

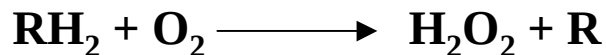
Peroksüsoomid.

Sisaldavad oksüdatiivseid ensüüme:

D-aminohapete oksüdaas, uraatoksüdaas, lutsiferaas ja katalaas.

Nendes toimub rasvhapete oksüdeerimine.

Peroksüsoomides toimuvad reaktsioonid, mille käigus vaba hapniku abil seotakse vesiniku aatomeid mitmetelt orgaanilistelt ainetelt (rasvhapped, aminohapped). Reaktsiooni üheks kõrvalproduktiks on vesinikperoksiid:



Peroksüsoomid taimedes:

- 1) Lehtedes olevad peroksüsoomid (viivad läbi **fotorespiratsiooni**, s.o. suunas glükolaat - fosfoglütseraat-CO₂)
- 2) Idanevate seemnete peroksüsoomid, mida nimetatakse **glüoksüsoomideks** (konverteerivad lipiidide koostises olevaid rasvhappeid suhkruteks, see toimub glüoksülaat tsükli kaudu).

Peroksüsoomides vajaminevad ensüümid kogub rakk kokku tsütoplastast, äratundmissignaali on tripeptiid **Ser-Lys-Leu (SKL)**.

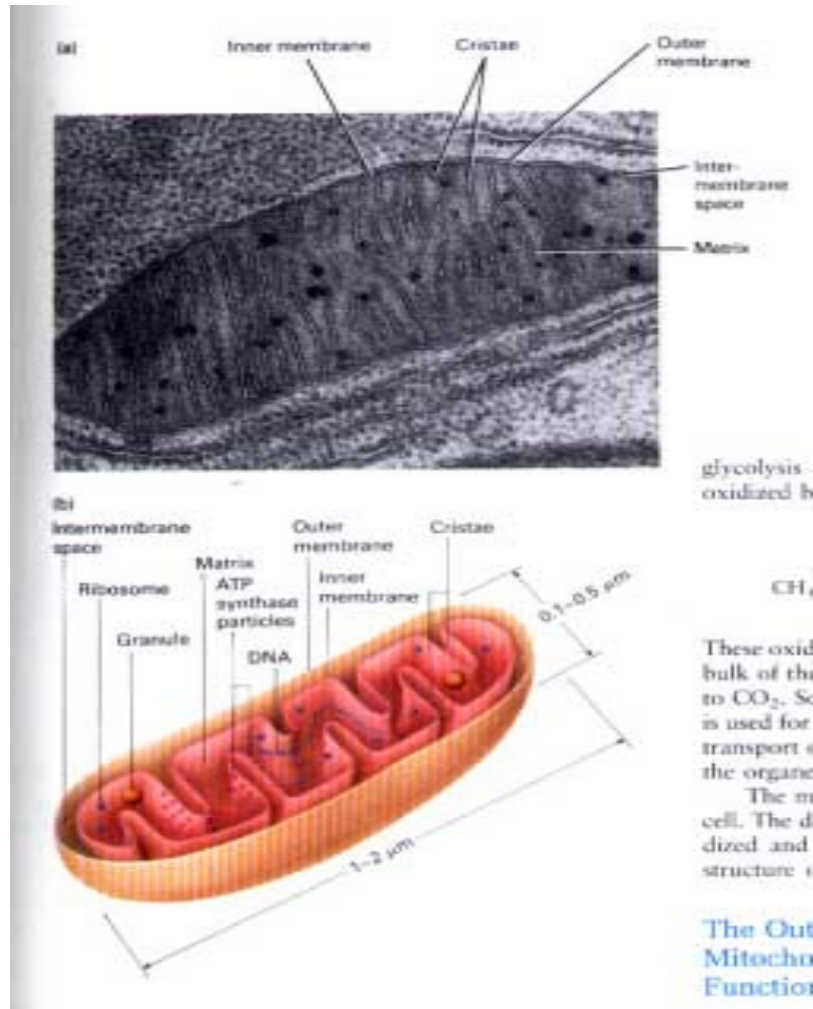
Zellwegeri sündroom-ensüümide peroksüsoomidesse impordi häire.

X-liiteline **adrenoleukodüstroofia (ALD)**-puudub ensüüm, mis seob peroksüsoomis ko-ensüüm A väga pika ahelaga rasvhapetele.

Mitokondri struktuur.

Rudolph Kölliker,
1850

Väga plastilised
ja mobiilsed



Katabolismi rajad rakus.

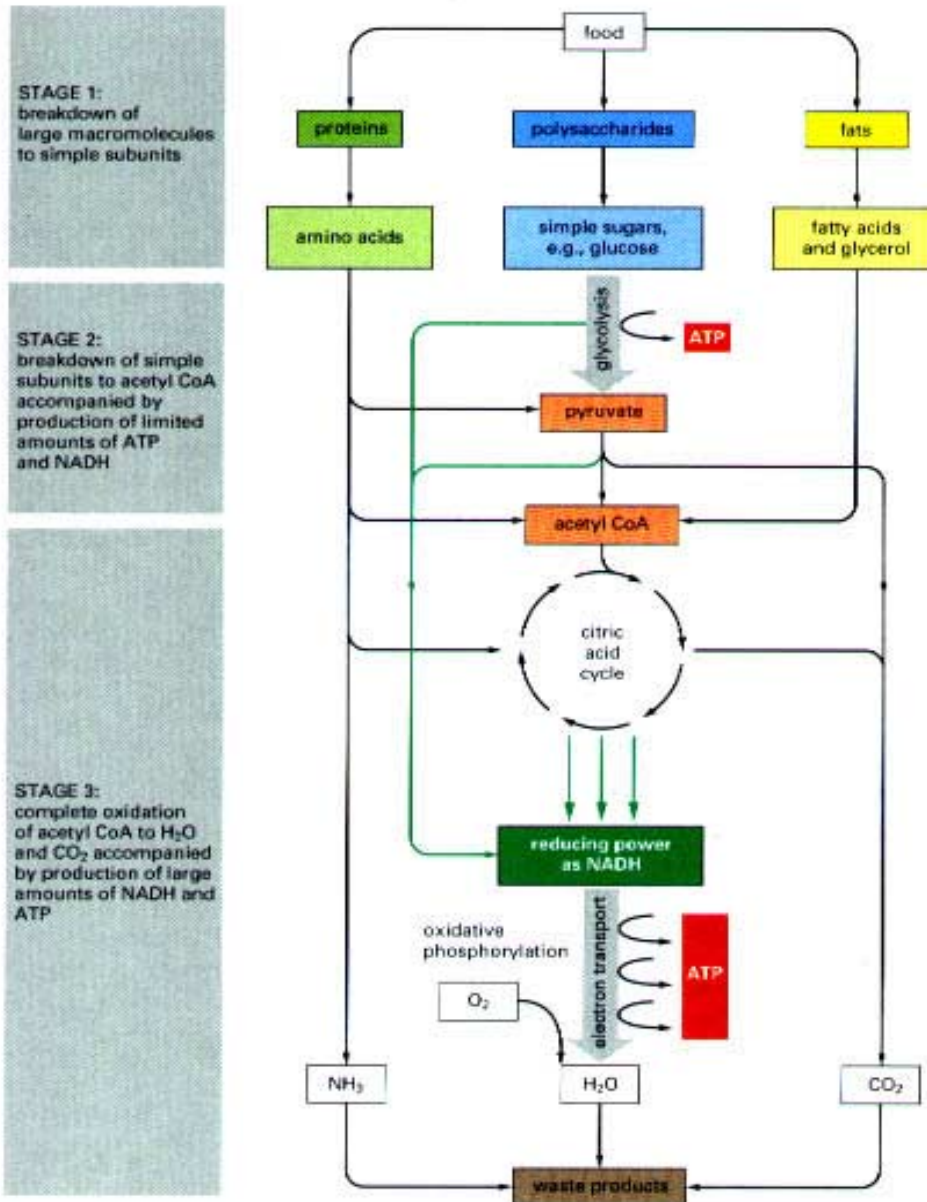


Figure 2-19 Simplified diagram of the three stages of catabolism that lead from food to waste products. This series of reactions produces ATP, which is then used to drive biosynthetic reactions and other energy-requiring processes in the cell.

