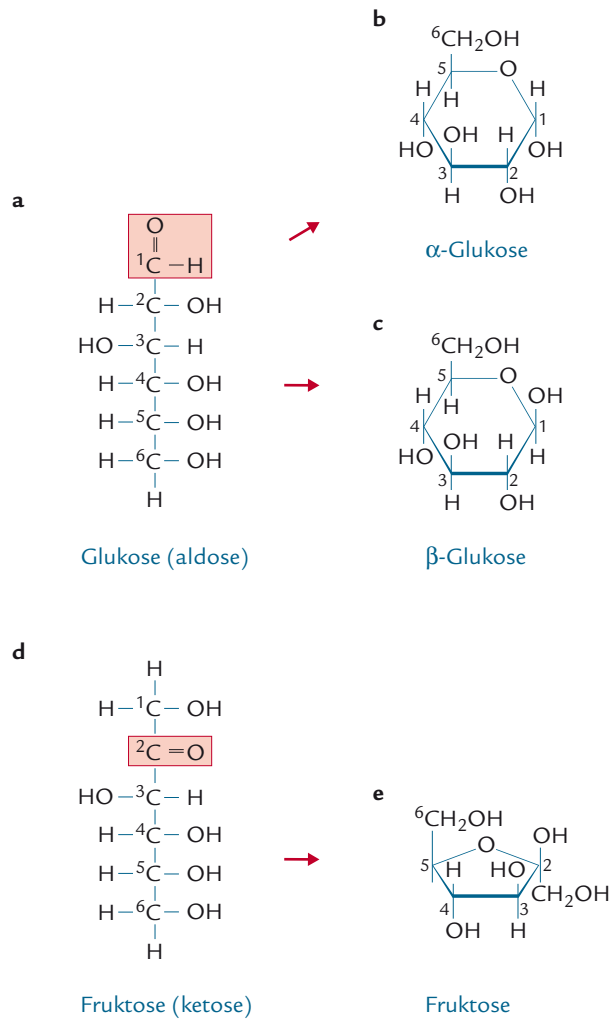
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

	Type I	Type II
Kontraktionshastighed	Langsom	Hurtig
Kontraktionskraft	Lille	Stor
Udholdenhed	Stor	Lille
Hastighed af nerveimpuls	Lav	Høj
Antal kapillærer pr. mm ²	Højt	Lavt
Myoglobinindhold	Højt	Lavt
Antal mitokondrier	Højt	Lavt
Enzymer til aerob energiproduktion	Høj kapacitet	Lav kapacitet
Enzymer til anaerob energiproduktion	Lav kapacitet	Høj kapacitet

Figur 22. Egenskaber for type I og type II muskelfibre.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

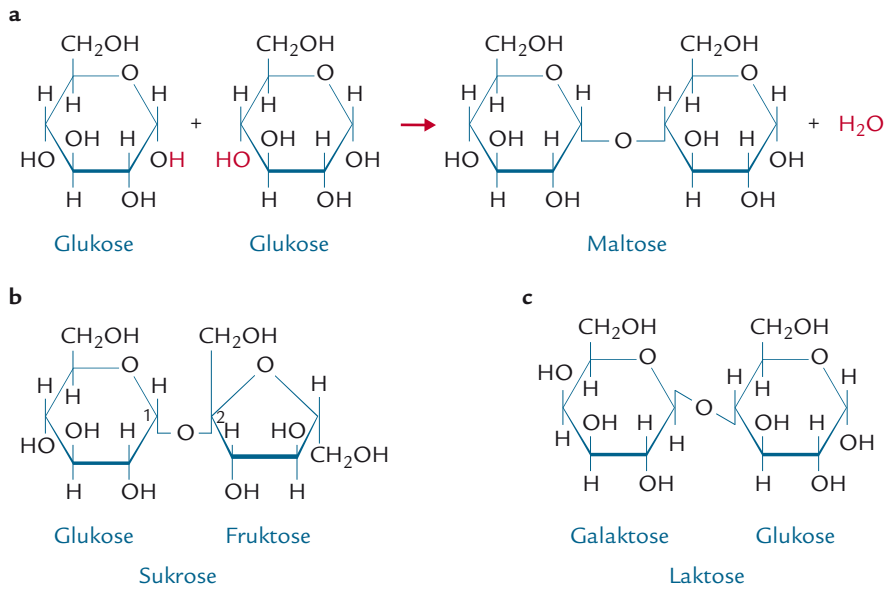
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 24. Monosakkarider.

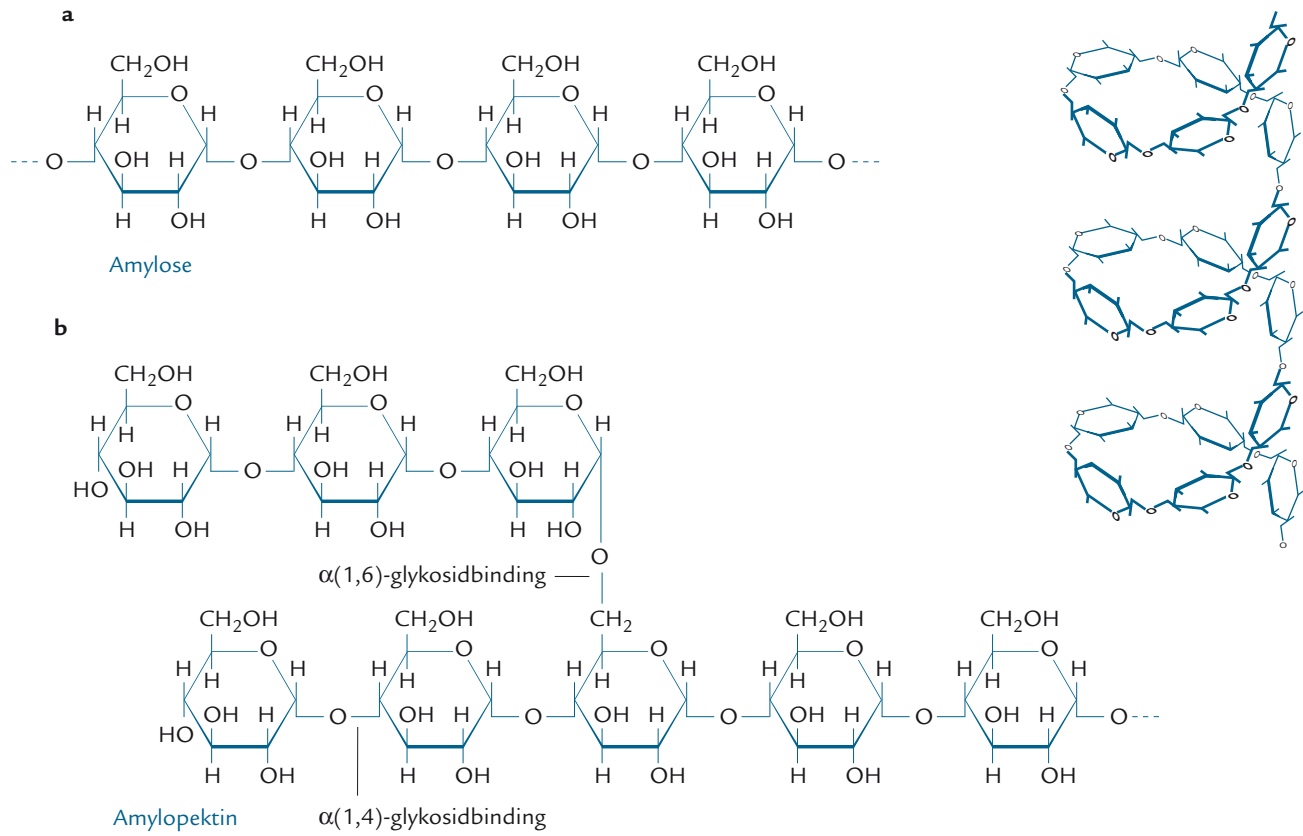
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 26. Disakkarider.

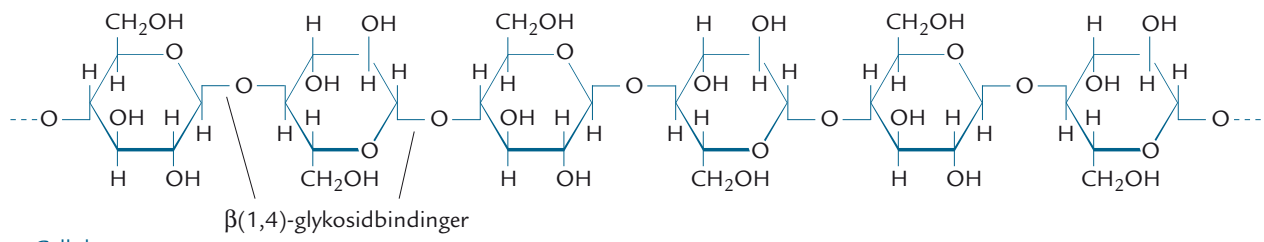
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 28. Stivelse er opbygget af α -glukosemolekyler.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

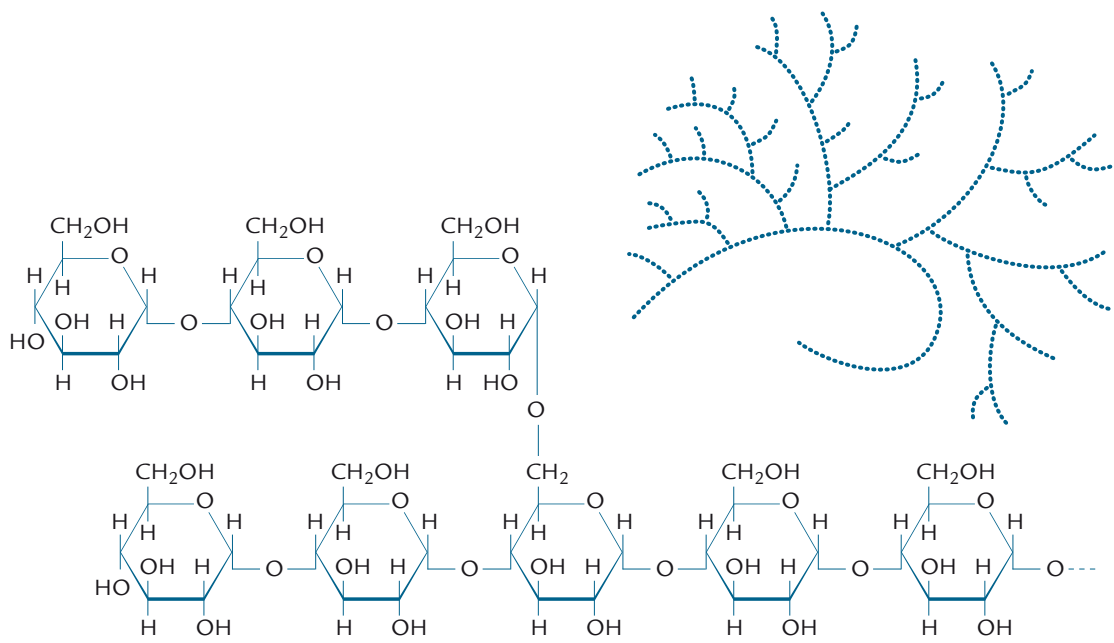
Illustration: Jørgen Strunge og Birthe Møller Nielsen (spiralsnoning) · ISBN 978-87-90363-41-3



Figur 29. Cellulose er opbygget af β-glukosemolekyler.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

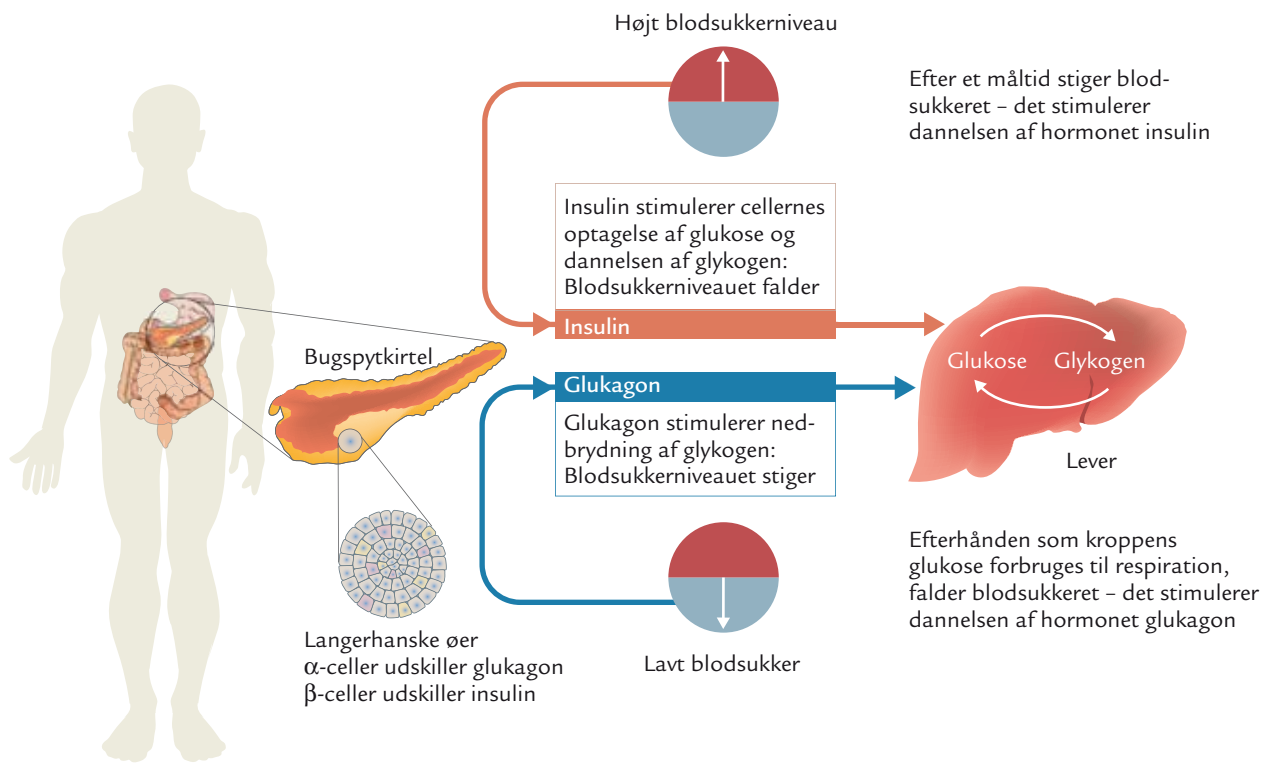


Glykogen

Figur 30. Glykogen er opbygget af α -glukosemolekyler og er stærkt forgrenet.

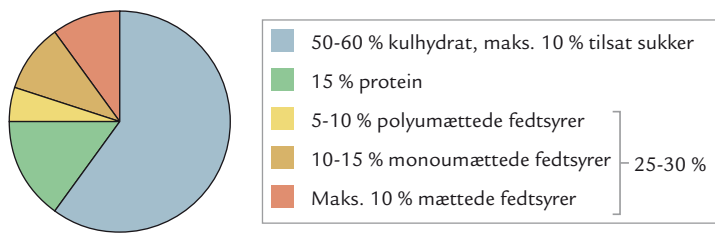
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



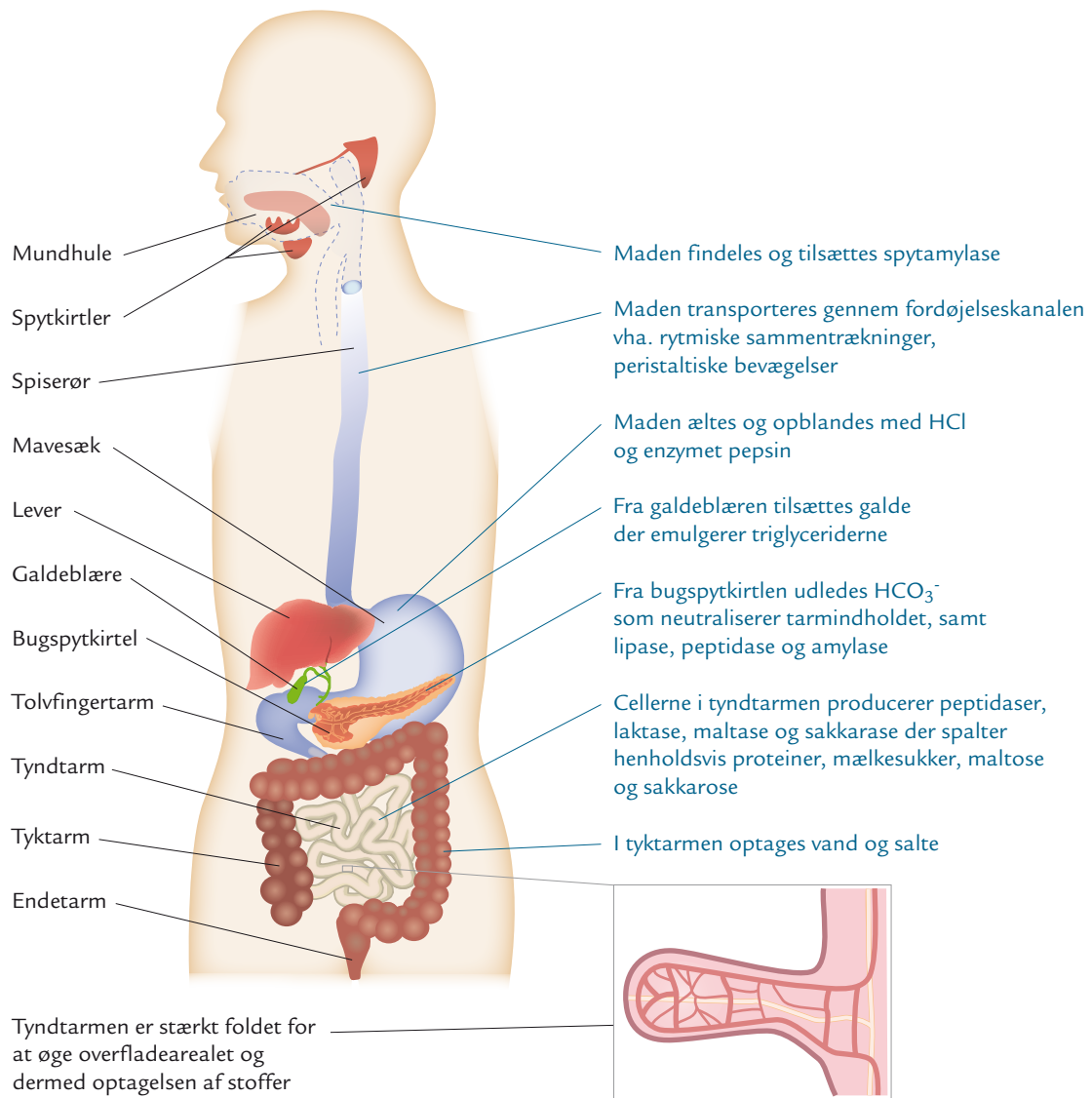
Figur 31. Regulering af blodsukkerniveauet.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



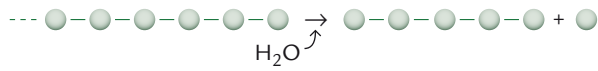
Figur 32. Anbefalet fordeling af kulhydrater, fedt og protein i kosten.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

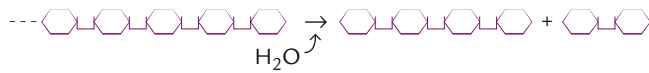


Figur 33. Fordøjelseskanalen og dens funktioner.

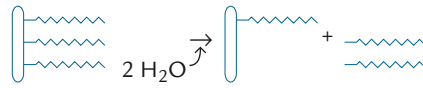
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Proteiner fordøjes af peptidaser til aminosyrer og korte peptider



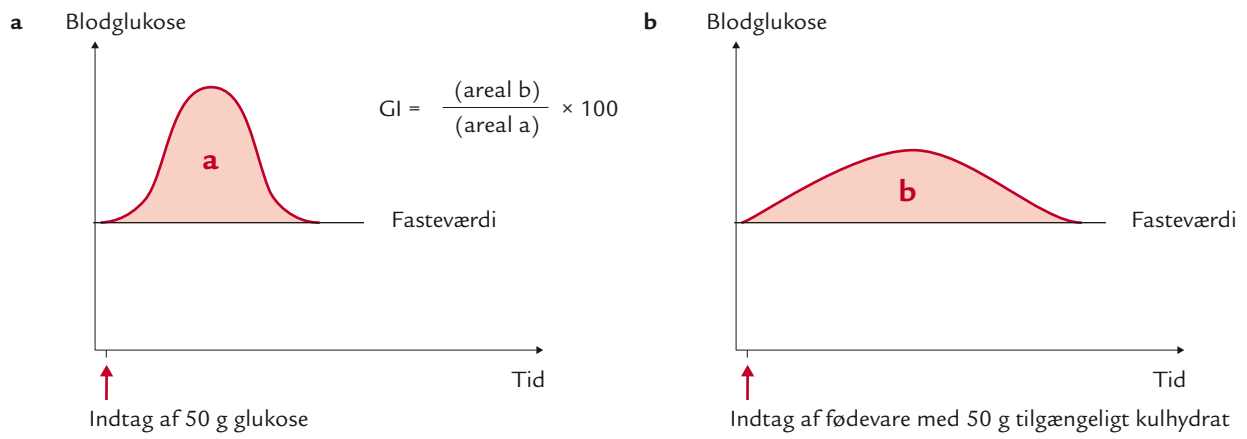
Kulhydrater spaltes af glykosidaser
Slutproduktet er monosakkarider



Fedstof fordøjes af lipaser der spalter triglycerider
til monoglycerider og fedtsyrer

Figur 34.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 35. Beregning af glykæmisk indeks, GI.

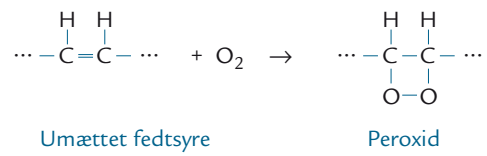
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Fødevarer	GI
Glukose	100
Sukker	68
Appelsin	42
Appelsinjuice	53
Bananer	30 (umodne)-54 (modne)
Rosiner	64
Kartofler	57 (nye kogte)-85 (bagte)
Bønner, grønne	38
Linser, røde tørrede	18
Ris	32-74
Pasta	45
Havregryn	42
Cornflakes	84
Franskbrød	70
Flerkornsbrød	45
Rugbrød	58
Mælk, skummet	32

Figur 36. GI værdier for forskellige fødevarer.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

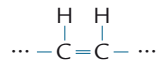
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



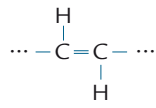
Figur 40. Umættede fedtsyrer.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Cis

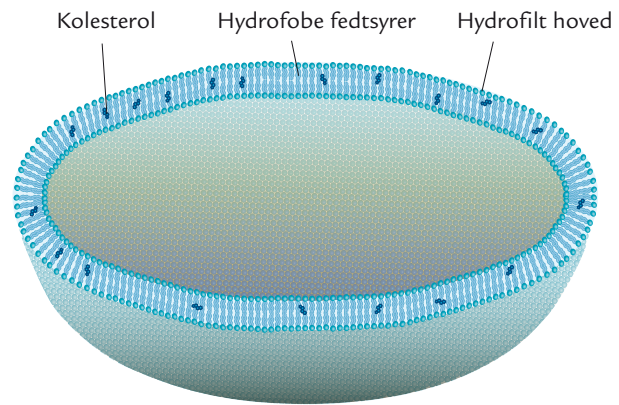


Trans

Figur 41. Cis- og trans-form.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

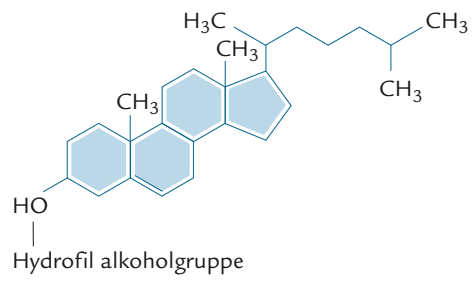
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 42. Cellemembran.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

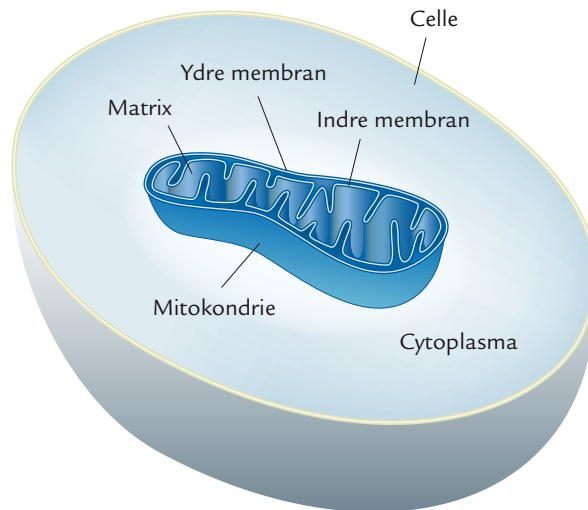
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 43. Kolesterol.

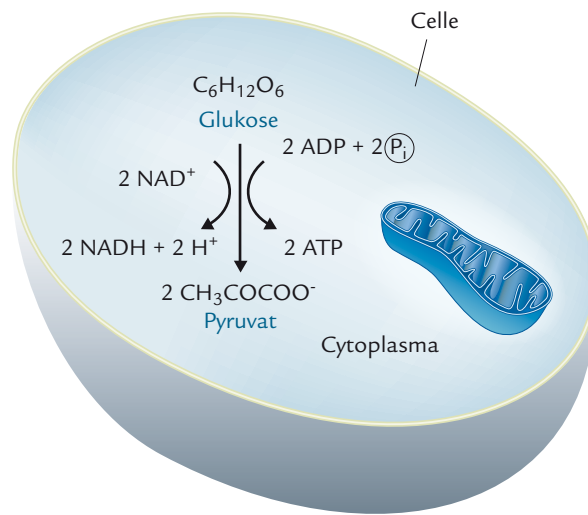
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 44. Respirationens tre processer i cellen.

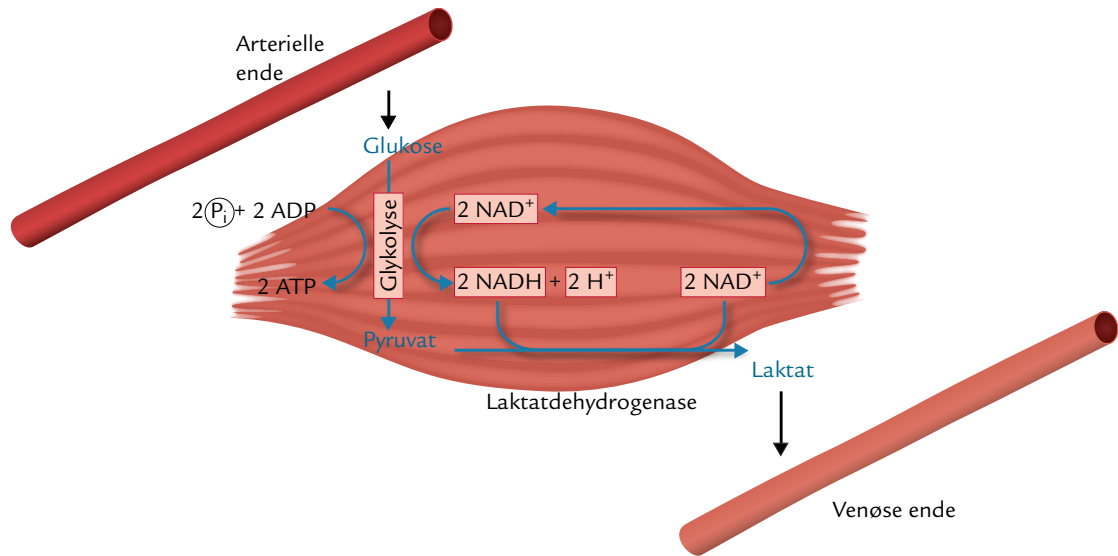
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 45. Glykolysen foregår i cellens cytoplasma.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 46. Anaerobt stofskifte.

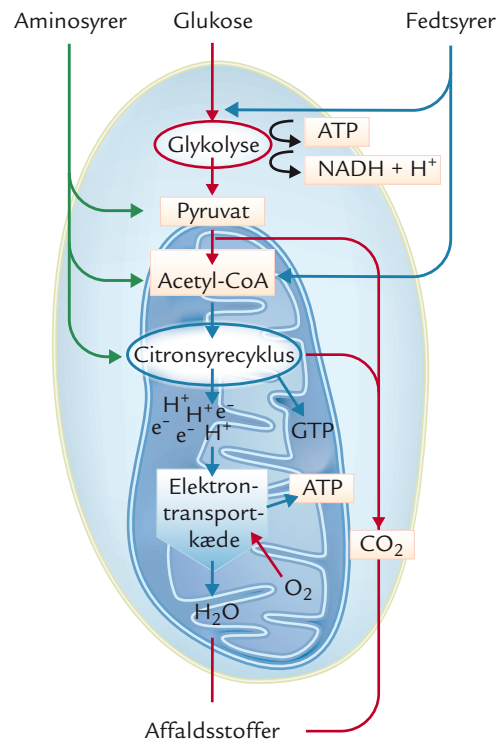
Biologi i fokus · © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Trin 1-3	1 glukose	6 C	I de første processer tilføres energi i form af 2 fosfatgrupper fra 2 ATP hvorved glukose omdannes til fruktose-1,6-bifosfat
	 1 fruktose-1,6-bifosfat	6 C	
Trin 4 a, b	2 glycerolaldehyd-3-fosfat	3 C	I de næste processer omdannes fruktose-1,6-bifosfat der indeholder 6 C-atomer, til 2 molekyler glycerolaldehyd-3-fosfat der hver indeholder 3 C-atomer Begge molekyler går videre i processen
Trin 5	 2 glycerat-1,3-bifosfat	3 C	Glycerolaldehyd-3-fosfat får tilført endnu en fosfatgruppe Samtidig fraspaltes 2 H vha. et hjælpestof, et såkaldt coenzym NAD ⁺ Som resultat dannes glycerat-1,3-bifosfat
Trin 6-9	 2 pyruvat	3 C	I løbet af de sidste processer omdannes glycerat-1,3-bifosfat til pyruvat Ved processen fraspaltes fosfat, der udnyttes til at danne ATP Der dannes 2 ATP for hver pyruvat Da der i starten forbruges 2 ATP, bliver nettoresultatet: $C_6H_{12}O_6 + 2 ADP + 2 P_i \rightarrow 2 CH_3COCOO^- + 2 ATP$

Figur 47. Glykolysen.

