

BIOLOĢISKĀ OKEANOGRĀFIJA

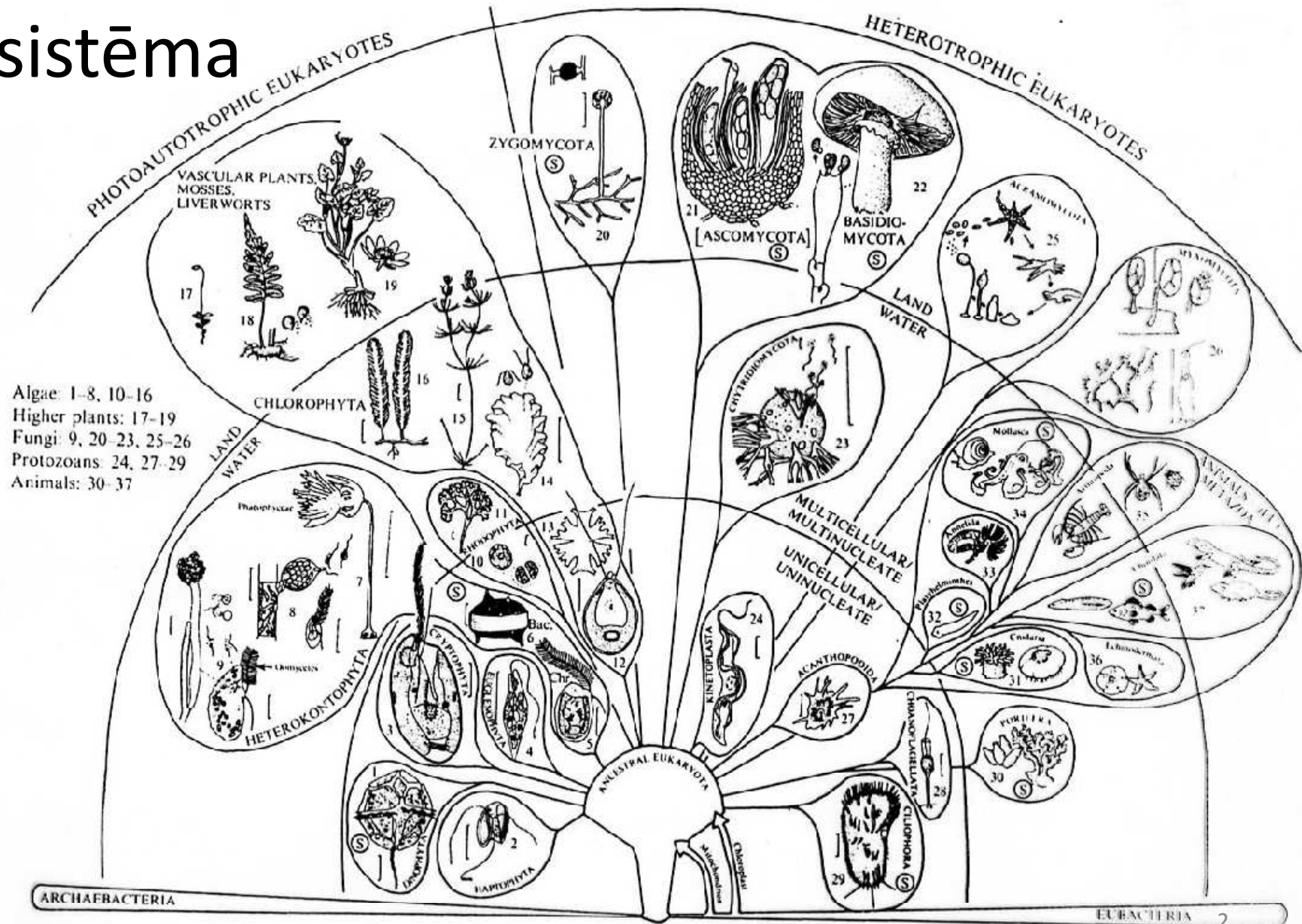
3. Lekcija

JŪRU AUTOTROFAIS PLANKTONS

- Fitoplanktona taksonomiskās grupas
- Kāpēc izdevīgi būt mazam un apaļam?
- Fotosintēze un pirmējā produkcija jūrās
- Neorganiskās barības vielas, biogēnu limitēšana
- Fitoplanktona sezonālā dinamika mērenajā joslā.
- Fitoplanktona pavasara maksimuma mehānisms.

U. von Vooren et al., Nijmegen 1995

Augu valsts sistēma



Algae: 1-8, 10-16
 Higher plants: 17-19
 Fungi: 9, 20, 23, 25-26
 Protozoans: 24, 27-29
 Animals: 30-37

For legend see opposite page.

Dinofitaļģes

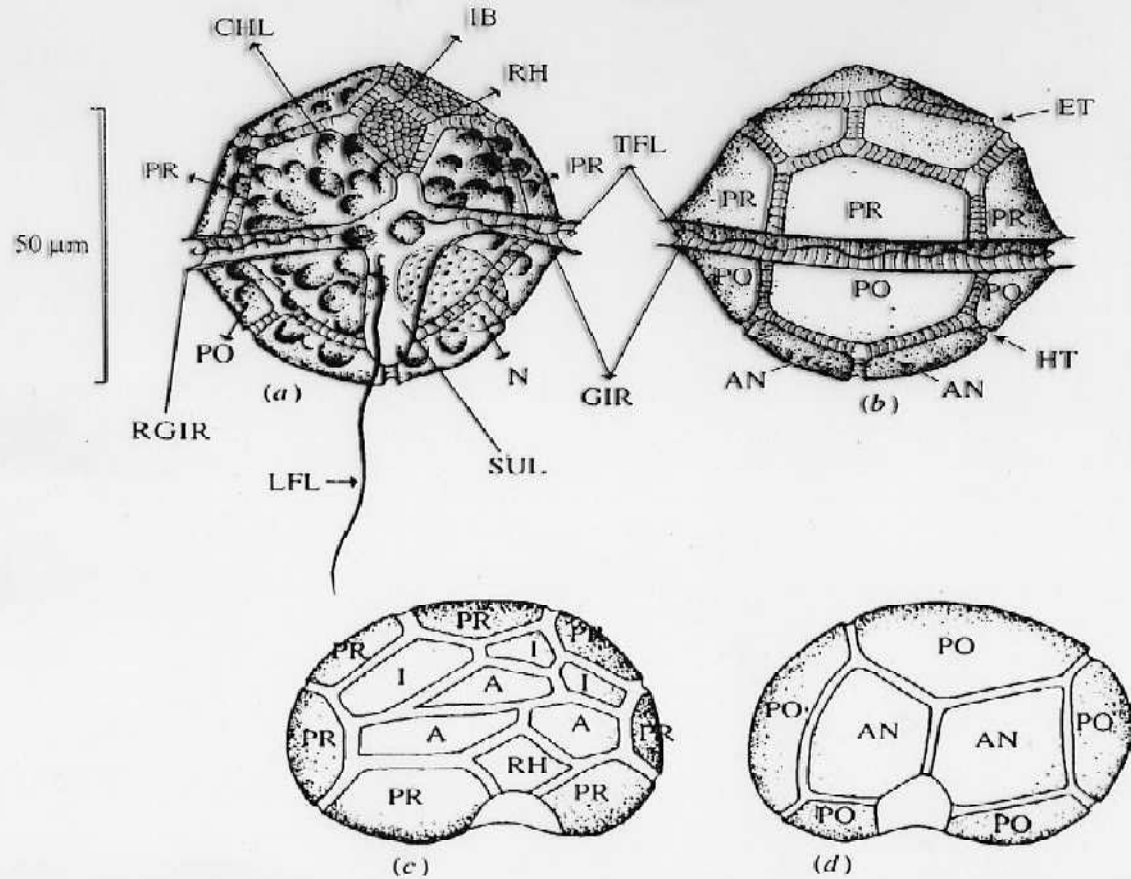
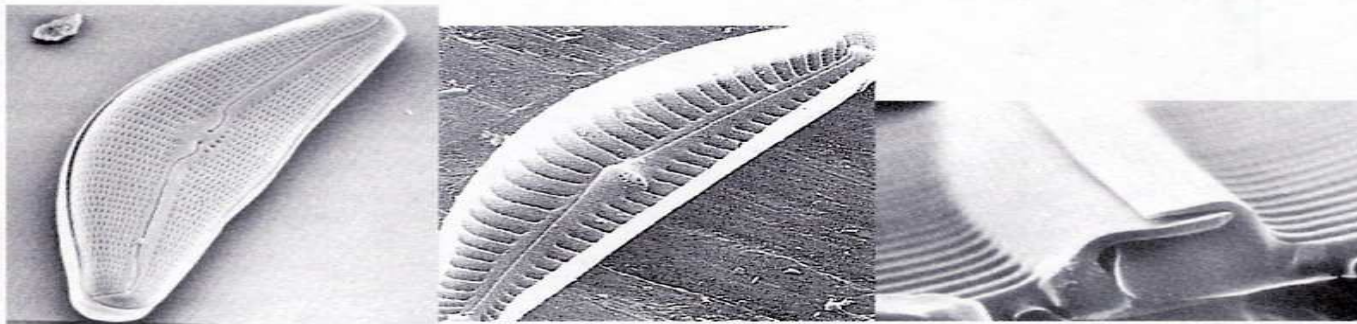


Figure 16.1. *Peridinium cinctum*. (a) Ventral side. (b) Dorsal side. (c) Apical view. (d) Antapical view. A = apical plate; AN = antapical plate; CHL = chloroplast; ET = epitheca (apical half, epicone); GIR = girdle (transverse furrow); HT = hypotheca (antapical half, hypocone); I = intercalary plate; IB = intercalary

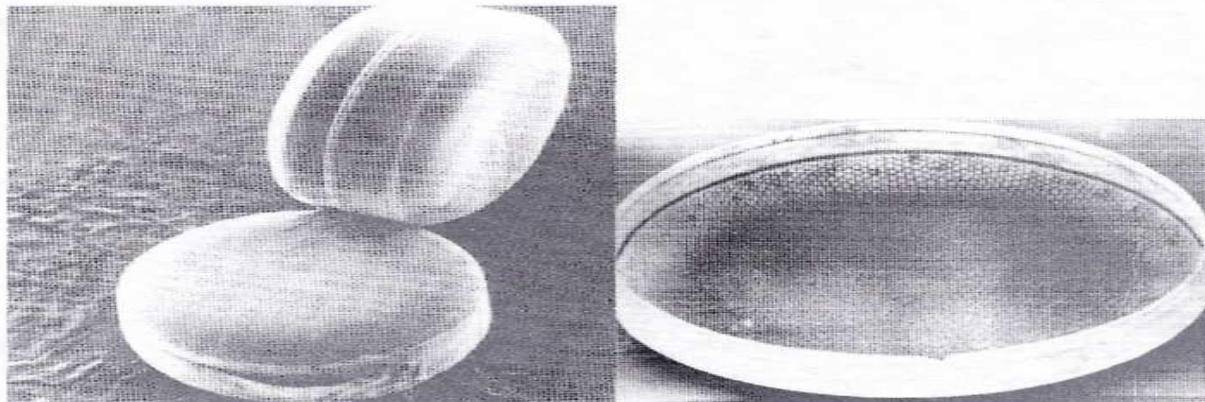
band; LFL = longitudinal flagellum; N = nucleus; PO = postcingular plate; PR = precingular plate; RGIR = raised rim of girdle; RH = rhomboidal area or closing plate; SUL = sulcus (longitudinal furrow); TFL = transverse flagellum.