Glükoosi lagundamise teed

eukarüootses rakus on eraldatud.

glükolüüs

tsütosool

Krebsi tsükkel ja
oksüdatiivne fosforüülimine

mitokondr

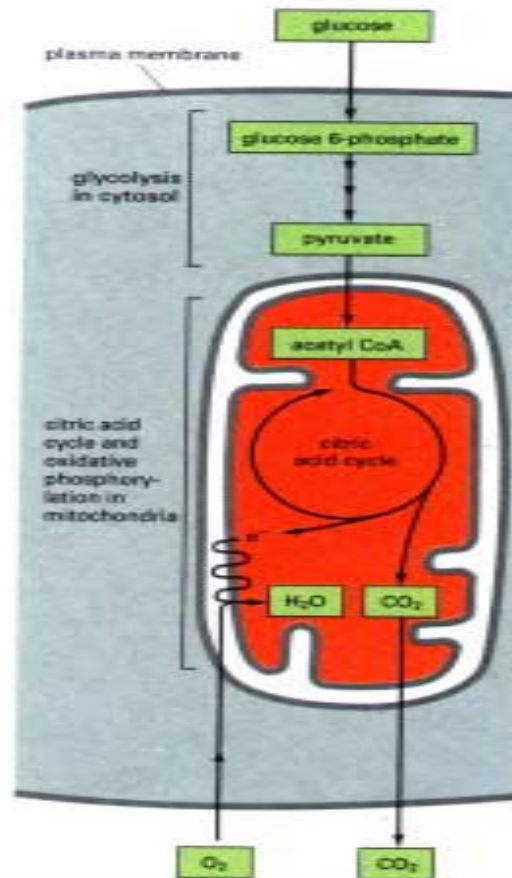
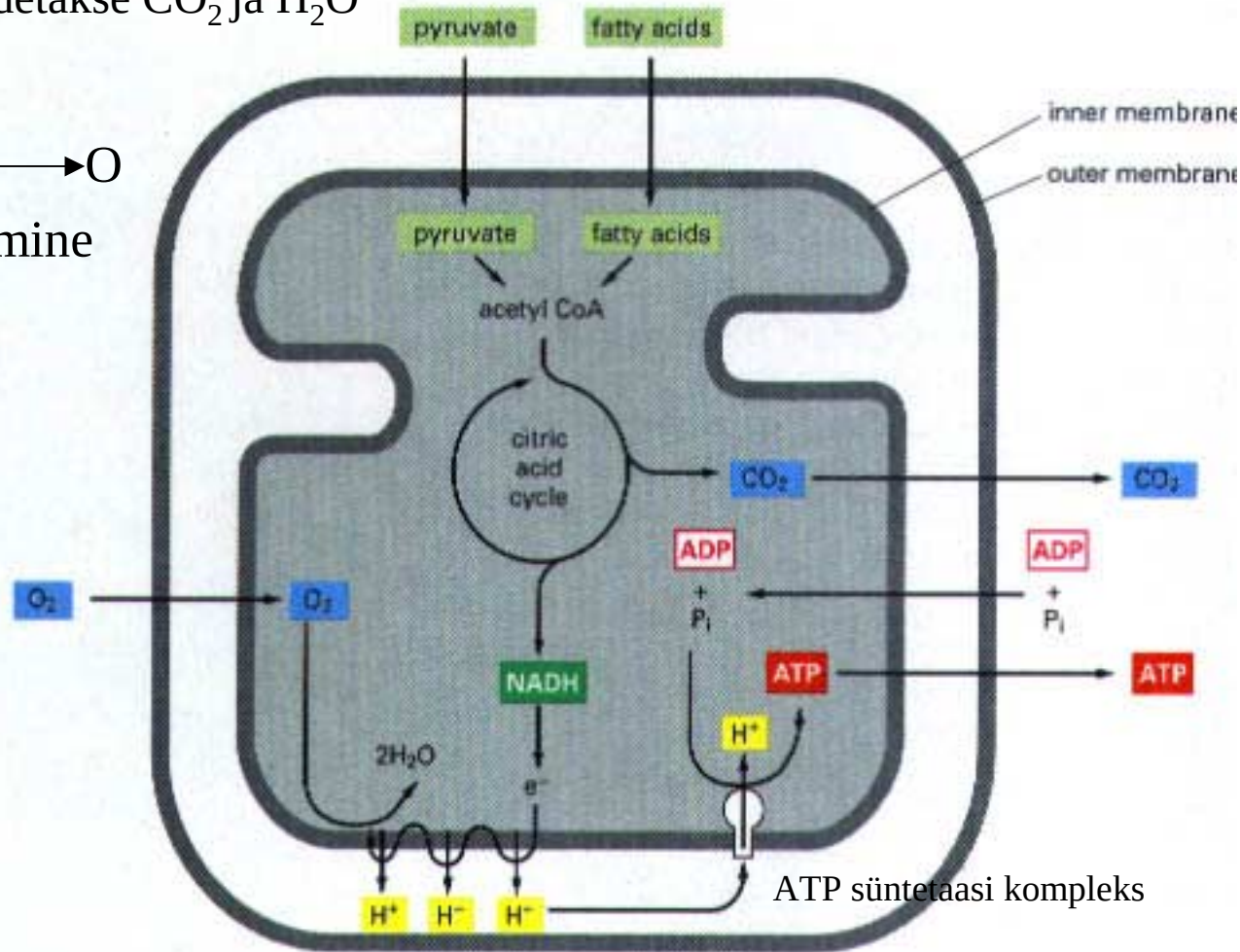


Figure 2-42 Segregation of the various steps in the breakdown of glucose in the eucaryotic cell. Glycolysis occurs in the cytosol, whereas the reactions of the citric acid cycle and oxidative phosphorylation take place only in mitochondria.

Energeetilise metabolismi rajad mitokondris.

C ja H aatomid orgaanilistes
molekulides muudetakse CO_2 ja H_2O

$\text{C ja H} \rightarrow \text{e}^- \longrightarrow \text{O}$
oksüdeerumine



Glukolüüs.

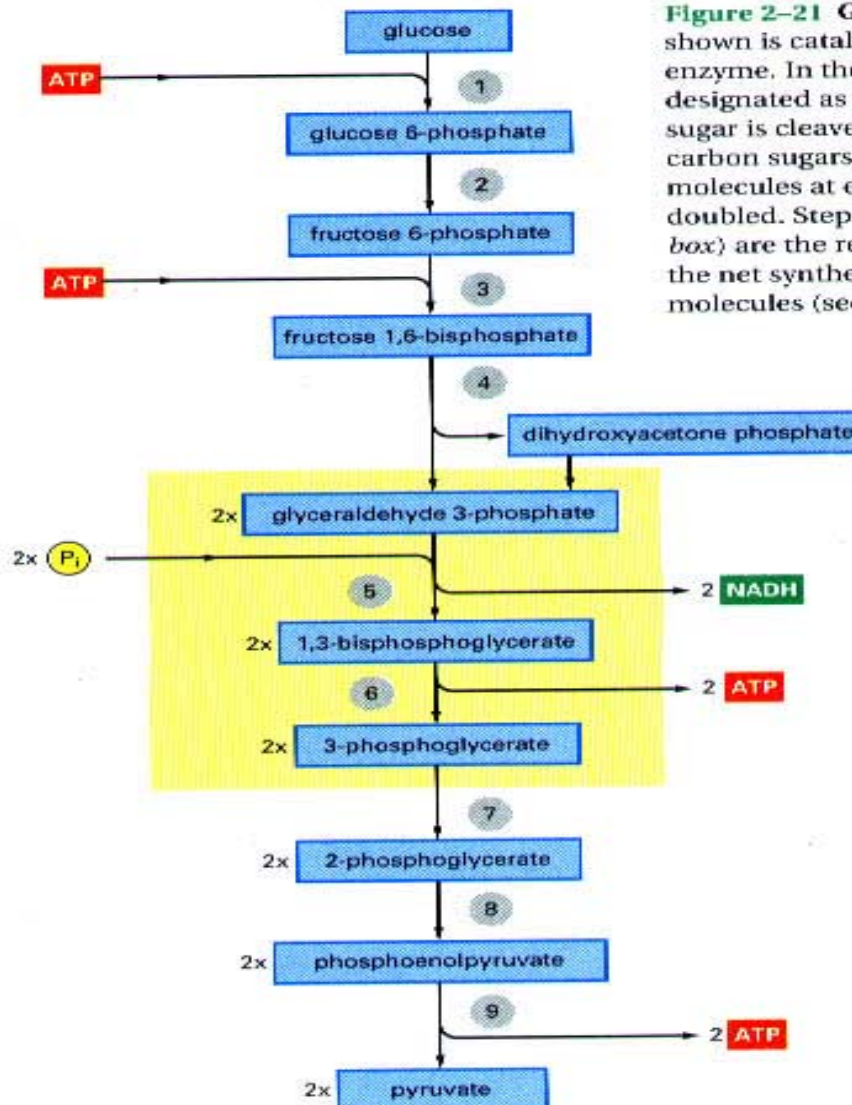
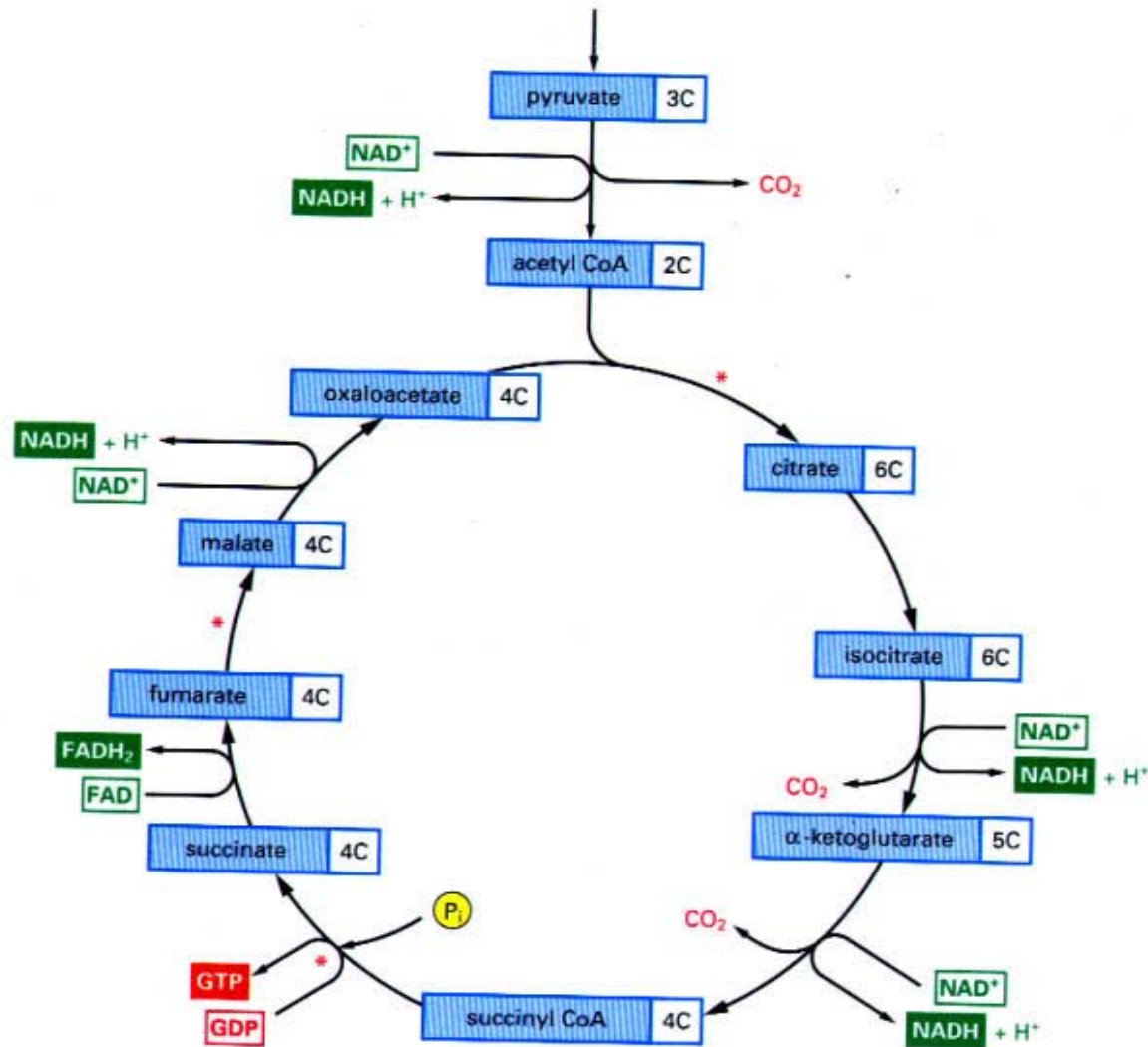


