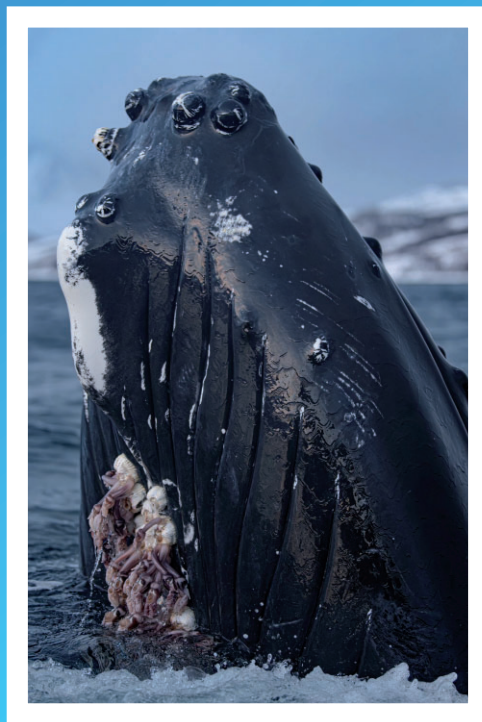


Reference Booklet for Biology

S6-S7 – 4 Periods



DE

Version 3

Hinweise zur Aufnahme in die Referenzbroschüre Biologie S6-S7 – 4 Stunden

Zweck

Diese Broschüre ist als Gedächtnisstütze für Schüler und Schülerinnen gedacht, um das Überprüfen des Verständnisses und die Anwendung von Konzepten im Hinblick auf das kompetenzorientierte Bewertungssystem zu erleichtern.

Sie bezieht sich auf den aktuellen 4-stündigen Lehrplan S6-S7 mit der Referenz **2020-12-D-27 – Biology 4 Periods Syllabus – S6-S7**.

Diese Broschüre ist nicht als Ersatz des früheren EuroBio-Kurses gedacht. Sie ist als Hilfe bei der Bewertung und Überprüfung gedacht und nicht als Grundlage des Unterrichts.

Verwendung

Diese Broschüre richtet sich an alle Schüler und Schülerinnen in S6 und S7 im 4-stündigen Biologiekurs während S6 und S7.

Es wird empfohlen, dass die Unterrichtenden dieses Dokument im Unterricht mit den Schülerinnen und Schülern besprechen, um diese mit dem Layout und dem Inhalt vertraut zu machen, wobei darauf hinzuweisen ist, an welchen Stellen sich die verwendeten Fachbegriffe von denen im Unterricht verwendeten unterscheiden.

Die Schülerinnen und Schüler dürfen die Broschüre für alle Überprüfungen verwenden.

Farbkopien werden an alle Schülerinnen und Schüler in allen Prüfungen in S6 und S7 ausgegeben, einschließlich der Pre-Bac-Prüfungen und der schriftlichen und mündlichen Prüfungen des Europäischen Abiturs.

Acknowledgements

Most of the diagrams in this booklet have been adapted from Eurobio (©Schola Europea) and were drawn by Dr Steven Weinberg. Some of the diagrams were drawn by John Watson.

A few of the small images in the Geological Record were adapted from other sources shown below.

Humans (Neogene):

<https://commonslibrary.org/standing-in-solidarity-with-people-of-colour/>

Flower (Cretaceous): Nature Open Access, Creative Commons:

<https://www.nature.com/articles/ncomms16047>

Archaeoptrix (Jurassic):

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Archaeopteryx_lithographica.JPG

Lystrosaurus (Triassic): <https://en.wikipedia.org/wiki/Triassic>

Cycas sp. (Triassic): Cycas https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cycus_tici.jpg

Cone (Permian): <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gymnospermae.jpg>

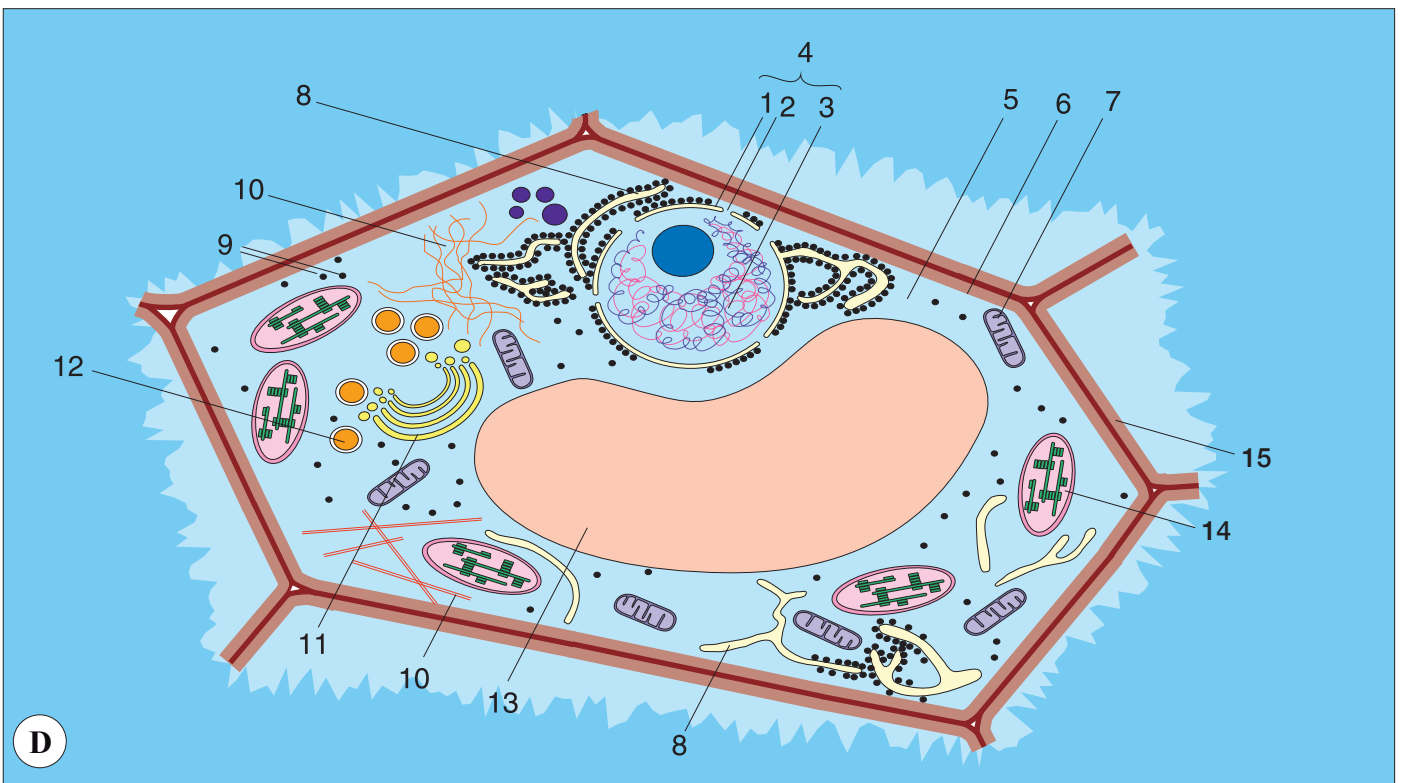
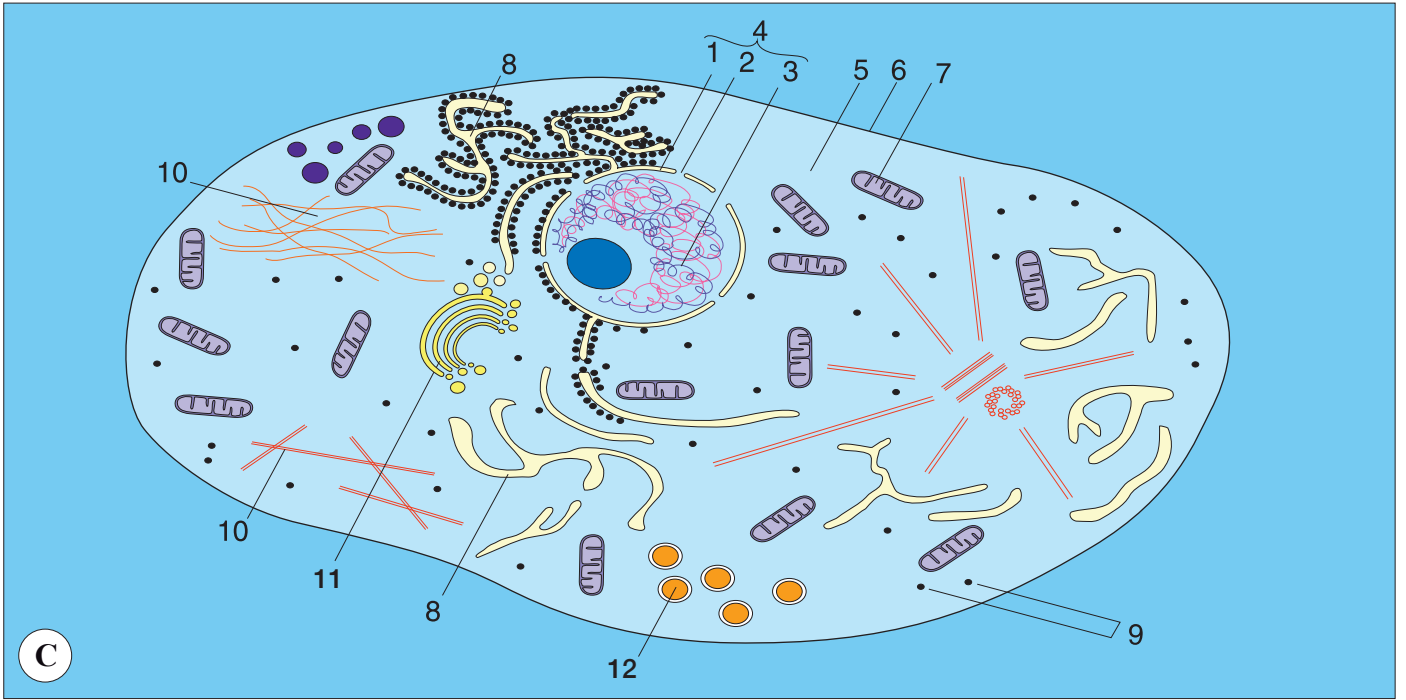
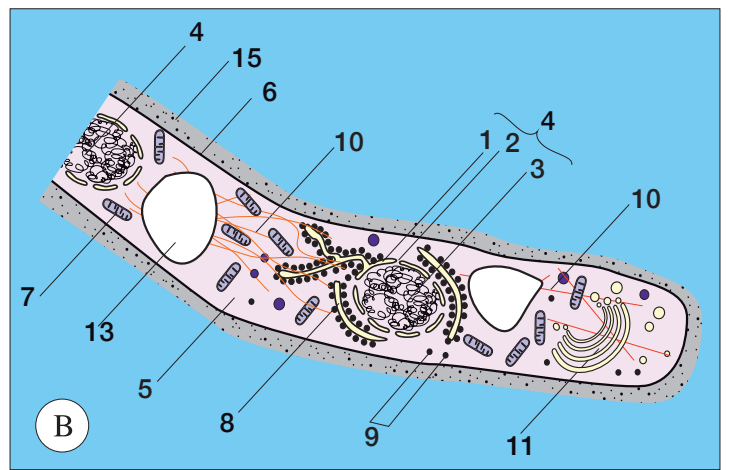
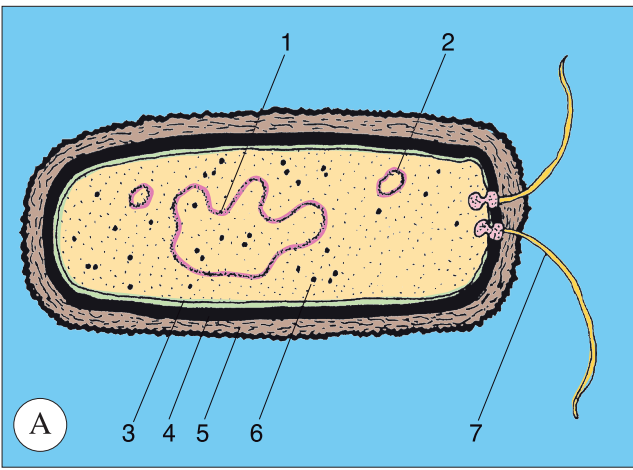
Lepidodendron (Carboniferous):

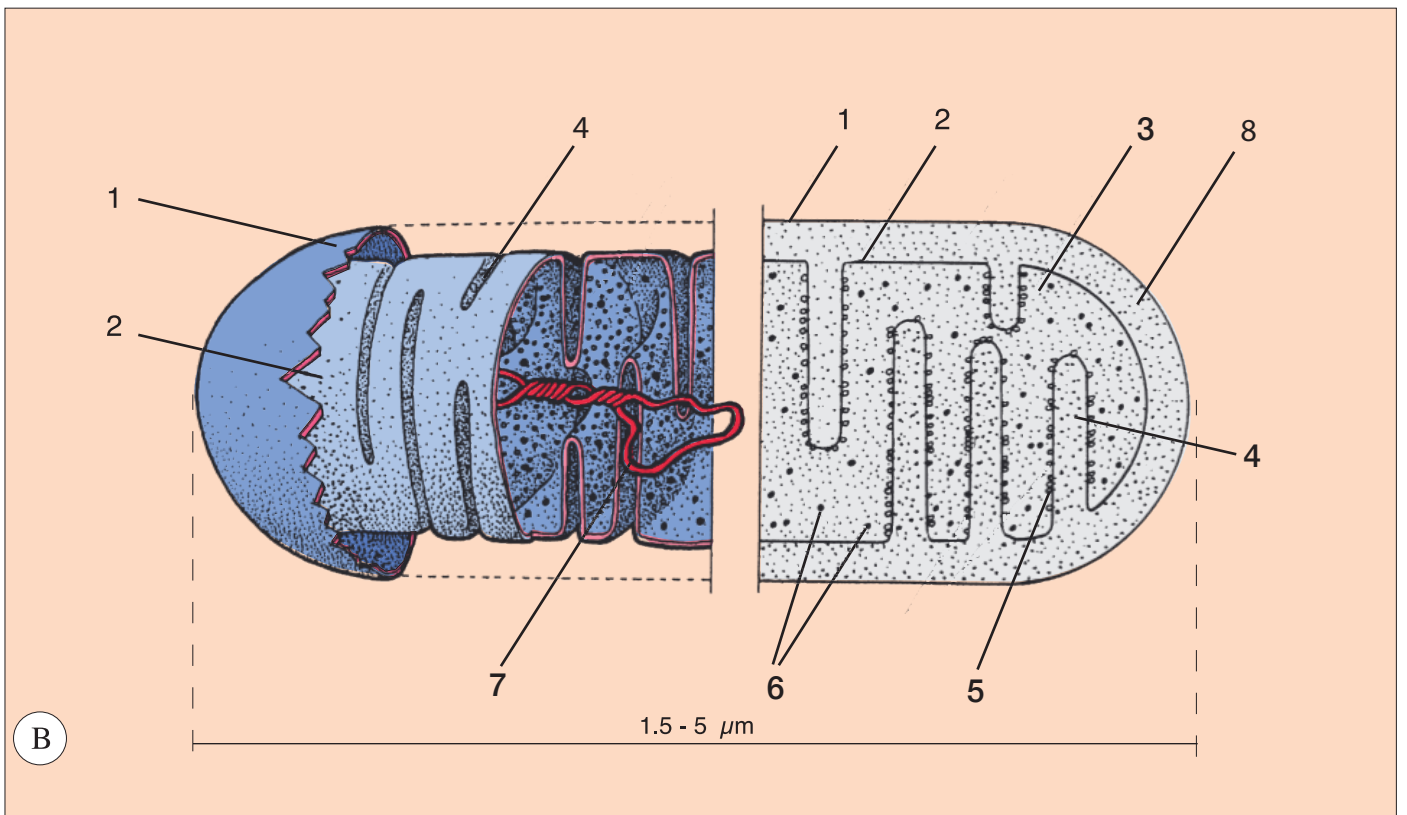
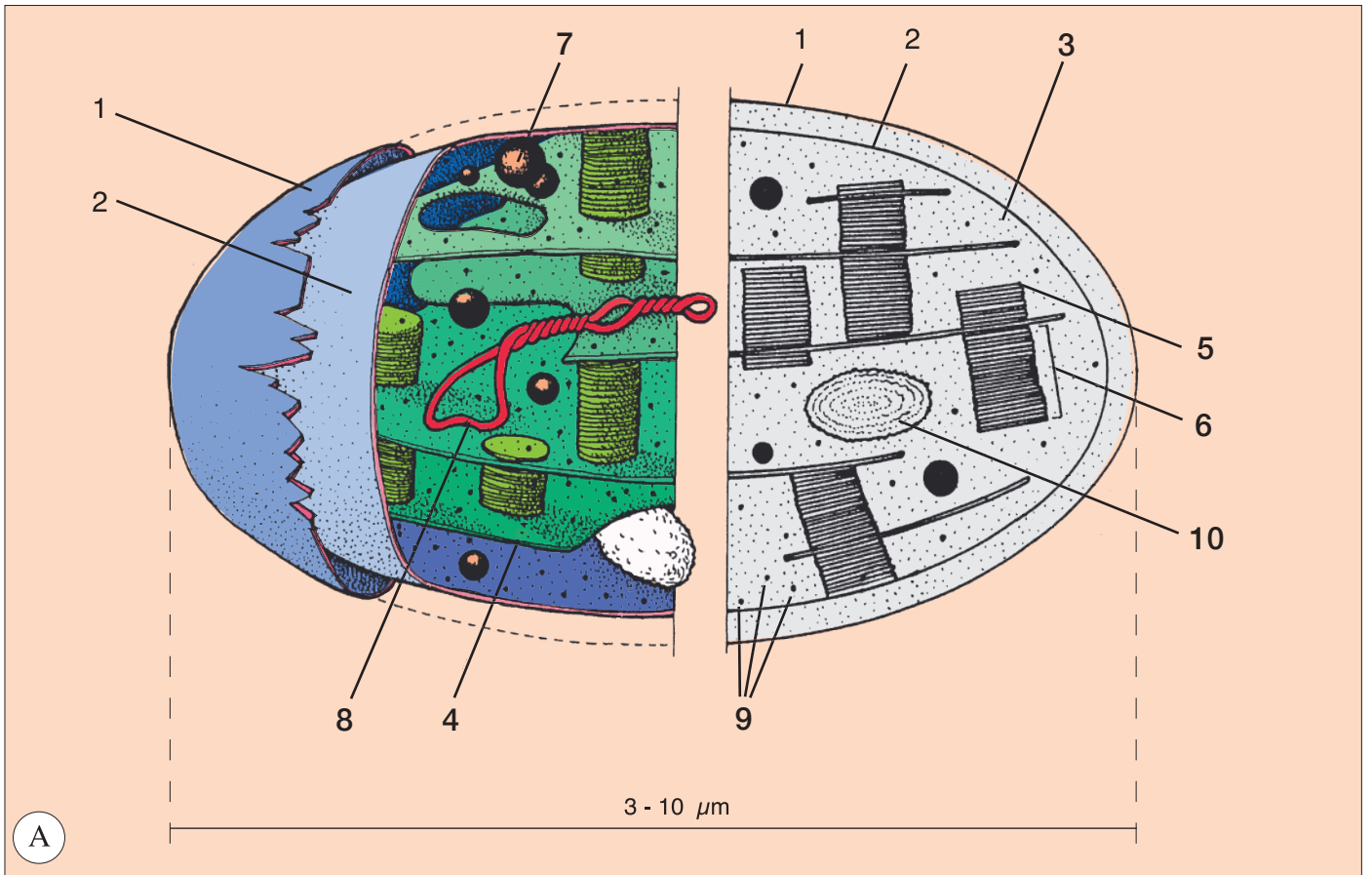
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lepidodendron.png>

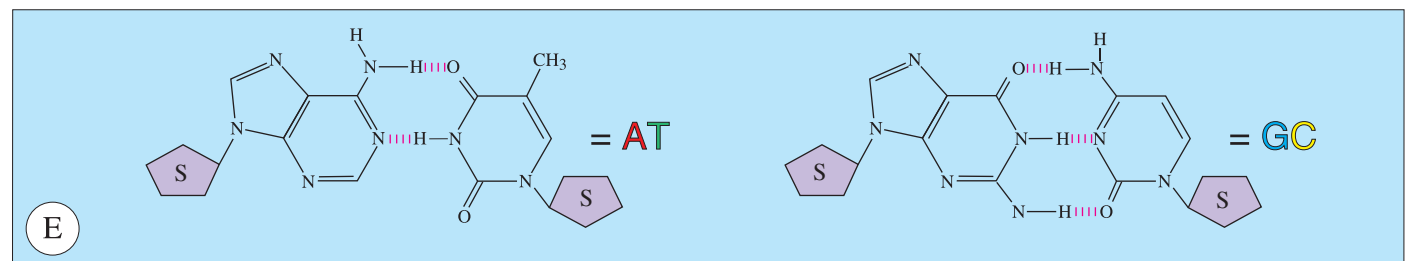
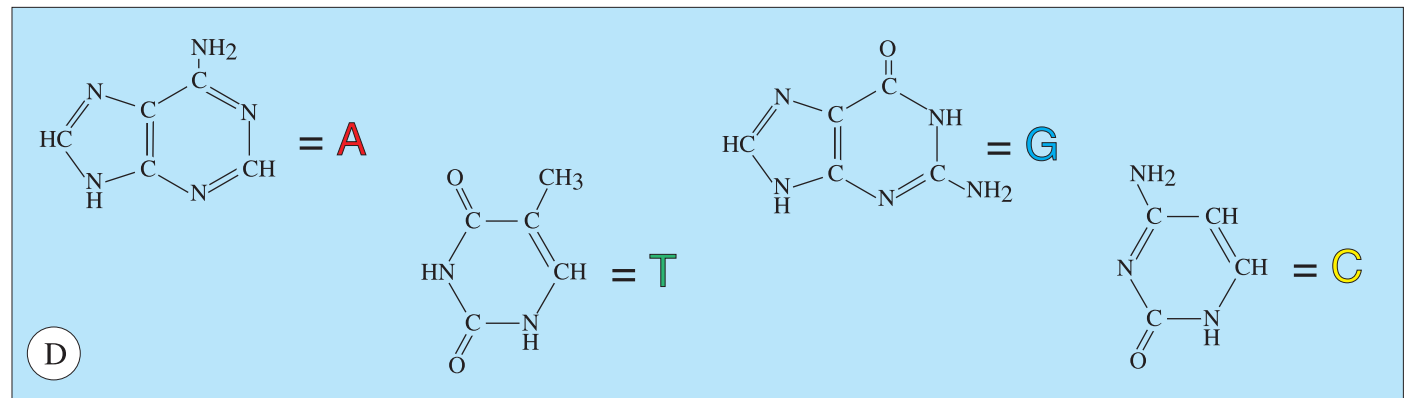
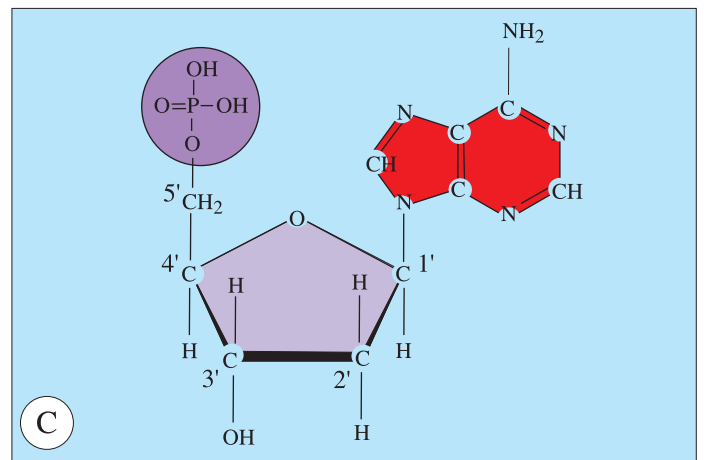
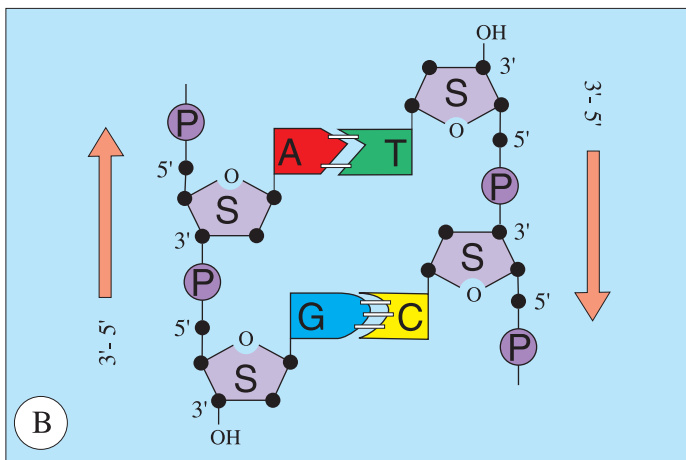
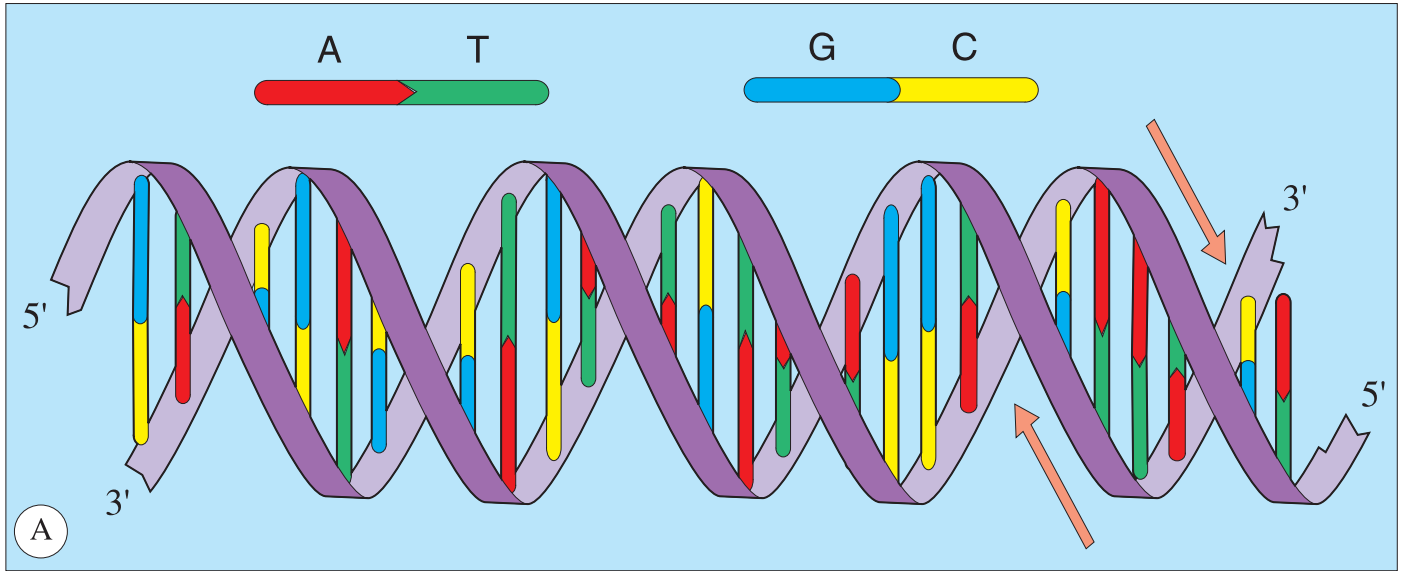
Meganeura (Carboniferous): <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Meganeura.jpg>

