

Interaktiv ebog i biologi

- med bioteknologi og idræt

2014



Lidt om yubio

yubio er et helt nyt lærebogskoncept, der forner det bedste fra den trykte bog med det bedste fra digitale bøger.

I **yubio** er det klassiske bogdesign med sider og kapitler bevaret, men det er krydret med alle de fordele et elektronisk medium giver med hensyn til fx overskuelighed, navigation, brug af interne og eksterne links samt figurernes anvendelighed i andre sammenhænge.

yubio indeholder i alt 30 kapitler fordelt på

næsten 1.400 sider og med mere end 1.200 illustrationer. Hertil kommer en hjemmeside med mange ekstra muligheder for fordybelse og dyg-tiggørelse i de enkelte emner.

Vi har arbejdet tæt sammen med førende forskere i alle kapitler i et helt unikt samarbejde, og **yubio** satser på høj faglighed, der samtidig formidles på en pædagogisk og layoutmæssig indbydende måde.

Vi håber, at **yubio** vil blive brugt flittigt rundt

på skolerne, og vi modtager meget gerne rettelser eller kommentarer, så vi løbende kan gøre **yubio** endnu bedre, end det allerede er.

Kast dig ud i det! Det har aldrig før været så let og indbydende at lære nyt!

Venlige hilsner,
Forfattere, figurtegner og redaktører
Randers, 2014

Hvordan virker yubio?

Tilbage til **kapitlets** indholdsfortegnelse

Et kapitel **tilbage**

Et kapitel **frem**

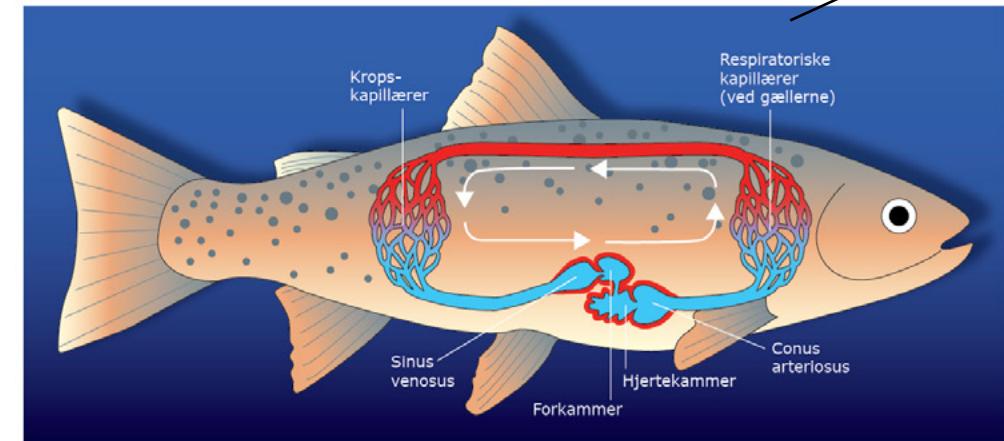
Tilbage til **bogens** indholdsfortegnelse



Noter kan indsættes overalt på siderne - både i figurer og tekst (gemmes til næste gang)

NOTE

Der findes også lunge-fisk, der ikke har gæller



Figur 12.24 Det simple kredsløb hos en fisk. Hjertet har kun 2 kamre: et forkammer og et hjertekammer. Blodet pumpes mod gællerne og bliver iltet, hvorefter det løber ud i fiskens krop. Efter afgivelse af ilt i vævet løber blodet tilbage til hjertets forkammer igen. Sinus venosus er et hulrum lige før forkammeret hos en del hvirveldyr, men det findes ikke hos mennesket. Tilsvarende er conus arteriosus et hulrum lige efter hjertekammeret, som ligeledes ses ved en del hvirveldyr, men ikke hos mennesket.

Kapitelangivelse

12.7.2 Gæller

Fiskene ånder normalt ved gæller, og disse ligger i gællehulen bag ved mundhulen. Der er fire benbuer i hver side, hvorpå der sidder et stort

antal tyndhdede gælleblade med mange små blodkar. Fisken ånder på den måde, at den tager det iltrige vand ind gennem munden og presser

Alle figurer er tegnet med vektorgrafik, så du kan forstørre uden at miste skarphed (gælder dog ikke billederne).

Figurerne kan kopieres over i fx word eller powerpoint til brug i andre sammenhænge.



Til hjemmesidens forside

det hen over gællebladene, hvor iltet optages i kapillærerne. Vandet strømmer derefter ud af gællespalterne på siden af hovedet. Gællerne bruges også af nogle fisk til at filtrere plankton fra vandet.

Hvis en fisk tages ud af vandet, vil dens gæller klappe sammen og tørre ud, hvorved den dør af iltmangel. Oprindeligt havde næsten alle benfisk faktisk lunger (kultiden), men hos de fleste er de nu omdannet til svømmeblærer (se næste afsnit). Hos lungefisken og nogle andre primitive fisk, som pansergedder og bikirer, er lungerne bevarede. Herved kan disse fisk faktisk overleve længere tid i atmosfærisk luft.

På figur 12.25 på næste side er fiskens gæller illustreret (se i øvrigt også [kapitel 2.3.1](#)).

12.7.3 Svømmeblæren m.m.

Svømmeblæren er en luftfyldt blære i bughulen. Hos nogle fisk, som fx sild, laks og gedde

Du kan lave overstregninger (som gemmes til næste gang)

Eller understregninger (som gemmes til næste gang)

Interne links til andre relevante kapitler (aktiveres ved tryk)

Særligt ved indholdsfortegnelser

PÅ HJEMMESIDEN

Animationer
Artikler
Links
Multiple choice
Oplæsning
Fagligt Fit

Ved tryk linkes du til underkapitler

Ved tryk linkes du til side med kapitlets resume

Indholdsfortegnelse KAPITEL 2

2.1 Generelt 78	2.7.1 Hjertets eget kredsløb 96	2.11.1 Nikotin, CO og tjære 127
2.2 Åndedrættet 78	2.7.2 Hjertets sammentrækning 97	2.11.2 KOL 128
2.2.1 Indånding og udånding 78	2.7.3 Blodtryk 98	2.11.3 Lungekræft 129
2.2.2 Lungerumfang og lungeventilation 80	2.7.4 Puls, slagvolumen og minutvolumen 101	2.11.4 Rygestop 130
2.3 Iloptagelse 81	2.7.5 EKG 104	2.11.5 Specielle tilstænde 130
2.3.1 Lungernes opbygning 81	2.7.6 Hjerteklapper og hjertelyd 104	2.12 Sygdomme i blodkredsløbet 131
2.3.2 Gasudveksling af ilt 83	2.8 Reguleringsmekanismer 106	2.12.1 Hjertefejl 131
2.3.3 Iltens vej til cellerne 84	2.8.1 Regulering af åndedrættet 106	2.12.2 Åreforkalkning og blodpropper 134
2.3.4 Transport og afgivelse af ilt 85	2.8.2 Regulering af blodkredsløbet 108	2.12.3 Aneurismer 136
2.4 Kuldioxidafgivelse 88	2.9 Bjergbestigning 109	2.12.4 Årekninger 136
2.4.1 Kuldioxidens vej ud af kroppen 88	2.9.1 Fysiske udfordringer i højden 109	2.13 Førstehjælp 137
2.4.2 Transport af kuldioxid i blodet 88	2.9.2 Fysiologiske ændringer 114	Resume 139
2.5 Blodets bestanddele 89	2.9.3 Højdesyge 119	
2.5.1 Røde blodlegemer og hæmatsokrit 90	2.10 Dykning 120	
2.5.2 Hvide blodlegemer og blodplader 92	2.10.1 Dybde og tryk 120	
2.5.3 Plasma 92	2.10.2 Fridykning 122	
2.6 Sammenfatning på blodkredsløbet 93	2.10.3 Dykning med komprimeret luft 124	
2.7 Hjertet 96	2.11 Sygdomme i åndedrætssystemet 127	<i>Forsidebilledet er venligst udlånt af Andy P. Monk.</i>

Hvem har lavet yubio



■ **THOMAS SKADHEDE:** Lektor i biologi, bioteknologi og idræt ved Paderup Gymnasium - Ansvarshavende redaktør, forfatter, layout/opsætning af PDF

■ **KIRSTEN SELCHAU:** Forhenværende lektor i biologi - Forfatter

■ **CHARLOTTE B. LYTZEN:** Grafiker og Dtp - Illustrationer, grafisk design og foto

■ **TORBEN LAURITZEN:** Datalog - Programmør af hjemmeside

PETER TEGLBERG MADSEN: Professor på Institut for Bioscience, AU - Faglig redaktør på fysiologidelen

PETER WEJSE: Ph.D., Senior Food Scientist ved Arla Foods - Faglig redaktør på fysiologi-, biokemi- og genetikdelen

RIKKE K. J. OLSEN: Ph.D., Lektor ved Molekylær Medicinsk Forskningsenhed, AU/AUH - Faglig redaktør på genetikdelen

HANS MALTE: Lektor ved Institut for Bioscience, AU - Faglig redaktør på fysiologi- og biokemidelen

ANDERS GORM PEDERSEN: Docent på Institut for Bioinformatik, DTU - Faglig redaktør på genetikdelen

JENS MOGENS OLESEN: Professor på Institut for Bioscience, AU - Faglig redaktør på økologidelen

PETER BONDØ CHRISTENSEN: Seniorforsker på Institut for Bioscience, AU - Faglig redaktør på økologidelen