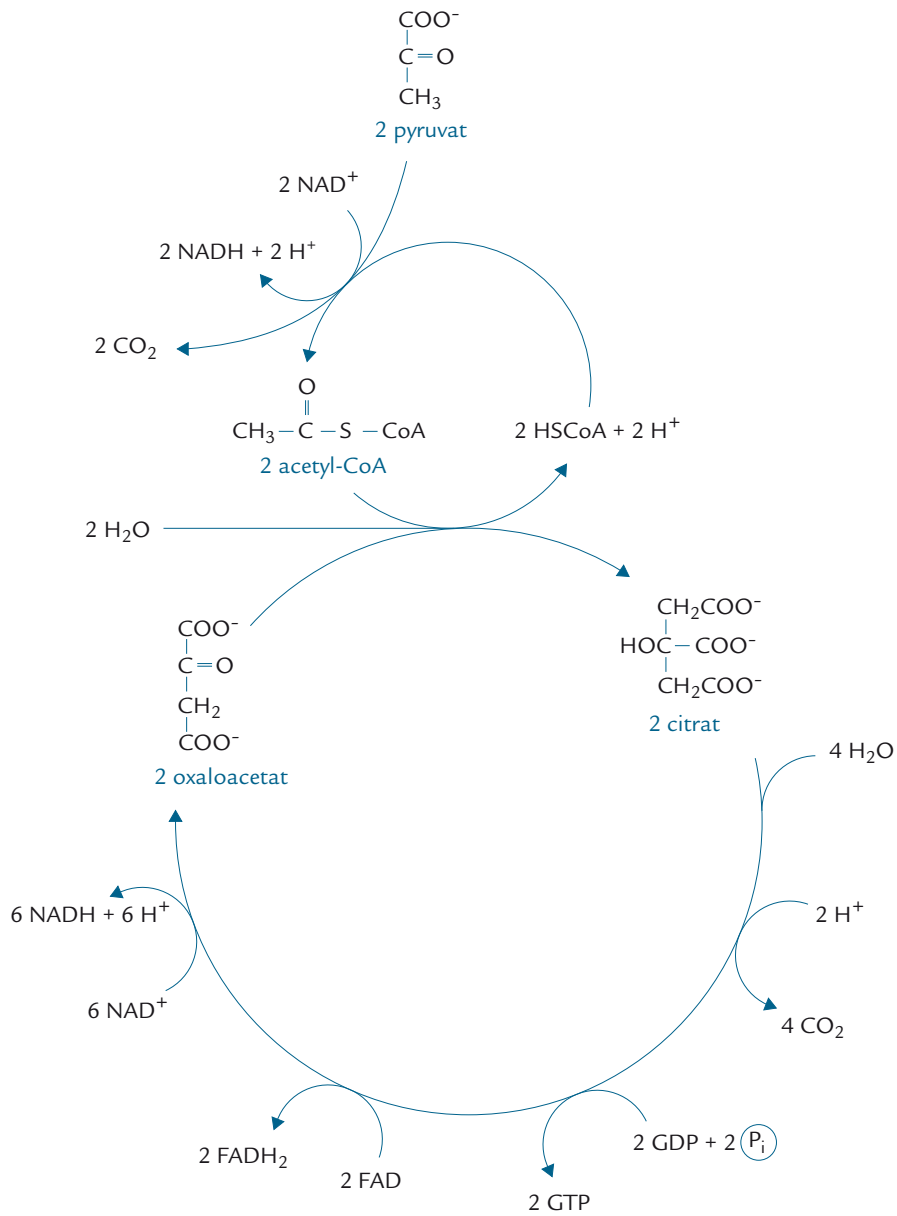
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 48. Oversigt over cellens energiproduktion.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

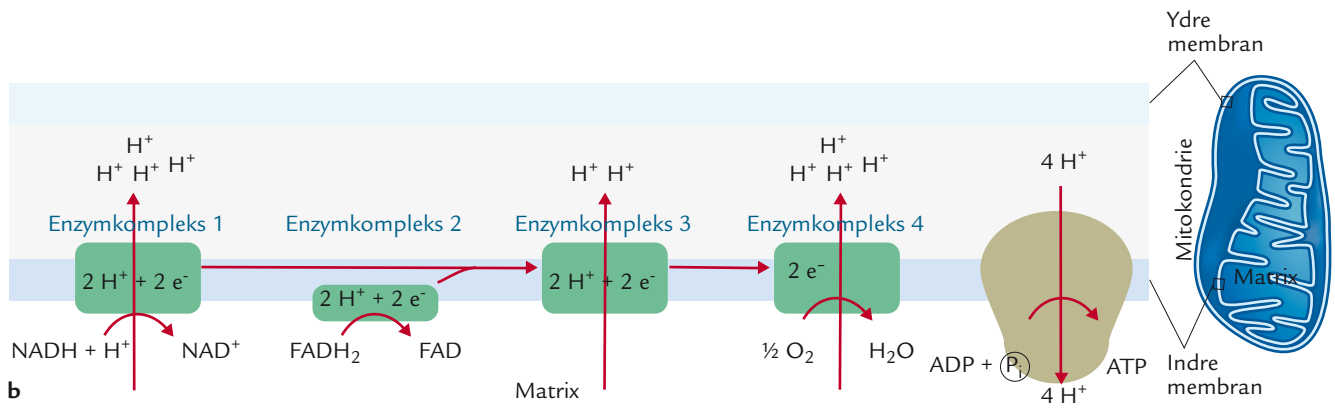
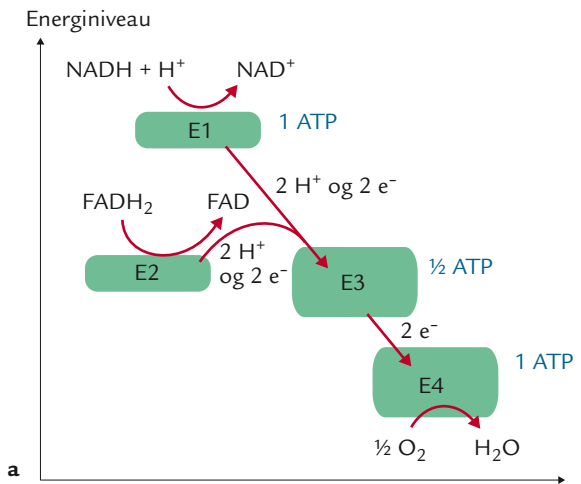
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 49. Citronsyrecyklus.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



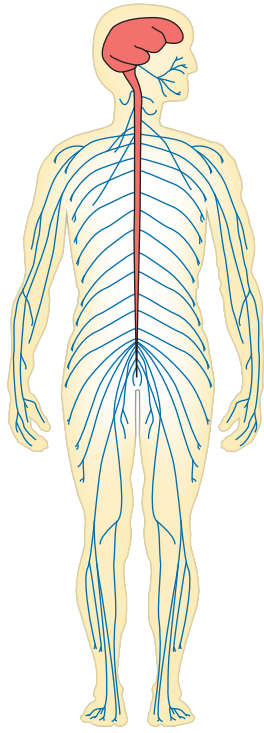
Figur 50 a og b. Elektrontransportkæden.
 Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Biologi

i fokus

3. Nerver – kroppens signalveje

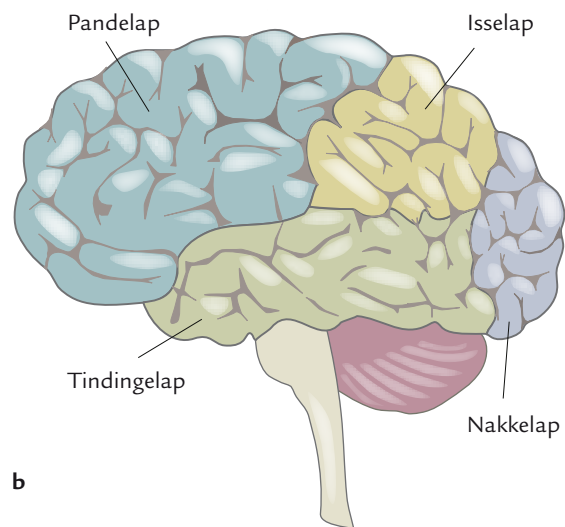
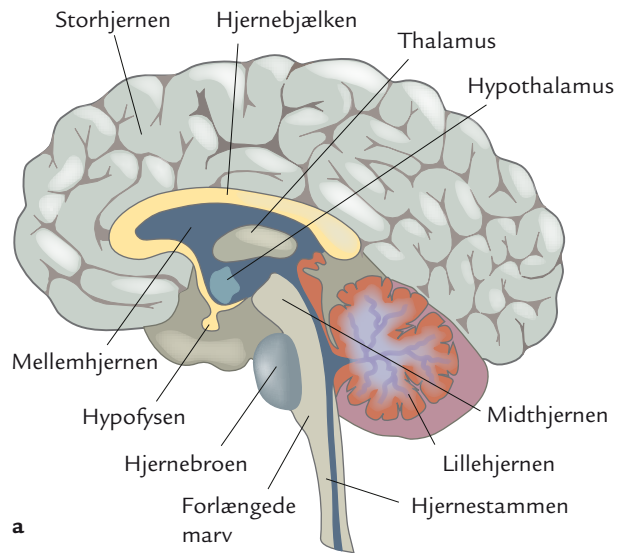
- 51. Nervesystemets opdeling.
- 52. a. Tværsnit af hjernen og b. Venstre del af hjernen set udefra.
- 53. Nervesystemets inddeling.
- 54. Neuroners opbygning.
- 55. Synapsen.
- 56. Myelinisering.
- 57. Spændingsstyrede ionkanaler.
- 58. Na^+/K^+ -pumpen.
- 59. Ionpumper.
- 60. Nerveimpuls i et myeliniseret neuron.
- 61. Transmitterstof frigives til synapsekløften.
- 62. Impulsledninger.
- 64. Receptorers virkemåder.
- 65. Nogle af nervesystemets transmitterstoffer.
- 66. Transmitterstoffers virkemåde.
- 67. Effekten af en agonist og en antagonist.
- 68. Tværsnit af hjernen.



Figur 51. Nervsystemets opdeling.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

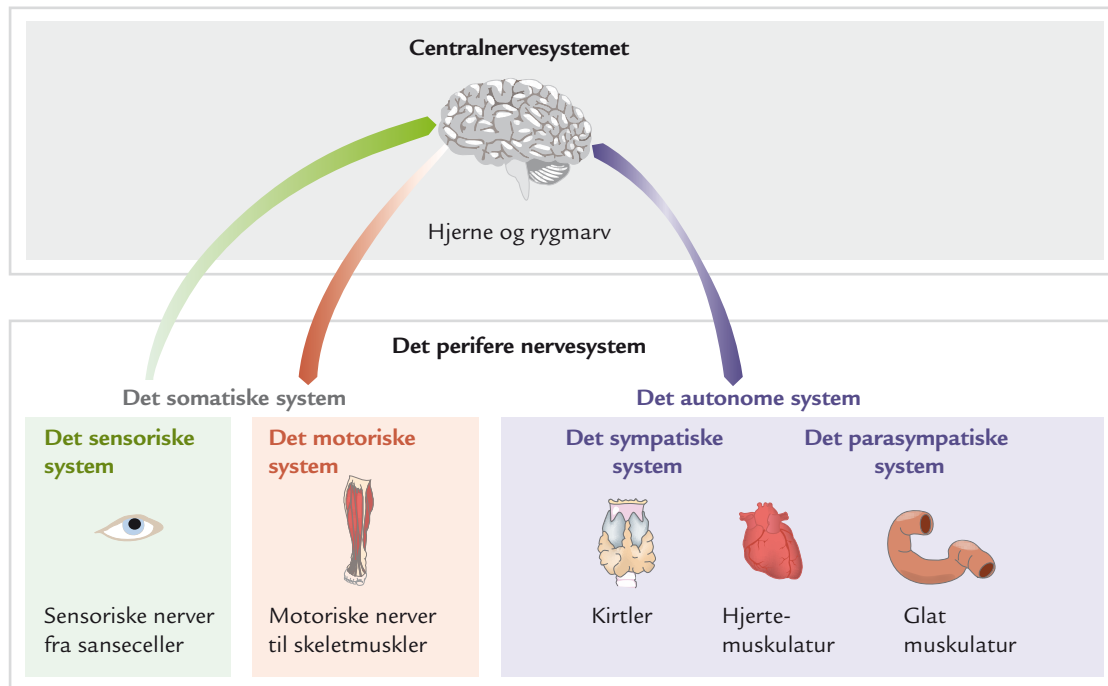
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 52. a. Tværsnit af hjernen. b. Venstre del af hjernen set udefra.

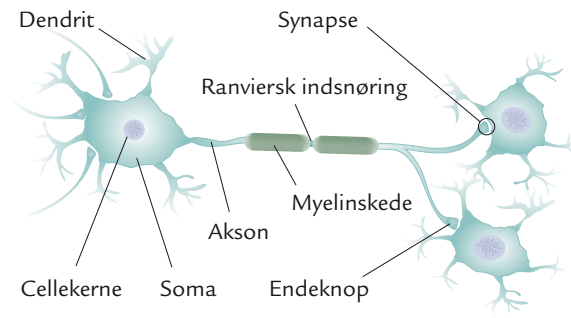
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 53. Nervesystemets inndeling.

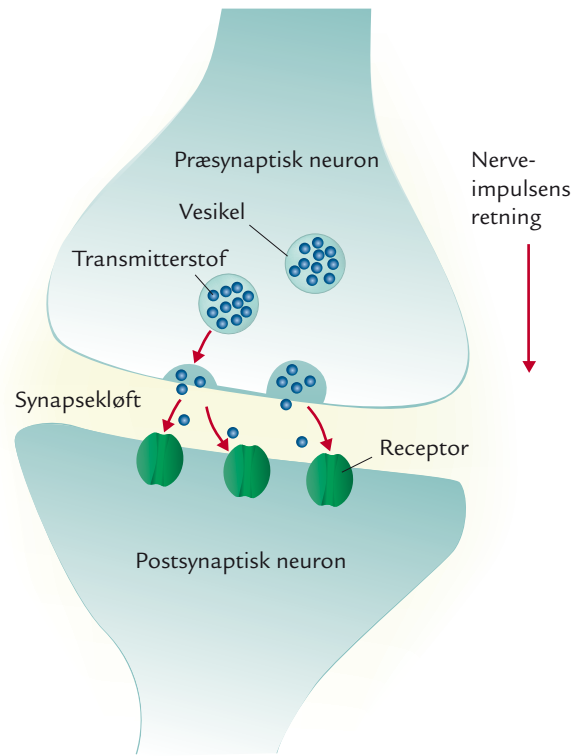
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 54. Neuroners opbygning.

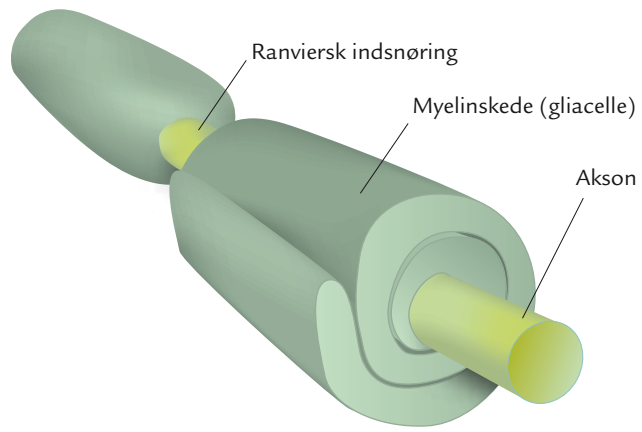
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 55. Synapsen.

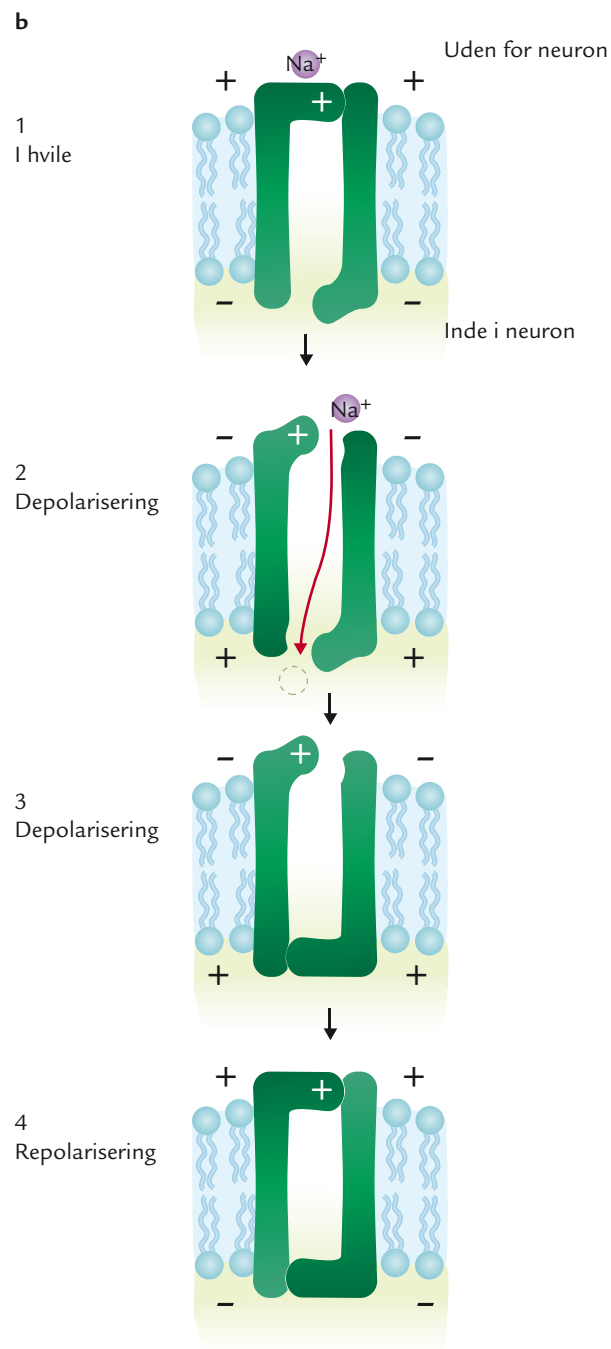
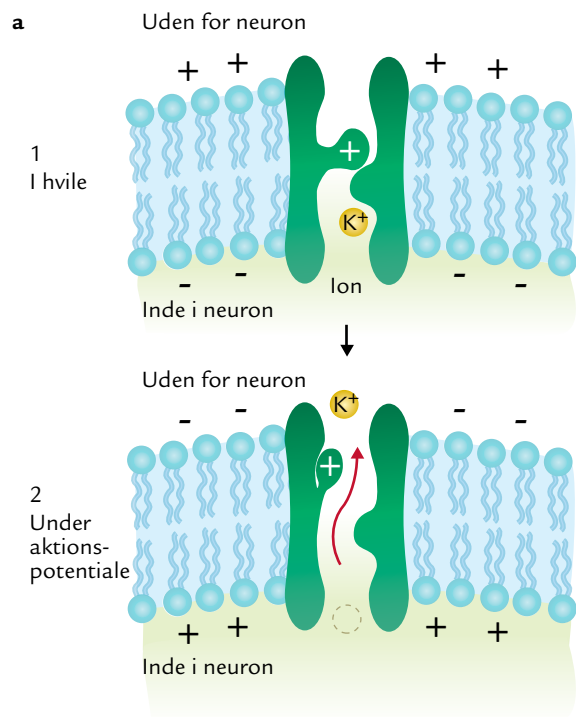
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



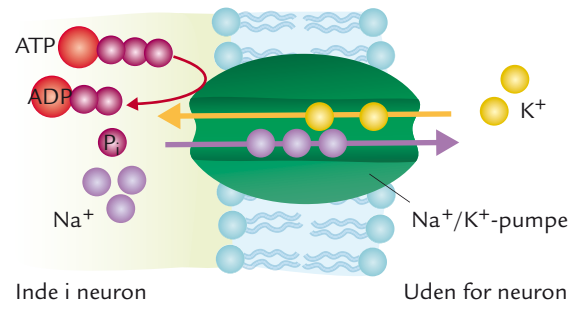
Figur 56. Myelinisering.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



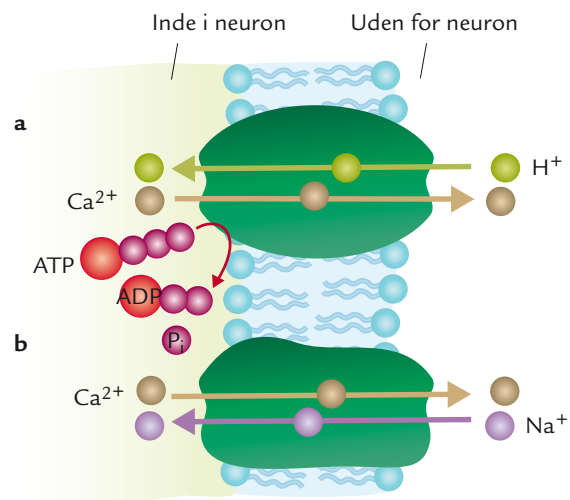
Figur 57. Spændingsstyrede ionkanaler.
 Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 58. Na⁺/K⁺-pumpen.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

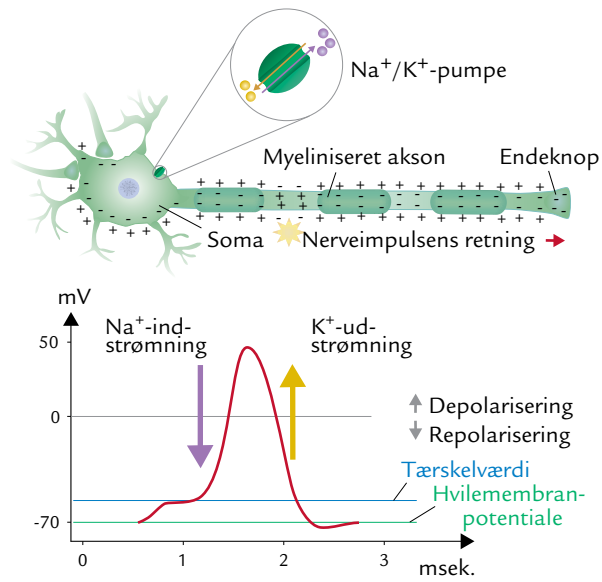
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



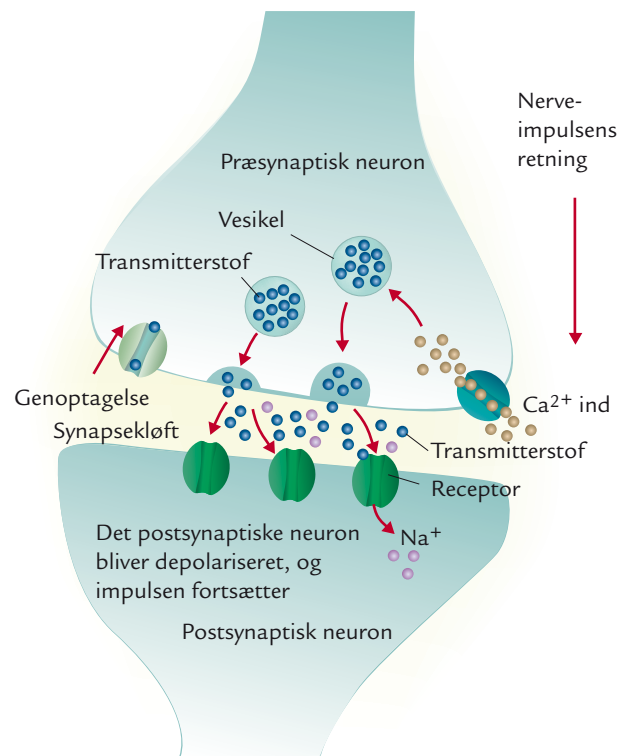
Figur 59. Ionpumper.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 60. Nerveimpuls i et myeliniseret neuron.
 Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

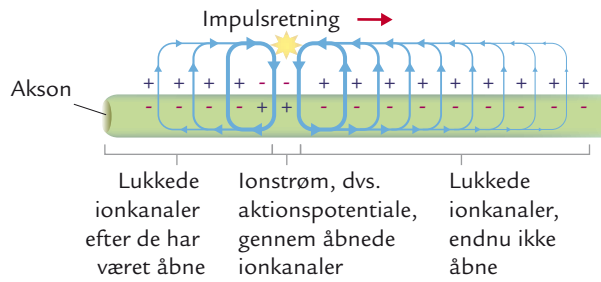


Figur 61. Nerveimpulsen bevirker at transmitterstof frigives til synapsekløften.

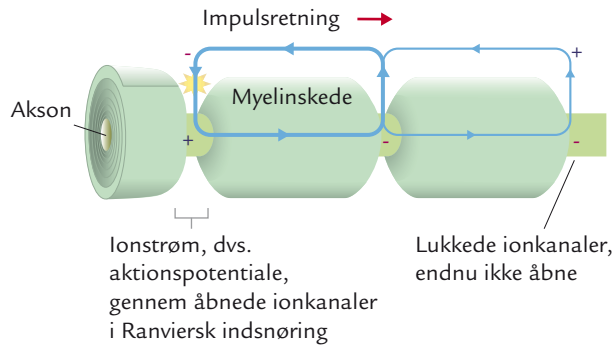
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

a Umyeliniseret akson

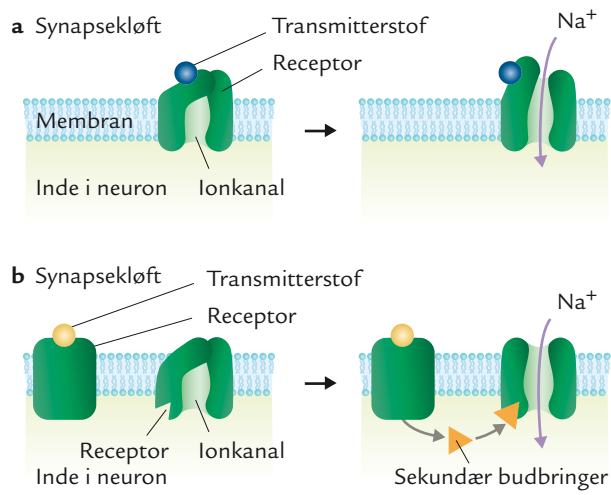


b Myeliniseret akson



Figur 62 a. Impulsen løber relativt langsomt gennem aksonet. b. Saltatorisk ledning.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

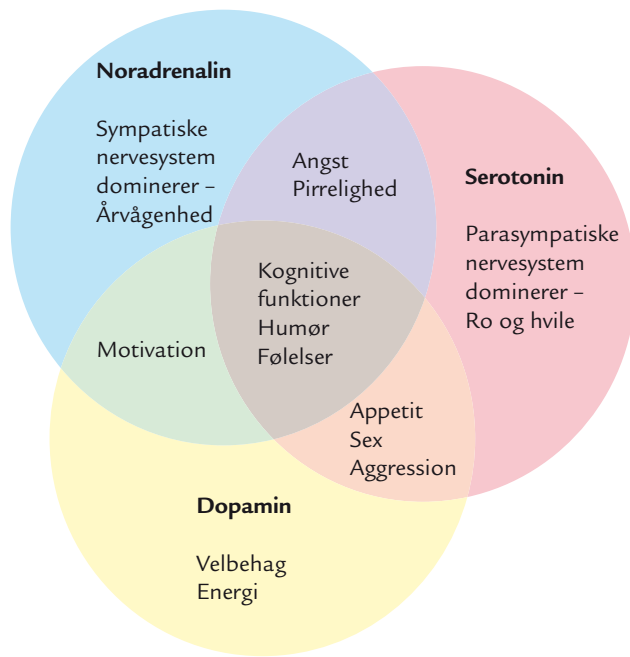


Figur 64. Receptorer på den postsynaptiske cellemembran med to forskellige virkemåder.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

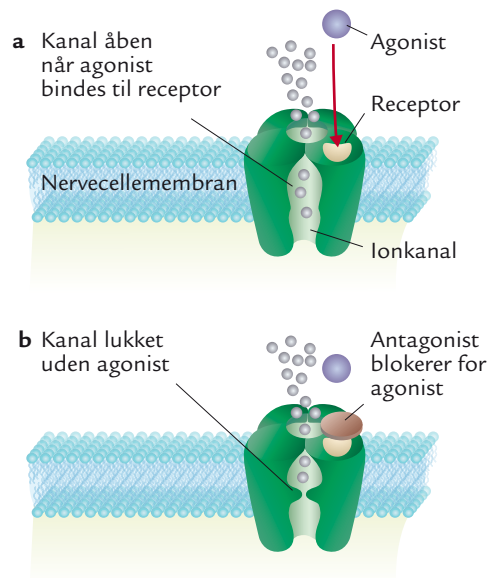
Overordnet gruppe	Navn	Forekomst	Eksempel på funktion
Lavmolekylære neurotransmittere	Glutamat Fremmende	Mest udbredte fremmende transmitter i CNS	Involveret i hukommelse og indlæring Udgør sammen med GABA et fremmende/hæmmende par
	GABA Hæmmende	Mest udbredte hæmmende transmitter i CNS	Hæmmer aktiveringen af andre nerveceller og hæmmer muskelaktivering Udgør sammen med glutamat et hæmmende/fremmende par
	Glycin Hæmmende	Primært i rygmarven	Hæmmer aktiveringen af andre nerveceller Udgør sammen med aspartat et hæmmende/fremmende par
	Aspartat Fremmende	Synapser i storhjerne og rygmarven	Fremmer udholdenhed og modvirker træthed Udgør sammen med glycin et fremmende/hæmmende par
	Dopamin Fremmende og hæmmende afhængig af receptor	Synapser i hjernen, bl.a. det limbiske system, samt PNS	Aktiverer nerveceller og er vigtig for præcise bevægelser Giver følelse af glæde og afslappethed (= belønningssystemet), øger koncentrationen
	Adrenalin og noradrenalin Ofte fremmende	Synapser i hjernen, vigtig i den sympatiske del af det autonome nervesystem	Fremmer puls og øger blodtryk ved at stimulere den glatte muskulatur i arterioler til sammentrækning Hæmmer glat muskulatur i fordøjelsen
	Serotonin Fremmende i motoriske neuroner og hæmmende i sensoriske neuroner	Synapser i det limbiske system	Aktiverer nerveceller Er involveret i appetitregulering, indlæring, hukommelse, søvn og regulering af kropstemperatur Giver følelse af glæde og lykke. Aktiverer sammentrækning af glat muskulatur
	Acetylkolin Ofte fremmende	Synapser ved muskler, vigtig del af det sympatiske nervesystem	Aktiverer musklers sammentrækning, aktiverer nerveceller, øger pulsen
	Nitrogenoxid Hæmmende	Nerveforbindelser til glat tarmmuskulatur og hippocampus	Hæmmer muskelsammentrækning under fordøjelse og fremmer afslapning af fordøjelsesmuskulaturen I hippocampus har NO en regulerende funktion på frigivelsen af andre transmitterstoffer
	Melatonin Ofte fremmende	Koglekirtlen	Er ansvarlig for døgnrytme og årstidsrytme Nedsætter seksuallysten Mange dyr har lavt melatoniniveau om foråret hvilket fremmer forplantningen Fremmer dannelsen af brunt fedt hos dyr med vinterdvale, brunt fedt forbrændes til varme
	Kortisol Fremmende	Hypothalamus, hypofysen, hippocampus	Øget cortisol i forbindelse med stress fremmer glutamatudskillelsen og hæmmer neuronets evne til at optage glukose Dette hæmmer koncentration og indlæring Ved normal koncentration vigtig for følelsesbetonet hukommelse sammen med adrenalin
Neuropeptider	PACAP Fremmende	Hypothalamus	Har indflydelse på opfattelse af lys sammen med glutamat, og har indflydelse på søvnrytme og hjernens ur
	Vasopressin Fremmende	Forekommer i små mængder i store dele af hjernen	Har indflydelse på indlæring og hukommelse, temperaturregulering og aggressiv adfærd
	Endorfin Ofte hæmmende	Især i det limbiske system og hypothalamus	Nedsætter smertefølelse Har indflydelse på glæden ved at spise Fremmer vintersøvn hos fx bjørne Fungerer som modulator i glutamatsynapser
	Oxytocin Ofte fremmende	Rygmarv, hypothalamus, amygdala, septum og hjernestammen	Har betydning for social genkendelse og adfærd, omsorg

Figur 65. Nogle få af nervesystemets transmitterstoffer.