? v.d. Noan et. al: Pape 1991

KRAMAĻĢES



Cymbella cymbriobornis, Agardh; SEM no Round, Crawford & Mann, 1996



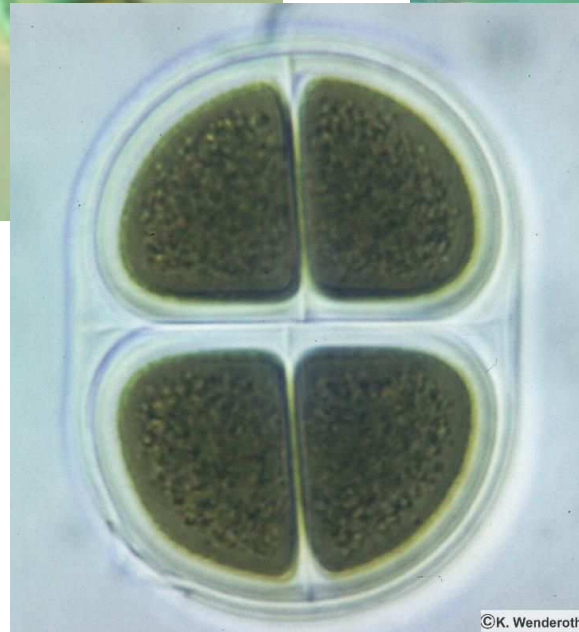
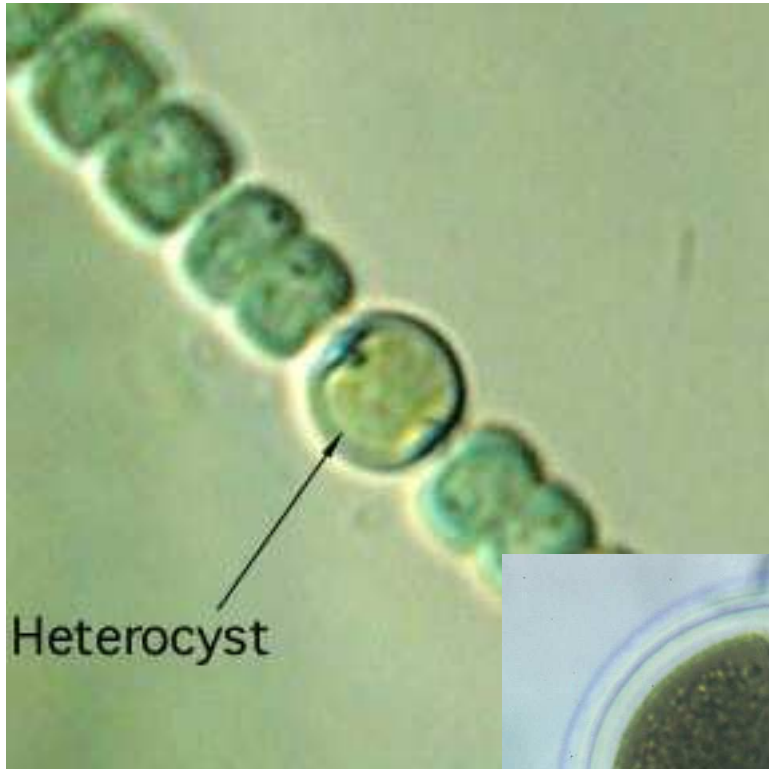
Coscinodiscus argus, Ehrenberg; SEM no Round, Crawford & Mann, 1996

Cianobaktērijas

- Prokarioti
- Vairākas sugas spēj saistīt N_2
- Spēj veidot gāzes vakuolas
- Vairākas sugas ir potenciāli toksiskas

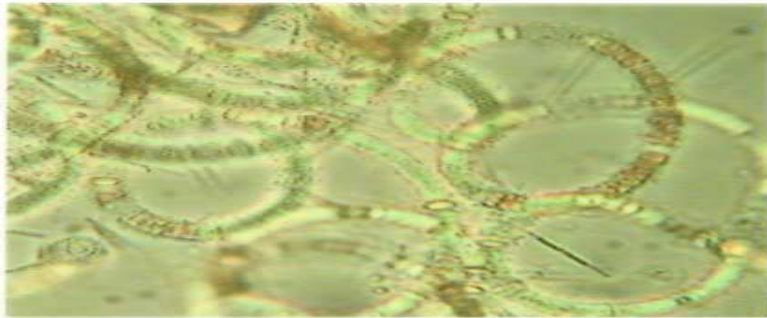
<http://www-cyanosite.bio.purdue.edu/cyanotox/cyanotox.html>

Cianobaktērijas

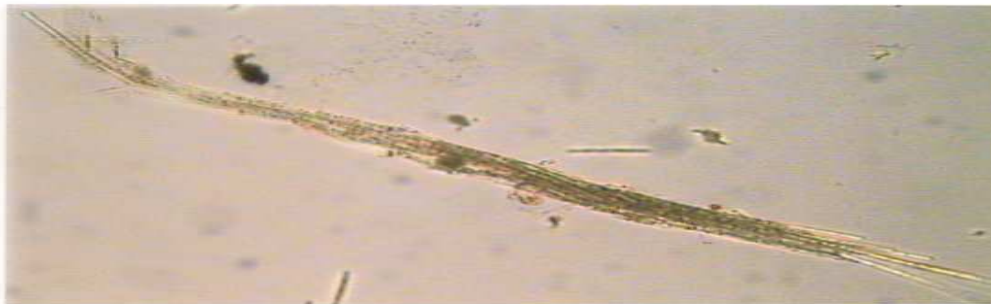
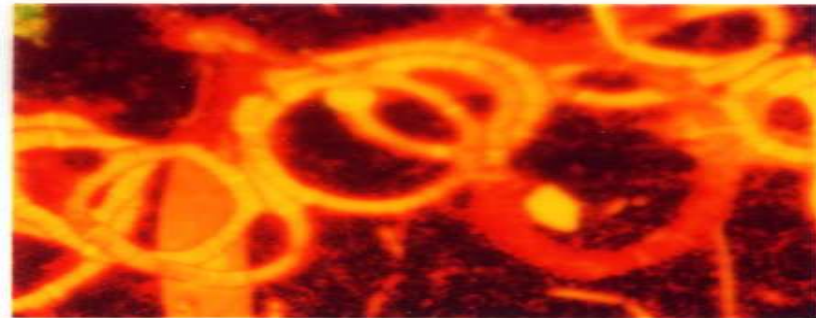


©K. Wenderoth

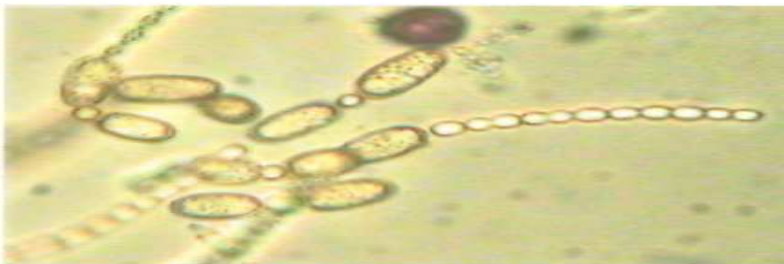
ZILAĻĢES



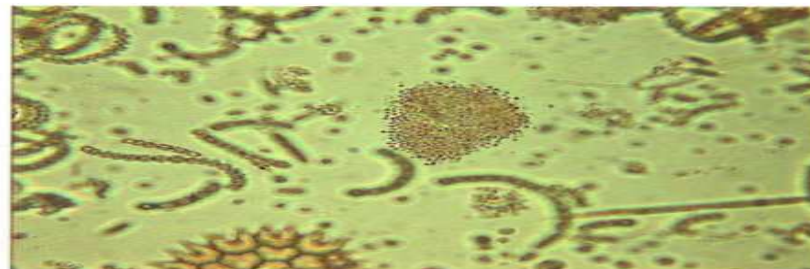
Nodularia spumigena, Baltijas jūra, 1997, 1998.g. parastās gaismas un epifluorescences mikroskopija, S.Beķeres foto



Aphanizomenon flos-aquae, Baltijas jūra, 1998.g. parastās gaismas mikroskopija, S.Beķeres foto

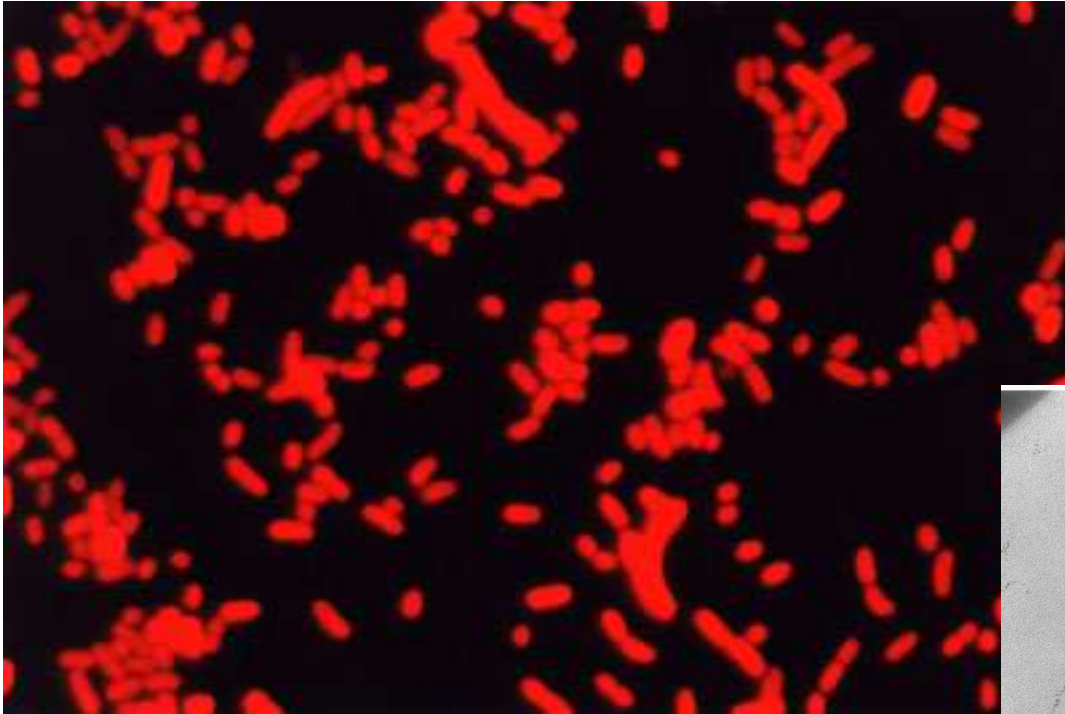


Anabaena sp., Mazais Baltezers, 1998.g., S.Beķeres, foto



Microcystis pulverea, *Anabaena flos-aquae*, *Pediastrum boryanum*, Lielais Baltezers, 1998.g., S.Beķeres foto

Cianobaktērijas



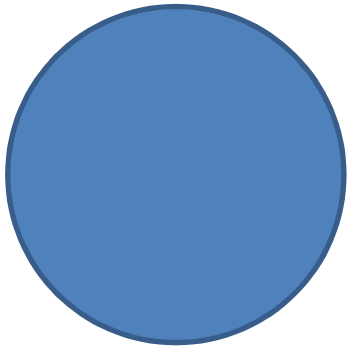
Synechococcus sp.



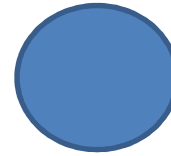
Kāpēc fitoplanktona šūnām izdevīgi būt mazām?