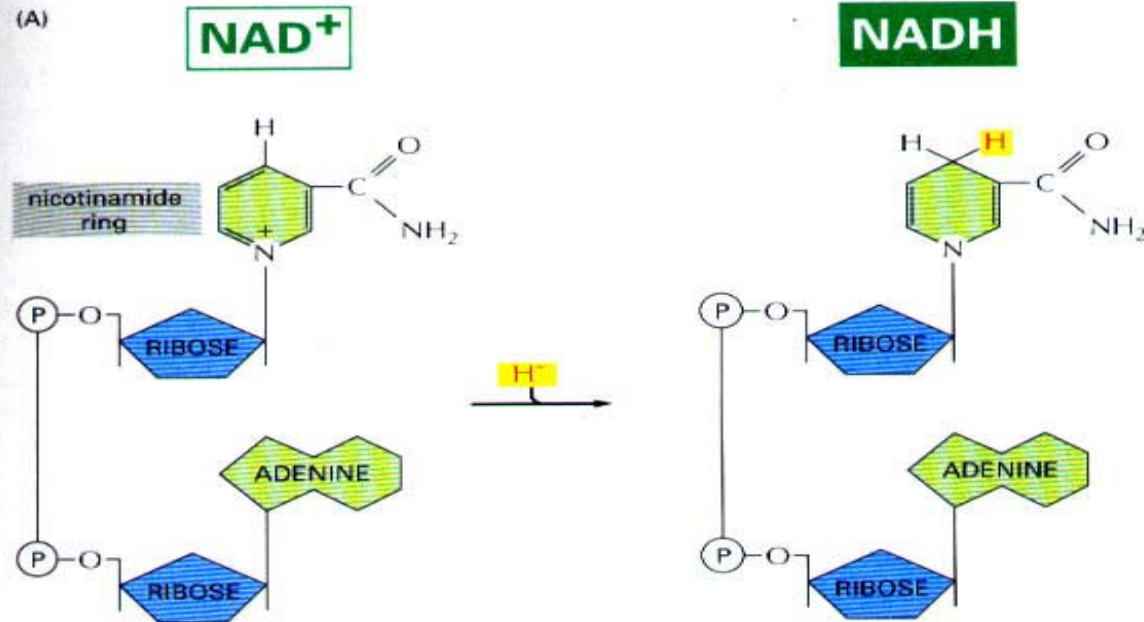
Figure 2-21 Glycolysis. Each reaction shown is catalyzed by a different enzyme. In the series of reactions designated as step 4, a six-carbon sugar is cleaved to give two three-carbon sugars, so that the number of molecules at every step after this is doubled. Steps 5 and 6 (in the *yellow box*) are the reactions responsible for the net synthesis of ATP and NADH molecules (see Figure 2-22).

Tsitraathappe, trikarboksüülhappe e. Krebs'i tsükkel.



NAD⁺ ja NADH.

(A)

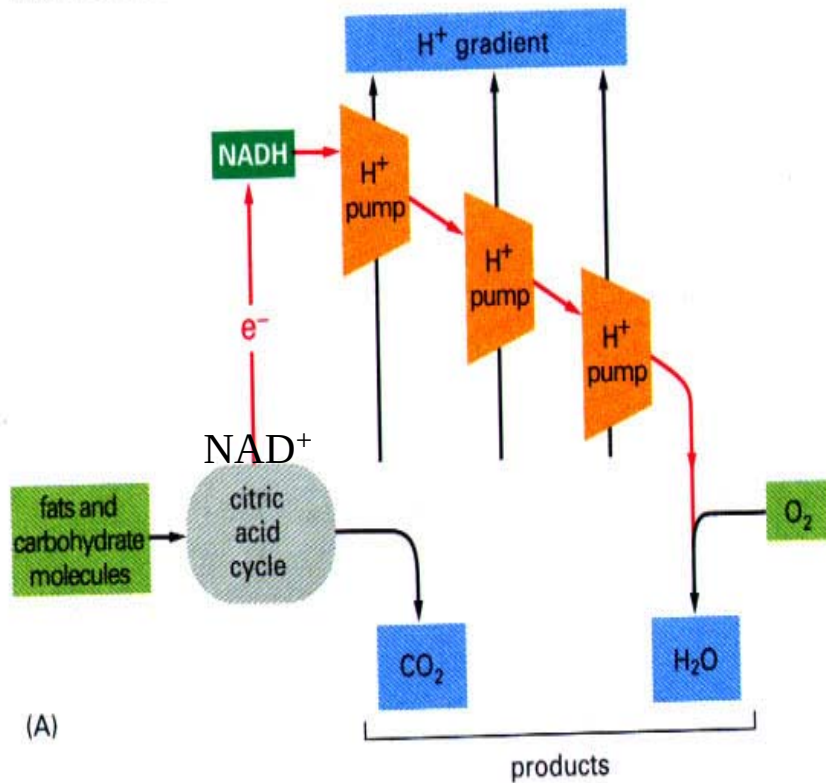


(B)

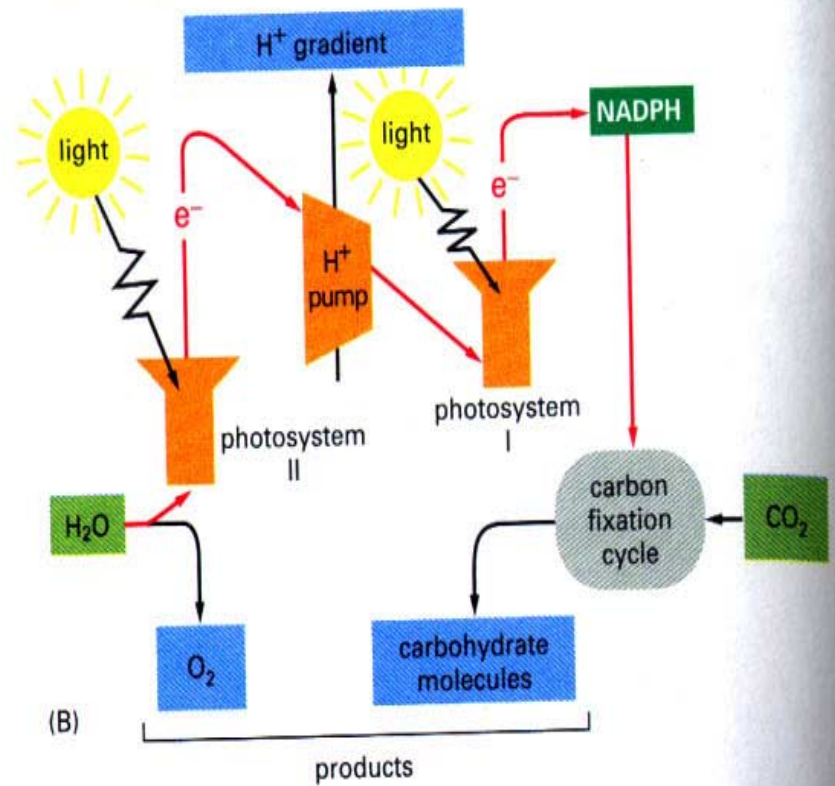


Mitokonder ja kloroplast kui elektrilised energia muundurid.

