

„Text des Lebens“

Organismus

Ein Lebewesen aus einer Vielzahl von Zellen und ihren Produkten nennt man Organismus. Die Steuerung des Organismus erfolgt über die genetische Information, die auf der DNA gespeichert ist.

Chromosomen

Chromosomen sind die Träger der Erbinformation. Ein Chromosom besteht aus DNA und Eiweißkugeln. Jede menschliche Körperzelle beinhaltet 23 Chromosomenpaare, also 46 Chromosomen. Jede Keimzelle besitzt nur einen Satz von 23 Chromosomen, der zum doppelten Chromosomensatz wird, wenn Ei- und Spermienzelle verschmelzen und ein neues Individuum entsteht.

Zelle

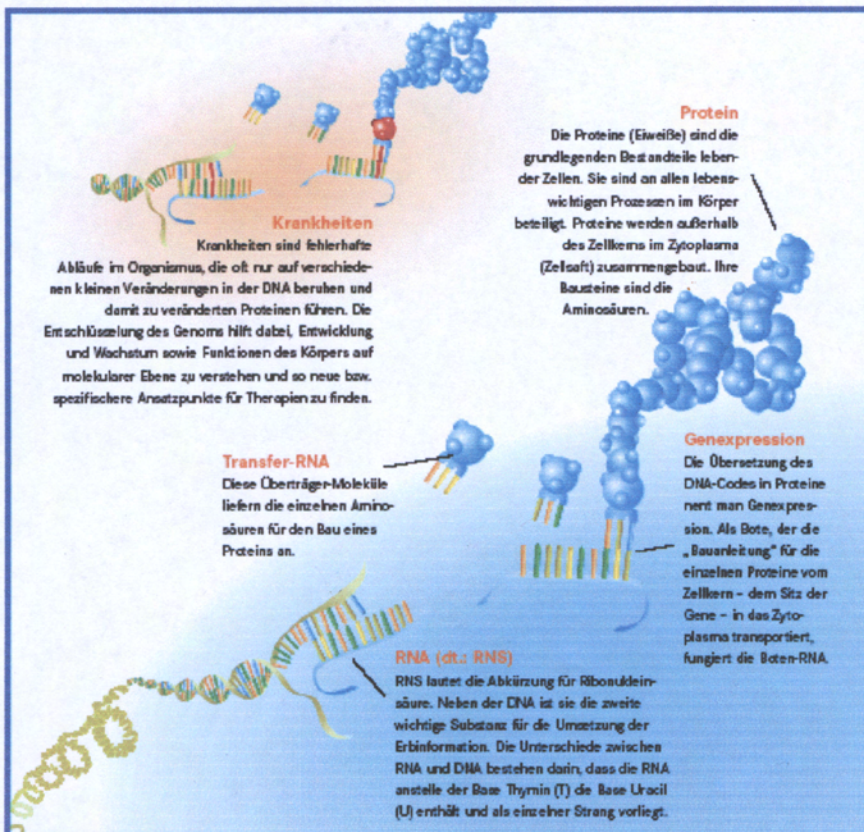
Die Zelle ist die Grundeinheit der Lebewesen. Eine Zelle besteht aus einer Zellmembran, die sie zu ihren Nachbarzellen abgrenzt und das Zellinnere (Zellplasma) umhüllt. Im Plasma liegt der Zellkern. Der Körper eines erwachsenen Menschen besteht aus ca. 100 Billionen Zellen.

Zellkern

Im Zellkern befindet sich die gesamte Erbinformation, aufgeteilt auf Chromosomen.

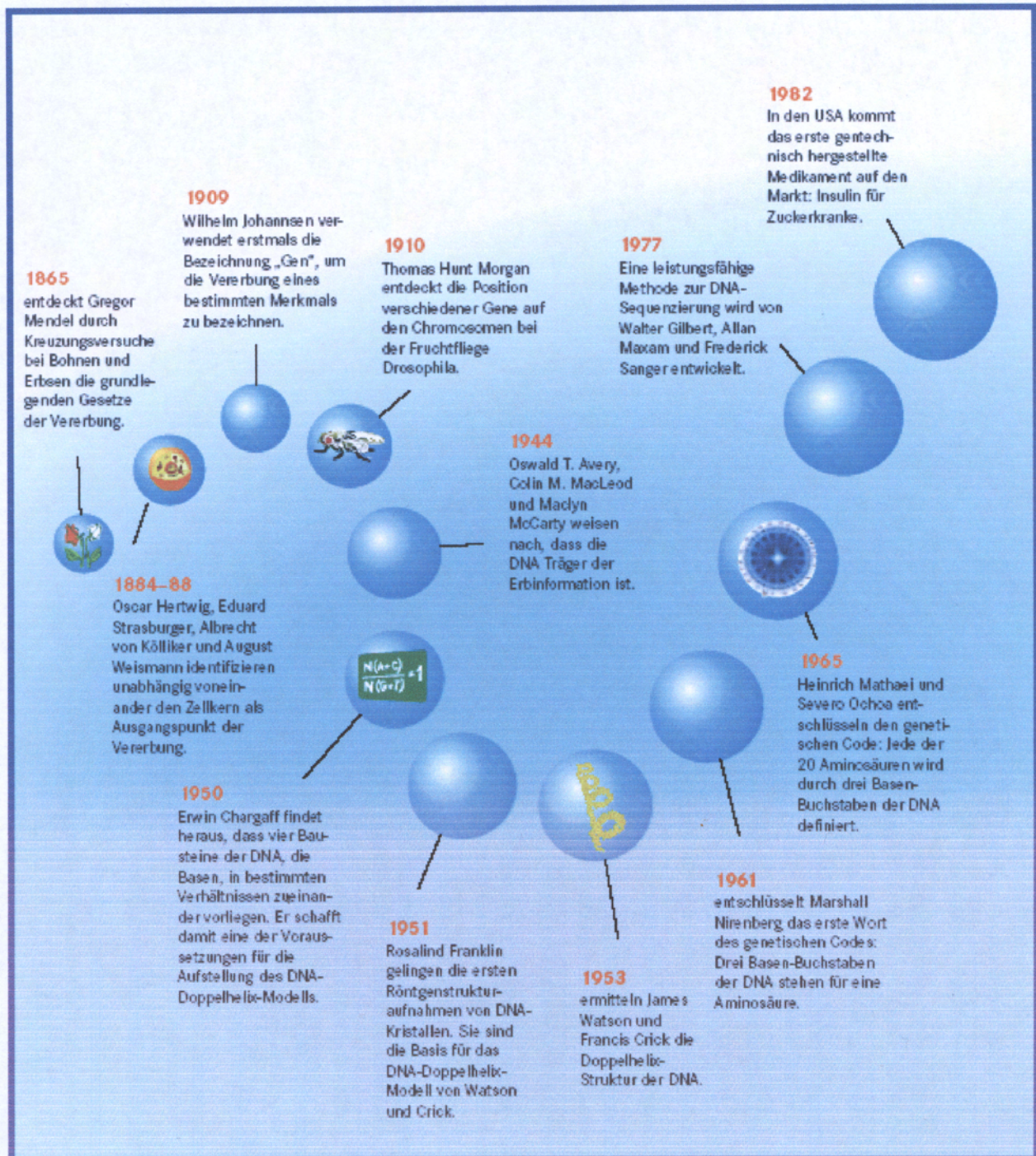
DNA (dt.: DNS)

DNS ist die Abkürzung für Desoxyribonukleinsäure. Sie ist ein fadenförmiges, doppelsträngiges Molekül im Kern jeder Zelle, aus dem die Chromosomen aufgebaut sind.



