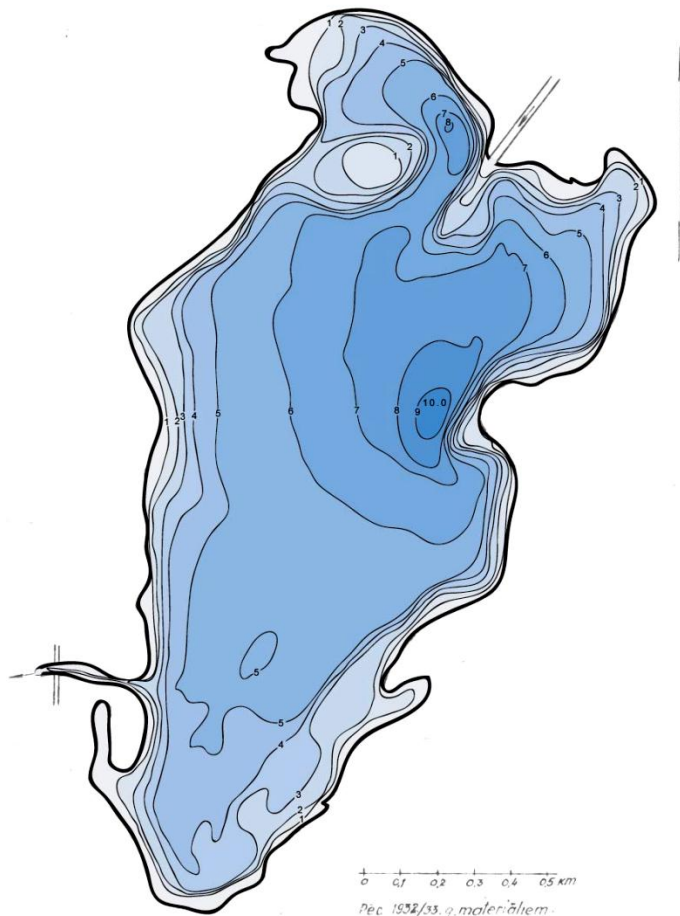


EZERI



Ezers ir ar ūdeni piepildīts

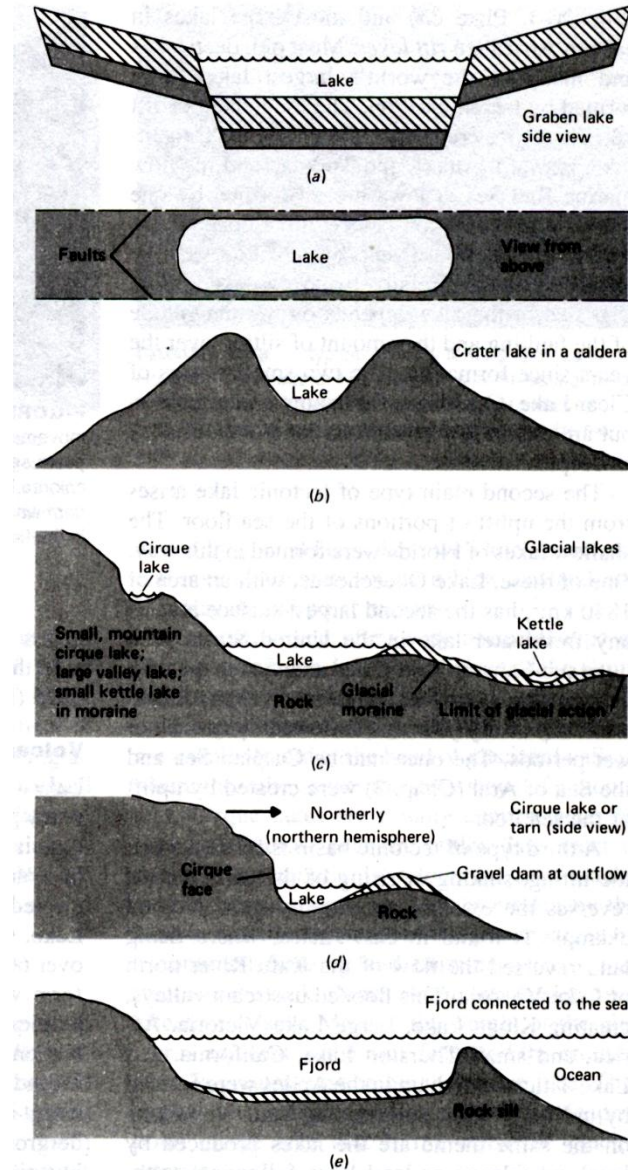
Zemes virsas padziļinājums



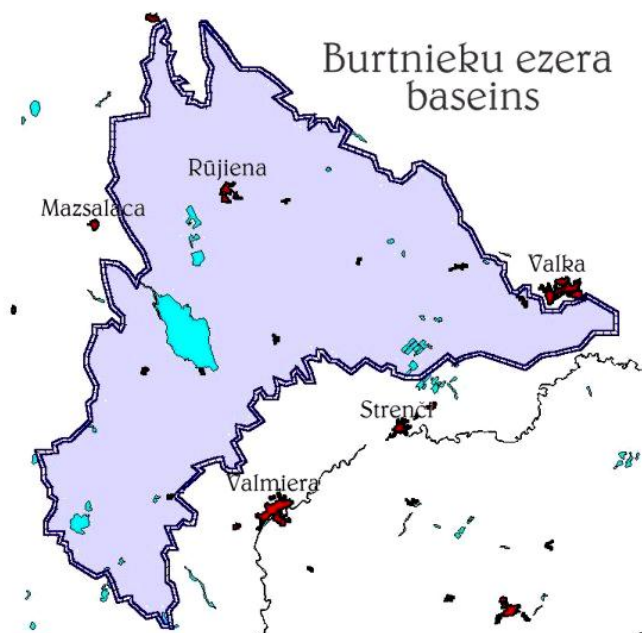
- **Ezeru raksturo** pēc tā ūdensguves baseina platības;
- Ūdens tilpuma;
- Krasta līnijas garuma un robojuma;
- Ezera garuma, platuma, maksimālā dziļuma un vidējā dziļuma