SEBASTIAN MERNILD: Ph.D., Klima- og Polarforsker, Forskningsleder - Faglig redaktør på økologidelen

Yderligere medvirkende

PETER A. CHRISTENSEN: Speciallæge i anæstesiologi - Faglig korrektur

GUNNAR LYKKEBOE: Lektor på Institut for Bioscience, AU - Faglig korrektur

OLE GADE SØRENSEN: Ph. D., Speciallæge i ortopædkirurgi, Hospitalsenheden Vest - Faglig korrektur

SØREN PETER JØRGENSEN: Læge, Århus Sygehus - Faglig korrektur

HANS GESSER: Docent, Dr. på Institut for Bioscience, AU - Faglig korrektur

MORTEN STAHL MADSEN: Overlæge, Brørup Sygehus - Faglig korrektur

HENNING TROELSEN: Lektor, Paderup Gymnasium - Faglig korrektur

JAKOB HANSEN: Molekylærbiolog, Institut for Retsmedicin, Aarhus Universitet - Faglig korrektur

PETER BROSS: Lektor ved Molekylær Medicinsk Forskningsenhed, Aarhus Universitet - Faglig korrektur

PEDER SKADHEDE: Forhenværende skoleinspektør - Sproglig korrektur

INGE SKADHEDE: Forhenværende viceskoleinspektør - Sproglig korrektur

Desuden en speciel tak til de mange elever, der har læst forståelsesmæssig og sproglig korrektur:

1c-2c Bioteknologi 2012/2013/2014, 3g Biologi B (3gBi2) 2012/2013, 3g Idræt B (3gId) 2012/2013 og 2011/2012 - alle Paderup Gymnasium

En særlig tak til de mange, der har doneret billeder til yubio, samt til de lærere der har leveret konstruktiv kritik undervejs.

Sidst men ikke mindst tak til vores familier for stor tålmodighed.



Indholdsfortegnelse

Kapitel 1: Mikrobiologi

Kapitel 2: Lunger og blodkredsløb

Kapitel 3: Kost, fordøjelse og sundhed

Kapitel 4: Lever og nyrer

Kapitel 5: Immunforsvaret

Kapitel 6: Hormonsystemet

Kapitel 7: Sexologi

Kapitel 8: Nervesystemet

Kapitel 9: Muskler

Kapitel 10: Arbejdsfysiologi & sundhed

Kapitel 11: Doping

Kapitel 12: Dyrefysiologi

Kapitel 13: Kulhydrater

Kapitel 14: Fedtstoffer

Kapitel 15: Aminosyrer og proteiner

Kapitel 16: Enzymer

Kapitel 17: Katabolismen

Kapitel 18: Anabolismen

Kapitel 19: Kromosomer og gener

Kapitel 20: Proteinsyntesen

Kapitel 21: Nedarvninger

Kapitel 22: Mutationer og kræft

Kapitel 23: Genteknologi

Kapitel 24: Evolution og bioinformatik

Kapitel 25: Bioteknologi

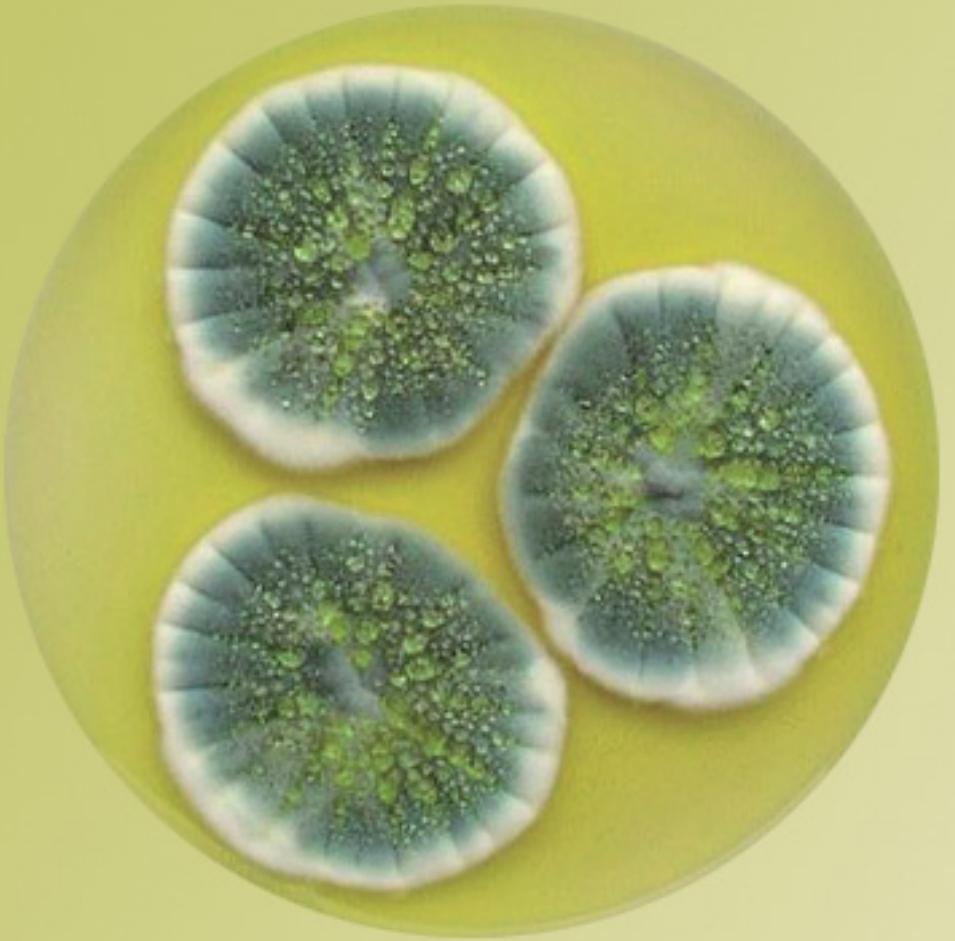
Kapitel 26: Grundlæggende økologi

Kapitel 27: Stofkredsløb

Kapitel 28: Jordbund og plantefysiologi

Kapitel 29: Forskellige økosystemer

Kapitel 30: Forurening



Kapitel

1

Mikrobiologi



Indholdsfortegnelse KAPITEL 1

1.1 Indledning **10**

1.2 Prokaryoter **11**

 1.2.1 Generelt **11**

 1.2.2 Eubakterier **13**

 1.2.3 Arkæer **17**

 1.2.4 Gavnlige bakterier **20**

 1.2.5 Sygdomsfremkaldende bakterier **23**

 1.2.6 Antibiotika **30**

 1.2.7 Bakterievækst **33**

 1.2.8 Bakterieoptælling **36**

 1.2.9 Taxonomi **38**

1.3 Eukaryoter **41**

 1.3.1 Generelt **41**

 1.3.2 Cellevæggen **42**

 1.3.3 Cellemembranen **45**

 1.3.4 Transport over cellemembranen **47**

 1.3.5 Forskellige membranprocesser **51**

 1.3.6 Cellekernen **51**

1.3.7 Mitokondrier **51**

1.3.8 Grønkorn **53**

1.3.9 Ribosomer **54**

1.3.10 Det endoplasmatiske retikulum (E.R.) **55**

1.3.11 Det sarkoplasmatiske retikulum (S.R.) **55**

1.3.12 Golgikomplekset **56**

1.3.13 Lysosomer & vakuoler **56**

1.3.14 Celleskelet **57**

1.3.15 Celledød **58**

1.3.16 Protister **58**

1.3.17 Svanpe/mikrosvanpe **61**

1.3.18 Taxonomi **62**

1.4 Vira **63**

 1.4.1 Generelt **63**

 1.4.2 DNA-vira **66**

 1.4.3 RNA-vira **66**

 1.4.4 Antiviral medicin **69**

 1.4.5 Endogene vira **70**

1.5 Prioner **73**

Resume **75**



Kapitel

2

Lunger
og
blodkredsløb



Indholdsfortegnelse KAPITEL 2

2.1 Generelt 78	2.7.1 Hjertets eget kredsløb 96	2.11.1 Nikotin, CO og tjære 127
2.2 Åndedrættet 78	2.7.2 Hjertets sammentrækning 97	2.11.2 KOL 128
2.2.1 Indånding og udånding 78	2.7.3 Blodtryk 98	2.11.3 Lungekræft 129
2.2.2 Lungerumfang og lungeventilation 80	2.7.4 Puls, slagvolumen og minutvolumen 101	2.11.4 Rygestop 130
2.3 Iltoptagelse 81	2.7.5 EKG 104	2.11.5 Specielle tilstænde 130
2.3.1 Lungernes opbygning 81	2.7.6 Hjerteklapper og hjertelyd 104	2.12 Sygdomme i blodkredsløbet 131
2.3.2 Gasudveksling af ilt 83	2.8 Reguleringsmekanismer 106	2.12.1 Hjertefejl 131
2.3.3 Iltens vej til cellerne 84	2.8.1 Regulering af åndedrættet 106	2.12.2 Åreforkalkning og blodpropper 134
2.3.4 Transport og afgivelse af ilt 85	2.8.2 Regulering af blodkredsløbet 108	2.12.3 Aneurismer 136
2.4 Kuldioxidafgivelse 88	2.9 Bjergbestigning 109	2.12.4 Åreknuder 136
2.4.1 Kuldioxidens vej ud af kroppen 88	2.9.1 Fysiske udfordringer i højden 109	2.13 Førstehjælp 137
2.4.2 Transport af kuldioxid i blodet 88	2.9.2 Fysiologiske ændringer 114	Resume 139
2.5 Blodets bestanddele 89	2.9.3 Højdesyge 119	
2.5.1 Røde blodlegemer og hæmatokrit 90	2.10 Dykning 120	
2.5.2 Hvide blodlegemer og blodplader 92	2.10.1 Dybde og tryk 120	
2.5.3 Plasma 92	2.10.2 Fridykning 122	
2.6 Sammenfatning på blodkredsløbet 93	2.10.3 Dykning med komprimeret luft 124	
2.7 Hjertet 96	2.11 Sygdomme i åndedrætssystemet 127	<i>Kapitelforside: FOTO: Andy P. Monk.</i>

A collage of healthy food items. It includes a large slice of orange, a slice of lemon, and a piece of purple cabbage. The background is a light blue color.