Figur 66. Transmitterstoffer virker enkeltvis, parvis og flere sammen, med forskelligt resultat.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 67 a og b. Effekten af henholdsvis en agonist og en antagonist.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 68. Tværsnit af hjernen.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

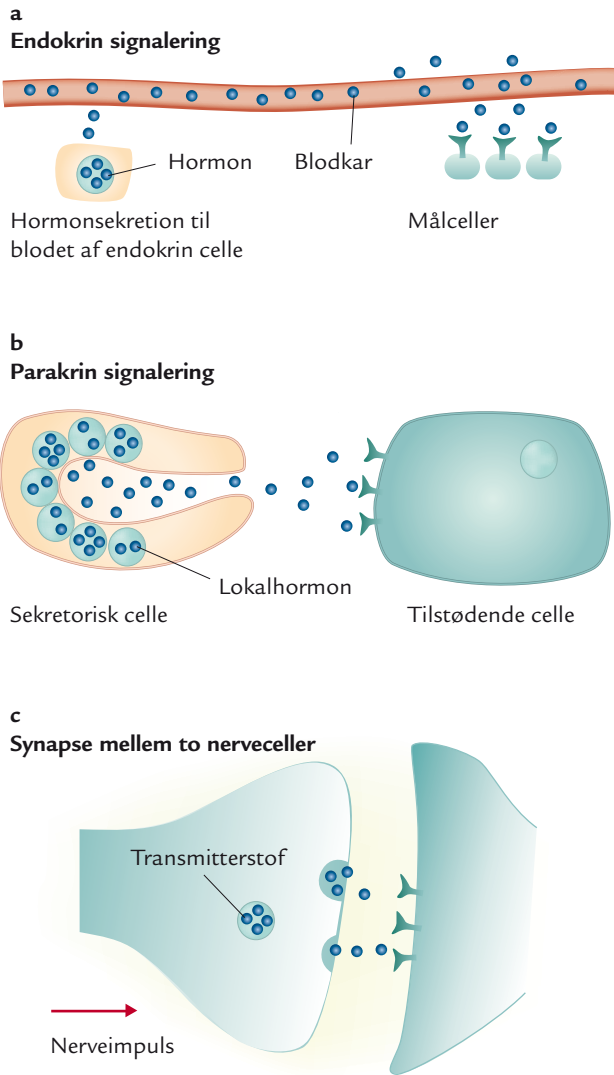
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Biologi

i fokus

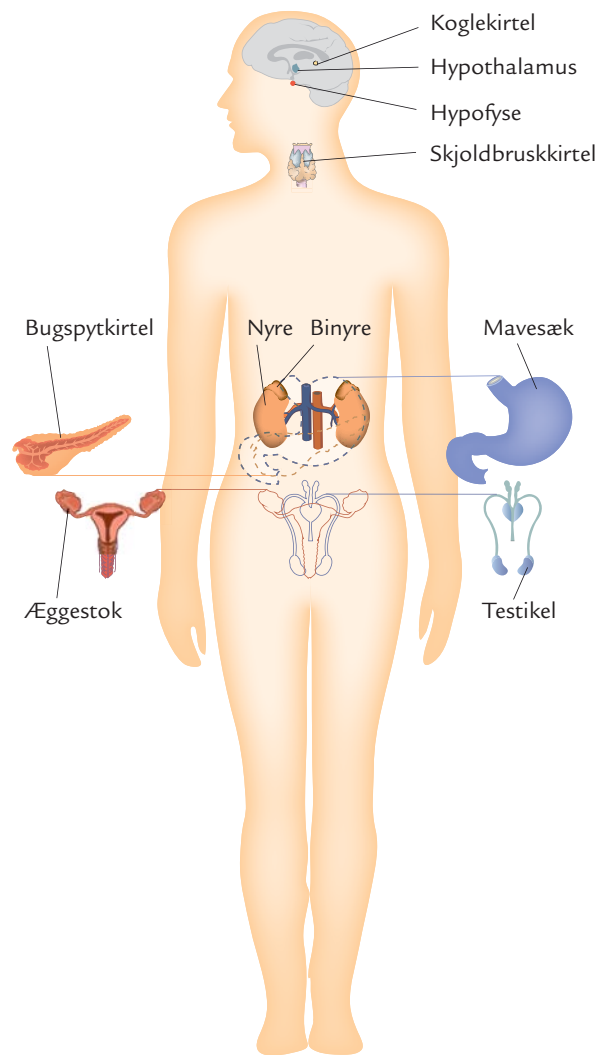
4. Hormoner – kroppens signalveje

- 70. Kommunikation mellem celler.
- 71. Hormonproducerende kirtler.
- 72. a-b. Oversigt over en række hormoner.
- 72. c-e. Oversigt over en række hormoner.
- 73. Hypothalamus og hypofyse.
- 74. Negativ feedback.
- 75. Stimulering af binyrehormonerne.
- 76. Menstruationscyklus.
- 77. Fedtopløselige hormoner.
- 78. Vandopløselige hormoner.
- 79. Hormoner der bindes til en G-proteinreceptor.



Figur 70. Kommunikation mellem celler.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 71. Hormonproducerende kirtler.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

a Hormoner fra hypothalamus og hypofyse			
Hormon	Opbygning	Dannes i	Vigtigste funktioner
GnRH Gonadotropin-RH	Peptid	Hypothalamus	Stimulerer udskillelse af FSH og LH
CRH Kortikotropin-RH	Peptid	Hypothalamus	Stimulerer udskillelse af ACTH
Væksthormon-RH	Peptid	Hypothalamus	Stimulerer udskillelse af væksthormon
TRH Thyreoidea-RH	Peptid	Hypothalamus	Stimulerer udskillelse af TSH
Prolaktin inhiberende hormon	Dopamin	Hypothalamus	Hæmmer udskillelse af prolaktin
ADH Antidiuretisk hormon	Peptid	Hypothalamus Frigives fra hypofysebaglap	Hæmmer nyrernes urinudskillelse
Oxytocin	Peptid	Hypothalamus Frigives fra hypofysebaglap	Stimulerer vedannelse under fødslen samt udskillelse af mælk
FSH	Glykoprotein	Hypofyseforlap	Stimulerer ægudvikling og udskillelse af østrogen hos kvinder Stimulerer sædcelledannelse hos mænd
LH	Glykoprotein	Hypofyseforlap	Stimulerer ægløsning og udskillelse af progesteron hos kvinder Stimulerer testosteronudskillelse hos mænd
ACTH	Peptid	Hypofyseforlap	Stimulerer frigivelse af kortisol i binyrebarken
Væksthormon	Peptid	Hypofyseforlap	Stimulerer knogle- og anden vækst Vigtig for omsætning af fedt, protein og kulhydrater
TSH	Glykoprotein	Hypofyseforlap	Stimulerer frigivelse af thyroxin og triiodthyronin i skjoldbruskkirtlen
Prolaktin	Peptid	Hypofyseforlap	Stimulerer brystudvikling og mælkeproduktion

b Kønshormoner			
Hormon	Opbygning	Dannes i	Vigtigste funktioner
Østrogen	Steroid	Æggestokke og moderkage	Udvikling af kønsorganer og kønskarakterer Ægudvikling og vækst i livmoderslimhinden
Progesteron	Steroid	Æggestokke og moderkage	Forbereder livmoderslimhinden på at modtage fosteranlæg Vedligeholdelse af graviditet
Testosteron	Steroid	Testikler og binyrebark	Udvikling af kønsorganer og kønskarakterer Sædcelledannelse Vækst i skeletmusklerne

Figur 72 a og b. Oversigt over en række hormoner.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

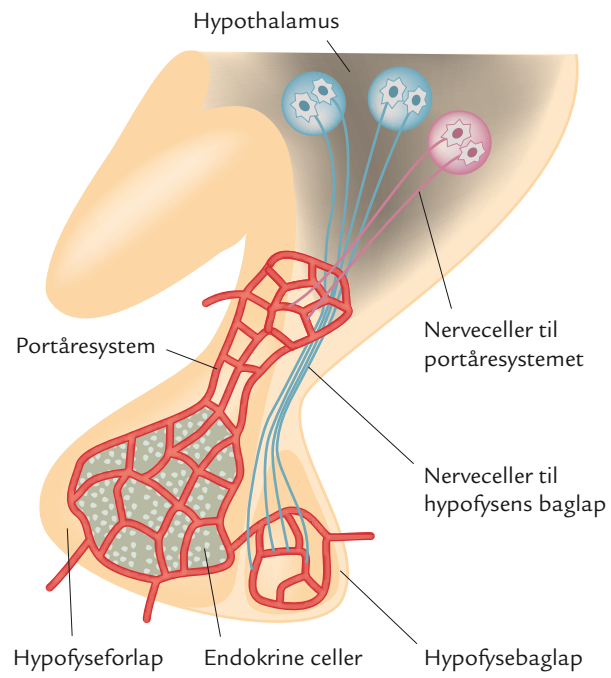
c Hormoner fra nyrer og binyrer			
Hormon	Opbygning	Dannes i	Vigtigste funktioner
EPO	Glykoprotein	Nyrer	Stimulerer produktion af røde blodlegemer
Kortisol	Steroid	Binyrebark	Fremmer nedbrydning af fedt og protein Øger blodsukkerniveauet Tilpasser kroppen til stress Hæmmer immunforsvaret
Aldosteron	Steroid	Binyrebark	Stimulerer genoptagelse af Na ⁺ i nyrerne og udskillelse af K ⁺ med urinen
Adrenalin	Omdannet aminosyre	Binyremarv	Øger puls, blodtryk og hjertets kontraktion Stimulerer nedbrydning af glykogen og frigivelse af fedtsyrer til blodet
Noradrenalin	Omdannet aminosyre	Binyremarv	Samme virkning som adrenalin

d Hormoner fra koglekirtlen og skjoldbruskkirtlen			
Hormon	Opbygning	Dannes i	Vigtigste funktioner
Thyroxin T ₄	Omdannet aminosyre	Skjoldbruskkirtel	Øger cellernes stofskifte
Triiodthyronin T ₃	Omdannet aminosyre	Skjoldbruskkirtel	Øger cellernes stofskifte
Melatonin	Omdannet aminosyre	Koglekirtel	Styrer døgnrytmen

e Hormoner fra mave, tarm og bugspytkirtel			
Hormon	Opbygning	Dannes i	Vigtigste funktioner
Gastrin	Peptid	Mavesæk	Stimulerer udskillelse af HCl og pepsin
Sekretin	Peptid	Tyndtarm	Stimulerer udskillelse af HCO ₃ ⁻ fra bugspytkirtlen Forstærker CCK's virkning
Kolecystokin CCK	Peptid	Tyndtarm	Stimulerer udskillelse af enzymer fra bugspytkirtlen Forstærker sekretins virkning Stimulerer udskillelsen af galdealte
Insulin	Peptid	Bugspytkirtel	Øger cellernes optag af glukose Fremmer opbygning af glykogen, protein og triglycerider i cellerne
Glukagon	Peptid	Bugspytkirtel	Øger blodsukkerniveauet Fremmer nedbrydning af glykogen

Figur 72 c, d og e. Oversigt over en række hormoner.

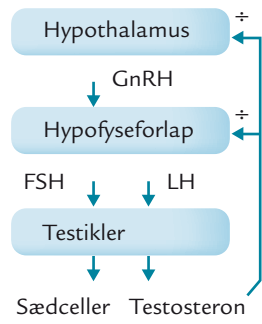
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 73. Hypothalamus og hypofyse.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

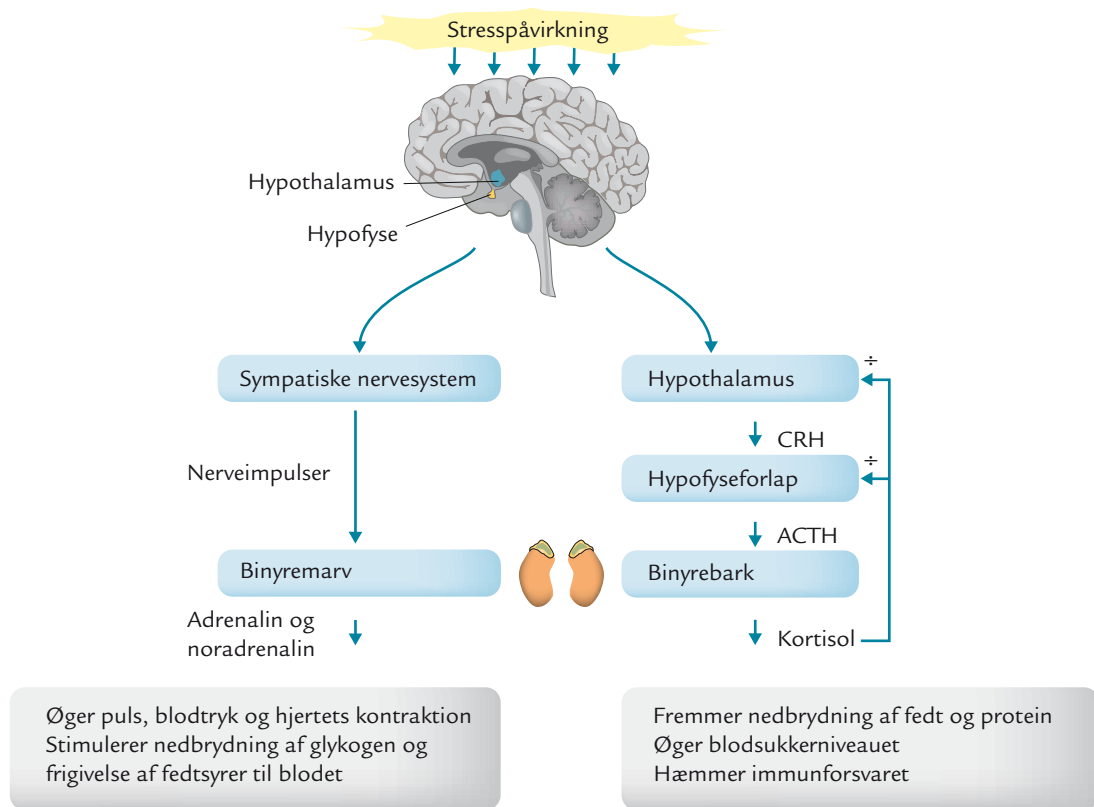
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 74. Negativ feedback.

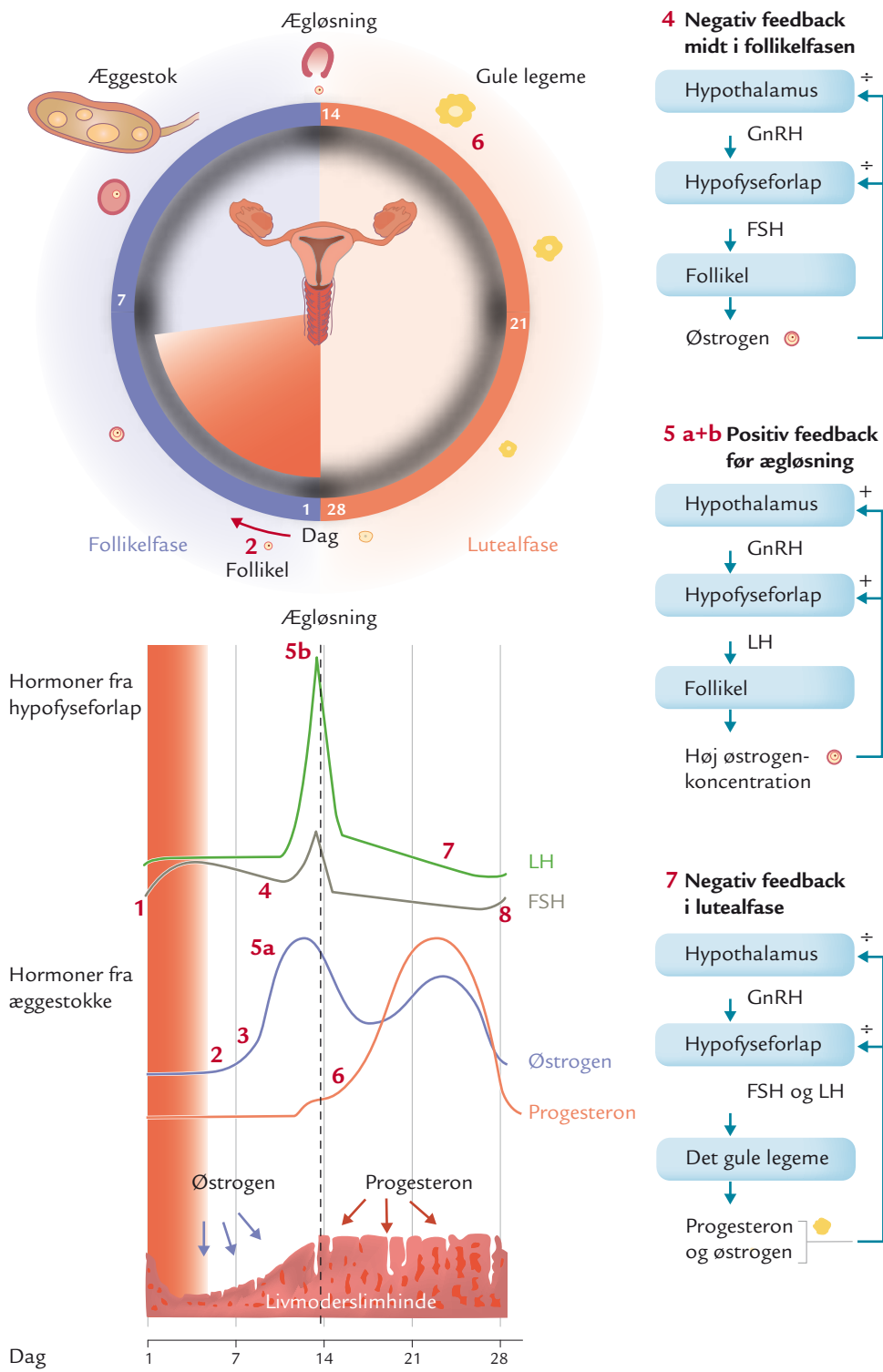
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



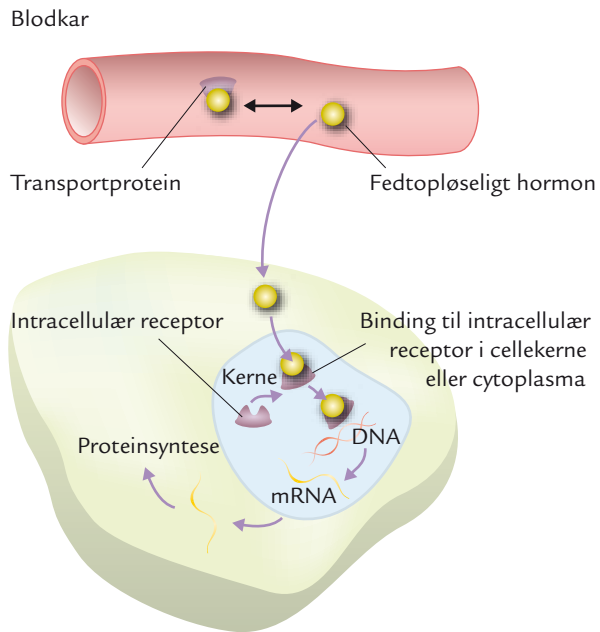
Figur 75. De tre binyrehormoner stimuleres af henholdsvis det sympatiske nervesystem og hypofysen.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



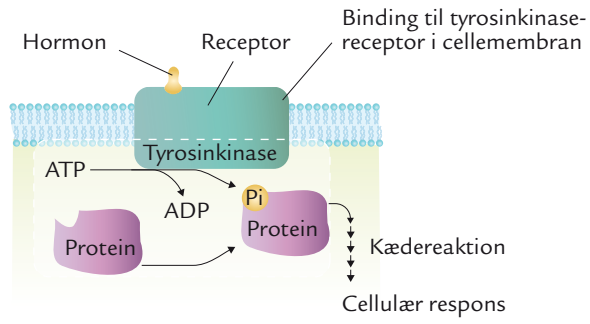
Figur 76. Menstruationscyklus.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



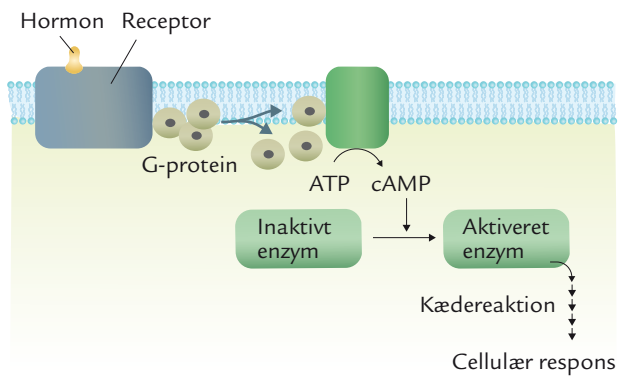
Figur 77. Fedtopløselige hormoner bindes til en intracellulær receptor og påvirker cellens proteinsyntese.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 78. Nogle hormoner, fx insulin virker ved en såkaldt tyrosinkinase-receptor.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 79. Mange hormoner virker ved at de bindes til en G-proteinreceptor.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Biologi

i fokus

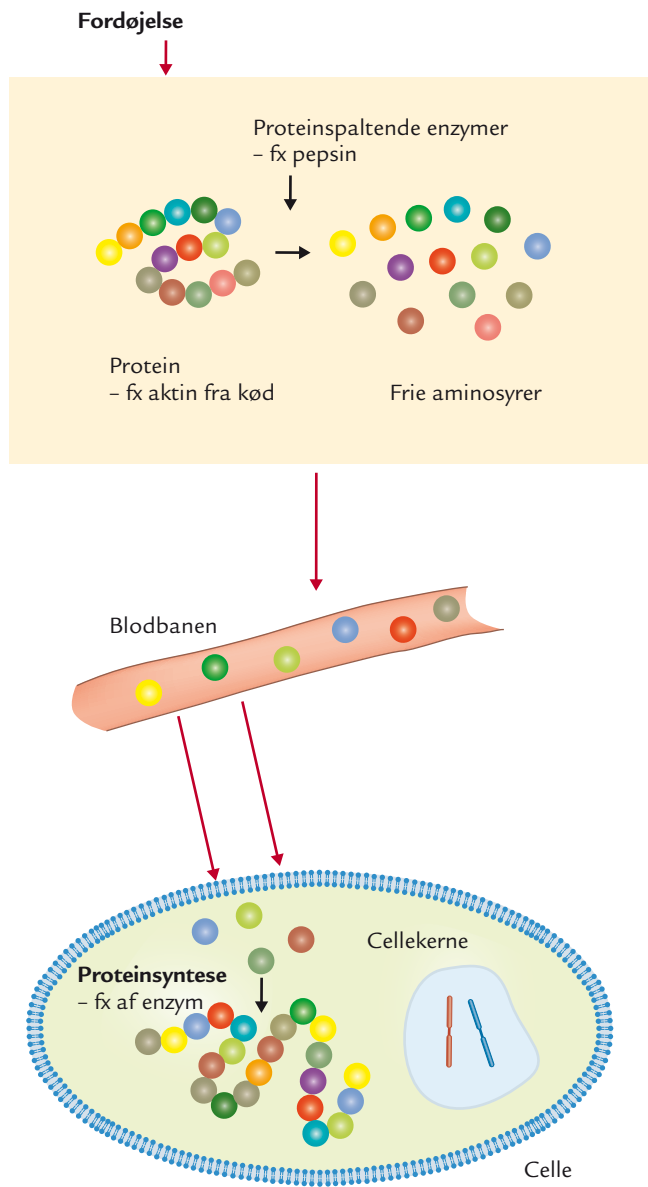
5. Proteiner – struktur og funktion

- 81. Proteiners forskellige funktion i kroppen.
- 82. a. Kroppens proteinstofskifte.
- 83. Aminosyrers opbygning.
- 84. Aminosyrers kemiske opbygning.
- 85. Peptidbinding.
- 86. Et enzyms virkemåde.
- 87. Proteiners opbygning og struktur.
- 88. Hæmoglobin.
- 89. Aktiveringsenergi.
- 91. Cofaktorer.
- 93. Reaktionshastighed og temperatur.
- 94. Reaktionshastighed og pH.
- 95. Produkthæmning af et enzym.

Proteintype	Eksempler	Forekomst og/eller funktion
Vævsprotein	Myosin	Muskler – sammentrækning af muskelcelle
	Aktin	Muskler – sammentrækning af muskelcelle
	Keratin	Hud, negle, hår
	Kollagen	Sener, knogler
Enzymer	Amylase	Fordøjelsesenzym til spaltning af stivelse
	Trypsin	Fordøjelsesenzym til spaltning af proteiner
	DNA-polymerase	Kopiering af DNA
Membranproteiner	Na ⁺ /K ⁺ -pumpen	Aktiv transport af natrium ud af cellen og kalium ind
	Insulinreceptor	Binding af insulin – øger optagelse af glukose i cellen
Hormoner	Insulin	Regulerer koncentrationen af blodsukker
	Erythropoietin (EPO)	Stimulerer produktionen af røde blodlegemer
Beskyttelsesprotein	Antistof	Beskyttelse mod virus og mikroorganismer ved binding til antigen
	Komplement	Ødelægger cellemembran på fx bakterier

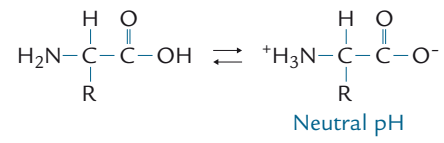
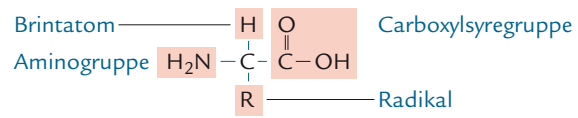
Figur 81. Proteiners forskellige funktion i kroppen.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 82 a. Kroppens proteinstofskifte.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

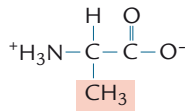


Figur 83. Aminosyrernes opbygning.