Ezeru tipoloģija pēc to izcelšanās

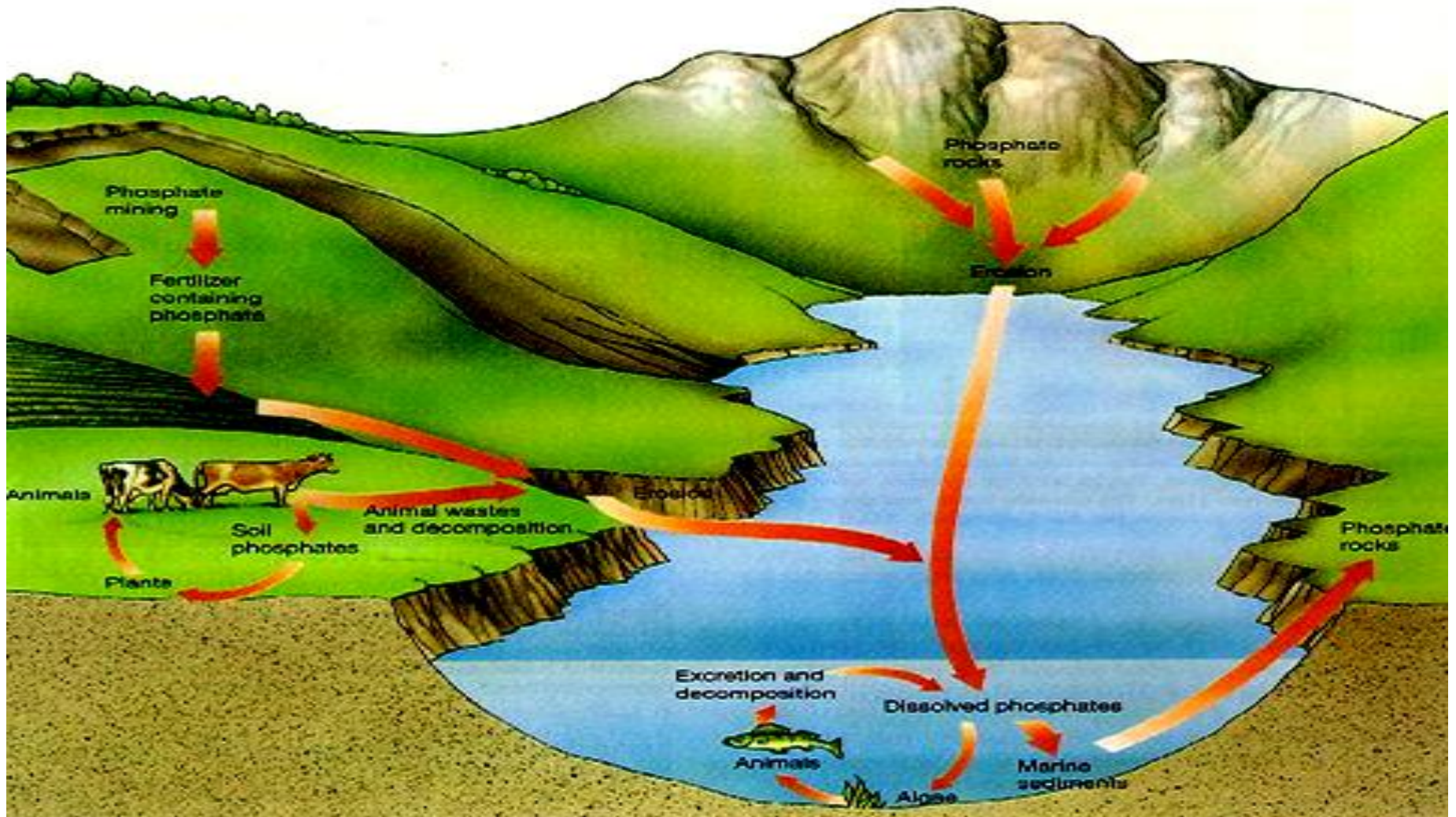
- Tektoniski veidojušies ezeri;
- Vulkāniski veidojušies ezeri;
- Glaciāli veidojušies ezeri;
- No lagūnām veidojušies ezeri;
- Purvos veidojušies ezeri;
- Vecupju ezeri;
- Palienes ezeri;
- Karsta ezeri.



Burtnieku ezera ūdensguves baseins



Ūdensguves baseina ietekme uz ezeru un tur notiekošajiem procesiem



Caurteces un beznotececes ezeri



- **Beznotekezeri**
(beznotececes) - ezeri no kuriem neiztek neviena upe un nav virszemes noteces;
- **Notekezeri**
(Caurteces) - ezeri no kuriem iztek upes vai arī cauri tek upe

Pēc lieluma ezerus iedala

Pasaules lielākie ezeri

Nosaukums, atrašanās vieta	Platība (tūkst. km ²)	Maksimālais dziļums (m)	Ūdenslīmenis (m vjl.)
Kaspijas jūra, Eiropa, Āzija	376	1025	-28
Augšezers, Z-Amerika	82,4	393	183
Viktorijas ez., A-Āfrika	68,0	80	1134
Hūrons, Z-Amerika	59,6	228	177
Mičigans, Z-Amerika	58,1	281	177
Arāla jūra, Centrāl- āzija	~40	~51	40
Tanganjikas ez., A-Āfrika	34,0	1470	774
Baikāls, D-Sibīrija	31,5	1620	455
Greitbērleiks, Z-Amerika	31,3	137	157
Njasas ez., A-Āfrika	28,9	706	472
Greitsleivleiks, Z-Amerika	28,6	156	156
Čada ez., Centrāl- āfrika	10-26	11-4	281
Ēri, Z-Amerika	25,7	64	174
Vinipegs, Z-Amerika	24,3	28	217
Balhašs, Centrālāzija	17-22	26	340

