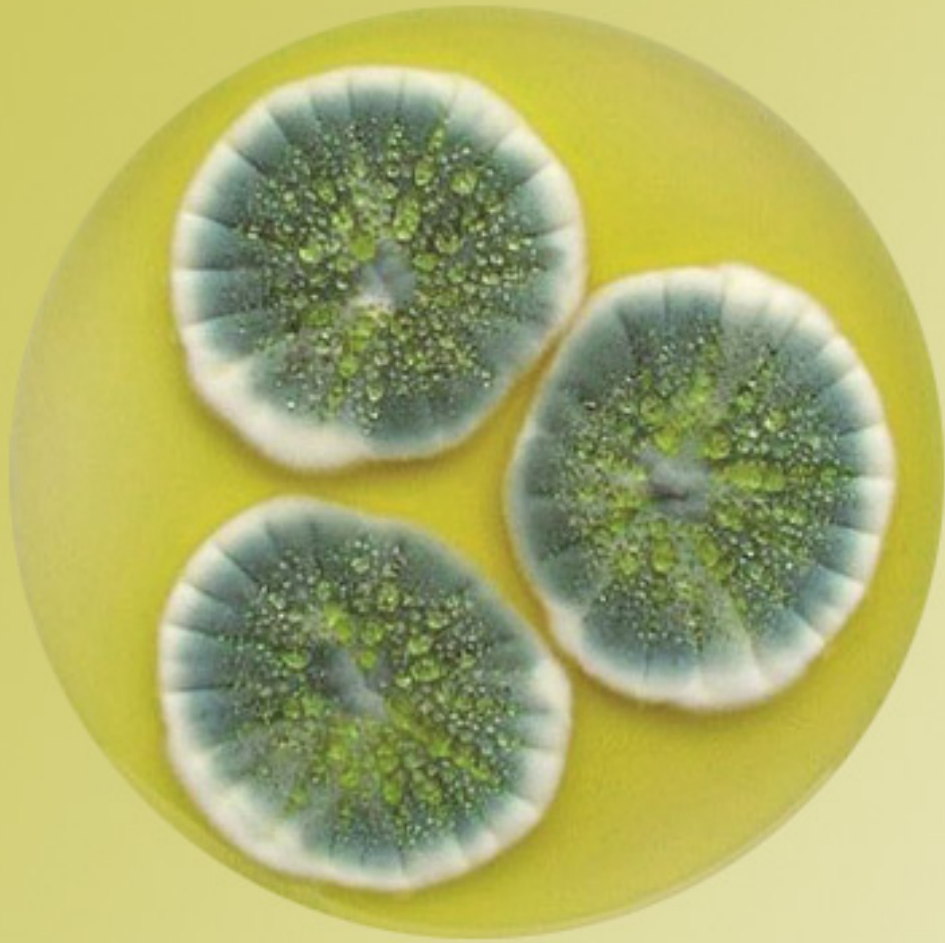


Interaktiv ebog til biologi **A**

2016



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 Gavnige 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 **46**
  - 1.3.4 Transport over cellemembranen **48**
  - 1.3.5 Forskellige membranprocesser **52**
  - 1.3.6 Cellekernen **52**
  - 1.3.7 Mitokondrier **52**
  - 1.3.8 Grønkorn **54**
  - 1.3.9 Ribosomer **55**
  - 1.3.10 Det endoplasmatiske retikulum (E.R.) **56**
  - 1.3.11 Det sarkoplasmatiske retikulum (S.R.) **56**
  - 1.3.12 Golgikomplekset **57**
  - 1.3.13 Lysosomer & vakuoler **57**
  - 1.3.14 Celleskelet **58**
  - 1.3.15 Celledød **59**
  - 1.3.16 Protister **59**
  - 1.3.17 Svampe/mikrosvampe **62**
  - 1.3.18 Taxonomi **63**
- 1.4 Vira **64**
  - 1.4.1 Generelt **64**
  - 1.4.2 DNA-vira **67**
  - 1.4.3 RNA-vira **67**
  - 1.4.4 Antiviral medicin **70**
  - 1.4.5 Endogene vira **71**
- 1.5 Prioner **74**
- Resume **76**



Kapitel



Lunger  
og  
blodkredsløb



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 2

- 2.1 Generelt **79**
- 2.2 Åndedrættet **79**
  - 2.2.1 Indånding og udånding **79**
  - 2.2.2 Lungerumfang og lungeventilation **81**
- 2.3 Iltoptagelse **82**
  - 2.3.1 Lungernes opbygning **82**
  - 2.3.2 Gasudveksling af ilt **84**
  - 2.3.3 Iltens vej til cellerne **85**
  - 2.3.4 Transport og afgivelse af ilt **86**
- 2.4 Kuldioxidafgivelse **90**
  - 2.4.1 Kuldioxidens vej ud af kroppen **90**
  - 2.4.2 Transport af kuldioxid i blodet **90**
- 2.5 Blodets bestanddele **92**
  - 2.5.1 Røde blodlegemer og hæmatokrit **92**
  - 2.5.2 Hvide blodlegemer og blodplader **94**
  - 2.5.3 Plasma **94**
- 2.6 Sammenfatning på blodkredsløbet **95**
- 2.7 Hjertet **98**
  - 2.7.1 Hjertets eget kredsløb **99**
  - 2.7.2 Hjertets sammentrækning **99**
  - 2.7.3 Blodtryk **100**
  - 2.7.4 Puls, slagvolumen og minutvolumen **103**
  - 2.7.5 EKG **106**
  - 2.7.6 Hjerteklapper og hjertelyd **107**
- 2.8 Reguleringsmekanismer **108**
  - 2.8.1 Regulering af åndedrættet **108**
  - 2.8.2 Regulering af blodkredsløbet **110**
- 2.9 Bjergbestigning **112**
  - 2.9.1 Fysiske udfordringer i højden **112**
  - 2.9.2 Fysiologiske ændringer **117**
  - 2.9.3 Højdesyge **122**
- 2.10 Dykning **123**
  - 2.10.1 Dybde og tryk **123**
  - 2.10.2 Fridykning **125**
  - 2.10.3 Dykning med komprimeret luft **127**
- 2.11 Sygdomme i åndedrætssystemet **130**
  - 2.11.1 Nikotin, CO og tjære **130**
  - 2.11.2 KOL **131**
  - 2.11.3 Lungekræft **132**
  - 2.11.4 Rygestop **133**
  - 2.11.5 Specielle tilstande **133**
- 2.12 Sygdomme i blodkredsløbet **134**
  - 2.12.1 Hjertefejl **134**
  - 2.12.2 Åreforkalkning og blodpropper **137**
  - 2.12.3 Aneurismer **139**
  - 2.12.4 Åreknuder **139**
- 2.13 Førstehjælp **140**
- Resume **142**

Kapitelforside: FOTO: Andy P. Monk.



Kapitel

# 3

Kost,  
fordøjelse  
og sundhed



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 3

- 3.1 Generelt **145**
- 3.2 Kostens sammensætning **145**
  - 3.2.1 Kulhydrat, fedt og protein **145**
  - 3.2.2 Energibetragtninger og kostråd **150**
  - 3.2.3 Mineraler **155**
  - 3.2.4 Vitaminer **157**
  - 3.2.5 Kostfibre **159**
  - 3.2.6 Kosttilskud **160**
  - 3.2.7 Væske **160**
  - 3.2.8 Alkohol **162**
  - 3.2.9 Kost og styrketræning **166**
  - 3.2.10 Kost og konditionstræning **168**
  - 3.2.11 Appetitregulering **170**
- 3.3 Fordøjelsen **171**
  - 3.3.1 Transport af føden **172**
  - 3.3.2 Mundhulen **173**
  - 3.3.3 Mavesækken **175**
  - 3.3.4 Tolvfingertarmen **176**
  - 3.3.5 Tyndtarmen **177**
  - 3.3.6 Tyktarmen **180**
  - 3.3.7 Endetarmen **182**
- 3.4 Sundhedsparametre **182**
  - 3.4.1 BMI **182**
  - 3.4.2 Fedtprocent **183**
  - 3.4.3 Talje-hofte-ratio **184**
  - 3.4.4 Taljeomkreds **186**
  - 3.4.5 Idealvægt **186**
  - 3.4.6 Kondital **186**
  - 3.4.7 Kolesterol og blodfedt **187**
  - 3.4.8 Blodtryk **188**
  - 3.4.9 Body age **189**
- 3.5 Sundhed og ernæring **189**
  - 3.5.1 Overvægt og fedme **189**
  - 3.5.2 Slankekur **193**
  - 3.5.3 Fedmeoperation **196**
  - 3.5.4 Spiseforstyrrelser **197**
  - 3.5.5 Vegetarer og veganere **198**
  - 3.5.6 Raw-food og stenalderkost **199**
  - 3.5.7 Kulturelle vaner **200**
  - 3.5.8 Kvalme og opkast **201**
  - 3.5.9 Laktoseintolerans **202**
  - 3.5.10 Diarre **203**
  - 3.5.11 Light-produkter **203**
  - 3.5.12 KRAM-faktorer **205**
- 3.6 Sygdomme i fordøjelseskanalen **206**
  - 3.6.1 Mavesår og mavekræft **206**
  - 3.6.2 Problemer i tyktarmen **207**
  - 3.6.3 Kræft i tyktarmen og endetarmen **208**
  - 3.6.4 Blindtarmsbetændelse **208**
  - 3.6.5 Galdesten **209**
  - 3.6.6 Betændelse og kræft i bugspytkirtlen **210**
- Resume **212**