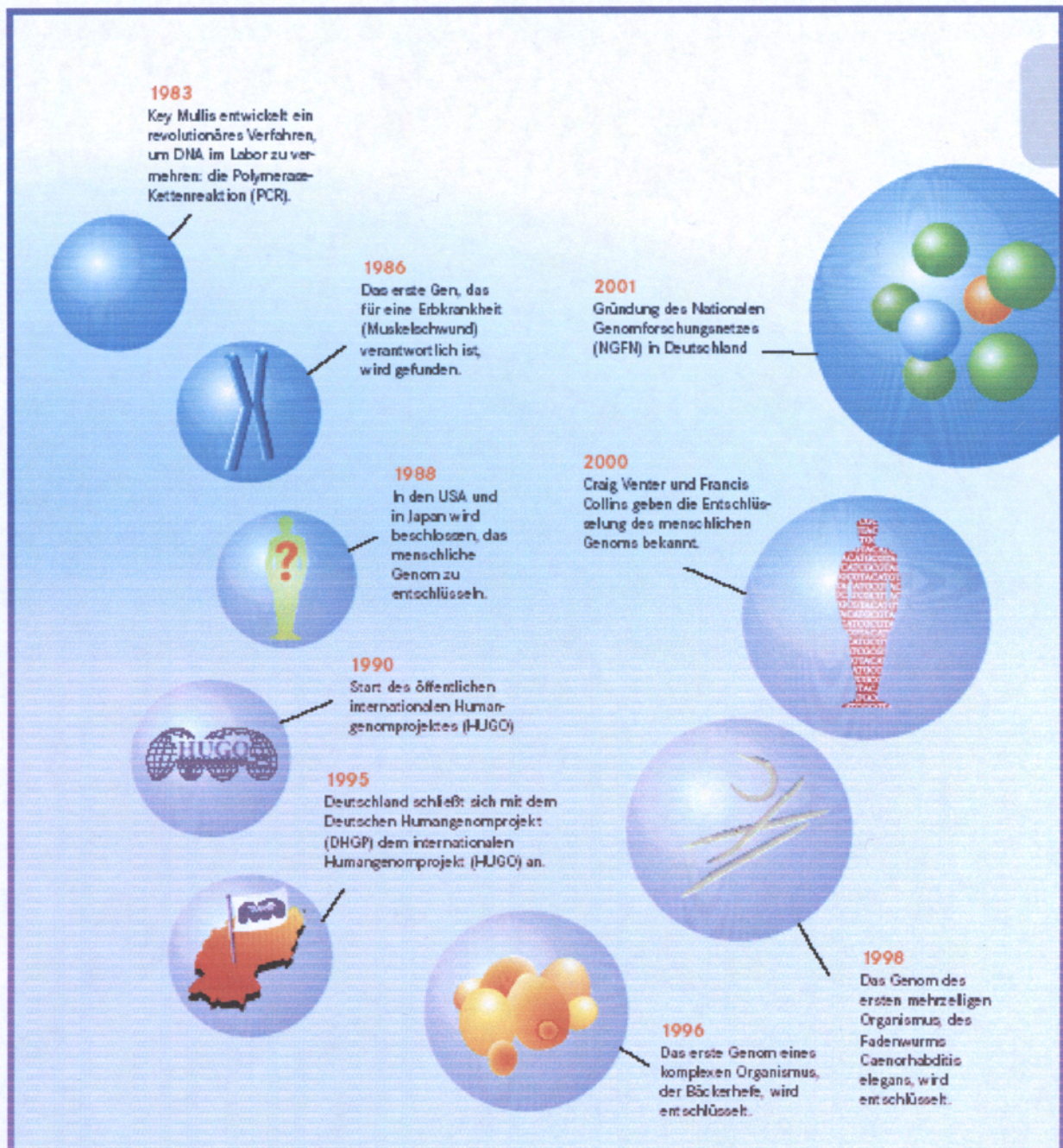
Historische Meilensteine auf dem Wege zur modernen Gentechnik

- Teil 1 -



Historische Meilensteine auf dem Wege zur modernen Gentechnik

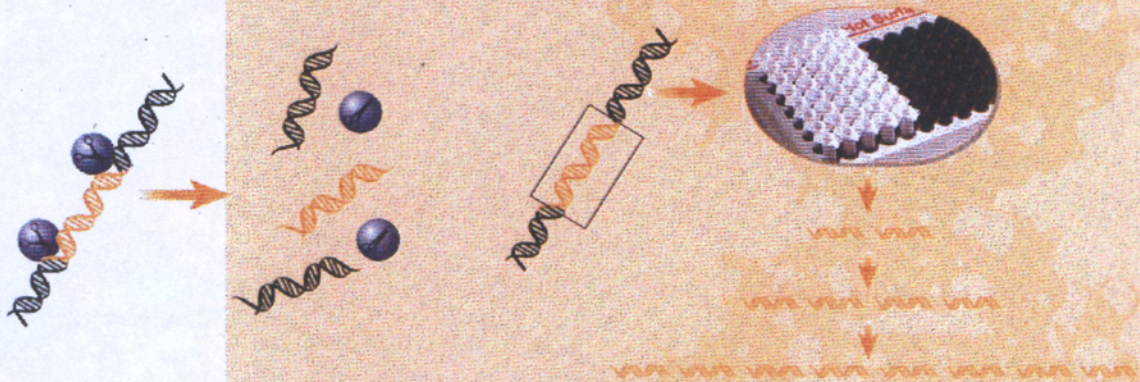
- Teil 2 -



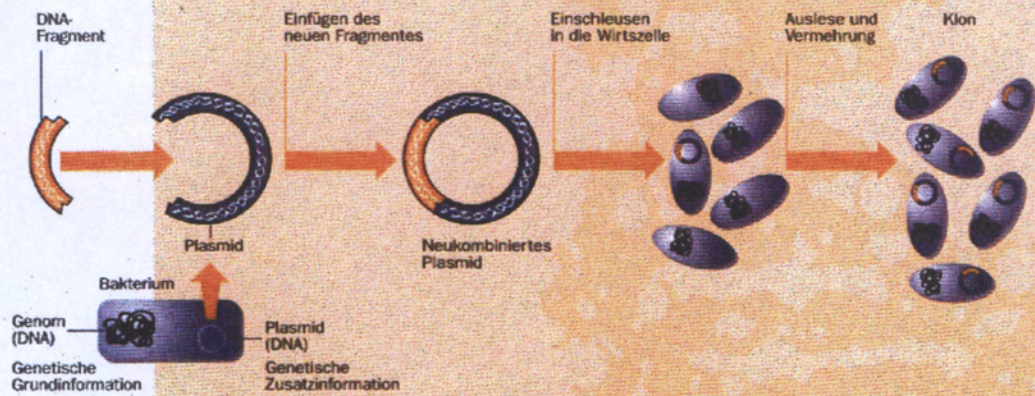
1. Erbgut gewinnen



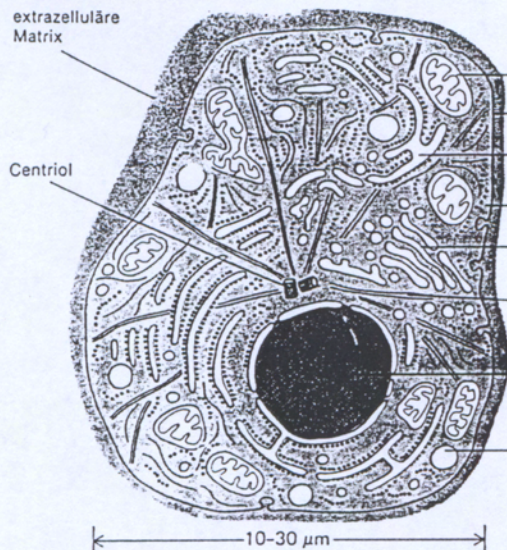
2.a Fragmente erzeugen oder 2.b Abschnitte kopieren



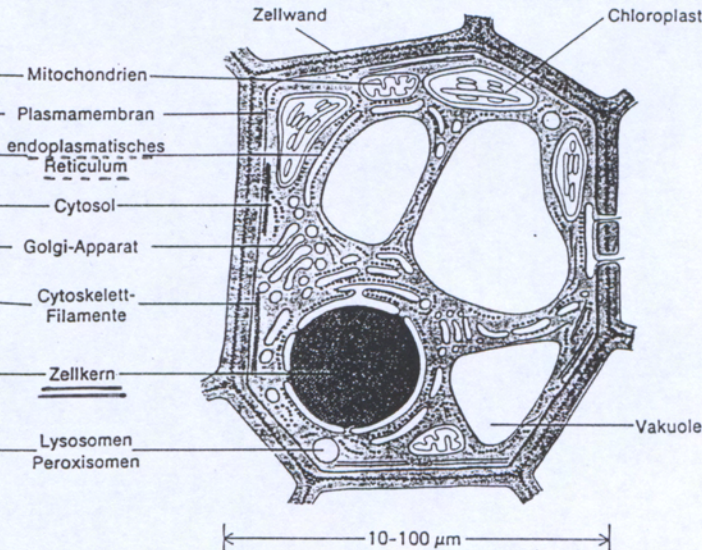
3. Fragmente klonieren



TIERISCHE ZELLE Verallgemeinerter Grundtyp einer tierischen Zelle im Dünnschnitt



PFLANZLICHE ZELLE Verallgemeinerter Grundtyp einer pflanzlichen Zelle im Dünnschnitt



Mitochondrien
Plasmamembran
endoplasmatisches Reticulum
Cytosol
Golgi-Apparat
Cytoskelett-Filamente
Zellkern
Lysosomen
Peroxisomen

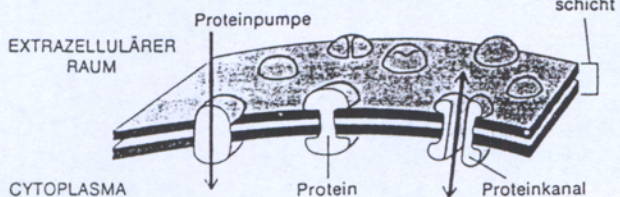
10-30 µm

10-100 µm

DAS MEMBRANSYSTEM DER ZELLE

PLASMAMEMBRAN

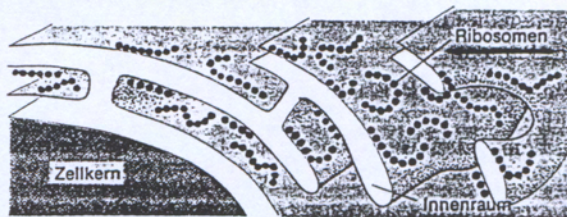
Die Abgrenzung der Zelle nach außen ist die Plasmamembran, eine zusammenhängende, etwa 4-5 nm dicke Schicht aus Lipidmolekülen, in die verschiedene Proteine eingelagert sind.