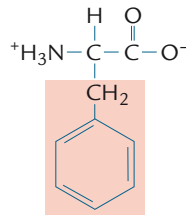
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Upolære

Alanin (Ala)



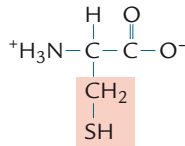
Fenylalanin (Phe)



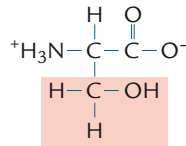
Isoleucin (Ile)
Leucin (Leu)
Methionin (Met)
Prolin (Pro)
Tryptofan (Trp)
Valin (Val)

Polære

Cystein (Cys)



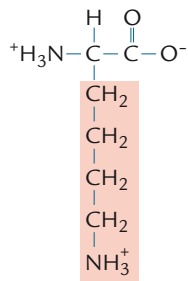
Serin (Ser)



Asparagin (Asn)
Glutamin (Gln)
Glycin (Gly)
Threonin (Thr)
Tyrosin (Tyr)

Positivt ladede

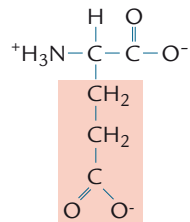
Lysin (Lys)



Arginin (Arg)
Histidin (His)

Negativt ladede

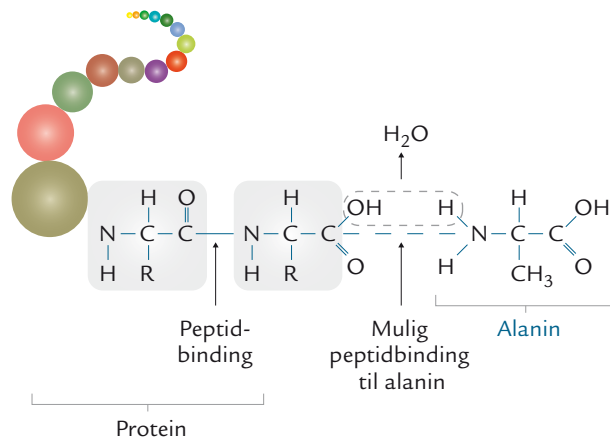
Glutamat (Glu)



Aspartat (Asp)

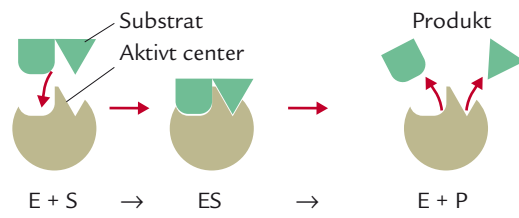
Figur 84. Eksempler på aminosyrers kemiske opbygning.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 85. Peptidbinding.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge
 · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 86. Et enzyms virkemåde.

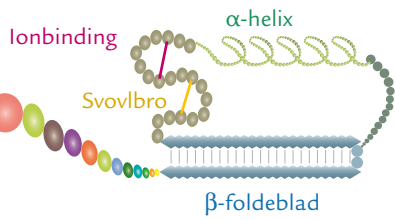
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Primær struktur
Rækkefølge af aminosyrer

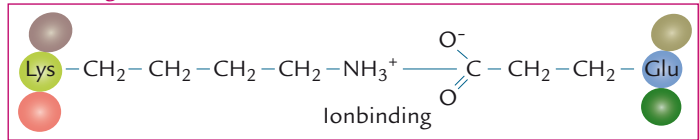


Sekundær struktur

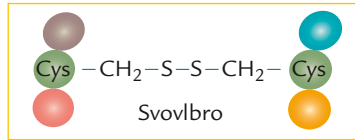


Tertiær struktur
Bindinger mellem aminosyrer

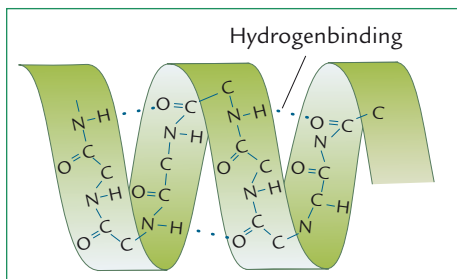
Ionbinding



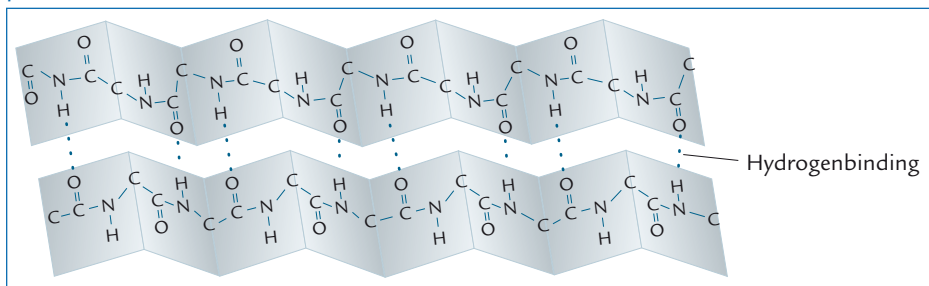
Svovlbro



alpha-helix

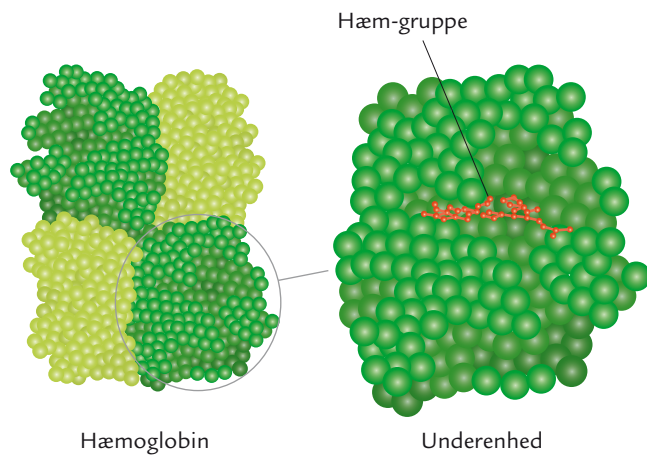


beta-foldeblad



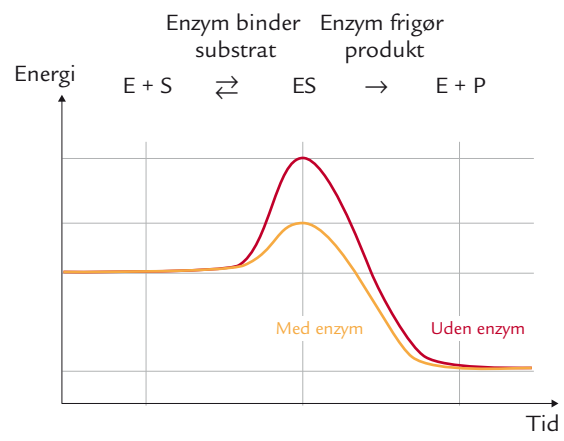
Figur 87. Proteiners opbygning og struktur.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 88. Kvaternærstrukturen.

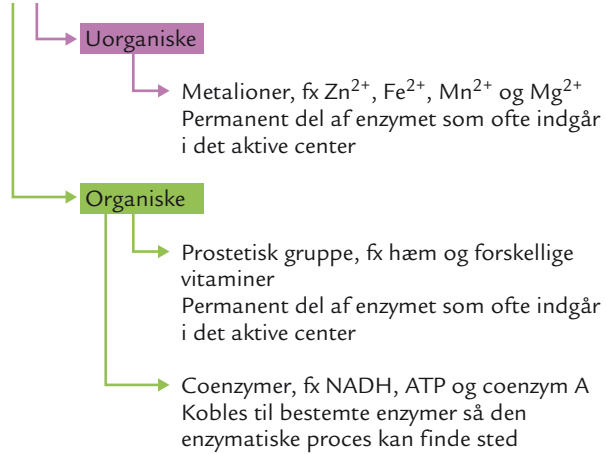
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 89. Aktiveringsenergi.

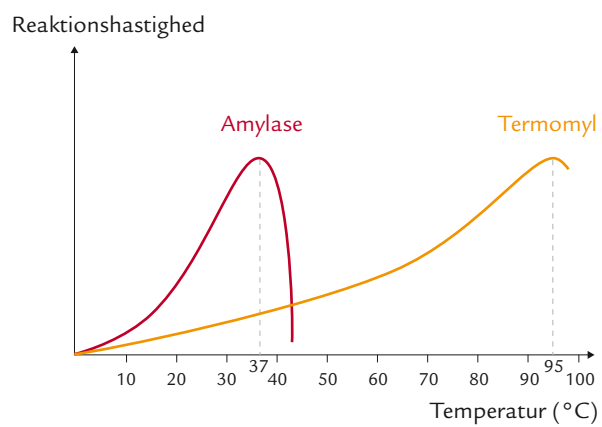
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Cofaktorer



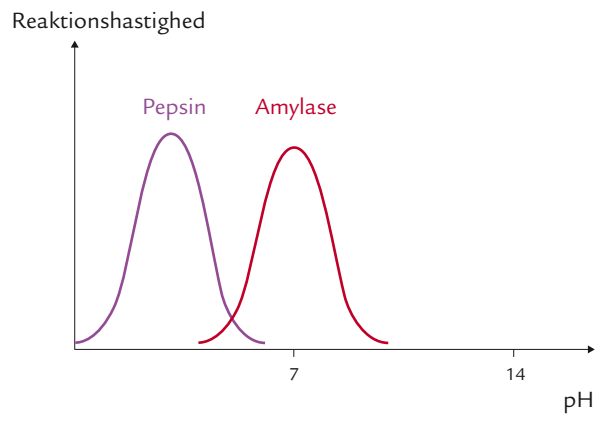
Figur 91. Cofaktorer.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



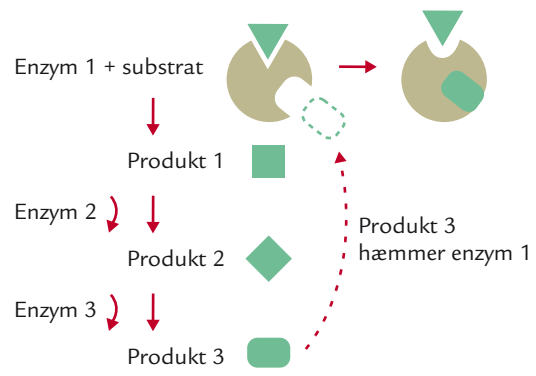
Figur 93. Reaktionshastigheden af en enzymproces.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 94. Reaktionshastigheden af en enzymproces afhænger af pH.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 95. Produkthæmning af et enzym.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

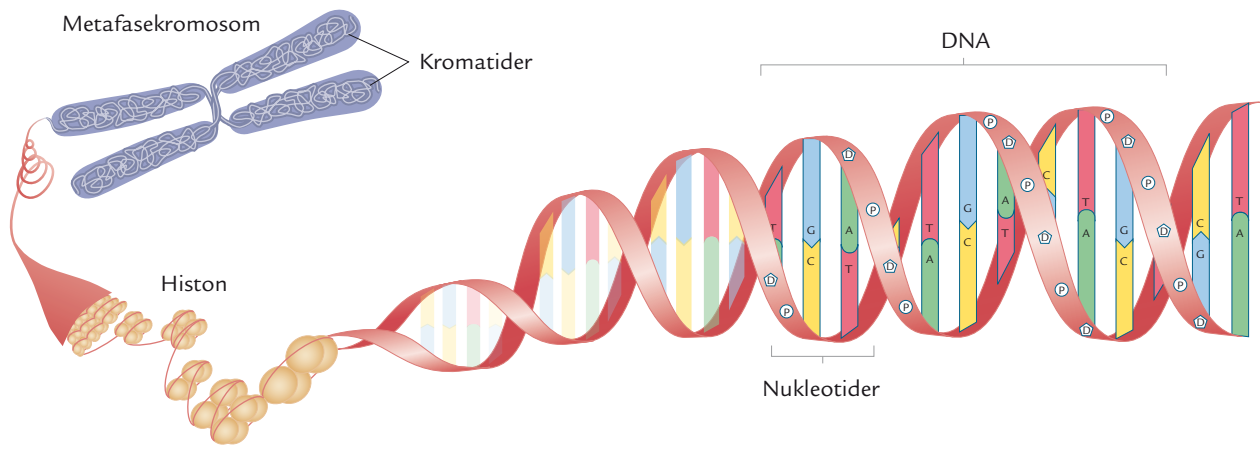
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Biologi

i fokus

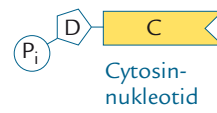
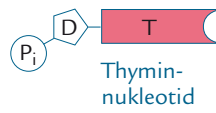
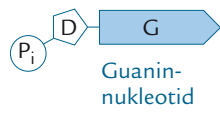
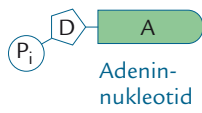
6. DNA – livets opskrift

- 97. Kromosomets opbygning.
- 98. De fire nukleotider i DNA-molekylet.
- 99. DNA-molekylets opbygning.
- 100. DNA-kopiering.
- 101. Replikation.
- 102. DNA-polymerase.
- 103. Proteinsyntese.
- 104. Den genetiske kode.
- 105. RNA.
- 106. Transkription.
- 107. RNA-splejsning.
- 108. tRNA-molekylets struktur.
- 109. Translation af mRNA.
- 112. Splejsning af mRNA.



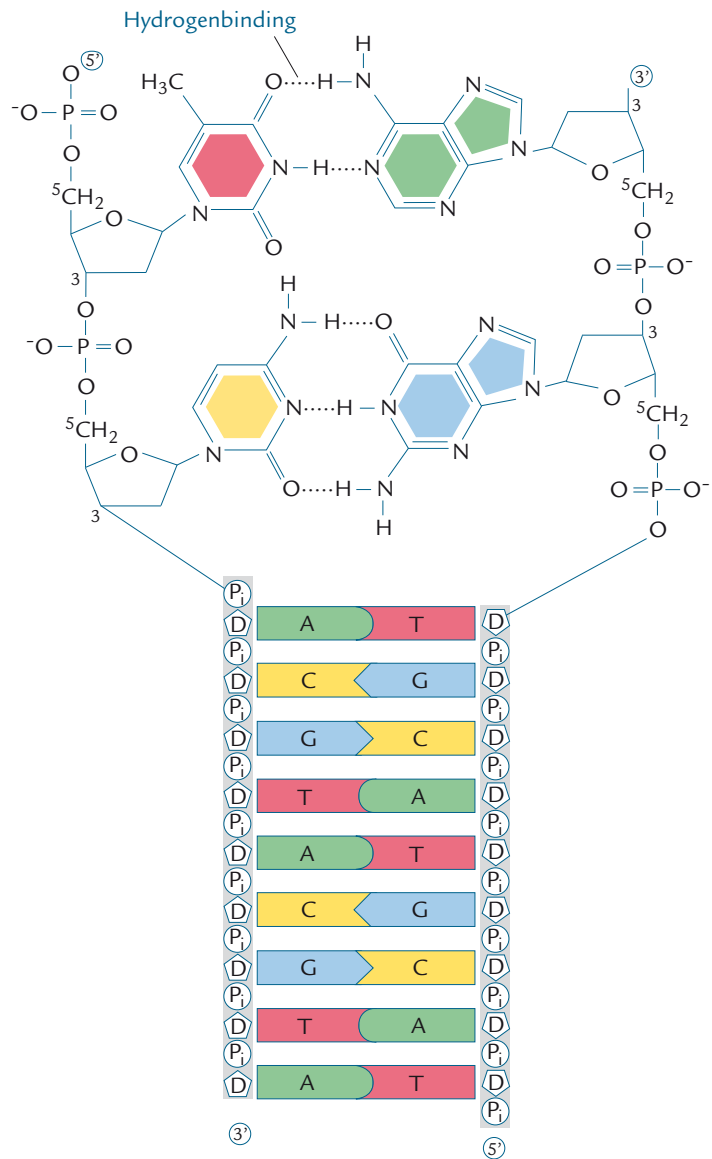
Figur 97. Kromosomets opbygning.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



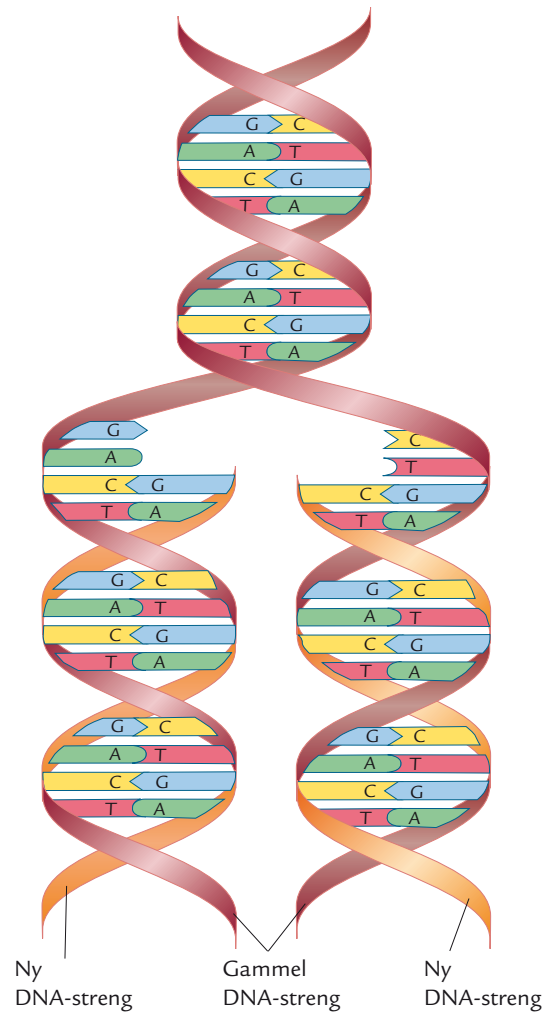
Navn	Symbol	Struktur
Fosfat (PO_4^{3-})		
Deoxyribose		
Adenin		
Guanin		
Thymin		
Cytosin		

Figur 98. De fire nukleotider i DNA-molekylet.



Figur 99. DNA-molekylets opbygning.

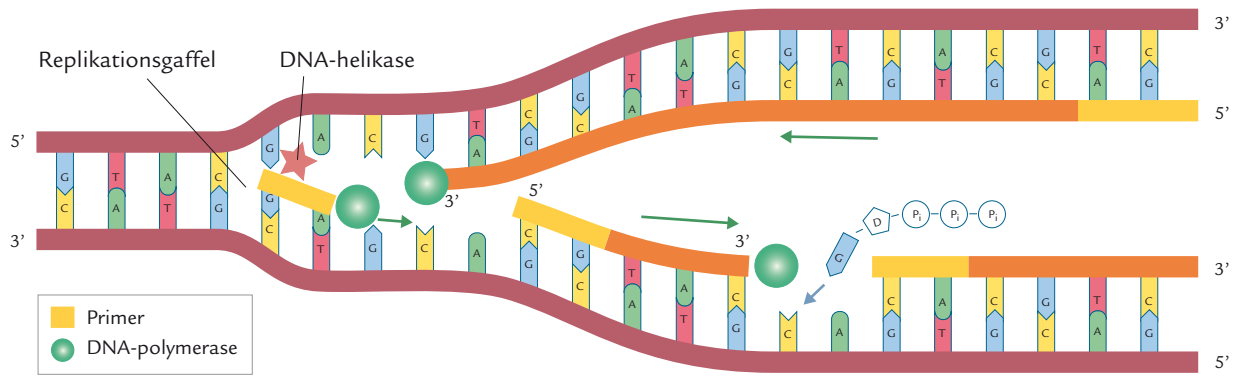
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 100. DNA-kopiering.

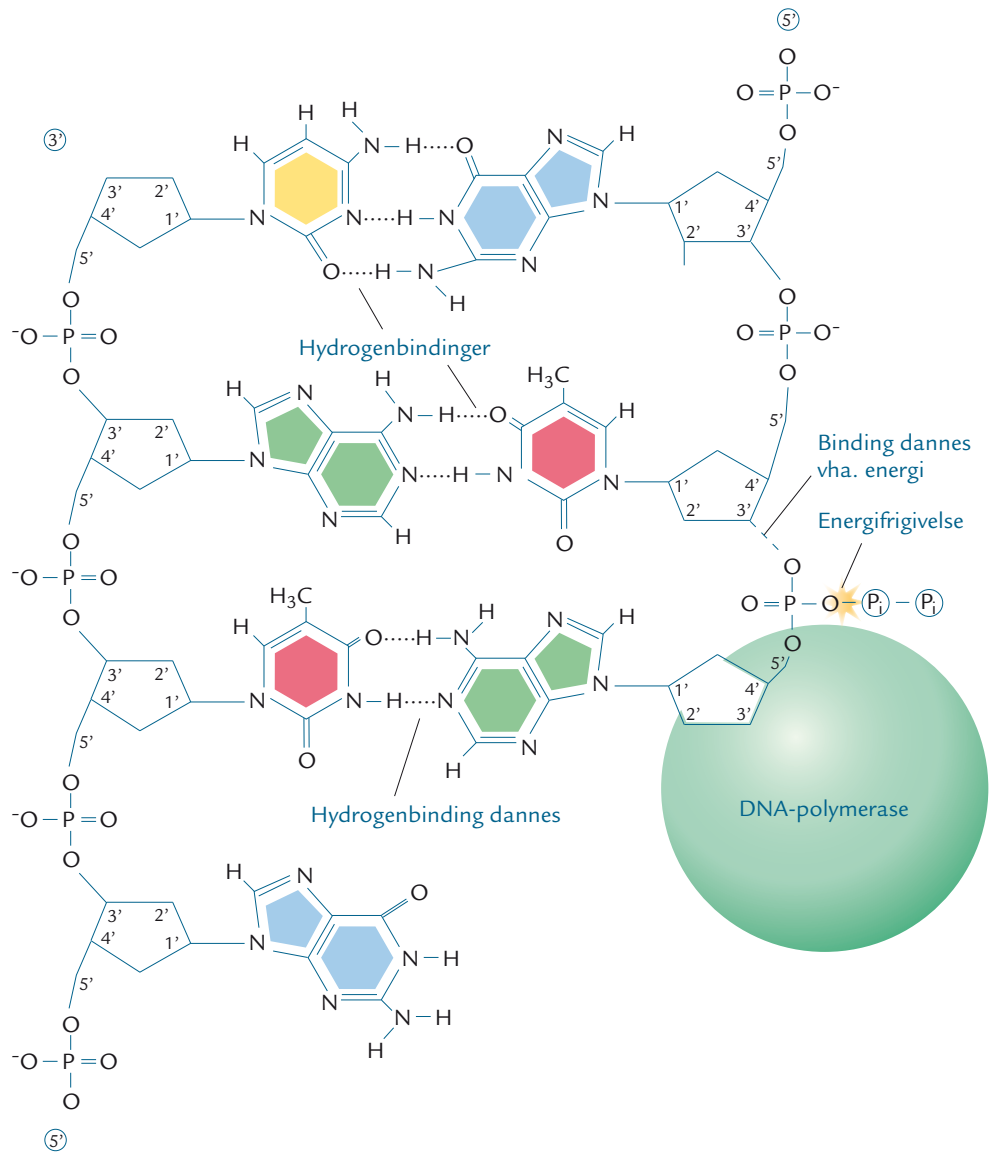
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



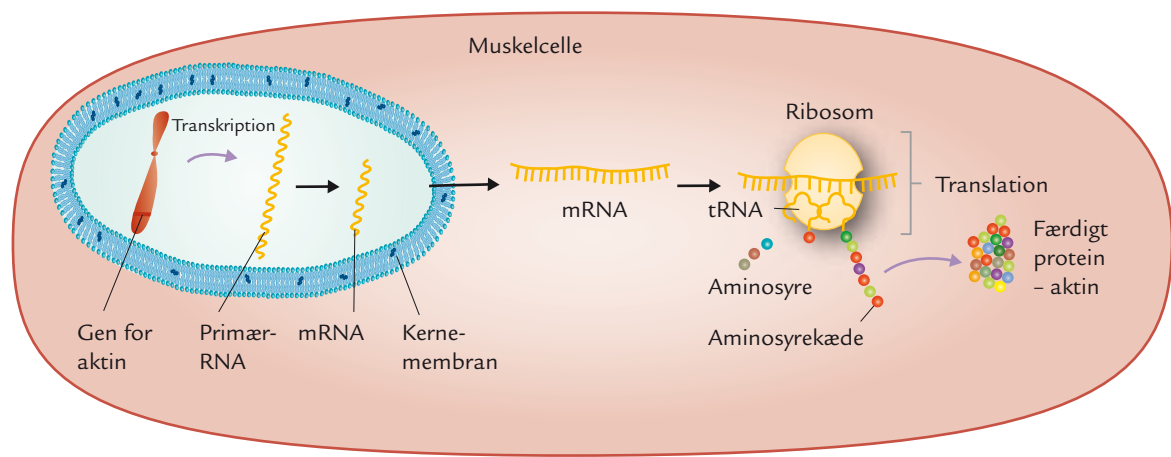
Figur 101. Replikation.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 102. Enzymet DNA-polymerase står for kopieringen af DNA.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



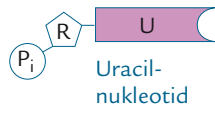
Figur 103. Proteinsyntese.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Første base	Mellemste base								Sidste base
	A		G		T		C		
A	AAA	Fenylalanin	AGA	Serin	ATA	Tyrosin	ACA	Cystein	A
	AAG		AGG		ATG		ACG		G
	AAT	Leucin	AGT		ATT	Stopkoder	ACT	Stopkode	T
	AAC		AGC		ATC		ACC	Tryptofan	C
G	GAA	Leucin	GGA	Prolin	GTA	Histidin	GCA	Arginin	A
	GAG		GGG		GTG		GCG		G
	GAT		GGT		GTT	Glutamin	GCT		T
	GAC		GGC		GTC		GCC		C
T	TAA	Isoleucin	TGA	Threonin	TTA	Asparagin	TCA	Serin	A
	TAG		TGG		TTG		TCG		G
	TAT		TGT		TTT	Lysin	TCT	Arginin	T
	TAC *	Methionin	TGC		TTC		TCC		C
C	CAA	Valin	CGA	Alanin	CTA	Aspartat	CCA	Glycin	A
	CAG		CGG		CTG		CCG		G
	CAT		CGT		CTT	Glutamat	CCT		T
	CAC		CGC		CTC		CCC		C

Figur 104. Den genetiske kode. Bemærk at det er skabelonstrengen og ikke den kodende streng som her er lagt til grund for den genetiske kode.

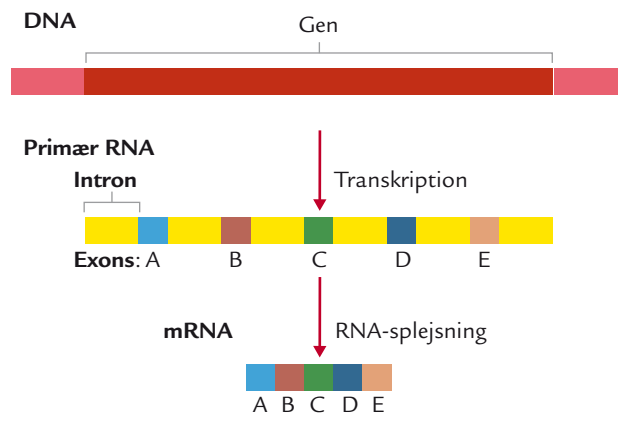
Biologi i fokus © · 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Navn	Symbol	Struktur
Ribose		
Uracil		

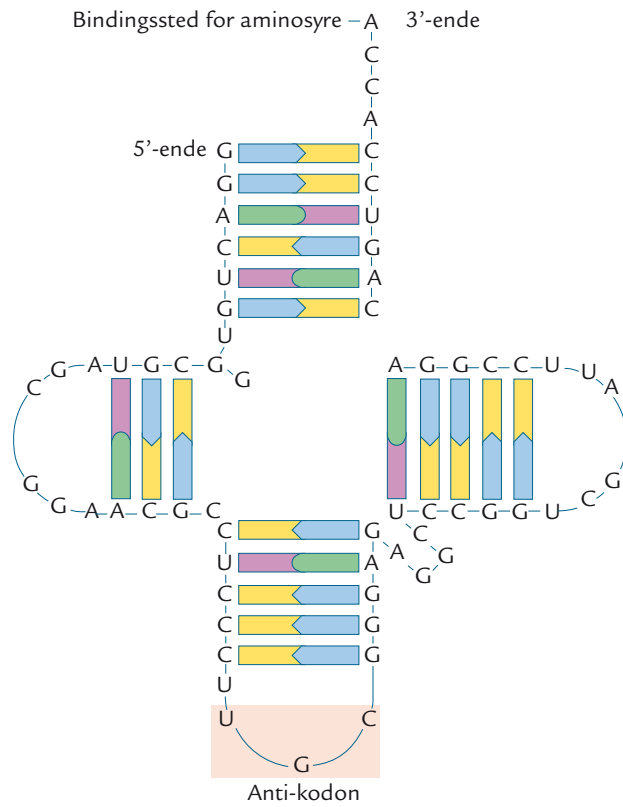
Figur 105. I RNA indgår sukkerstoffet ribose og den kvælstofholdige base uracil.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 107. RNA-splejsning.

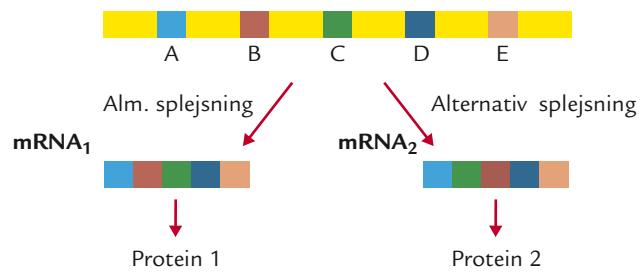
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 108. tRNA-molekylets struktur.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Primær RNA



Figur 112. Almindelig og alternativ splejsning af mRNA.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Biologi

i fokus

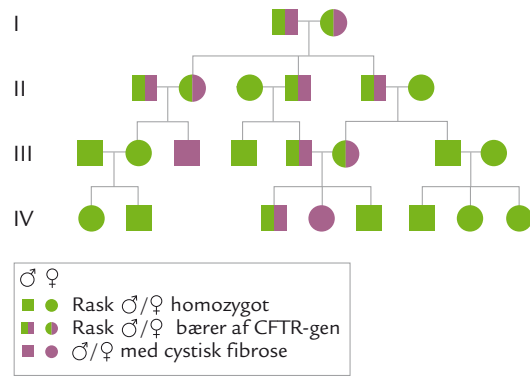
7. Genteknologi i praksis

- 113. Sygdomme der skyldes fejl i et enkelt gen.
- 114. Stamtavle for familie med cystisk fibrose.
- 115. Cystisk fibrose.
- 116. Fremstilling af gensekvens ved PCR.
- 117. Elektroforese.
- 122. a. DNA-profilanalyse.
- 123. cDNA-metoden.
- 124. Skæring af DNA med restriktionsenzym.
- 125. Princippet i gensplejsning.