Virsmas/tilpuma attiecība dažāda izmēra ķermeņiem.

$$R_1 = 10\text{mm}$$



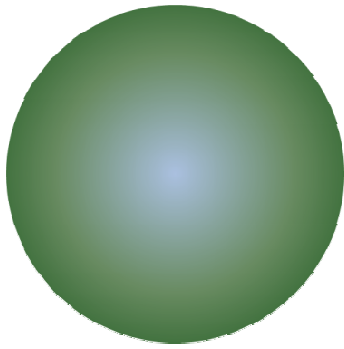
$$R_2 = 1\text{mm}$$



Kāpēc fitoplanktona šūnām izdevīgi būt mazām?

Virsmas/tilpuma attiecība dažāda izmēra ķermeņiem.

$$R_1 = 10\text{mm}$$



$$R_2 = 1\text{mm}$$



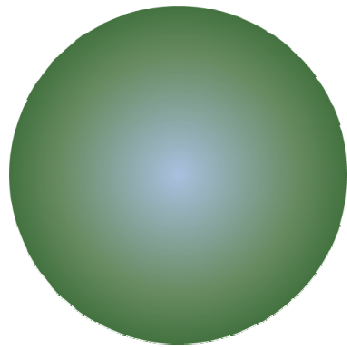
$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$A = 4 \pi R^2$$

Kāpēc fitoplanktona šūnām izdevīgi būt mazām?

Virsmas/tilpuma attiecība dažāda izmēra ķermeņiem.

$$R_1 = 10\text{mm}$$

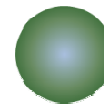


$$V_1 = 4187\text{mm}^3$$

$$A_1 = 1256\text{mm}^2$$

$$A_1/V_1 = 0.3\text{mm}^{-1}$$

$$R_2 = 1\text{mm}$$



$$V_2 = 4.187\text{mm}^3$$

$$A_2 = 12.56\text{mm}^2$$

$$A_2/V_2 = 3.0\text{mm}^{-1}$$

Kāpēc fitoplanktona šūnām izdevīgi
būt mazām?

Cik daudz barības vielu šūnai var
piegādāt difūzija?

Fiksa likums

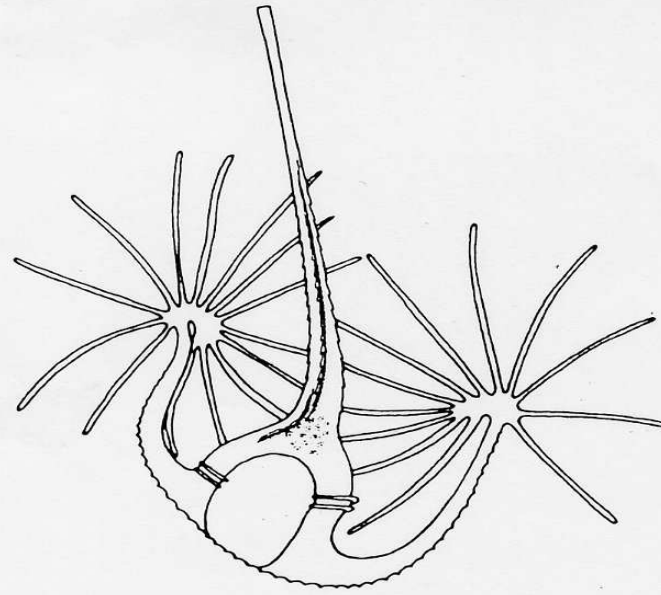
$$\text{Plūsma} = A * D * \delta C / \delta x$$

A – virsmas laukums

D – vielai specifisks difūzijas koeficients

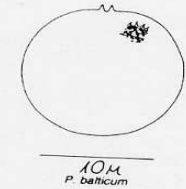
$\delta C / \delta x$ – koncentrācijas gradients attālinoties no
virsmas

Kāpēc dažas
šūnas ir
ragainas bet
citas apaļas?

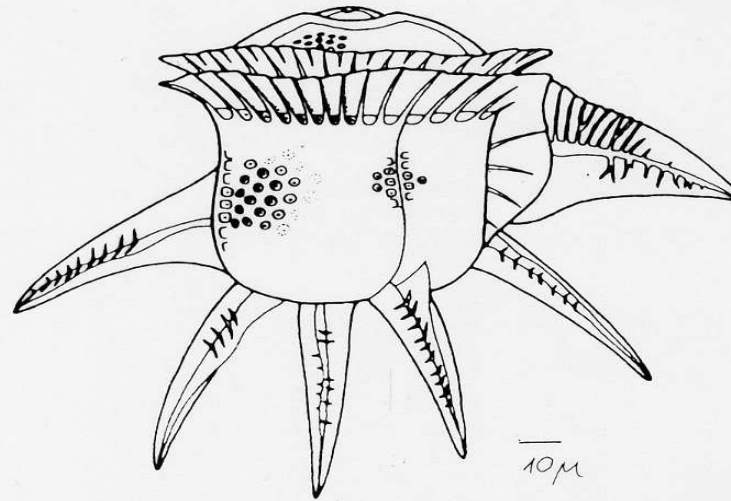


10μ

Ceratium ranipes

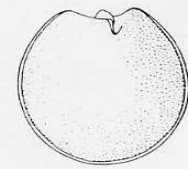


10μ
P. balticum

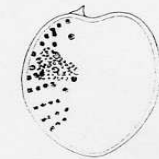


10μ

Ceratocorys horrida



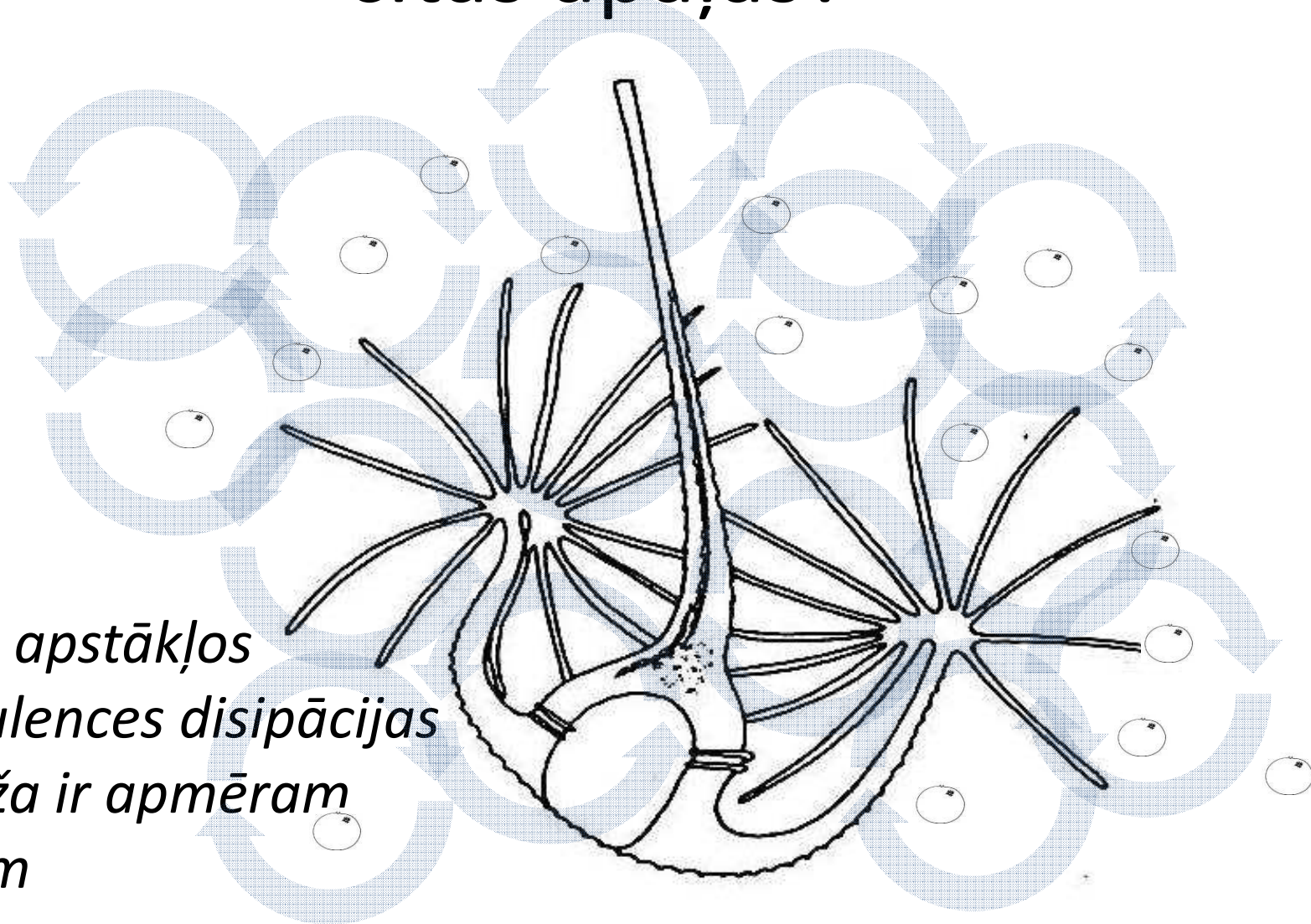
P. emarginatum



10μ
P. scutellum

Kāpēc dažas šūnas ir ragainas bet citas apaļas?