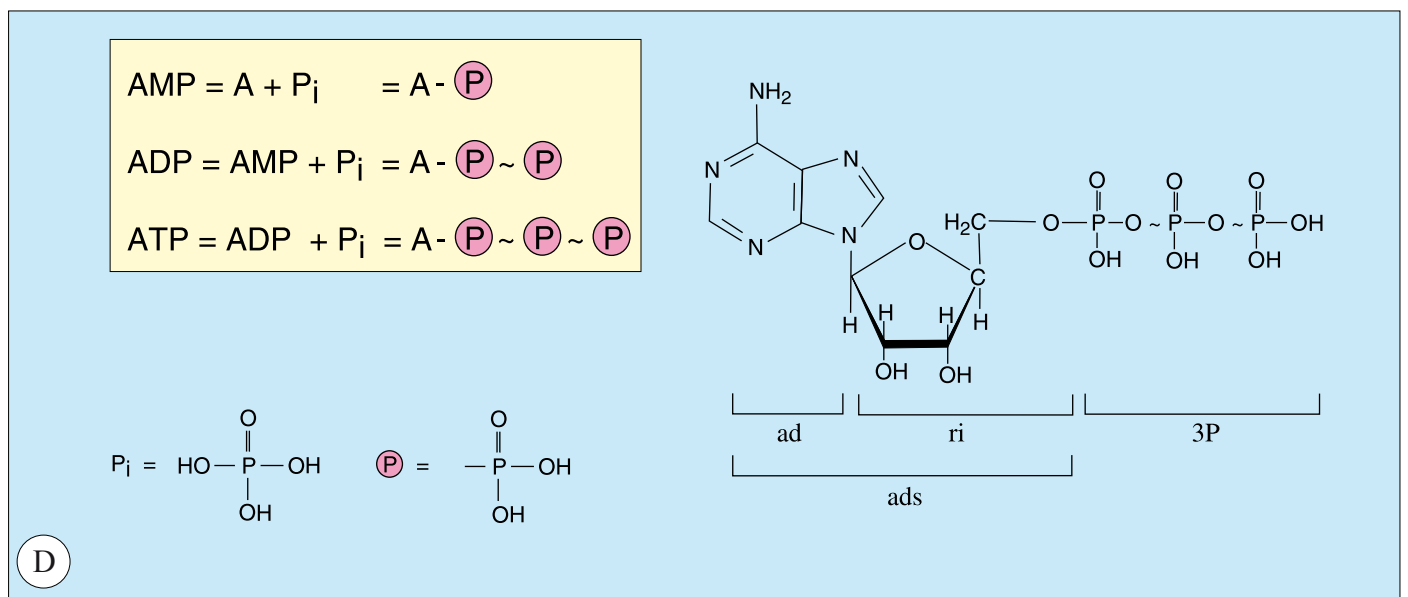
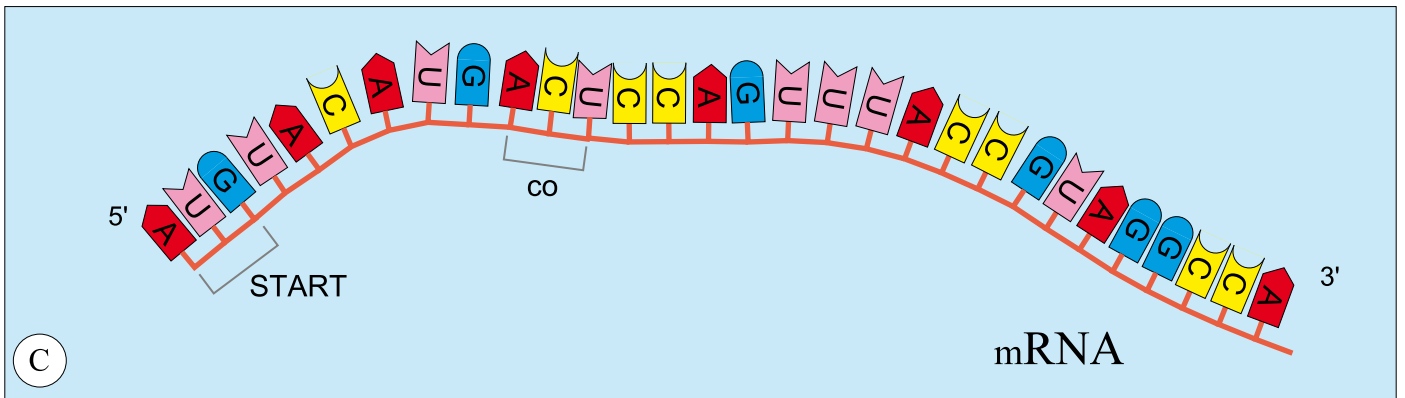
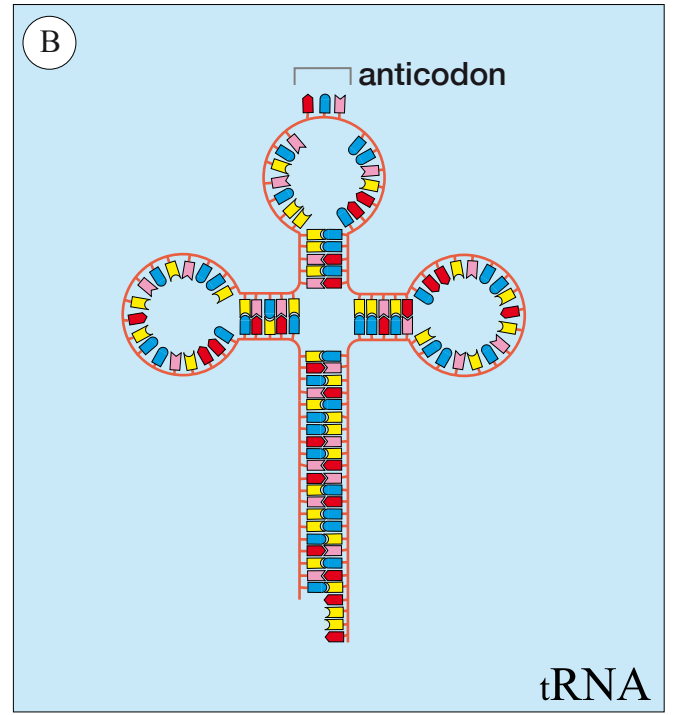
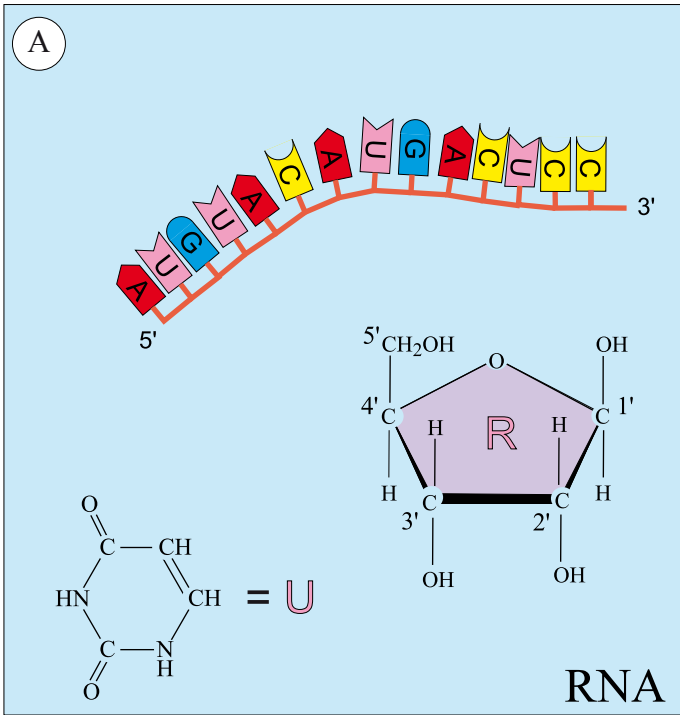
Archaeognatha (Devonian): <https://bugguide.net/user/view/7>

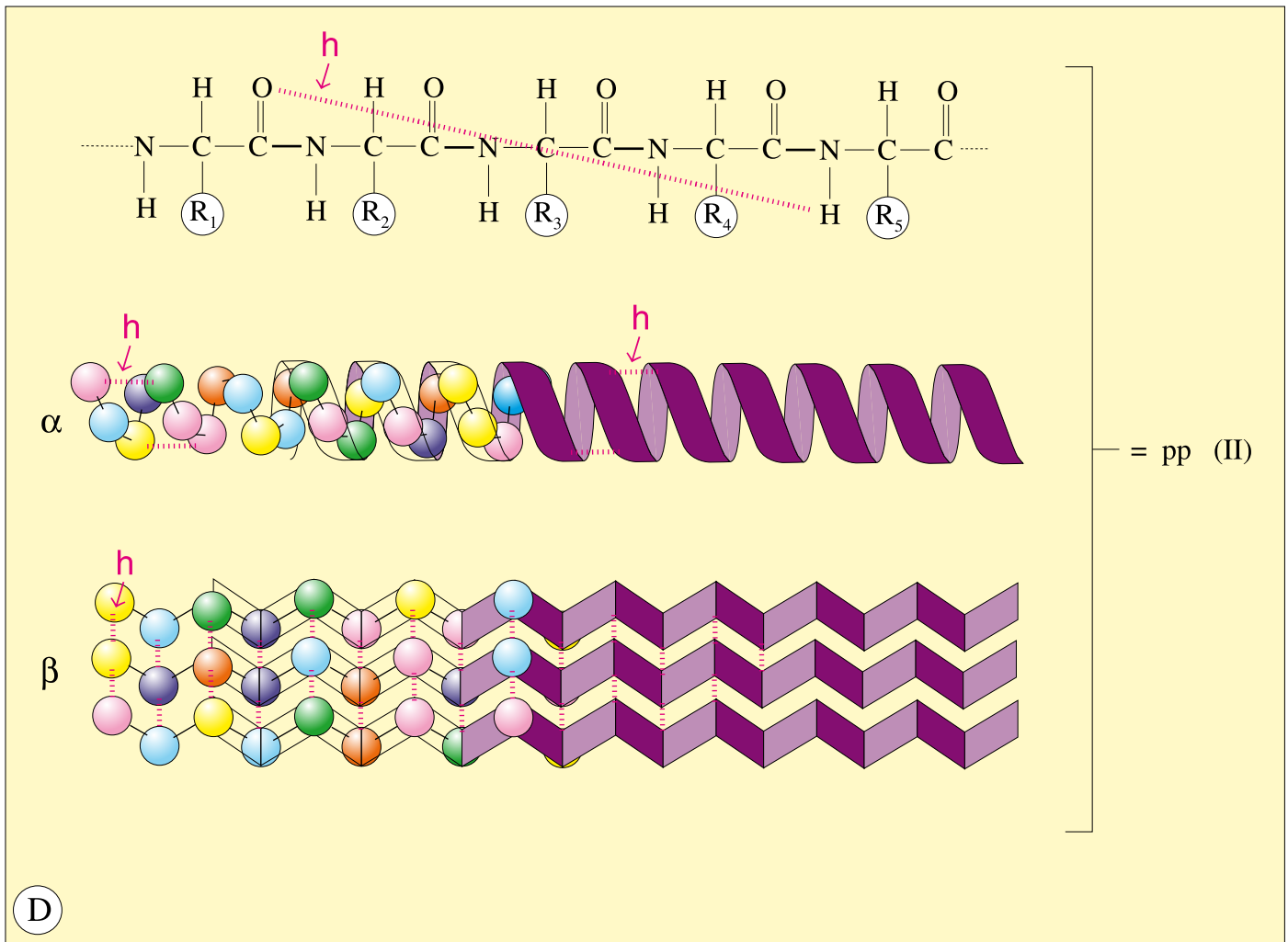
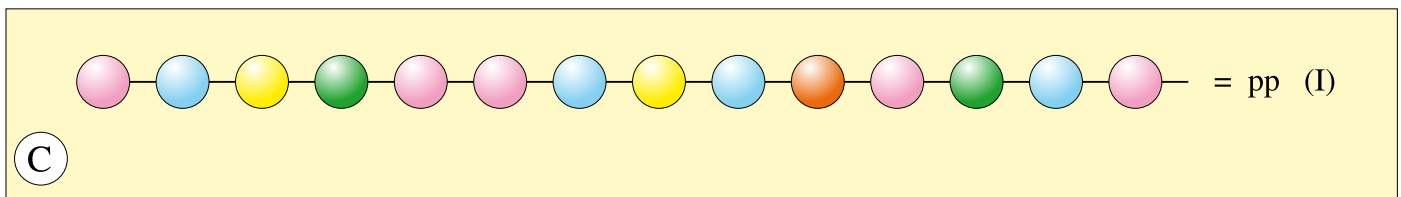
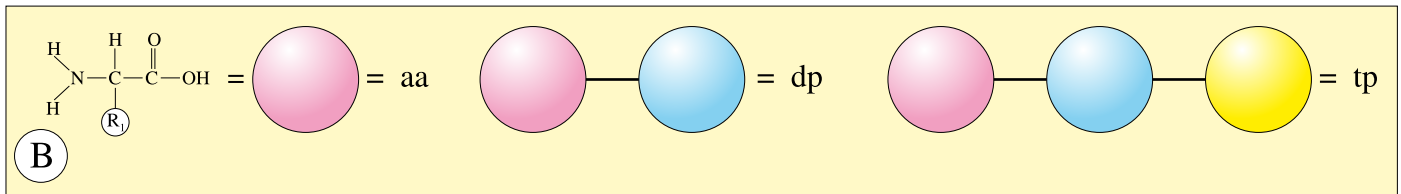
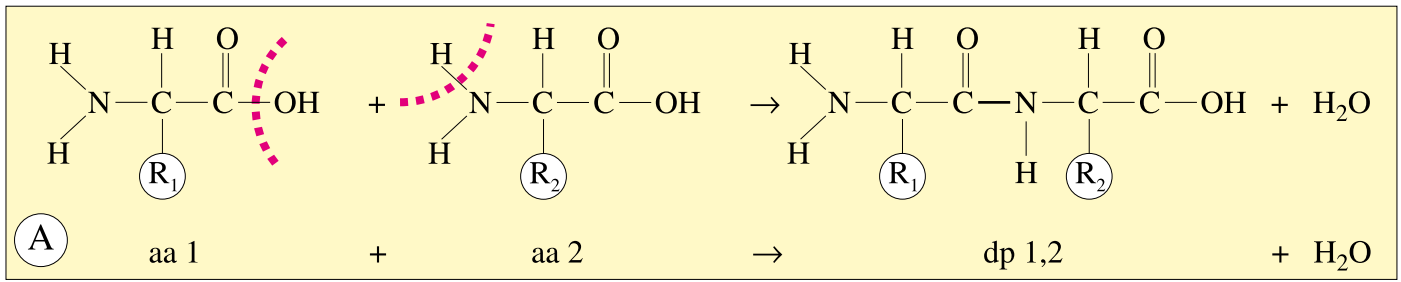
Cooksonia (Silurian): <https://en.wikipedia.org/wiki/Cooksonia>

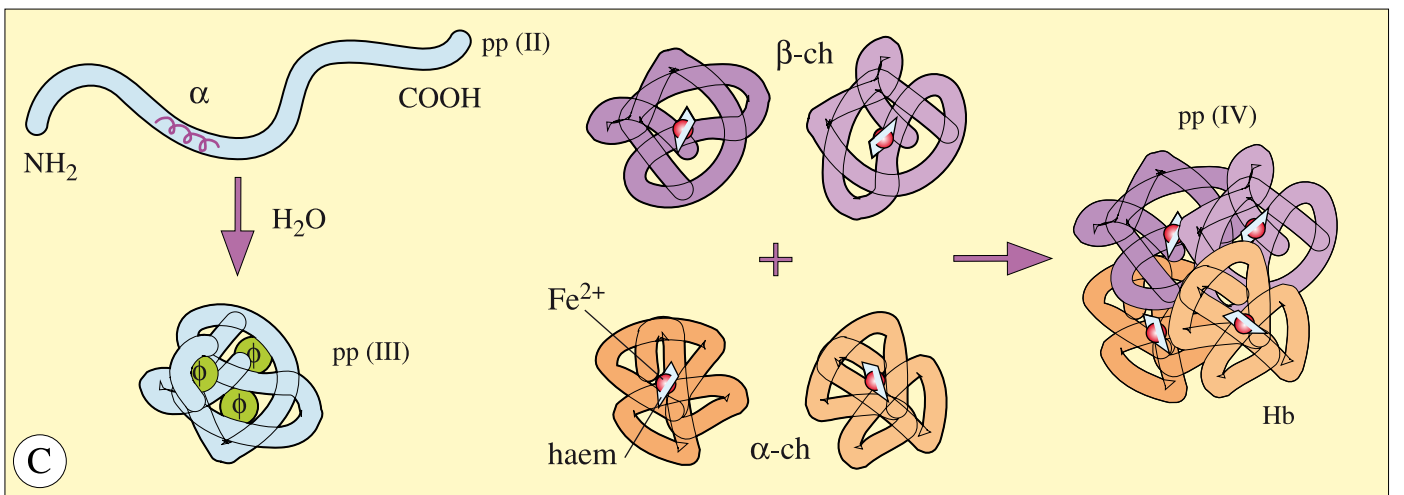
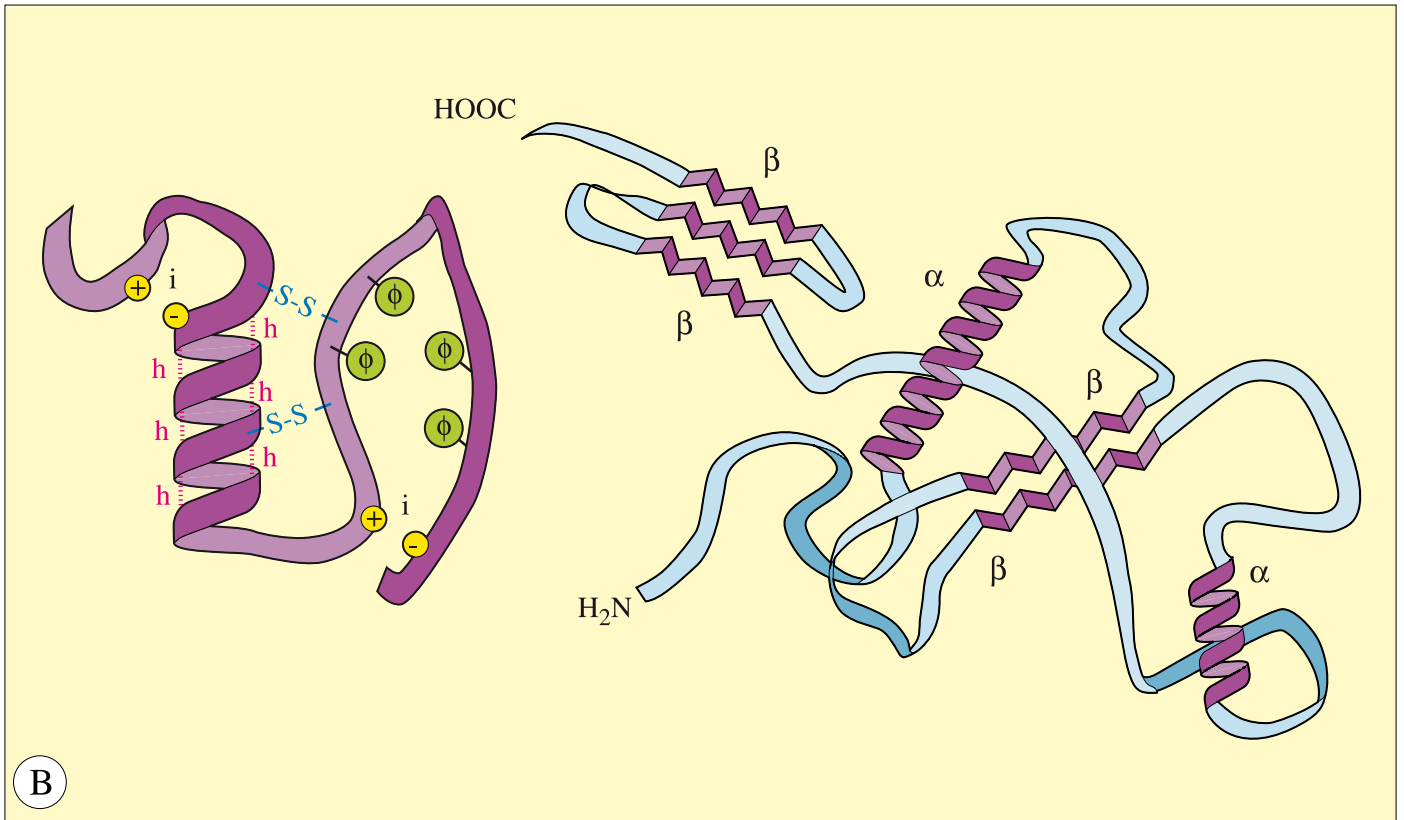
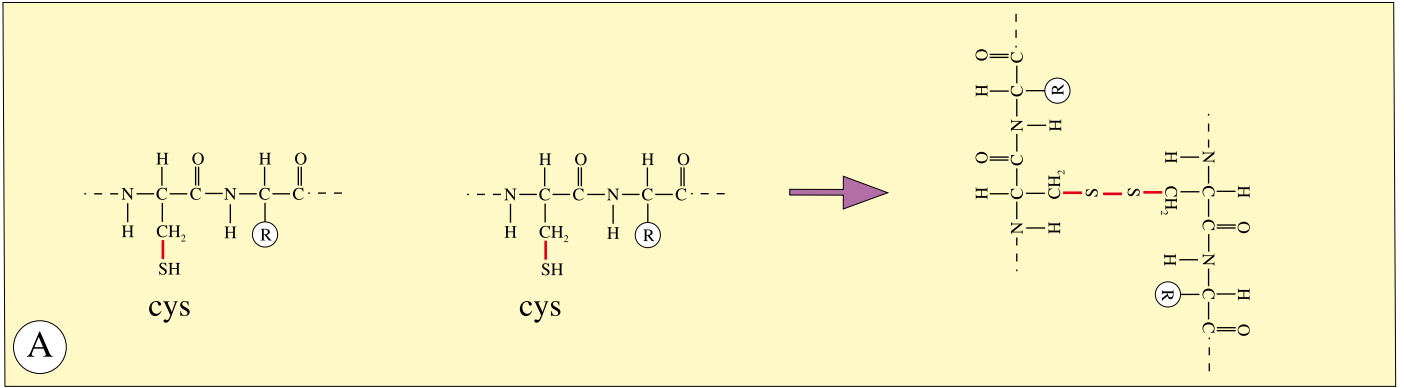