- **Ļoti lieli (>1000 km²) ;**
- **Lieli (101-1000 km²) ;**
- **Vidēji lieli (10-100 km²)**
- **Mazi (<10 km²)**

- **Lielākos sauc par jūrām – Kaspijas, Nāves, Arāla jūra)**

Lielākie Latvijas ezeri

Nosaukums, atrasšanās vieta	Platība (km ²)	Bāzeina pla- tība (km ²)	Dziļums (m)		Salu platība (ha)	Ūdens tilpums (milj. m ³)
			vidējais	lielākais		
Lubāns, Madonas, Rēzeknes raj.	80,7	2180	1,6	2,5	140	128
Rāznas ez., Rēzeknes raj.	57,6	221	7,0	17,0	25	405
Engures ez., Talsu, Tuku- ma raj.	40,5	644	0,4	2,1	85	17
Burtnieks, Valmieras raj.	40,1	2215	2,2	3,3	1	88
Usmas ez., Ventspils raj.	37,2	429	5,4	27,0	438	190
Liepājas ez., Liepājas raj.	37,2	2515	<2,0	2,8	36	37
Babītes ez., Rīgas raj.	25,6	243	0,9	1,7	27	23
Rušons, Preiļu, Rē- zeknes raj.	23,7	287	2,9	29,9	34	69
Sīvers, Krāslavas raj.	17,6	84 (68)	6,3	24,5	53	107
Ķīšezers, Rīga	17,3	1900	2,4	4,2	8	42
Alūksnes ez., Alūksnes raj.	15,4	28	7,1	15,2	13	109
Rīču ez., Dau- gavpils raj.	12,9	123	9,7	39,7 (51,9)	6	124
Cirma ez., Ludzas raj.	12,6	53	3,0	8,5	0	38
Papes ez., Liepājas raj.	12,1 (main.)	231	0,5	1,1	main.	3
Kaņieris Tukuma raj.	11,3	330	0,6	1,8	16	~7
Ežezers Krāslavas raj.	9,9	120	6,4	21,0	78	61



Pasaules lielākie ezeri

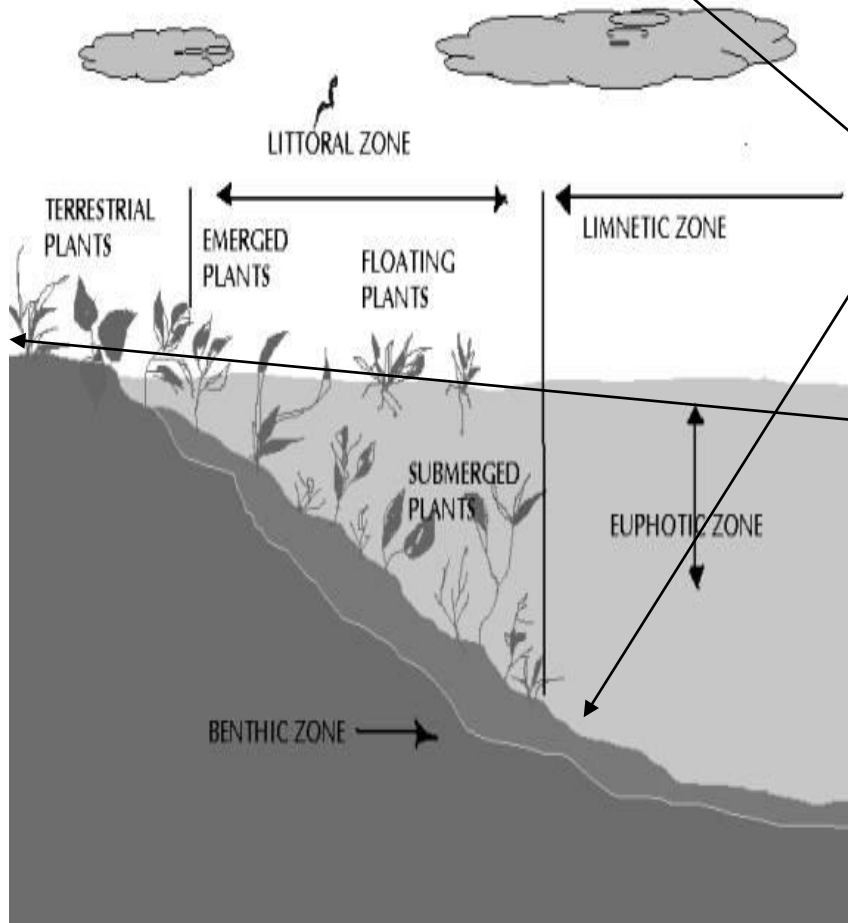
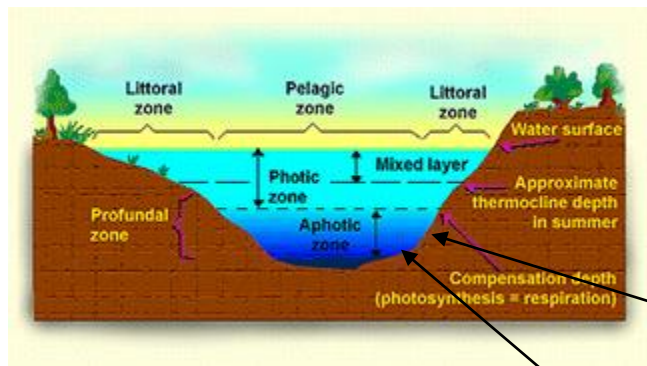
Nosaukums, atrasšanās vieta	Platība (tūkst. km ²)	Maksimālais dziļums (m)	Ūdenslīmenis (m vjl.)
Kaspijas jūra, Eiropa, Āzija	376	1025	-28
Augšezers, Z-Amerika	82,4	393	183
Viktorijas ez., A-Āfrika	68,0	80	1134
Hūrons, Z-Amerika	59,6	228	177
Mičigans, Z-Amerika	58,1	281	177
Arāla jūra, Centrāl- āzija	~40	~51	40
Tanganjikas ez., A-Āfrika	34,0	1470	774
Baikāls, D-Sibīrija	31,5	1620	455
Greitbērleiks, Z-Amerika	31,3	137	157
Njasas ez., A-Āfrika	28,9	706	472
Greitsleivleiks, Z-Amerika	28,6	156	156
Čada ez., Centrāl- āfrika	10-26	11-4	281
Ēri, Z-Amerika	25,7	64	174
Vinipegs, Z-Amerika	24,3	28	217
Balhašs, Centrālāzija	17-22	26	340