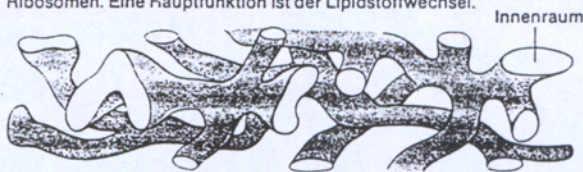
Einige dieser Proteine dienen als Pumpen und Kanäle und transportieren spezifisch bestimmte Moleküle in die Zelle hinein und auch hinaus.

ENDOPLASMATISCHES RETICULUM

Ausgedehnte Membran-Flächen, -Taschen und -Schläuche durchziehen das Cytoplasma der Eukaryontenzellen und umschließen einen weiten intrazellulären Raum. Die ER-Membran setzt sich fort in die äußere Membran der Kernhülle und ist spezialisiert auf Synthese und Transport von Lipiden und Membranproteinen. Das raue endoplasmatische Reticulum (rauhes ER) ist im allgemeinen weit ausgebreitet und auf der Außenseite mit in Proteinsynthese begriffenen Ribosomen übersät.

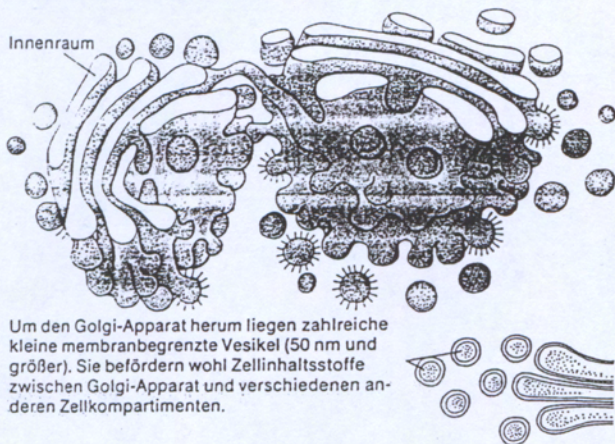


Das glatte endoplasmatische Reticulum (glattes ER) ist im allgemeinen eher schlauchförmig und trägt keine Ribosomen. Eine Hauptfunktion ist der Lipidstoffwechsel.



GOLGI-APPARAT

Ein System gestapelter, membranbegrenzter flacher Säckchen mit der Aufgabe, Makromoleküle für die Sekretion oder für den Transport zu anderen Organellen abzuwandeln, zu sortieren und zu verpacken.



Um den Golgi-Apparat herum liegen zahlreiche kleine membranbegrenzte Vesikel (50 nm und größer). Sie befördern wohl Zellinhaltsstoffe zwischen Golgi-Apparat und verschiedenen anderen Zellkompartimenten.

LYSOSOMEN

membranbegrenzte Vesikel mit hydrolysierenden Enzymen für intrazelluläre Verdauungsvorgänge



0.2-0.5 µm

PEROXISOMEN

membranbegrenzte Vesikel mit oxidativen Enzymen, die Wasserstoffperoxid bilden und abbauen



0.2-0.5 µm

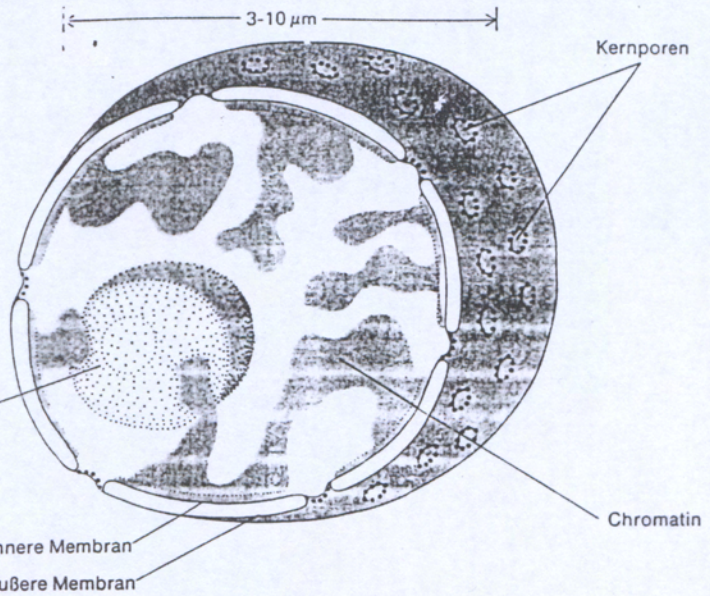
Tafel 1-1 Eukaryontenzellen: Ein Überblick über ihre Hauptorganellen.

ZELLKERN

Der Zellkern ist das auffälligste Organell in einer Zelle. Vom Cytoplasma ist er durch eine Hülle aus zwei Membranen getrennt. Er enthält die gesamte Chromosomen-DNA, durch Assoziation mit einer gleichen Menge an Histon-Proteinen zu Chromatin-Fibrillen zusammengepackt. Der Kerninhalt steht mit dem Cytoplasma über Öffnungen in der Kernhülle, den Kernporen, in Verbindung.

Nucleolus: Eine Fabrik im Zellkern, wo die Ribosomen der Zelle zusammengesetzt werden

Kernhülle
 — innere Membran
 — äußere Membran



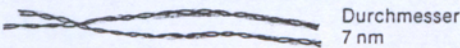
CYTOSKELETT

Im Cytosol bilden Proteinfilamente ein Netzwerk, das der Zelle ihre Gestalt und die Grundlage für ihre Bewegungen gibt. In tierischen Zellen organisiert sich das Cytoskelett oft ausgehend von einer Region nahe dem Zellkern, die das Centriolenpaar der Zelle enthält. Man unterscheidet drei Arten von Cytoskelettfilamenten:

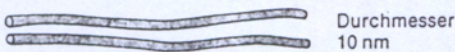
1. Mikrotubuli



2. Actin-Filamente

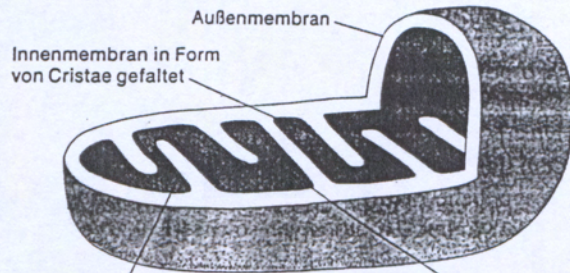


3. Intermediär-Filamente



MITOCHONDRIEN

Mitochondrien haben etwa die Größe von Bakterien. Sie sind die Kraftwerke aller Eukaryontenzellen und wandeln die Energie, die beim Umsatz der Nährstoffe mit Sauerstoff frei wird, in ATP um.

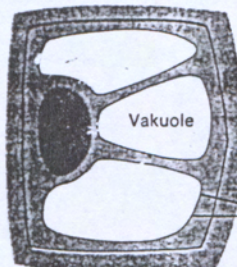
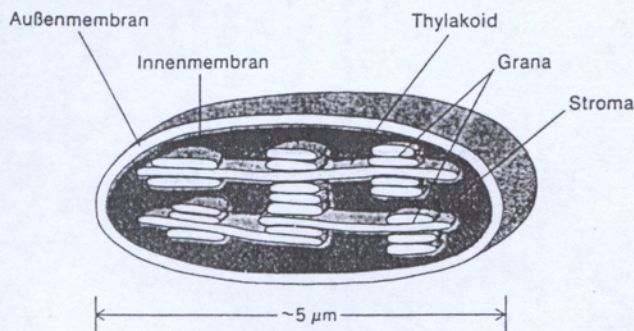


Die Endstufen der Oxidation laufen an der inneren Membran ab.

Der Innenraum, die Matrix, enthält eine konzentrierte Lösung von vielen verschiedenen Enzymen.

BESONDERE PFLANZENZELORGANELLEN

Chloroplasten – Diese chlorophyllhaltigen Plastiden sind doppelmembranbegrenzte Organellen und kommen in allen höheren Pflanzen vor. Ein hochentwickeltes inneres Membransystem enthält den Photosyntheseapparat.



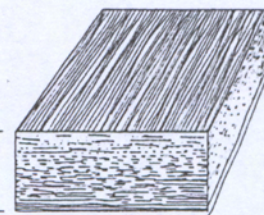
Vakuole – Diese sehr große, von einer einfachen Membran umgebene Vesikel nimmt bis zu 90% des Zellvolumens ein und hat ihre Funktion als Raumfüller und bei der intrazellulären Verdauung.