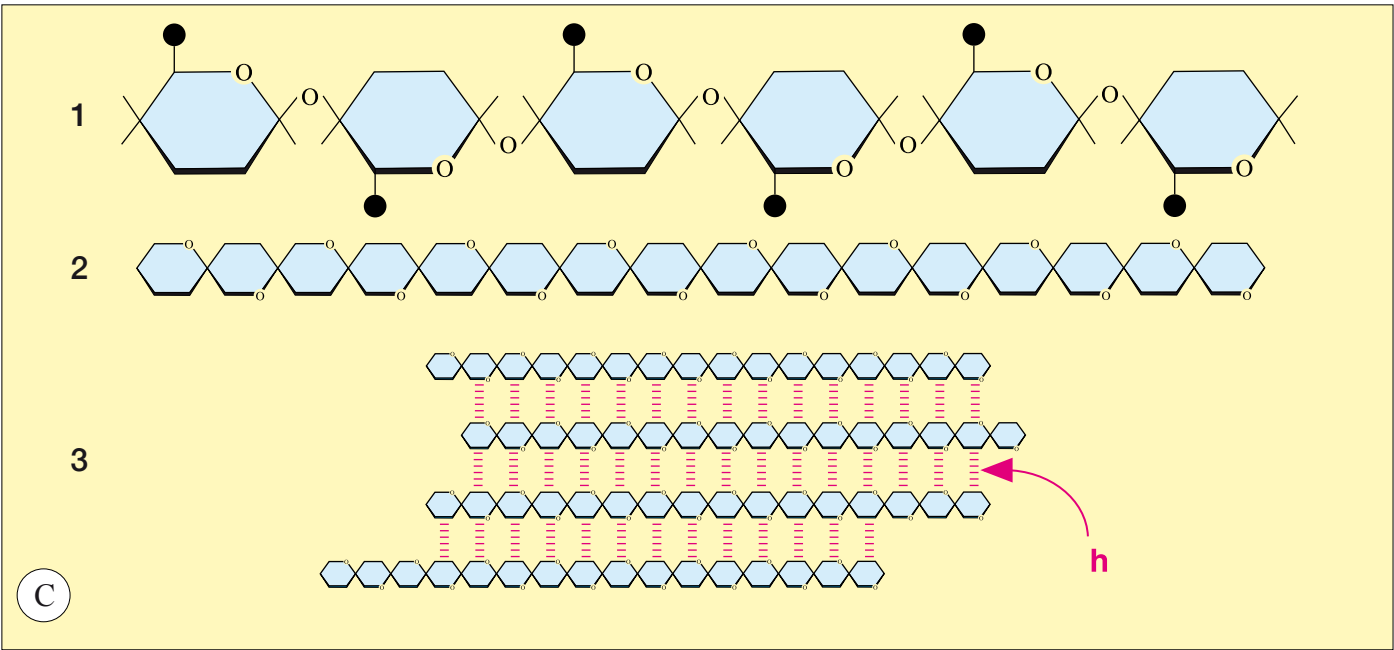
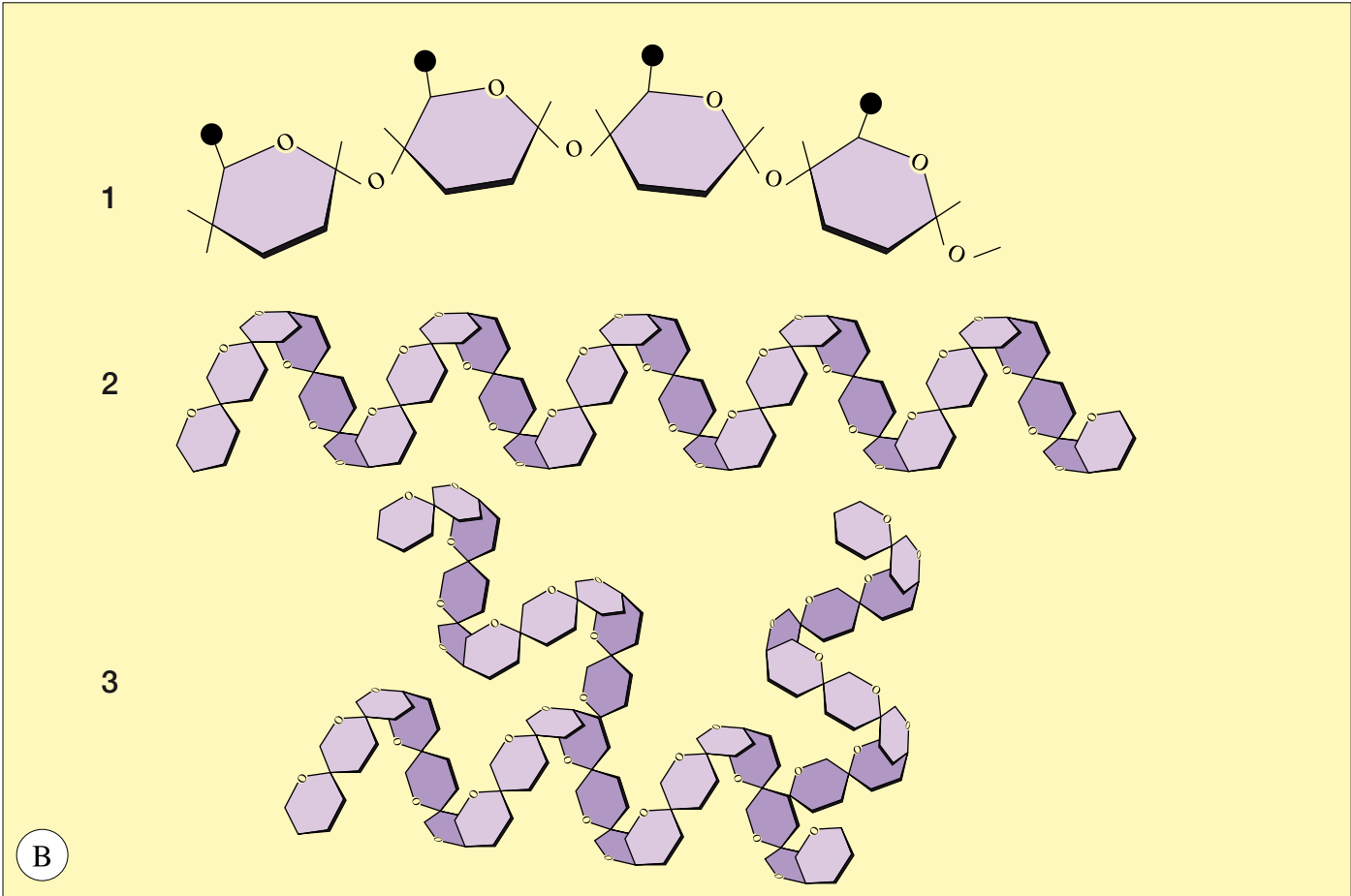
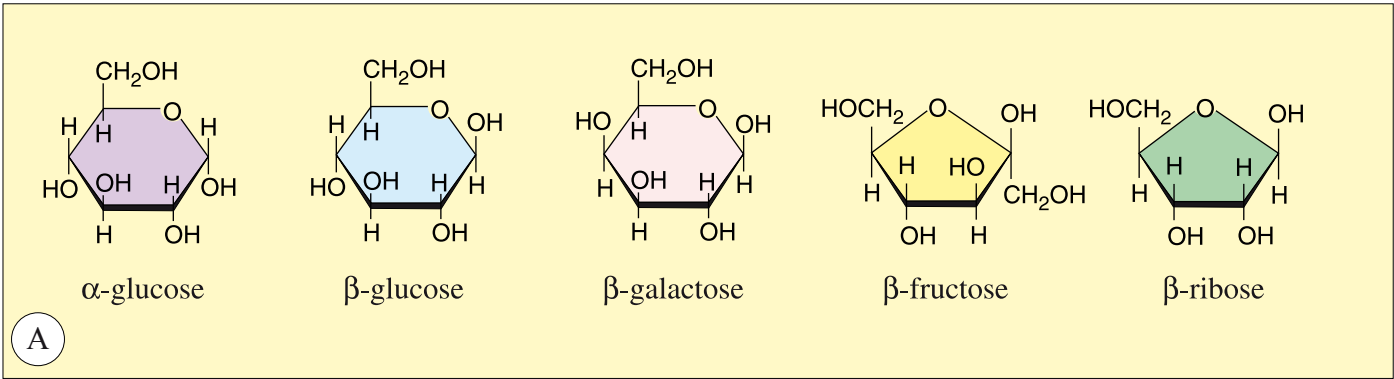


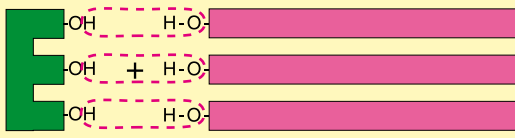
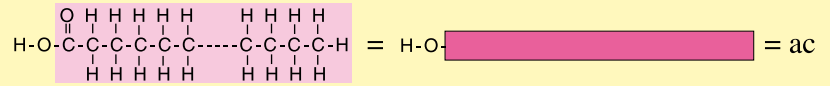
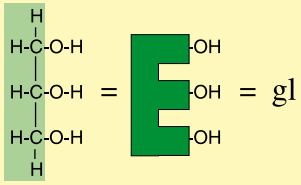








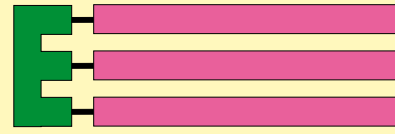




1 gl +

3 ac

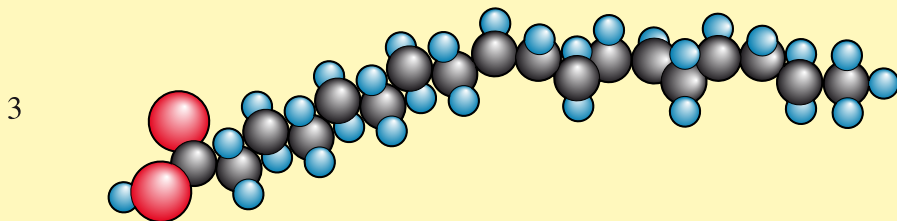
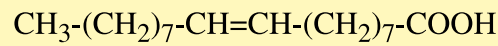
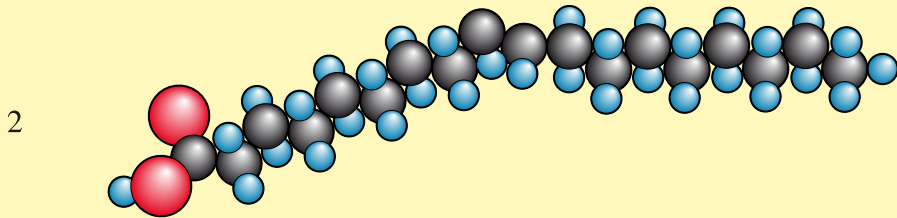
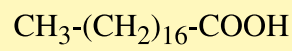
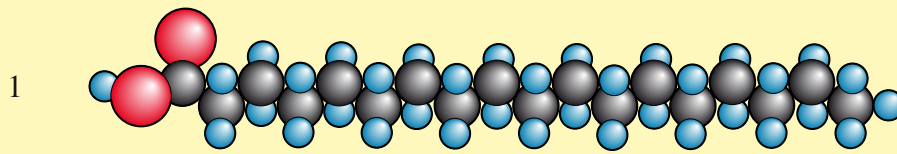
→



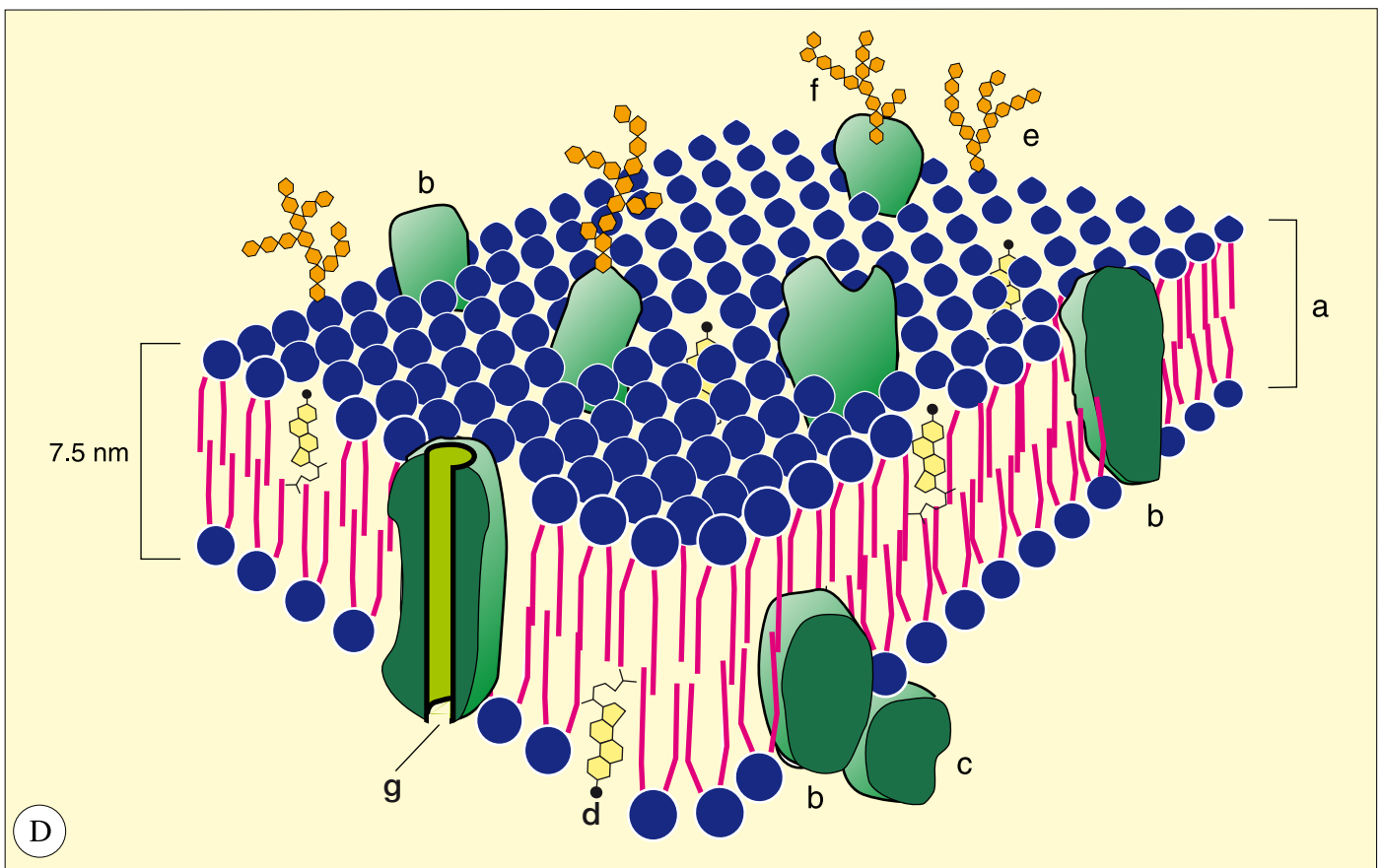
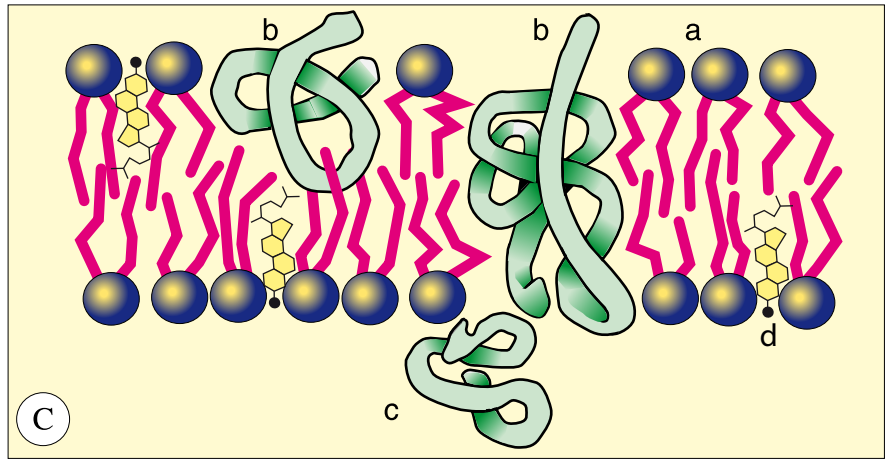
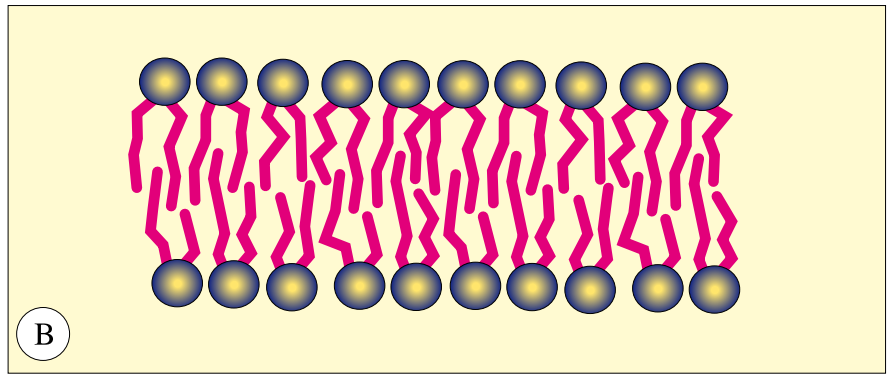
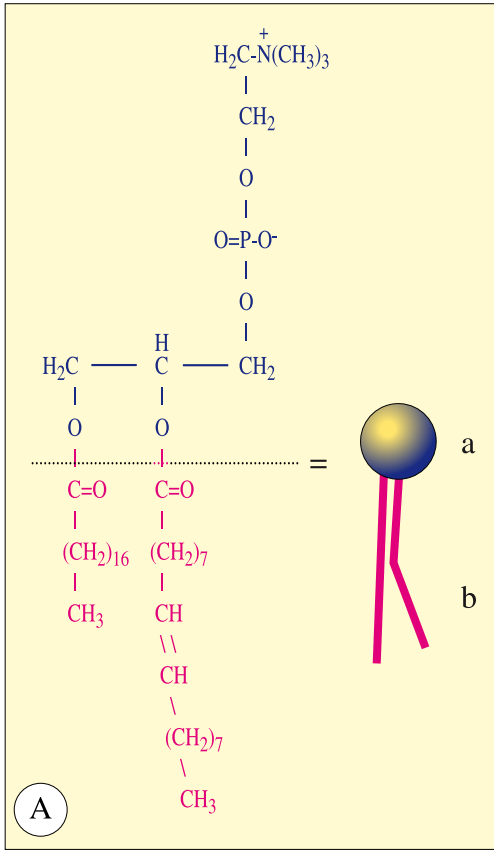
1 trg