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

An anatomical dissection of a liver and kidney specimen. The liver is the large, reddish-brown organ on the left, and the kidney is the smaller, bean-shaped organ on the right. The surrounding tissue is a light, fibrous color. A pair of forceps is visible at the bottom left, holding a piece of the specimen.

Kapitel

# 4

Lever og nyrer

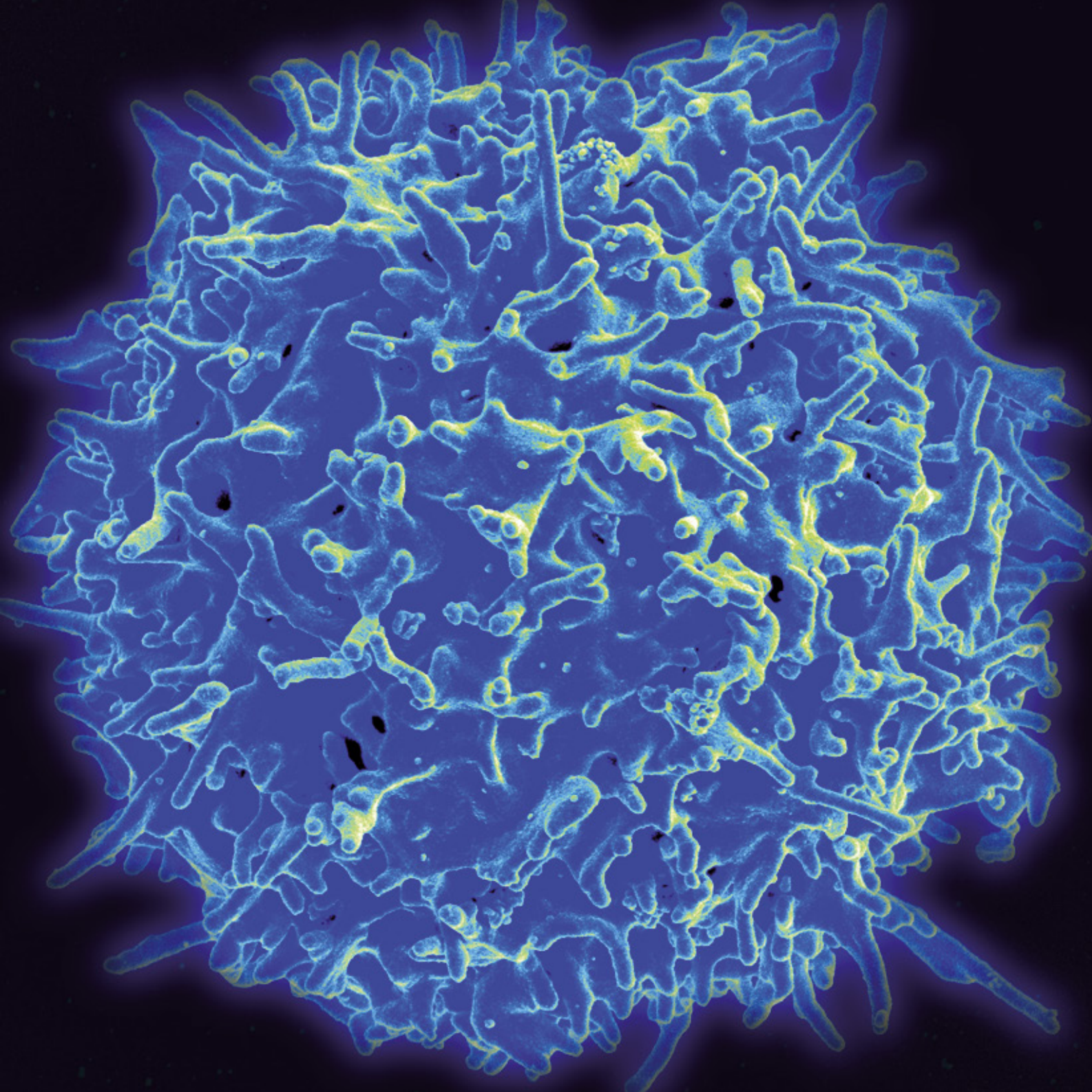




# Indholdsfortegnelse KAPITEL 4

- 4.1 Generelt **215**
- 4.2 Leveren og dens funktioner **215**
  - 4.2.1 Leverens galdeproduktion **16**
  - 4.2.2 Leveren og blodsukkeret **218**
  - 4.2.3 Leveren og fordøjelsen **220**
  - 4.2.4 Leveren og blodet **221**
  - 4.2.5 Leveren og skadelige stoffer **222**
  - 4.2.6 Leveren og urinstofdannelse **222**
  - 4.2.7 Leversygdomme **223**
- 4.3 Nyrerne og deres funktioner **224**
  - 4.3.1 Nyrernes opbygning og blodforsyning **224**
  - 4.3.2 Nyrernes funktion **226**
  - 4.3.3 Nyresygdomme og dialyse **228**
- Resume **230**