Sygdom	Effekt af genfejl og sygdom	Genplacering og dominans	Genfejl (mutation)	Hyppighed i Europa og USA
Cystisk Fibrose	Defekte klorkanaler i cellemembran Sejt slim i lungerne og nedsat funktion af bugspytkirtel Hyppige lungeinfektioner og problemer med fordøjelsen	Recessivt gen på kromosom 7	Deletion på tre basepar (F508), meget almindelig	En ud af hver 4.700 nyfødte
Føllings sygdom (PKU)	Defekt enzym til omdannelse af aminosyren fenylalanin som ophobes Hjerneskader og mental retardering	Recessivt gen på kromosom 12	Mange forskellige mutationstyper	En ud af hver 10.000 nyfødte
Hæmofili A (Blødersygdom)	Fejl i produktion af faktor VIII som er nødvendig for blodets koagulation ved sårheling	Recessivt gen på X-kromosom	Én mutation er relativ hyppig, ellers mange forskellige	En ud af 5.000 nyfødte drenge
Huntingtons chorea	Dannelse af et skadeligt protein der ødelægger basalganglier i hjernen Tab af muskelkontrol og udvikling af demens	Dominant gen på kromosom 4	En CAG-sekvens i genet gentages over 35 gange i stedet for normalt under 27 gange	En ud af hver 20.000 nyfødte
Duchennes muskeldystrofi	Fejl i produktion af vævsproteinet dystrofin Muskelsvind og knogledeformationer	Recessivt gen på X-kromosom	Forskellige store deletioner	En ud af 4.000 nyfødte drenge
Seglcelleanæmi	Fejl i produktion af hæmoglobin Seglformede røde blodlegemer, blodpropper i kapillærer og kraftige smerter i bl.a. brystregion	Recessivt gen på kromosom 11	En punktmutation i 6. kodon fra CTC til CAC	Meget sjælden i DK, men almindelig i afrikanske lande

Figur 113. Eksempler på alvorlige sygdomme der skyldes fejl i et enkelt gen.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 114. Stamtavle for familie med cystisk fibrose.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Kromosom nr. 7



Normal CFTR-gensekvens

Nukleotider	TAG	TAG	AAA	CCA	CAA
Aminosyrer	Ile	Ile	Phe	Gly	Val
	506		508		510

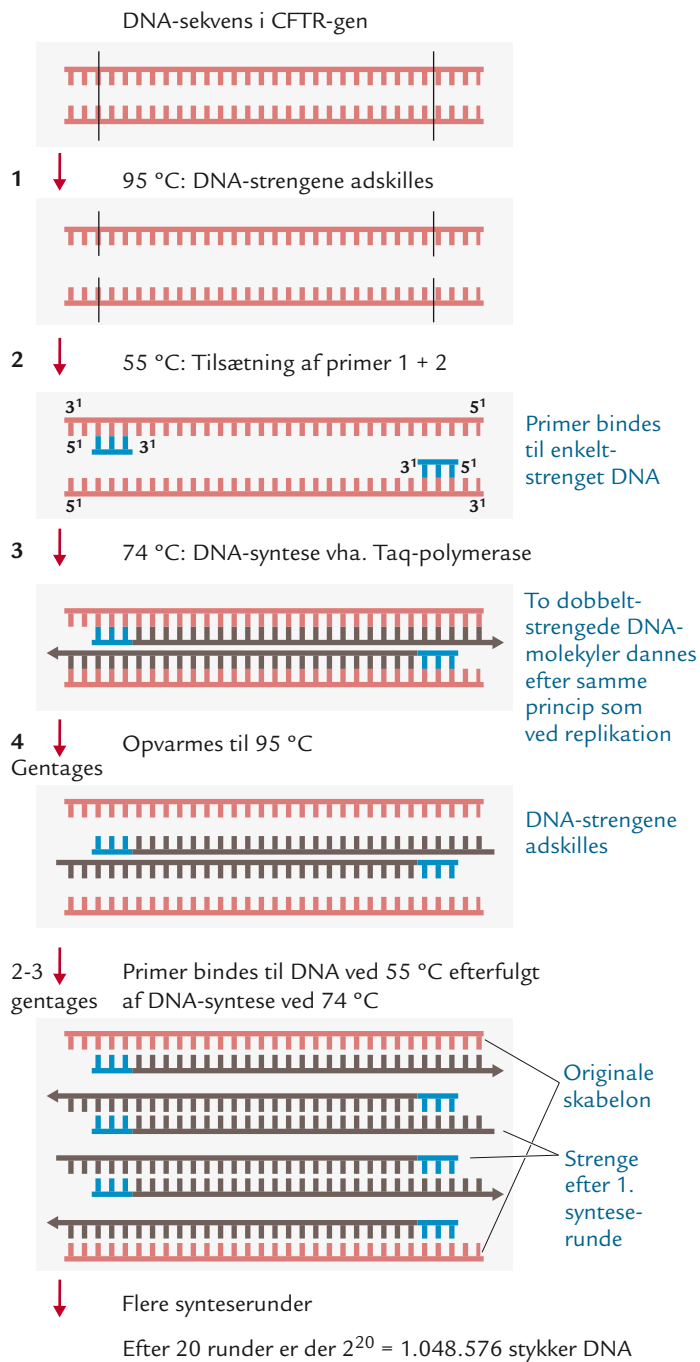
CFTR-gen med F508-mutation

Nukleotider	TAG	TAA		CCA	CAA
Aminosyrer	Ile	Ile		Gly	Val
	506				

Deletion af Phe

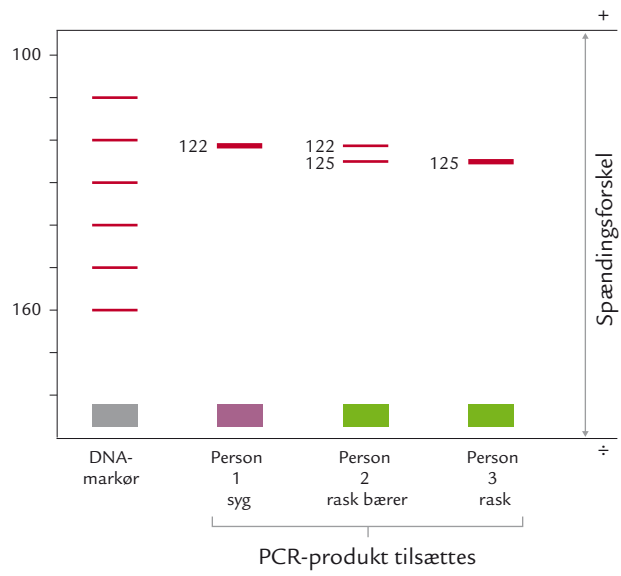
Figur 115. Cystisk fibrose.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



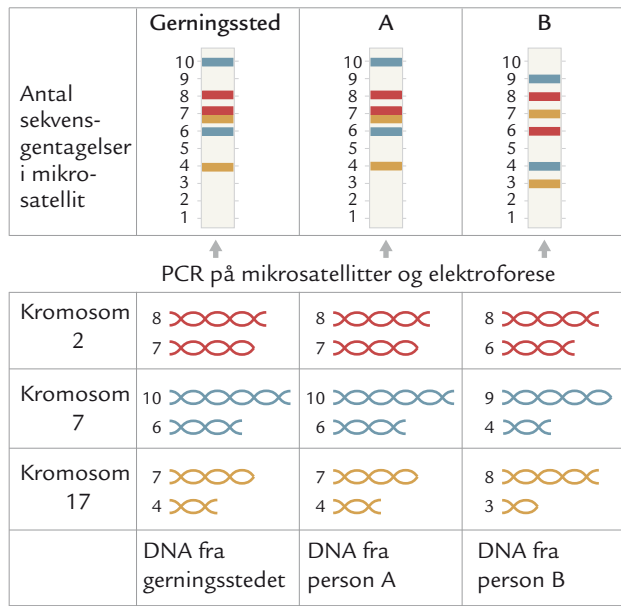
Figur 116. Fremstilling af gensekvens fra genet for cystisk fibrose ved PCR-metoden.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



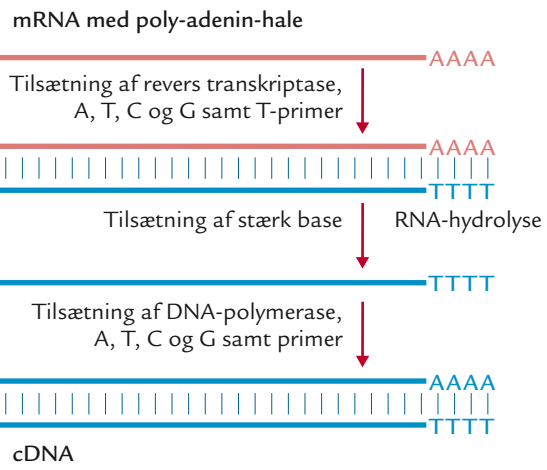
Figur 117. Elektroforese af PCR-produkt.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 122 a. DNA-profilanalyse.

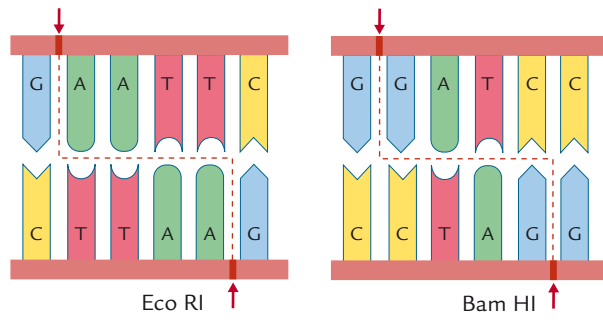
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 123. cDNA-metoden.

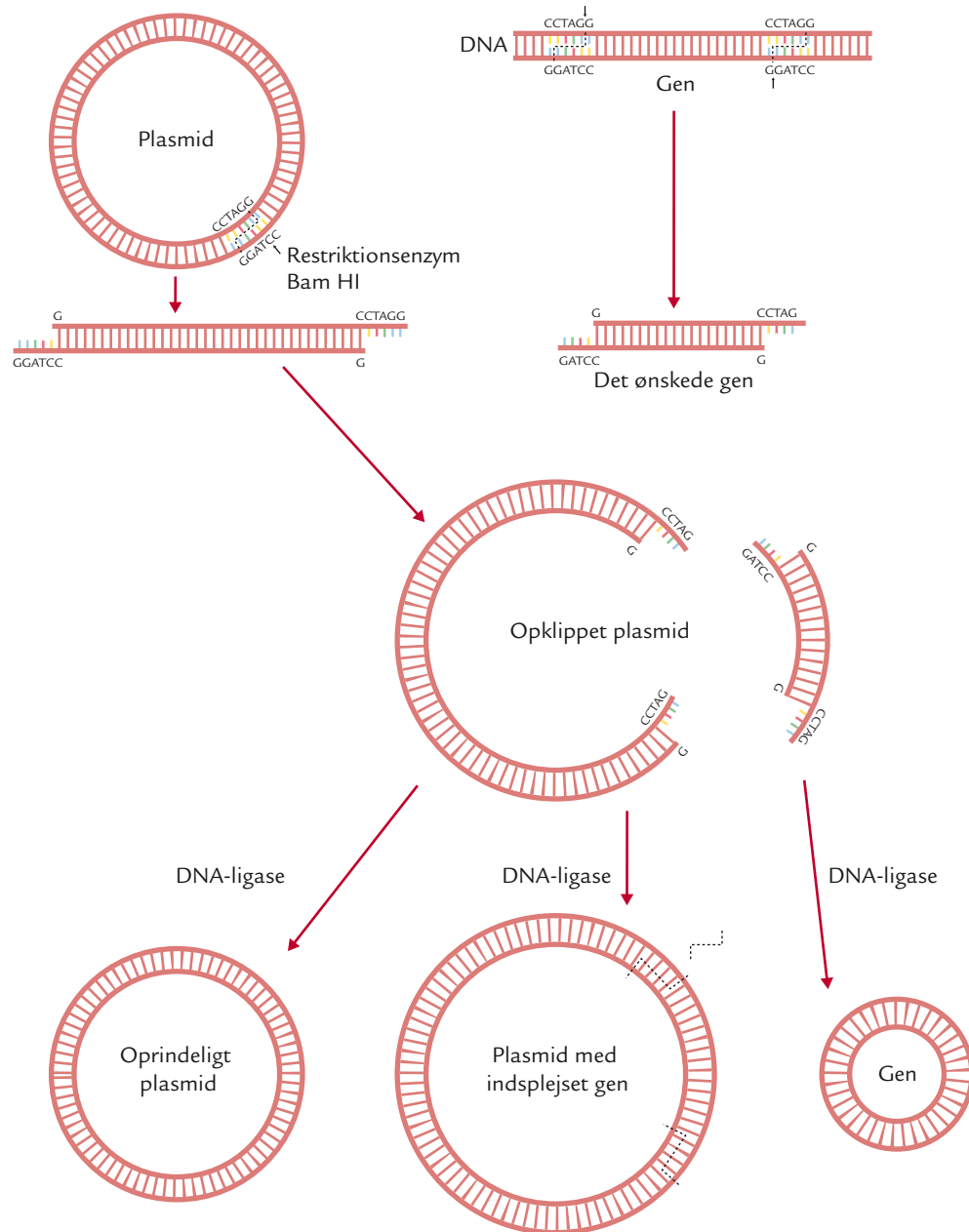
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 124. Skæring af DNA med restriktionsenzym.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 125. Princippet i gensplejsning.

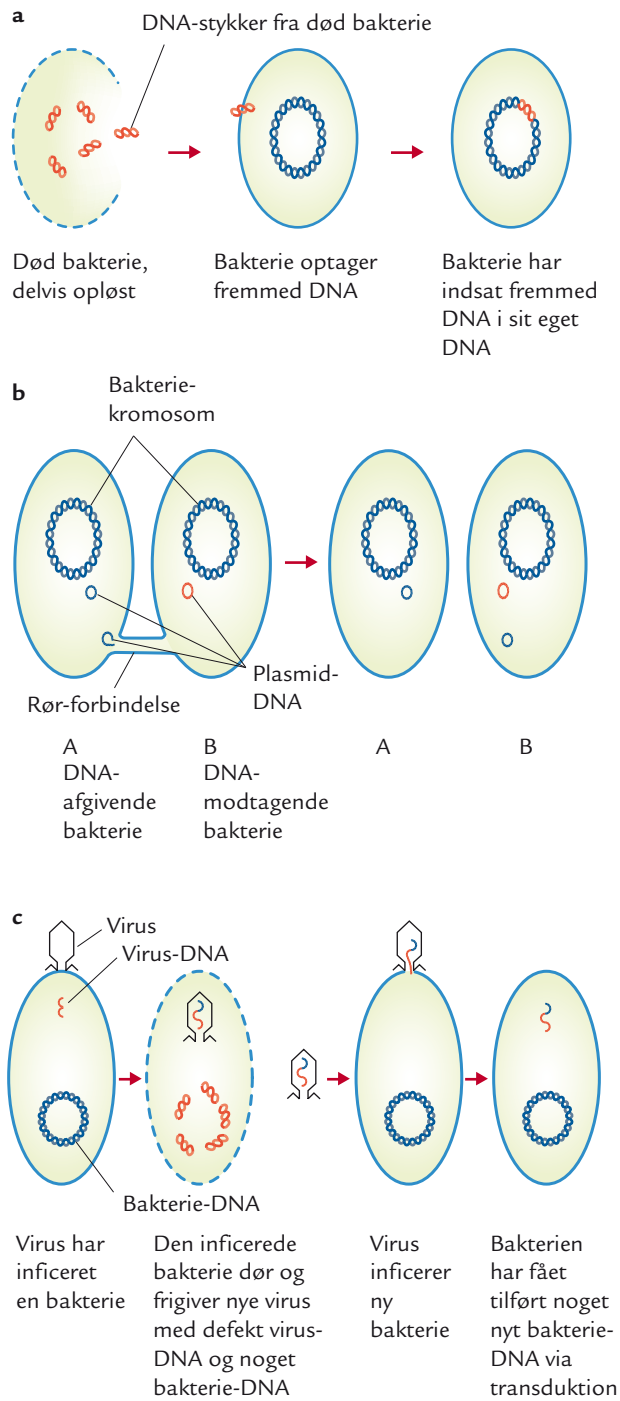
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Biologi

i fokus

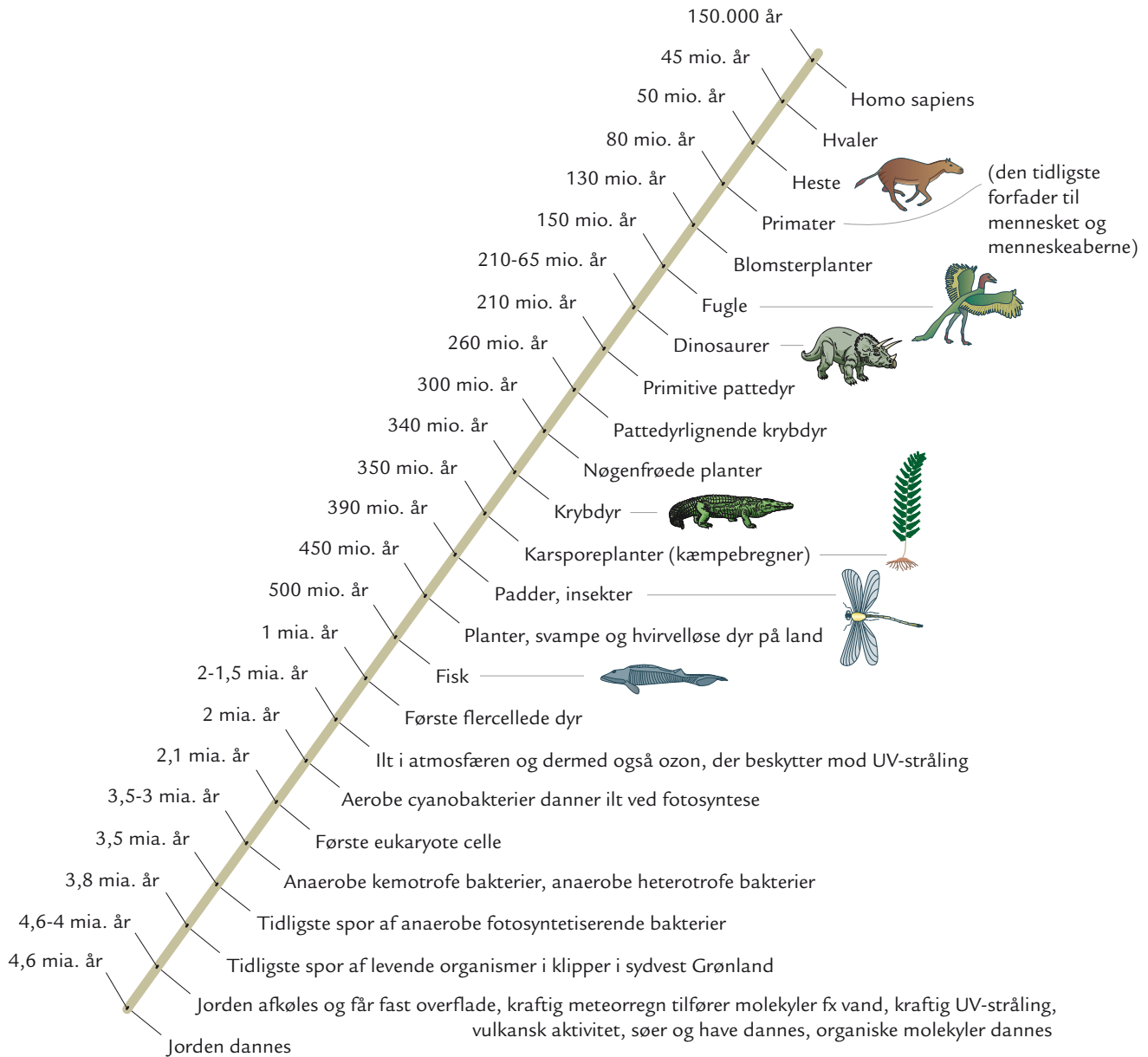
8. Evolution, arv og miljø

- 128. Transformation.
- 129. Tidslinje over begivenheder i evolutionen.
- 132. Fotosynteseprocesser.
- 133. Endosymbiontteorien.
- 135. Skovflåtens livscyklus.
- 137. Planters udvikling.
- 138. a. Livscyklus hos mos.
- 138. b. Livscyklus hos æbletræ.
- 140. Haj og delfin.
- 141. DNA-hybridisering.
- 142. Menneskets udvikling.
- 143. Oversigt over virus.
- 144. Homo- og heterozygote genpar.
- 145. AB0-blodtypesystemet.
- 146. Nedarvning af en egenskab med dominans.
- 147. Nedarvning af to egenskaber med dominans.
- 148. Epistasi i forbindelse med dannelse af klorofyl.
- 149. Epistasi.
- 150. Oversigt over arvelige sygdomme.
- 151. Stamtavler over nedarvningstyper.
- 152. Homo- og heteroplasm.
- 153. Stamtavle over familie med MIDD.
- 154. Non-disjunktion.
- 155. Oversigt over kønskromosommutationer.
- 156. Kromosommutationer.



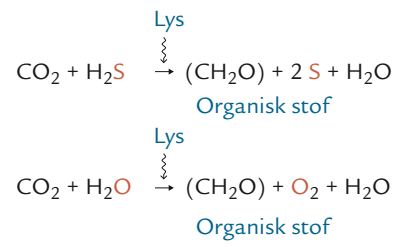
Figur 128. a. Transformation. b. Konjugation. c. Transduktion.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 129. Tidslinje over de vigtigste begivenheder i evolutionen.

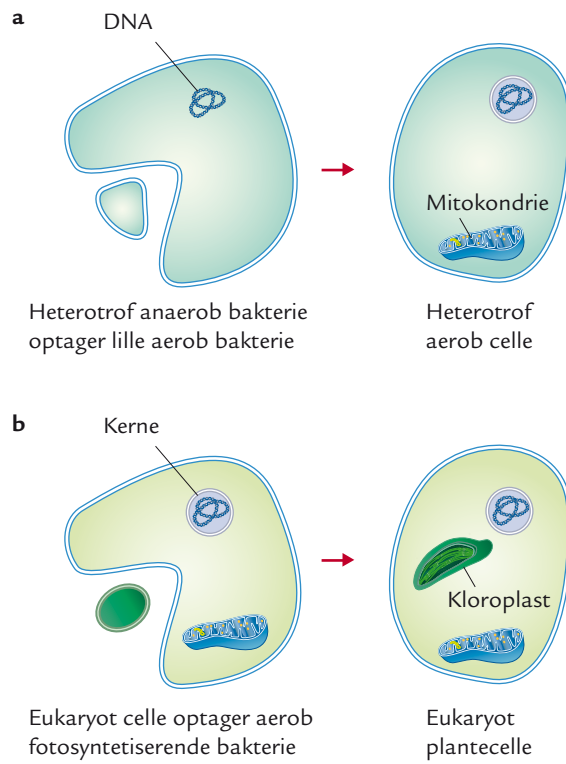
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 132. Fotosynteseprocesser.

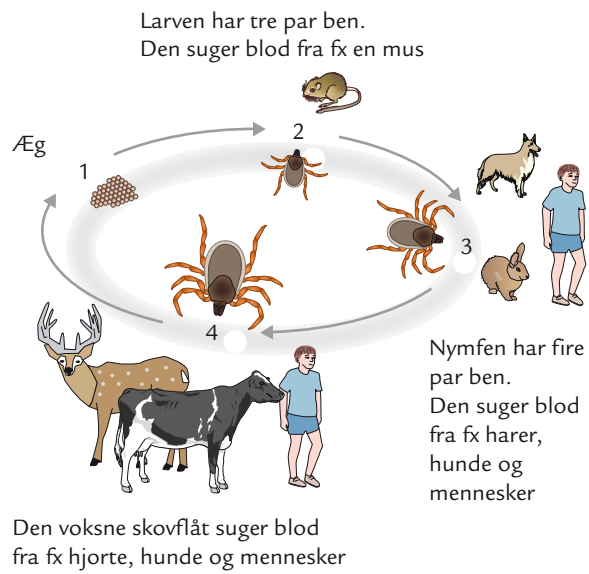
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



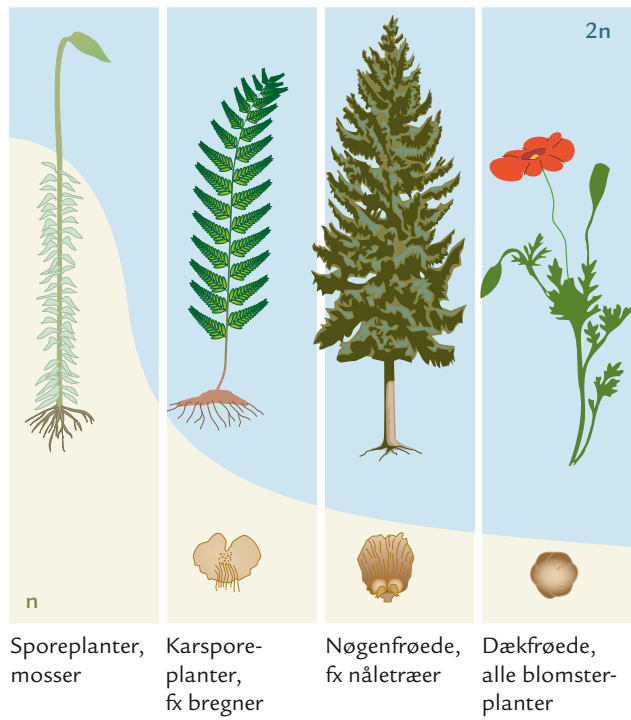
Figur 133. Endosymbiontteorien.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



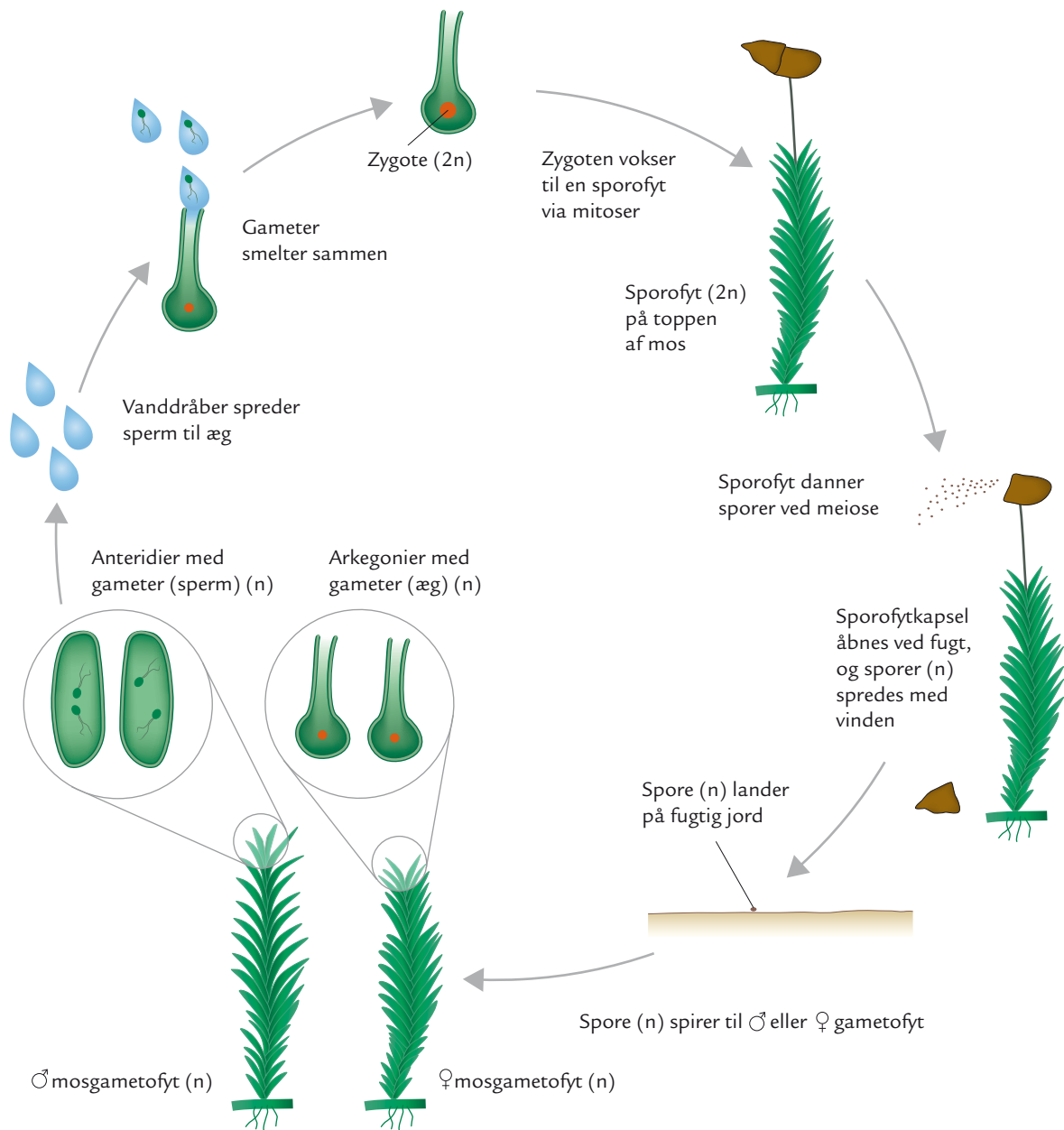
Figur 135. Skovflåtens livscyklus.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