*Jūras apstākļos
turbulences disipācijas
robeža ir apmēram
50 μm*

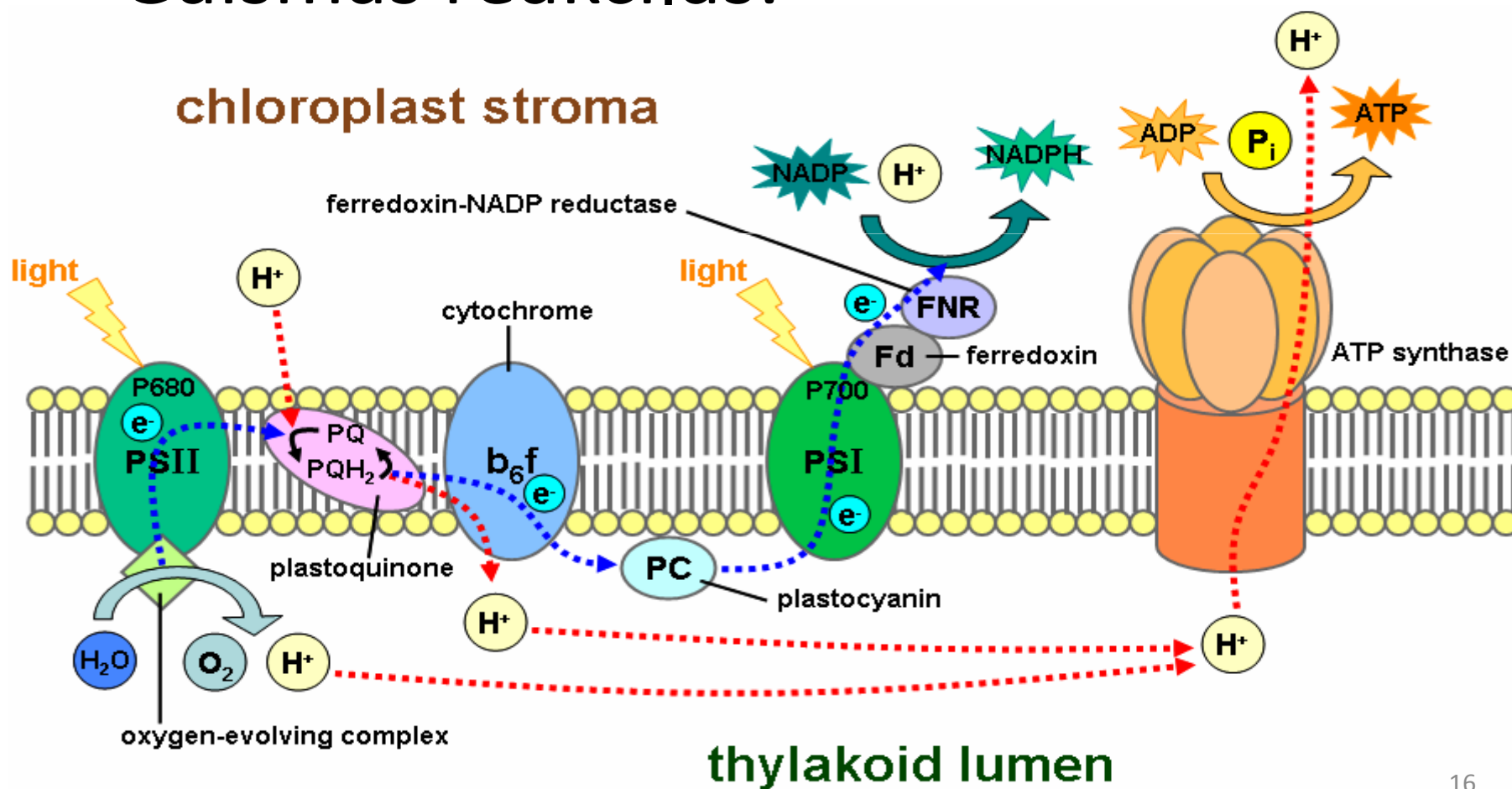


Fotosintēze

- Vispārīgais fotosintēzes vienādojums:
- $6 \text{CO}_2 + 12 \text{H}_2\text{O} + \text{gaismas kvants} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
- Gaismas reakcijas:
Asimilējot gaismas enerģiju tiek sintezētai savienojumi ar augstu enerģiju. Hlorofila molekula absorbējot fotonu zaudē 1 elektronu, kas tiek nodots tālāk pa elektronu pārneses ķēdi un beigās NADF tiek reducēts par NADFH. Vienlaicīgi membrānā veidojas protonu gradients, kur enerģija tiek izmantota sintezējot ATF.

Fotosintēze

- Gaismas reakcijas:

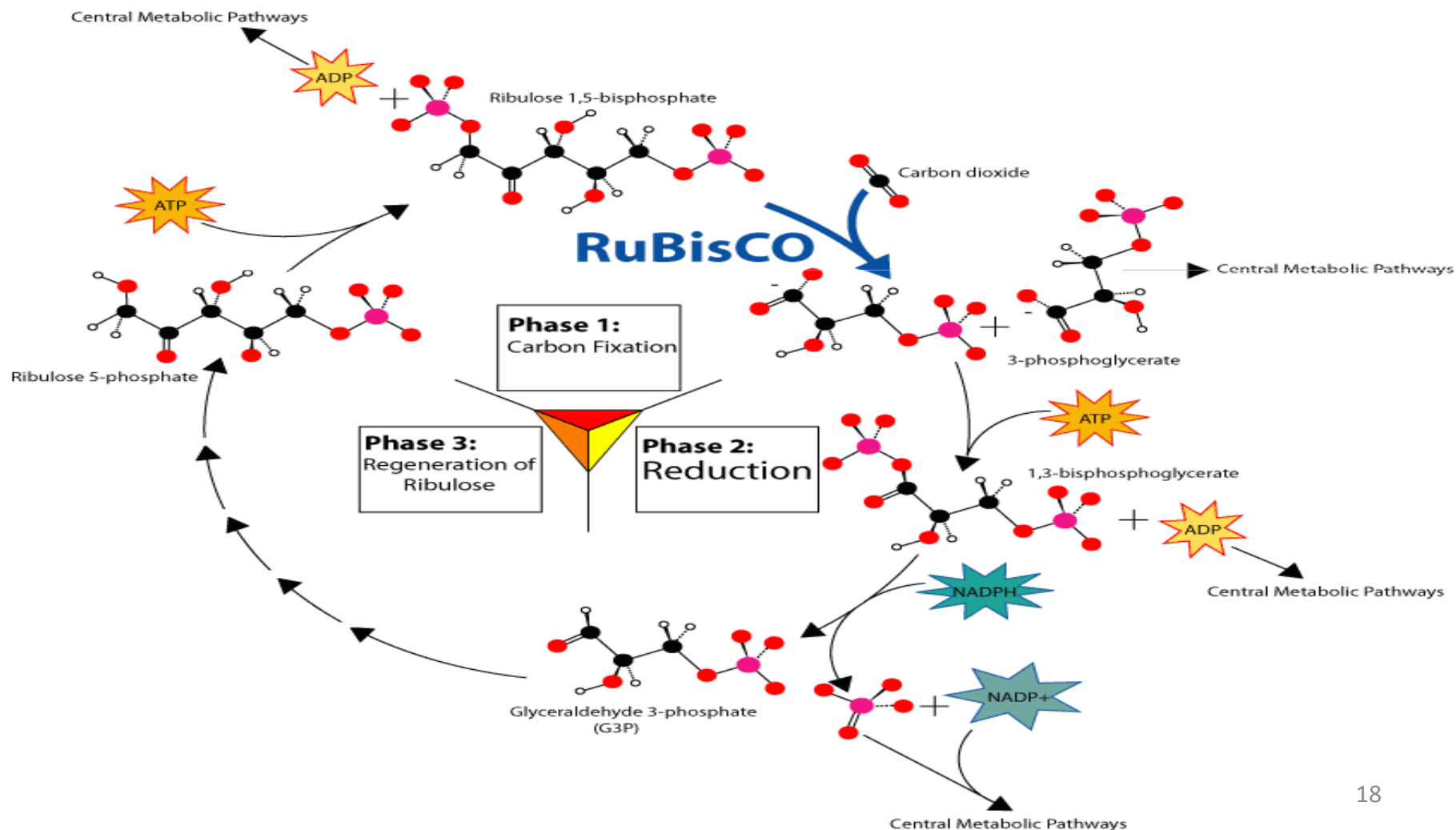


Fotosintēze

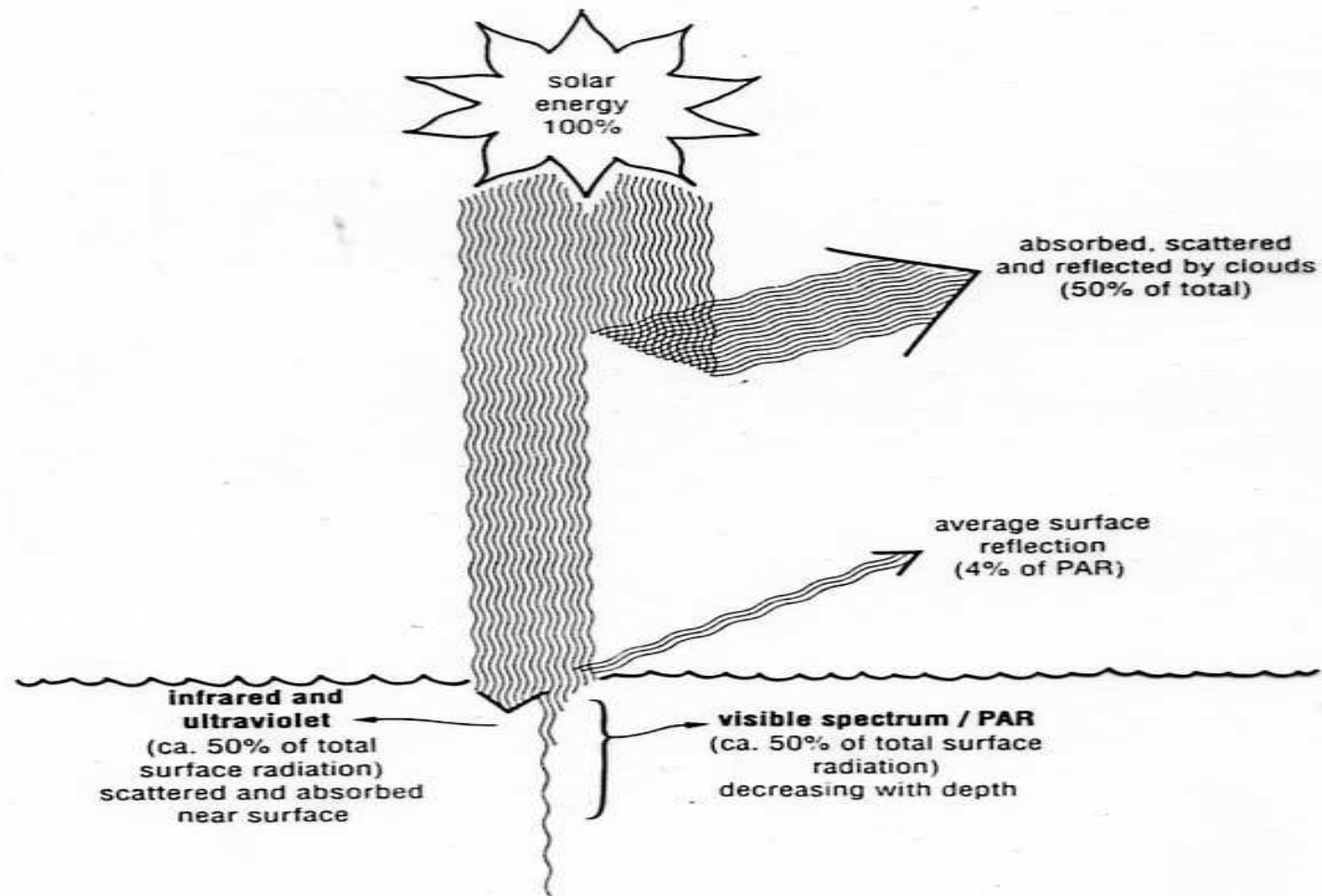
- Vispārīgais fotosintēzes vienādojums:
- $6 \text{CO}_2 + 12 \text{H}_2\text{O} + \text{gaismas kvants} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
- Tumsas (no gaismas neatkarīgās) reakcijas:
Ferments [RuBisCO](#) saista [CO₂](#) procesā kurā tiek patērēta NADPH. Kalvina-Benšona cikla reakcijās veidojas vienkārši oglekļa dioksīdi, no kuriem pēc tam kombinējas saharozes un cietes molekulas.