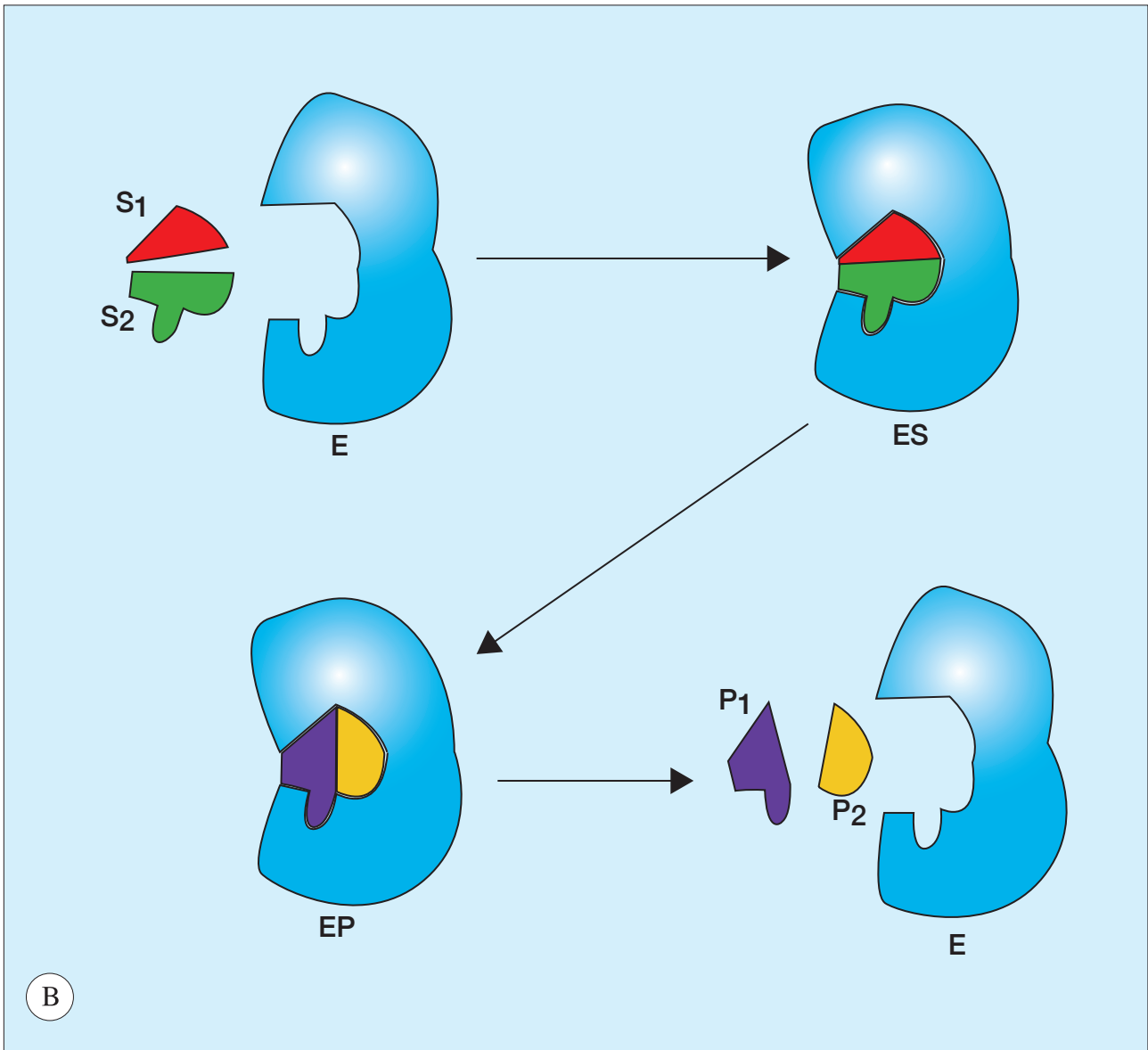
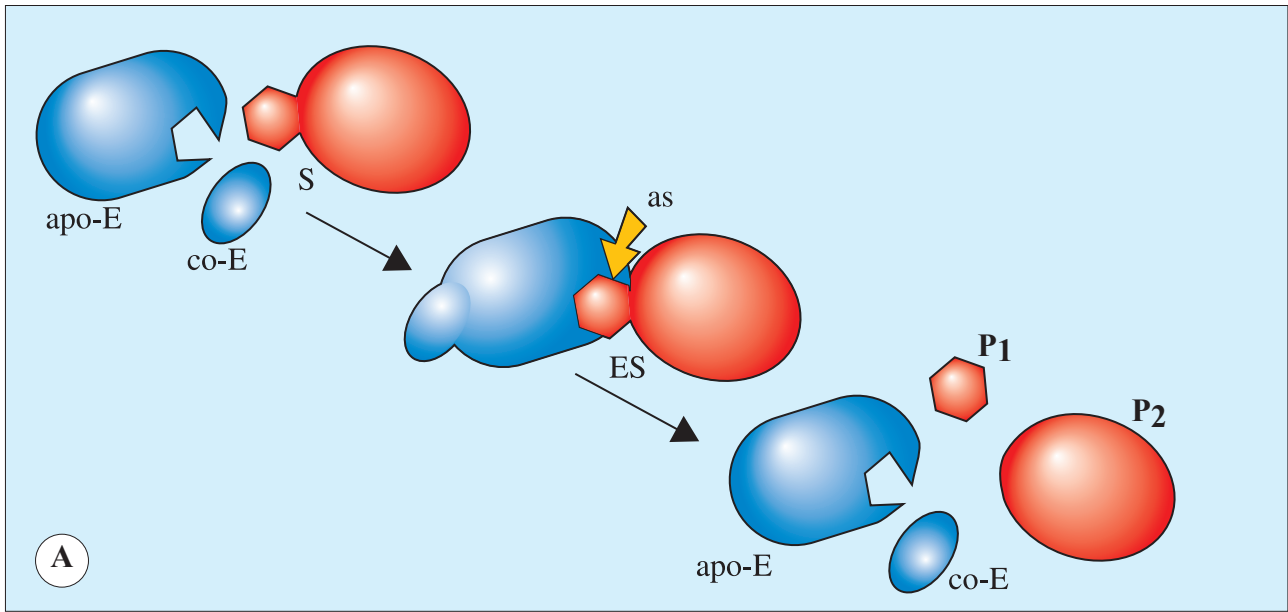
+ 3 H₂O

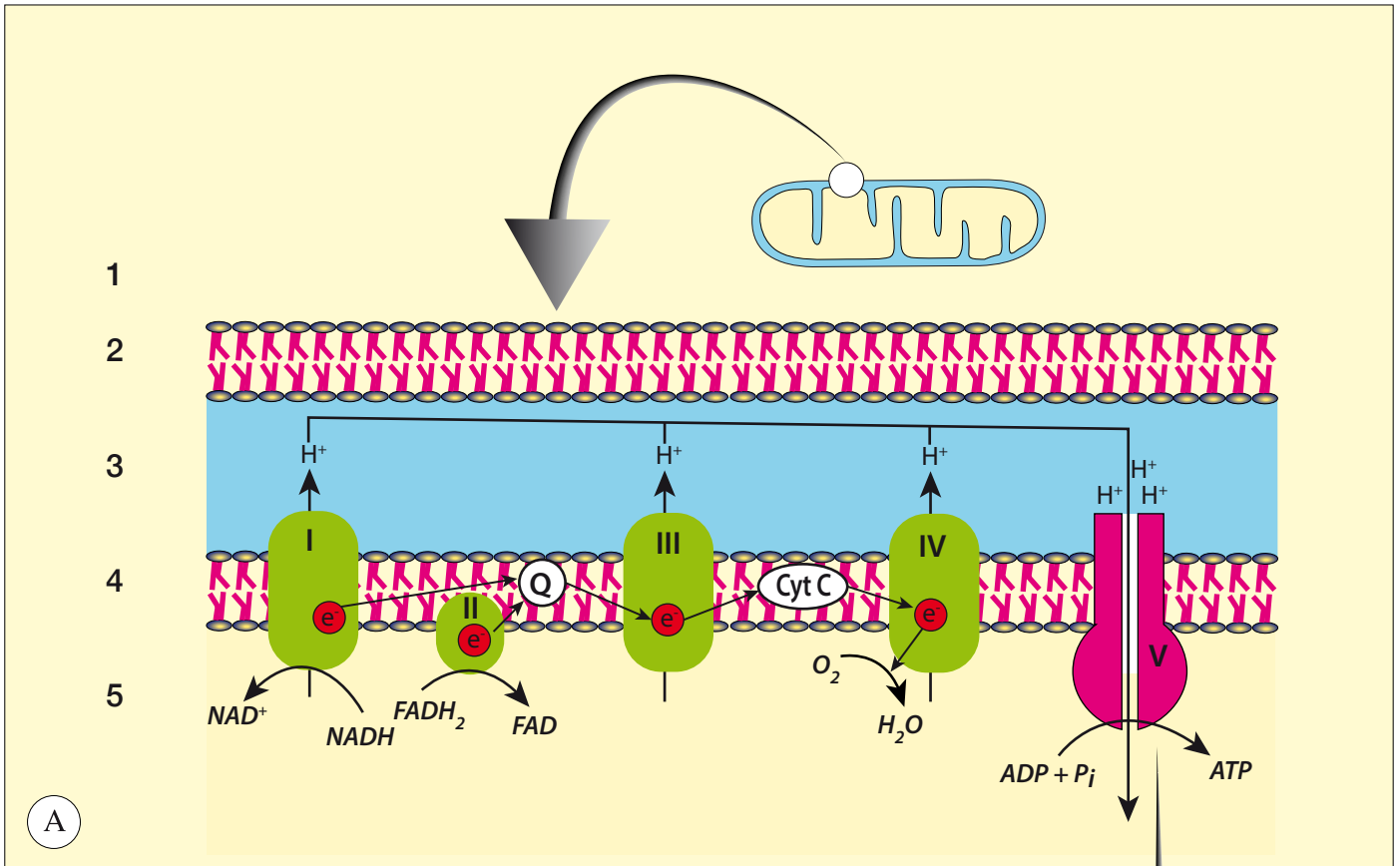
A



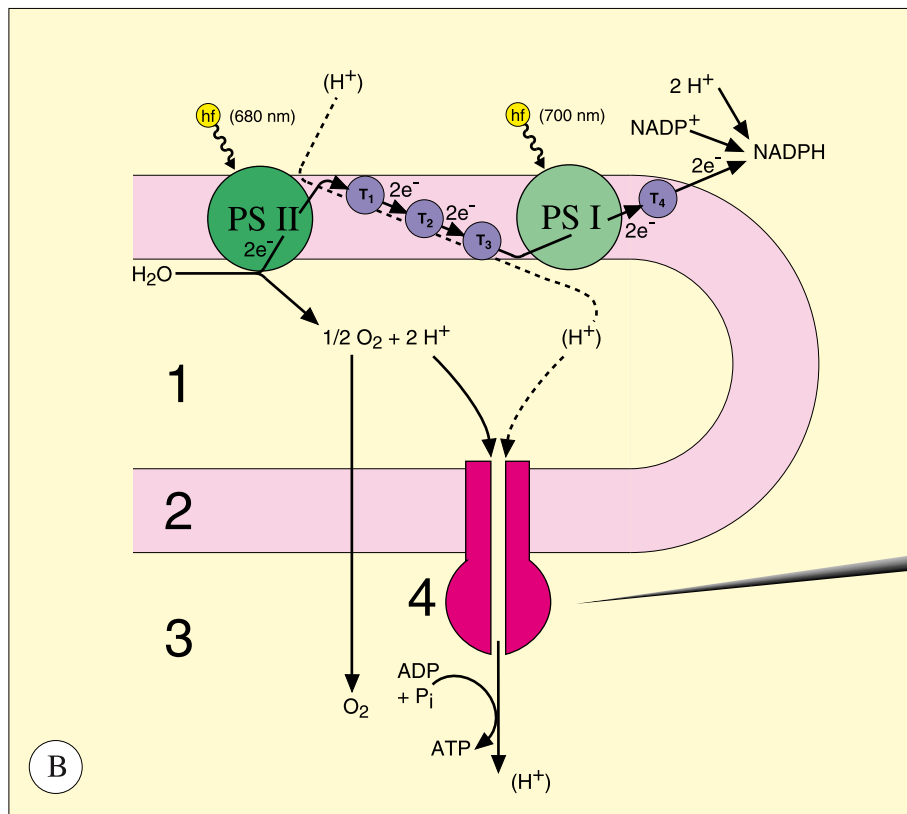
B



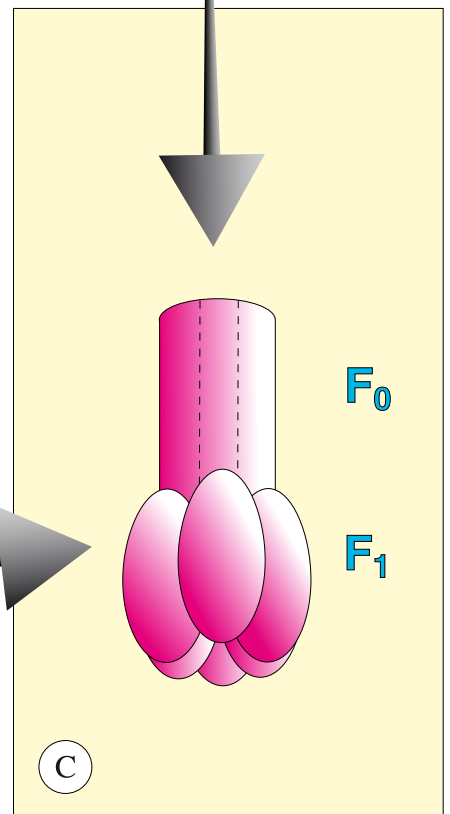




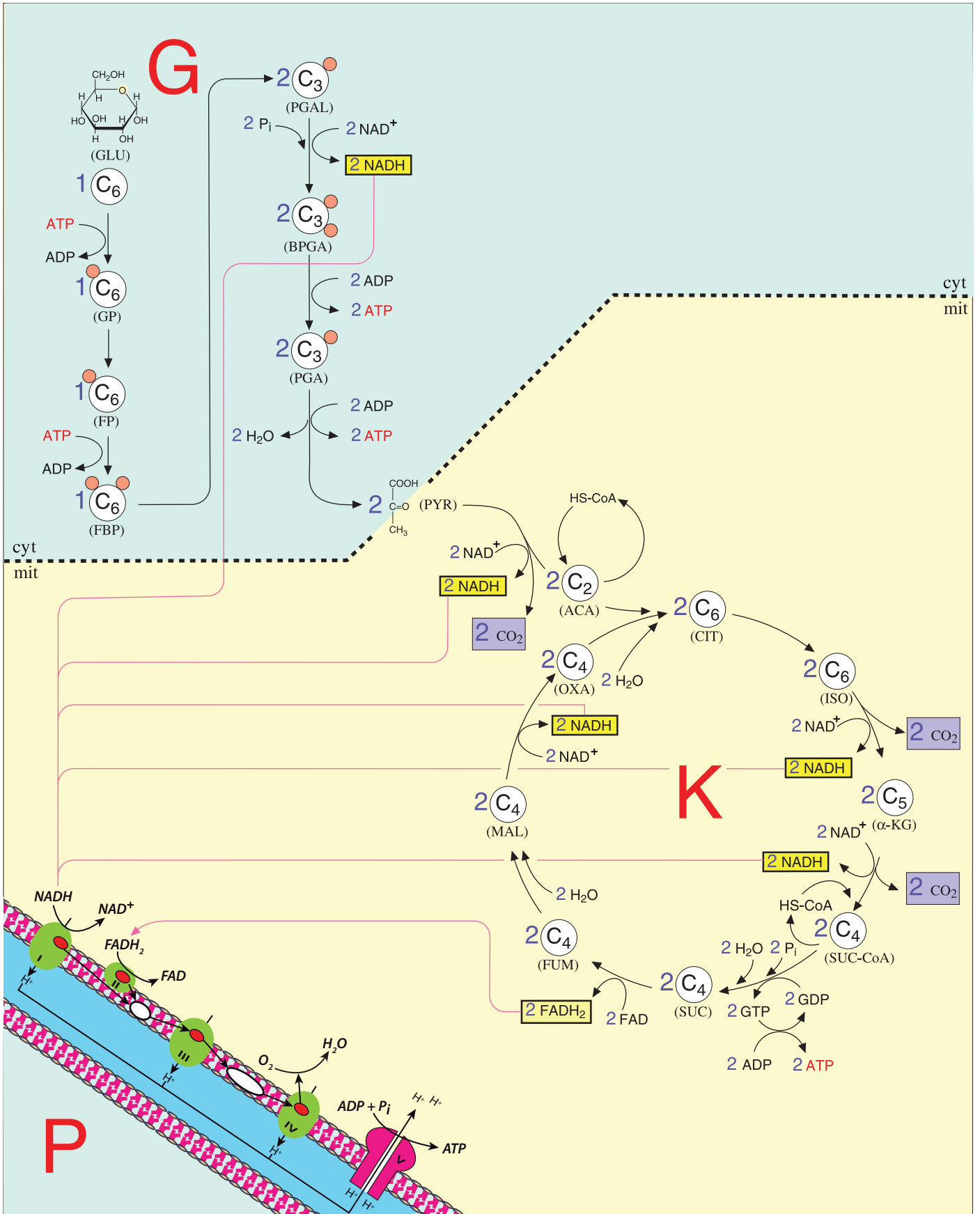
(A)

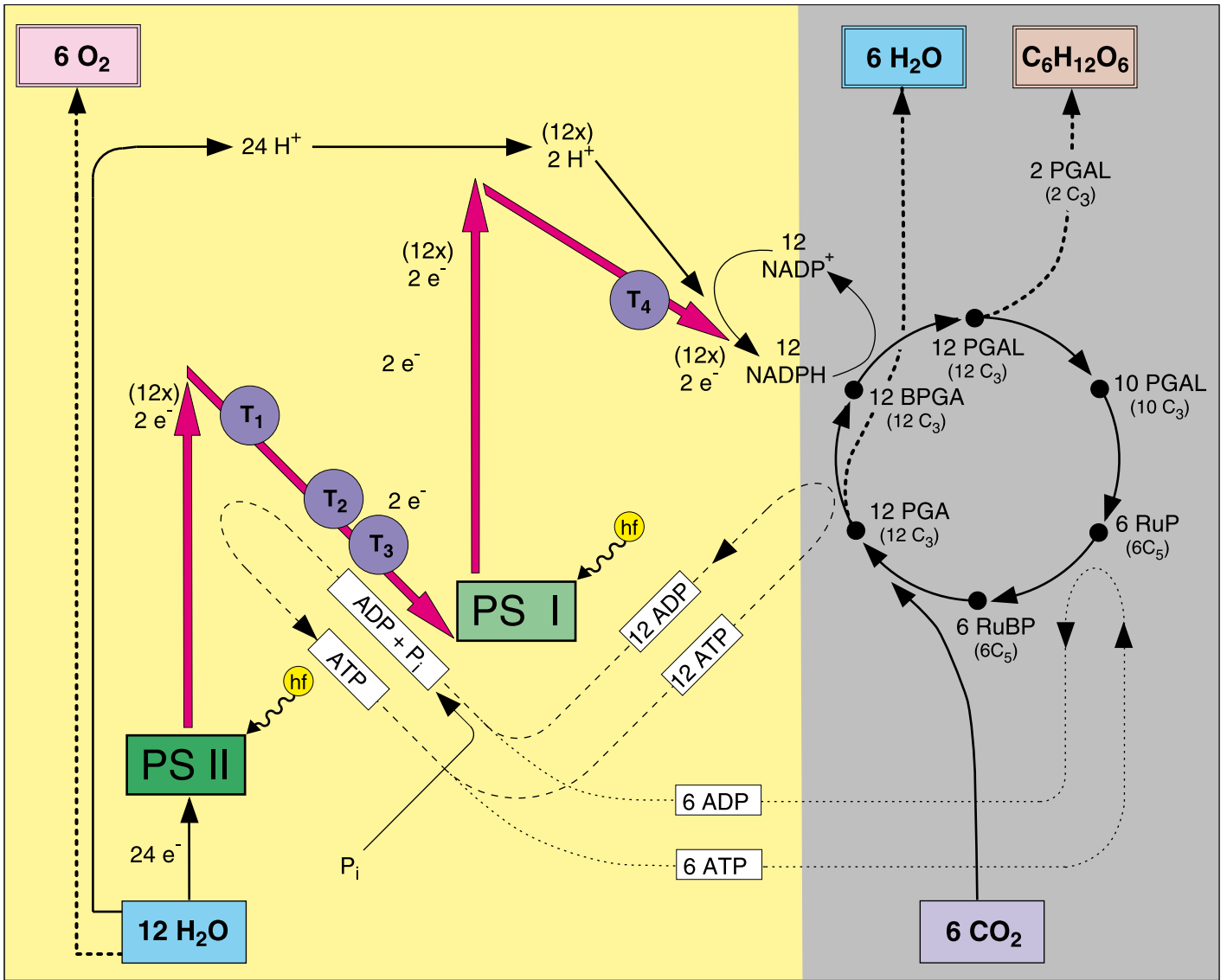


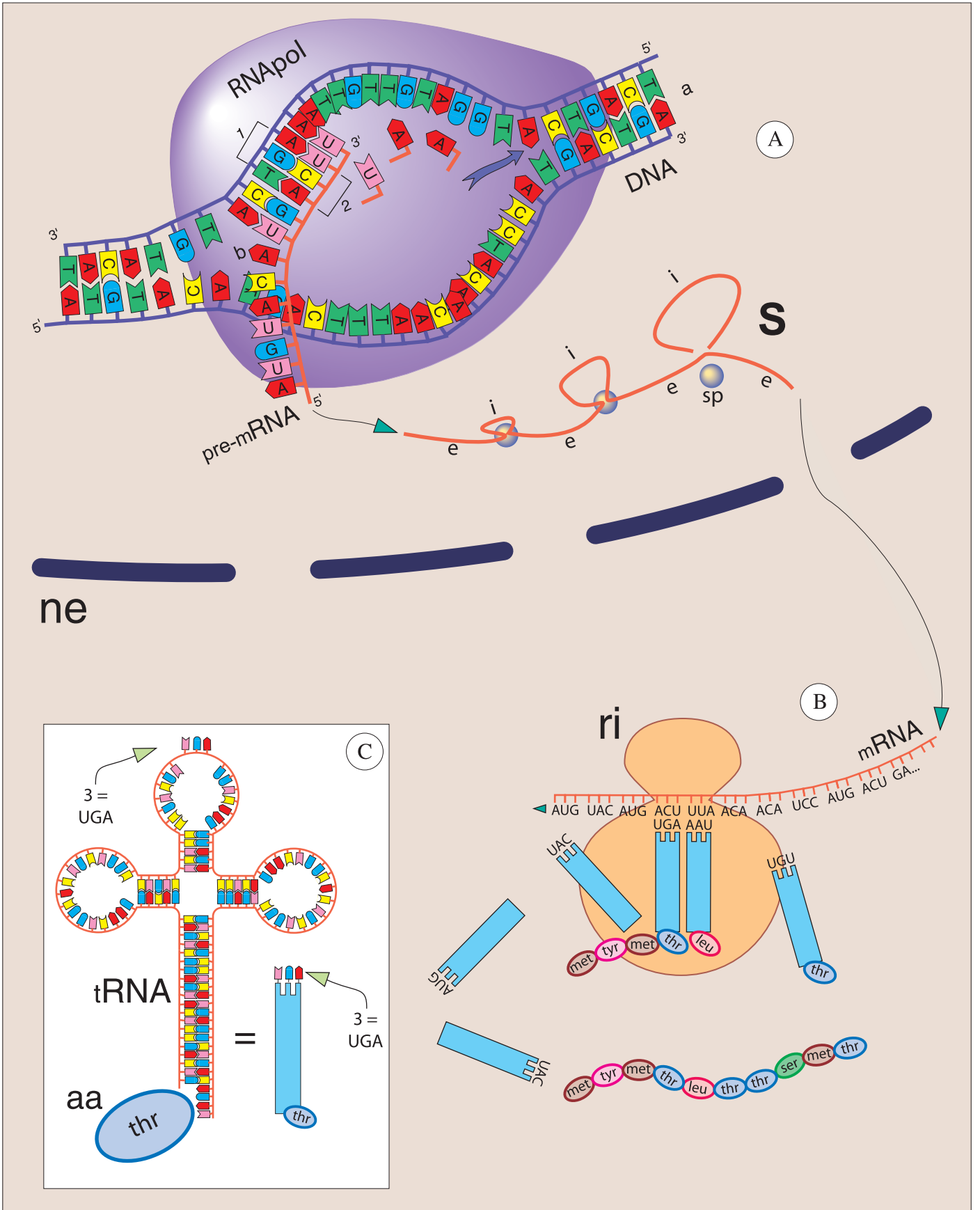
(B)