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



Kapitel

# 5

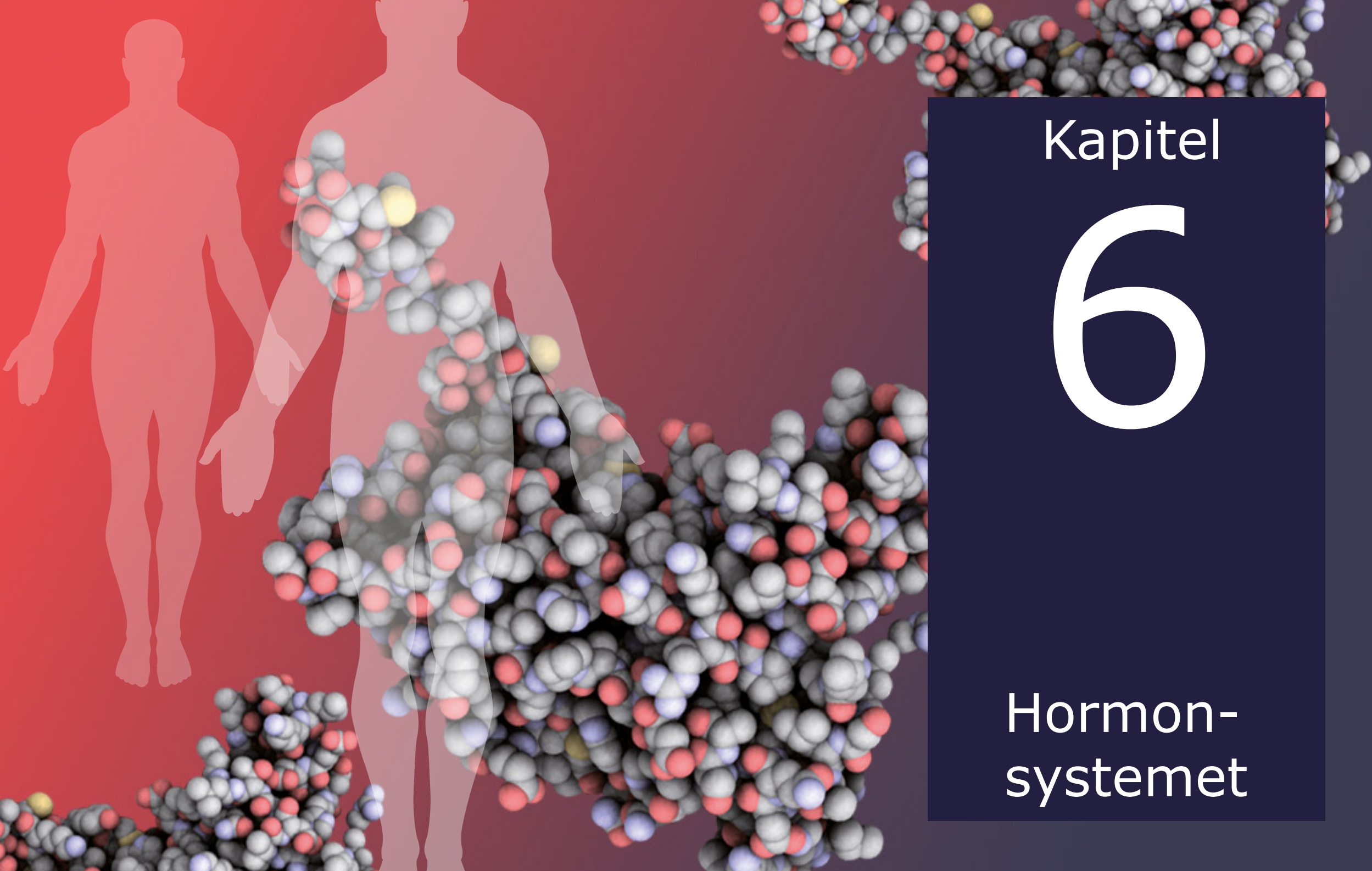
Immun-  
forsvaret



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 5

- 5.1 Generelt **233**
- 5.2 Det medfødte forsvar **235**
  - 5.2.1 Det passive forsvar **235**
  - 5.2.2 Det aktive forsvar **236**
- 5.3 Det adaptive forsvar **237**
  - 5.3.1 Makrofager **238**
  - 5.3.2 T-lymfocytter **239**
  - 5.3.3 B-lymfocytter **241**
  - 5.3.4 Antigener og antistoffer **244**
  - 5.3.5 Feber **249**
  - 5.3.6 Regulering af immunforsvaret **251**
- 5.4 Immunforsvaret og sundhed **252**
  - 5.4.1 Særligt om virusinfektioner **252**
  - 5.4.2 Særligt om bakterieinfektioner **253**
  - 5.4.3 Andre infektioner **254**
  - 5.4.4 Vaccinationer **255**
  - 5.4.5 Serumbehandling **258**
  - 5.4.6 Transplantationer **258**
  - 5.4.7 Allergi **260**
  - 5.4.8 Medfødte immundefekter **264**
  - 5.4.9 Erhvervet immundefekt (HIV) **264**
  - 5.4.10 Autoimmune sygdomme **265**
  - 5.4.11 Kostens betydning **266**
  - 5.4.12 Kropstemperaturens betydning **268**
  - 5.4.13 Alderens betydning **268**
  - 5.4.14 Stress **269**
  - 5.4.15 Omgivelsernes betydning **270**
  - 5.4.16 Psykologiens betydning **271**
  - 5.4.17 Partnervalg **272**
  - 5.4.18 Søvnens betydning **273**
- Resume **274**

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



Kapitel

# 6

Hormon-  
systemet



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 6

- 6.1 Generelt **277**
- 6.2 Endokrine kirtler **278**
  - 6.2.1 Parakrine hormoner (lokalhormoner) **279**
- 6.3 Typer af hormoner **280**
  - 6.3.1 Hormoner hos mennesket **280**
  - 6.3.2 Hormoner hos andre organismer **284**
- 6.4 Hormonregulering **284**
  - 6.4.1 Den simple regulering **284**
  - 6.4.2 Den komplicerede regulering **286**
- 6.5 Hormonernes receptorer **288**
- 6.6 Hormoner og sundhed **290**
  - 6.6.1 Diabetes type I **290**
  - 6.6.2 Diabetes type II **294**
  - 6.6.3 Fejl i skjoldbruskkirtlens regulering **298**
  - 6.6.4 Fejl i binyrernes regulering **298**
  - 6.6.5 Medicinsk hormonbehandling **299**
  - 6.6.6 Hormoner og døgnrytme **299**
- 6.7 Hormonlignende stoffer **301**
  - 6.7.1 Hormonforstyrrende stoffer og dyr **303**
  - 6.7.2 Hormonforstyrrende stoffer og mennesker **303**
  - 6.7.3 Strategier **307**
- Resume **308**

*Kapitelforside: Østrogen-molekyler, der venligst er udlånt af Temujin Ayamikhan. Se flere molekyler på: [www.neurochemic-chaos.tumblr.com](http://www.neurochemic-chaos.tumblr.com).*