Kapitel

3

Kost,
fordøjelse
og sundhed



Indholdsfortegnelse KAPITEL 3

3.1 Generelt 142	3.3.5 Tyndtarmen 173	3.5.5 Vegetarer og veganere 193
3.2 Kostens sammensætning 142	3.3.6 Tyktarmen 176	3.5.6 Raw-food og stenalderkost 194
3.2.1 Kulhydrat, fedt og protein 142	3.3.7 Endetarmen 178	3.5.7 Kulturelle vaner 194
3.2.2 Energibetrægtninger og kostråd 147	3.4 Sundhedsparametre 178	3.5.8 Kvalme og opkast 195
3.2.3 Mineraler 152	3.4.1 BMI 178	3.5.9 Laktoseintolerans 196
3.2.4 Vitaminer 154	3.4.2 Fedtprocent 179	3.5.10 Diarre 197
3.2.5 Kostfibre 156	3.4.3 Talje-hofte-ratio 180	3.5.11 Light-produkter 198
3.2.6 Kosttilskud 157	3.4.4 Taljeomkreds 181	3.6 Sygdomme i fordøjelseskanalen 199
3.2.7 Væske 157	3.4.5 Idealvægt 181	3.6.1 Mavesår og mavekræft 199
3.2.8 Alkohol 158	3.4.6 Kondital 182	3.6.2 Problemer i tyktarmen 200
3.2.9 Kost og styrketræning 162	3.4.7 Kolesterol og blodfedt 182	3.6.3 Kræft i tyktarmen og endetarmen 202
3.2.10 Kost og konditionstræning 164	3.4.8 Blodtryk 183	3.6.4 Blindtarmsbetændelse 202
3.2.11 Appetitregulering 166	3.4.9 Body age 184	3.6.5 Galdesten 203
3.3 Fordøjelsen 167	3.5 Sundhed og ernæring 184	3.6.6 Betændelse og kræft i bugspytkirtlen 203
3.3.1 Transport af føden 168	3.5.1 Overvægt og fedme 184	Resume 205
3.3.2 Mundhulen 169	3.5.2 Slankekure 188	
3.3.3 Mavesækken 170	3.5.3 Fedmeoperation 191	
3.3.4 Tolvfingertarmen 172	3.5.4 Spiseforstyrrelser 192	
		Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel

4

Lever og nyrer



Indholdsfortegnelse KAPITEL 4

4.1 Generelt **208**

4.2 Leveren og dens funktioner **208**

 4.2.1 Leverens galdeproduktion **209**

 4.2.2 Leveren og blodsukkeret **211**

 4.2.3 Leveren og fordøjelsen **213**

 4.2.4 Leveren og blodet **214**

 4.2.5 Leveren og skadelige stoffer **215**

 4.2.6 Leveren og urinstofdannelse **215**

 4.2.7 Leversygdomme **216**

4.3 Nyrerne og deres funktioner **217**

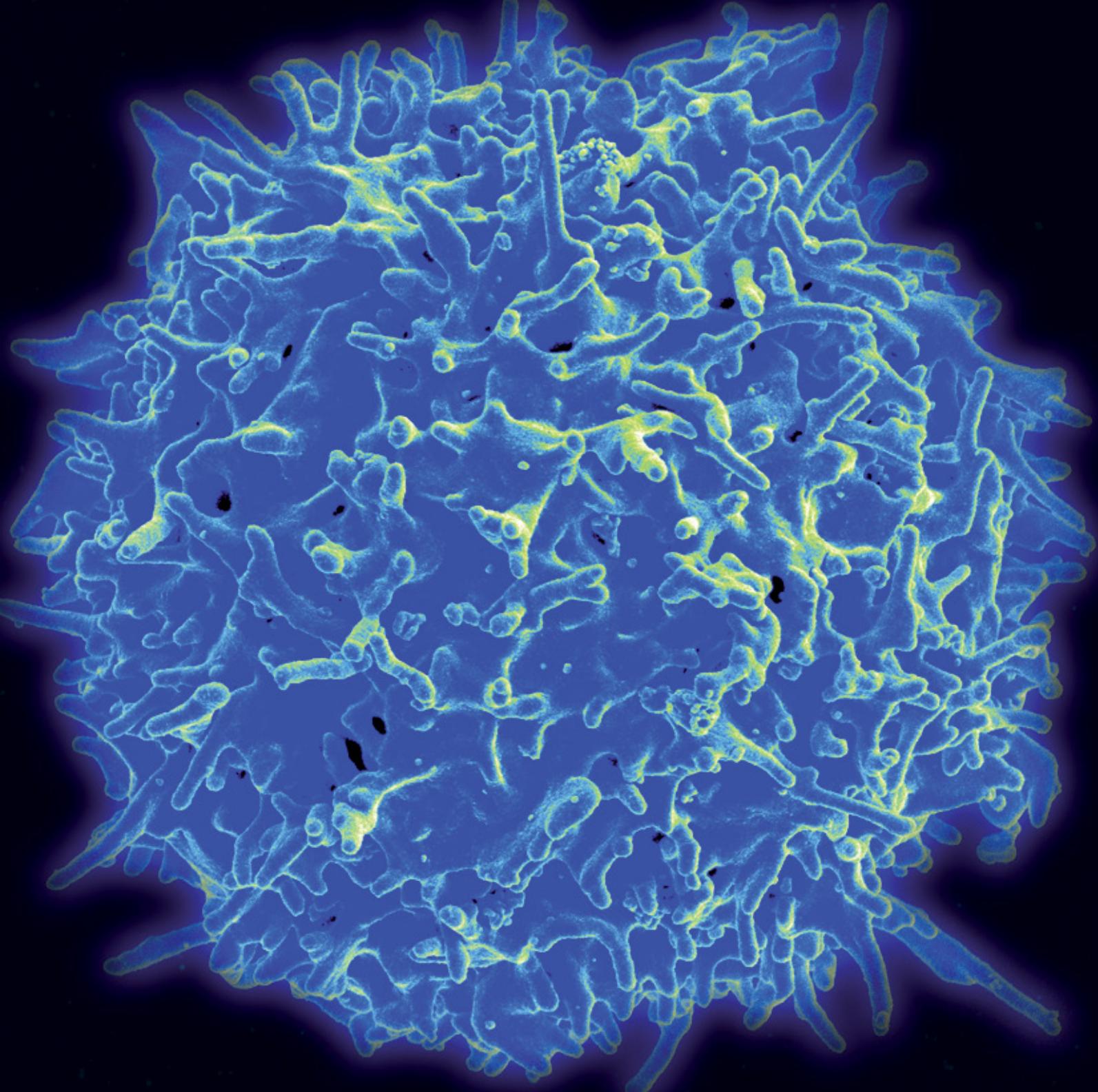
 4.3.1 Nyrernes opbygning og blodforsyning **217**