Vakuolenmembran (Tonoplast)

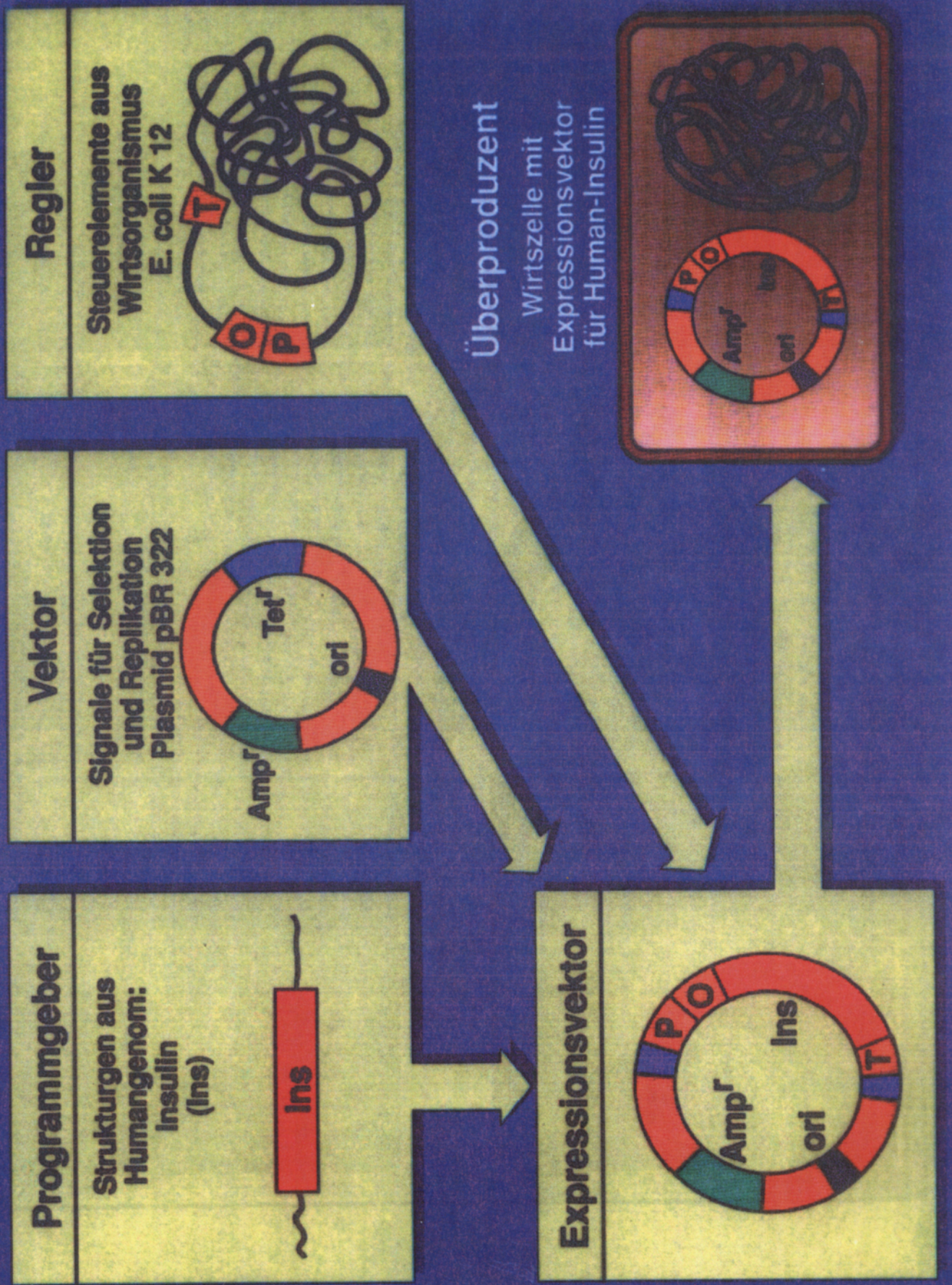
Zellwand – Pflanzenzellen sind umgeben von einer starren Wand aus kräftigen Cellulosefibrillen in einer Matrix aus anderen Polysacchariden.

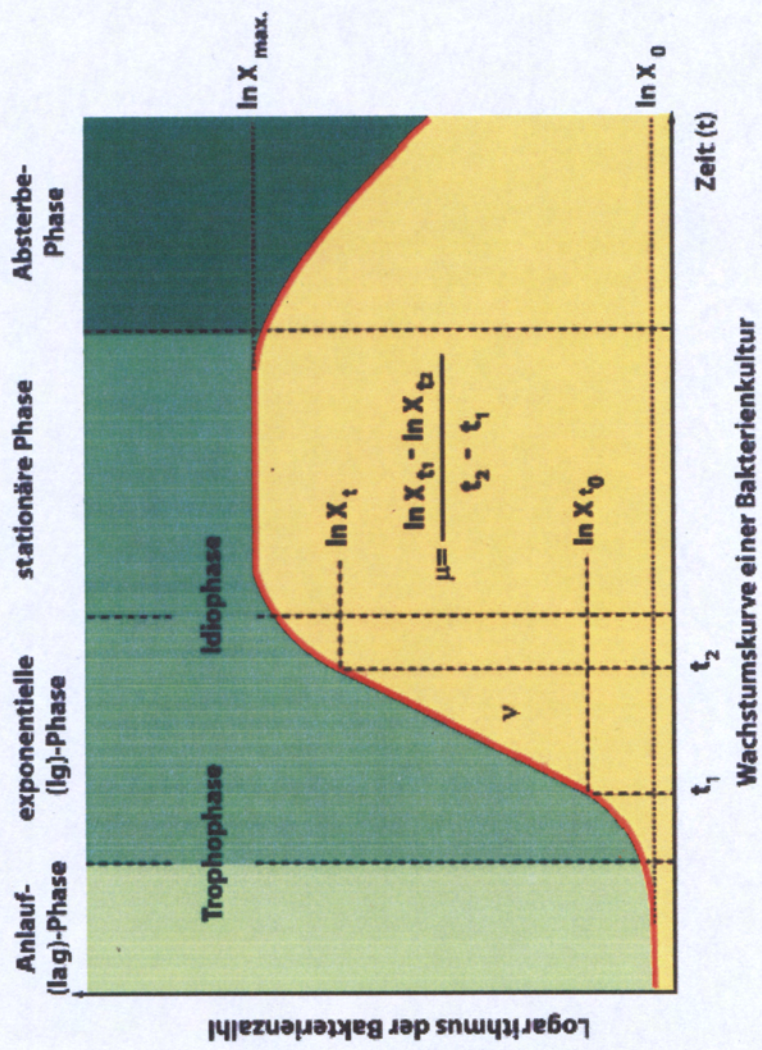
0.1-10 μm

Plasmamembran



Konstruktion eines Expressionsvektors (Schematischer Ablauf)