Kapitel

7

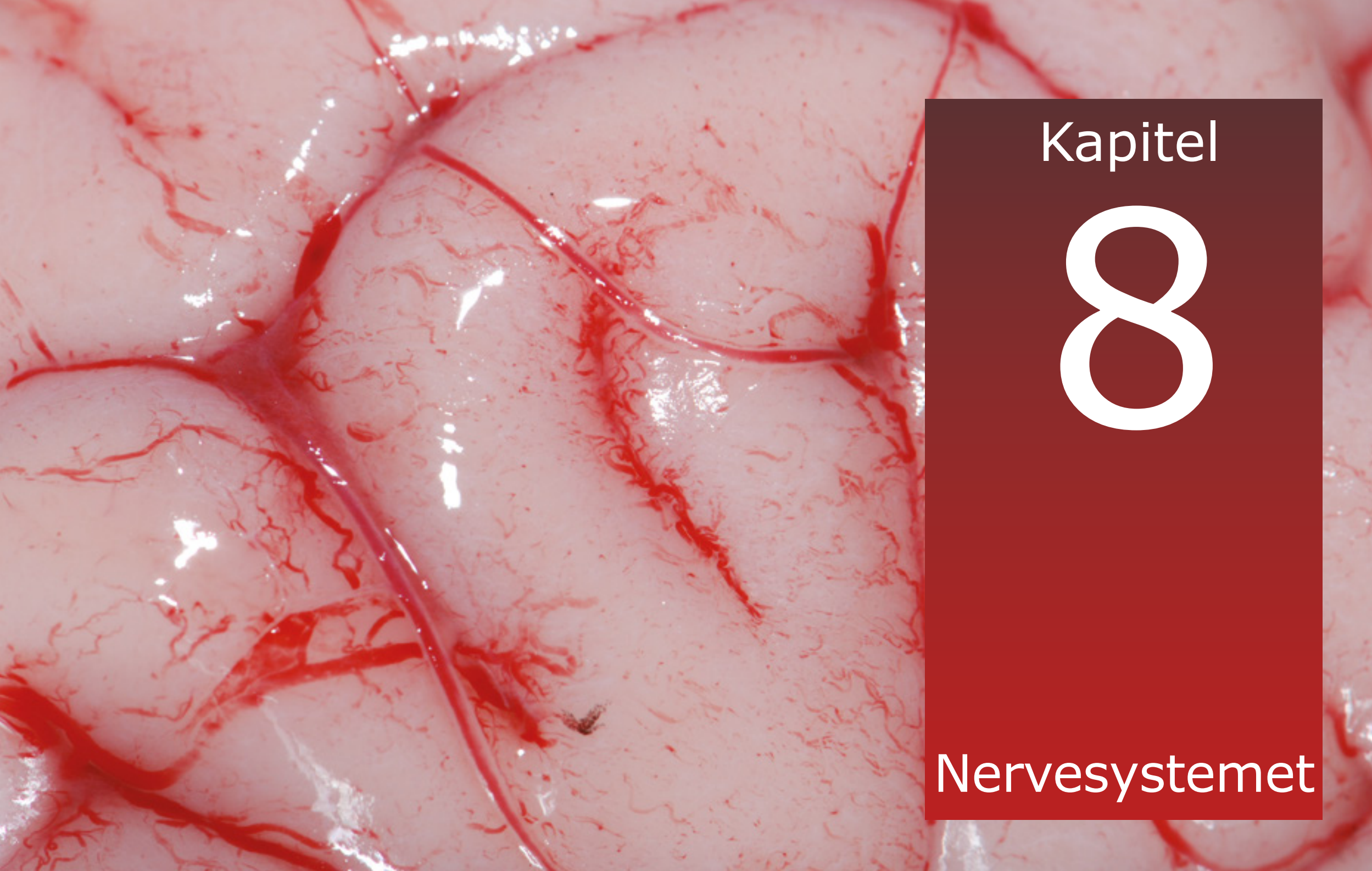
Sexologi



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 7

- 7.1 Generelt **311**
- 7.2 De hanlige kønsorganer **313**
  - 7.2.1 Udviklingen i fosterlivet **313**
  - 7.2.2 Opbygning og funktion **314**
  - 7.2.3 De hanlige hormoner **316**
- 7.3 De hunlige kønsorganer **318**
  - 7.3.1 Udviklingen i fosterlivet **318**
  - 7.3.2 Opbygning og funktion **318**
  - 7.3.3 De hunlige hormoner **321**
  - 7.3.4 Menstruationscyklus **322**
  - 7.3.5 Hormoner og menstruationscyklus **324**
  - 7.3.6 Smerter og uregelmæssig menstruation **326**
- 7.4 Graviditet og fosterudvikling **326**
  - 7.4.1 Befrugtning **326**
  - 7.4.2 Fosterudvikling **326**
  - 7.4.3 Graviditet uden for livmoderen **329**
  - 7.4.4 Mola **330**
  - 7.4.5 Fosterdiagnostik **330**
- 7.5 Fødslen og det nyfødte barn **332**
  - 7.5.1 Fødslen **332**
  - 7.5.2 Det nyfødte barn **333**
  - 7.5.3 For tidligt fødte børn **334**
  - 7.5.4 Abort **335**
- 7.6 Fertilitetsproblemer **336**
- 7.7 Prævention **338**
  - 7.7.1 P-piller **338**
  - 7.7.2 Minipiller **339**
  - 7.7.3 Fortrydelsespiller **339**
  - 7.7.4 Spiral **339**
  - 7.7.5 Sæddræbende creme **340**
  - 7.7.6 Pessar **340**
  - 7.7.7 Femidom **341**
  - 7.7.8 Kondom **341**
  - 7.7.9 Sterilisation **341**
  - 7.7.10 Afbrudt samleje **342**
- 7.8 Seksuelt overførte sygdomme **343**
  - 7.8.1 Klamydia og Mycoplasma genitalium **343**
  - 7.8.2 Gonorre **343**
  - 7.8.3 Kønsvorter og HPV **344**
  - 7.8.4 Syfilis **345**
  - 7.8.5 Herpes **345**
  - 7.8.6 AIDS **347**
- 7.9 Alternativ seksualitet **348**
  - 7.9.1 Homo- og transseksualitet **348**
  - 7.9.2 Transvestisme, hermafroditter og AIS **350**
- 7.10 Myter og fakta **352**
  - 7.10.1 Størrelsen og formen **352**
  - 7.10.2 Forhudsfor snævring **354**
  - 7.10.3 Impotens og mødom **355**
  - 7.10.4 Onani, debut og antal sexpartnere **356**
  - 7.10.5 Orgasme og orgasmejagt **356**
- Resume **358**

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

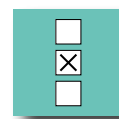


Kapitel

8

Nervensystemet





# Indholdsfortegnelse KAPITEL 8

- 8.1 Generelt **361**
- 8.2 Nervevæv **363**
  - 8.2.1 Neuroner **363**
  - 8.2.2 Gliaceller **365**
- 8.3 Nervesignaler **366**
  - 8.3.1 Det hvilende neuron **367**
  - 8.3.2 Det aktive neuron: Aktionspotentialiet **369**
  - 8.3.3 Summation **375**
  - 8.3.4 Aktionspotentialiets vandring **377**
  - 8.3.5 Synapsen **380**
- 8.4 Sanseceller **382**
  - 8.4.1 Følesansen **384**
  - 8.4.2 Lugtesansen **386**
  - 8.4.3 Smagssansen **388**
  - 8.4.4 Høre- og ligevægtssansen **390**
  - 8.4.5 Synssansen **396**
- 8.5 Hjernen og rygmarven **400**
  - 8.5.1 Hjernestammen **401**
  - 8.5.2 Storhjernen **402**
  - 8.5.3 Lillehjernen **406**
  - 8.5.4 Rygmarven **407**
  - 8.5.5 Læring **409**
  - 8.5.6 Hukommelse **411**
  - 8.5.7 Intelligens **413**
  - 8.5.8 Bevidsthed **416**
  - 8.5.9 Søvn **417**
- 8.6 Kemiske påvirkninger **419**
  - 8.6.1 Alkohol **419**
  - 8.6.2 Hash **421**
  - 8.6.3 Ecstasy **421**
  - 8.6.4 Kokain **422**
  - 8.6.5 Amfetamin og khat **423**
  - 8.6.6 Opioider **423**
  - 8.6.7 Hallucinogener **424**
  - 8.6.8 Fantasy **425**
  - 8.6.9 Benzodiazepiner **425**
  - 8.6.10 Motion **426**
  - 8.6.11 Nervegifte **427**
  - 8.6.12 Nikotin **429**
  - 8.6.13 Rohypnol **430**
- 8.7 Sygdomme i nervesystemet **431**
  - 8.7.1 Blodpropper og hjerneblødninger **431**
  - 8.7.2 Meningitis **431**
  - 8.7.3 Parkinsons syge, Alzheimer og demens **432**
  - 8.7.4 Sklerose og Guillan-Barres syndrom **433**
  - 8.7.5 Epilepsi, migræne og andre hovedpiner **433**
  - 8.7.6 Psykiske lidelser **434**
  - 8.7.7 Andre lidelser **436**
- Resume **438**

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



Kapitel

9

Muskler



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 9

- 9.1 Generelt **441**
- 9.2 Tværstribet muskulatur **441**
  - 9.2.1 Opbygning **441**
  - 9.2.2 Muskelkontraktion **445**
  - 9.2.3 Muskelfibertypesammensætning **450**
  - 9.2.4 Mekaniske forhold **454**
  - 9.2.5 Muskler hos mænd og kvinder **460**
  - 9.2.6 Bevægelse af kroppen **462**
  - 9.2.7 Muskeltræthed **473**
  - 9.2.8 Muskelømhed **477**
  - 9.2.9 Muskelkramper og sidesting **479**
- 9.3 Anden muskulatur **480**
  - 9.3.1 Glat muskulatur **480**
  - 9.3.2 Hjertemuskulatur **482**
- Resume **483**

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



Kapitel

# 10

Arbejds-  
fysiologi  
& sundhed



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 10

- 10.1 Generelt **486**
- 10.2 Den genetiske arv **486**
  - 10.2.1 Kønsforskelle **486**
  - 10.2.2 Alder **487**
  - 10.2.3 Muskelfibertype **489**
  - 10.2.4 Andet **490**
- 10.3 Energiproduktion under arbejde **490**
  - 10.3.1 Iltdeficit-periode **490**
  - 10.3.2 Steady state **493**
  - 10.3.3 Iltgæld-periode **494**
  - 10.3.4 RQ og fedtforbrænding **494**
  - 10.3.5 Afterburn **498**
- 10.4 Fra hvile til arbejde **499**
- 10.5 Arbejde i kulde og varme **501**
  - 10.5.1 Varme omgivelser **502**
  - 10.5.2 Kolde omgivelser **506**
- 10.6 Træningslære **509**
  - 10.6.1 Opvarmning og nedvarmning **512**
  - 10.6.2 Konditionstræning (aerob træning) **514**
  - 10.6.3 Sprinttræning (anaerob træning) **522**
  - 10.6.4 Styrketræning (anaerob træning) **523**
  - 10.6.5 Smidighedstræning **530**
  - 10.6.6 Fysiske tests **531**
- 10.7 Idrætsskader **534**
  - 10.7.1 Den akutte behandling **534**
  - 10.7.2 Efterbehandling og genoptræning **535**
  - 10.7.3 Skader i knæet **535**
  - 10.7.4 Skader i ankelleddet **539**
  - 10.7.5 Fibersprængning og trælår **540**
  - 10.7.6 Lyskenskade **542**
  - 10.7.7 Skinnebetsbetændelse **542**
  - 10.7.8 Skader i akillessenen **543**
  - 10.7.9 Hypermobilitet **543**
- 10.8 Fysisk aktivitet og sundhed **544**
  - 10.8.1 Fysisk aktivitet hos børn og unge **545**
  - 10.8.2 Fysisk aktivitet hos voksne **548**
  - 10.8.3 Fysisk aktivitet hos ældre **550**
  - 10.8.4 Effekter af fysisk aktivitet **552**
- Resume **554**