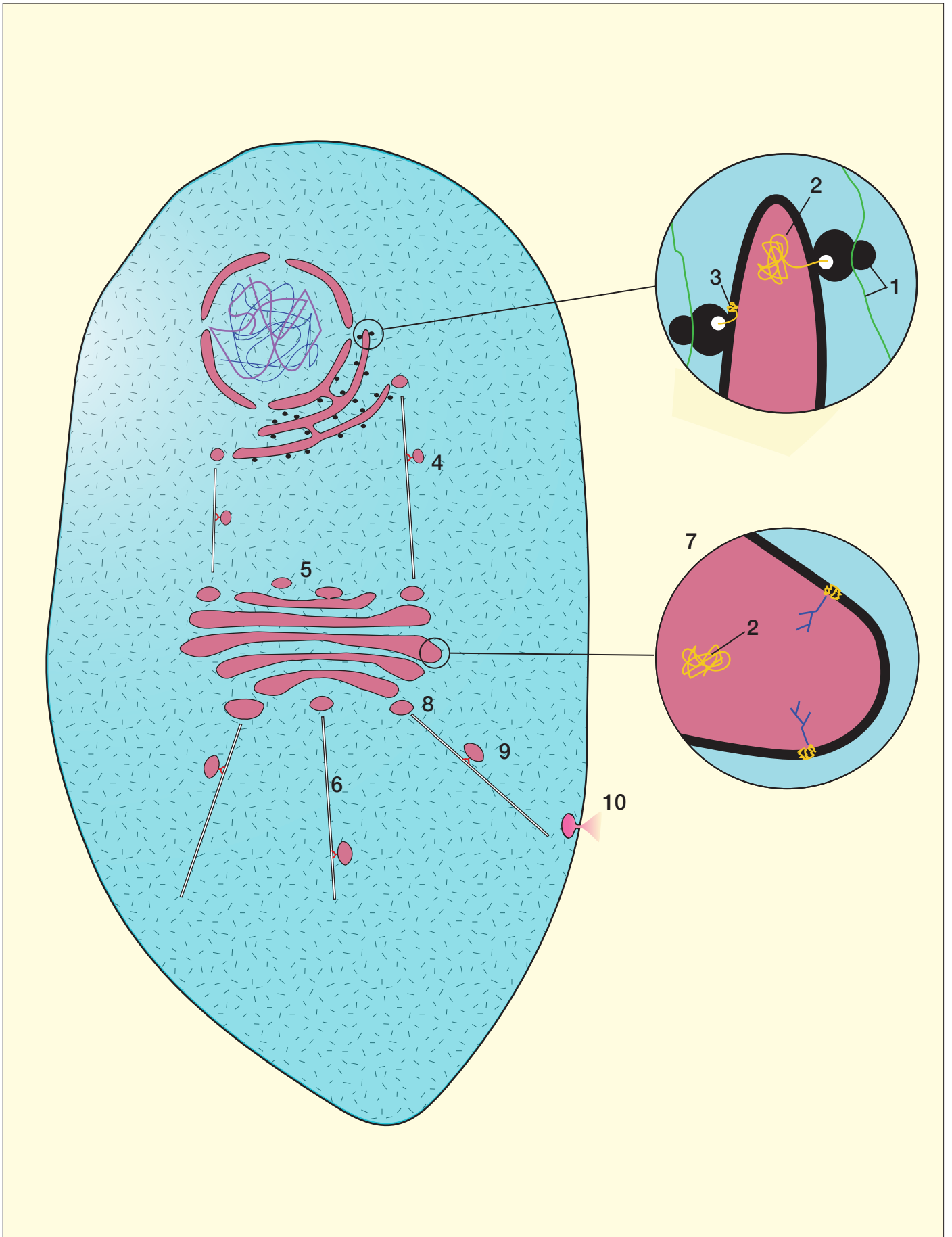


(C)



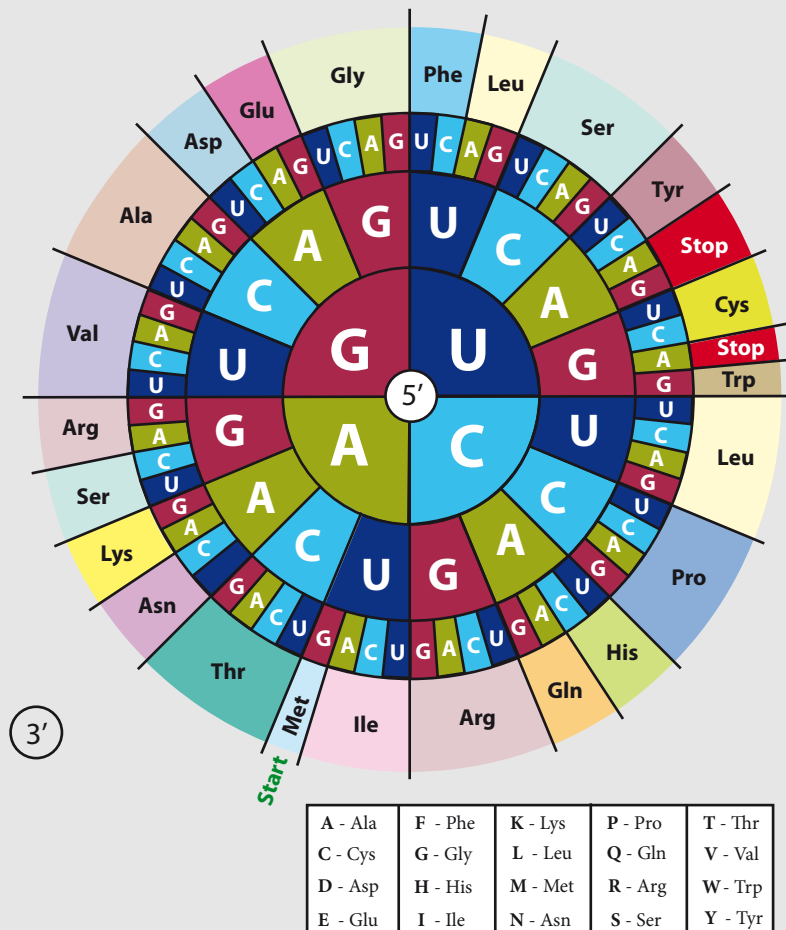


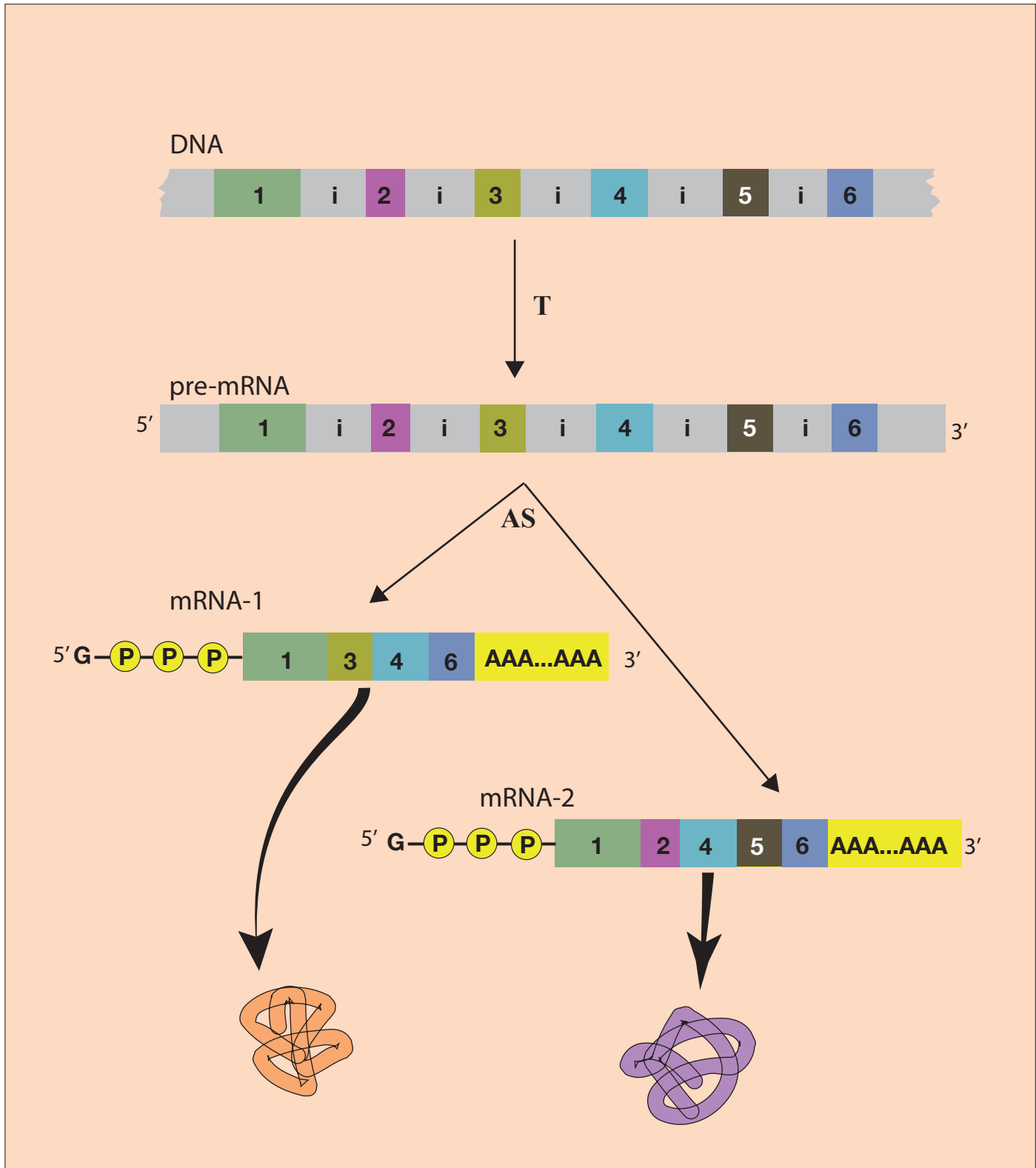


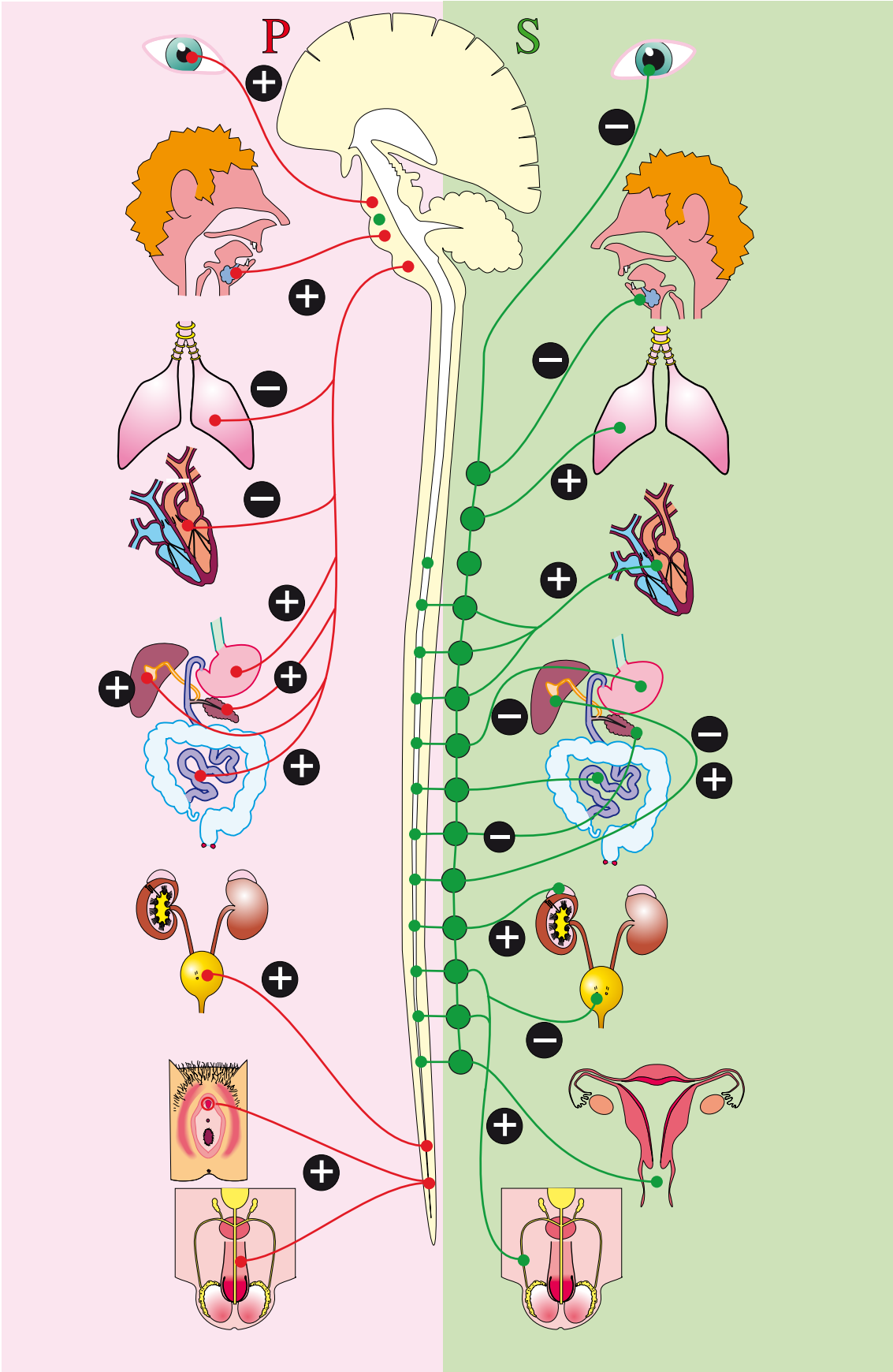


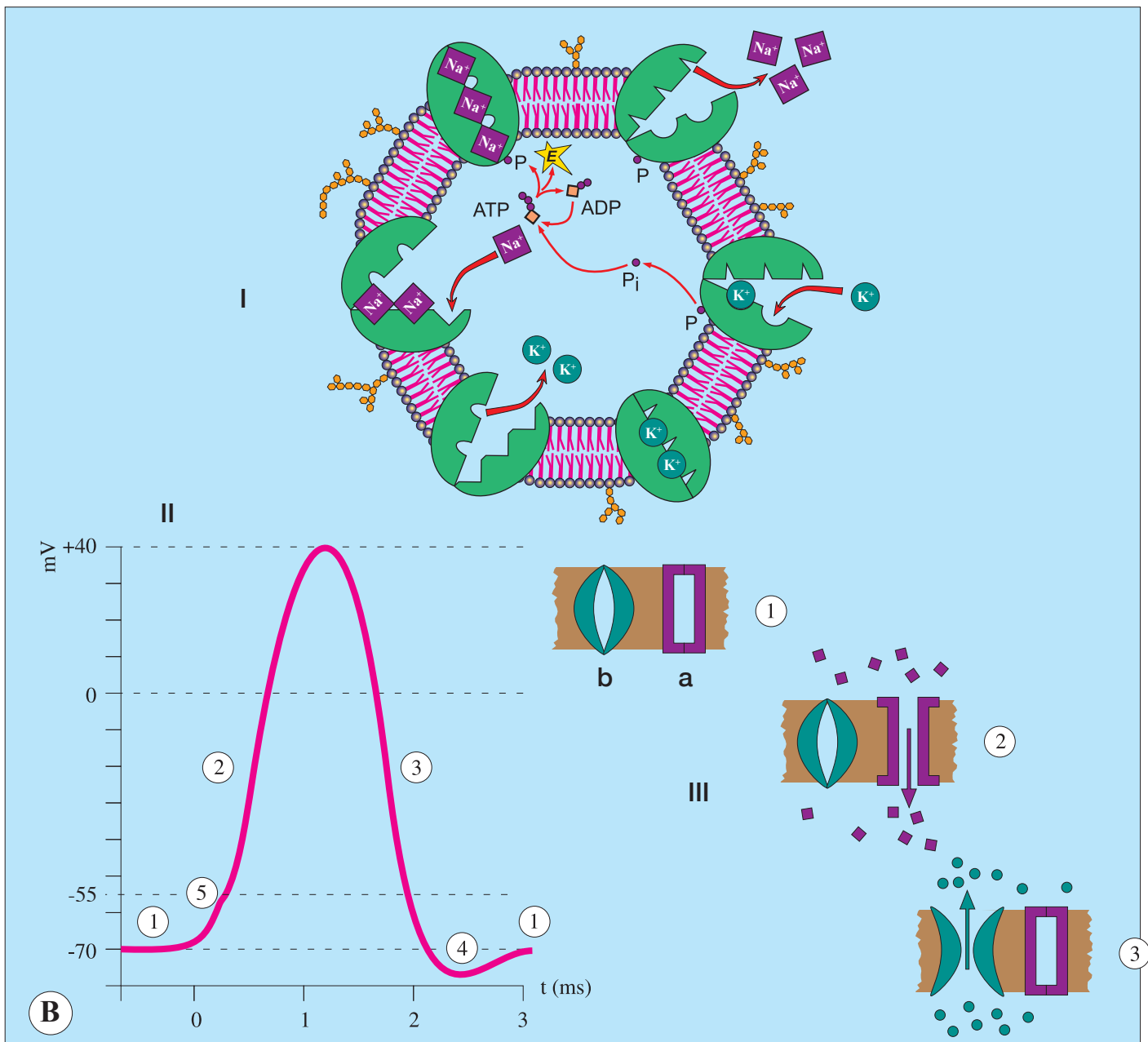
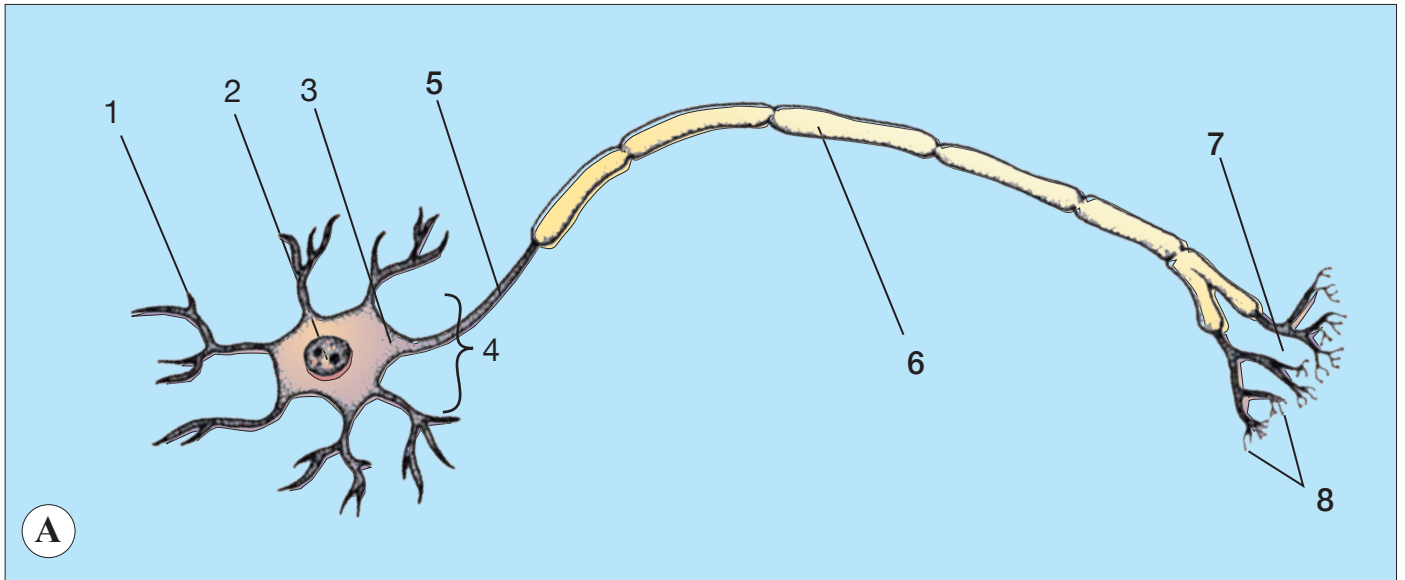
	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	(STOP)	(STOP)	A
	Leu	Ser	(STOP)	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met (START)	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

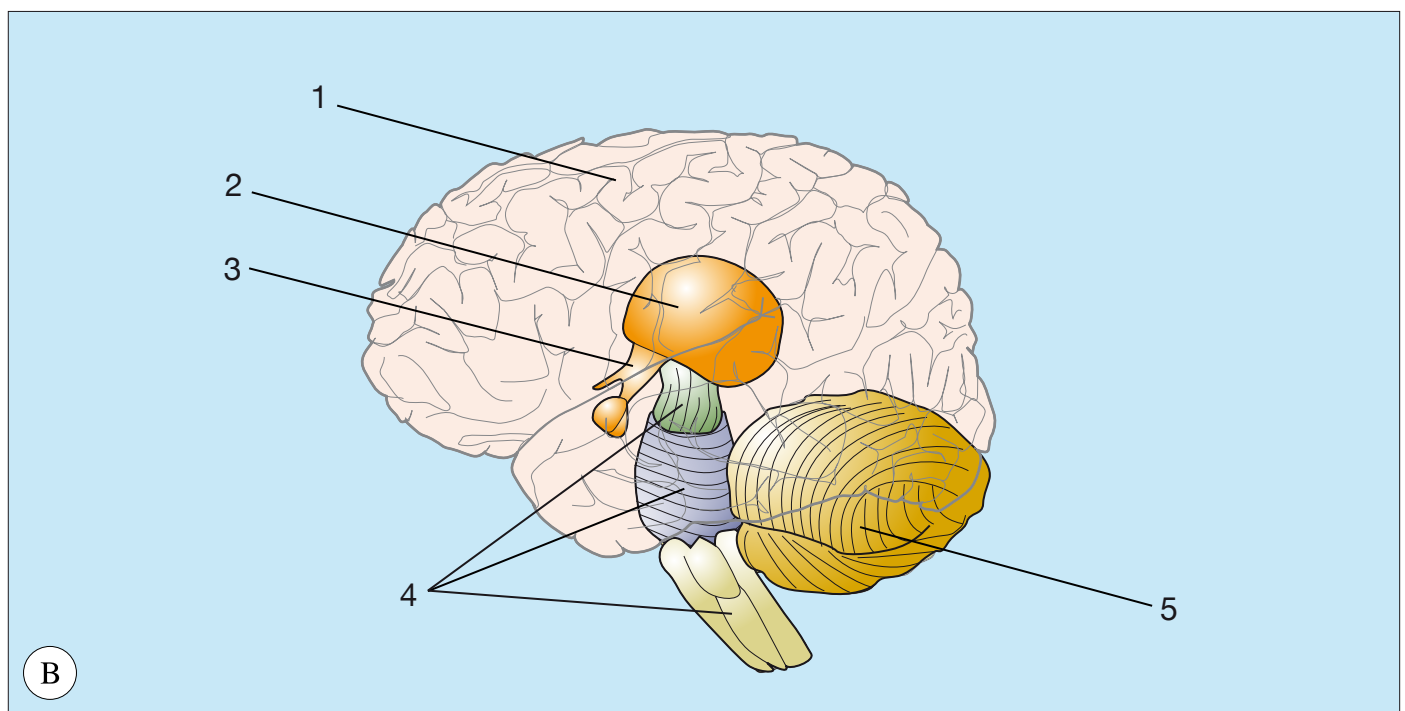
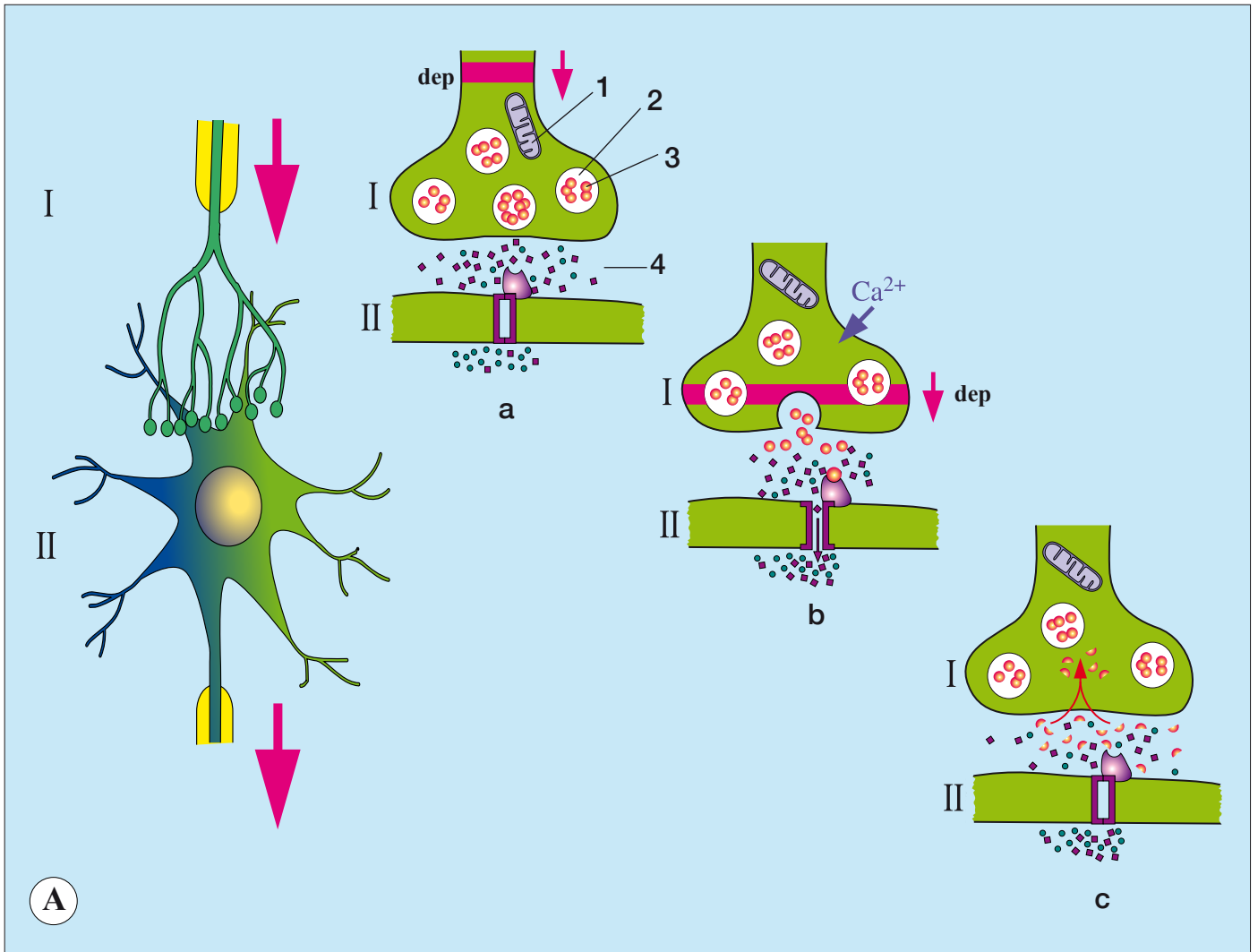
$$U = 1 (5') \quad U = 2 \quad U = 3 (3')$$