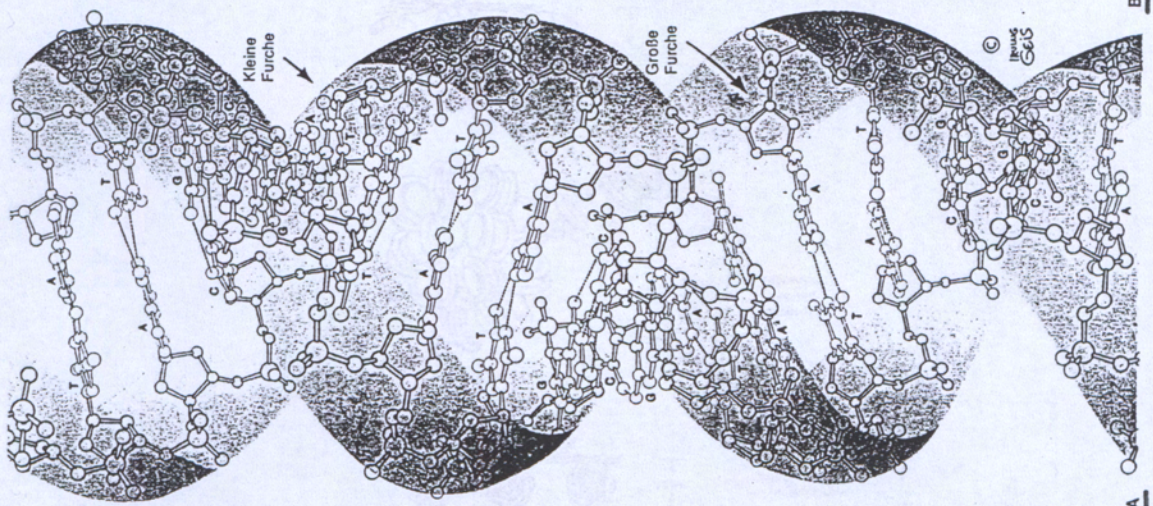
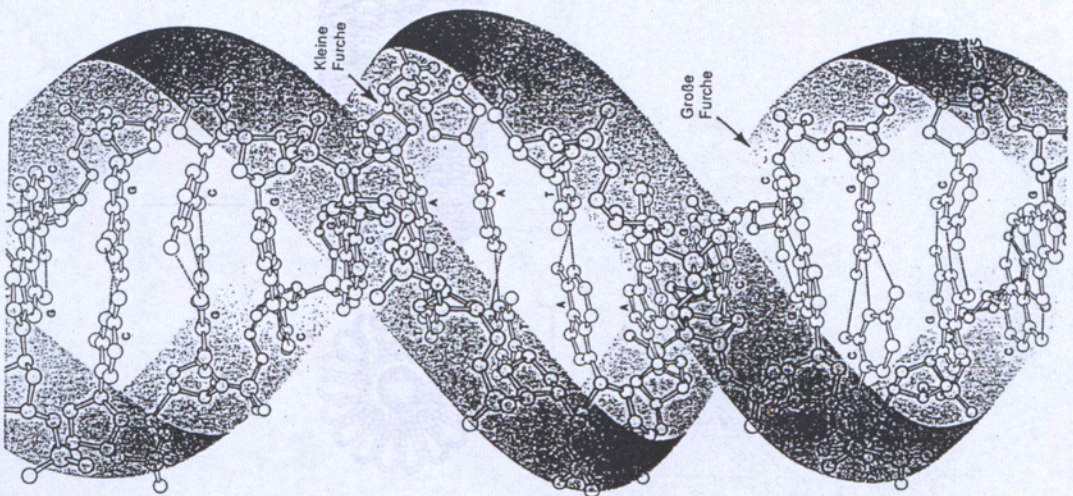
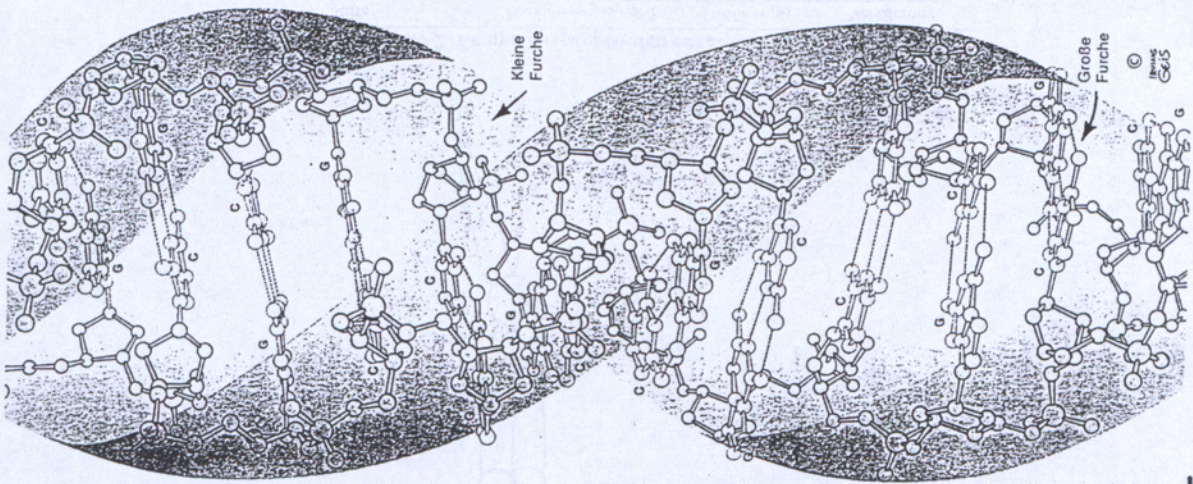




3-

B-

A-



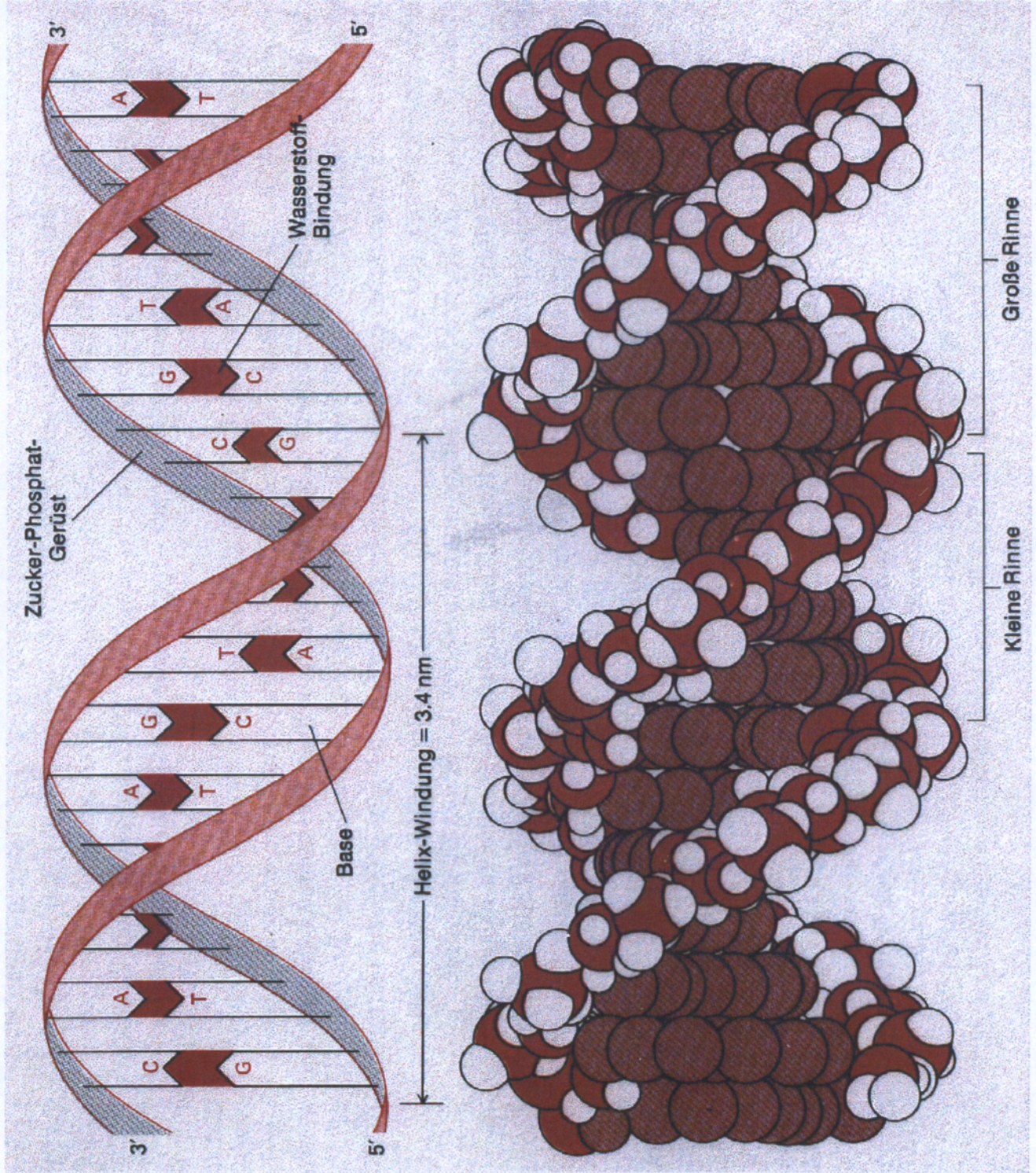
c-

B

A

Abb. 6.6A-C. Atommodelle der A-, B- und Z-DNA. **A** sind gut zu erkennen. Ebenso treten deutliche Unters-
A **B** **C**
 scheidungen in der Orientierung der Basenpaare relativ zur
 Achse und in ihrer Ebene hervor. (Aus Voet u. Voet 1992)

DNA - Doppelstrang



- antiparallel
- komplementär
- rechtsge-wendelt

Stabilität

durch:

- H-Brücken
- "base stacking"