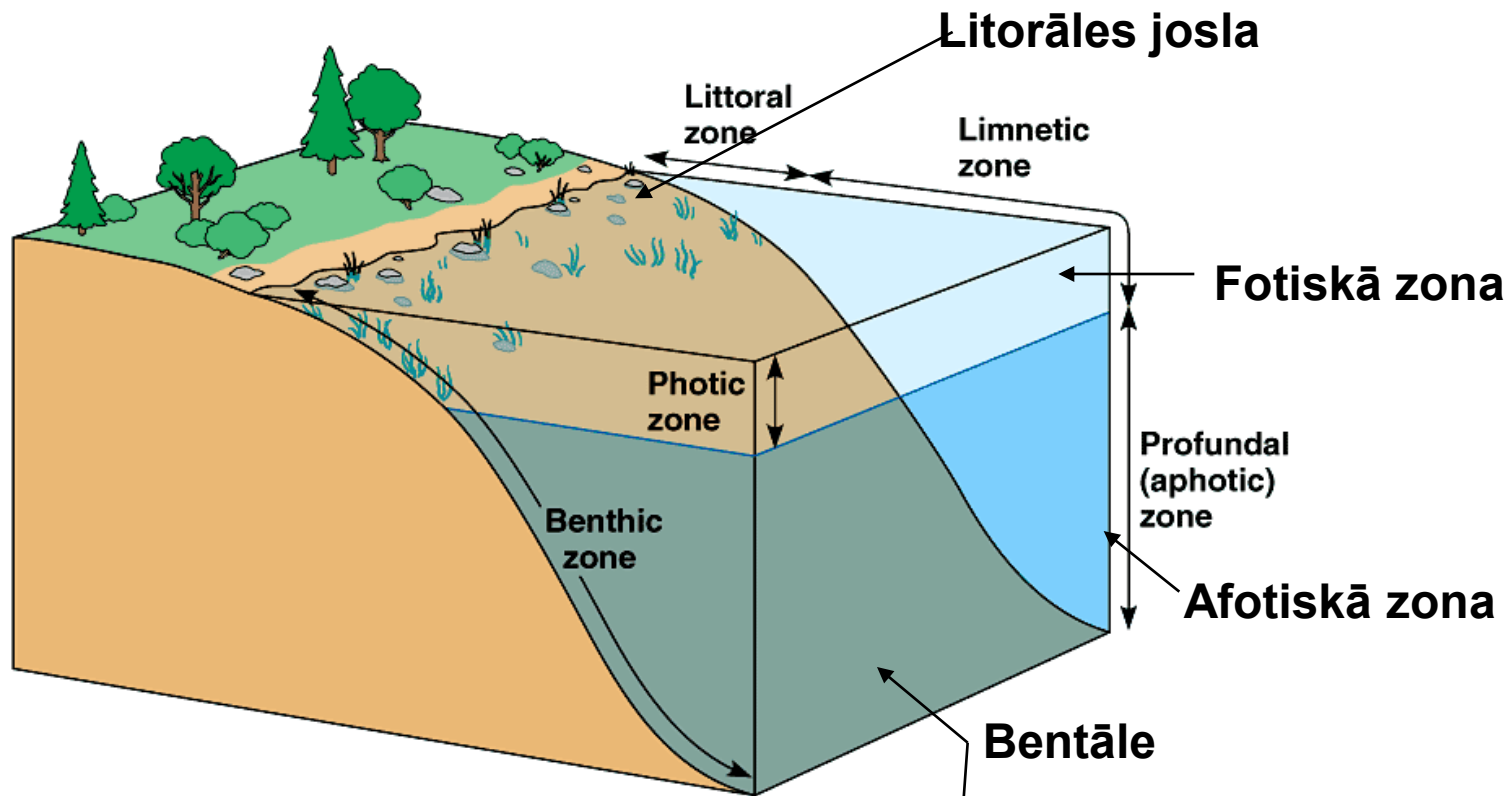
Ezerainums



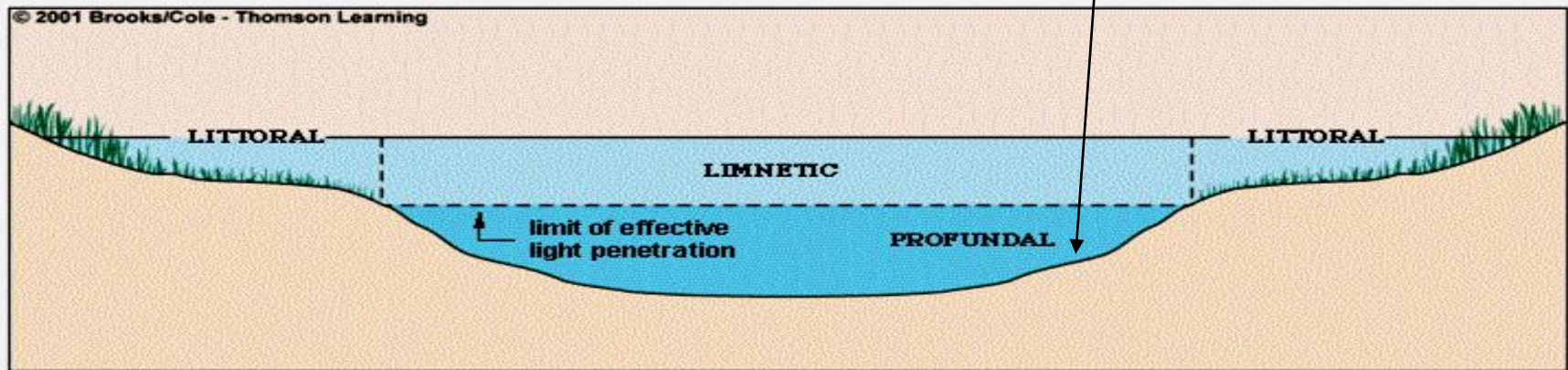
- Ezerainums – attiecība (%) starp kādas teritorijas ezeru kopplatību un šīs pašas teritorijas platību:
- Sauszemes vidējais ezerainums -1,8 %;
- **Lielākais ezerainums – Somijā – 9,4 %;**
- Latvijā – 1,55 %;
- Krāslavas raj. – 5,1 %;
- Bauskas raj. – 0,07 %