Fotosintēze

Tumsas reakcijas: *Kalvina-Bensona cikls*



Gaismas izplatīšanās ūdenī, ekstinkcijas koeficients



Gaismas izplatīšanās ūdenī

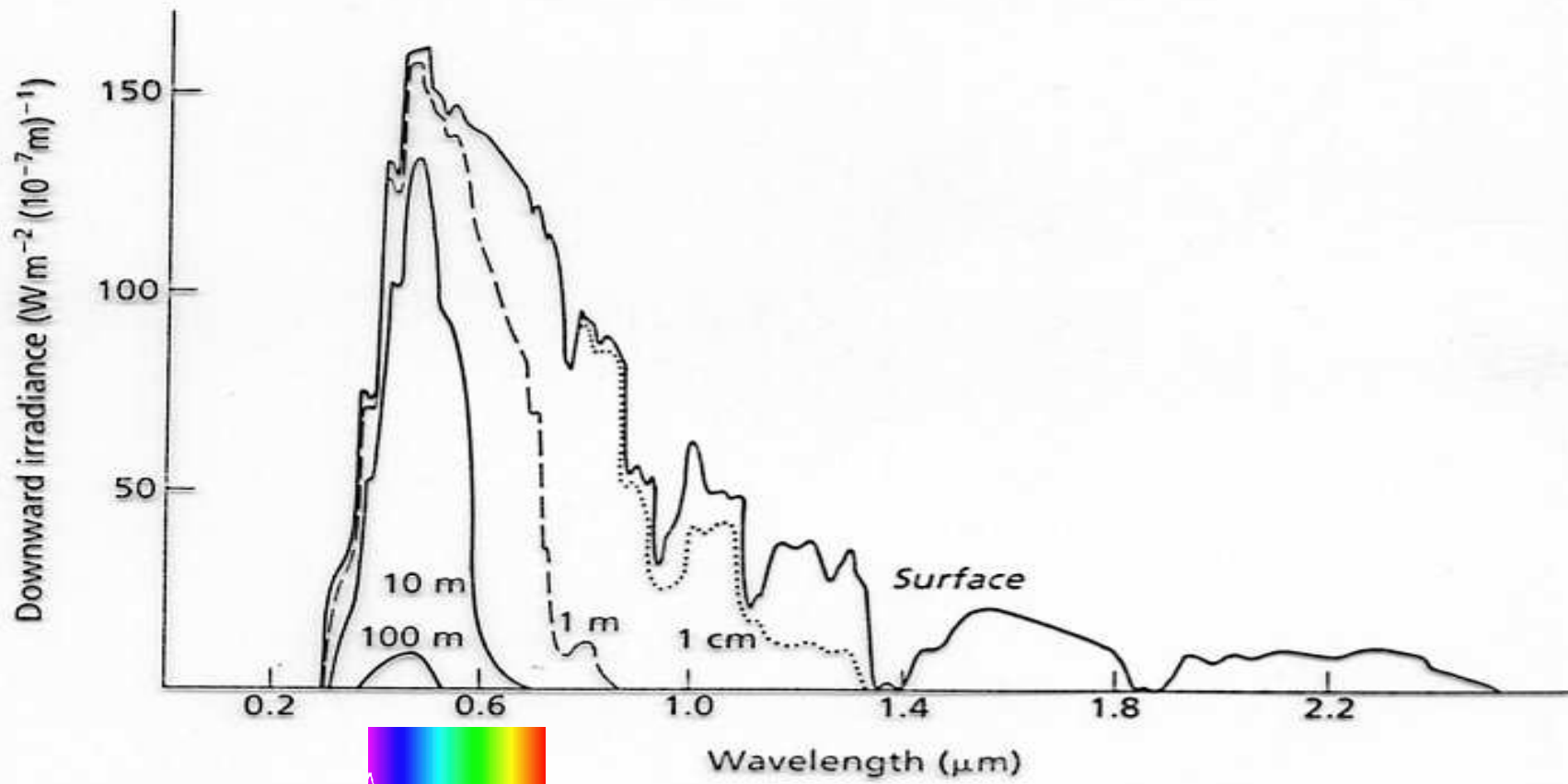
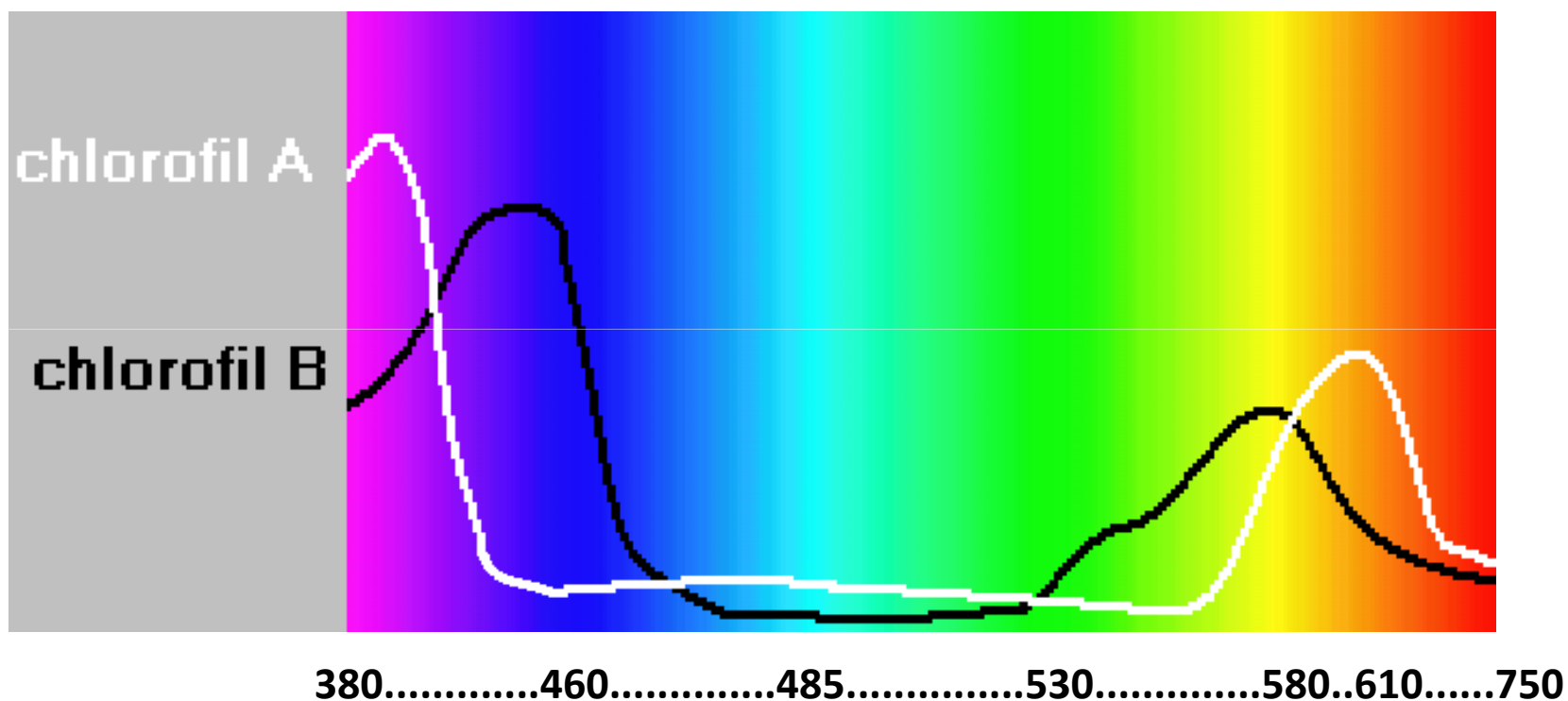
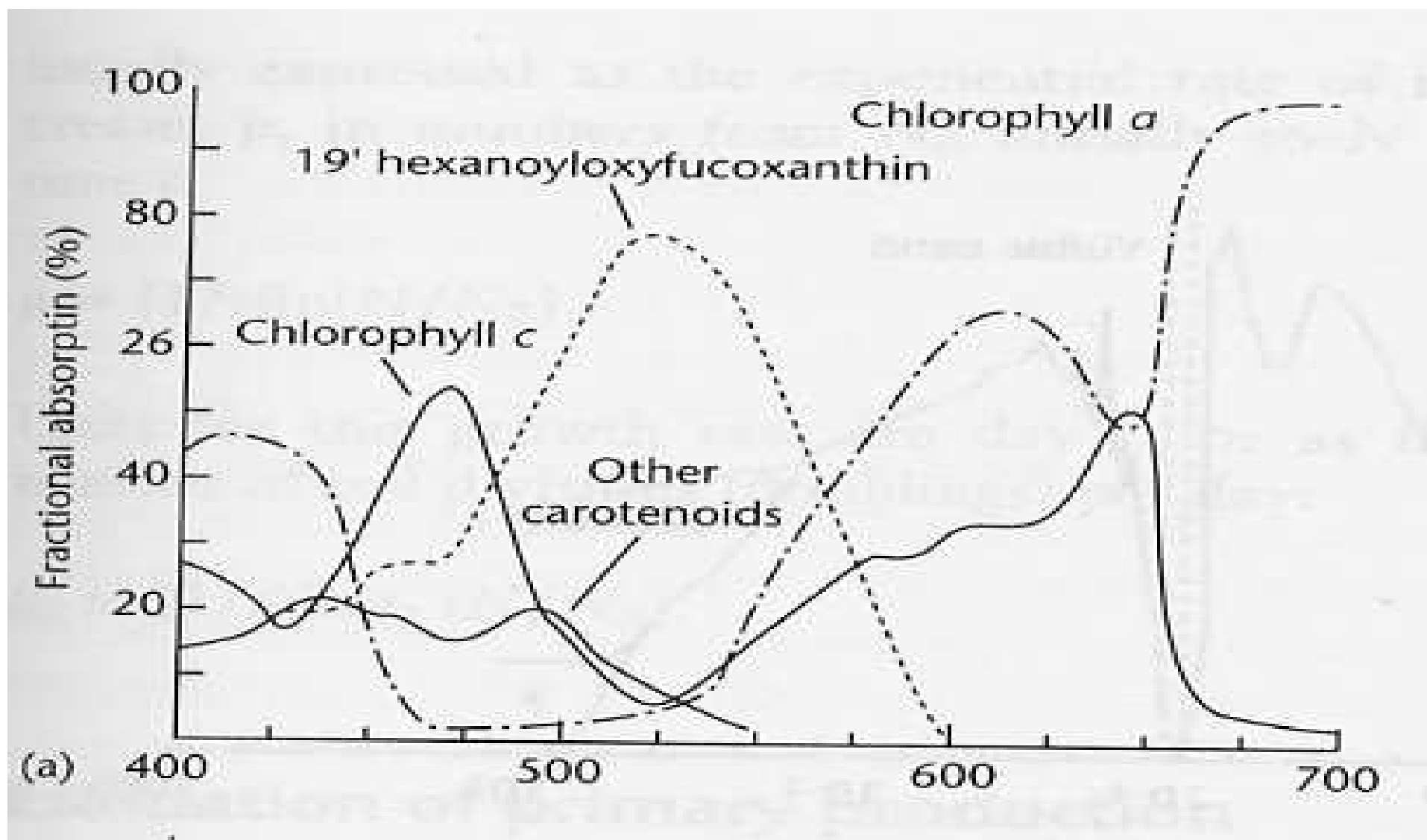


Fig. 3.02 Spectrum of short-wave radiation reaching the sea surface and four depths. Note the progressive elimination of longer wavelengths as depth increases. From Jerlov (1976).