Kapitelforsidebilledet er udlånt af [www.bjergsport.dk](http://www.bjergsport.dk)



Kapitel

# 11

Doping



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 11

- 11.1 Generelt **557**
- 11.2 Dopinglisten **560**
- 11.3 Dopingpræparater og metoder **562**
  - 11.3.1 ATP og kreatin **562**
  - 11.3.2 EPO **564**
  - 11.3.3 Bloddoping **568**
  - 11.3.4 Anabolske steroider **569**
  - 11.3.5 Væksthormon **573**
  - 11.3.6 Betablokkere **573**
  - 11.3.7 Amfetamin og efedrin **574**
  - 11.3.8 Vanddrivende stoffer **575**
  - 11.3.9 Sløringsstoffer **577**
  - 11.3.10 Ren ilt **577**
  - 11.3.11 Bikarbonat og fosfat **577**
  - 11.3.12 Andre præparater **578**
  - 11.3.13 Mand eller kvinde? **579**
  - 11.3.14 Fysisk manipulation **581**
  - 11.3.15 Placebo **582**
- 11.3.16 Gendoping **582**
- 11.4 Dopingtests og straf **584**
- 11.5 Skal doping frigives? **588**
- Resume **590**

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



Kapitel

# 12

Dyrefysiologi

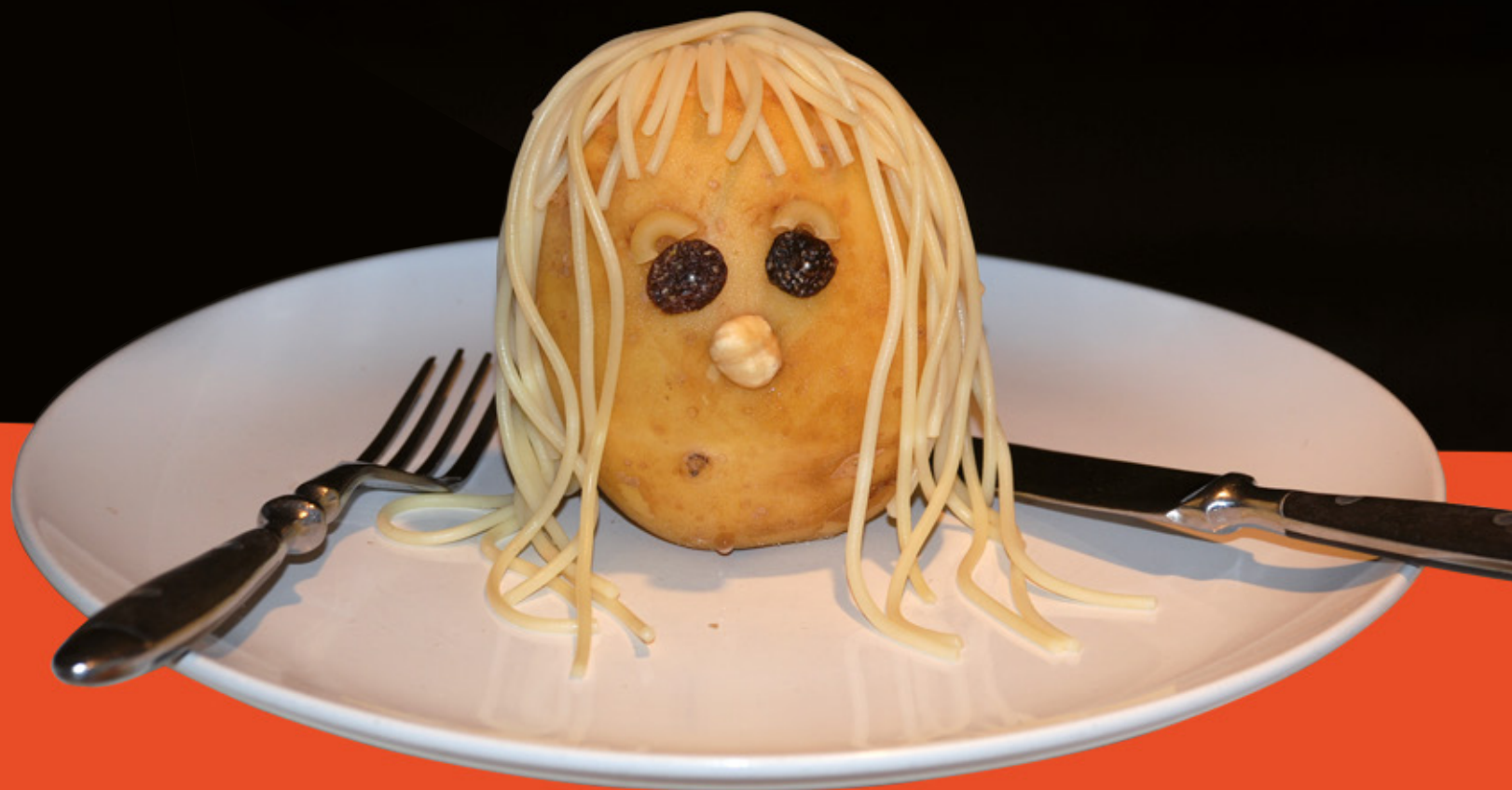




# Indholdsfortegnelse KAPITEL 12

- 12.1 Generelt **593**
- 12.2 Dyrerigets inddeling **593**
  - 12.2.1 Hvirveldyr **594**
  - 12.2.2 Hvirvelløse dyr **595**
- 12.3 Vekselvarme og ensvarme dyr **595**
  - 12.3.1 Vekselvarme dyr og temperatur **595**
  - 12.3.2 Ensvarme dyr og temperatur **596**
  - 12.3.3 Dvale og vintersøvn **599**
- 12.4 Hvaler **599**
  - 12.4.1 Åndedrætssystemet **602**
  - 12.4.2 Blodkredsløbet **604**
  - 12.4.3 Biosonar og hvalsang **604**
  - 12.4.4 Selve dykket **607**
- 12.5 Fugle **609**
  - 12.5.1 Blodkredsløbet **610**
  - 12.5.2 Åndedrætssystemet **610**
  - 12.5.3 Fordøjelsen m.m. **611**
- 12.6 Skildpadder **613**
  - 12.6.1 Energibesparelse **614**
  - 12.6.2 Skjoldets rolle **615**
- 12.7 Fisk **616**
  - 12.7.1 Blodkredsløbet **616**
  - 12.7.2 Gæller **617**
  - 12.7.3 Svømmeblæren m.m. **617**
- 12.8 Insekter **619**
  - 12.8.1 Blodkredsløbet **620**
  - 12.8.2 Trakeer **620**
- Resume **622**

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



Kapitel

# 13

Kulhydrater



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 13

- 13.1 Generelt **625**
- 13.2 Monosakkarider **626**
  - 13.2.1 Kemisk opbygning **626**
  - 13.2.2 Isomeri **628**
  - 13.2.3 Monosakkaridernes ringslutning **629**
  - 13.2.4 Biologisk betydning **632**
- 13.3 Disakkarider **634**
  - 13.3.1 Kemisk opbygning **634**
  - 13.3.2 Biologisk betydning **636**
- 13.4 Polysakkarider **638**
  - 13.4.1 Kemisk opbygning **638**
  - 13.4.2 Biologisk betydning **640**
- Resume **643**

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



Kapitel

14

Fedtstoffer



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 14

- 14.1 Generelt **646**
- 14.2 Fedt som energikilde **647**
  - 14.2.1 Fedtsyrer **647**
  - 14.2.2 Triglycerider **652**
  - 14.2.3 Fedtforbrænding **654**
- 14.3 Fedt i cellemembranen **655**
  - 14.3.1 Fosfolipider **655**
  - 14.3.2 Kolesterol **657**
- Resume **659**

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



Kapitel

# 15

Aminosyrer  
og  
proteiner



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 15

- 15.1 Generelt **662**
- 15.2 Aminosyrer **663**
  - 15.2.1 Struktur **663**
  - 15.2.2 Kemiske egenskaber **665**
- 15.3 Proteiner **668**
  - 15.3.1 Proteinstruktur **668**
  - 15.3.2 Kemiske egenskaber **673**
  - 15.3.3 Proteinsyntesen **676**
- Resume **678**