Abbildung 2.6-6. Organisationsstufen eukaryontischer Chromosome

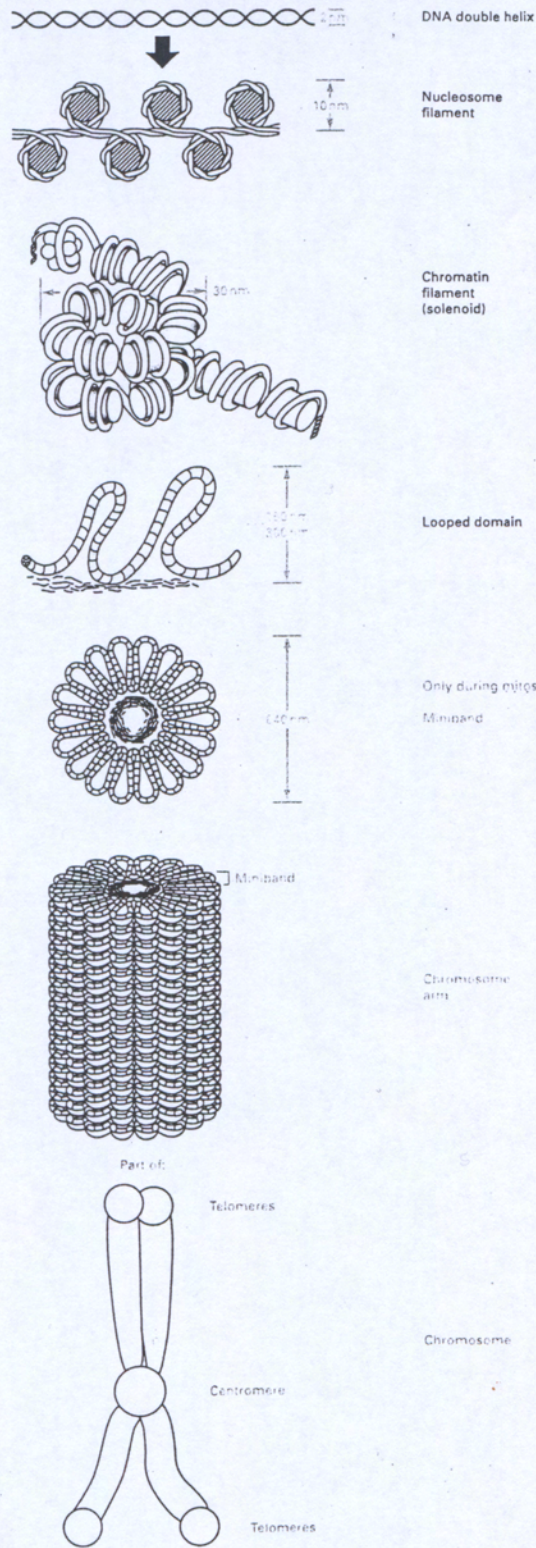
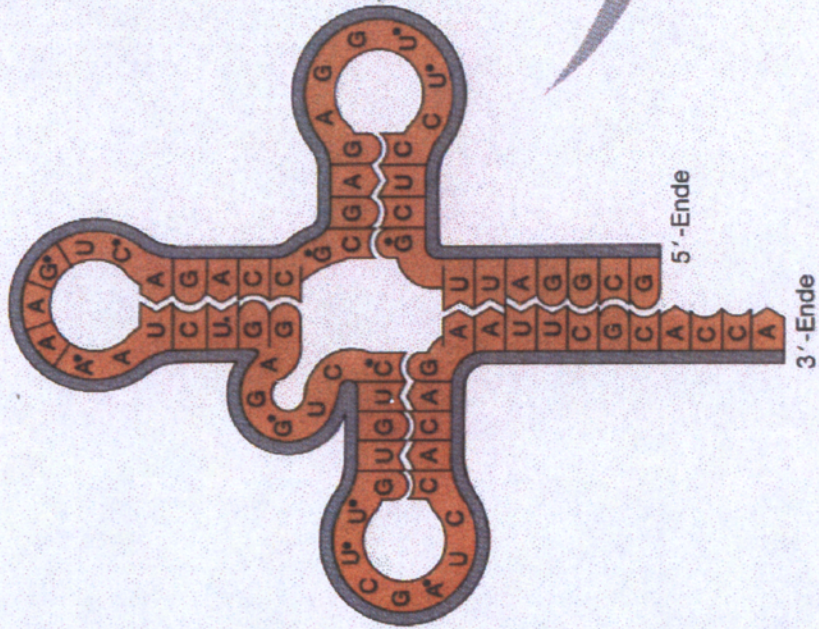


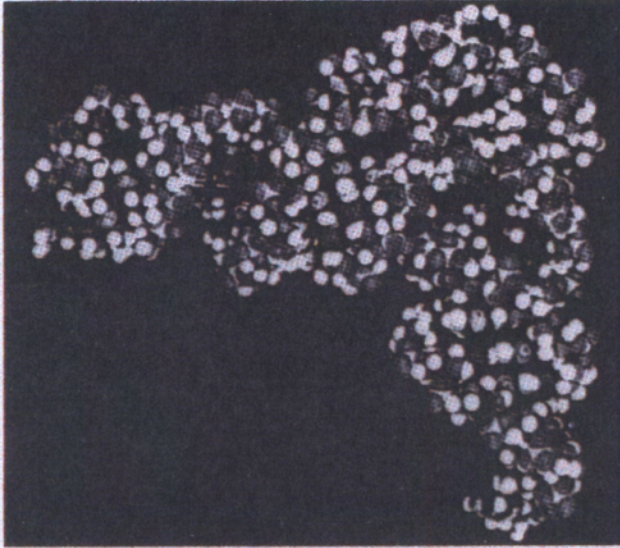
Tabelle 2.6-2. Komprimierungsstufen eukaryontischer DNA

Stufe	Basenpaare/ Einheit	Größe (nm)	Verkürzung
DNA	10,5/Windung	2,6 (Windung)	1
Nucleosomfilament	150... 240/Nucleosom	10 (Durchmesser)	7
Chromatinfilament (Solenoid)	900... 1500/Windung	30 (Durchmesser)	35... 50
Domänenschleifen	20000... 100000/ Schleife	150... 300 (Schleifenlänge)	1700... 2500
Nur bei der Mitose:			
Miniband	360000... 1800000	840	10000... 12000
Chromosomenarm		840 (Durchmesser)	