- **Ezerdobe** – ezera katliene ietver ezera gultni un krasta zonu;
- **Ezera gultne** jeb dibens ir katlienes daļa, ko piepilda ūdens;
- **Ezera piekraste** ir ezera krasta sauszemes un zemūdens daļa, kurā izpaužas viļņu darbība



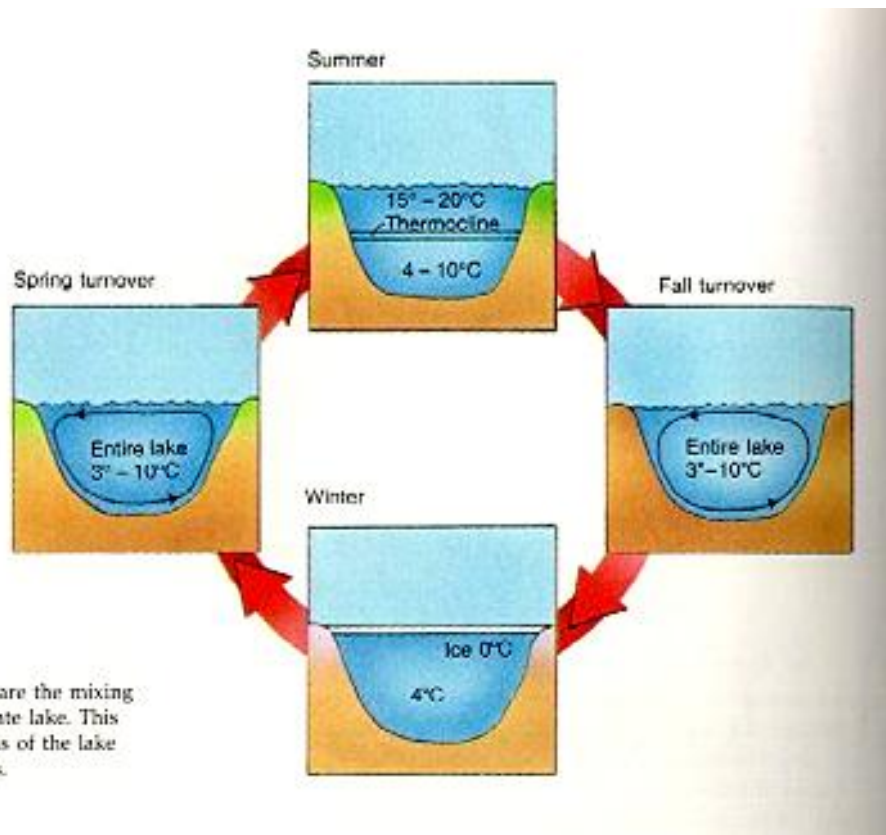
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

ŪDENS CIRKULĀCIJA

- Latvijas
platuma grādos
- Baltijas ezeru
tipam ir:

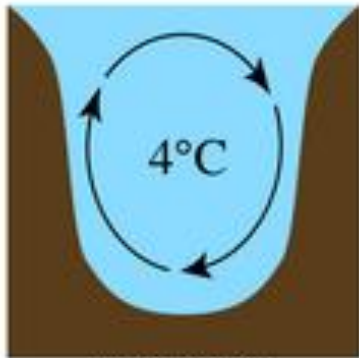


**Divas pilnas
cirkulācijas
(pavasara,
rudens)**

**Divas stagnācijas
(ziemas un
vasaras)**

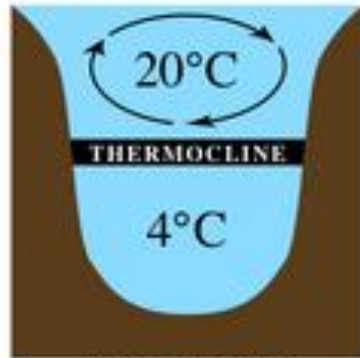
Vasaras
stagnācija

Ziemas
stagnācija

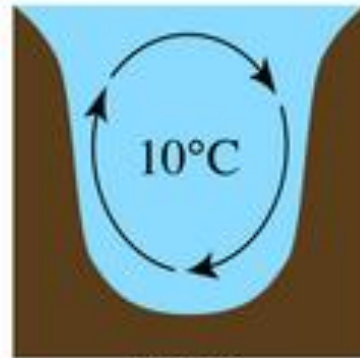


SPRING

Pavasara ūdens
sajaukšanās

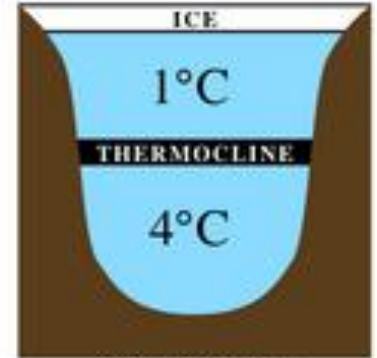