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



Kapitel

# 16

**ENZYMER**





# Indholdsfortegnelse KAPITEL 16

- 16.1 Generelt **681**
- 16.2 Enzymers virkemåde **681**
- 16.3 Enzymernes aktivitet **683**
  - 16.3.1 Afhængighed af temperaturen **683**
  - 16.3.2 Afhængighed af pH-værdi **684**
  - 16.3.3 Afhængighed af koncentrationer **685**
  - 16.3.4 Afhængighed af aktivatorer **686**
  - 16.3.5 Afhængighed af inhibitorer **687**
- 16.4 Inddeling i enzymgrupper **690**
  - 16.4.1 Gruppe 1: Oxido-reduktaser **691**
  - 16.4.2 Gruppe 2: Transferaser **691**
  - 16.4.3 Gruppe 3: Hydrolaser **692**
  - 16.4.4 Gruppe 4: Lyaser **693**
  - 16.4.5 Gruppe 5: Isomeraser **693**
  - 16.4.6 Gruppe 6: Ligaser **694**
- 16.5 Coenzymmer **694**
  - 16.5.1 Hydrogenoverførende coenzymmer **695**
  - 16.5.2 Gruppeoverførende coenzymmer **695**
  - 16.5.3 Elektronoverførende coenzymmer **696**
- 16.6 RNA-baserede enzymer **696**
- 16.7 Enzymer og sundhed **697**
- 16.8 Enzymer og industrien **698**
- Resume **699**

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



Kapitel

# 17

Katabolismen



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 17

- 17.1 Generelt **702**
- 17.2 ATP **704**
- 17.3 Nedbrydning af kulhydrat **707**
  - 17.3.1 Glykolysen **707**
  - 17.3.2 Regulering af glykolysen **715**
  - 17.3.3 Gæring **715**
  - 17.3.4 Krebs' cyklus **718**
  - 17.3.5 Regulering af Krebs' cyklus **724**
  - 17.3.6 Elektrontransportkæden **725**
  - 17.3.7 ATP-dannelse **727**
  - 17.3.8 ATP-regnskab **730**
- 17.4 Nedbrydning af fedt **734**
  - 17.4.1 Glycerol **735**
  - 17.4.2 Fedtsyrer **735**
  - 17.4.3 ATP-regnskab **737**
  - 17.4.4 Særligt om fedtforbrænding **738**
- 17.5 Nedbrydning af protein **738**
  - 17.5.1 Transaminering og deaminering **740**
  - 17.5.2 Urinstofcyklus **741**
  - 17.5.3 ATP-regnskab **743**
- 17.6 Andre katabolske processer **743**
- 17.7 Sammenfatning på katabolismen **743**
- Resume **745**

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



Kapitel

# 18

Anabolismen



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 18

- 18.1 Generelt **748**
- 18.2 Dannelse af kulhydrater (dyr) **748**
  - 18.2.1 Glukoneogenesen **749**
  - 18.2.2 Regulering **751**
- 18.3 Dannelse af kulhydrater (planter) **753**
  - 18.3.1 Fotosyntesens lysprocesser **755**
  - 18.3.2 Fotosyntesens mørkeprocesser **760**
  - 18.3.3 Speciel fotosyntese **763**
- 18.4 Dannelse af andre stoffer **764**
  - 18.4.1 Fedtstoffer **764**
  - 18.4.2 Aminosyrer **767**
- 18.5 Anabolismen og katabolismen **768**
- Resume **770**



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



Kapitel

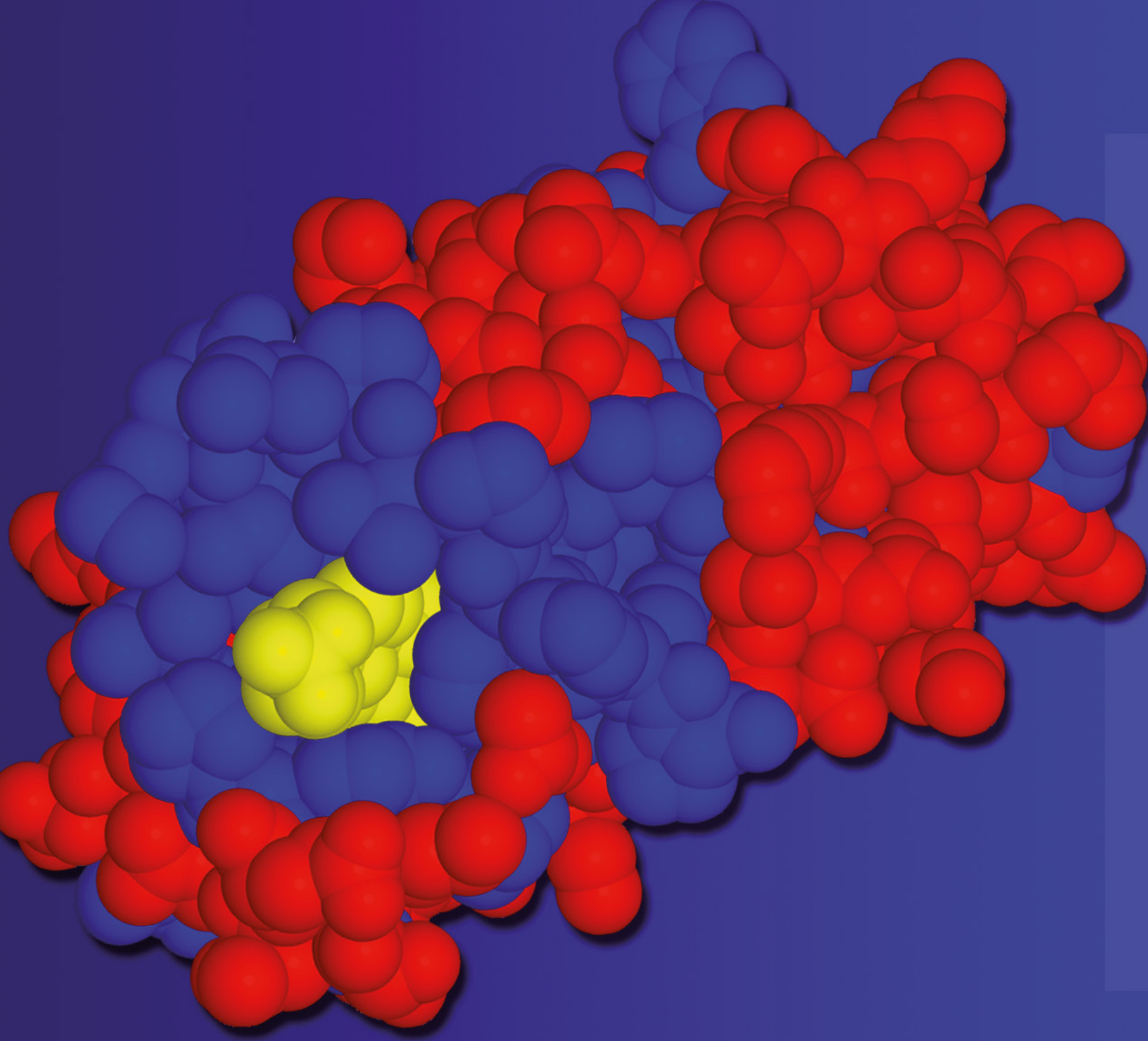
# 19

Kromosomer  
og  
gener



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 19

- 19.1 Generelt **773**
- 19.2 Kromosomernes opbygning **776**
- 19.3 DNA **777**
- 19.4 DNA-replikation **782**
- 19.5 Cellecyklus og mitose **785**
- 19.6 Meiosen **787**
  - 19.6.1 Første meiotiske deling **788**
  - 19.6.2 Anden meiotiske deling **779**
- 19.7 Genom og gener **791**
  - 19.7.1 Proteinkodende gener **791**
  - 19.7.2 RNA-gener **794**
  - 19.7.3 Mellem generne **795**
  - 19.7.4 Genomets størrelse **799**
- Resume **801**



Kapitel

# 20

Protein-  
synthesen





# Indholdsfortegnelse KAPITEL 20

- 20.1 Generelt **804**
- 20.2 RNA **804**
- 20.3 Transkription **805**
  - 20.3.1 mRNA **805**
  - 20.3.2 Spliceosomer, exons og promoterer **809**
  - 20.3.3 tRNA **813**
  - 20.3.4 rRNA og snRNAs **814**
- 20.4 Translation **814**
- 20.5 Den genetiske kode **816**
- 20.6 Genregulering **821**
  - 20.6.1 Nedregulering af gener **821**
  - 20.6.2 Opregulering af gener **823**
- Resume **826**