MITOCHONDRION

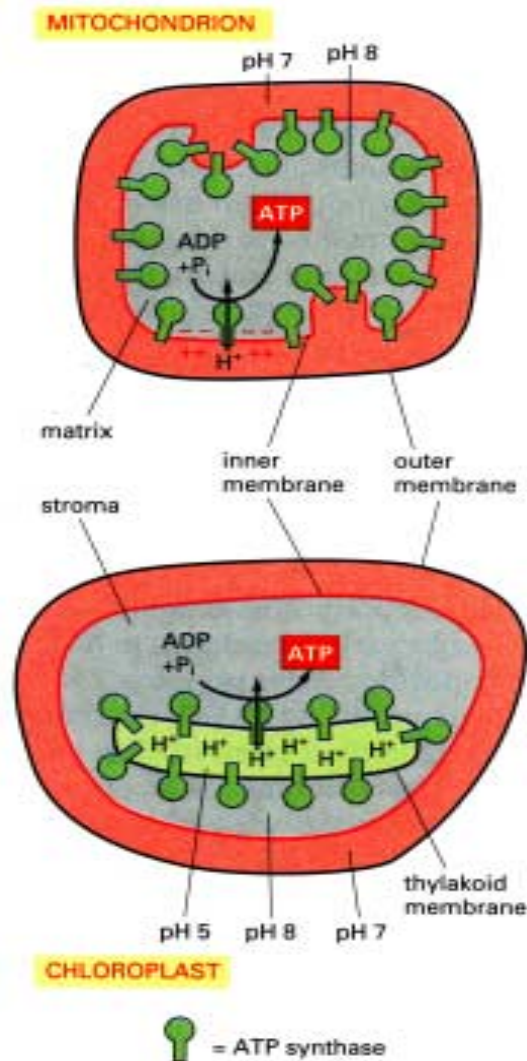


CHLOROPLAST



Elektroni transpordi ahelad

H^+ ioonide liikumine ja ATP süntetaasi paiknemine mitokondris ja kloroplastis.



Oksüdatiivne fosforüülimine mitokondris.

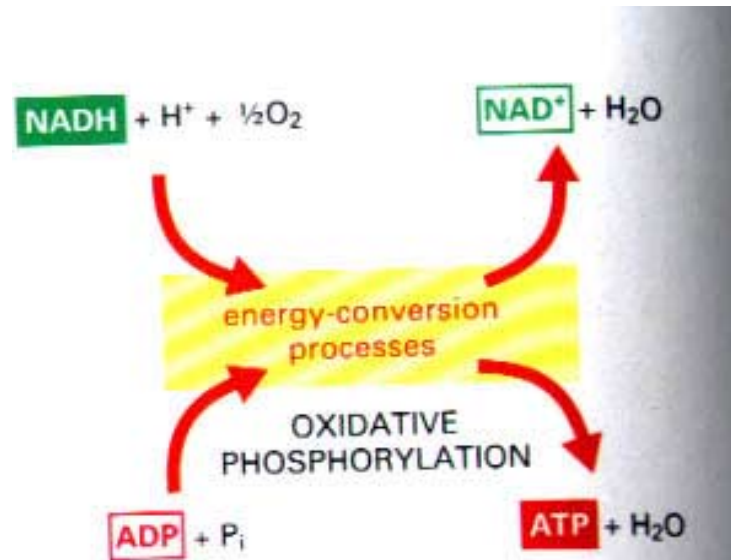
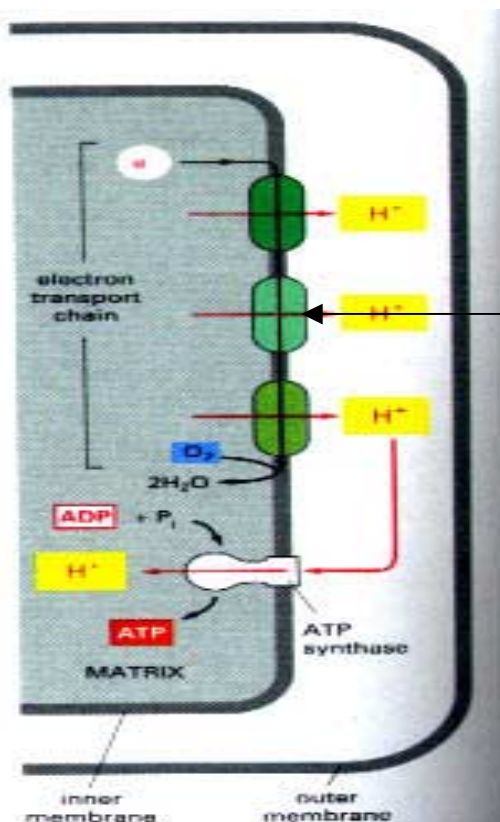


Figure 14–15 The major net energy conversion catalyzed by the mitochondrion. In this process of *oxidative phosphorylation*, the mitochondrial inner membrane serves as a device that converts one form of chemical bond energy to another, changing a major part of the energy of NADH (and FADH_2) oxidation into phosphate-bond energy in ATP.

Oksüdatiivne fosforüülimine mitokondris.

NADH ja FADH_2 pärit
kõrge energiaga elektronid

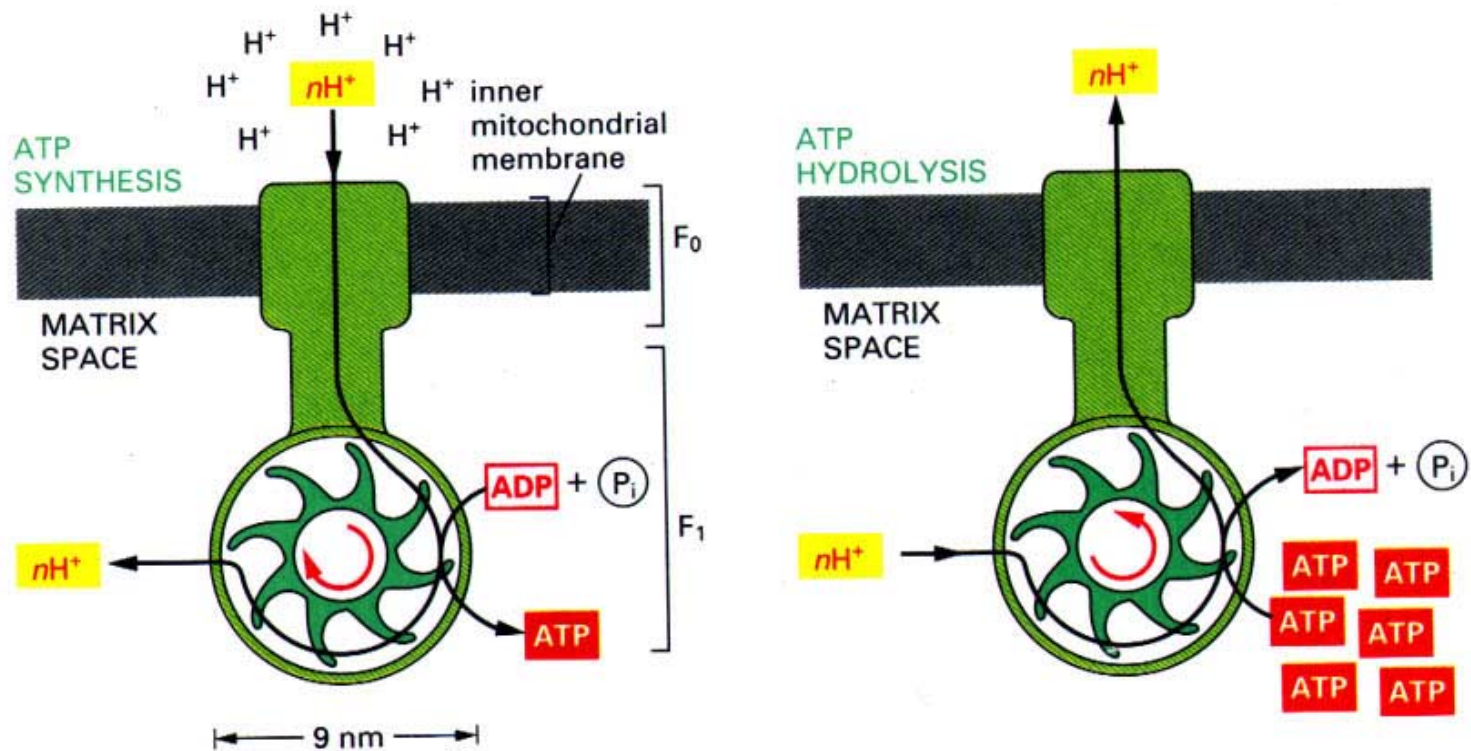


Kemoosmootne protsess

Hingamisahela ensüümid

Figure 14-20 The general mechanism of oxidative phosphorylation. As a high-energy electron is passed along the electron-transport chain, some of the energy released is used to drive three respiratory enzyme complexes that pump H^+ out of the matrix space. The resulting electrochemical proton gradient across the inner membrane drives H^+ back through the ATP synthase, a transmembrane protein complex that uses the energy of the H^+ flow to synthesize ATP from ADP and P_i in the matrix.