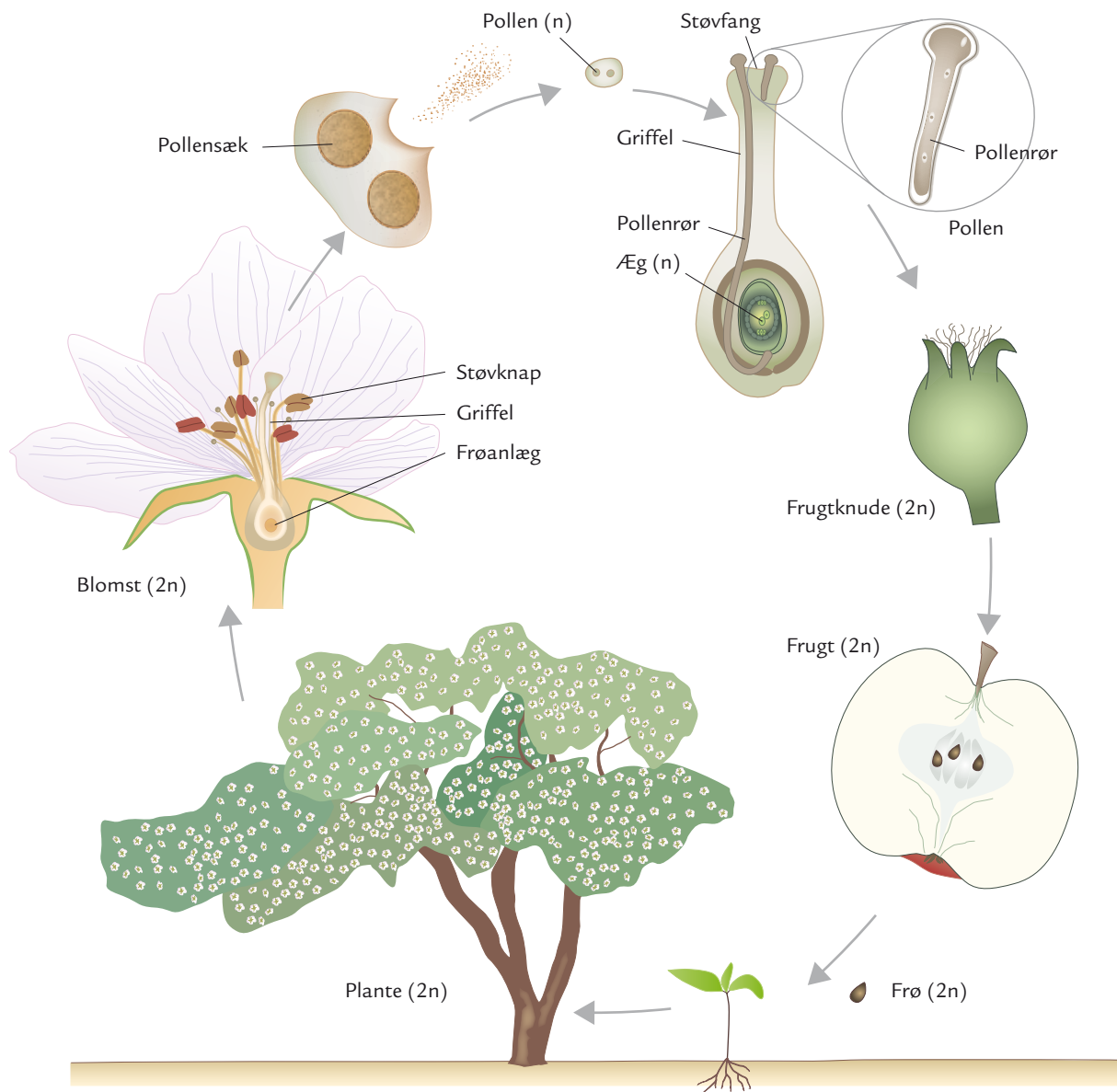
Figur 137. Planters udvikling.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



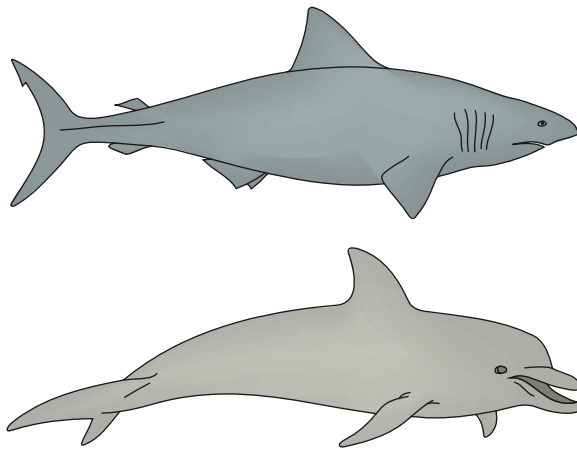
Figur 138 a. Livscyklus hos en sporeplante, mos.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 138 b. Livscyklus hos en frøplante, æbletræ.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



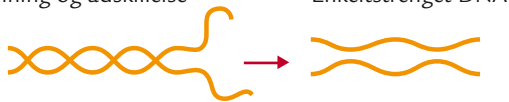
Figur 140. Haj og delfin.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

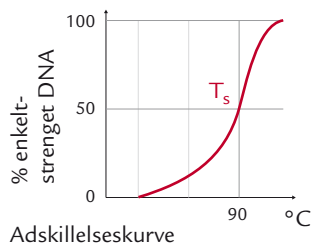
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Art A-DNA

Opvarmning og adskillelse

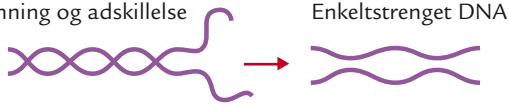


Enkeltstrengt DNA

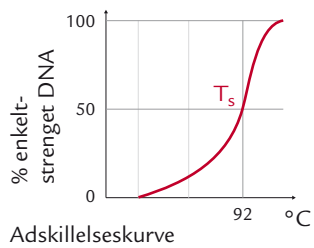


Art B-DNA

Opvarmning og adskillelse



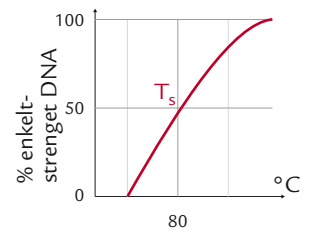
Enkeltstrengt DNA



Hybrid-DNA



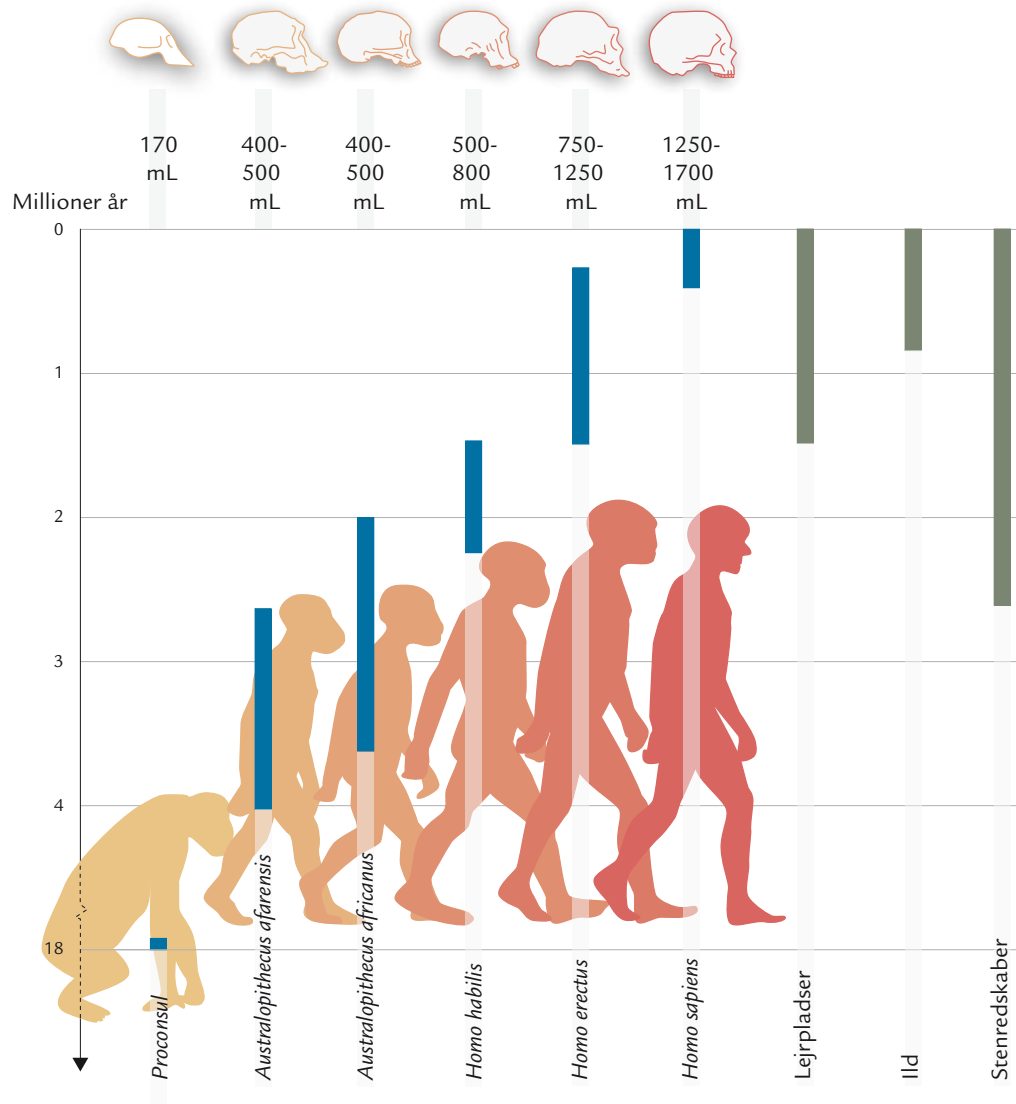
Opvarmning og adskillelse af hybrid-DNA



Hybridisering

Adskillelseskurve for hybrid-DNA

Figur 141. DNA-hybridisering.



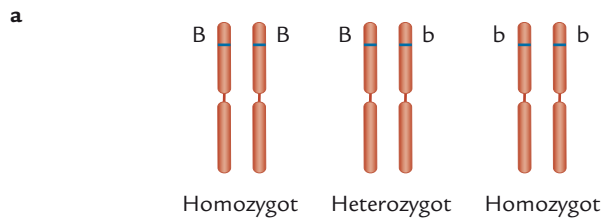
Figur 142. Menneskets udvikling.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.




Navn	Arvemateriale	Karakteristika
Adenovirusfamilien	Dobbeltstrenget DNA	34 forskellige virus der giver infektioner, fx øjeninfektion (konjunktivitis), luftvejsinfektion og halsbetændelse
Herpesvirusfamilien	Dobbeltstrenget DNA	Mange forskellige virus der ofte forårsager livslang latent infektion, fx mononukleose og herpes 1 og 2
Papillomavirus	Dobbeltstrenget DNA	Flere forskellige virus der inficerer huden og fx medfører fodvorter, håndvorter eller kønvorter, også kaldet kondylomer. Kan også forårsage livmoderhalskræft
Parvovirus	Enkeltstrenget DNA	Forårsager lussingesyge, også kaldet den 5. børnesygdom
Reovirus	Dobbeltstrenget RNA	Inficerer ofte fordøjelseskanalen, men giver ikke nogen symptomer eller gener
Togavirusfamilien	Enkeltstrenget RNA	Ca. 30 forskellige fx røde hunde-virus
Coronavirusfamilien	Enkeltstrenget RNA	Mange typer der giver fx forkølelseslignende infektioner hos pattedyr, samt nogle meget alvorlige sygdomme som fugleinfluenza og SARS
Picornavirusfamilien	Enkeltstrenget RNA	Flere forskellige virus fx poliovirus
Rhabdovirusfamilien	Enkeltstrenget RNA	En blandet gruppe hvor nogle virus angriber planter og andre angriber dyr, fx rabies-virus der forårsager hundegalskab
Retrovirusfamilien	Enkeltstrenget RNA, der laves om til DNA ved infektion	Forskellige virus der bl.a. forårsager forskellige former for leukæmi og svulster, eller angriber immunforsvaret som hiv-virus

Figur 143. Virus.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



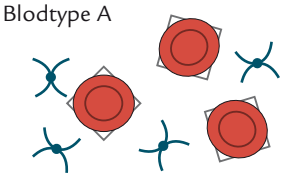
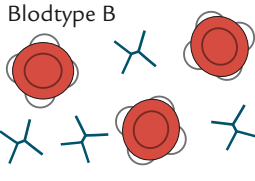
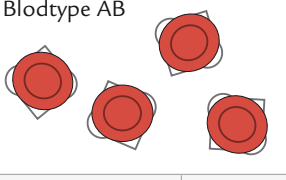
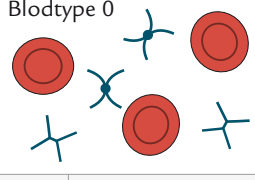





b

Genotype	BB	Bb	bb
Fænotype			

Figur 144. a. Homozygote og heterozygote kromosompar for en egenskab med dominans.

b. Eksempler på fæno- og genotyper for egenskaben øjenfarve.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Fænotype (blodtype)	A	A	B	B	AB	0
Genotype	I ^A I ^A	I ^A i	I ^B I ^B	I ^B i	I ^A I ^B	ii
Blodtype A						
Blodtype AB						
Røde blod- legemer			Antigener  Antigen A  Antigen B		Antistoffer  Anti A  Anti B	

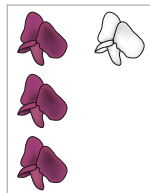
Figur 145. AB0-blodtypesystemet.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



P	 Rødviolet blomst × Hvid blomst											
Kønsceller												
F ₁	 Rødviolet blomst											
F ₂ selv-befrugtning af F ₁ -generationen	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Pollen</td> <td>R</td> <td>r</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Ægceller</td> <td>R</td> <td>RR </td> <td>Rr </td> </tr> <tr> <td>r</td> <td>Rr </td> <td>rr </td> </tr> </table>		Pollen	R	r	Ægceller	R	RR	Rr	r	Rr	rr
	Pollen	R	r									
Ægceller	R	RR	Rr									
	r	Rr	rr									

Fænotype



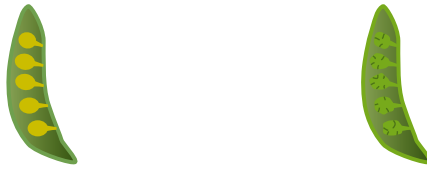
3 : 1
rød- hvid
violette

R = gen for rødviolet blomst
r = gen for hvid blomst

Figur 146. Nedarvning af en egenskab med dominans.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

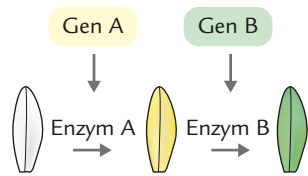
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



P	 Runde gule ærter	 Rynkede grønne ærter
Køns- celler		
F ₁	 Runde gule ærter	
F ₂ selv- befrugt- ning af F ₁ -gene- rationen	Pollen 	Ægceller
	RRGG RRGg RrGG RrGg	RRgg RrGg rrGG rrGg
	RrGG Rrgg rrGg rrgg	
	Fænotype 9 : 3 : 3 : 1 	
	R = gen for rund ært r = gen for rynket ært G = gen for gul ært g = gen for grøn ært	

Figur 147. Uafhængig nedarvning af to egenskaber med dominans.



Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



















Figur 148. Epistasi i forbindelse med dannelse af klorofyl hos bygplanter.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.


 $AaBb \times AaBb$


	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB 	AABb 	AaBB 	AaBb 
Ab	AABb 	AAbb 	AaBb 	Aabb 
aB	AaBB 	AaBb 	aaBB 	aaBb 
ab	AaBb 	Aabb 	aaBb 	aabb 

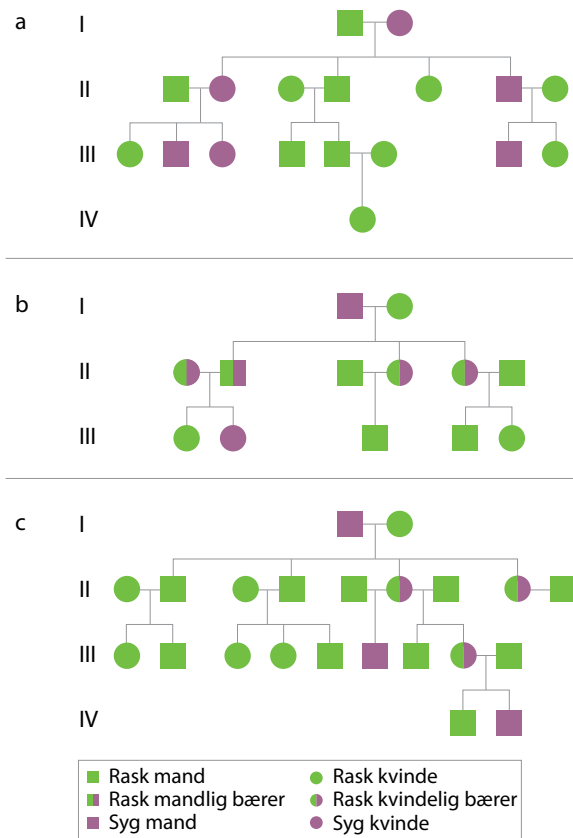
Figur 149. Epistasi.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

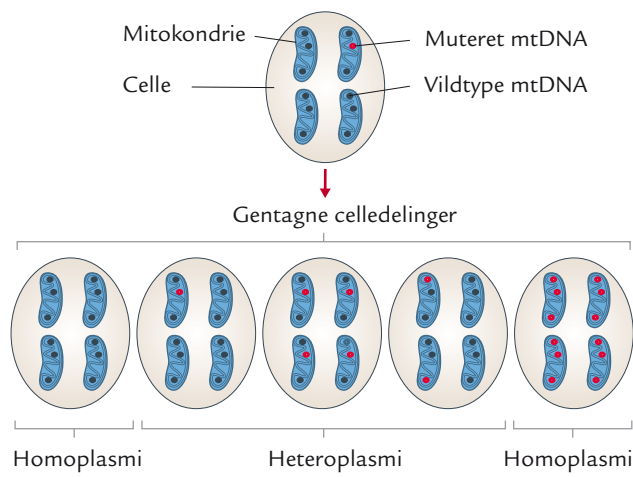
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Sygdom	Arvegang	Symptomer
Albinisme	Autosomalt recessivt gen på et eller flere af de kromosomer der er involveret i pigmentdannelse	Mangel på pigment i hud, hår og øjne
Arvelig bryst- og æggestokkræft	Autosomalt dominant gen på kromosom nr. 13 og 17	Knuder i brystet, vægttab, mavesmerter, knoglebrud
Arvelig tyk- og endetarmskræft	Autosomalt dominant gen på kromosom nr. 14	Afføringsproblemer, vægttab, almen svækkelse
Azoospermi	Y-bundet gen	Manglende sædcelledannelse, sterilitet
Cystisk fibrose	Autosomalt recessivt gen på kromosom nr. 7	Sej slim i lunger og bugspytkirtel, åndedrætsproblemer, salt sved og fedt i afføring
Duchennes muskelsvind	X-bundet recessivt gen	Tiltagende svækkelse af muskulatur, tidlig død
Fabrys sygdom	X-bundet recessivt gen	Skader på nyrer og hornhinder
Favisme	X-bundet recessivt gen	Hæmolyse hvis man spiser favabønner eller acetylsalicylsyre
Føllings sygdom (PKU)	Autosomalt recessivt gen på kromosom nr. 12	Ophobning af fenylalanin, fører i ubehandlet form til mental retardering
Galaktosæmi	Autosomalt recessivt gen på kromosom nr. 9	Mangel på evne til at spalte mælkesukker Medfører leverskader og retardering
Ganespalte	Autosomalt dominant gen på kromosom nr. 2	Spise- og taleproblemer
Huntingtons sygdom	Autosomalt dominant gen på kromosom nr. 4	Gradvis nedbrydning af celler i nervesystemet der medfører tiltagende demens i voksenalderen
Hæmofili (blødersygdom)	X-bundet recessivt gen	Blødninger på grund af blodets nedsatte evne til størkning
Høj feber ved narkose	Autosomalt dominant gen på kromosom nr. 19	Kan dø af narkose
Incontinentia pigmenti	X-bundet dominant gen	Pigmentforstyrrelser i huden, misdannelse af øjne, hjerte m.m., dødelig for drenge i fostertilværelsen
Lesch-Nyhans syndrom	X-bundet recessivt gen	Fejl i omsætningen af purin Mental retardering
Neurofibromatose	Autosomalt dominant gen på kromosom nr. 17	Svulster overalt
Polypose	Autosomalt dominant gen på kromosom nr. 5	Udposninger i tyktarm der kan blive til kræft
Retinoblastom	Autosomalt dominant gen på kromosom nr. 13	Kræft i øjet, tendens til knoglekræft
Rød-grøn farveblindhed	X-bundet recessivt gen	Fejl i nethindens tappe hvilket gør at personen ikke kan skelne mellem røde og grønne farver
Tay-Sachs syndrom	Autosomalt recessivt gen på kromosom nr. 15	Fejl i fedtomsætningen Medfører retardering, lammelse og blindhed
Thalassæmi	Autosomalt dominant gen på kromosom nr. 11 eller 16	Mangelfuld hæmoglobindannelse og dermed blodmangel og hjerteproblemer
α-1 trypsinmangel	Autosomalt recessivt gen på kromosom nr. 14	Mangel på proteasehæmmer, medfører lungesygdom

Figur 150. Forskellige arvelige sygdomme.

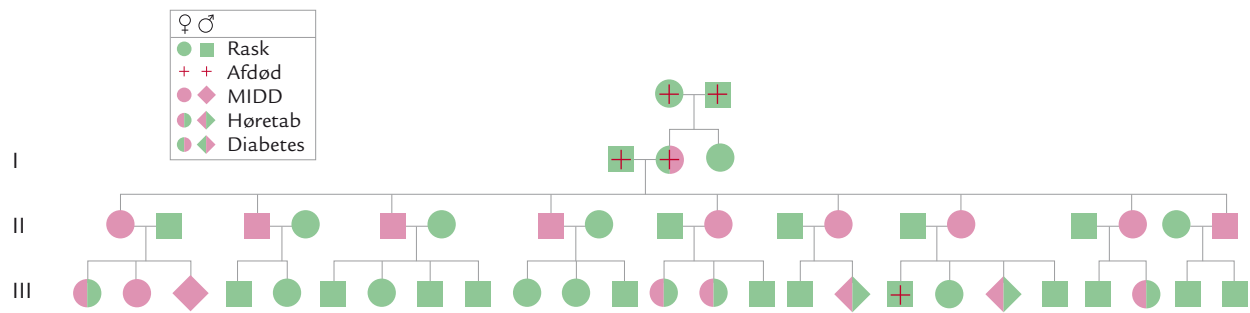


Figur 151. Stamtavler over: a. Autosomal dominant nedarvning. b. Autosomal recessiv nedarvning. c. X-bunden recessiv nedarvning. Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



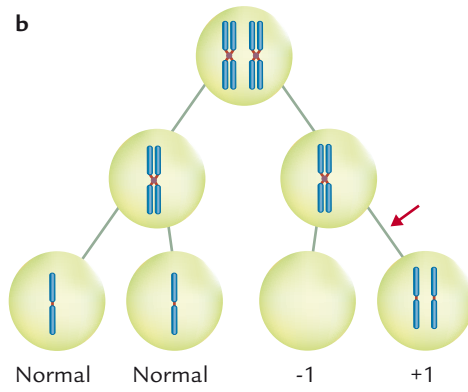
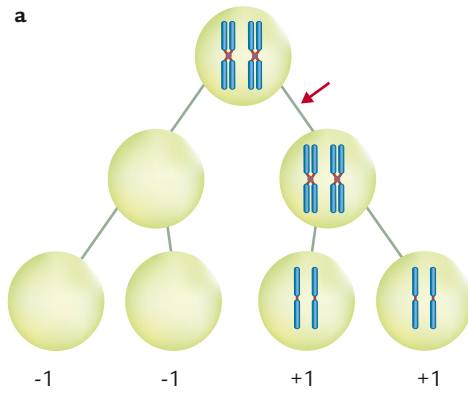
Figur 152. Homoplasmisk og heteroplasmisk.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 153. Stamtavle over en familie med diabetes og døvhed der skyldes en mutation i mtDNA.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 154. Non-disjunktion.

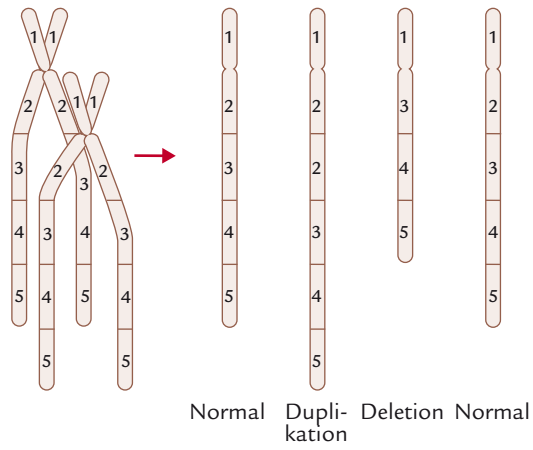
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Kvinder genotype	Fænotype	Hypighed
X0	Turners syndrom Lavere end gennemsnittet, steril, forskellige indre misdannelser	1:2000
XXX	Højere end gennemsnittet, ofte normal fertilitet, menstruation ophører tidligere end normalt, nogle har en forsinket sproglig og motorisk udvikling	1:1000
Mænd genotype	Fænotype	Hypighed
XYY	Højere end gennemsnittet, ofte normal fertilitet, nogle har koncentrations- og indlæringsproblemer	1:1000
XXY	Klinefelters syndrom Feminine træk og reducerede mandlige køns karakterer Udvikler oftere depression end normale mænd Ofte steril	1:600

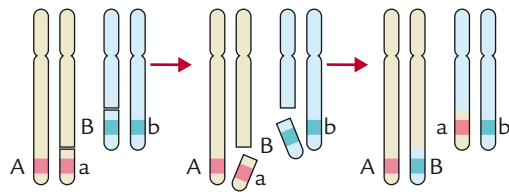
Figur 155. Oversigt over kønskromosommutationer.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

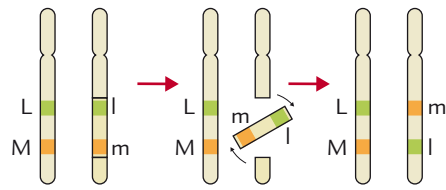
a Deletion og duplikation pga. skæv overkrydsning



b Translokation



c Inversion



Figur 156. Kromosommutationer.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

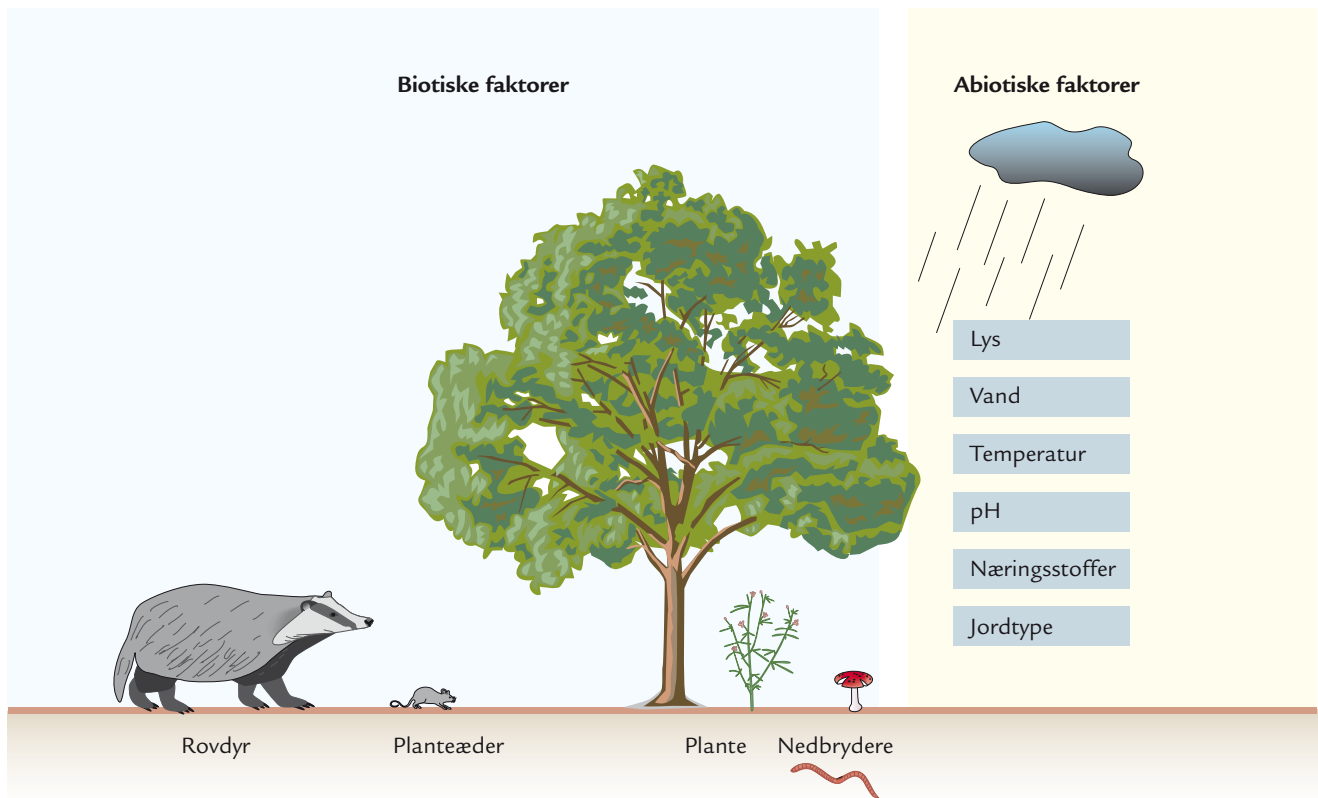
Biologi

i fokus

9. Naturen i grundtræk

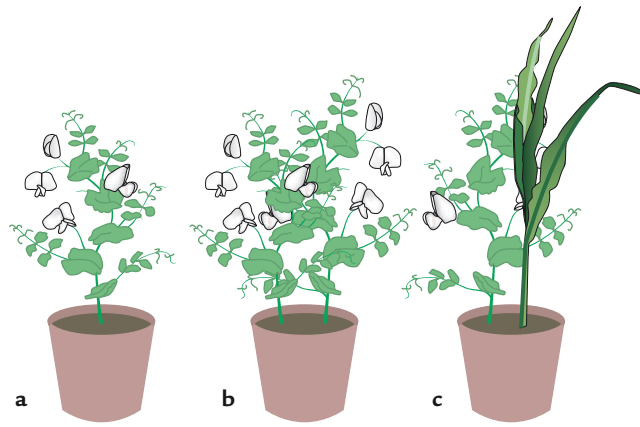
- 158. Biotiske og abiotiske faktorer.
- 159. Konkurrence.
- 160. Oversigt over en typisk plante.
- 161. Blad.
- 163. Tværsnit af plantestængel.
- 166. Tværsnit af typisk blomst.
- 167. En plantes livscyklus.
- 171. Forskellige frøtyper.
- 172. Plantecelle og kloroplast.
- 173. Klorofyl a.
- 174. Absorptionsspektrum for klorofyl a og b.
- 176. Fotosyntesens lys- og mørkeprocesser.
- 177. Tværsnit af lysblad og skyggeblad fra bøg.
- 178. Lysmætningskurver.
- 179. Fotosyntesens lysprocesser.
- 180. Fotosyntesens mørkeprocesser.
- 181. Første delreaktion i Calvins cyklus.
- 182. Planternes makronæringsstoffer.
- 183. Røddernes optagelse af næringsstoffer.
- 185. Nedbrydning af organisk materiale.
- 186. Symbiose mellem plante og mykorrhizasvamp.
- 188. Græsnings- og nedbryderfødekæde.
- 189. Energistrøm gennem økosystem.
- 190. Økosystemer og primærproduktionens størrelse.
- 191. Omsætning af føde i en kronhjort.
- 192. Energipyramide over græsningsfødekæde.
- 193. Organismers vækst og assimileret fødemængde.
- 195. CO₂-optagelse og afgivelse.
- 196. Samspil mellem arter holder på næringsstofferne.
- 197. Kvælstoffets kredsløb.
- 198. Tilførsel og tab af N.
- 199. Kulstoffets kredsløb.