SUMMER



FALL

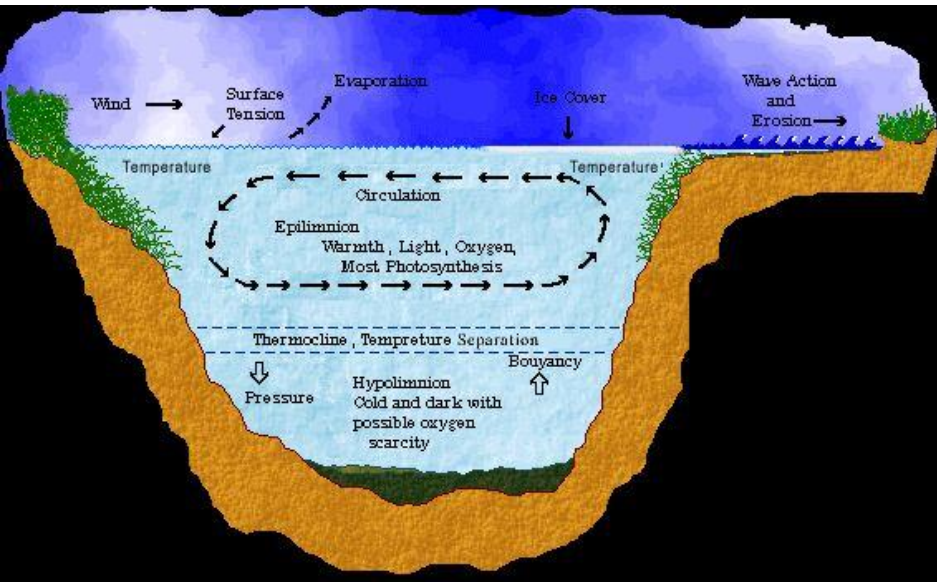
Rudens ūdens
sajaukšanās



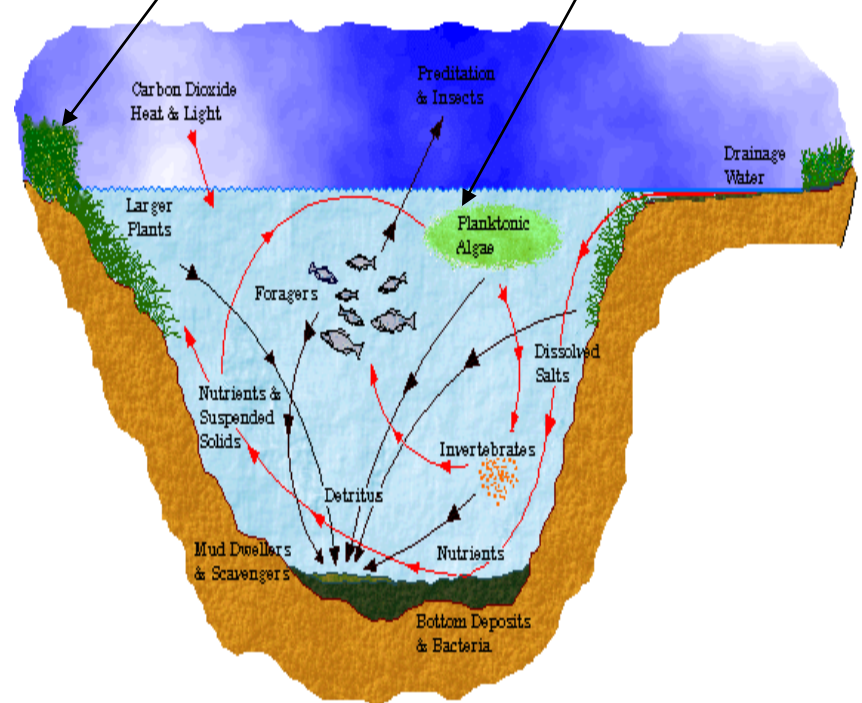
WINTER

Ezeros notiekošie procesi

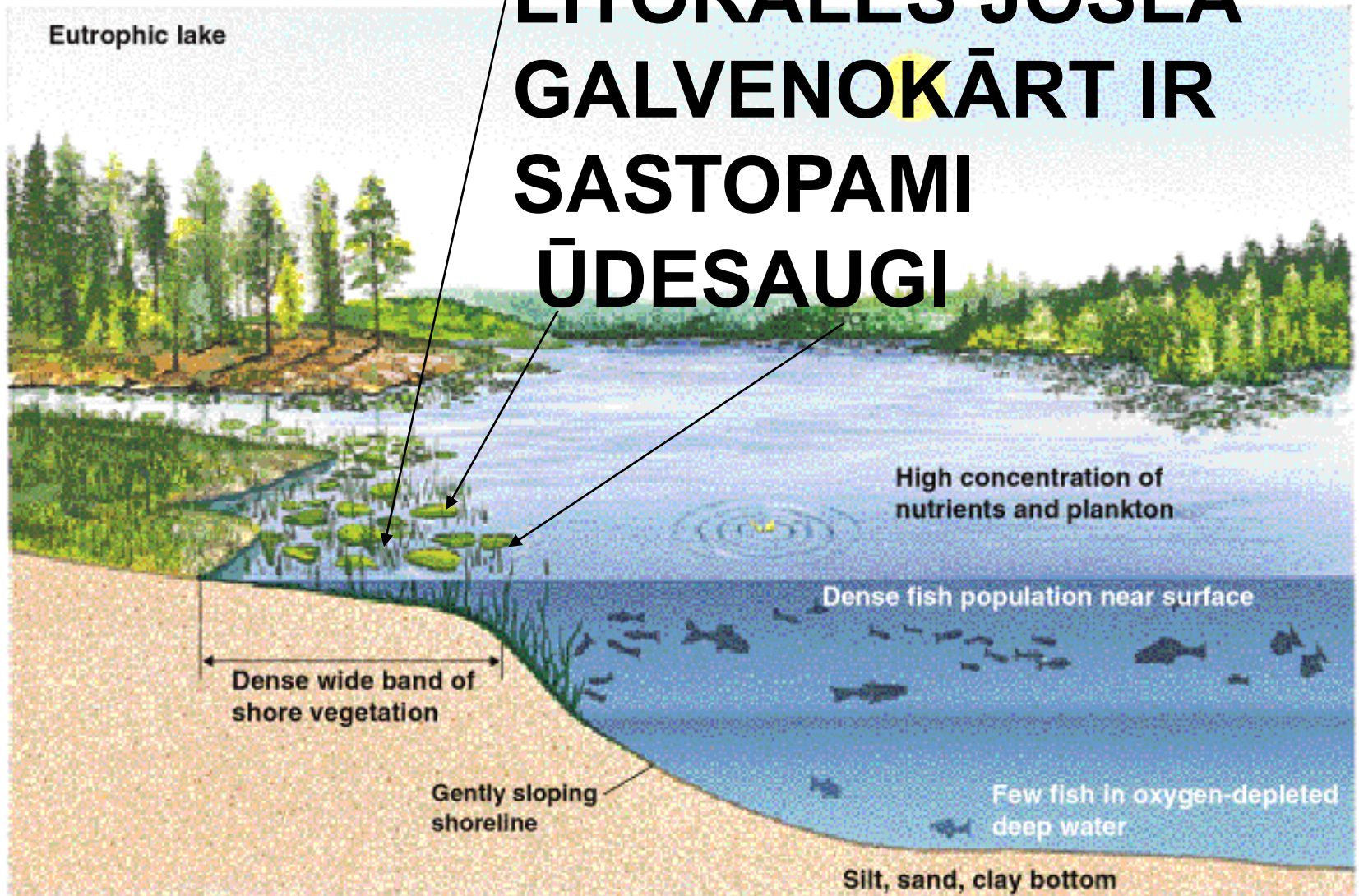
Fizikāli-ķīmiskie procesi

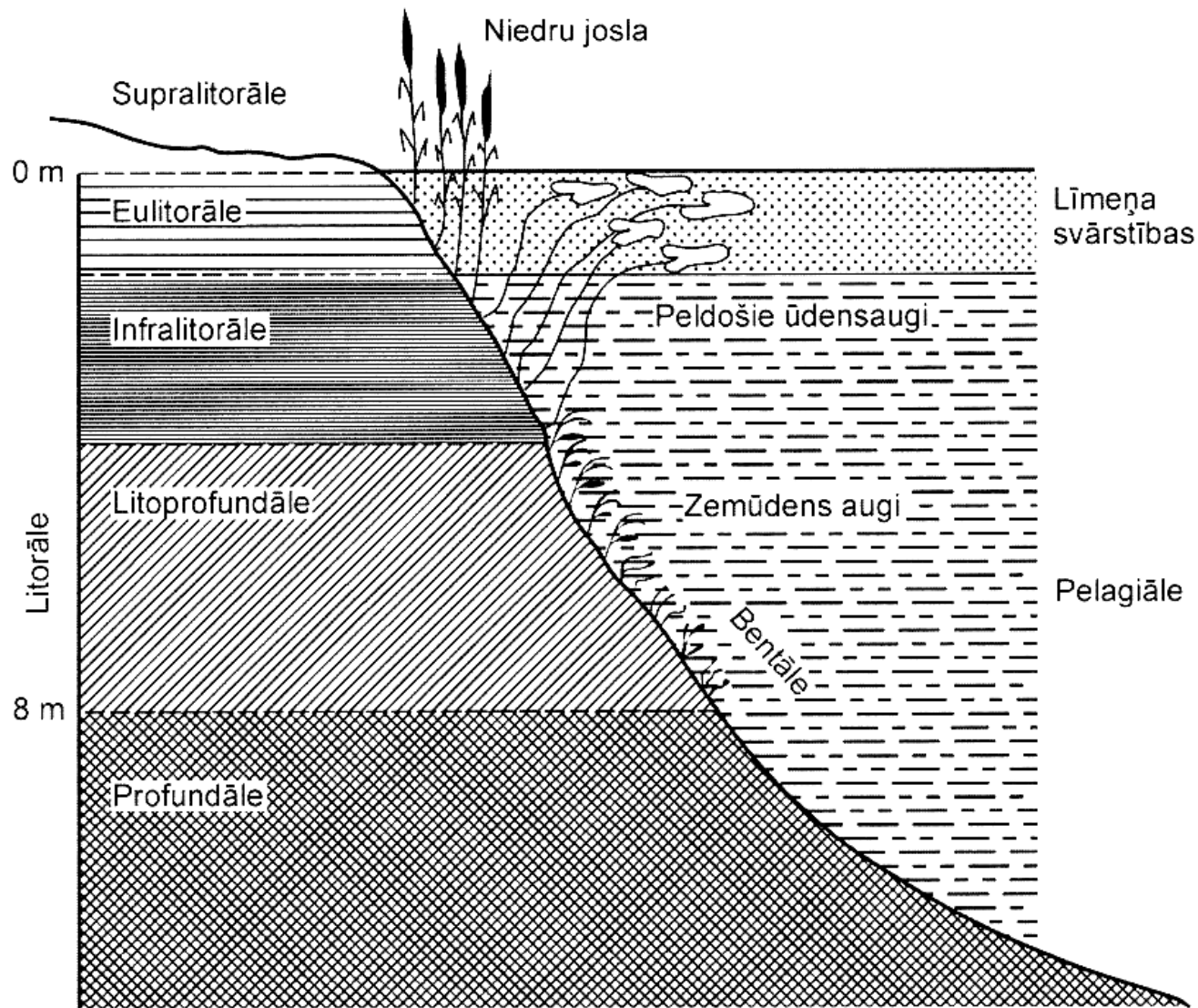


Barošanās (pelāģiskās, bentiskās ķēdes)