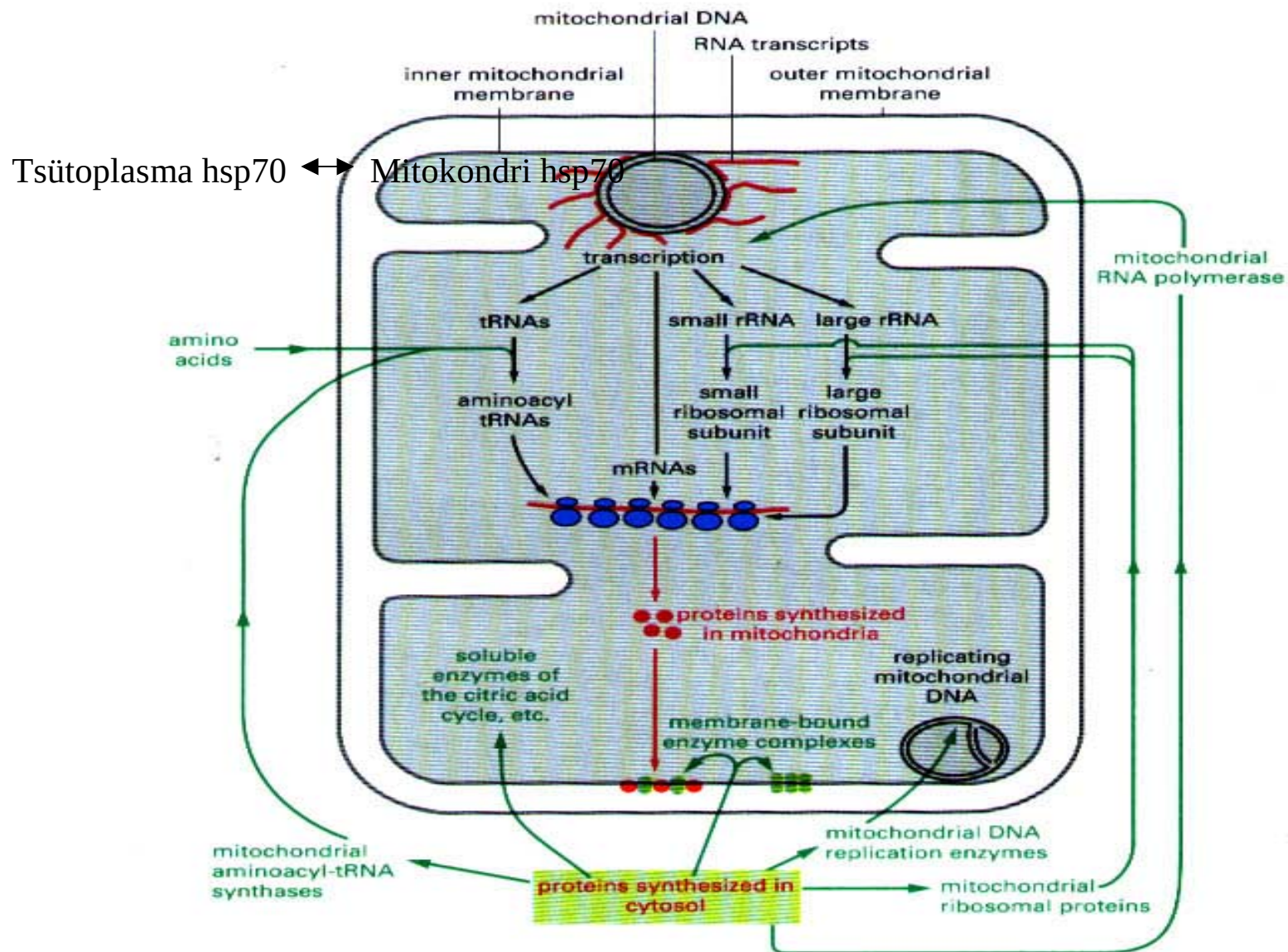
ATP süntees ja ATP hüdroolüüs.



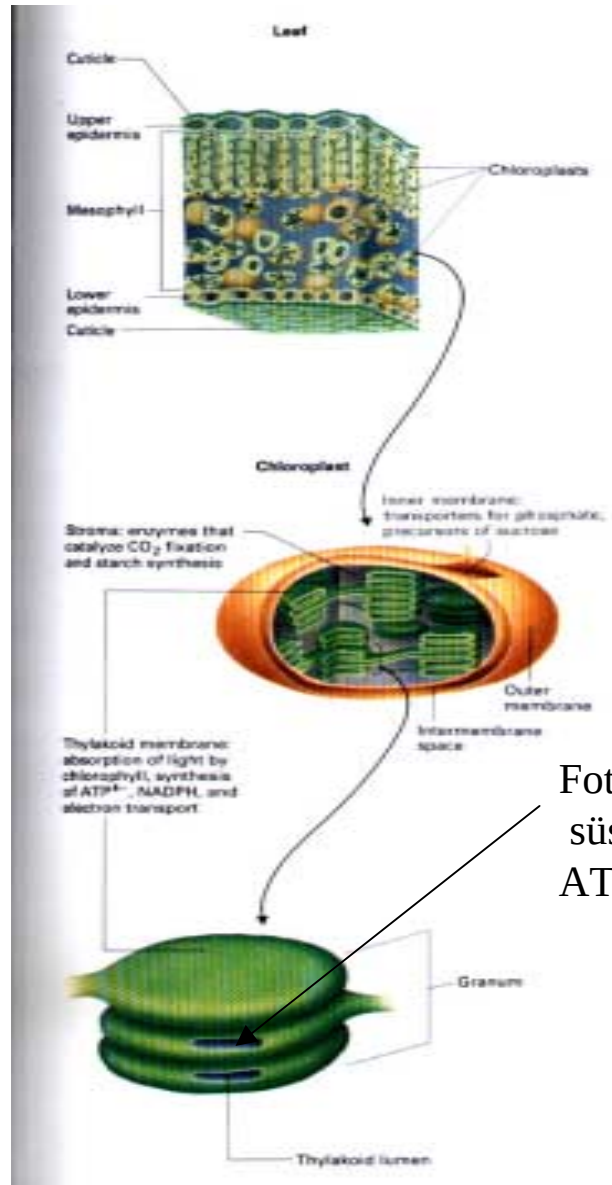
Organellidesse suunavad signaalid valkude koostises.

Organell	Paiknemine valgus	Signaaljärjestuse äralõikamine	Koostis
ER	N-terminus	+	6-12 hüdrofoobsest aminohappest koosnev südamik, millele eelneb üks või mitu aluselist aminohapet
Mitokonder	N-terminus	+	3-5 mittejärjestikust Arg või Lys, tihti koos Ser ja Thr
Kloroplast	N-terminus	+	Pole ühiseid motive, esineb palju Ser ja Thr ning ei esine Glu ja Asp
Peroksüsoom	C-terminus		Tavaliselt Ser-Lys-Leu
Tuum	internaalne		Üks klaster, mis koosneb viiest aluselisest aminohappest (Lys, Arg) või kahest väiksemast klastrist, mis on eraldatud teineteisest 10-11 aminohappega

Mitokondrite RNA ja valkude päritolu.



Kloroplast.



Fotosünteesiline valguse absorbeerimise süsteem, elektrontransportahel, ATP süntetaasi kompleks

Fotosüntees kloroplastis.