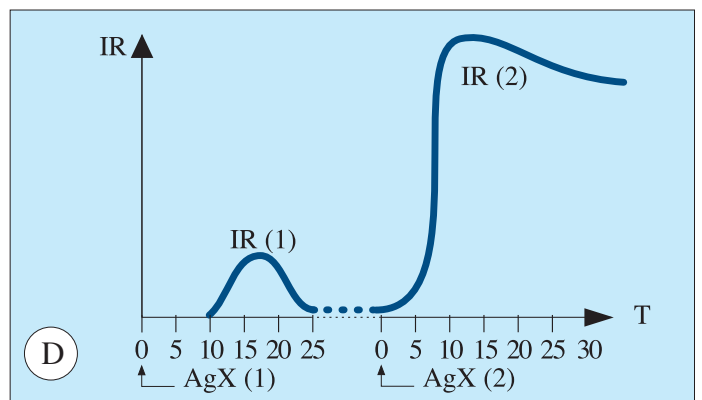
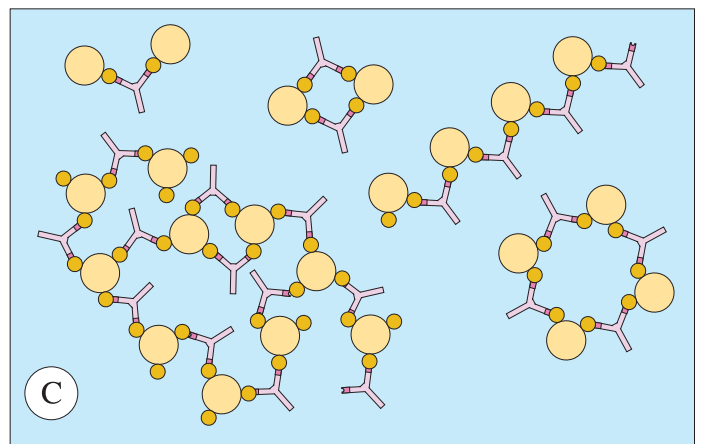
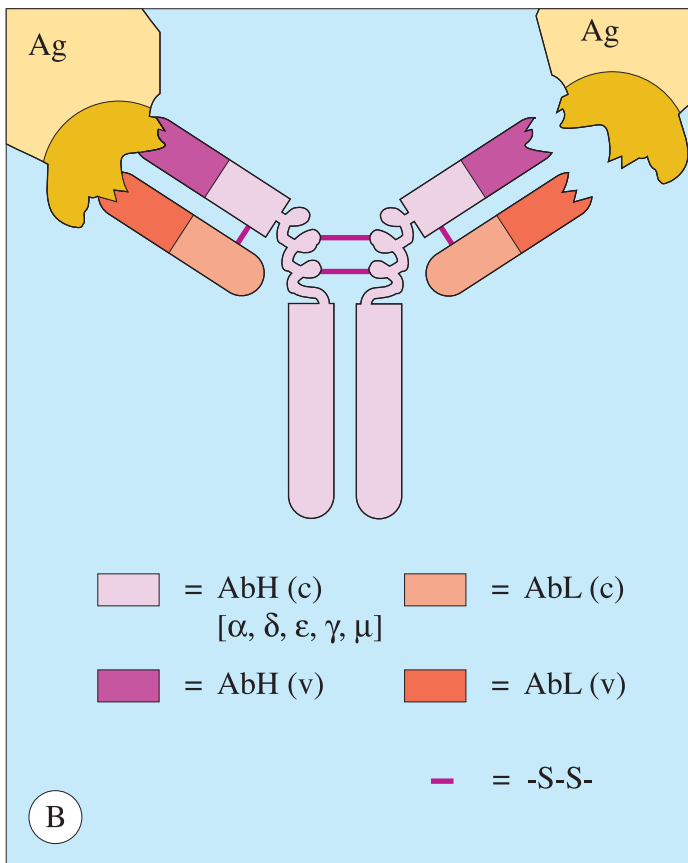
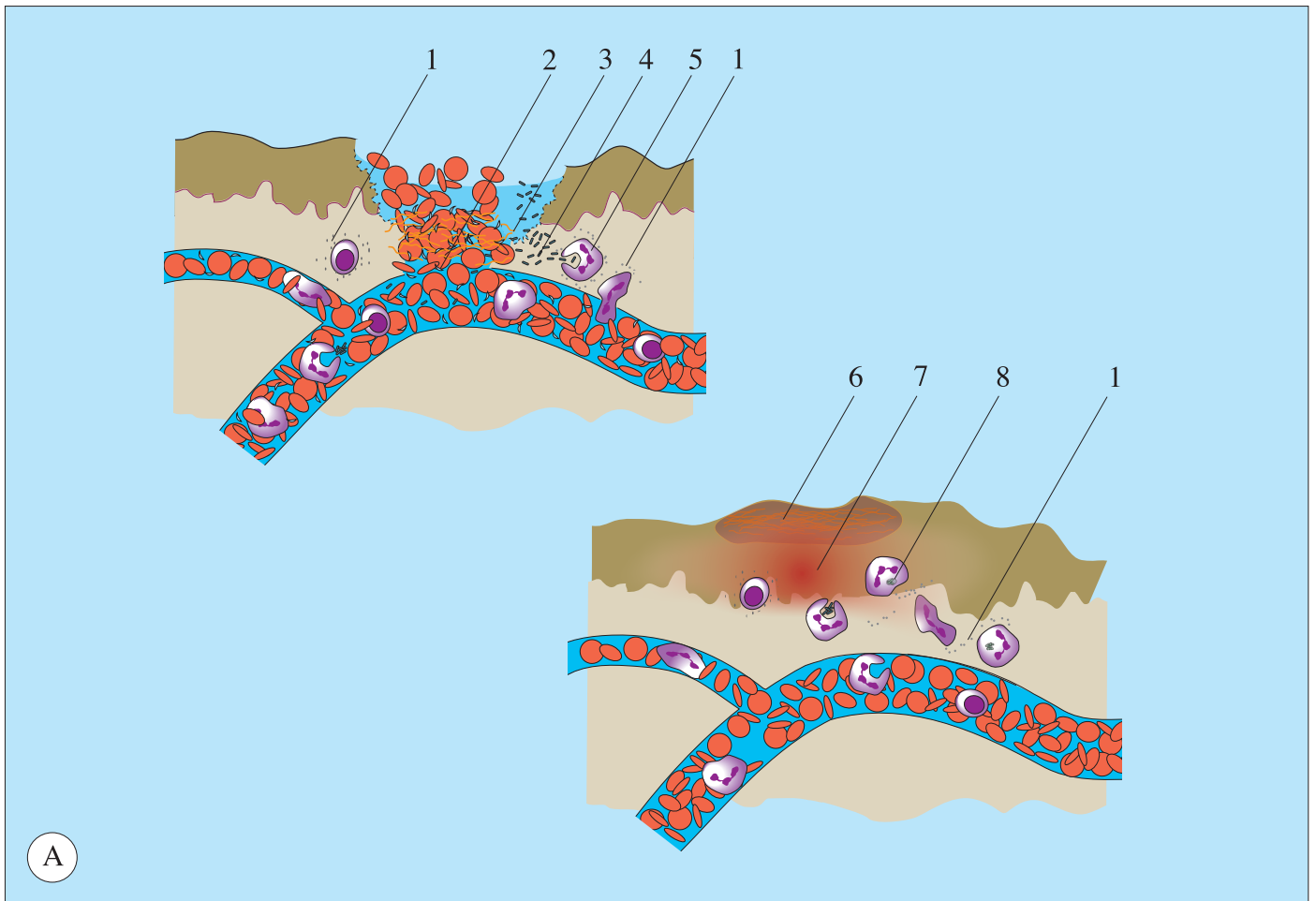


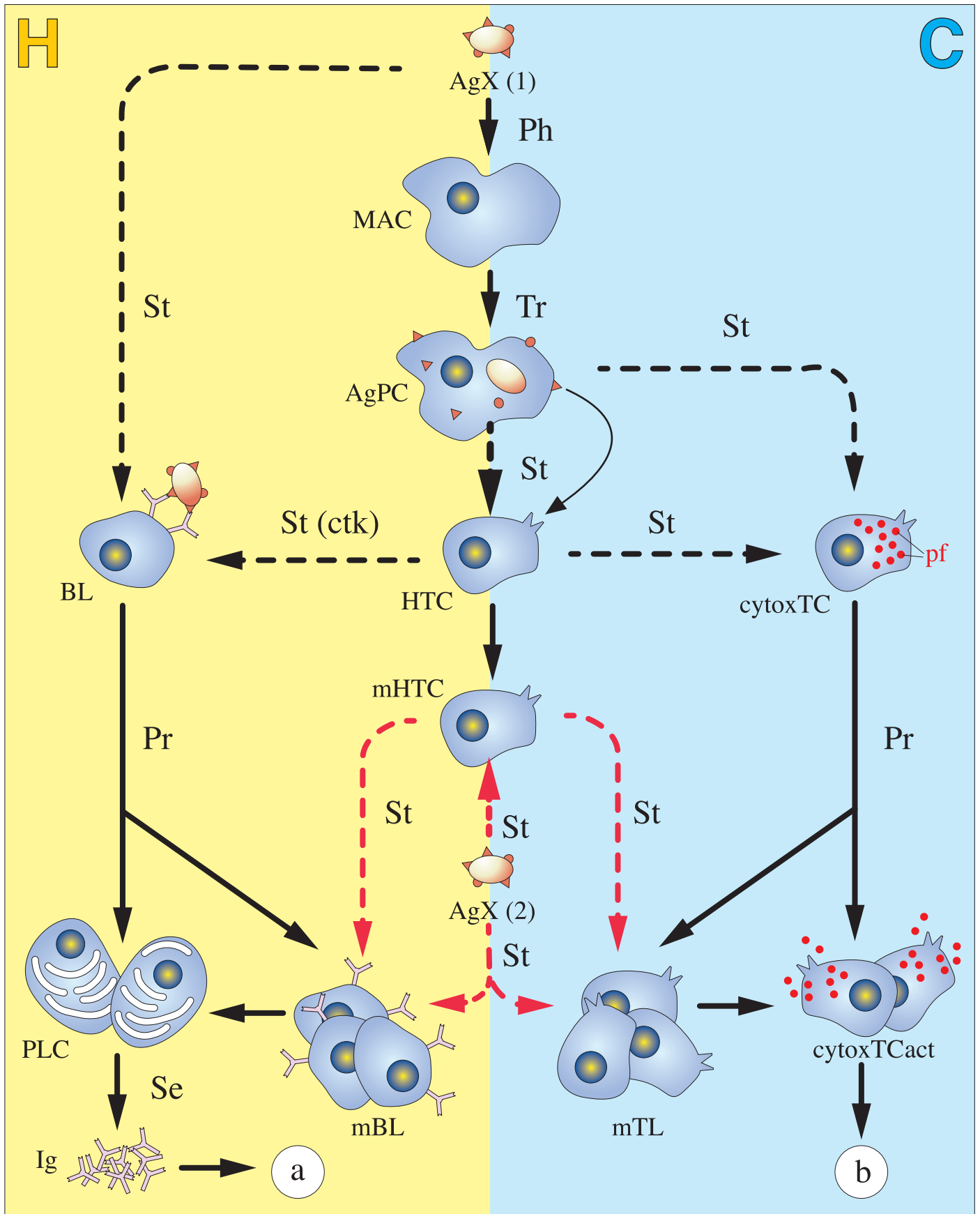




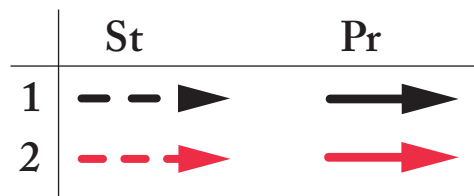


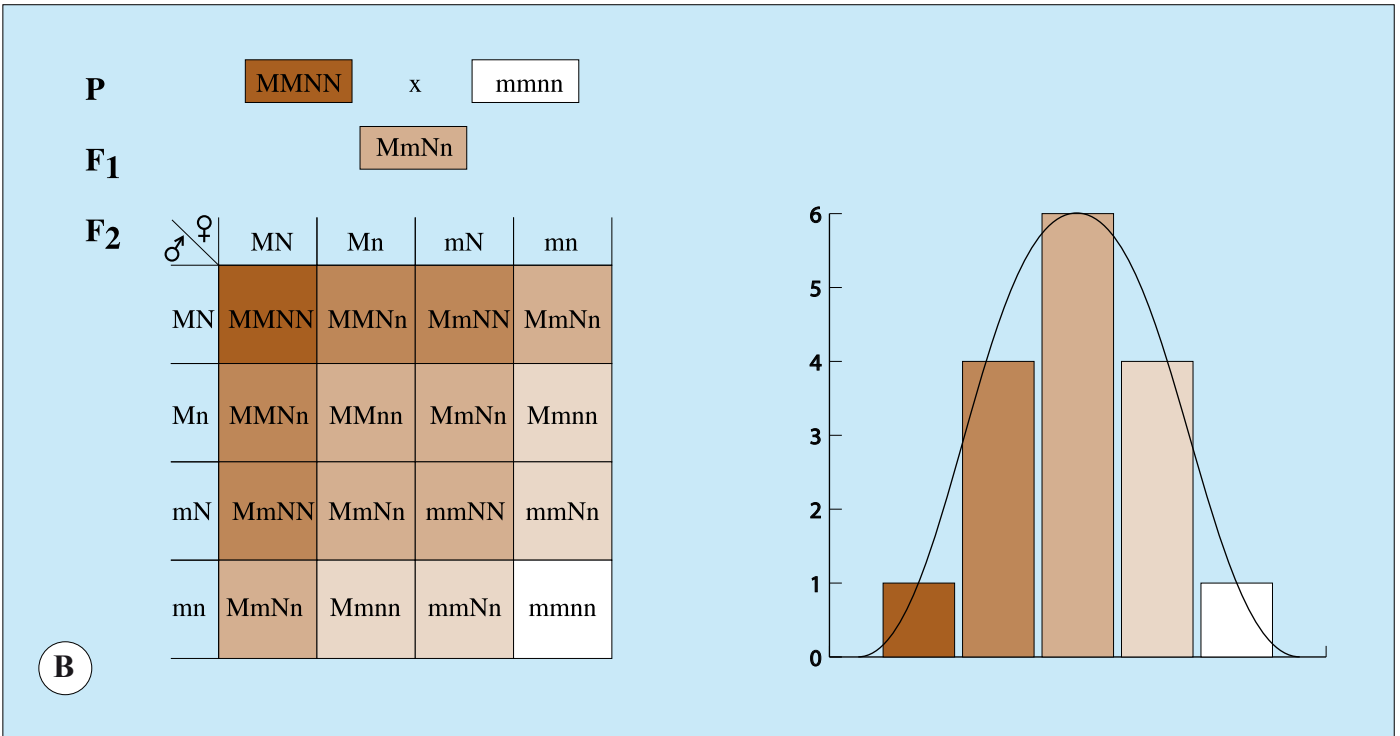
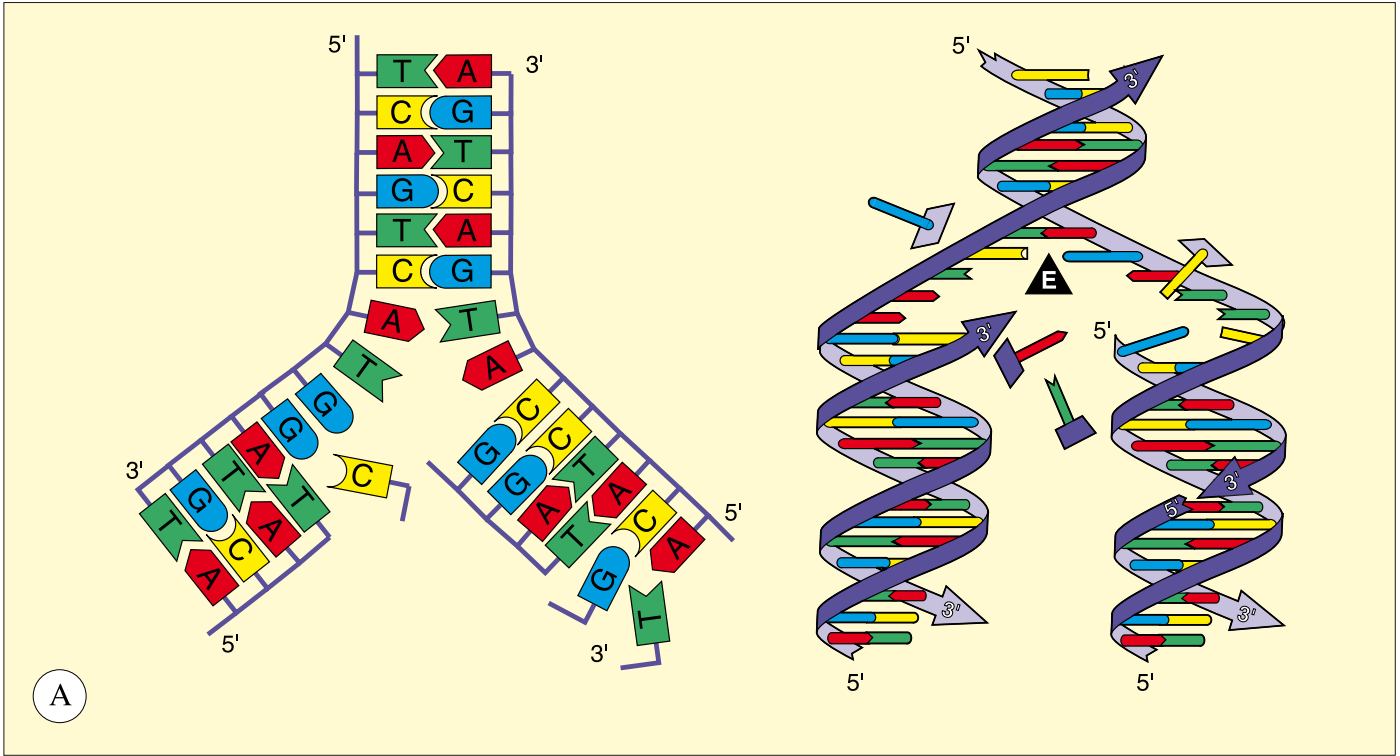