 4.3.2 Nyrernes funktion **219**

 4.3.3 Nyresygdomme og dialyse **221**

Resume **223**

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel

5

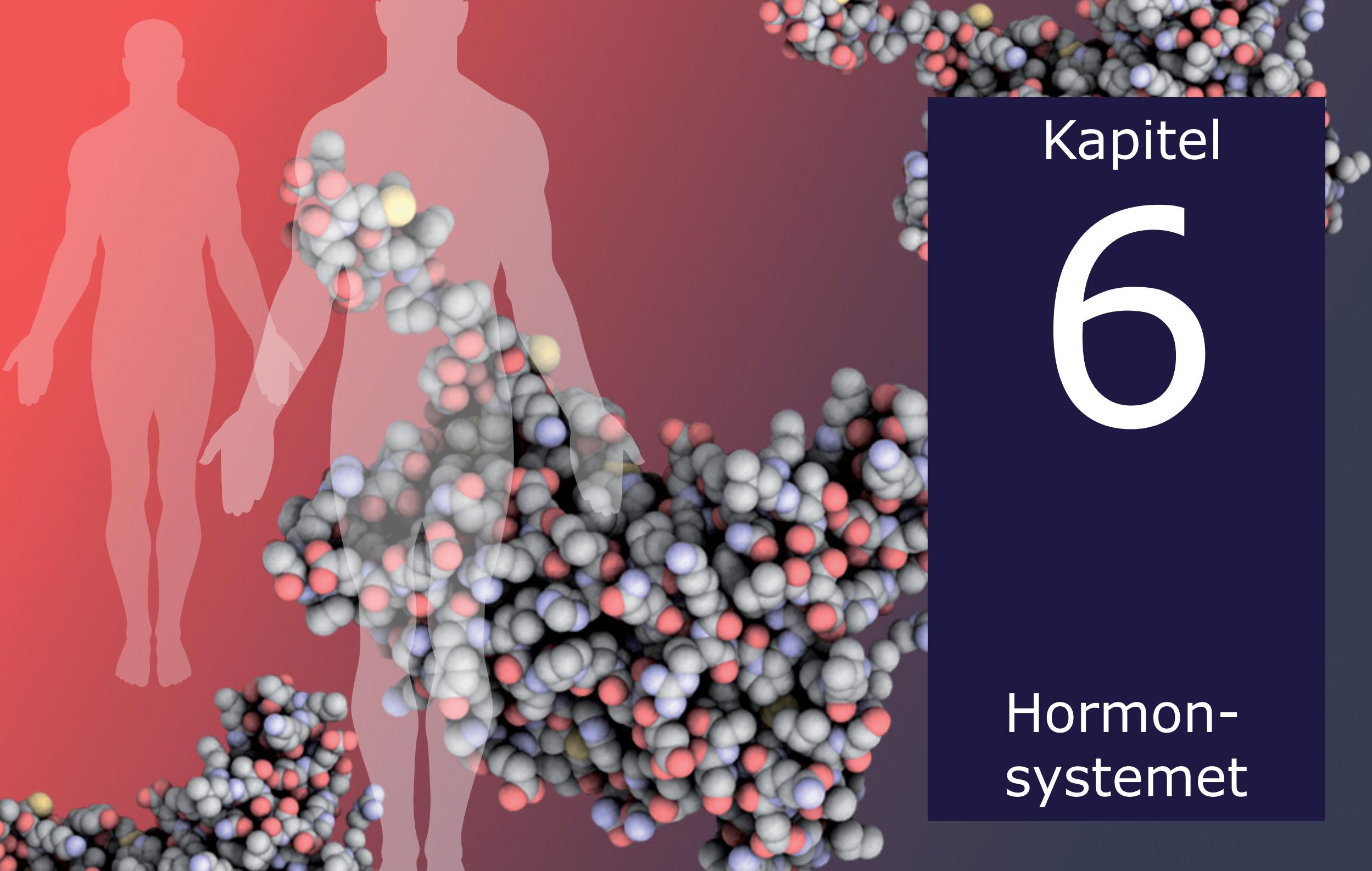
Immun-
forsvaret



Indholdsfortegnelse KAPITEL 5

5.1 Generelt 226	5.4.8 Medfødte immundefekter 255
5.2 Det medfødte forsvar 228	5.4.9 Erhvervet immundefekt (HIV) 255
5.2.1 Det passive forsvar 228	5.4.10 Autoimmune sygdomme 256
5.2.2 Det aktive forsvar 229	5.4.11 Kostens betydning 257
5.3 Det erhvervede forsvar 230	5.4.12 Kropstemperaturens betydning 259
5.3.1 Makrofager 231	5.4.13 Alderens betydning 259
5.3.2 T-lymfocytter 232	5.4.14 Stress 260
5.3.3 B-lymfocytter 235	5.4.15 Omgivelsernes betydning 261
5.3.4 Antigener og antistoffer 236	5.4.16 Psykologiens betydning 262
5.3.5 Feber 241	5.4.17 Partnervalg 263
5.4 Immunforsvaret og sundhed 243	Resume 265
5.4.1 Særligt om virusinfektioner 243	
5.4.2 Særligt om bakterieinfektioner 244	
5.4.3 Andre infektioner 245	
5.4.4 Vaccinationer 246	
5.4.5 Serumbehandling 249	
5.4.6 Transplantationer 249	
5.4.7 Allergi 251	

Kapitelforside: Billedet er venligst udlånt af National Institute of Allergy and Infectious Disease (NIAID).
Billedet forestiller en T-lymfocyt.

The background of the slide features two semi-transparent human silhouettes against a red gradient background. Superimposed on these silhouettes are several molecular models represented as spheres in various colors (grey, white, red, blue, yellow). These molecules appear to be floating around the human figures.

Kapitel

6

Hormon-
systemet



Indholdsfortegnelse KAPITEL 6

6.1 Generelt **268**

6.2 Endokrine kirtler **269**

 6.2.1 Parakrine hormoner (lokalhormoner) **270**

6.3 Typer af hormoner **271**

 6.3.1 Hormoner hos mennesket **271**

 6.3.2 Hormoner hos andre organismer **275**

6.4 Hormonregulering **275**

 6.4.1 Den simple regulering **275**

 6.4.2 Den komplicerede regulering **277**

6.5 Hormonernes receptorer **279**

6.6 Hormoner og sundhed **281**

 6.6.1 Diabetes type I **281**

 6.6.2 Diabetes type II **285**

 6.6.3 Fejl i skjoldbruskkirtlens regulering **289**

 6.6.4 Fejl i binyrernes regulering **289**

 6.6.5 Medicinsk hormonbehandling **290**

 6.6.6 Hormoner og døgnrytme **290**

6.7 Hormonlignende stoffer **292**

6.7.1 Hormonforstyrrende stoffer og dyr **293**

6.7.2 Hormonforstyrrende stoffer og mennesker **294**

6.7.3 Strategier **297**

Resume **298**

Kapitelforside: Østrogen-molekyler, der venligst er udlånt af Temujin Ayamikhan. Se flere molekyler på:
www.neurochemic-chaos.tumblr.com.



Kapitel

7

Sexologi



Indholdsfortegnelse KAPITEL 7

7.1 Generelt 301	7.5 Fødslen og det nyfødte barn 321	7.8.1 Klamydia og Mycoplasma genitalium 331
7.2 De hanlige kønsorganer 303	7.5.1 Fødslen 321	7.8.2 Gonorre 332
7.2.1 Udviklingen i fosterlivet 303	7.5.2 Det nyfødte barn 322	7.8.3 Kønsvorter og HPV 333
7.2.2 Opbygning og funktion 304	7.5.3 For tidligt fødte børn 324	7.8.4 Syfilis 333
7.2.3 De hanlige hormoner 306	7.5.4 Abort 324	7.8.5 Herpes 335
7.3 De hunlige kønsorganer 308	7.6 Fertilitetsproblemer 325	7.8.6 AIDS 336
7.3.1 Udviklingen i fosterlivet 308	7.7 Prævention 326	Resume 337
7.3.2 Opbygning og funktion 308	7.7.1 P-piller 326	
7.3.3 De hunlige hormoner 311	7.7.2 Minipiller 328	
7.3.4 Menstruationscyklus 312	7.7.3 Fortrydelsespiller/dagen-derpå-piller 328	
7.3.5 Hormoner og menstruationscyklus 314	7.7.4 Spiral 328	
7.3.6 Smerter og uregelmæssig menstruation 316	7.7.5 Sæddræbende creme 329	
7.4 Graviditet og fosterudvikling 316	7.7.6 Pessar 329	
7.4.1 Befrugtning 316	7.7.7 Femidom 329	
7.4.2 Fosterudvikling 316	7.7.8 Kondom 329	
7.4.3 Graviditet uden for livmoderen 319	7.7.9 Sterilisation 330	
7.4.4 Mola 319	7.7.10 Afbrudt samleje 331	
7.4.5 Fosterdiagnostik 320	7.8 Seksuelt overførte sygdomme 331	Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel 8

Nervesystemet



Indholdsfortegnelse KAPITEL 8

8.1 Generelt 340	8.5.2 Storhjernen 378	8.6.10 Motion 401
8.2 Nervevæv 342	8.5.3 Lillehjernen 382	8.6.11 Nervegifte 402
8.2.1 Neuroner 342	8.5.4 Rygmarven 383	8.7 Sygdomme i nervesystemet 404
8.2.2 Gliaceller 343	8.5.5 Læring 385	8.7.1 Blodpropper og hjerneblødninger 404
8.3 Nervesignaler 345	8.5.6 Hukommelse 386	8.7.2 Meningitis 404
8.3.1 Det hvilende neuron 345	8.5.7 Intelligens 388	8.7.3 Parkinsons syge, Alzheimer og demens 405
8.3.2 Det aktive neuron: Aktionspotentialet 346	8.5.8 Bevidsthed 391	8.7.4 Sklerose og Guillan-Barres syndrom 405
8.3.3 Summation 351	8.5.9 Søvn 392	8.7.5 Epilepsi, migræne og andre hovedpiner 406
8.3.4 Aktionspotentialets vandring 354	8.6 Kemiske påvirkninger 394	8.7.6 Psykiske lidelser 407
8.3.5 Synapsen 356	8.6.1 Alkohol 394	8.7.7 Andre lidelser 409
8.4 Sanseceller 358	8.6.2 Hash 395	Resume 411
8.4.1 Følesansen 360	8.6.3 Ecstasy 396	
8.4.2 Lugtesansen 362	8.6.4 Kokain 397	
8.4.3 Smagssansen 364	8.6.5 Amfetamin og khat 398	
8.4.4 Høre- og ligevægtssansen 366	8.6.6 Opioider 398	
8.4.5 Synssansen 372	8.6.7 Hallucinogener 399	
8.5 Hjerne og rygmarven 376	8.6.8 Fantasy 400	
8.5.1 Hjernestammen 377	8.6.9 Benzodiazepiner 400	
		Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel

9

Muskler



Indholdsfortegnelse KAPITEL 9

9.1 Generelt **414**

9.2 T værstribet muskulatur **414**

 9.2.1 Opbygning **414**

 9.2.2 Muskelkontraktion **418**

 9.2.3 Muskelfibertypesammensætning **423**

 9.2.4 Mekaniske forhold **427**

 9.2.5 Muskler hos mænd og kvinder **433**

 9.2.6 Bevægelse af kroppen **435**

 9.2.7 Muskeltræthed **446**

 9.2.8 Muskelømhed **449**

 9.2.9 Muskelkramper og sidesting **451**

9.3 Anden muskulatur **452**

 9.3.1 Glat muskulatur **452**

 9.3.2 Hjertemuskulatur **453**

Resume **455**

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel 10

Arbejds- fysiologi & sundhed



Indholdsfortegnelse KAPITEL 10

10.1 Generelt 458	10.6.2 Konditionstræning (aerob træning) 485	10.8.3 Fysisk aktivitet hos ældre 520
10.2 Den genetiske arv 458	10.6.3 Sprinttræning (anaerob træning) 493	10.8.4 Effekter af fysisk aktivitet 522
10.2.1 Kønsforskelle 458	10.6.4 Styrketræning (anaerob træning) 494	Resume 524
10.2.2 Alder 460	10.6.5 Smidighedstræning 500	
10.2.3 Muskelfibertype 461	10.6.6 Fysiske tests 501	
10.2.4 Andet 462	10.7 Idrætsskader 504	
10.3 Energiproduktion under arbejde 462	10.7.1 Den akutte behandling 504	
10.3.1 Iltdeficit-periode 462	10.7.2 Efterbehandling og genoptræning 505	
10.3.2 Steady state 464	10.7.3 Skader i knæet 505	
10.3.3 Iltgæld-periode 465	10.7.4 Skader i ankelleddet 509	
10.3.4 RQ og fedtforbrænding 466	10.7.5 Fibersprængning og trælår 510	
10.3.5 Afterburn 470	10.7.6 Lyskenskade 512	
10.4 Fra hvile til arbejde 471	10.7.7 Skinnebensbetændelse 512	
10.5 Arbejde i kulde og varme 473	10.7.8 Skader i akillesenen 513	
10.5.1 Varme omgivelser 474	10.7.9 Hypermobilitet 513	
10.5.2 Kolde omgivelser 478	10.8 Fysisk aktivitet og sundhed 514	
10.6 Træningslære 480	10.8.1 Fysisk aktivitet hos børn og unge 515	
10.6.1 Opvarmning og nedvarmning 483	10.8.2 Fysisk aktivitet hos voksne 518	Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel **11**

Doping



Indholdsfortegnelse KAPITEL 11

- 11.1 Generelt **527**
- 11.2 Dopinglisten **530**
- 11.3 Dopingpræparer og metoder **532**
 - 11.3.1 ATP og kreatin **532**
 - 11.3.2 EPO **534**
 - 11.3.3 Bloddoping **538**
 - 11.3.4 Anabolske steroider **539**
 - 11.3.5 Væksthormon **543**
 - 11.3.6 Betablokkere **543**
 - 11.3.7 Amfetamin og efedrin **544**
 - 11.3.8 Vanddrivende stoffer **545**
 - 11.3.9 Sløringsstoffer **547**
 - 11.3.10 Ren ilt **547**
 - 11.3.11 Bikarbonat og fosfat **547**
 - 11.3.12 Andre præparer **548**
 - 11.3.13 Mand eller kvinde? **549**
 - 11.3.14 Fysisk manipulation **551**
 - 11.3.15 Placebo **552**
- 11.3.16 Gendoping **552**
- 11.4 Dopingtests og straf **554**
- 11.5 Skal doping frigives? **556**
- Resume **560**

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel

12

Dyrefysiologi

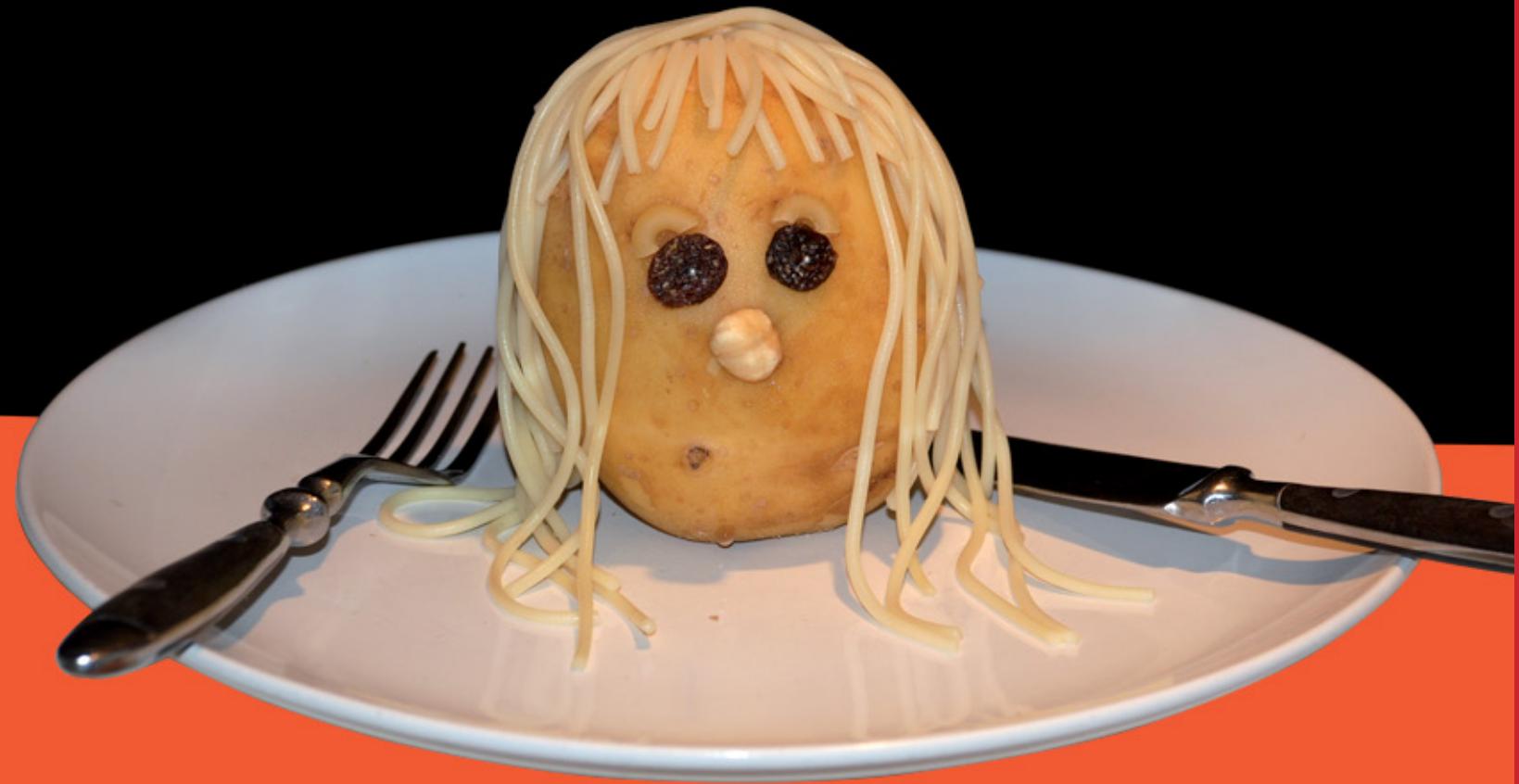


Indholdsfortegnelse KAPITEL 12

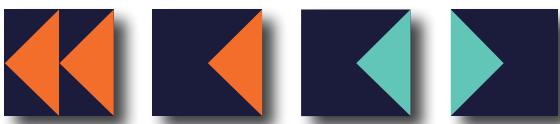
12.1 Generelt 563	12.6.1 Energibesparelse 584
12.2 Dyrerigets inddeling 563	12.6.2 Skjoldets rolle 585
12.2.1 Hvirveldyr 564	12.7 Fisk 586
12.2.2 Hvirvelløse dyr 565	12.7.1 Blodkredsløbet 586
12.3 Vekselvarme og ensvarme dyr 565	12.7.2 Gæller 587
12.3.1 Vekselvarme dyr og temperatur 565	12.7.3 Svømmeblæren m.m. 587
12.3.2 Ensvarme dyr og temperatur 566	12.8 Insekter 589
12.3.3 Dvale og vintersøvn 569	12.8.1 Blodkredsløbet 590
12.4 Hvaler 569	12.8.2 Trakeer 590
12.4.1 Åndedrætssystemet 572	Resume 592
12.4.2 Blodkredsløbet 574	
12.4.3 Biosonar og hvalsang 574	
12.4.4 Selve dykket 577	
12.5 Fugle 579	
12.5.1 Blodkredsløbet 580	
12.5.2 Åndedrætssystemet 580	
12.5.3 Fordøjelsen m.m. 581	
12.6 Skildpadder 583	

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.