Valgus

Valgusreaktsioon **tülakoidis**

Pimeduse reaktsioon **stroomas**

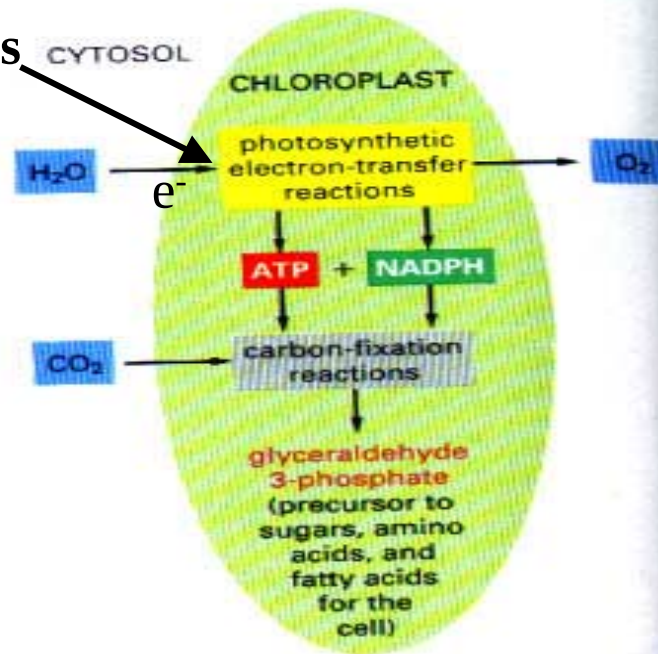
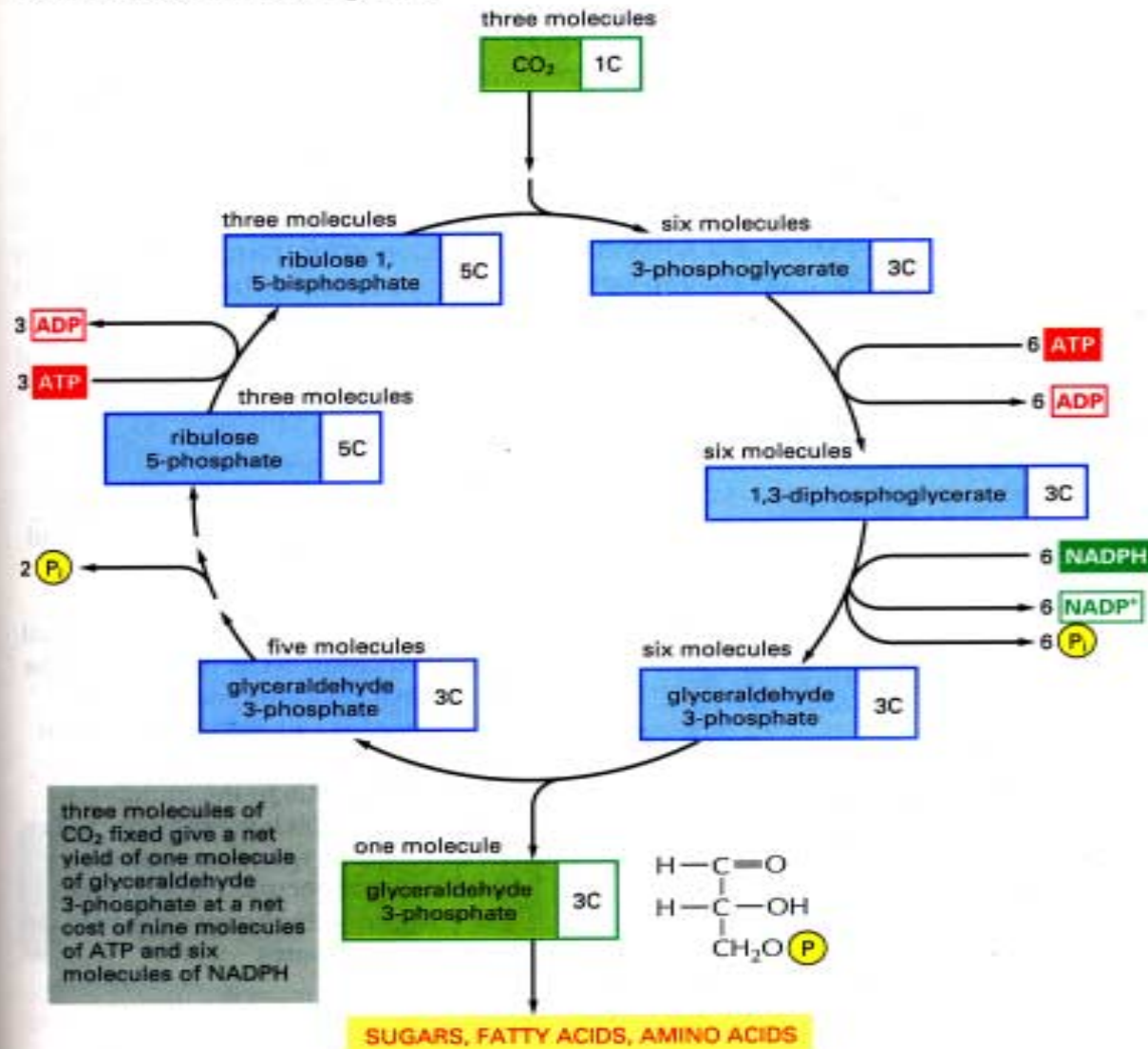


Figure 14-42 Photosynthesis in a chloroplast. Water is oxidized and oxygen is released in the photosynthetic electron-transfer reactions, while carbon dioxide is assimilated (fixed) to produce carbohydrate in the carbon-fixation reactions.

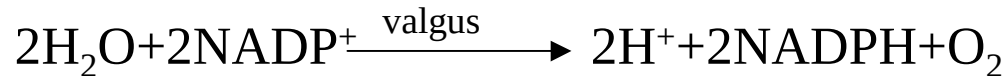
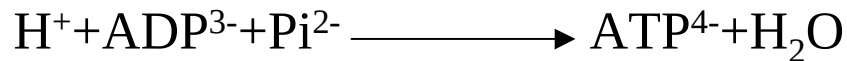
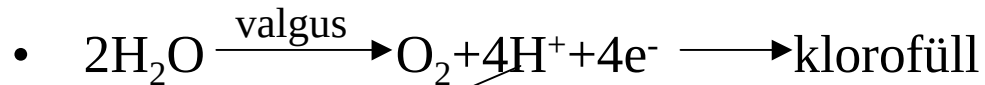
Süsiniku sidumide tsükkel s.o. orgaaniliste molekulide teke CO₂ ja H₂O.

metabolic needs of the plant.



Kloroplastis toimuvad reaktsioonid.

- I.Valgusreaktsioonid e. fotosünteesilised elektroni ülekande reaktsioonid:



Kloroplastis toimuvad reaktsioonid.

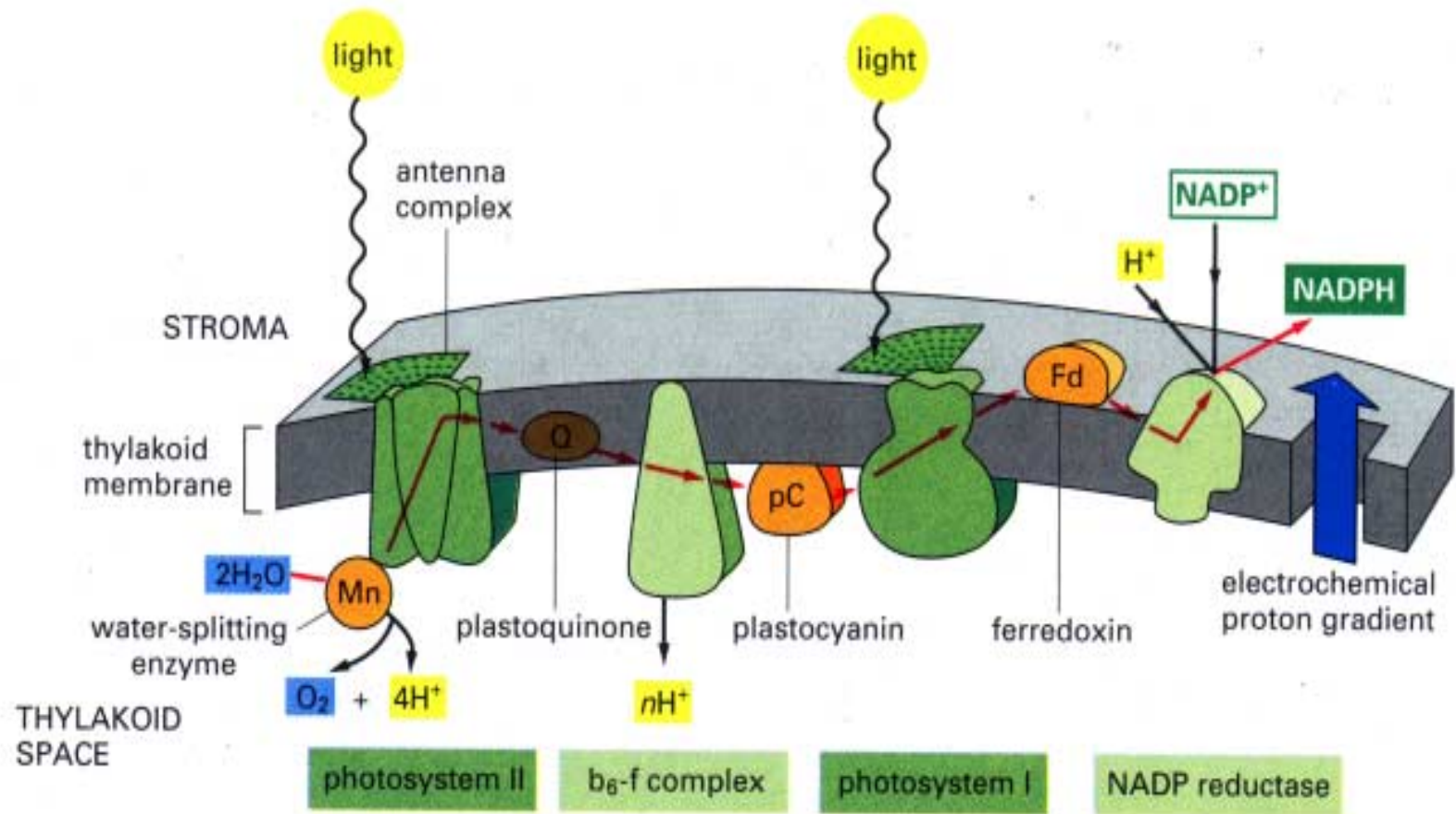
- II. Pimeduse reaktsioon e. süsiniku fikseerimise reaktsioon (klorofüllis):