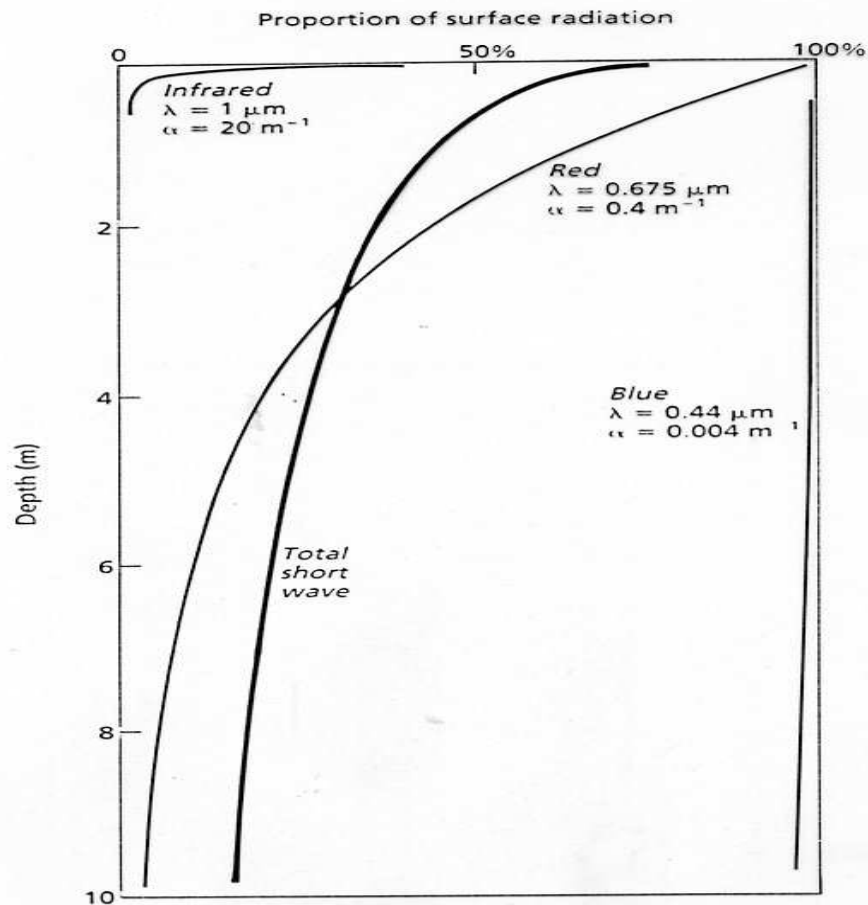
Fotosintēzes atkarība no gaismas, fotosintētiski aktīvais starojums(PAR)



Fotosintēzes atkarība no gaismas, fotosintētiski aktīvais starojums(PAR)



Gaismas izplatīšanās ūdenī, ekstinkcijas koeficients



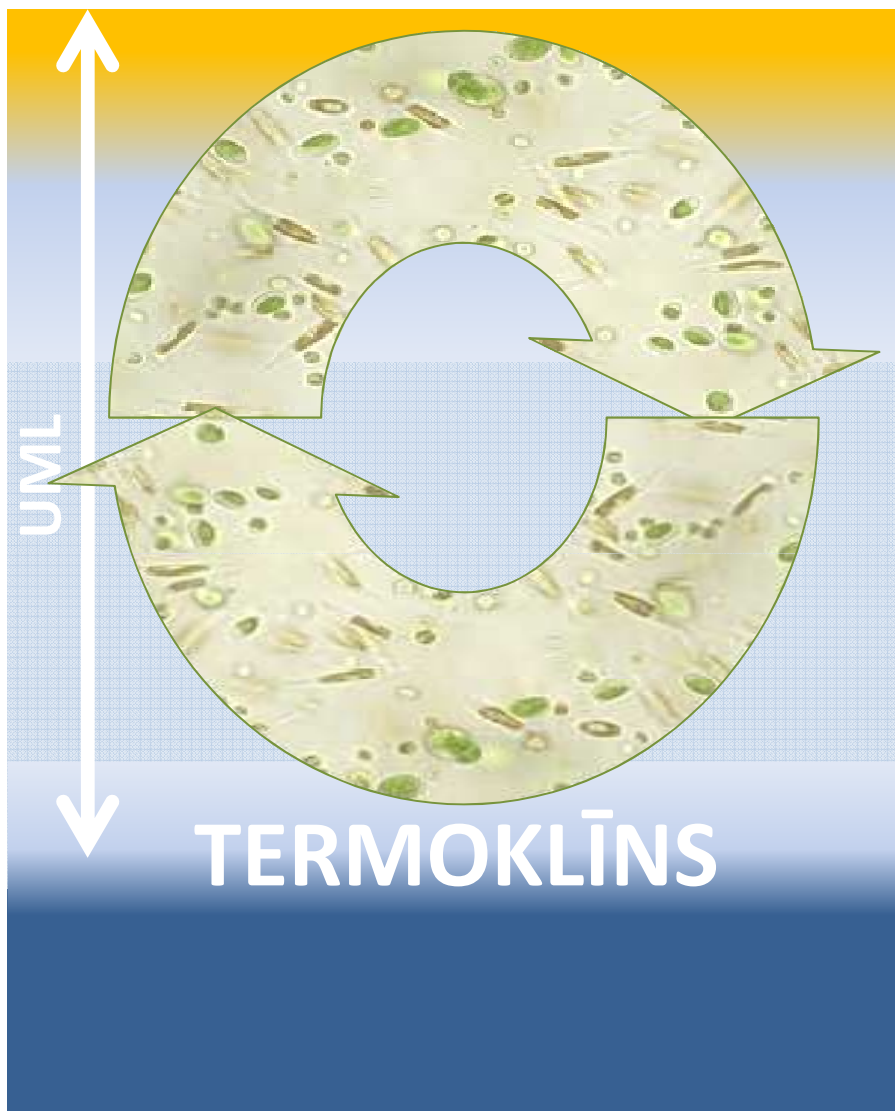
$$I_d = I_0 * \exp^{-K_e * d}$$

$$K_e = (\ln I_0 - \ln I_d) / d$$

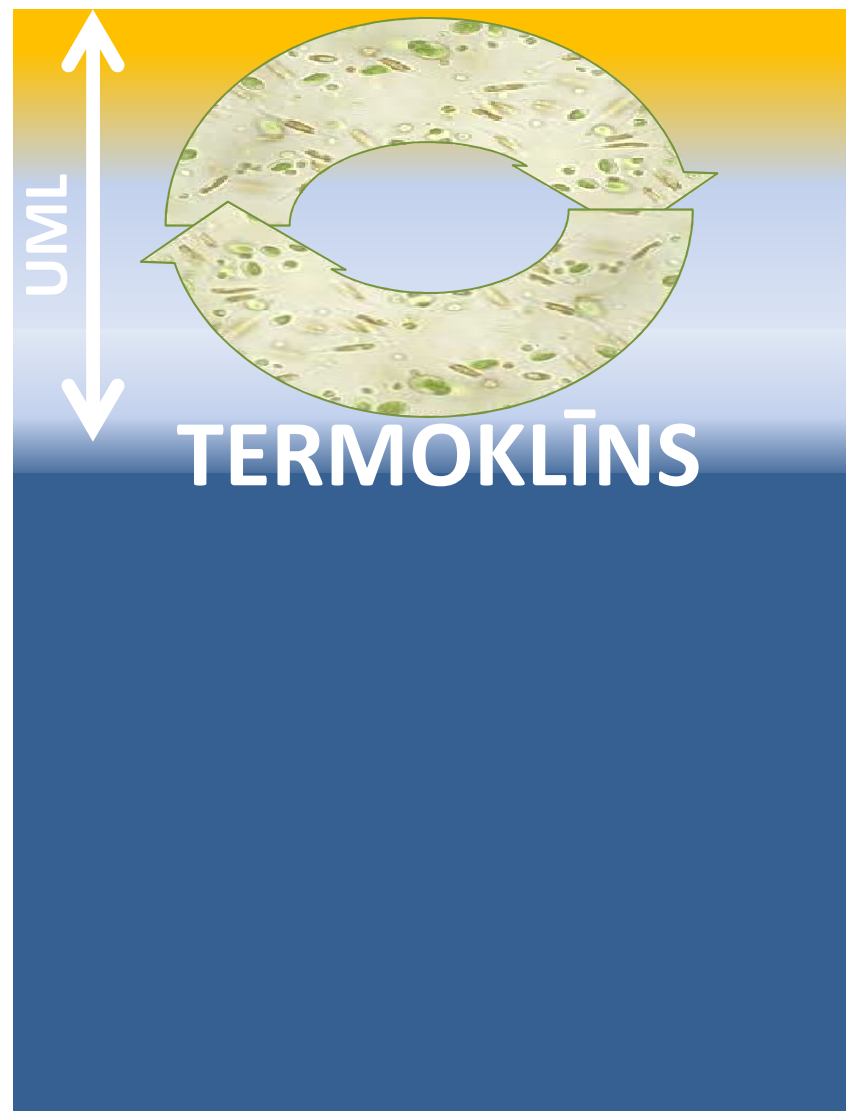
$$K_e = 1.7 / D_s$$

Fig. 3.03 Vertical profiles in sea water of light intensity relative to the surface for three wavelengths and for the total incoming short-wave radiation. For explanation, see text.

AGRS PAVASARIS

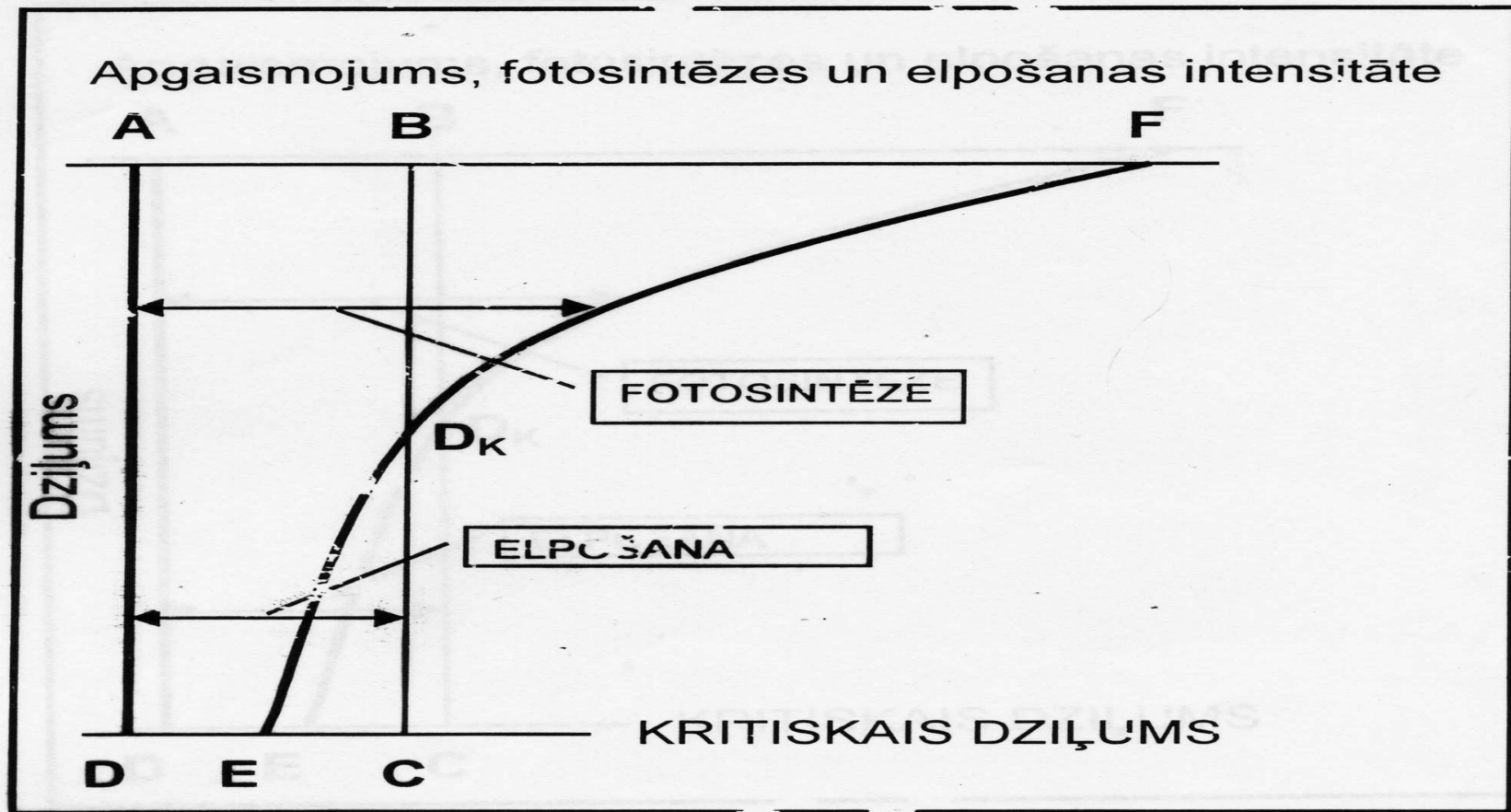


VĒLS PAVASARIS



Pavasara maksimuma teorija

AUTOTROFĀ PLANKTONA PAVASARA ATTĪSTĪBAS TEORIJA (Sverdrupp, 1953)