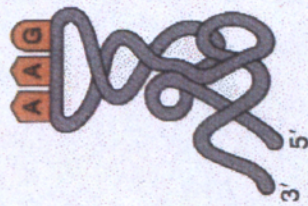
tRNA



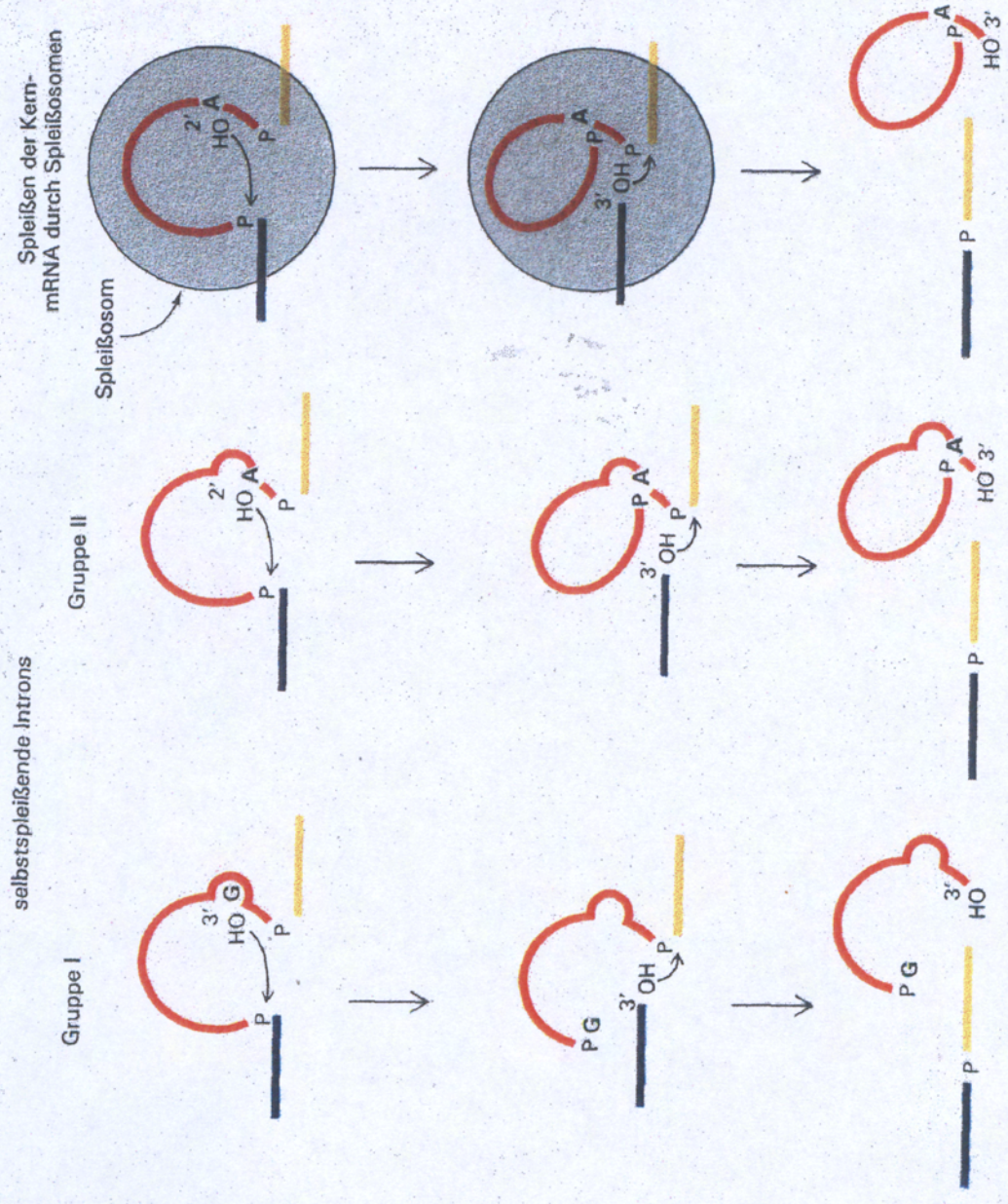
tRNA mit Basenpaarungen



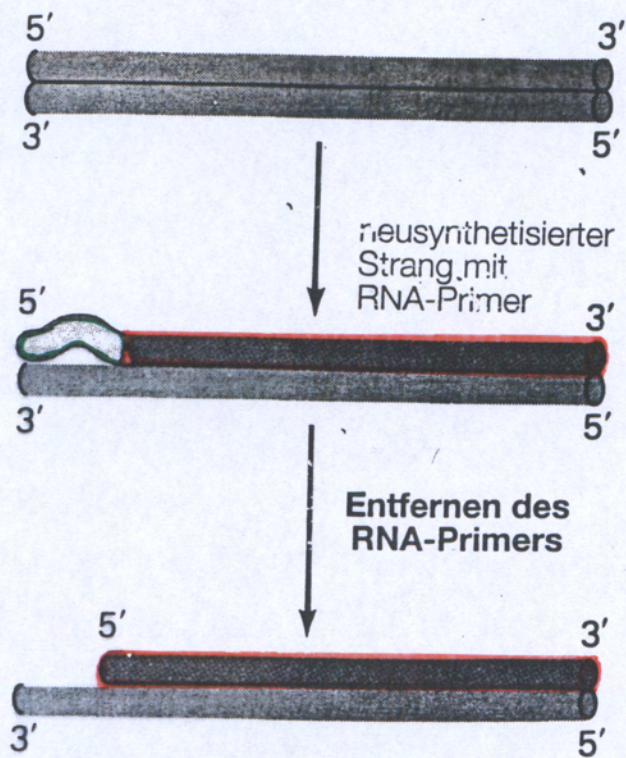
Molekülmodell der tRNA



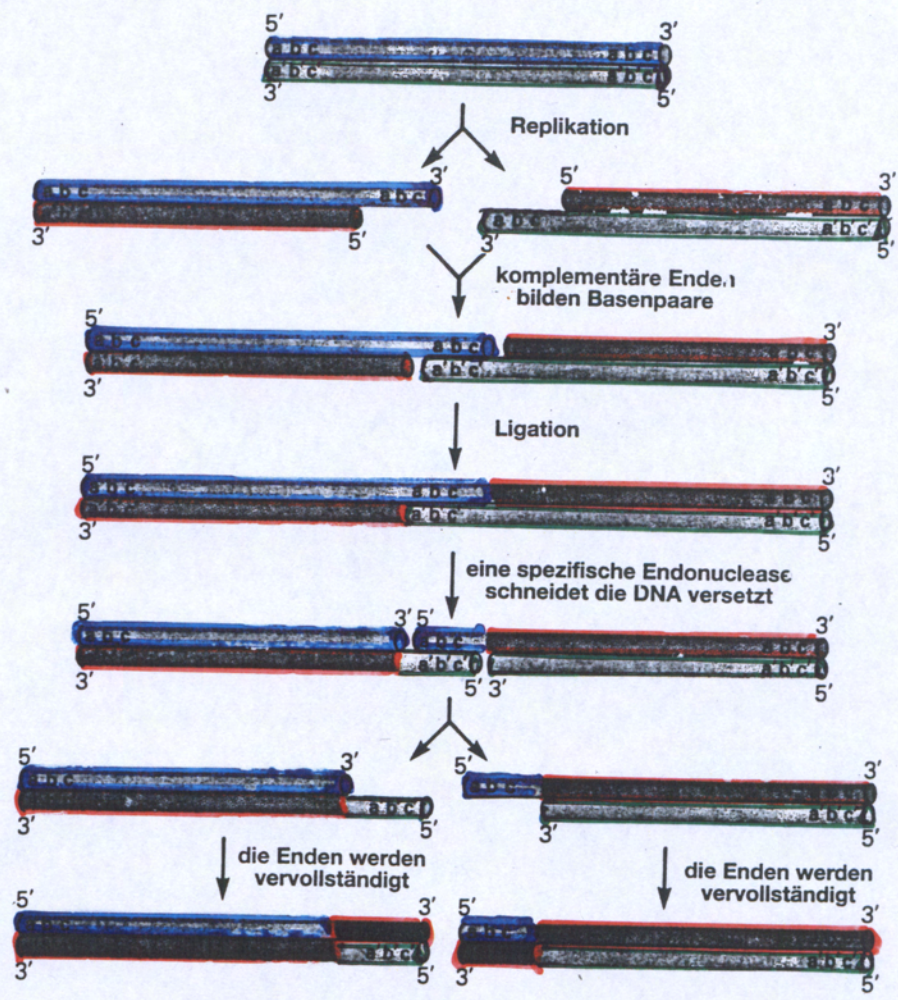
schematische Darstellung der tRNA



33.47 Ein Vergleich des Selbstspleißens und des Spleißens durch Spleißosomen. Die miteinander zu verknüpfenden Exons sind blau und gelb dargestellt, die angreifende Einheit grün. Das katalytische Zentrum wird in den Gruppen I und II vom Intron (rot) selbst gebildet. Im Gegensatz dazu wird das Spleißen von mRNA-Vorfürern im Zellkern durch snRNPs in einem Spleißosom katalysiert. (Nach Sharp, P.A. Science 235 (1987) S. 769.)

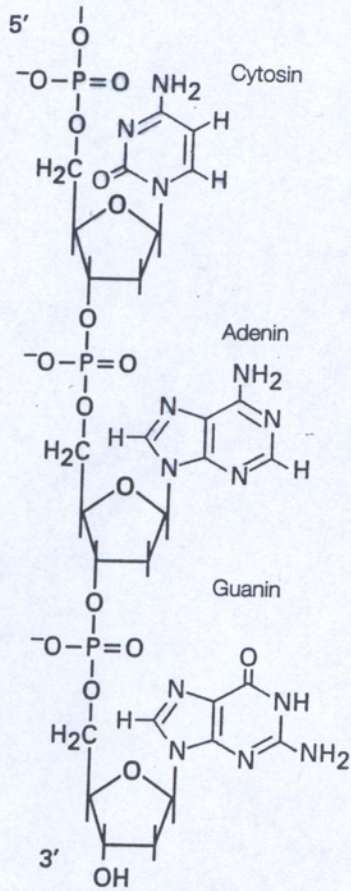


2.36 Die Entfernung des RNA-Primers vom 5'-Ende eines neusynthetisierten DNA-Stranges hinterläßt an einem Ende des Doppelstranges ein überstehendes 3'-Ende.

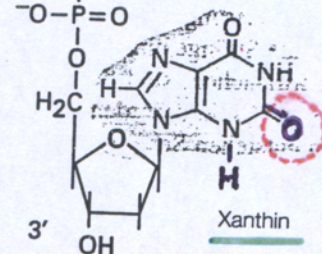
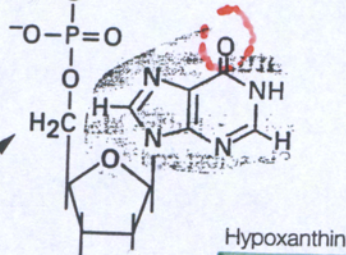
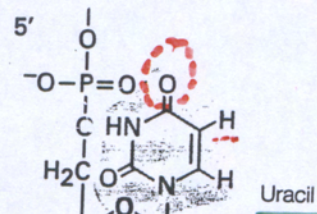


2.37 Ein hypothetisches Modell beschreibt den vollständigen Replikationsabschluß bei linearer doppelsträngiger DNA. (Nach Watson, J. D. *Nature, New Biology* 239 (1972) S. 197.)

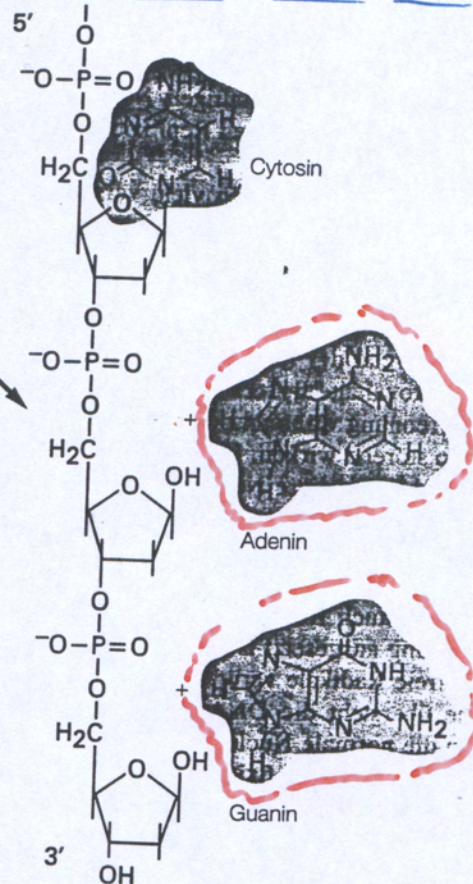
(↓: in DNA
T statt U!)