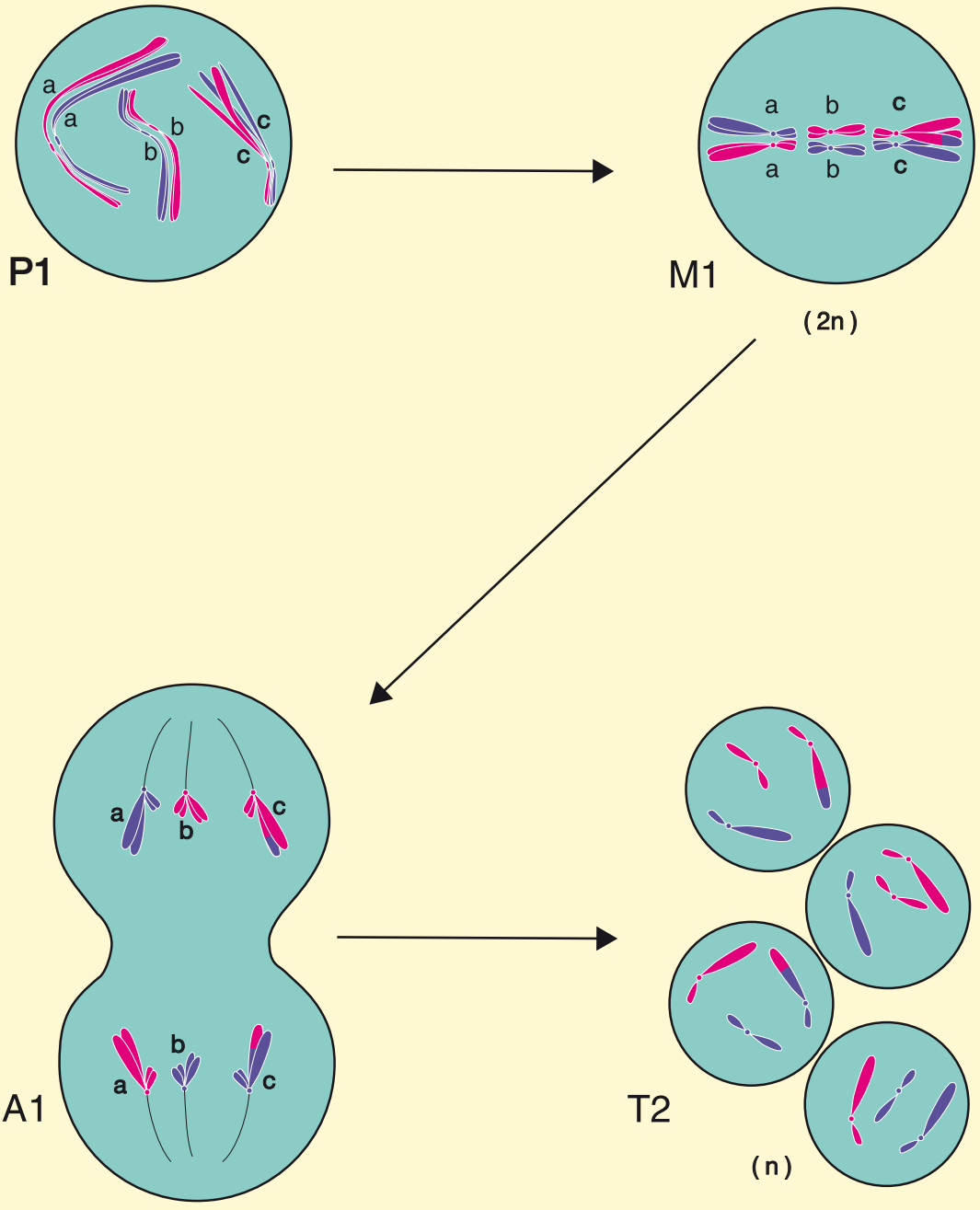


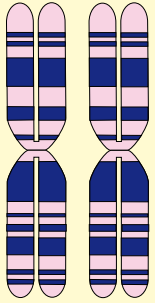


2

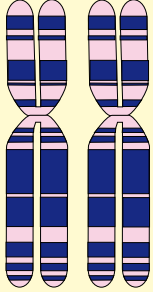




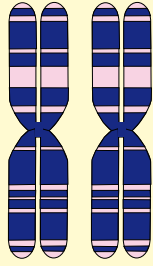




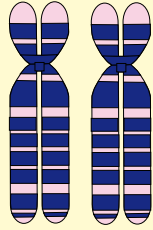
1



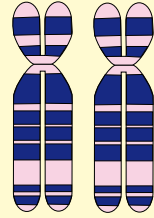
2



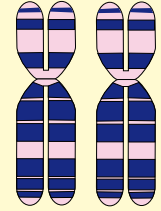
3



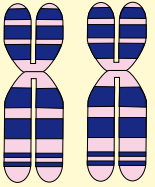
4



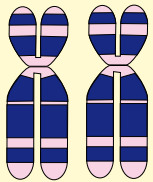
5



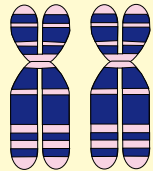
6



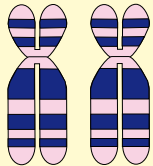
7



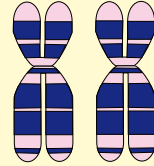
8



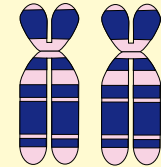
9



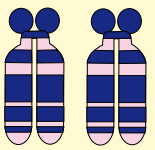
10



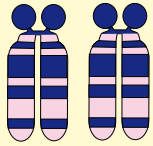
11



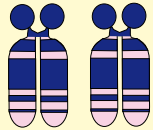
12



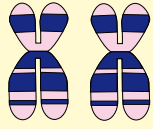
13



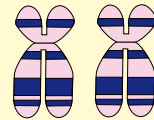
14



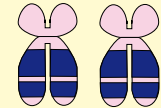
15



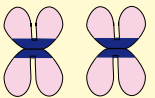
16



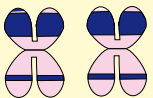
17



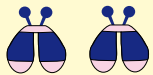
18



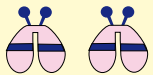
19



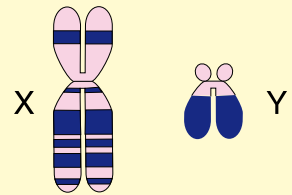
20



21

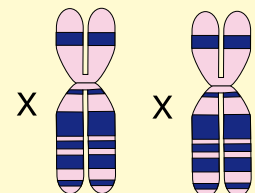


22



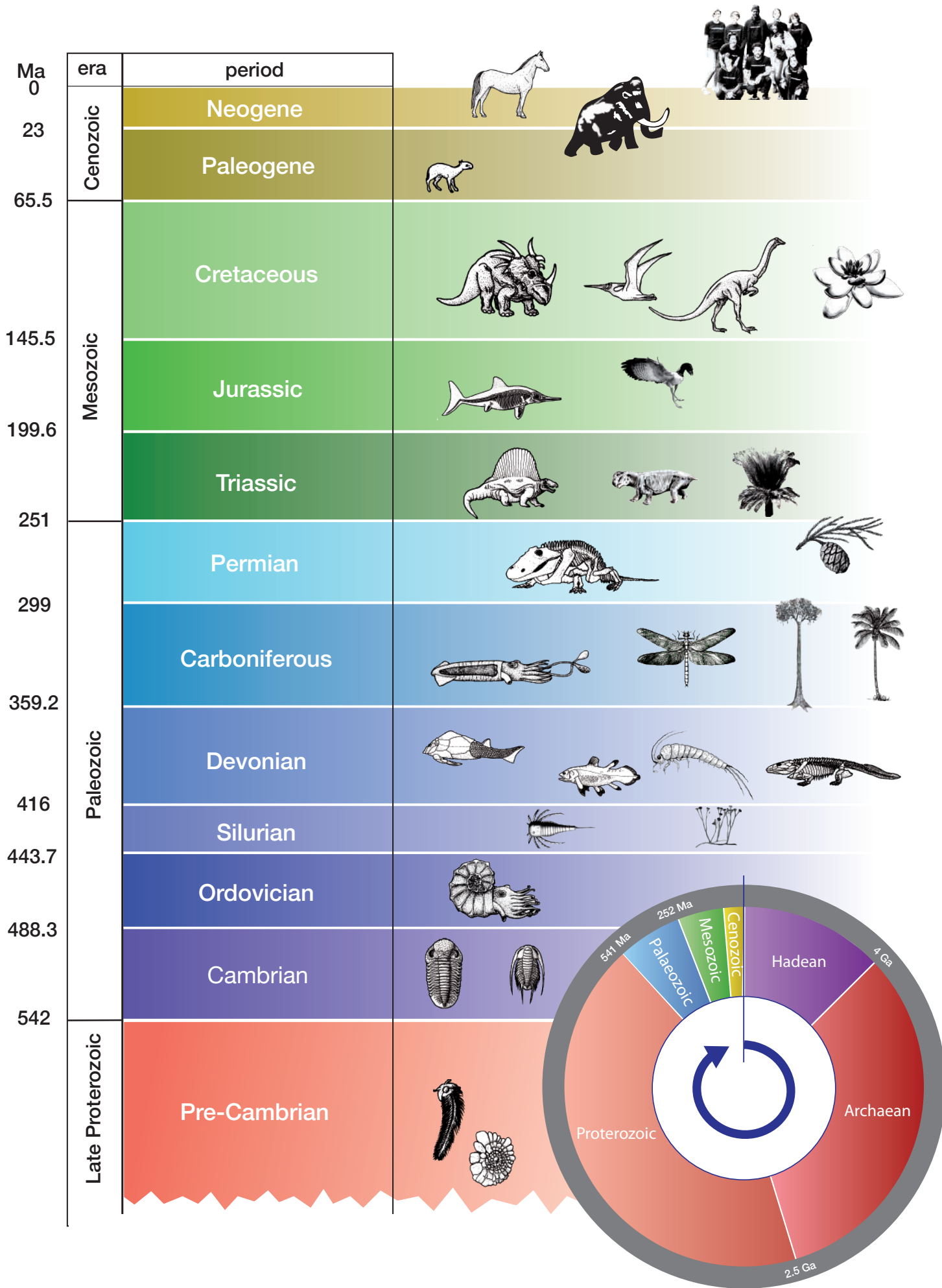
X

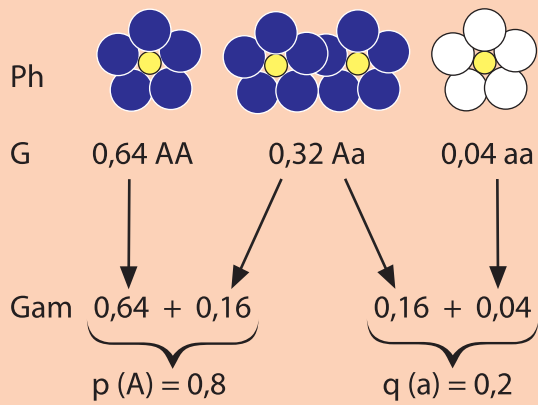
Y



X

X

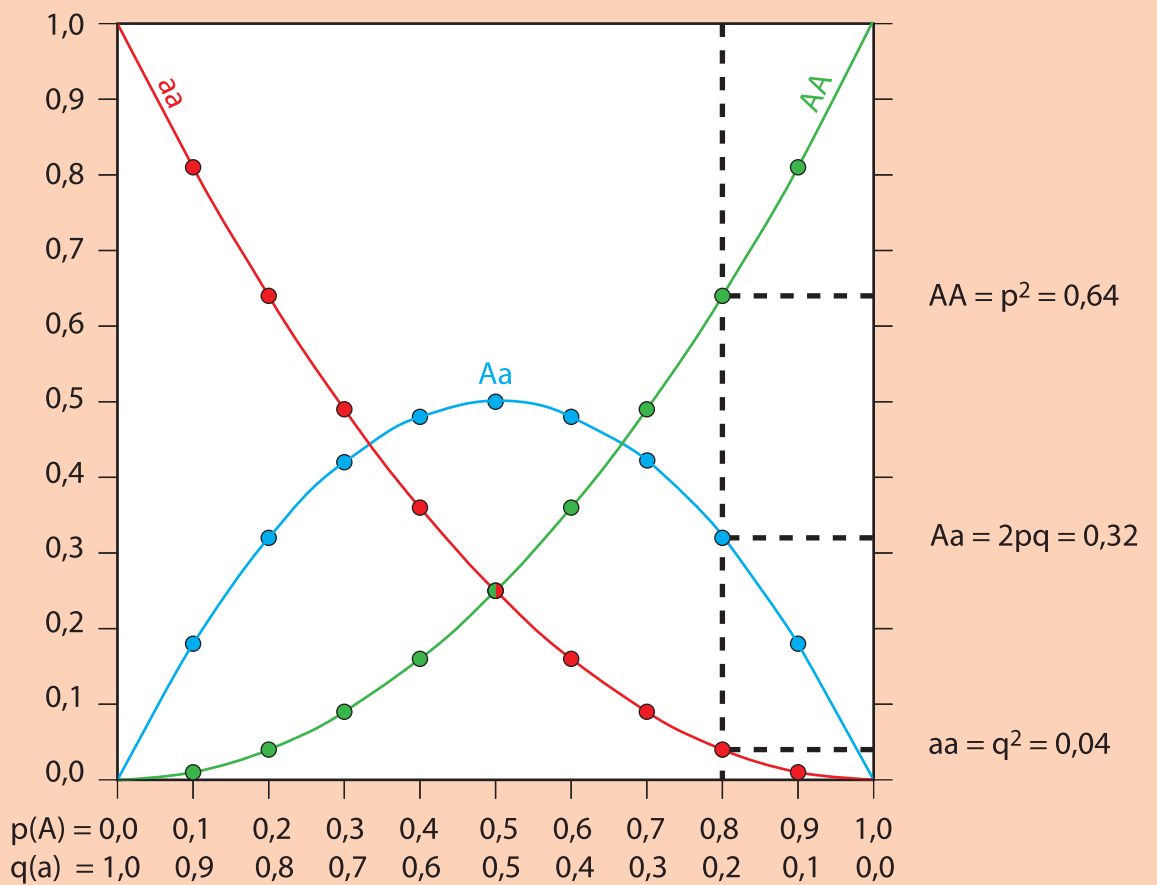


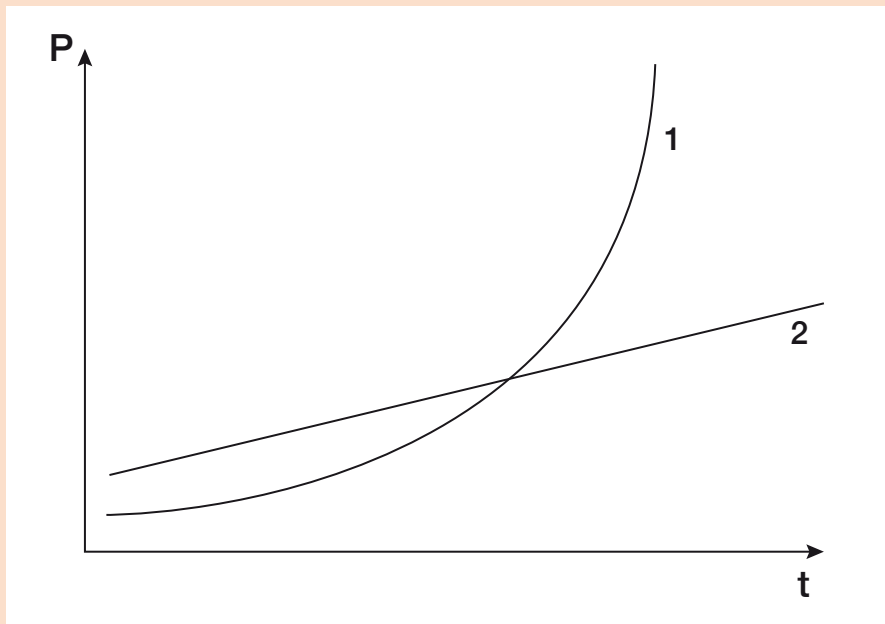


♂	♀	0,8 A	0,2 a
0,8 A		0,64 AA	0,16 Aa
0,2 a		0,16 Aa	0,04 aa

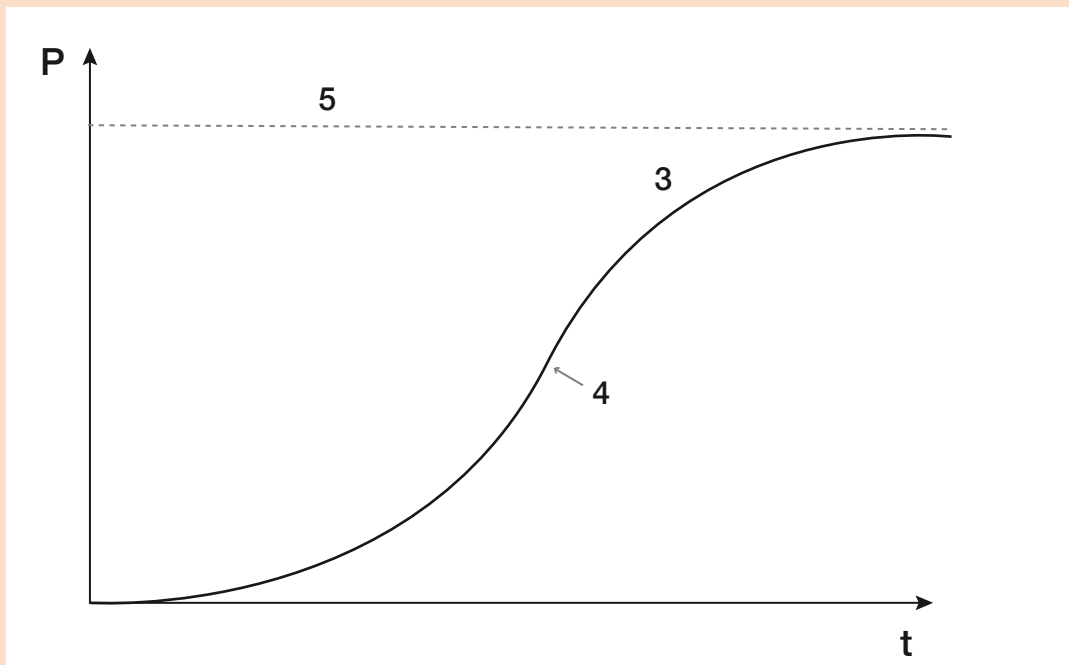
$p + q = 1$
 $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

} Hardy-Weinberg

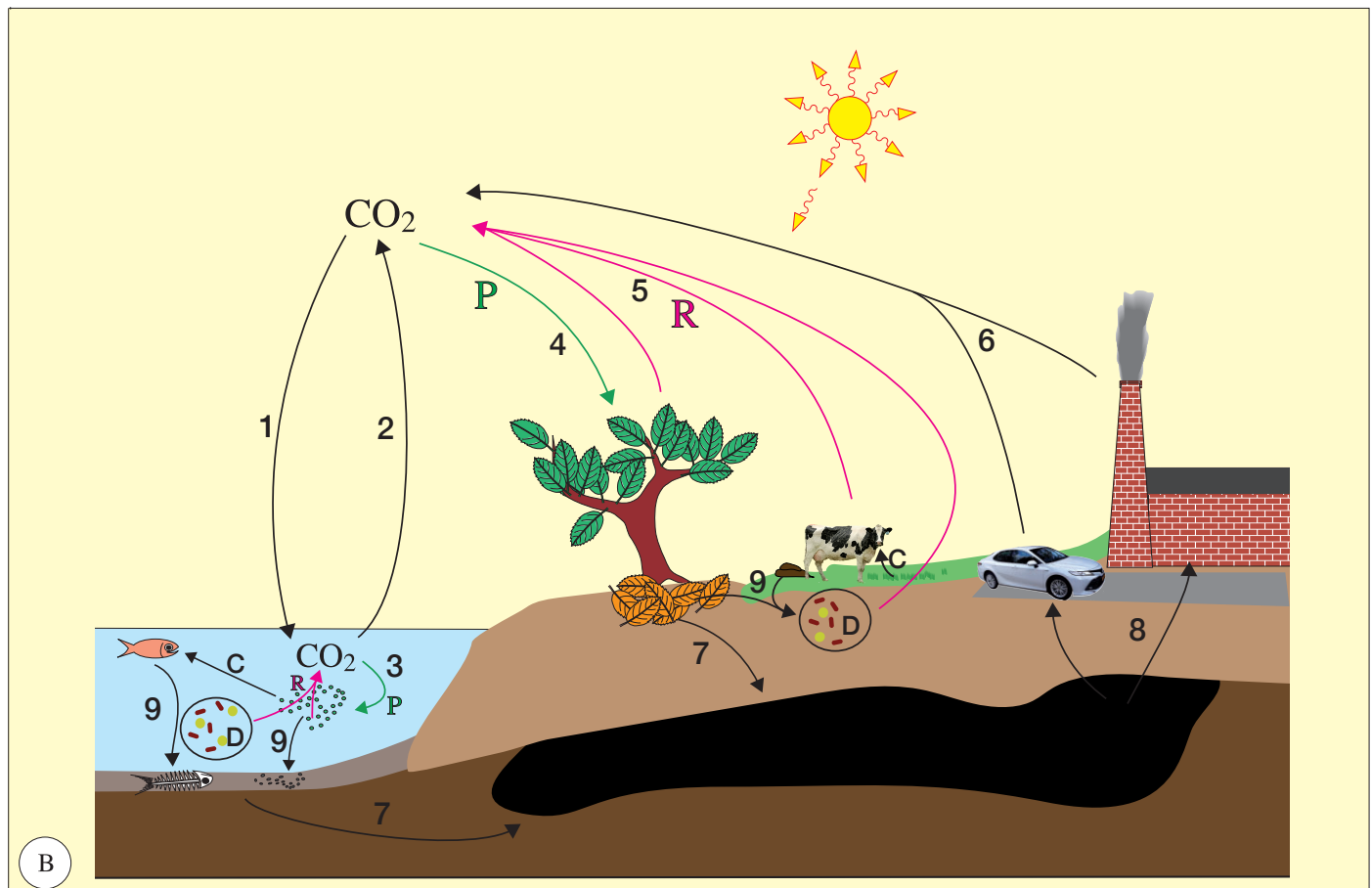
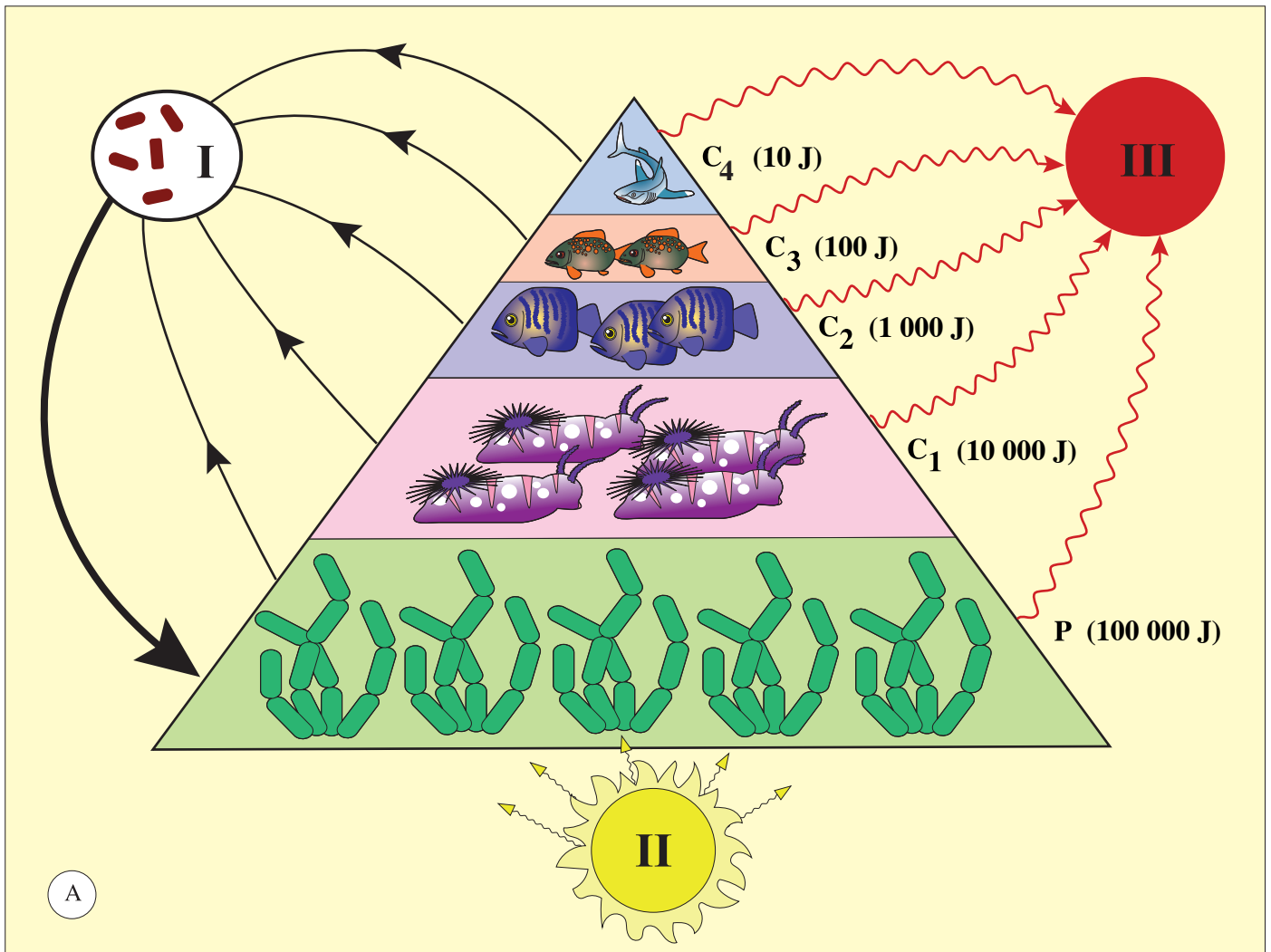