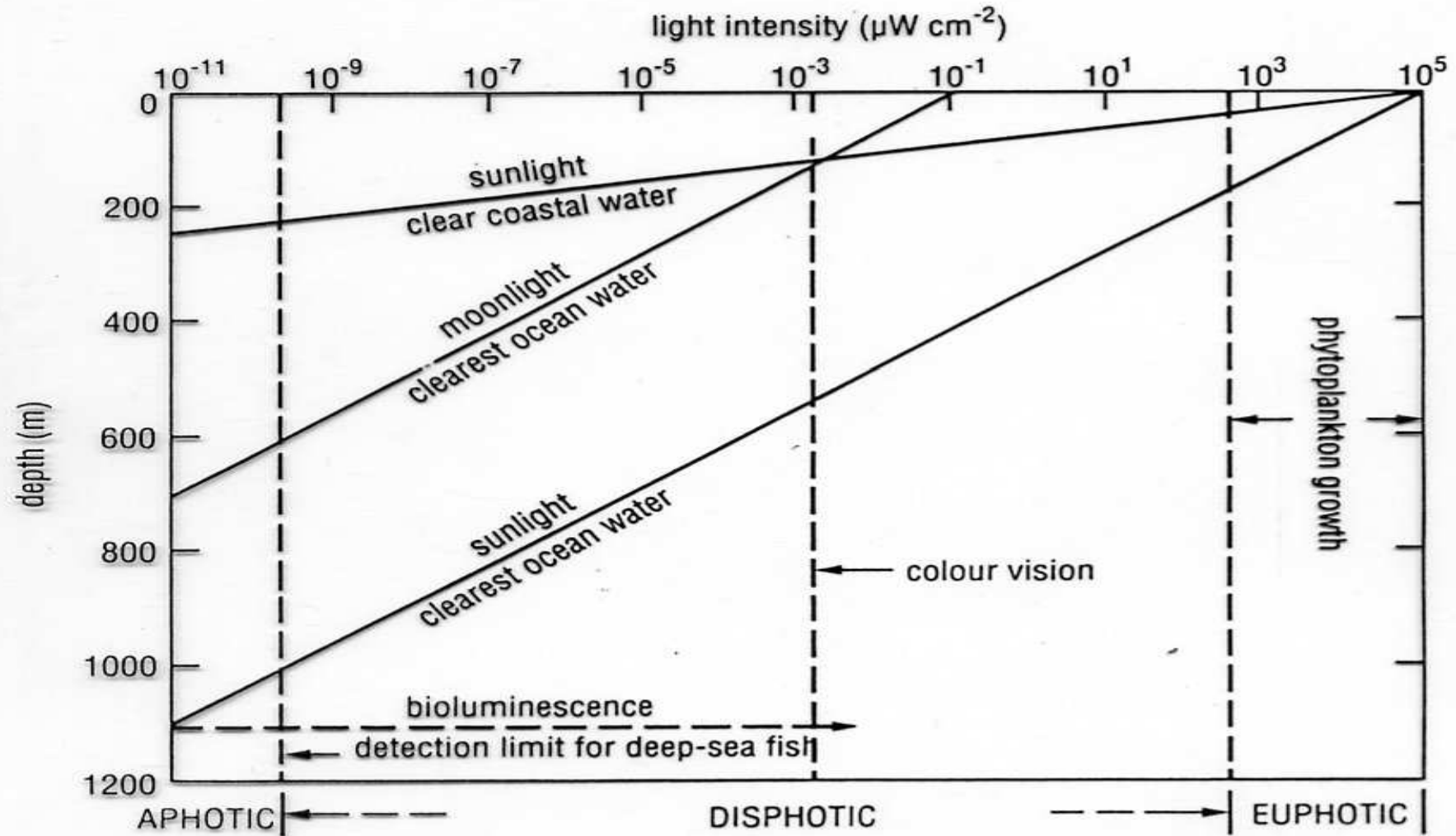
UZDEVUMS

- Seki dziļums (D_s) = 2m

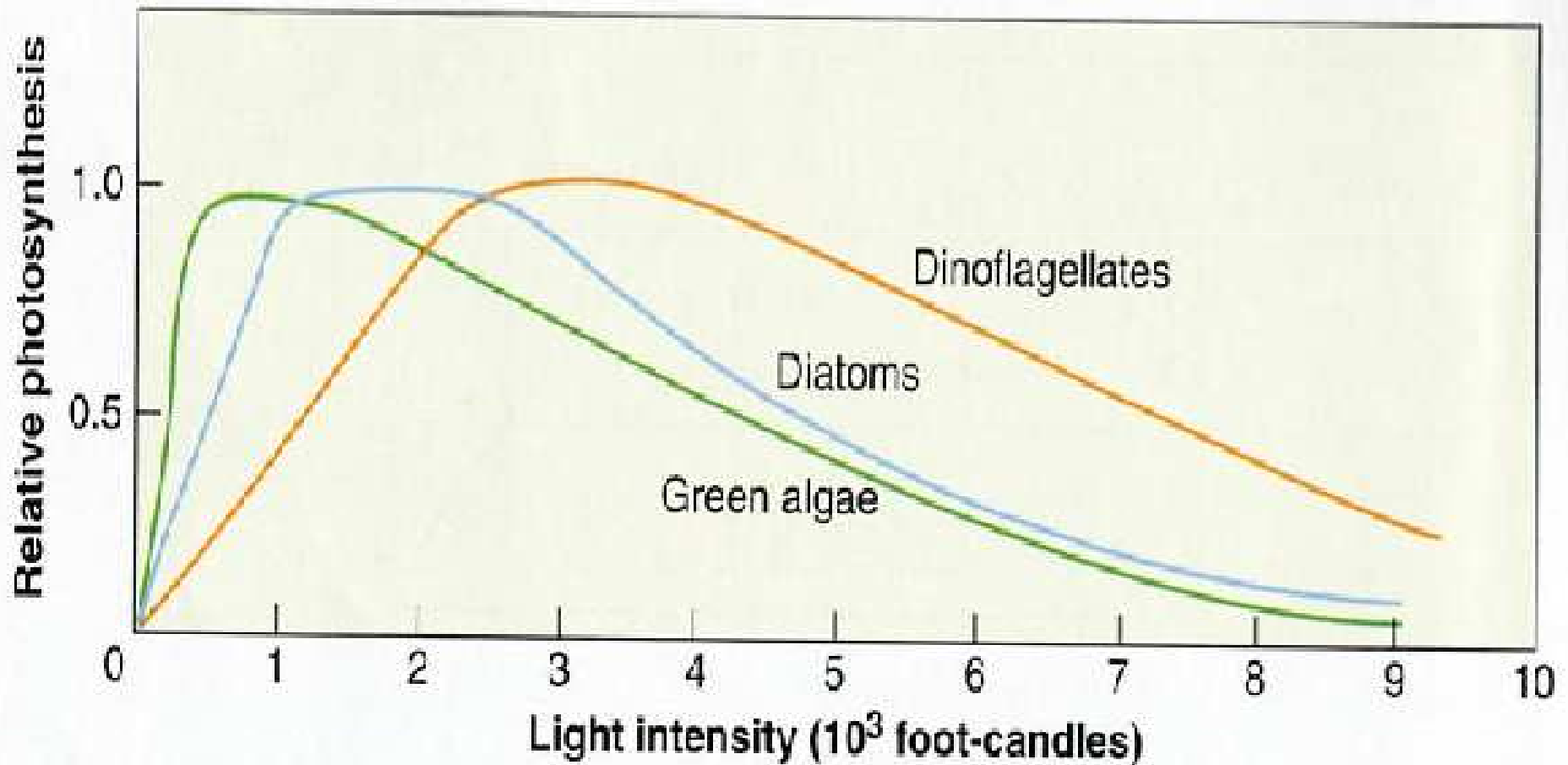
Cik % no gaismas, kas iziet caur ūdens virsmu, sasniedz 3m dziļumu?

Kādā aptuveni dziļumā ir 1% no virsmas gaismas?