Desaminierung



Depurinierung

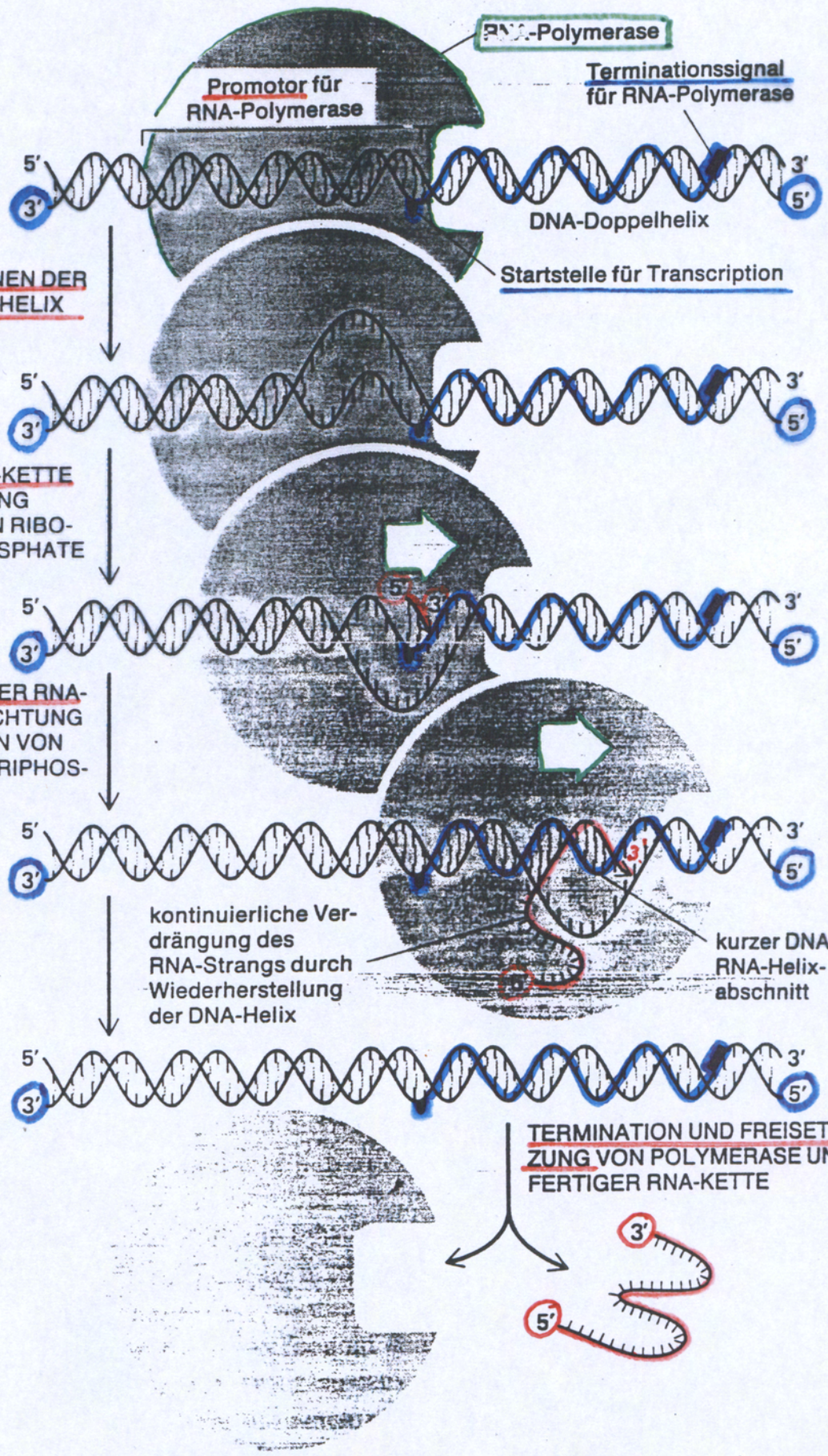


Häufige DNA-Schäden. Spontane Desaminierung von Adenin und Cytosin führt zu Bildung von Hypoxanthin- beziehungs- Uracilresten. Hitze verursacht Depurinierung.

① Initiation

② Elongation

③ Termination



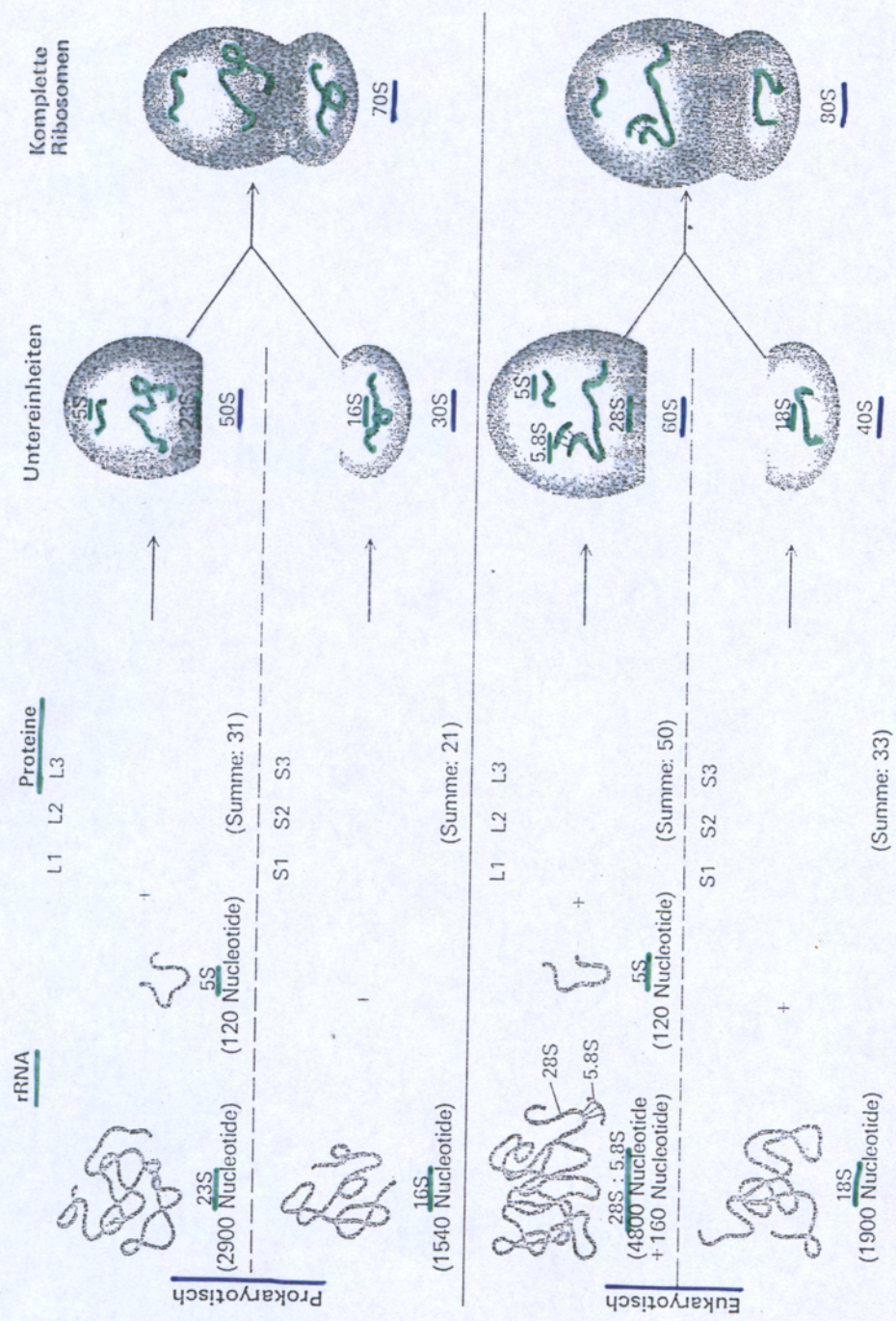


Abb. 4-39 In allen Zellen bestehen Ribosomen aus einer großen und einer kleinen Untereinheit. Die verschiedenen Untereinheiten enthalten rRNA-Moleküle unterschiedlicher Länge und eine Anzahl verschiedener Proteine (durch unterschiedlich farbige Flächen markiert). Alle Ribosomen weisen zwei Haupt-rRNA-Moleküle auf. Prokaryotische Ribosomen enthalten zusätzlich eine kleine 5S rRNA mit einer Kettenlänge von rund 120 Basen. Eukaryotische Ribosomen enthalten eine 5S rRNA, die der prokaryotischen 5S rRNA ähnelt, und ein 5,8S-Molekül mit einer Kettenlänge von 160 Basen. Die Proteine tragen die Bezeichnung L1, L2 usw., falls es sich um Proteine der großen Untereinheit handelt (L von large, groß), bzw. S1, S2 usw. für die Proteine der kleinen Untereinheit (S von small, klein). Ribosomen kommen auch in einigen Zellorganellen vor. Chloroplasten enthalten Ribosomen, die den prokaryotischen Ribosomen ähneln. Mitochondriale Ribosomen enthalten kleinere rRNA-Moleküle und bestehen aus einer geringeren Anzahl von Proteinen im Vergleich zu den prokaryotischen Ribosomen.

Erzeugung einer genomischen Genbibliothek