valgusreaktsioonilt

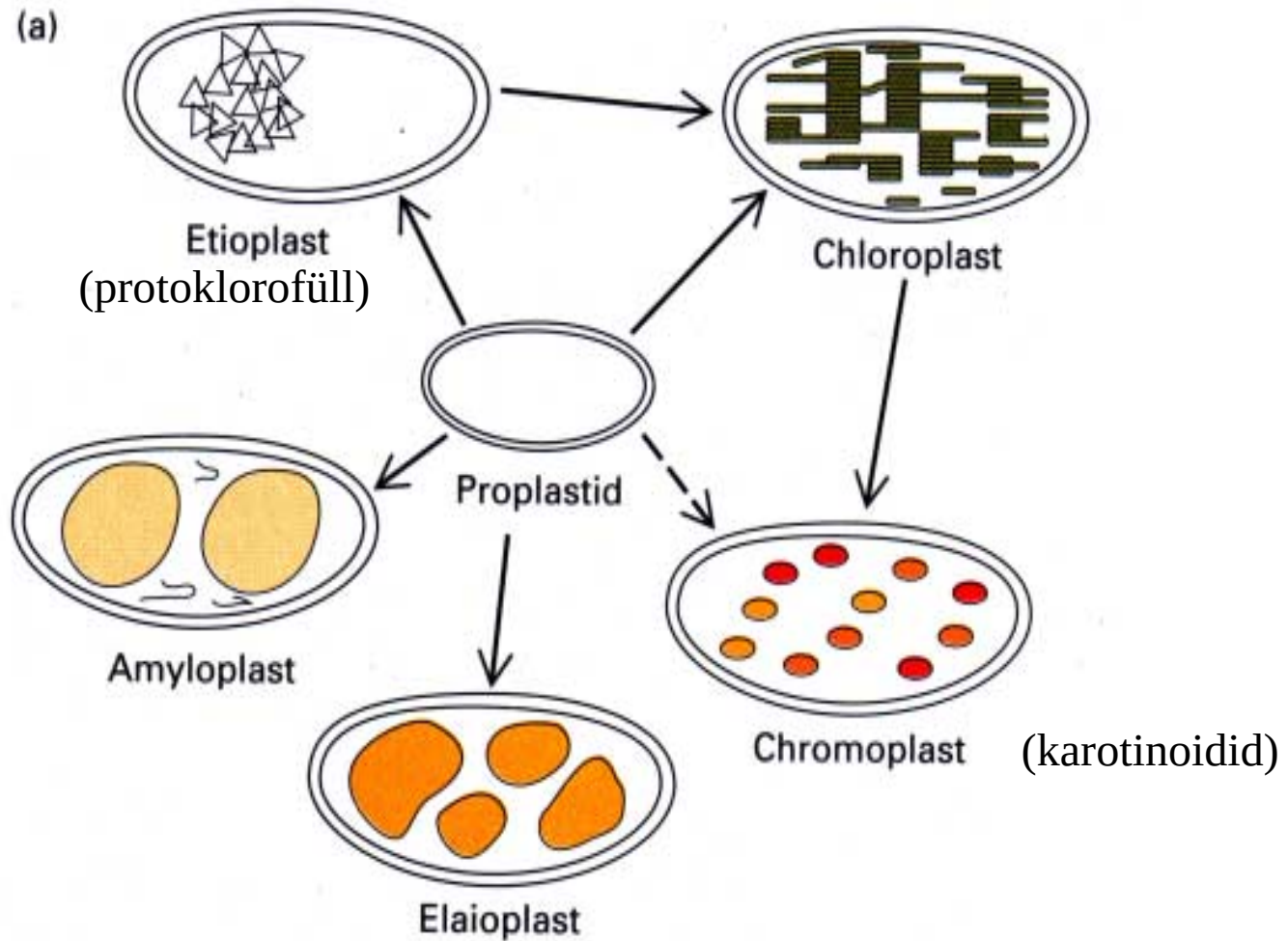


- $6\text{CO}_2 + 18\text{ATP}^{4-} + 12\text{NADPH} + 12\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 18\text{ADP}^{3-}$
- $+ 18\text{Pi}^{2-} + 12\text{NADP}^+ + 6\text{H}^+$

Elektroni liikumine tülakoidi membraanis.



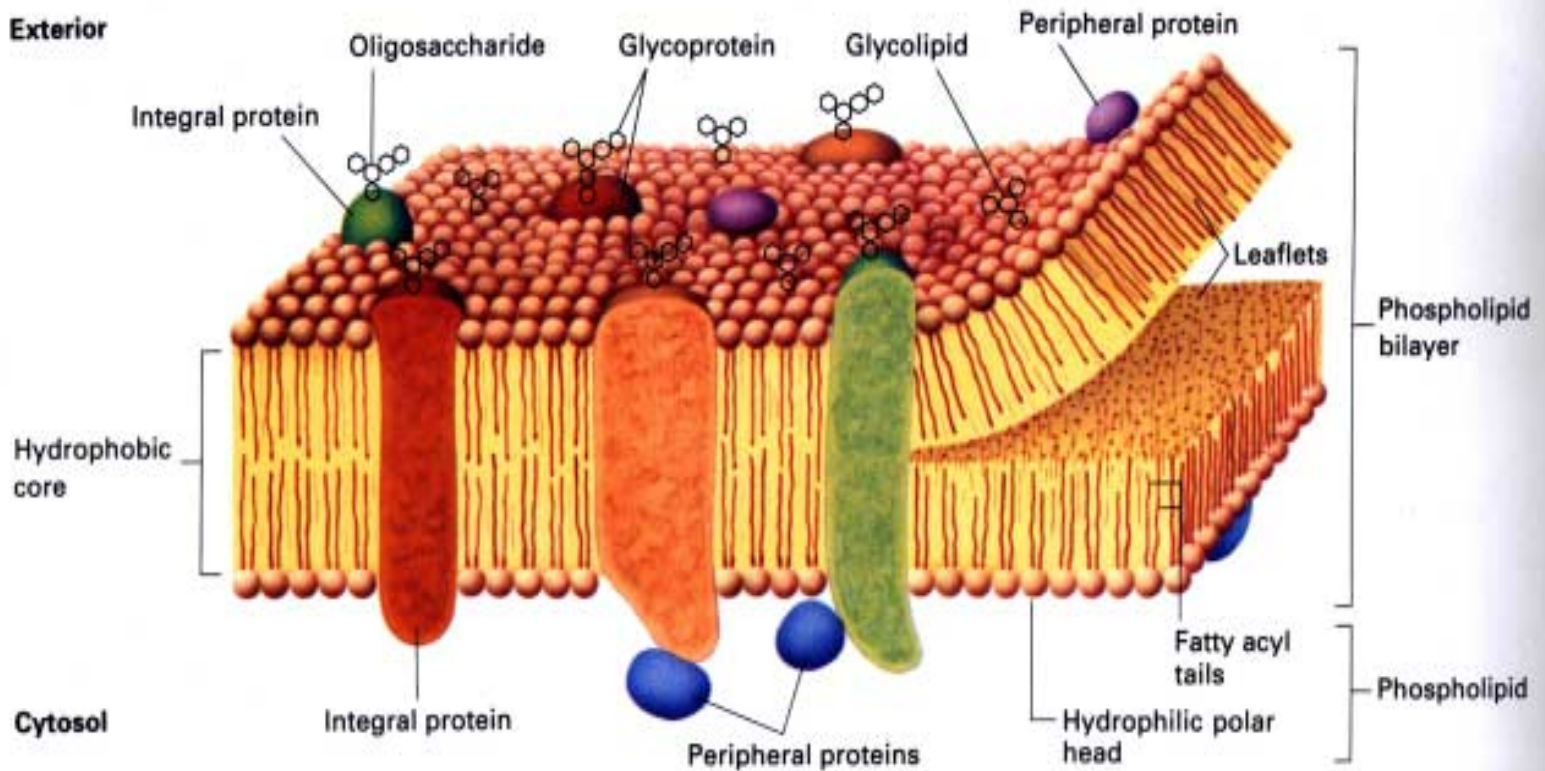
Plastiidide perekond.



Membraanides leiduvad lipiidid.

- Lipiidid on **amfipaatilised**, s.t. ei molekuli üks ots on hüdrofoobne ja teine hüdrofiilne.
- 1925. a. **E. Gorter ja F. Grendel** näitasid, et lipiidid paiknevad membraanis organiseeritud kaksikkihina.
- **Fosfolipiidid**: Fosfatidüülkoliin, fosfatidüülseriin, fosfatidüületanoolamiin ja sfingomüeliin.
- **Glükolipiidid**
- **Kolesterool**
- Bilipiidkihi **eksoplasmaatilises** pooles osas on glükolipiidid, fosfatidüülkoliin ja sfingomüeliin, **tsütoplasmaatilises** pooles aga fosfatidüülseriin ja fosfatidüületanoolamiin.
- **Fosfolipiidi translokaasid**-paigutavad lipiide ümber lipiidse kaksikkihi kihtide vahel endoplasmaatilises võrgustikus.

Plasmamembraan.