*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 **829**
- 21.2 Autosomal et-gens nedarvning **832**
  - 21.2.1 Dominant/recessiv **832**
  - 21.2.2 Ufuldstændig dominans og codominans **840**
  - 21.2.3 Multiple alleler **842**
  - 21.2.4 Letale gener **845**
  - 21.2.5 Analysekrydsning **845**
- 21.3 Autosomal to-gens nedarvning **847**
  - 21.3.1 Dominant/recessiv **847**
  - 21.3.2 Epistasi **852**
  - 21.3.3 Koblede gener **856**
- 21.4 Statistiske tests og biologi **859**
  - 21.4.1 Møntkast **859**
  - 21.4.2 Spiringsforsøg **862**
- 21.5 Autosomal polygen nedarvning **863**
- 21.6 Kønsbundet nedarvning **864**
  - 21.6.1 X-bundet nedarvning **864**
  - 21.6.2 Y-bundet nedarvning **866**
  - 21.6.3 Lyon-hypotesen **867**
- 21.7 Specielle nedarvningsformer **868**
  - 21.7.1 Maternel nedarvning **869**
  - 21.7.2 Pleiotropi **870**
  - 21.7.3 Ufuldstændig penetrans **870**
  - 21.7.4 Imprinting (prægning) **871**
  - 21.7.5 Gener og kønsforskelle **872**
  - 21.7.6 Polyploidier **872**
  - 21.7.7 Mosaikker og kimærer **874**
- 21.8 Stamtavleanalyser **875**
- 21.9 Populationsgenetik **876**
- 21.10 Gener er ikke alt **879**
  - 21.10.1 Arv og miljø **879**
  - 21.10.2 Epigenetik **881**
- Resume **884**

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



Kapitel

# 22

Mutationer  
og kræft



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 22

- 22.1 Generelt **887**
- 22.2 Mindre DNA-mutationer **888**
  - 22.2.1 Substitutions-mutation **888**
  - 22.2.2 Deletion og insertion **893**
  - 22.2.3 Tavs eller sygdomsfremkaldende? **895**
  - 22.2.4 Dynamiske mutationer **896**
- 22.3 Kromosommutationer **897**
  - 22.3.1 Deletion **898**
  - 22.3.2 Duplikation **898**
  - 22.3.3 Inversion **900**
  - 22.3.4 Translokation **901**
  - 22.3.5 Ringkromosom **903**
  - 22.3.6 Isokromosom **904**
- 22.4 Kromosomtalsmutationer **904**
  - 22.4.1 Kønskromosomalt monosomi **906**
  - 22.4.2 Kønskromosomalt trisomi **907**
  - 22.4.3 Autosomalt monosomi **908**
  - 22.4.4 Autosomalt trisomi **908**
- 22.5 Mutagener **909**
  - 22.5.1 Kemiske mutagener **910**
  - 22.5.2 Fysiske mutagener **911**
  - 22.5.3 Test for mutagen virkning **913**
- 22.6 Kræft **914**
  - 22.6.1 Hvem får kræft? **915**
  - 22.6.2 Hvorfor får man kræft? **916**
  - 22.6.3 Svulstdannelse og diagnose **918**
  - 22.6.4 Brystkræft **920**
  - 22.6.5 Prostatakræft **921**
  - 22.6.6 Testikelkræft **923**
  - 22.6.7 Livmoderhalskræft **923**
  - 22.6.8 Modermærkekræft og hudkræft **924**
  - 22.6.9 Tarmkræft **925**
  - 22.6.10 Lymfekræft og leukæmi **926**
  - 22.6.11 Lungekræft **927**
  - 22.6.12 Kræftbehandling **928**
  - 22.6.13 Forebyggelse **931**
  - 22.6.14 Ny forskning **932**
- Resume **934**

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



Kapitel

# 23

Gentechnologi



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 23

- 23.1 Generelt **937**
- 23.2 Grundlæggende genteknologi **937**
  - 23.2.1 Isolering af DNA **937**
  - 23.2.2 PCR **939**
  - 23.2.3 Elektroforese **942**
  - 23.2.4 Generel DNA-påvisning **945**
  - 23.2.5 Sekvens-specifik DNA-påvisning **946**
  - 23.2.6 FISH-teknikken **947**
- 23.3 DNA-sekvensanalyser **948**
  - 23.3.1 Maxam-Gilbert-sekvensanalyse **948**
  - 23.3.2 Sanger-sekvensanalyse **950**
  - 23.3.3 Shotgun-metoden **955**
  - 23.3.4 Next Generation Sequencing (NGS) **957**
- 23.4 DNA-profiler **957**
  - 23.4.1 RFLP **958**
  - 23.4.2 Repetitivt DNA **963**
  - 23.4.3 PCR-baseret metode **964**
- 23.5 Fremstilling af DNA **966**
  - 23.5.1 cDNA **967**
  - 23.5.2 Syntetisk DNA **969**
- 23.6 Andre genteknologiske metoder **969**
  - 23.6.1 Cellehybridisering **969**
  - 23.6.2 DNA-biblioteker **970**
  - 23.6.3 DNA-chips **972**
  - 23.6.4 Antisense-teknik **975**
  - 23.6.5 Genterapi og RNAi **975**
  - 23.6.6 Kloning **980**
- 23.7 Gensplejsning **982**
  - 23.7.1 Fra donor til vært **982**
  - 23.7.2 Identifikation **985**
  - 23.7.3 Gensplejsning af planter **988**
  - 23.7.4 Mere om transgene planter **989**
  - 23.7.5 Mere om transgene dyr **992**
  - 23.7.6 Mere om transgene mennesker **994**
  - 23.7.7 Etik **994**
- 23.8 Genetisk udredning - et eksempel **996**
  - 23.8.1 MCADD **996**
  - 23.8.2 Genetisk diagnostik af sygdommen **998**
  - 23.8.3 Mutationer og RNA **1001**
  - 23.8.4 Mutationer og proteinfunktion **1006**
- Resume **1011**

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

Kapitel

# 24



Evolution og  
bioinformatik





# Indholdsfortegnelse KAPITEL 24

- 24.1 Generelt **1014**
- 24.2 Det første liv **1014**
  - 24.2.1 Den tidlige Jord **1014**
  - 24.2.2 Det første liv - prokaryoter **1015**
  - 24.2.3 Eukaryoter opstår **1019**
  - 24.2.4 De store katastrofers tid **1020**
- 24.3 Evolution **1024**
  - 24.3.1 Den naturlige selektion **1028**
  - 24.3.2 Den seksuelle selektion **1030**
  - 24.3.3 Hjælp til selvhjælp **1034**
  - 24.3.4 Dannelse af nye arter **1036**
  - 24.3.5 Kreationisme **1039**
- 24.4 Menneskets evolution **1043**
  - 24.4.1 Australopithecus- og Homo-slægten **1045**
  - 24.4.2 Homo-slægten **1046**
  - 24.4.3 Udvandringerne fra Afrika **1051**
  - 24.4.4 Homo sapiens i verden **1052**
  - 24.4.5 Hvorfor ser vi så forskellige ud? **1054**
  - 24.4.6 Udvikler mennesket sig stadigvæk? **1056**
  - 24.4.7 Tilfældigheder **1056**
- Resume **1080**
- 24.5 Bioinformatik **1059**
  - 24.5.1 Parvis alignment (DNA) **1060**
  - 24.5.2 Parvis alignment (aminosyrer) **1064**
  - 24.5.3 Scoresystem **1066**
  - 24.5.4 Multiple alignments **1069**
  - 24.5.5 Stamtræer og slægtskab **1069**
  - 24.5.6 Gen- og protein-jagt i databaser **1076**