Figurer fra Biologi i fokus – © by Nucleus Forlag – ISBN 978-87-90363-41-3. Eksemplar fremstilling af papir/prints fra denne hjemmeside til undervisningsbrug på uddannelsesinstitutioner og intern administrativ brug er tilladt med en aftale med Copydan Tekst & Node. Eksemplar fremstillingen skal ske inden for de rammer der er nævnt i aftalen.



Figur 158. Biotiske og abiotiske faktorer i et økosystem.

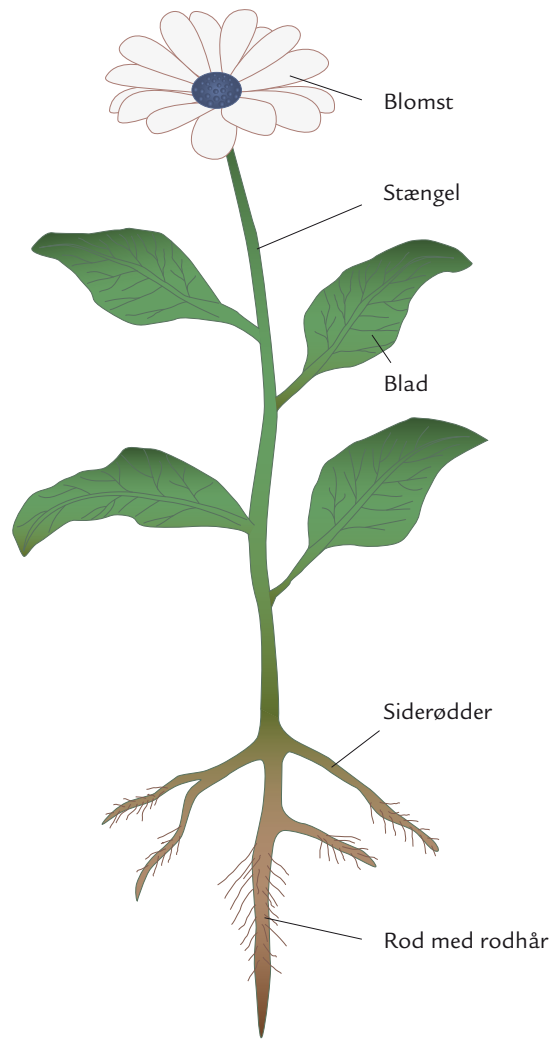
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 159. Konkurrence.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

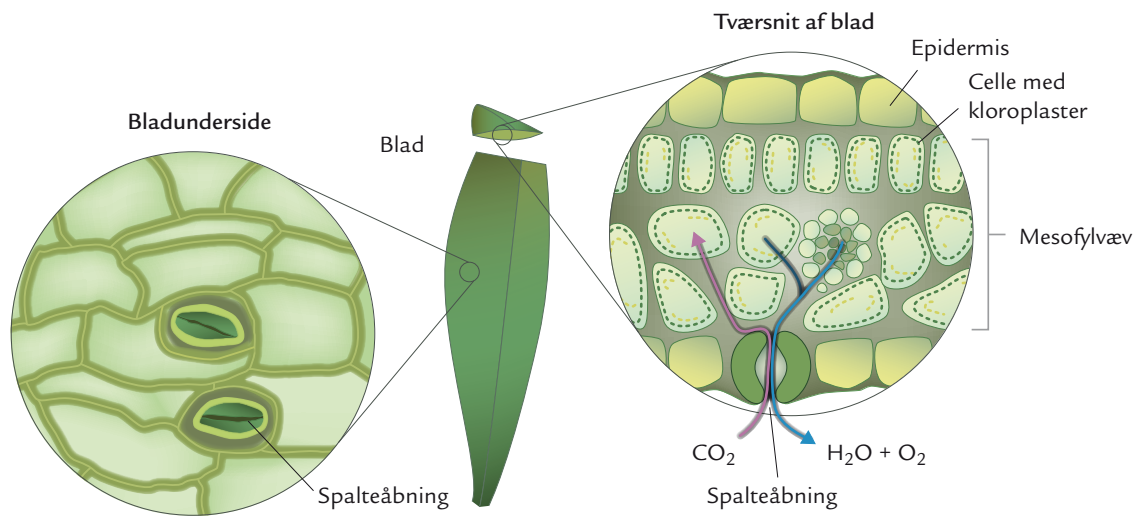
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 160. Oversigt over en typisk plante.

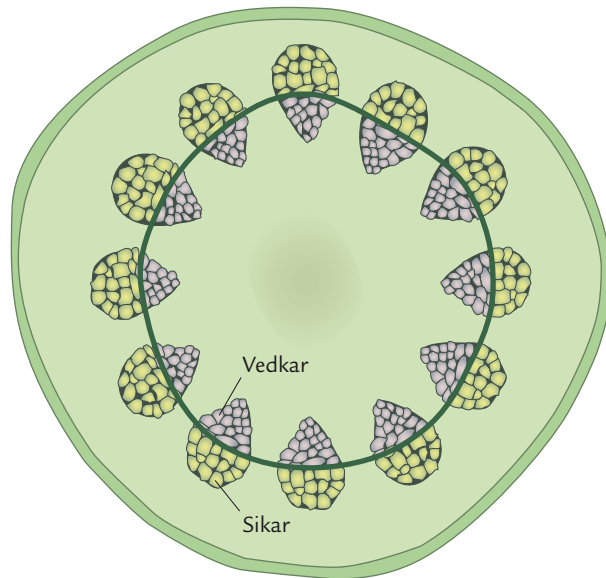
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 161. Blad, tværsnit af blad samt spalteåbninger.

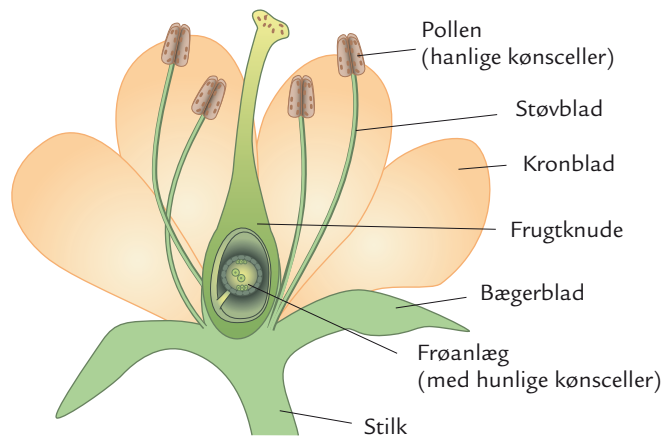
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 163. Tværsnit af plantestængel.

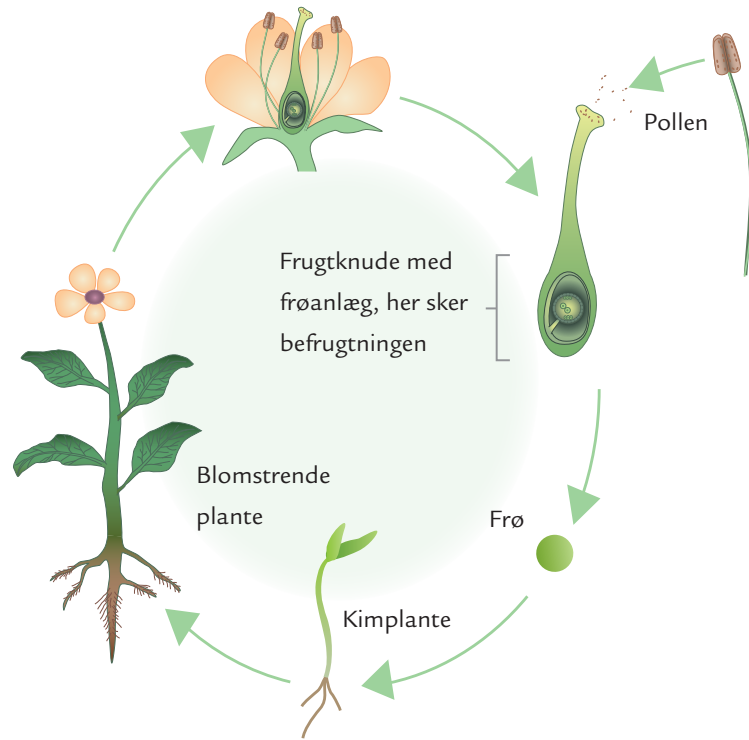
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



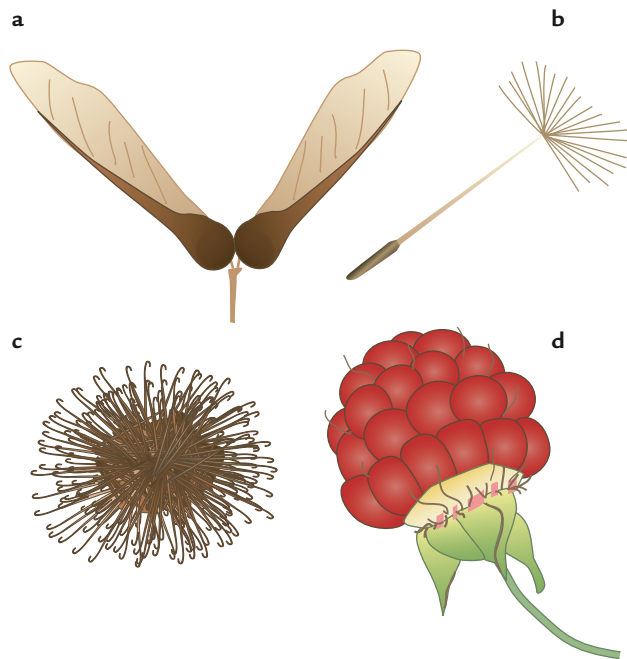
Figur 166. Tværsnit af typisk blomst.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



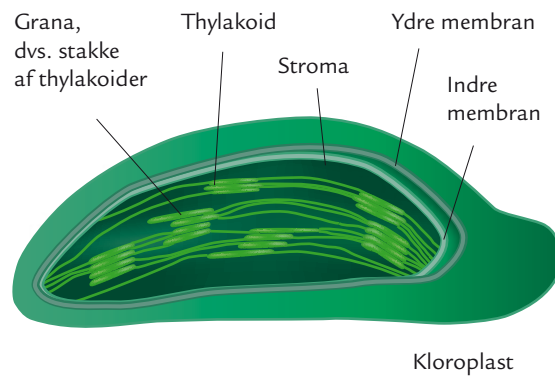
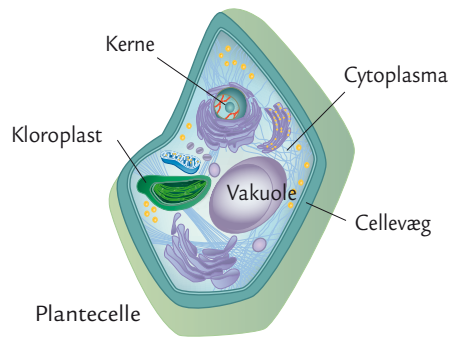
Figur 167. En plantes livscyklus.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



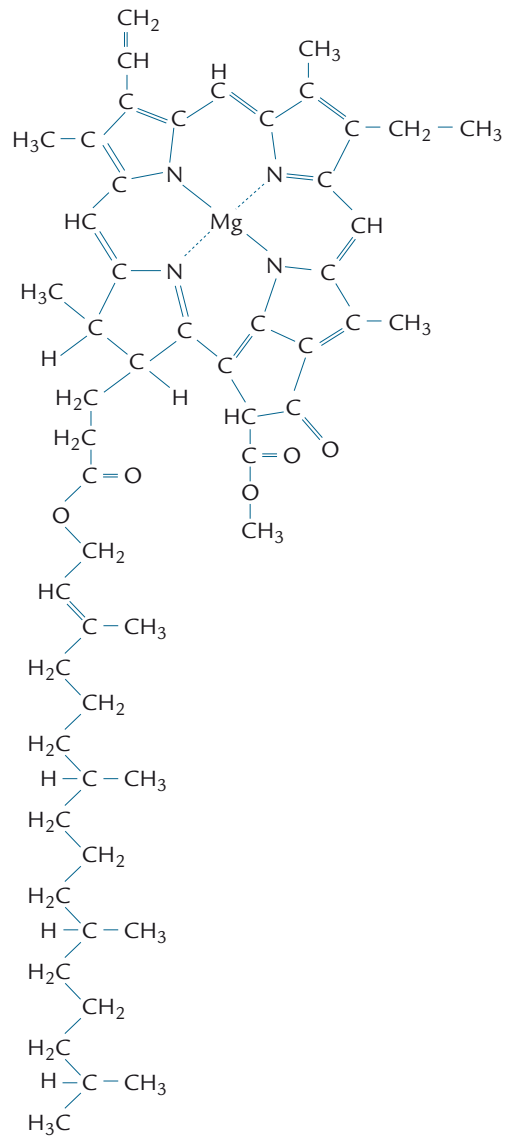
Figur 171. Forskellige frøtyper fra a. ahorn, b. mælkebøtte, c. skovburre og d. hindbær.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 172. Plantecelle og kloroplast.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

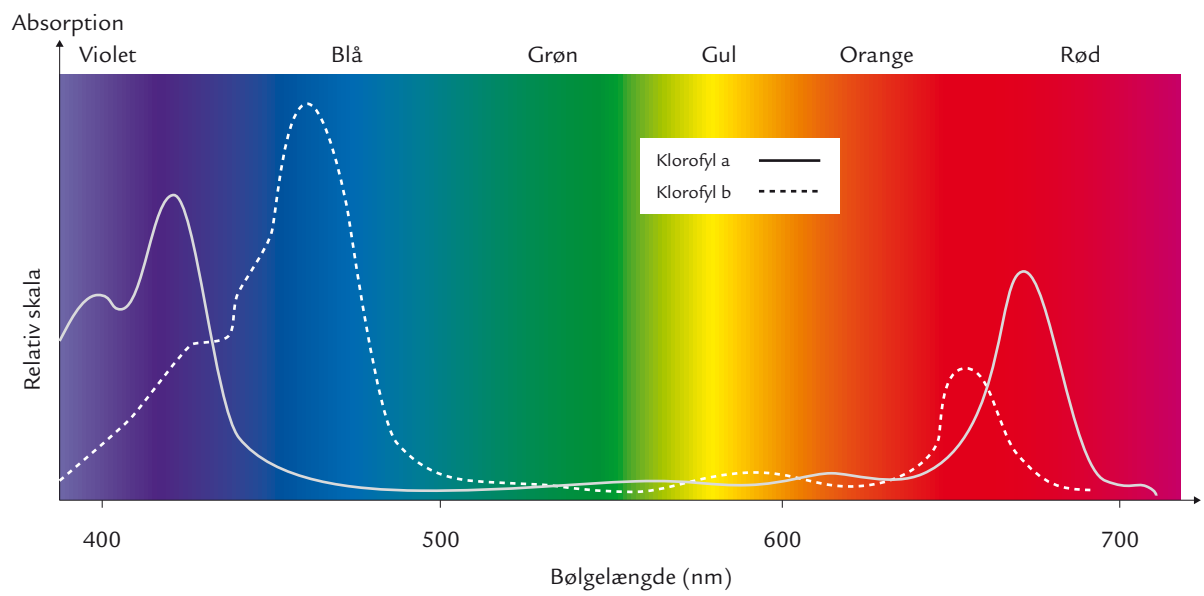


Klorofyl a

Figur 173. Klorofyl a.

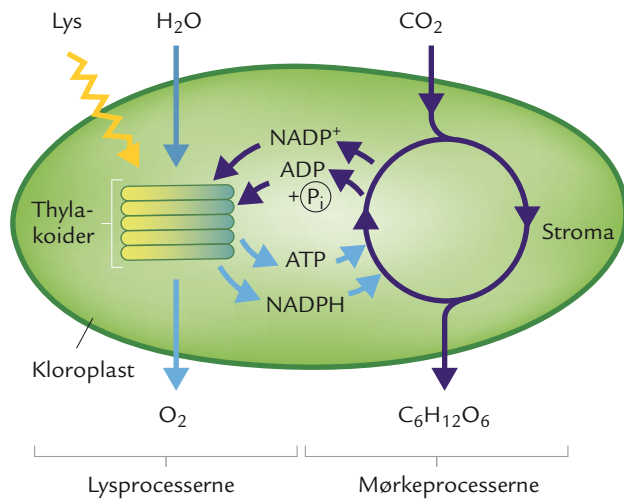
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



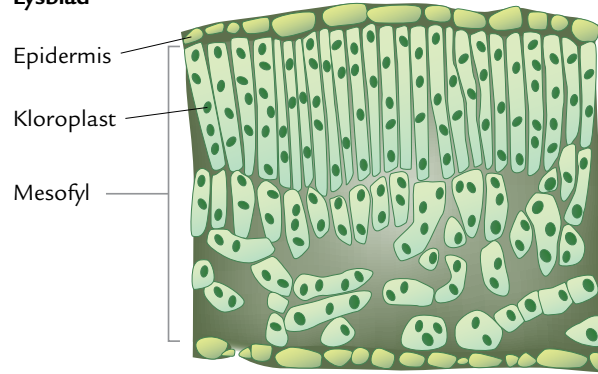
Figur 174. Absorptionsspektrum for klorofyl a og b.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

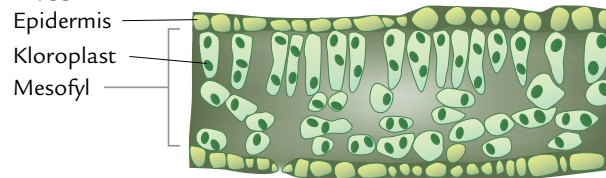


Figur 176. Sammenhængen mellem fotosyntesens lys- og mørkeprocesser.
 Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge ·
 ISBN 978-87-90363-41-3.

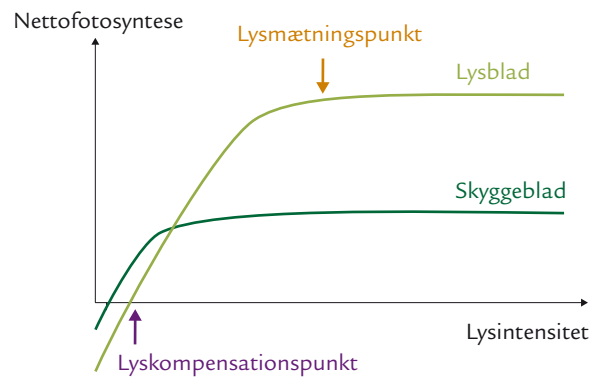
a Lysblad



b Skyggeblad



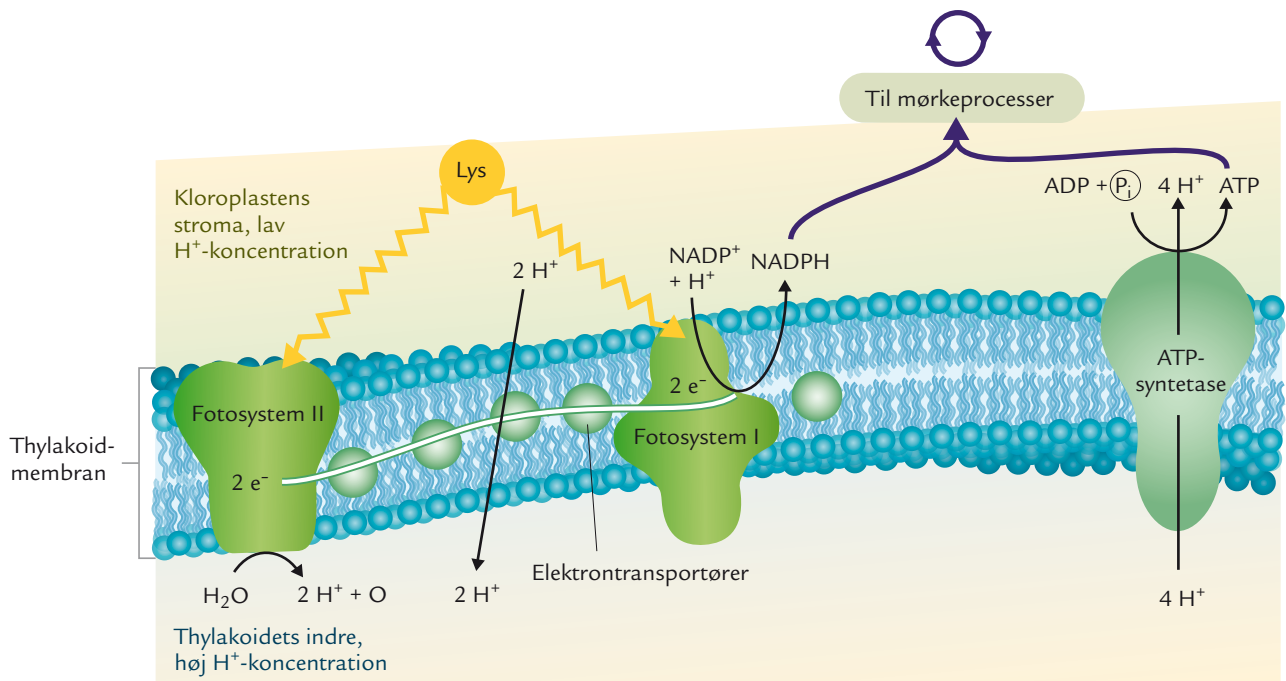
Figur 177. Tværsnit af lysblad og skyggeblad fra bøg.
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 178. Lysmætningskurver.

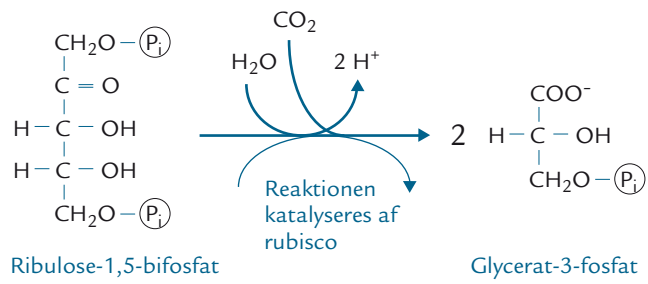
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 179. Fotosyntesens lysprocesser.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

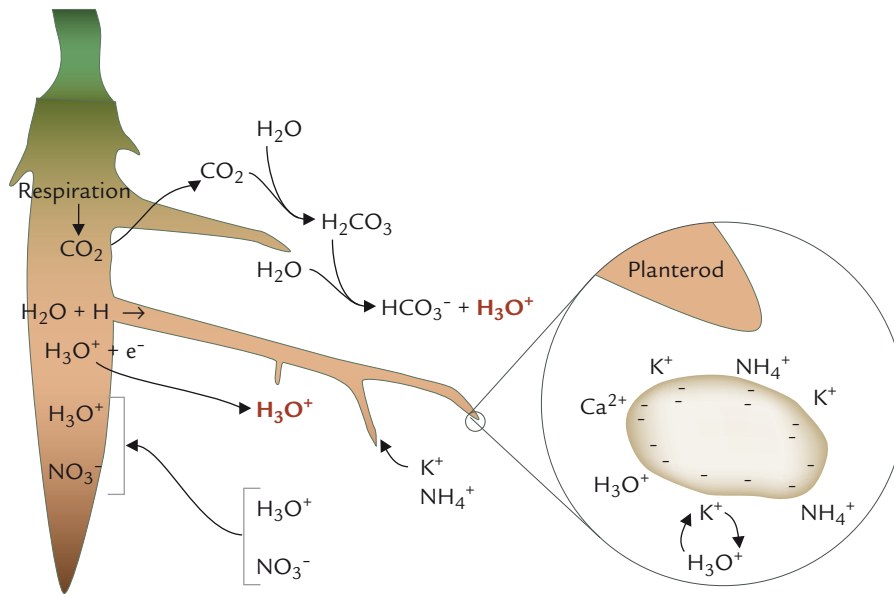


Figur 181. Første delreaktion i Calvins cyklus.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

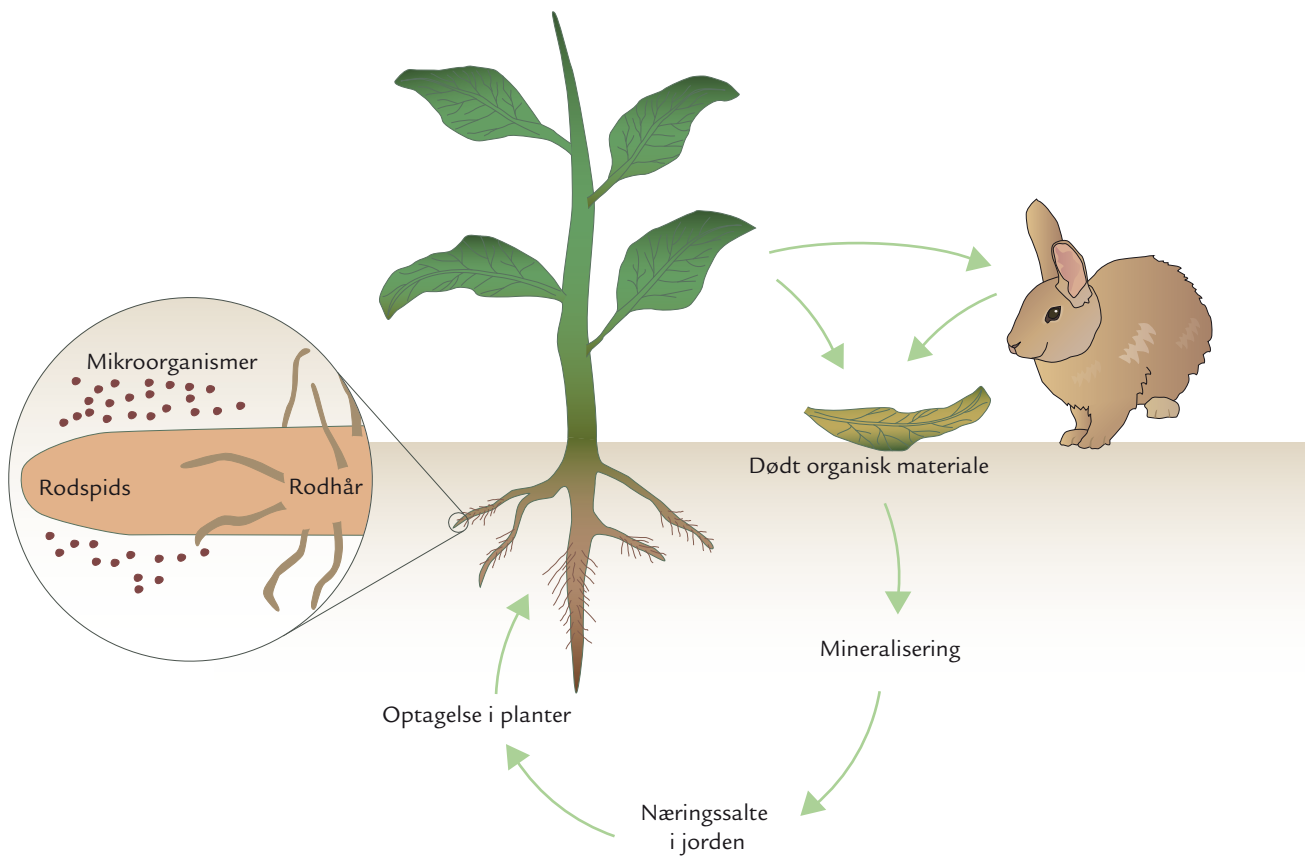
Grundstof	Optages af planter som	Vigtige funktioner i planten
Kulstof (C)	CO_2	Indgår i de organiske molekyler som kulhydrater, proteiner, fedtstoffer og nukleinsyrer
Ilt (O)	$\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{O}_2$	
Brint (H)	H_2O	
Kvælstof (N)	$\text{NO}_3^-, \text{NH}_4^+, \text{NH}_3$	Indgår i aminosyrer, DNA og RNA, ATP og ADP, klorofyl og visse vitaminer
Kalium (K)	K^+	Indgår som cofaktor ved enzymreaktioner og i forbindelse med åbning og lukning af spalteåbninger
Calcium (Ca)	Ca^{2+}	Indgår i cellevægge og i regulering af membranproteiner og enzymer
Fosfor (P)	PO_4^{3-}	Indgår i DNA og RNA, ATP og ADP, NADPH, fosfolipider og visse vitaminer
Magnesium (Mg)	Mg^{2+}	Det centrale atom i klorofyl Indgår derudover i aktivering af mange enzymer
Svovl (S)	SO_4^{2-}	Indgår i enkelte aminosyrer og i coenzym A