▲ FIGURE 14-1 Schematic diagram of a typical biological membrane. The phospholipid bilayer, the basic structure of all cellular membranes, consists of two leaflets of phospholipid molecules whose fatty acyl tails form the hydrophobic interior of the bilayer; their polar, hydrophilic head groups line both surfaces. Integral proteins have one or more

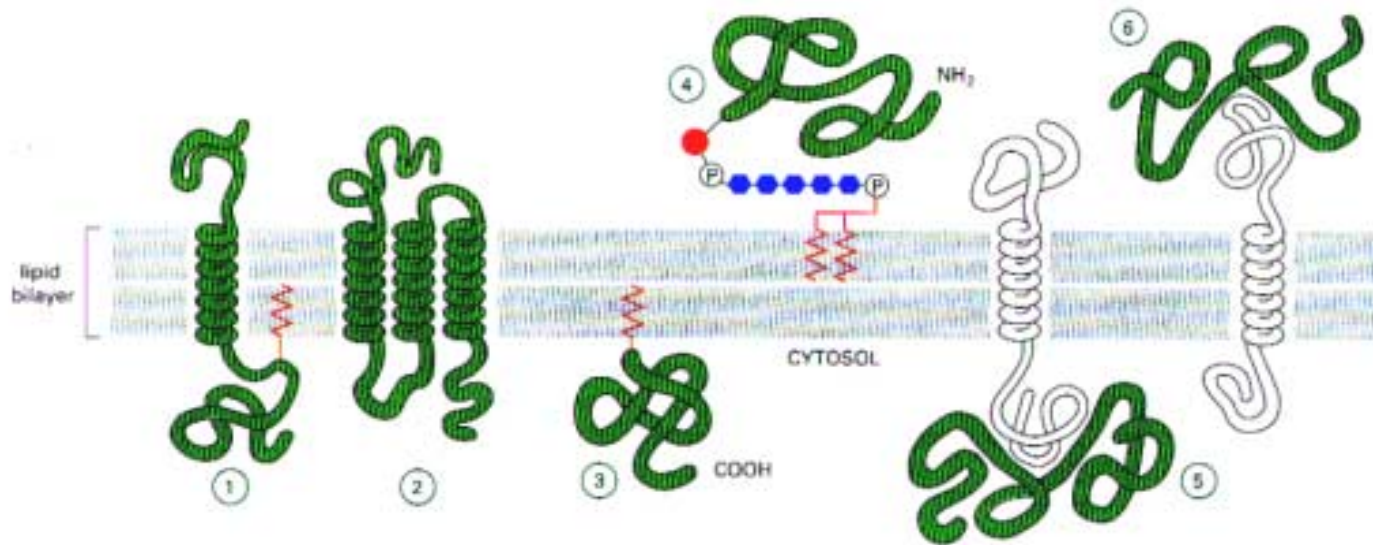
regions embedded in the lipid bilayer; most span the bilayer as shown. Peripheral proteins are primarily associated with the membrane by specific protein-protein interactions. Oligosaccharides bind mainly to membrane proteins; however, some bind to lipids, forming glycolipids.

Membraanivalgud.

- Membraanivalkude funktsioonid membraanis:
- ainete transport läbi membraani
- ioongradiendi tekitamine
- signaalide vastuvõtt ja edasiandmine
- vahendab tsütoskeleti kinnitumist membraanidele
- võimaldab kontakte teiste rakkude ja ekstratsellulaarse maatriksiga

- Valkude seondumine membraaniga:
- 1. Transmembraansed valgud.
- 2. Kovalentselt seotud **rasvhappe molekuli** (näit. prenüülgrupp) abil seostuvad valgud.
- 3. Kovalentselt seotud **fosfatidüülinositooli** (glükosüül-fosfatidüül-inositool ankur) abil seostuvad valgud.
- 4. Mittekovalentselt teiste membraanivalkudega seotud valgud.

Membraanivalkude seostumine lipiidse kaksikkihiga.



Tüüpiline tüüp II transmembraanne valk.

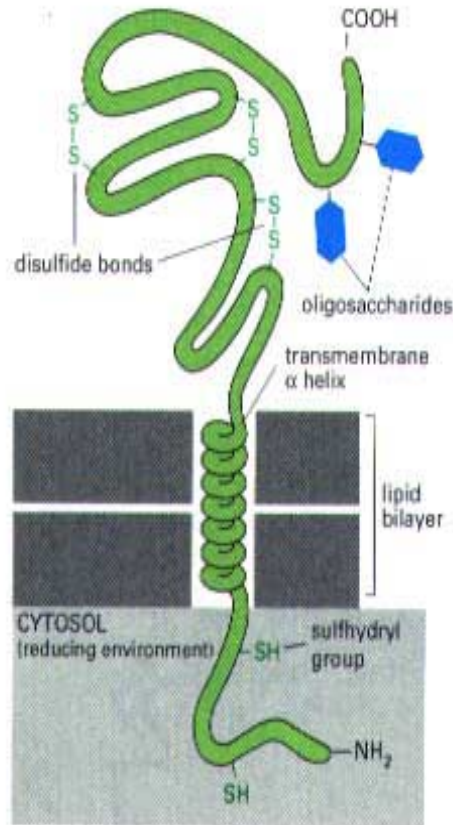
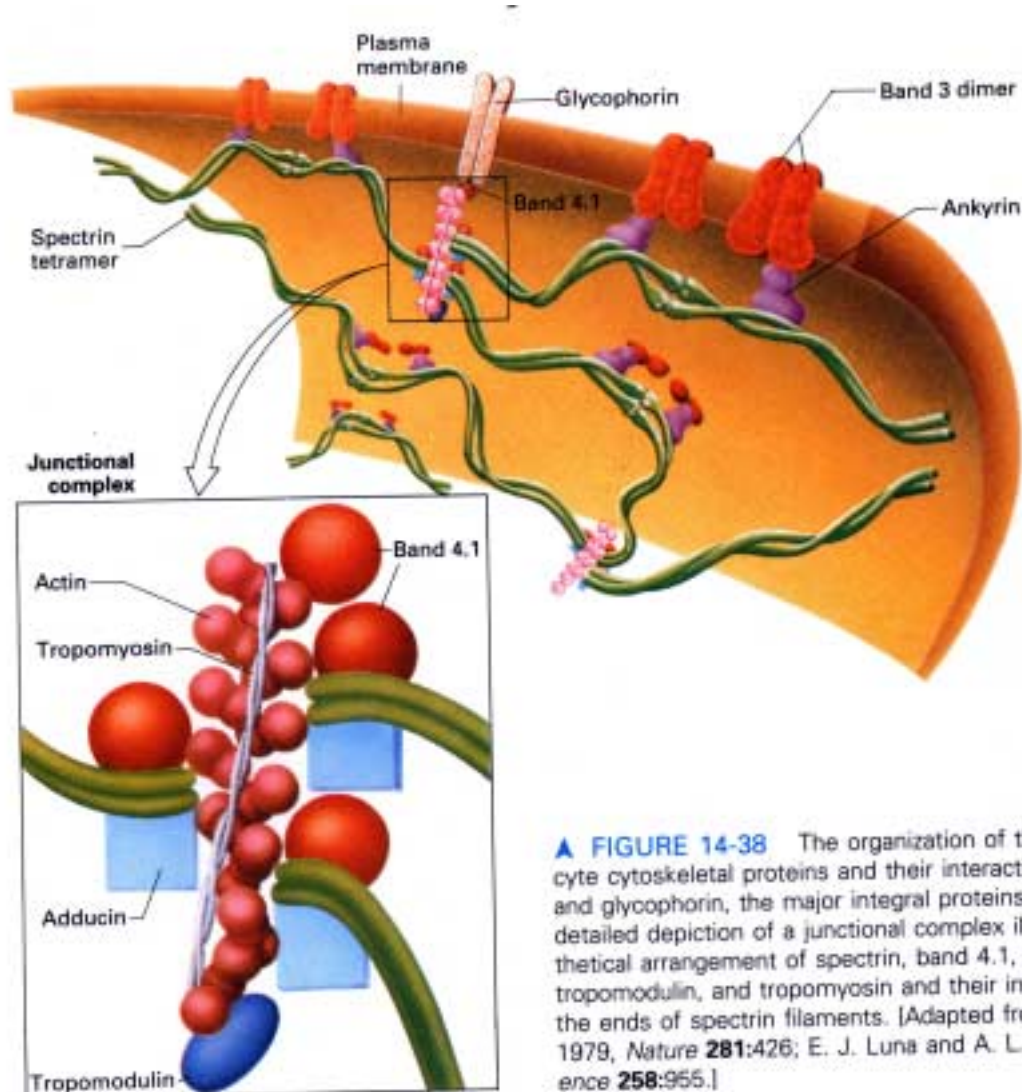


Figure 10-17 A typical single-pass transmembrane protein. Note that the polypeptide chain traverses the lipid bilayer as a right-handed α helix and that the oligosaccharide chains and disulfide bonds are all on the noncytosolic surface of the membrane. Disulfide bonds do not form between the sulfhydryl groups in the cytoplasmic domain of the protein because the reducing environment in the cytosol maintains these groups in their reduced ($-SH$) form.

Erütrotsüüdi plasmamembraani ja tsütoskeleti valgud.



▲ **FIGURE 14-38** The organization of the major erythrocyte cytoskeletal proteins and their interactions with band 3 and glycophorin, the major integral proteins. (*Inset*) More detailed depiction of a junctional complex illustrates a hypothetical arrangement of spectrin, band 4.1, adducin, actin, tropomodulin, and tropomyosin and their interactions with the ends of spectrin filaments. [Adapted from S. E. Lux, 1979, *Nature* **281**:426; E. J. Luna and A. L. Hitt, 1992, *Science* **258**:955.]