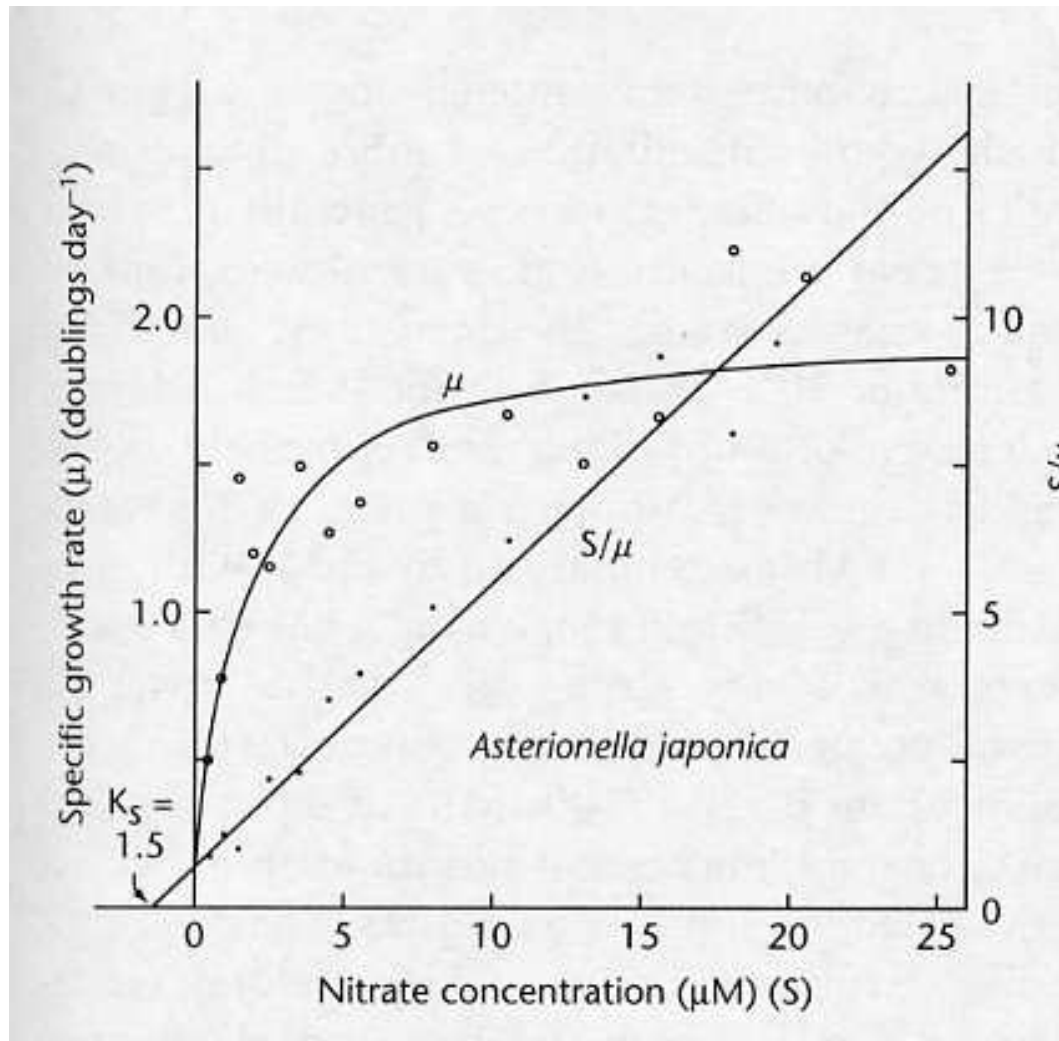
Gaismas izplatīšanās ūdenī,



Fotosintēzes atkarība no gaismas, P-I līknes



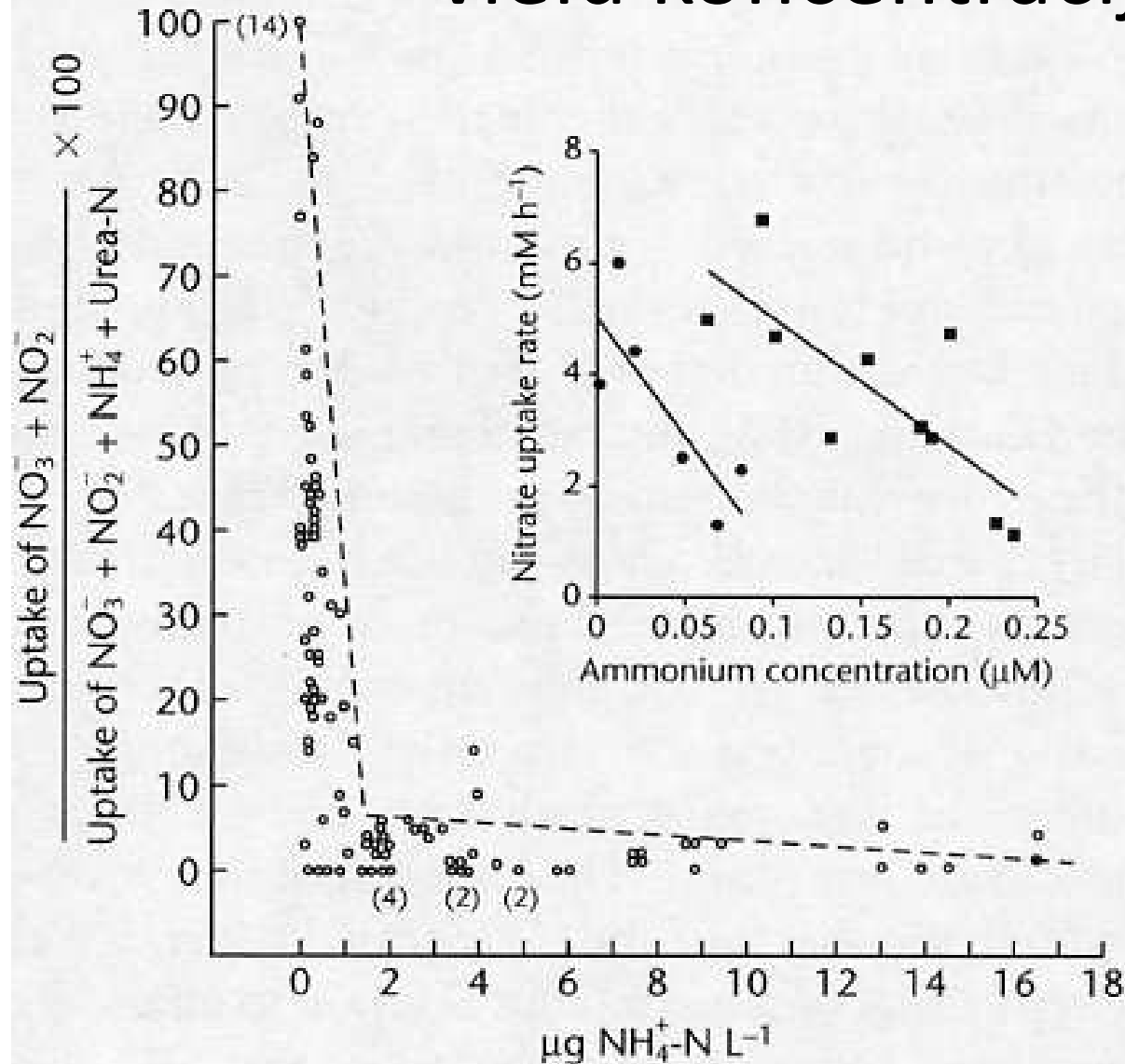
Pirmprodukcijas atkarība no barības vielu koncentrācijas



Mihaelisa – Mentonas funkcija

$$V = V_{\max} * [S] / K_s + [S]$$

Pirmprodukcijas atkarība no barības vielu koncentrācijas



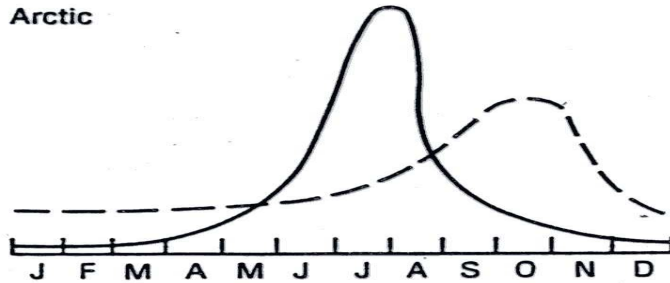
Redfīlda skaitlis, biogēnu limitēšana

Atomu skaita attiecība:

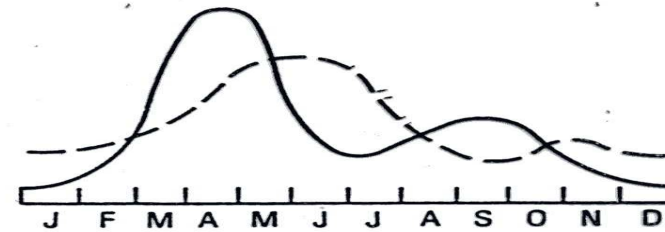
$$C : N : P = 108 : 16 : 1$$

Fitoplanktona sezonālā dinamika mērenās joslas jūrās

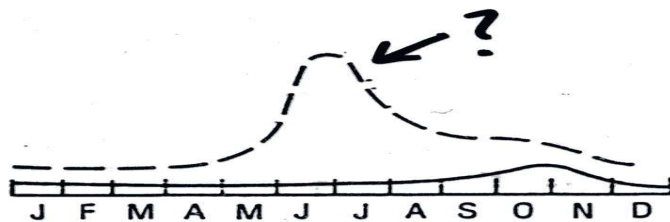
Arctic



North Atlantic



North Pacific

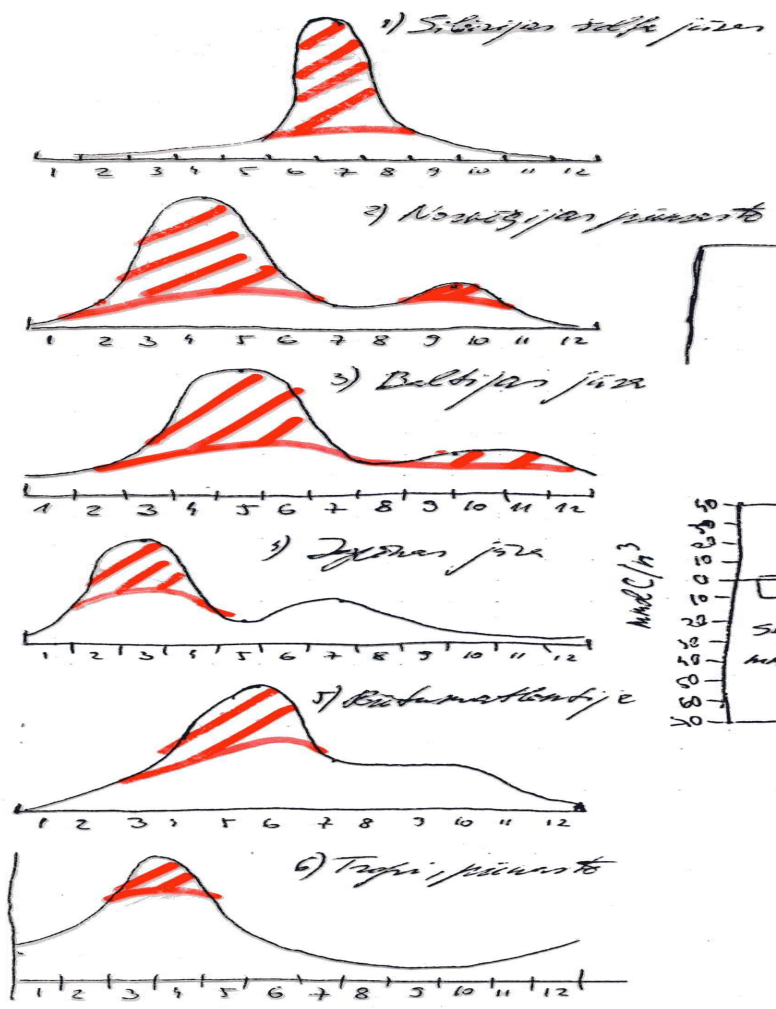


Tropical

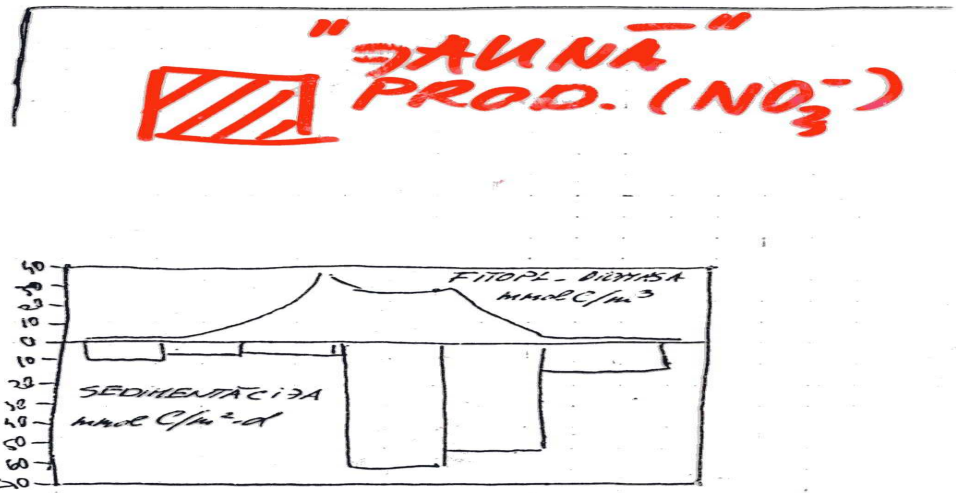


— FITOPLANKTONS
-- ZOOPLANKTONS

Fitoplanktona sezonālā dinamika mērenās joslas jūrās, jaunā v. reģenerētā produkcija



Fitoplanktona sezonālā dinamika
jūrasostos: 1, 2, 3, 4, 6, 7 - Krievija, 1962
(cit. pēc Kiseleva, 41)
5 - pēc Rykova, 1963, (cit. pēc
Kiseleva, 3)



Pēc J.-H. Jørgensen, MERU, 1988,
Fundam., T 12567