Kapitel 13



Kulhydrater



Indholdsfortegnelse KAPITEL 13

13.1 Generelt **595**

13.2 Monosakkarider **596**

 13.2.1 Kemisk opbygning **596**

 13.2.2 Isomeri **598**

 13.2.3 Monosakkidernes ringslutning **599**

 13.2.4 Biologisk betydning **602**

13.3 Disakkider **604**

 13.3.1 Kemisk opbygning **604**

 13.3.2 Biologisk betydning **606**

13.4 Polysakkider **608**

 13.4.1 Kemisk opbygning **608**

 13.4.2 Biologisk betydning **609**

Resume **612**

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel

14

Fedtstoffer



Indholdsfortegnelse KAPITEL 14

14.1 Generelt **615**

14.2 Fedt som energikilde **616**

 14.2.1 Fedtsyrer **616**

 14.2.2 Triglycerider **621**

 14.2.3 Fedtforbrænding **623**

14.3 Fedt i cellemembranen **624**

 14.3.1 Fosfolipider **624**

 14.3.2 Kolesterol **626**

Resume **628**

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel

15

Aminosyrer
og
proteiner



Indholdsfortegnelse KAPITEL 15

15.1 Generelt **631**

15.2 Aminosyrer **632**

 15.2.1 Struktur **632**

 15.2.2 Kemiske egenskaber **634**

15.3 Proteiner **637**

 15.3.1 Proteinstruktur **637**

 15.3.2 Kemiske egenskaber **642**

 15.3.3 Proteinsyntesen **645**

Resume **646**

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel

16

ENZYMER



Indholdsfortegnelse KAPITEL 16

16.1 Generelt **649**

16.2 Enzymers virkemåde **649**

16.3 Enzymernes aktivitet **651**

 16.3.1 Afhængighed af temperaturen **651**

 16.3.2 Afhængighed af pH-værdi **652**

 16.3.3 Afhængighed af koncentrationer **653**

 16.3.4 Afhængighed af aktivatorer **654**

 16.3.5 Afhængighed af inhibitorer **655**

16.4 Inddeling i enzymgrupper **658**

 16.4.1 Gruppe 1: Oxido-reduktaser **659**

 16.4.2 Gruppe 2: Transferaser **659**

 16.4.3 Gruppe 3: Isomeraser **660**

 16.4.3 Gruppe 4: Lyaser **661**

 16.4.5 Gruppe 5: Ligaser eller syntetaser **661**

 16.4.6 Gruppe 6: Hydrolaser **662**

16.5 Coenzymer **662**

 16.5.1 Hydrogenoverførende coenzymer **663**

 16.5.2 Gruppeoverførende coenzymer **663**

16.5.3 Elektronoverførende coenzymer **664**

16.6 RNA-baserede enzymer **664**

16.7 Enzymers og sundhed **665**

16.8 Enzymer og industrien **666**

Resume **667**

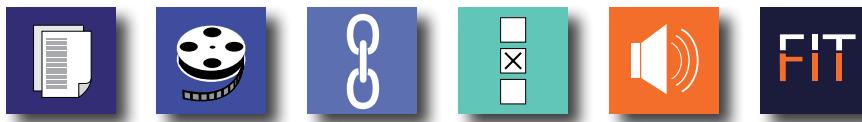
Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.

A close-up photograph of intense orange and yellow flames, likely from a campfire or fireplace, filling the left two-thirds of the frame. The flames are dynamic, with bright sparks and glowing embers. The right third of the image is a solid black rectangle containing white text.

Kapitel

17

Katabolismen



Indholdsfortegnelse KAPITEL 17

17.1 Generelt 670	17.5.2 Urinstofcyklus 708
17.2 ATP 672	17.5.3 ATP-regnskab 710
17.3 Nedbrydning af kulhydrat 675	17.6 Andre katabolske processer 710
17.3.1 Glykolysen 675	17.7 Sammenfatning på katabolismen 710
17.3.2 Regulering af glykolysen 683	Resume 712
17.3.3 Gæring 683	
17.3.4 Krebs' cyklus 686	
17.3.5 Regulering af Krebs' cyklus 692	
17.3.6 Elektrontransportkæden 693	
17.3.7 ATP-dannelse 695	
17.3.8 ATP-regnskab 698	
17.4 Nedbrydning af fedt 701	
17.4.1 Glycerol 702	
17.4.2 Fedtsyrer 702	
17.4.3 ATP-regnskab 704	
17.4.4 Særligt om fedtforbrænding 705	
17.5 Nedbrydning af protein 705	
17.5.1 Transaminering og deaminering 707	

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.

A close-up photograph of a plant branch with several leaves against a clear blue sky. The leaves are green with distinct serrated edges and visible veins. One leaf in the foreground is particularly prominent, showing its underside and venation. The lighting suggests it's either morning or late afternoon.

Kapitel 18

Anabolismen



Indholdsfortegnelse KAPITEL 18

18.1 Generelt **715**

18.2 Dannelse af kulhydrater (dyr) **715**

 18.2.1 Glukoneogenesen **716**

 18.2.2 Regulering **718**

18.3 Dannelse af kulhydrater (planter) **720**

 18.3.1 Fotosyntesens lysprocesser **722**

 18.3.2 Fotosyntesens mørkeprocesser **727**

 18.3.3 Speciel fotosyntese **730**

18.4 Dannelse af andre stoffer **731**

 18.4.1 Fedtstoffer **731**

 18.4.2 Aminosyrer **734**

18.5 Anabolismen og katabolismen **735**

Resume **737**



Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel 19

Kromosomer
og
gener



Indholdsfortegnelse KAPITEL 19

19.1 Generelt **740**

19.2 Kromosomernes opbygning **743**

19.3 DNA **744**

19.4 DNA-replikation **749**

19.5 Cellecyklus og mitose **752**

19.6 Meiosen **754**

 19.6.1 Første meiotiske deling **755**

 19.6.2 Anden meiotiske deling **756**

19.7 Genom og gener **758**

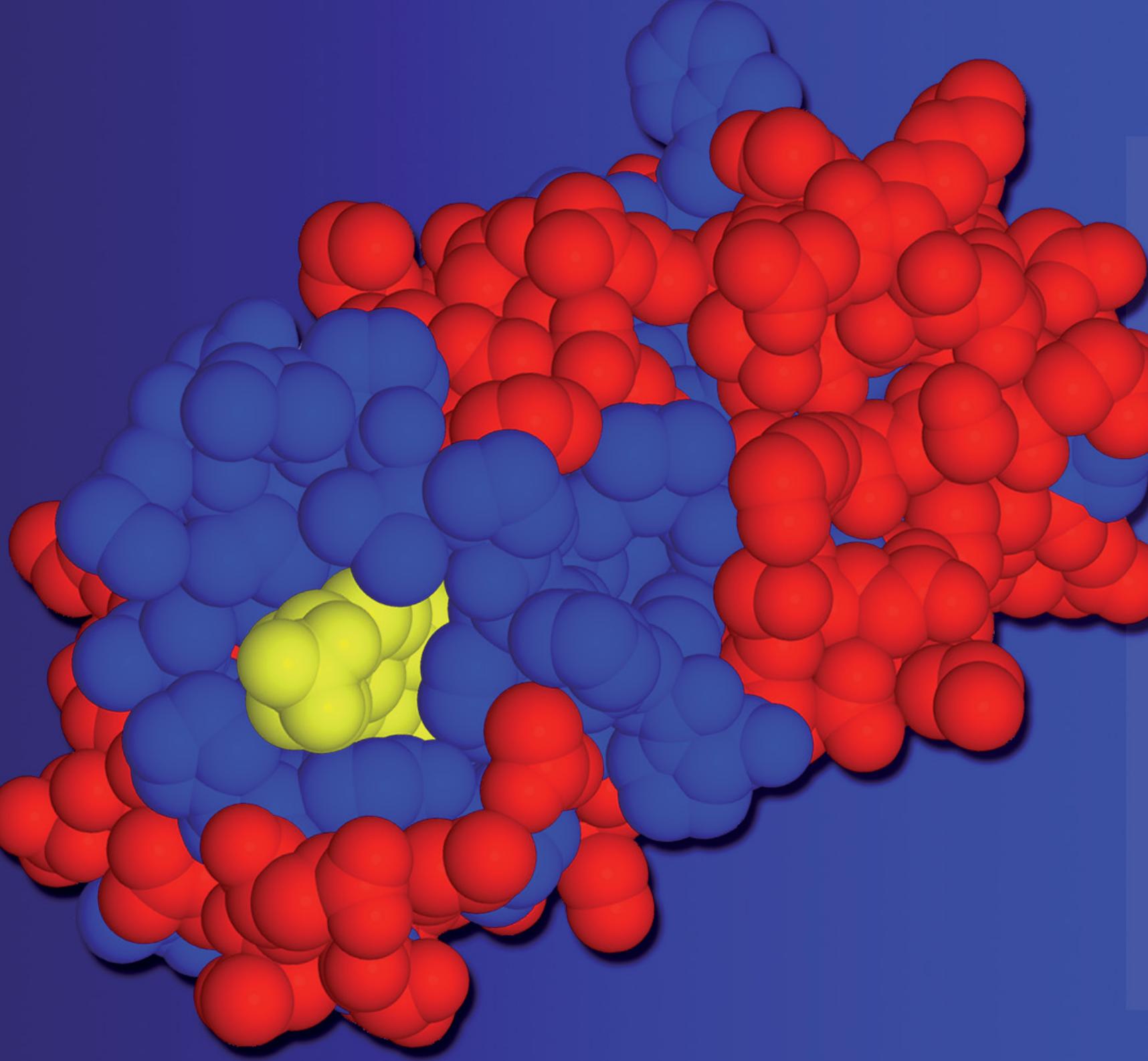
 19.7.1 Proteinkodende gener **758**

 19.7.2 RNA-gener **761**

 19.7.3 Mellem generne **762**

 19.7.4 Genomets størrelse **767**

Resume **768**



Kapitel 20

Protein-
synthesen



Indholdsfortegnelse KAPITEL 20

20.1 Generelt **771**

20.2 RNA **771**

20.3 Transkription **772**

 20.3.1 mRNA **772**

 20.3.2 Spliceosomer, exons og promotorer **776**

 20.3.3 tRNA **779**

 20.3.4 rRNA og snRNAs **780**

20.4 Translation **780**

20.5 Den genetiske kode **782**

20.6 Genregulering **787**

 20.6.1 Nedregulering af gener **787**

 20.6.2 Opregulering af gener **789**

Resume **792**

Kapitelforside: Proteinet er Niemann-Pick Type C2 proteinet, der medvirker i kolesteroltransport fra lysosomerne. Ved mutation i dette protein, får man en frygtelig degenerativ og dødelig sygdom, som heldigvis er sjælden. Proteinet findes også i komælk. De røde områder er hydrofobe, mens de blå er hydrofile. Den gule struktur er sterol (kunne fx være kolesterol), der bindes i en hydrofob lomme i proteinet. Billedet er veligst udlånt af Peter Wejse, Ph.D., Senior Food Scientist, Arla Foods.