Figur 182. Planternes makronæringsstoffer, den form de optages af planterne på samt nogle vigtige funktioner. Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



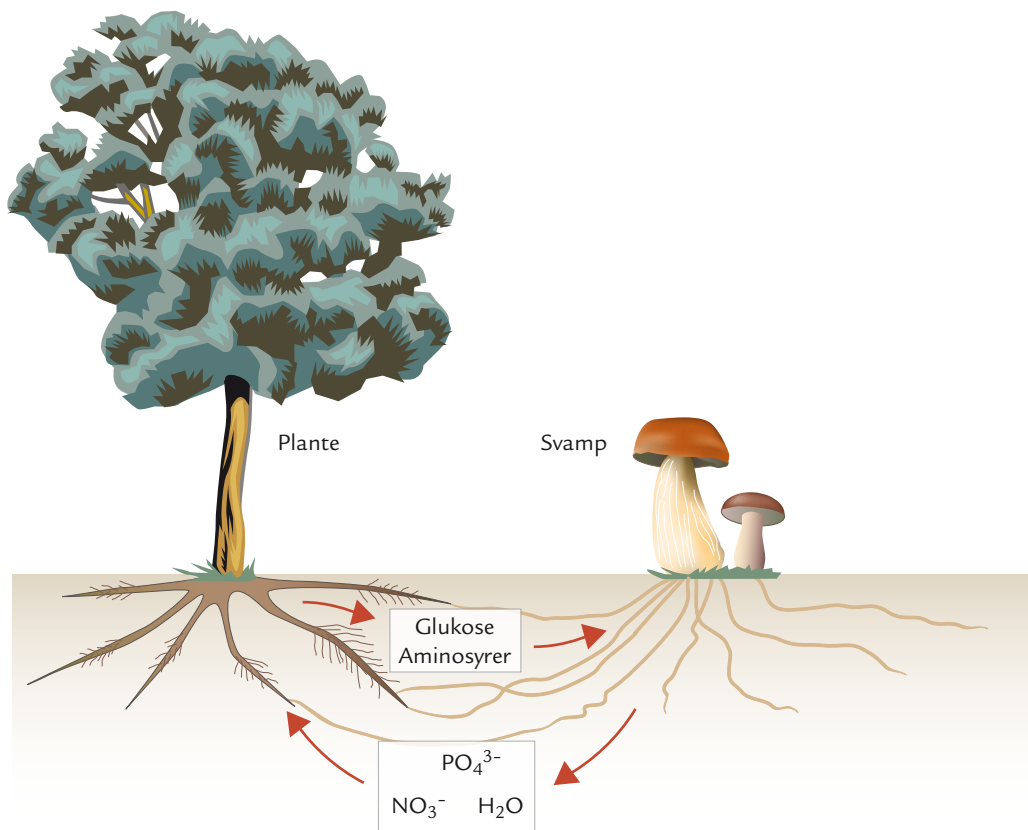
Figur 183. Røddernes optagelse af næringsstoffer.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



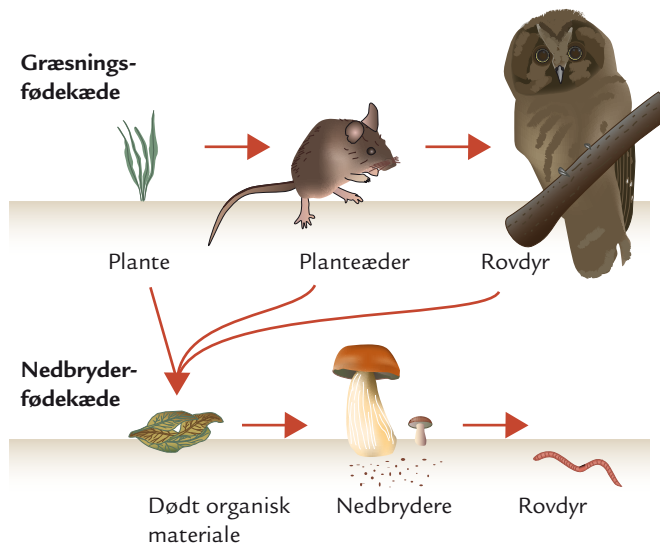
Figur 185. Nedbrydning af organisk materiale og mineralisering af næringsalte.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



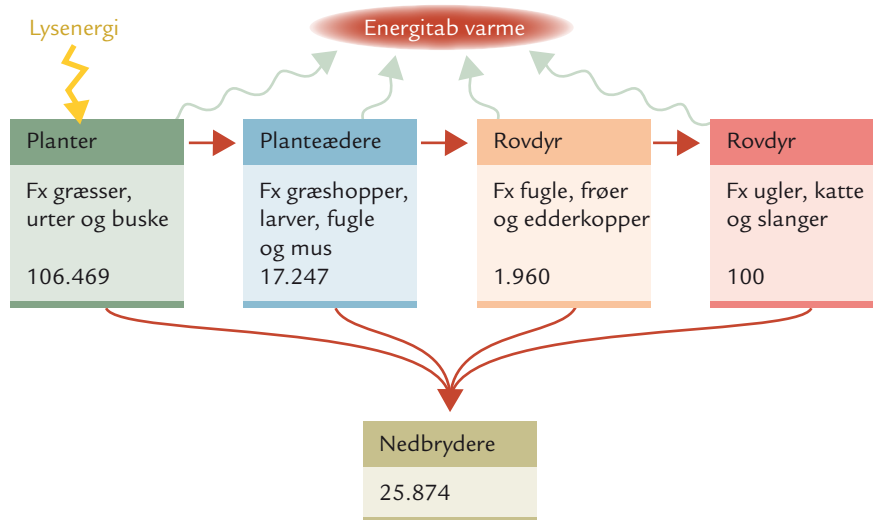
Figur 186. Symbiose mellem plante og mykorrhizasvamp.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 188. Græsnings- og nedbryderfødekæde.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



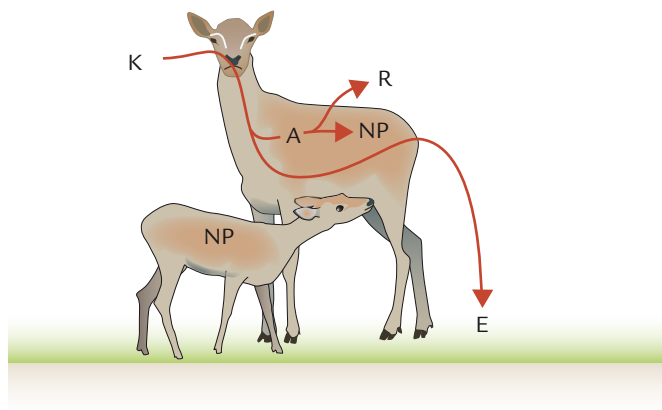
Figur 189. Energistrøm gennem økosystem.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Økosystem	Primærproduktion $\text{g C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{år}^{-1}$
Ørken	< 10
Dansk hede	200
Dansk skov	1000-1500
Fugtig eng langs vandløb	1000

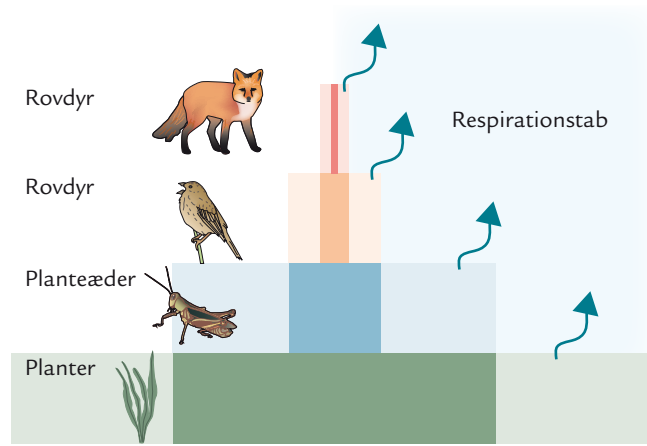
Figur 190. Primærproduktion i forskellige økosystemer.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 191. Omsætning af føde i en kronhjort.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



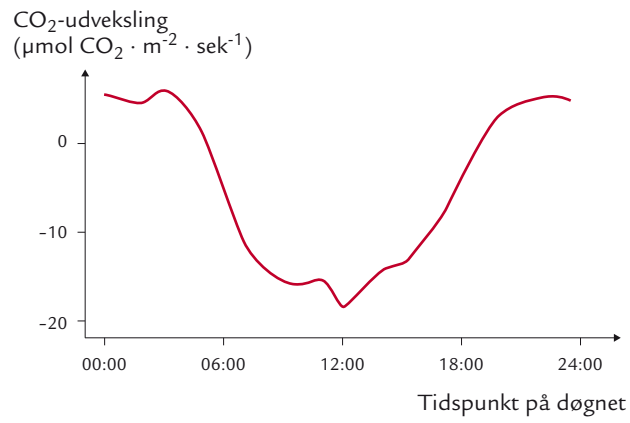
Figur 192. Energipyramide over græsningsfødekæde.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Organismer	P/A i %
Muslinger	20-55
Krybdyr	10-20
Fugle	0,5-3
Pattedyr	0,5-3

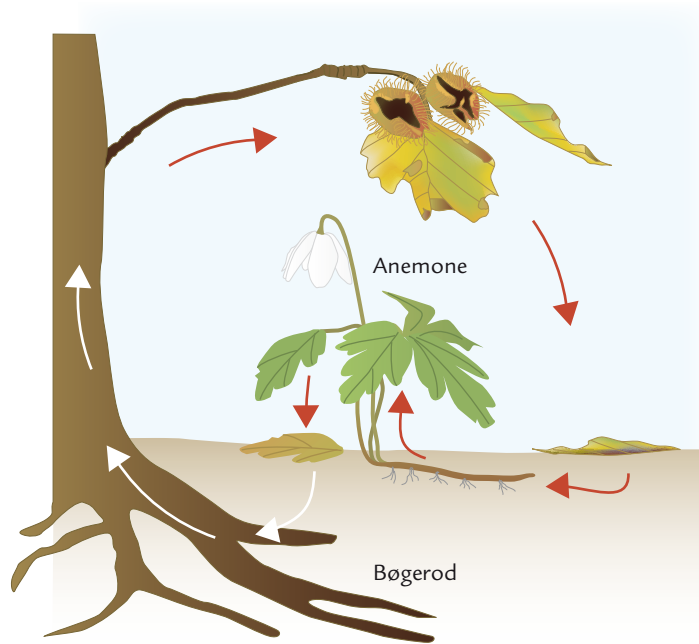
Figur 193. Forskellige organismers vækst i forhold til assimileret fødemængde.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



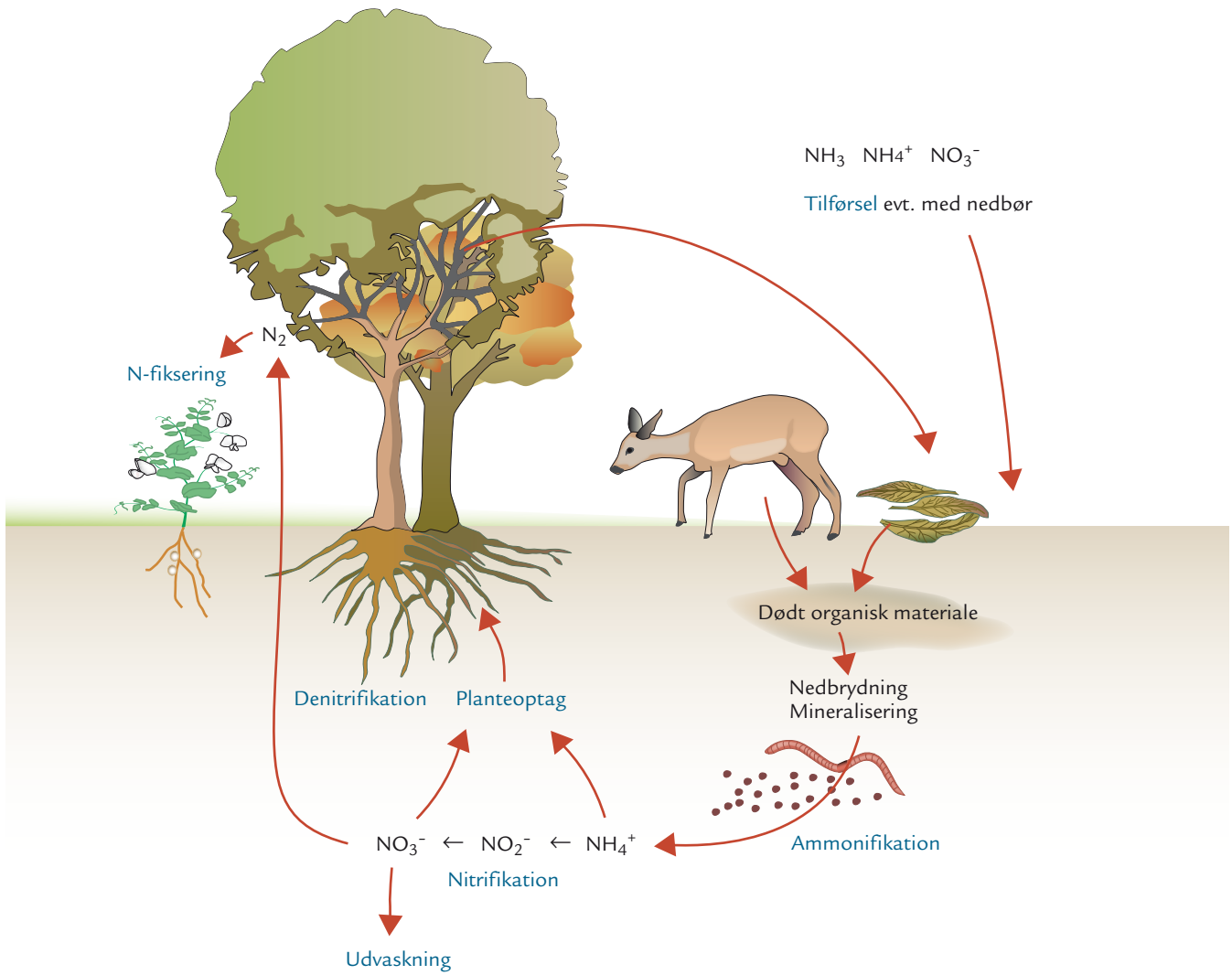
Figur 195. CO₂-udveksling mellem atmosfæren og kronelaget i en bøgeskov.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 196. Samspil der holder næringsstofferne i økosystemet.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 197. Kvælstoffets kredsløb.

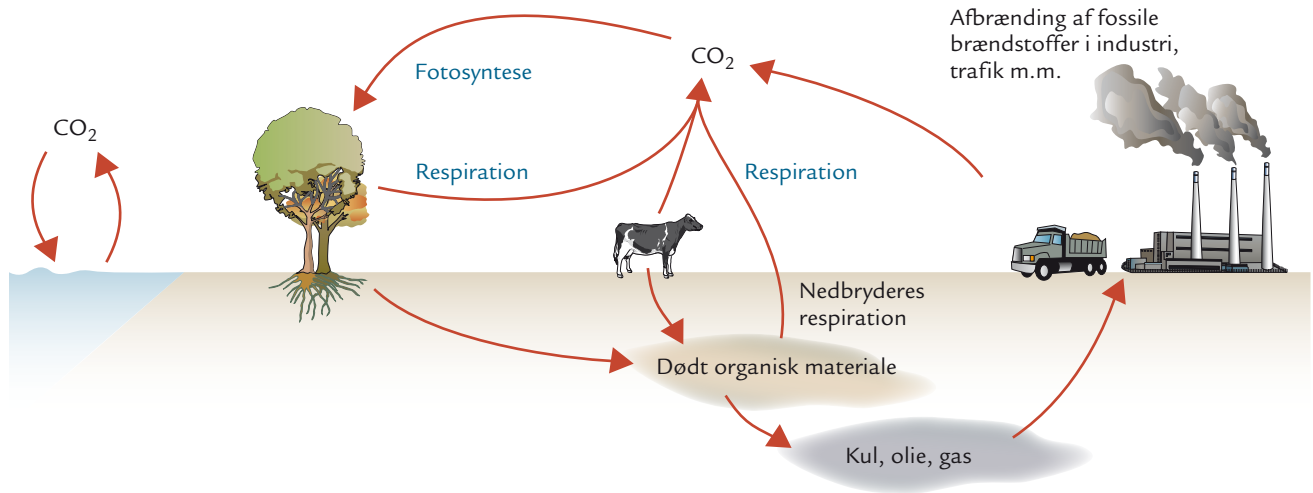
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

	Løvfældende skov kg · ha ⁻¹ · år ⁻¹	Nåleskov kg · ha ⁻¹ · år ⁻¹
Tilførsel	9,2	6,0
Tab	2,3	1,2

Figur 198. Værdier for tilførsel og tab af N i løv- og nåleskov.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 199. Kulstoffets kredsløb.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

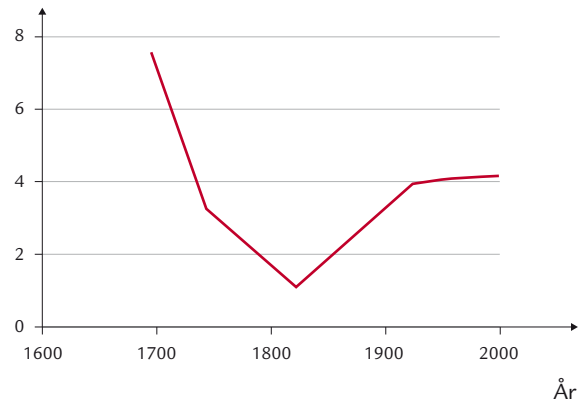
Biologi

i fokus

10. Skovene i Danmark

- 200. Udvikling i skovarealet i Danmark.
- 202. Fordeling af træarter i danske skove.
- 206. Lysmættet fotosyntese hos plantearter.
- 207. Karakteristika for et ungt og et modent økosystem.
- 208. Forskellige stadier af succession.
- 209. Bladtab for eg, bøg og rødgran 1989-2006.
- 210. Kvælstoftilførsel til skoven fra atmosfæren.
- 211. Kvælstofdeposition i danske regioner 2006.
- 212. Effekter af øget tilførsel af kvælstof.
- 213. Kvælstofdeposition og -udledning 1993-2006.

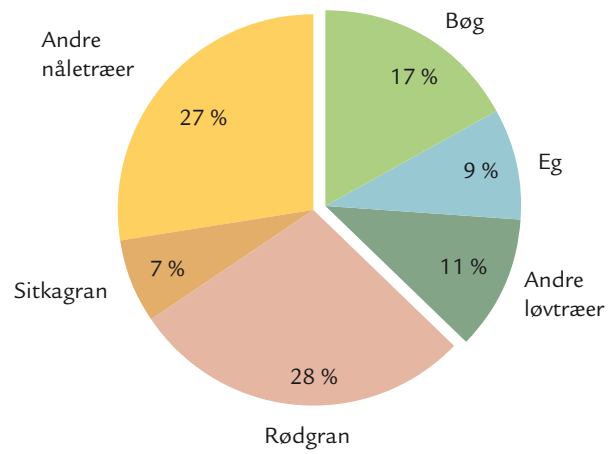
Danmarks skovareal, 100.000 ha



Figur 200. Udviklingen i skovarealet i Danmark.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

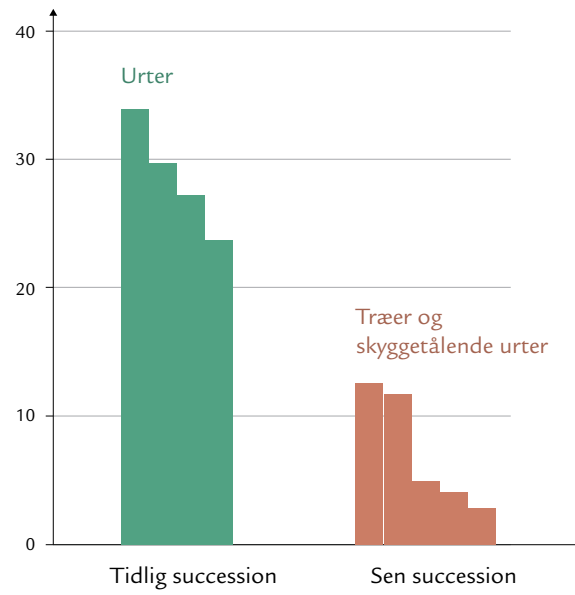
Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 202. Fordelingen af træarter i de danske skove.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

Fotosyntesehastighed ved lysmætning
($\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sek}^{-1}$)

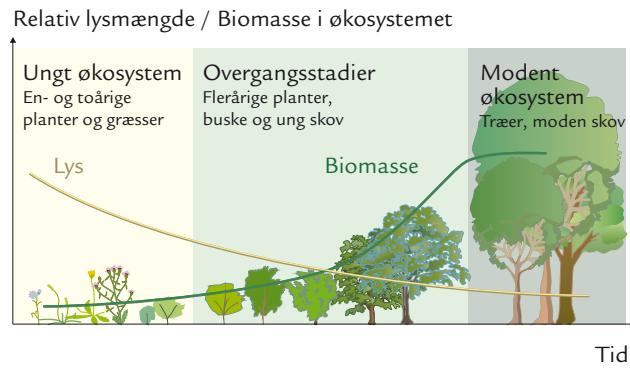


Figur 206. Lysmættet fotosyntese hos forskellige plantearter.
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

	Tidligt stadie i successionen/ungtvoksende økosystem	Sent stadie i successionen/modent økosystem
Artsdiversitet	Lav	Høj
Stabilitet	Lav	Høj
Plantebiomasse	Lille	Stor
BPP i forhold til R	$BPP > R$	$BPP = R$
Strategi	r-strateger	K-strateger
Planternes levetid	Kort	Lang
Fotosynteserate	Høj	Lav
Fotosynteseeffektivitet ved lav lysintensitet	Lav	Høj
Antal frø	Mange	Få
Frøstørrelse	Små	Store

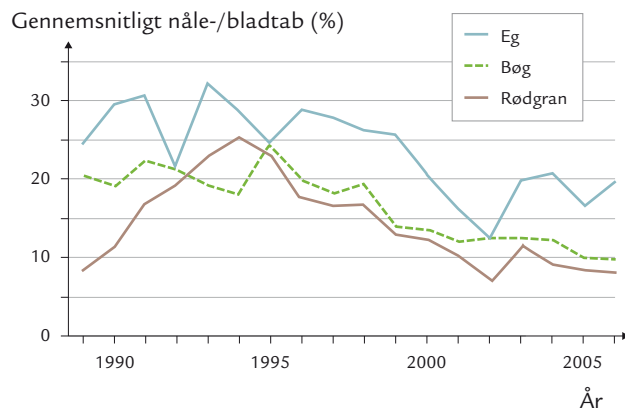
Figur 207. Karakteristika for et ungt og et modent økosystem.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



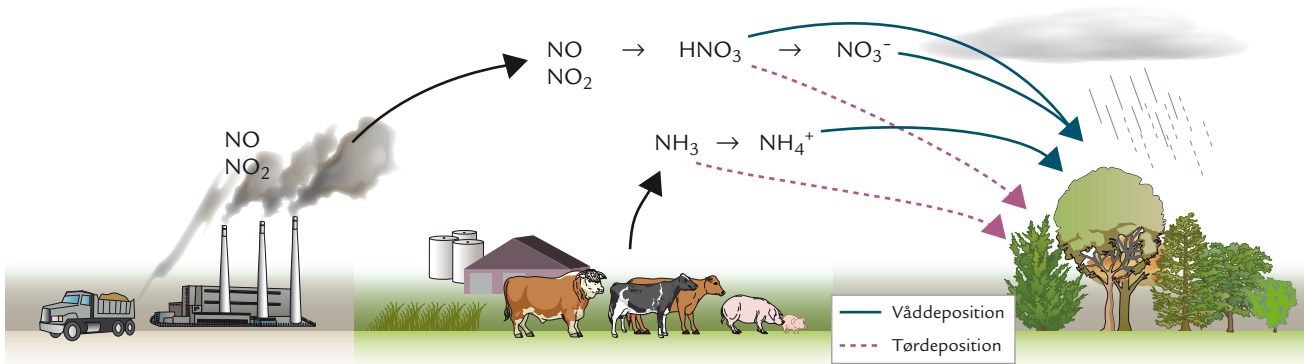
Figur 208. Forskellige stadier af succession.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 209. Bladtab for eg, bøg og rødgran 1989-2006.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 210. Tilførsel af kvælstof til skoven fra atmosfæren.

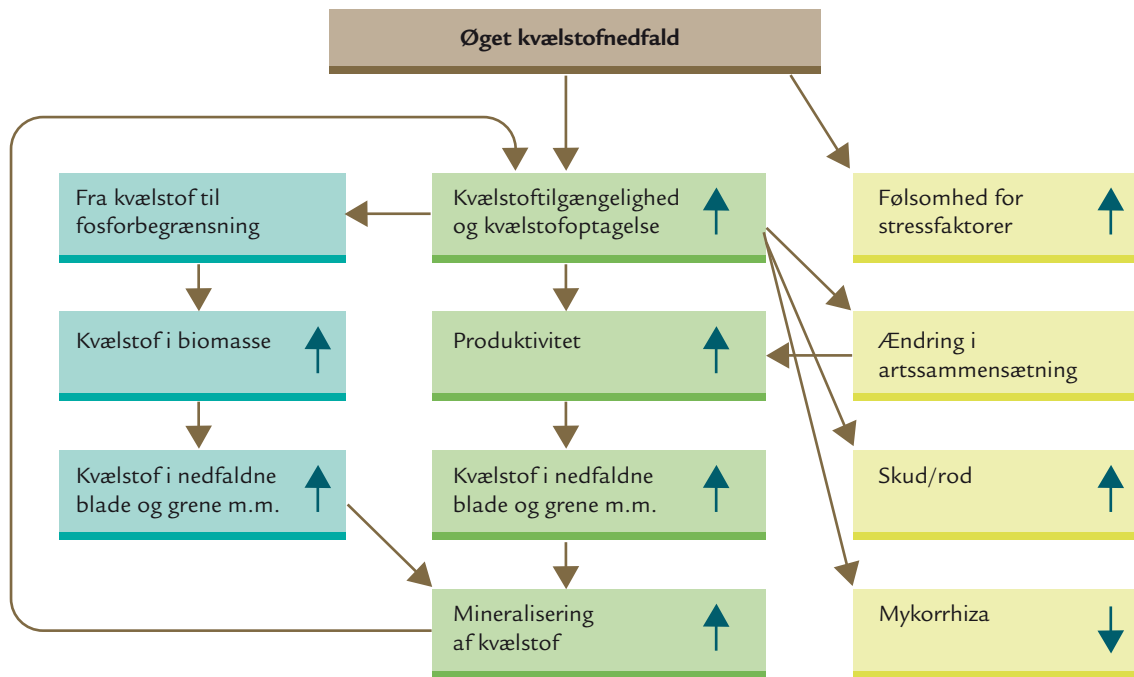
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.

	Total deposition kg N / ha
Nordjylland	16
Midtjylland	17
Syddanmark	19
Sjælland	14
Hovedstaden	15

Figur 211. Samlet kvælstofdeposition til de danske regioner i 2006.

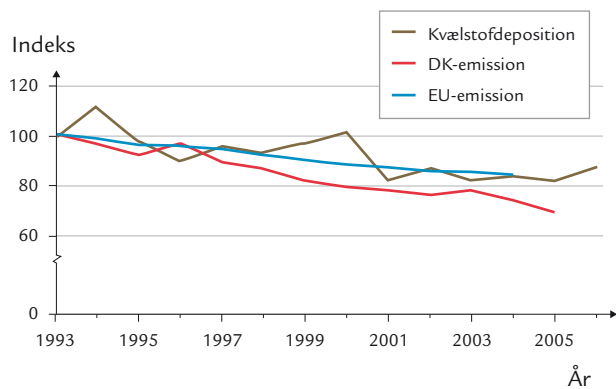
Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 212. Effekter af øget tilførsel af kvælstof til økosystemer.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag · Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.



Figur 213. Udvikling for den samlede deposition af kvælstof fra luften til danske landområder samt for udledning af kvælstof til atmosfæren fra Danmark og de 27 EU-lande 1993-2006. Data fra Danmarks Miljøundersøgelser.

Biologi i fokus © 2009 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Jørgen Strunge · ISBN 978-87-90363-41-3.