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



Kapitel

# 25

Biotechnologi



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 25

- 25.1 Generelt **1083**
- 25.2 Enzymproduktion **1083**
  - 25.2.1 Generelt **1083**
  - 25.2.2 Vaskemidler **1086**
  - 25.2.3 Personlig hygiejne **1087**
  - 25.2.4 Tekstilproduktion **1088**
- 25.3 Øl- og vinproduktion **1088**
  - 25.3.1 Generelt **1088**
  - 25.3.2 Ølproduktion **1090**
  - 25.3.3 Vinproduktion **1093**
- 25.4 Fødevarerproduktion **1095**
  - 25.4.1 Surmælksprodukter **1095**
  - 25.4.2 Osteproduktion **1096**
  - 25.4.3 Functional foods **1097**
- 25.5 Biogas og biobrændsel **1099**
- 25.6 Lægemidler og teknologi **1104**
  - 25.6.1 Generelt **1104**
  - 25.6.2 Lægemidler ind i cellerne **1105**
  - 25.6.3 Fremtidens lægemidler: nanomedicin **1107**
  - 25.6.4 Nye former for antibiotika **1109**
  - 25.6.5 Behandling med stamceller **1112**
- Resume **1117**

*Kapitelforside: Ivar Mjell, Arla Foods.*



Kapitel

# 26

Grund-  
læggende  
økologi



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 26

- 26.1 Generelt **1120**
- 26.2 Energi i biosfæren **1123**
- 26.3 Produktion **1125**
  - 26.3.1 Primærproduktion **1126**
  - 26.3.2 Måling af primærproduktion **1128**
  - 26.3.3 Påvirkning af primærproduktion **1132**
  - 26.3.4 Sekundærproduktion **1134**
  - 26.3.5 Måling af sekundærproduktion **1137**
- 26.4 Energistrømme **1138**
  - 26.4.1 Fødekæder generelt **1138**
  - 26.4.2 Fødekæder og energistrøm **1139**
  - 26.4.3 Pyramider **1143**
  - 26.4.4 Fødenet **1145**
- 26.5 Populationsbiologi **1146**
  - 26.5.1 Habitat og niche **1147**
  - 26.5.2 Begrænsende faktor **1147**
  - 26.5.3 Populationsvækst **1149**
  - 26.5.4 Populationsbestemmelser **1151**
  - 26.5.5 Konkurrence **1154**
  - 26.5.6 Prædation **1157**
  - 26.5.7 Herbivori **1161**
  - 26.5.8 Parasitisme og sygdomme **1164**
  - 26.5.9 Skadedyrsbekæmpelse **1166**
  - 26.5.10 Truede arter **1170**
  - 26.5.11 Succession **1171**
  - 26.5.12 Biodiversitet **1177**
- 26.6 Adfærdsbiologi **1179**
  - 26.6.1 Alene eller i flok? **1179**
  - 26.6.2 Territorier **1181**
  - 26.6.3 Fouragering **1182**
  - 26.6.4 Kuld størrelser **1183**
  - 26.6.5 Alfa-dyr **1184**
  - 26.6.6 Har dyr personlighed? **1186**
- Resume **1188**

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



Kapitel

# 27

Stofkredsløb



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 27

- 27.1 Generelt **1191**
- 27.2 De vigtige nedbrydere **1193**
  - 27.2.1 Mere om bakterierne **1195**
  - 27.2.2 Mere om svampene **1198**
  - 27.2.3 Mere om større nedbrydere **1199**
- 27.3 Stofkredsløb **1200**
  - 27.3.1 Kulstofkredsløbet **1202**
  - 27.3.2 Kvælstofkredsløbet **1207**
  - 27.3.3 Svovlkredsløbet **1212**
  - 27.3.4 Fosforkredsløbet **1217**
  - 27.3.5 Vandmolekylernes kredsløb **1220**
- Resume **1224**

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



Kapitel

# 28

Jordbund  
og  
plantefysiologi





# Indholdsfortegnelse KAPITEL 28

- 28.1 Generelt **1227**
- 28.2 Jordbunden **1227**
  - 28.2.1 Hvad er jord? **1228**
  - 28.2.2 Jordkolloider **1229**
  - 28.2.3 Jordbundstyper **1231**
- 28.3 Planter **1235**
  - 28.3.1 Taxonomi **1235**
  - 28.3.2 Mosser **1236**
  - 28.3.3 Bregner og padderokker **1238**
  - 28.3.4 Frøplanter **1239**
  - 28.3.5 Blomsterplantens anatomi **1243**
  - 28.3.6 Bestøvning, befrugtning og frugtdannelse **1251**
- 28.4 Optag og transport i planter **1256**
  - 28.4.1 Optag og transport (næringsalte & vand) **1257**
  - 28.4.2 Fotosyntese og transport af glukose **1261**
  - 28.4.3 Planterne og jordens mikroorganismer **1262**
- 28.5 Problemer for jordbunden **1267**
  - 28.5.1 Udvasning **1267**
  - 28.5.2 Gifte **1268**
- Resume **1270**

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



Kapitel

# 29

Forskellige  
Økosystemer



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 29

- 29.1 Generelt **1273**
- 29.2 Søen **1273**
  - 29.2.1 Generelt **1273**
  - 29.2.2 Lysforhold og pH-værdier **1275**
  - 29.2.3 Ilt- og temperaturforhold **1277**
  - 29.2.4 Søens planter **1282**
  - 29.2.5 Søens dyr **1285**
- 29.3 Vandløbet **1289**
  - 29.3.1 Generelt **1289**
  - 29.3.2 Det naturlige vandløb **1290**
  - 29.3.3 Vandløbets planter **1292**
  - 29.3.4 Vandløbets dyr **1292**
- 29.4 Havet **1293**
  - 29.4.1 Generelt **1294**
  - 29.4.2 Havstrømme og bølger **1296**
  - 29.4.3 Iltforhold, salinitet og pH-værdi **1299**
  - 29.4.4 Havets planter **1305**
  - 29.4.5 Havets dyr **1307**
- 29.5 Skoven **1314**
  - 29.5.1 Generelt **1314**
  - 29.5.2 Nåleskove **1317**
  - 29.5.3 Løvsikove **1319**
  - 29.5.4 De tropiske regnskove **1324**
- 29.6 Ørkenen **1332**
  - 29.6.1 Generelt **1332**
  - 29.6.2 Klima og jordbund **1333**
  - 29.6.3 Ørkenens planter **1334**
  - 29.6.4 Ørkenens dyr **1336**
- 29.7 Polarområderne **1337**
  - 29.7.1 Generelt **1337**
  - 29.7.2 Arktis **1337**
  - 29.7.3 Planteliv i Arktis **1338**
  - 29.7.4 Dyreliv i Arktis **1340**
  - 29.7.5 Antarktis **1341**
  - 29.7.6 Planteliv i Antarktis **1341**
  - 29.7.7 Dyreliv i Antarktis **1343**
- 29.8 Liv udenfor Jorden **1343**
  - 29.8.1 Liv på andre planeter? **1343**
  - 29.8.2 Livet uden tyngdekraft **1345**
- Resume **1347**

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



Kapitel

# 30

Forurening



# Indholdsfortegnelse KAPITEL 30

- 30.1 Generelt **1350**
- 30.2 Vandforurening **1351**
  - 30.2.1 Primær og sekundær forurening **1351**
  - 30.2.2 Tungmetaller **1357**
  - 30.2.3 Pesticider og andre gifte **1360**
  - 30.2.4 Hormonforstyrrende stoffer **1364**
  - 30.2.5 Forurening af søer **1365**
  - 30.2.6 Forurening af vandløb **1368**
  - 30.2.7 Forurening af havet **1371**
  - 30.2.8 Forurening af grundvand **1376**
- 30.3 Vandrensning **1379**
  - 30.3.1 Renseanlæg **1380**
  - 30.3.2 Rodzoneanlæg **1384**
  - 30.3.3 Rensning af drikkevand **1386**
  - 30.3.4 Vandmiljøplaner **1387**
- 30.4 Luftforurening **1388**
  - 30.4.1 Forurening med skadelige partikler **1388**
  - 30.4.2 Forurening med radioaktive stoffer **1389**
  - 30.4.3 Forsuring **1390**
  - 30.4.4 Ozonlaget **1394**
- 30.5 Klimaforandringer **1396**
  - 30.5.1 Drivhuseffekten **1396**
  - 30.5.2 Kuldioxid og opvarmning **1398**
  - 30.5.3 Solens rolle? **1404**
  - 30.5.4 Opvarmningens effekter **1406**
  - 30.5.5 Hvor stammer udledningen fra? **1414**
  - 30.5.6 Hvad skal vi gøre? **1419**
- 30.6 Naturgenopretning **1421**
- Resume **1424**

Kapitelforside: Fra [wikipedia](#).