Kapitel 21

Nedarvninger



Indholdsfortegnelse KAPITEL 21

21.1 Generelt 795	21.6.3 Lyon-hypotesen 832
21.2 Autosomal et-gens nedarvning 798	21.7 Specielle nedarvningsformer 833
21.2.1 Dominant/recessiv 798	21.7.1 Maternel nedarvning 834
21.2.2 Ufuldstændig dominans og codominans 806	21.7.2 Pleiotropi 835
21.2.3 Multiple alleler 808	21.7.3 Ufuldstændig penetrans 835
21.2.4 Letale gener 810	21.7.4 Imprinting (prægning) 836
21.2.5 Analysekrydsning 811	21.7.5 Gener og kønsforskelle 837
21.3 Autosomal to-gens nedarvning 812	21.7.6 Polyploidier 837
21.3.1 Dominant/recessiv 812	21.7.7 Mosaikker og kimærer 839
21.3.2 Epistasi 817	21.8 Stamtavleanalyser 840
21.3.3 Koblede gener 821	21.9 Populationsgenetik 841
21.4 Statistiske tests og biologi 824	21.10 Gener er ikke alt 844
21.4.1 Møntkast 824	21.10.1 Arv og miljø 844
21.4.2 Spiringsforsøg 827	21.10.2 Epigenetik 846
21.5 Autosomal polygen nedarvning 828	Resume 849
21.6 Kønsbundet nedarvning 829	
21.6.1 X-bunden nedarvning 829	
21.6.2 Y-bunden nedarvning 831	

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel

22

Mutationer
og kræft



Indholdsfortegnelse KAPITEL 22

22.1 Generelt **852**

22.2 Mindre DNA-mutationer **853**

 22.2.1 Substitutions-mutation **853**

 22.2.2 Deletion og insertion **858**

 22.2.3 Tavs eller sygdomsfremkaldende? **859**

 22.2.4 Dynamiske mutationer **860**

22.3 Kromosommutationer **861**

 22.3.1 Deletion **862**

 22.3.2 Duplikation **862**

 22.3.3 Inversion **864**

 22.3.4 Translokation **865**

 22.3.5 Ringkromosom **867**

 22.3.6 Isokromosom **868**

22.4 Kromosomtalsmutationer **868**

 22.4.1 Kønskromosomalt monosomi **870**

 22.4.2 Kønskromosomalt trisomi **871**

 22.4.3 Autosomalt monosomi **872**

 22.4.4 Autosomalt trisomi **872**

22.5 Mutagener **873**

 22.5.1 Kemiske mutagener **874**

 22.5.2 Fysiske mutagener **875**

 22.5.3 Test for mutagen virkning **877**

22.6 Kræft **878**

 22.6.1 Hvem får kræft? **879**

 22.6.2 Hvorfor får man kræft? **880**

 22.6.3 Svlstdannelse og diagnose **882**

 22.6.4 Brystkræft **884**

 22.6.5 Prostatakræft **885**

 22.6.6 Testikelkræft **887**

 22.6.7 Livmoderhalskræft **887**

 22.6.8 Modermærkekræft og hudkræft **888**

 22.6.9 Tarmkræft **889**

 22.6.10 Lymfekræft og leukæmi **890**

 22.6.11 Lungekræft **891**

 22.6.12 Kræftbehandling **892**

 22.6.13 Forebyggelse **895**

22.6.14 Ny forskning **896**

Resume **898**

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel

23

Genteknologi



Indholdsfortegnelse KAPITEL 23

23.1 Generelt 901	23.5.1 cDNA 931	23.8.1 MCADD 960
23.2 Grundlæggende genteknologi 901	23.5.2 Syntetisk DNA 933	23.8.2 Genetisk diagnostik af sygdommen 962
23.2.1 Isolering af DNA 901	23.6 Andre genteknologiske metoder 933	23.8.3 Mutationer og RNA 965
23.2.2 PCR 903	23.6.1 Cellehybridisering 933	23.8.4 Mutationer og proteinfunktion 970
23.2.3 Elektroforese 906	23.6.2 DNA-biblioteker 934	Resume 975
23.2.4 Generel DNA-påvisning 909	23.6.3 DNA-chips 936	
23.2.5 Sekvens-specifik DNA-påvisning 910	23.6.4 Antisense-teknik 939	
23.2.6 FISH-teknikken 911	23.6.5 Genterapi og RNAi 939	
23.3 DNA-sekvensanalyser 912	23.6.6 Kloning 944	
23.3.1 Maxam-Gilbert-sekvensanalyse 912	23.7 Gensplejsning 946	
23.3.2 Sanger-sekvensanalyse 914	23.7.1 Fra donor til vært 946	
23.3.3 Shotgun-metoden 919	23.7.2 Identifikation 949	
23.3.4 Next Generation Sequencing (NGS) 921	23.7.3 Gensplejsning af planter 952	
23.4 DNA-profiler 921	23.7.4 Mere om transgene planter 953	
23.4.1 RFLP 922	23.7.5 Mere om transgene dyr 956	
23.4.2 Repetitivt DNA 927	23.7.6 Mere om transgene mennesker 958	
23.4.3 PCR-baseret metode 928	23.7.7 Etik 958	
23.5 Fremstilling af DNA 930	23.8 Genetisk udredning - et eksempel 960	Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.

Kapitel 24



Evolution og
bioinformatik



Indholdsfortegnelse KAPITEL 24

24.1 Generelt **978**

24.2 Det første liv **978**

 24.2.1 Den tidlige Jord **978**

 24.2.2 Det første liv - prokaryoter **979**

 24.2.3 Eukaryoter opstår **983**

 24.2.4 De store katastrofers tid **984**

24.3 Evolution **988**

 24.3.1 Den naturlige selektion **992**

 24.3.2 Den seksuelle selektion **994**

 24.3.3 Hjælp til selvhjælp **998**

 24.3.4 Dannelse af nye arter **1000**

 24.3.5 Kreationisme **1003**

24.4 Menneskets evolution **1007**

 24.4.1 Australopithecus- og Homo-slægten **1009**

 24.4.2 Homo-slægten **1010**

 24.4.3 Udvandringerne fra Afrika **1014**

 24.4.4 Homo sapiens i verden **1016**

 24.4.5 Hvorfor ser vi så forskellige ud? **1017**

24.4.6 Udvikler mennesket sig stadigvæk? **1019**

24.4.7 Tilfældigheder **1019**

24.5 Bioinformatik **1022**

 24.5.1 Parvis alignment (DNA) **1023**

 24.5.2 Parvis alignment (Aminosyrer) **1027**

 24.5.3 Scoresystem **1029**

 24.5.4 Multiple alignments **1032**

 24.5.5 Stamtræer og slægtskab **1032**

 24.5.6 Gen- og protein-jagt i databaser **1039**

 Resume **1043**

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel

25

Bioteknologi



Indholdsfortegnelse KAPITEL 25

25.1 Generelt **1046**

25.2 Enzymproduktion **1046**

 25.2.1 Generelt **1046**

 25.2.2 Vaskemidler **1049**

 25.2.3 Personlig hygiejne **1050**

 25.2.4 Tekstilproduktion **1051**

25.3 Øl- og vinproduktion **1051**

 25.3.1 Generelt **1051**

 25.3.2 Ølproduktion **1053**

 25.3.3 Vinproduktion **1056**

25.4 Fødevareproduktion **1058**

 25.4.1 Surmælksprodukter **1058**

 25.4.2 Osteproduktion **1059**

 25.4.3 Functional foods **1060**

25.5 Biogas og biobrændsel **1062**

25.6 Lægemidler og teknologi **1067**

 25.6.1 Generelt **1067**

 25.6.2 Lægemidler ind i cellerne **1068**

25.6.3 Fremtidens lægemidler: nanomedicin **1070**

25.6.4 Nye former for antibiotika **1072**

25.6.5 Behandling med stamceller **1075**

 Resume **1080**

Kapitelforside: Ivar Mjell, Arla Foods.