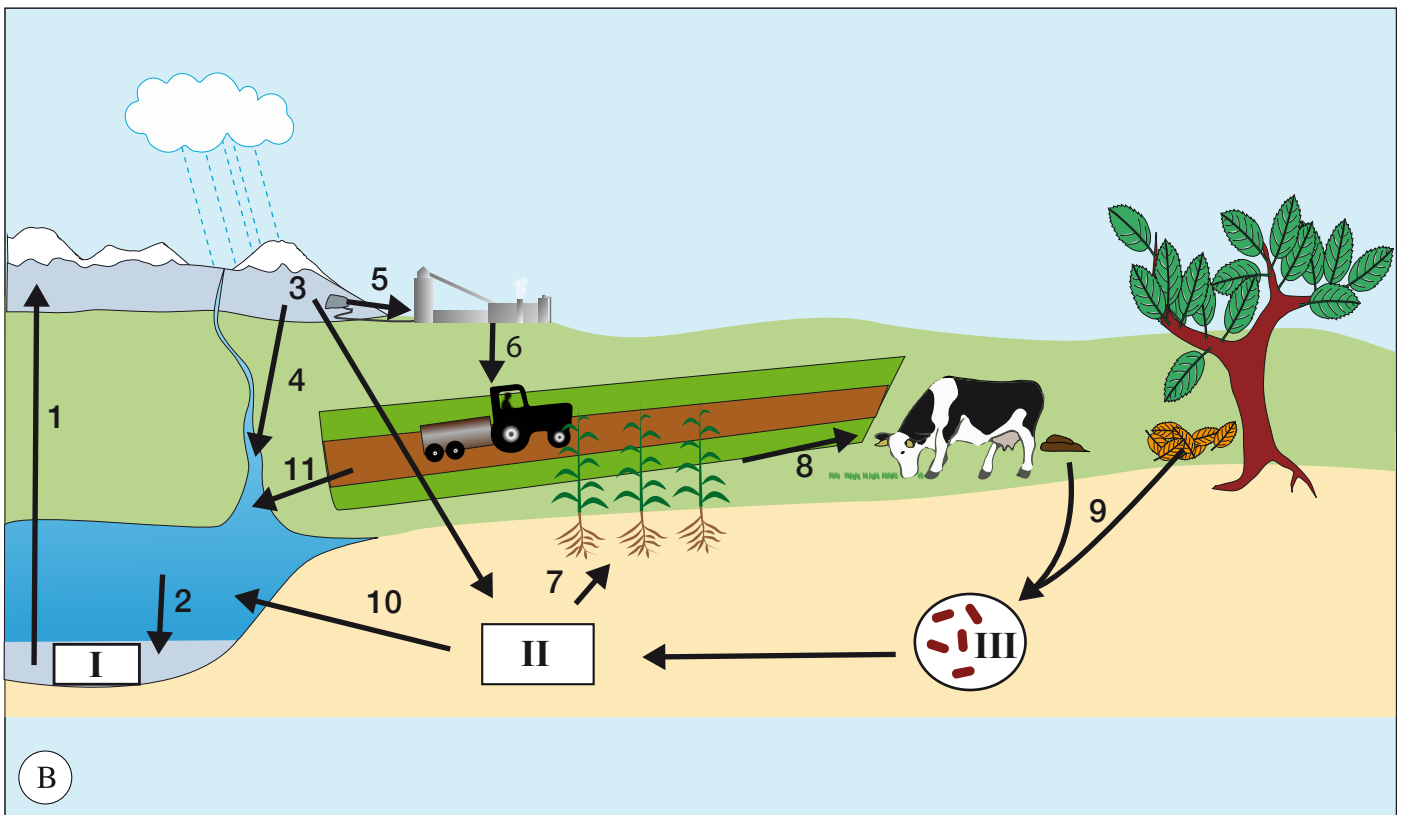
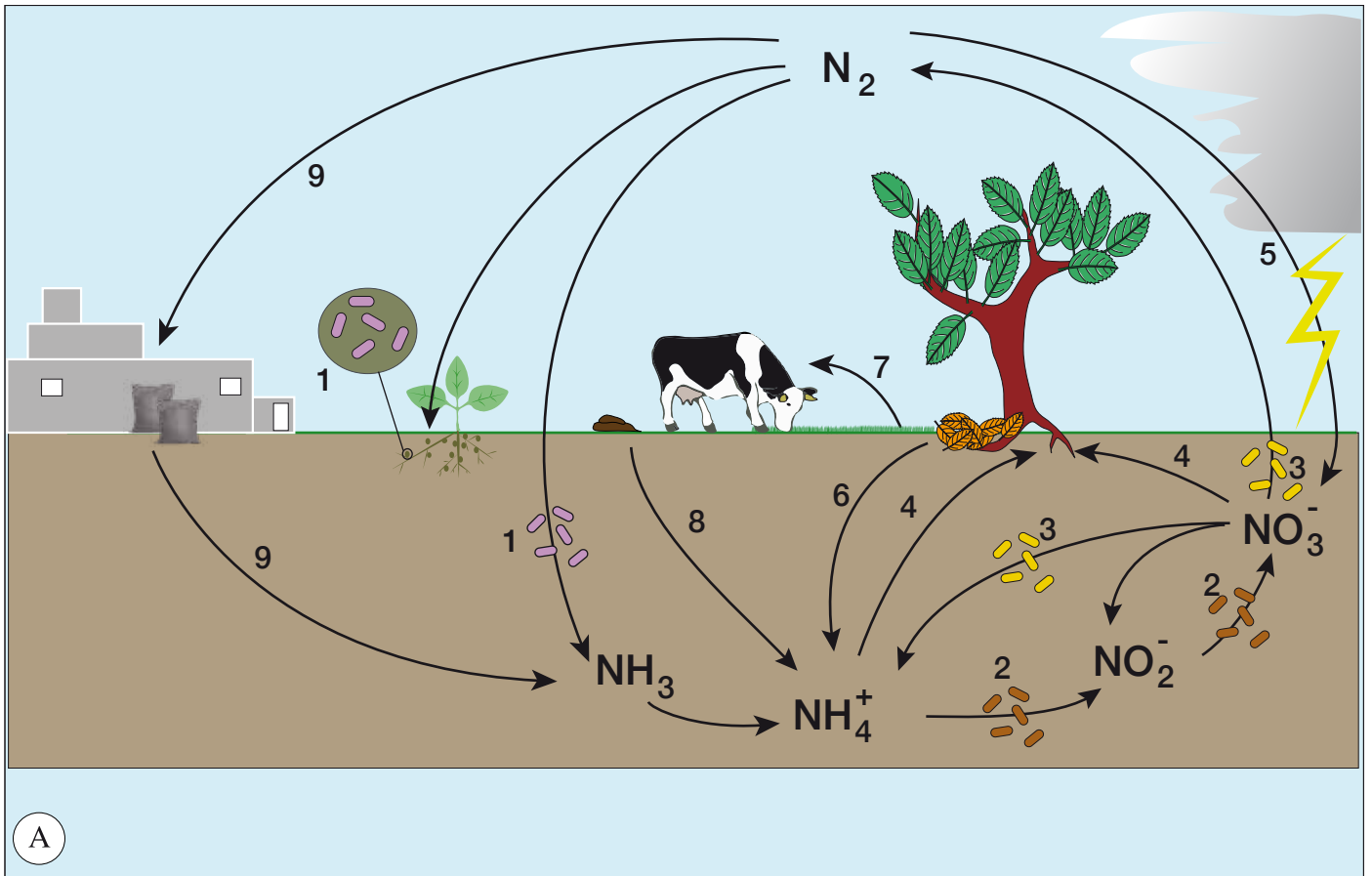


A



B





Seite 1 Ultrastruktur idealisierter Zellen

<i>A</i>	<i>Bakterium</i>
1	DNA
2	Plasmid
3	Plasmamembran
4	Zellwand
5	Schleimschicht/Kapsel (nicht alle Bakterien)
6	Ribosomen
7	Flagellum (nicht alle Bakterien)

B-D Eukaryotische Zellen

B Pilzhypen

C Tierzelle

D Pflanzenzelle

1	Kernhülle
2	Kernpore
3	Chromatin
4	Nukleus
5	Cytoplasma
6	Plasmamembran
7	Mitochondrium
8	endoplasmatisches Retikulum (ER)
9	Ribosom
10	Cytoskelett
11	Golgi-Apparat
12	Lysosom
13	Vakuole
14	Plastid (hier ein Chloroplast)
15	Zellwand

Seite 2

Eukaryotische Organellen

A

Chloroplast

- 1 äußere Membran
- 2 innere Membran
- 3 Stroma
- 4 intergranaler Thylakoid
- 5 Granathylakoid
- 6 Granum
- 7 Lipidtröpfchen
- 8 DNA
- 9 Ribosomen
- 10 Stärkekorn

B

Mitochondrium

- 1 äußere Membran
- 2 innere Membran
- 3 Matrix
- 4 Crista
- 5 ATP Synthase-Komplex
- 6 Ribosomen
- 7 DNA
- 8 Membranzwischenraum

Seite 3

Nukleinsäuren 1: DNA (Desoxyribonukleinsäure)

A

DNA-Doppelhelix

- A Adenin
T Thymin
G Guanin
C Cytosin

B

DNA-Struktur

- P Phosphatgruppe
S Desoxyribose
A Adenin
T Thymin
G Guanin
C Cytosin

C *Nukleotid-Struktur (Adenin)*

D *Basen*

A Adenin (Purin)
T Thymin (Pyrimidin)
G Guanin (Purin)
C Cytosin (Pyrimidin)

E *Basenpaarung*

AT Adenin-Thymin
GC Guanin-Cytosin
S Deoxyribose

Seite 4 ***Nukleinsäuren 2: RNA (Ribonucleinsäure)***

A *RNA-Struktur:*

- Einzelkette
- Ribose (R)
- Uracil (U)

B *tRNA*

C *mRNA*

co Codon
START Start-Codon

D *ATP*

AMP Adenosinmonophosphat
ADP Adenosindiphosphat
ATP Adenosintriphosphat
ad Adenin
ri Ribose
ads Adenosin
3P Triphosphat

Seite 5

Polypeptide

A

Aminosäuren und Dipeptide

aa 1	Aminosäure 1
R ₁	Seitenkette 1
aa 2	Aminosäure 2
R ₂	Seitenkette 2
dp 1,2	Dipeptid der Aminosäuren 1 und 2

B

Polymerisierung

aa	Aminosäure
dp	Dipeptid
tp	Tripeptid

C

Primärstruktur

pp (I)	Polypeptid
--------	------------

D

Sekundärstruktur

h	Wasserstoffbrückenbindung
α	Alpha-Helix
β	Beta-Faltblatt
pp (II)	Polypeptid: Sekundärstruktur des Proteins

Seite 6**Proteine**

<i>A</i>	<i>Disulfidbrücken</i>
cys	Cystein
<i>B</i>	<i>Tertiärstruktur</i>
h	Wasserstoffbrückenbindungen
S-S	Disulfidbrücke
i	Ionenbindung
Φ	Hydrophobe Wechselwirkung
α	Alpha-Helix
β	Beta-Faltblatt
<i>C</i>	<i>Quartärstruktur (Hämoglobin)</i>
pp(II)	Sekundärstruktur
pp(III)	Tertiärstruktur
pp(IV)	Quartärstruktur
α-ch	Hämoglobin-Alpha-Kette
β-CH	Hämoglobin-Beta-Kette
haem	Hämgruppe
Fe ²⁺	Eisenkation
Hb	Hämoglobin

Seite 7**Kohlenhydrate**

<i>A</i>	<i>Monosaccharide</i>
<i>B</i>	<i>Glucose-Polysaccharide</i>
1	α-Glucose-Verbindung
2	Amylose
3	Amylopektin/Glykogen
<i>C</i>	<i>Glucose-Polysaccharide</i>
1	β-Glucose-Verbindung
2	Cellulose
3	Cellulose-Mikrofibrille
h	Wasserstoffbrückenbindung

Seite 8**Lipide**

<i>A</i>	<i>Fett (Triglycerid)</i>
gl	Glycerine
ac	Fettsäure
trg	Triglycerid
<i>B</i>	<i>Fettsäuren</i>
1	gesättigte Fettsäure (Stearinsäure)
2	einfache ungesättigte Fettsäure (Ölsäure)
3	mehrfach ungesättigte Fettsäure (Linolsäure)

Seite 9**Zellmembran**

<i>A</i>	<i>Phospholipid</i>
a	hydrophiler Kopf (teil)
b	hydrophober Schwanz (teil)
<i>B</i>	<i>Phospholipiddoppelschicht</i>
<i>C</i>	<i>Plasma-Membran</i>
a	Phospholipid
b	integrales Protein
c	aufgelagertes Protein
d	Cholesterin
<i>D</i>	<i>Fluid-Mosaikmodell</i>
a	Phospholipiddoppelschicht
b	integrales Protein
c	aufgelagertes Protein
d	Cholesterin
e	Glykolipid (Außenfläche)
f	Glykoprotein (Außenfläche)
g	Tunnelprotein (Pore)

Seite 10**Enzyme***A und B**Induced Fit Modell der Katalyse*

apo-E	Apoenzym
co-E	Coenzym
E	Enzym
S	Substrat
as	aktives Zentrum
S ₁	Substrat 1
S ₂	Substrat 2
ES	Enzym-Substrat-Komplex
EP	Enzyme-Produkt-Komplex
P ₁	Endprodukt 1
P ₂	Endprodukt 2

Seite 11**ATP Phosphorylierung (Mitochondrium/Chloroplast)***A**ATP-Synthase (Mitochondrium) – oxidative Phosphorylierung*

1	Cytosoplasma
2	äußere Membran
3	Intermembranraum
4	innere Membran (Christae nicht gezeigt)
5	Matrix
NAD	Nikotinamid-Adenin-Dinukleotid
FAD	Flavin-Adenin-Dinukleotid
Q	Coenzym Q
Cyt C	Cytochrom C
I-IV	Elektronentransportkettenkomplexe
V	ATP-Synthase

*B**ATP-Synthase (Chloroplast) - Photophosphorylierung*

1	Thylakoidlumen
2	Thylakoidmembran
3	Stroma
4	ATP-Synthase-Komplex
hf	Photon
PSI	Photosystem I (P700)
PSII	Photosystem II (P680)
T ₁ -T ₄	Elektronentransportkettenkomplexe
P _i	anorganisches Phosphat
ADP	Adenosindiphosphat
ATP	Adenosintriphosphat
NADP	Nikotinamid-Adenin-Dinukleotidphosphat

*C**ATP-Synthase-Komplex (Detail)*

Seite 12**Übersichtsdiagramm zur Atmung**

G	Glykolyse
K	Krebs-Zyklus
P	oxidative Phosphorylierung
cyt	Cytoplasma
Mit	Mitochondrium
GLU	Glukose
GP	Glukosephosphat
FP	Fruktosephosphat
FBP	Fruktosebisphosphat
PGAL	Phosphoglycerinaldehyd
BPGA	Biphosphoglycerat / Glycerinsäurebisphosphat
PGA	Phosphoglycerat / Phosphoglycerinsäure
PYR	Pyruvat / Brenztraubensäure
ACA	Acetyl-Coenzym-A
HS-CoA	Coenzym-A
CIT	Zitronensäure/Citrat
ISO	Isozitronensäure/Isocitrat
α -KG	alpha-Ketoglutarinsäure/alpha-Ketoglutarat
SUC	Bernsteinsäure/Succinsäure/Succinat
FUM	Fumarsäure/Fumarat
MAL	Äpfelsäure/Malat
OXA	Oxalacetat
NAD	Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid
FAD	Flavin-Adenin-Dinukleotid

Seite 13**Zusammenfassung der Photosynthese**

Gelb	lichtabhängige Reaktionen (Thylakoidmembran)
Grau	lichtunabhängige Reaktionen (Calvin-Zyklus, stroma)
hf	Foton
PSII	Fotosystem II (P680)
PSI	Fotosystem I (P700)
T ₁ -T ₄	Elektronentransportkette
ADP	Adenosindiphosphat
P _i	anorganisches Phosphat
ATP	Adenosintriphosphat
NADP ⁺ /NADPH	Nicotinamid-Adenin-Dinukleotidphosphat
BPGA	Biphosphoglycerat
PGAL	Phosphoglycerinaldehyd
RuP	Ribulosephosphat
RuBP	Ribulosebisphosphat
PGA	Phosphoglycerat/Phosphoglycerinsäure

Seite 14**Proteinbiosynthese**

<i>A</i>	<i>Transkription</i>
<i>B</i>	<i>Translation</i>
<i>C</i>	<i>Struktur eines tRNA-Moleküls mit Aminosäure</i>
a	DNA-Molekül
b	Synthese von prä-mRNA
S	Spleißen
sp	Spleißosom
i	Intron
e	Exon
1	DNA-Codon (TGA)
2	korrespondierendes mRNA-Codon (ACU)
3	korrespondierendes tRNA Anticodon (UGA)
RNApol	RNA-Polymerase
mRNA	messenger RNA
tRNA	transfer RNA
ne	Kernmembran
ri	Ribosom

Seite 15**Proteintransport**

1	mRNA und Ribosom
2	Exportprotein
3	Membranprotein
4, 5, 8 & 9	Vesikel
6	Zytoskelett
7	Detail des Golgi-Apparats
10	Exozytose

Seite 16**Genetischer Code**

Ala	Alanin
Arg	Arginin
Asn	Asparagin
Asp	Asparaginsäure
Cys	Cystein
Gln	Glutamin
Glu	Glutaminsäure
Gly	Glycin
His	Histidin
Ile	Isoleucin
Leu	Leucin
Lys	Lysin
Met	Methionin
Phe	Phenylalanin
Pro	Prolin
Ser	Serin
Thr	Threonin
Trp	Tryptophan
Tyr	Tyrosin
Val	Valin

Seite 17**Eukaryotisches Gen**

T	Transkription
AS	alternatives Spleißen
1-6	Exons
i	Introns

Seite 18**Autonomes Nervensystem**

P	parasympathisches Nervensystem
S	sympathisches Nervensystem
+	erregt
-	gehemmt

<i>A</i>	<i>motorisches Neuron</i>
1	Dendriten
2	Nucleus
3	Axonhügel
4	Soma
5	Axon
6	Myelinscheide
7	Axon-Verzweigungen
8	synaptische Endknöpfchen
<i>B</i>	<i>Impulsübertragung</i>
<i>I</i>	<i>Natrium-Kaliumpumpe</i>
<i>II</i>	<i>Aktionspotenzial</i>
mV	Potential in Millivolt
t (ms)	Zeit (Millisekunden)
1	Ruhepotenzial
2	Depolarisation
3	Repolarisation
4	Hyperpolarisation
5	Schwellenwert
<i>III</i>	<i>Ionenkanäle</i>
a	Natriumkanal
b	Kaliumkanal

Seite 20

Neuron (Fortsetzung) und menschliches Gehirn

<i>A</i>	<i>Impulsübertragung an der Synapse</i>
I	präsynaptische(s) Neuron/Membran
II	postsynaptische(s) Neuron/Membran
<i>a-c</i>	<i>Synapse</i>
I	präsynaptisches Neuron
II	postsynaptisches Neuron
dep	Depolarisation
1	Mitochondrium
2	synaptische Vesikel
3	Neurotransmitter
4	synaptischer Spalt

B *menschliches Gehirn*

1	Cerebrum/Großhirn
2	Thalamus
3	Hypothalamus
4	Mittelhirn
5	Kleinhirn

Seite 21

Entzündungsreaktion, Antikörper und erworbene Immunabwehr

<i>A</i>	<i>Entzündungsreaktion</i>
1	Signalmoleküle
2	Blutplättchen
3	Fibrin
4	Bakterium
5	phagozytierende Zelle
6	Blutgerinnsel
7	Entzündung
8	Verdauung eines Bakteriums in einer Nahrungsvakuole

<i>B</i>	<i>Struktur eines Antikörpers</i>
Ag	Antigen
AbH (c)	konstante Region der schweren Kette des Antikörpers
AbH (v)	variable Region der schweren Kette des Antikörpers (mit einem Teil der Antigenbindungsstelle)
AbL (c)	konstante Region der leichten Kette des Antikörpers
AbL (v)	variable Region der leichten Kette des Antikörpers (mit einem Teil der Antigenbindungsstelle)
-S-S-	Disulfidbrücke

C *Antikörper-Antigen-Reaktion*

D *zeitlicher Verlauf der erworbenen Immunantwort*

IR	Intensität der Immunantwort
IR (1)	primäre Immunantwort
IR (2)	sekundäre Immunantwort
AgX (1)	Primärkontakt mit dem Antigen X
AgX (2)	Sekundärkontakt mit dem Antigen X
T	Zeit (Tage)

Seite 22

Mechanismus der erworbenen Immunität

AgX(1)	Antigen X – erste Exposition
AgX(2)	Antigen X – zweite Exposition
H	humorale Immunität
C	zelluläre Immunität
1	Primärantwort
2	Sekundärantwort
St	Stimulation
ctk	Zytokine (Interleukine)
Pr	Produktion (Mitose, Klonen von Zellen)
Se	Sekretion
Ph	Phagozytose
Tr	Transformation
MAC	Makrophage
AgPC	Antigen präsentierende Zelle
HTC	T-Helferzelle
BL	B-Lymphozyt
cytoxTC	zytotoxische T-Zelle
pf	Perforin (zytolytisches Protein)
mHTC	T-Helfer-Gedächtniszelle
PLC	Plasmazelle

mBL	B-Lymphozyt-Gedächtniszelle
mTL	T-Lymphozyt-Gedächtniszelle
cytoxTCact	aktive zytotoxische T-Zelle
Ig	Antikörper (Immunglobuline)

- a Die Bindung von Antikörpern an Antigene hat verschiedene Auswirkungen:
- Neutralisation von Viren oder Bakterien durch Blockieren der viralen Bindungsstelle oder durch Ummanteln der Bakteriengifte.
 - Agglutination von viralen oder bakteriellen Partikeln.
 - Präzipitation von löslichen Antigenen (Makromolekülen).
- Die 3 oben genannten Vorgänge beschleunigen die Phagozytose durch Makrophagen und neutrophile Granulozyten.
- b Aktive zytotoxische T-Zellen binden an infizierten Zellen, Krebszellen oder nicht körpereigenen Zellen (Transplantation) die dann durch Perforin lysiert werden.

Seite 23 ***DNA-Replikation und Polygene Vererbung***

<i>A</i>	<i>DNA-Replikation</i>
<i>E</i>	Helikase
<i>B</i>	<i>Polygene Vererbung</i>

Seite 24 ***Meiose***

P1	Prophase 1 (Hinweis: Crossover im Chromosomenpaar c.)
M1	Metaphase 1
A1	Anaphase 1
T2	Telophase 2

Seite 25 ***Menschliches Karyogramm***

1-22	Chromosomenpaare 1 bis 22 (Autosomen)
X	X-Chromosom (Geschlechtschromosom / Gonosom)
Y	Y-Chromosom (Geschlechtschromosom / Gonosom)

Seite 26 ***Geologische Aufzeichnung***

Ma	Jahre in Millionen
Ga	Jahre in Milliarden

Seite 27**Hardy-Weinberg-Gleichgewicht**

Ph	Phänotyp
G	Genotyp (mit Häufigkeit in der Bevölkerung)
Gam	Gameten
p	Häufigkeit des Allels A in einer Population
q	Häufigkeit des Allels a in einer Population

Seite 28**Populationswachstum**

P	Populationsgröße
t	Zeit
1	exponentielles Wachstum
2	lineares Wachstum
3	bevölkerungsabhängiges Wachstum
4	maximales Wachstum
5	Kapazitätsgrenze

Seite 29**Trophieebenen, Kohlenstoffkreislauf**

A	<i>RGT-Regel</i>
P	Primärproduzent
C ₁	Konsument erster Ordnung
C ₂	Konsument zweiter Ordnung
C ₃	Konsument dritter Ordnung
C ₄	Endkonsument
I	Destruenten (organisches Material → Mineralsalze)
II	Sonnenlicht
III	Wärmeverlust

B *Kohlenstoffkreislauf*

P	Photosynthese
R	Atmung
D	Destruenten
C	Konsument isst Produzent
1	Absorption von CO ₂ im Gewässer
2	Freisetzung von gelöstem CO ₂ in die Luft
3	aquatische Absorption von CO ₂ , Photosynthese
4	terrestrische Absorption von CO ₂ , Photosynthese
5	CO ₂ Abgabe (Atmung)
6	CO ₂ freigesetzt durch Verbrennung fossiler Brennstoffe
7	organische Sedimentgesteinsformation
8	fossile Brennstoffe
9	Zersetzung

A

Stickstoffkreislauf

- 1 Stickstoff-fixierende Bakterien
- 2 nitrifizierende Bakterien
- 3 denitrifizierende Bakterien
- 4 Aufnahme durch Pflanzen
- 5 blitzabhängige Stickstofffixierung
- 6 Zersetzung organischer Stoffe
- 7 Nahrungsaufnahme (Tiere)
- 8 Ausscheidung (Tiere)
- 9 industrielle Stickstofffixierung

B

Phosphatkreislauf

- I subaquatische Phosphatreserven
- II terrestrische Phosphatreserven
- III Destruenten
- 1 geologischer Auftrieb
- 2 phosphatreiche Sedimentation
- 3 Zersetzung von Gestein
- 4 Abfluss von phosphatreichem Wasser
- 5 Phosphatabbau
- 6 Industrielle Düngemittelproduktion
- 7 Aufnahme durch Pflanzen
- 8 Aufnahme durch Tiere
- 9 organische Zersetzung
- 10 Auslaugung
- 11 Land-Abfuhr