Kapitel 26

Grund-
læggende
økologi



Indholdsfortegnelse KAPITEL 26

26.1 Generelt 1083	26.5.5 Konkurrence 1117
26.2 Energi i biosfæren 1086	26.5.6 Prædation 1120
26.3 Produktion 1088	26.5.7 Herbivori 1124
26.3.1 Primærproduktion 1089	26.5.8 Parasitisme og sygdomme 1127
26.3.2 Måling af primærproduktion 1091	26.5.9 Skadedyrsbekämpelse 1129
26.3.3 Påvirkning af primærproduktion 1095	26.5.10 Truede arter 1133
26.3.4 Sekundærproduktion 1097	26.5.11 Succession 1137
26.3.5 Måling af sekundærproduktion 1099	26.5.12 Biodiversitet 1140
26.4 Energistrømme 1101	26.6 Adfærdsbiologi 1142
26.4.1 Fødekanæder generelt 1101	26.6.1 Alene eller i flok? 1142
26.4.2 Fødekanæder og energistrøm 1102	26.6.2 Territorier 1144
26.4.3 Pyramider 1106	26.6.3 Fouragering 1145
26.4.4 Fødenet 1108	26.6.4 Kuldstørrelser 1146
26.5 Populationsbiologi 1109	26.6.5 Alfa-dyr 1147
26.5.1 Habitat og niche 1110	26.6.6 Har dyr personlighed? 1149
26.5.2 Begrænsende faktor 1110	Resume 1151
26.5.3 Populationsvækst 1112	
26.5.4 Populationsbestemmelser 1114	

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel 27

Stofkredsløb



Indholdsfortegnelse KAPITEL 27

27.1 Generelt **1154**

27.2 De vigtige nedbrydere **1156**

 27.2.1 Mere om bakterierne **1158**

 27.2.2 Mere om svampene **1161**

 27.2.3 Mere om større nedbrydere **1162**

27.3 Stofkredsløb **1163**

 27.3.1 Kulstofkredsløbet **1165**

 27.3.2 Kvælstofkredsløbet **1170**

 27.3.3 Svovlkredsløbet **1175**

 27.3.4 Fosforkredsløbet **1180**

 27.3.5 Vandmolekylernes kredsløb **1183**

Resume **1187**

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel 28

Jordbund
og
plantefysiologi



Indholdsfortegnelse KAPITEL 28

28.1 Generelt **1190**

28.2 Jordbunden **1190**

 28.2.1 Hvad er jord? **1191**

 28.2.2 Jordkolloider **1192**

 28.2.3 Jordbundstyper **1194**

28.3 Planter **1198**

 28.3.1 Taxonomi **1198**

 28.3.2 Mosser **1199**

 28.3.3 Bregner og paderokker **1201**

 28.3.4 Frøplanter **1202**

 28.3.5 Blomsterplantens anatomi **1206**

 28.3.6 Bestøvning, befrugtning og frugtdannelse **1214**

28.4 Optag og transport i planter **1219**

 28.4.1 Optag og transport (næringsalte & vand) **1220**

 28.4.2 Fotosyntese og transport af glukose **1224**

 28.4.3 Planterne og jordens mikroorganismer **1225**

28.5 Problemer for jordbunden **1230**

 28.5.1 Udvaskning **1230**

28.5.2 Gifte **1231**

 Resume **1233**

Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.



Kapitel 29

Forskellige
Økosystemer



Indholdsfortegnelse KAPITEL 29

29.1 Generelt **1236**

29.2 Søen **1236**

 29.2.1 Generelt **1236**

 29.2.2 Lysforhold og pH-værdier **1238**

 29.2.3 Ilt- og temperaturforhold **1240**

 29.2.4 Søens planter **1245**

 29.2.5 Søens dyr **1248**

29.3 Vandløbet **1252**

 29.3.1 Generelt **1252**

 29.3.2 Det naturlige vandløb **1253**

 29.3.3 Vandløbets planter **1255**

 29.3.4 Vandløbets dyr **1255**

29.4 Havet **1256**

 29.4.1 Generelt **1257**

 29.4.2 Havstrømme og bølger **1259**

 29.4.3 Iltforhold, salinitet og pH-værdi **1262**

 29.4.4 Havets planter **1268**

 29.4.5 Havets dyr **1270**

29.5 Skoven **1277**

 29.5.1 Generelt **1277**

 29.5.2 Nåleskove **1280**

 29.5.3 Løvskove **1282**

 29.5.4 De tropiske regnskove **1287**

29.6 Ørkenen **1295**

 29.6.1 Generelt **1295**

 29.6.2 Klima og jordbund **1296**

 29.6.3 Ørkenens planter **1297**

 29.6.4 Ørkenens dyr **1299**

29.7 Polarområderne **1300**

 29.7.1 Generelt **1300**

 29.7.2 Arktis **1300**

 29.7.3 Planteliv i Arktis **1301**

 29.7.4 Dyreliv i Arktis **1303**

 29.7.5 Antarktis **1304**

 29.7.6 Planteliv i Antarktis **1304**

 29.7.7 Dyreliv i Antarktis **1306**

29.8 Liv udenfor Jorden **1306**

 29.8.1 Liv på andre planeter? **1306**

 29.8.2 Livet uden tyngdekraft **1307**

Resume **1309**

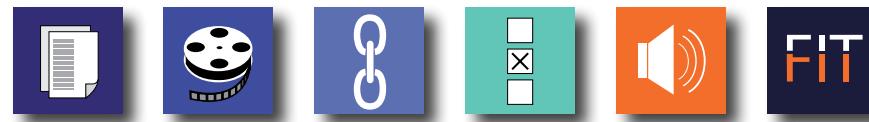
Kapitelforside: FOTO: C. B. Lytzen - yubio.

A photograph of an industrial facility at dusk or dawn. Two prominent dark silhouettes of smokestacks stand against a blue sky, each billowing a large plume of white and grey smoke that merges into a single, dense cloud. In the foreground, the dark silhouette of a building and some trees are visible. The overall atmosphere is hazy and somber.

Kapitel

30

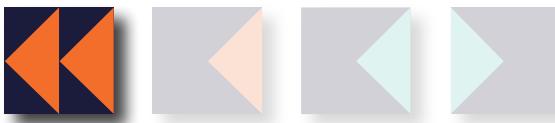
Forurening



Indholdsfortegnelse KAPITEL 30

30.1 Generelt 1312	30.4.3 Forsuring 1352
30.2 Vandforurening 1313	30.4.4 Ozonlaget 1356
30.2.1 Primær og sekundær forurening 1313	30.5 Klimaforandringer 1358
30.2.2 Tungmetaller 1319	30.5.1 Drivhuseffekten 1358
30.2.3 Pesticider og andre gifte 1322	30.5.2 Kuldioxid og opvarmning 1360
30.2.4 Hormonforstyrrende stoffer 1326	30.5.3 Solens rolle? 1366
30.2.5 Forurening af søer 1327	30.5.4 Opvarmningens effekter 1368
30.2.6 Forurening af vandløb 1330	30.5.5 Hvor stammer udledningen fra? 1376
30.2.7 Forurening af havet 1333	30.5.6 Hvad skal vi gøre? 1381
30.2.8 Forurening af grundvand 1338	30.6 Naturgenopretning 1383
30.3 Vandrensning 1341	Resume 1386
30.3.1 Renseanlæg 1342	
30.3.2 Rodzoneanlæg 1346	
30.3.3 Rensning af drikkevand 1348	
30.3.4 Vandmiljøplaner 1349	
30.4 Luftforurening 1350	
30.4.1 Forurening med skadelige partikler 1350	
30.4.2 Forurening med radioaktive stoffer 1351	

Kapitelforside: Fra [wikipedia](#).



Genveje til vigtige figurer

Figur 1.35 Cellemembranen	Figur 10.4 Arbejdets tre faser	Figur 23.2 PCR
Figur 1.56 Virus' livscyklus	Figur 10.29 Kondital	Figur 23.6 Elektroforese
Figur 2.3 Åndedrætssystemets opbygning	Figur 11.4 Dopingpræparerter	Figur 23.38 Gensplejsning
Figur 2.5 Hjertet	Figur 15.2 Aminosyrer	Figur 24.33 Udviklingslinje for homo sapiens
Figur 2.11 Blodkredsløbet	Figur 16.13 Enzymhovedgrupper	Figur 27.5 Bakterielle processer
Figur 3.9 Mineraler	Figur 17.6 Glykolysen	Figur 27.10 Kulstofkredsløbet
Figur 3.10 Vitaminer	Figur 17.22 Krebs' cyklus	Figur 27.16 Kvælstofkredsløbet
Figur 3.19 Fordøjelseskanalen	Figur 17.33 Elektrontransportkæden	Figur 28.24 Bladets opbygning
Figur 4.4 Blodsukkerreguleringen	Figur 17.38 Kulhydratforbrændingen	Figur 28.33 Mikro- og makronæringsalte
Figur 5.7 Immunforsvaret	Figur 17.39 Fedtforbrændingen	Figur 29.10 Ilt-springlag
Figur 5.12 ELISA	Figur 17.44 Proteinforbrændingen	Figur 30.1 Primær forurening
Figur 6.6 Hormontyper	Figur 17.48 Katabolismen samlet	Figur 30.2 Sekundær forurening
Figur 6.12 Hormonregulering	Figur 18.9 Lysprocesserne	Figur 30.10 Biomagnifikation
Figur 7.13 Menstruationscyklus	Figur 18.10 Calvin cyklus	Figur 30.15 Den onde cirkel
Figur 8.9 Aktionspotentialet	Figur 20.11 Proteinsyntesen	Figur 30.15 Den gode cirkel
Figur 8.17 Synapsen	Figur 20.14 Den genetiske kode	Figur 30.18 Primær forurening i vandløb
Figur 9.7 Calciums rolle i tværbocyklus	Figur 21.47 Stamtavleanalyser	Figur 30.29 Vandrensning
Figur 9.21 Musklerne	Figur 22.21 Mutationstyper	Figur 30.43 Drivhuseffekt