LITORĀLES JOSLĀ GALVENOKĀRT IR SASTOPAMI ŪDESAUGI

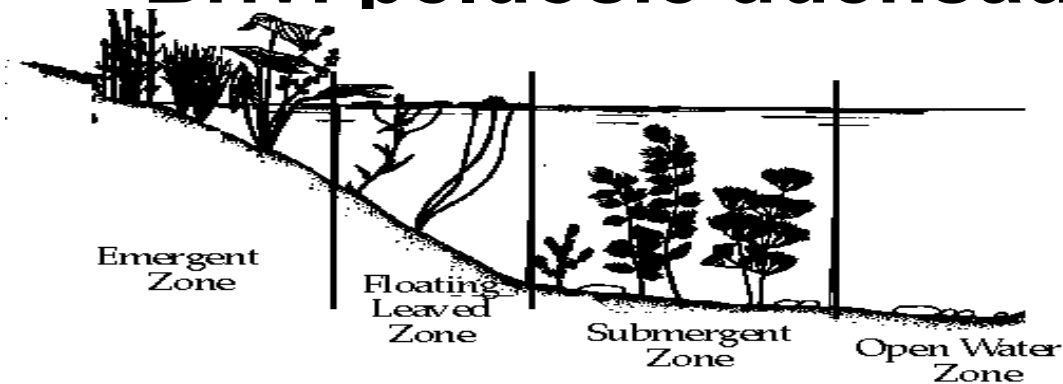




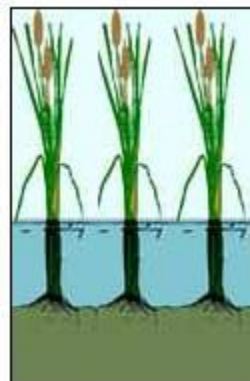
56. att. Ezera bentāles vertikālais iedalījums (pēc Streit, 1994).

Ūdensaugu ekoloģiskais iedalījums:

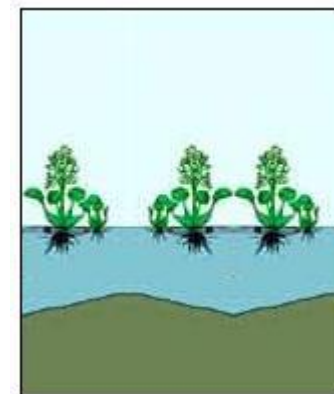
- Virsūdens augi
- Peldošie ūdensaugi
- Iegremdētie ūdensaugi
- Brīvi peldošie ūdensaugi



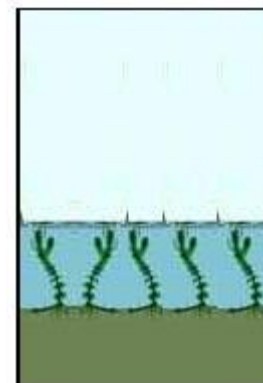
Viršūdens augi



Peldošie ūdensaugi



Iegremdētie ūdensaugi



Brīvi peldošie ūdensaugi

Mīkstūdens un cietūdens ezeri

- Mīkstūdens ezeri – ar mazu kopējo jonu koncentrāciju;
- Maz mineralizēts ūdens raksturīgs lielākoties beznoteces ezeriem
- Robežvērtība: mazāk par $<165_{mk} S/cm^2$
- Cietūdens ezeri – ar lielu kopējo jonu koncentrāciju, lielākā daļa Latvijas ezeru
- Robežvērtība: vairāk par $<165_{mk} S/cm^2$
(daži autori - 200 $_{mk} S/cm^2$)

Dzidrūdens un Brūnūdens ezeri

- Dzidrūdens ezeri

oligo-humozs <80 Pt-Co

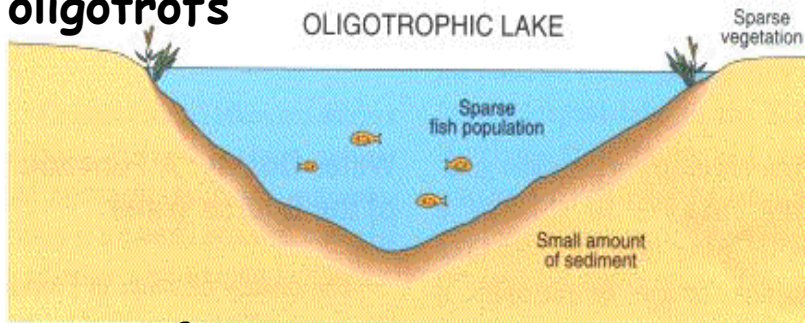


- Brūnūdens ezeri

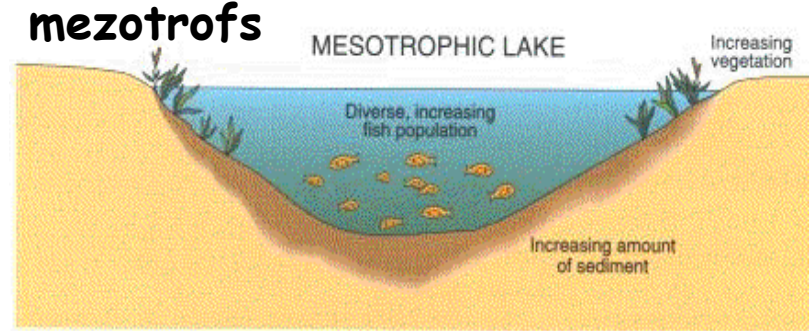
polihumozs >80 Pt-Co



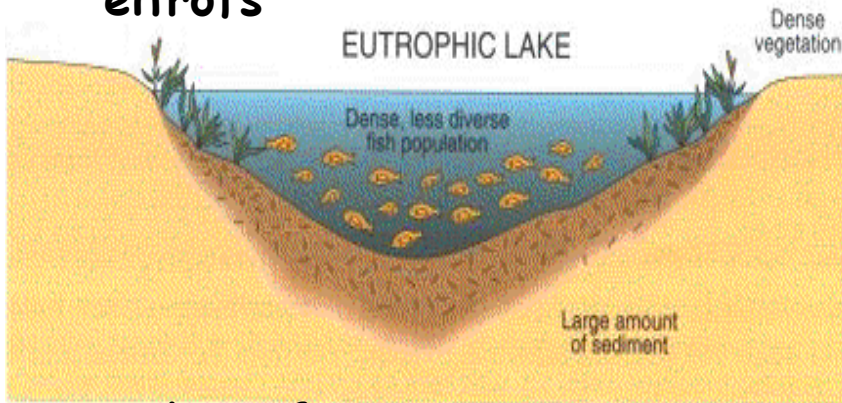
oligotrofs



mezotrofs



eitrofs

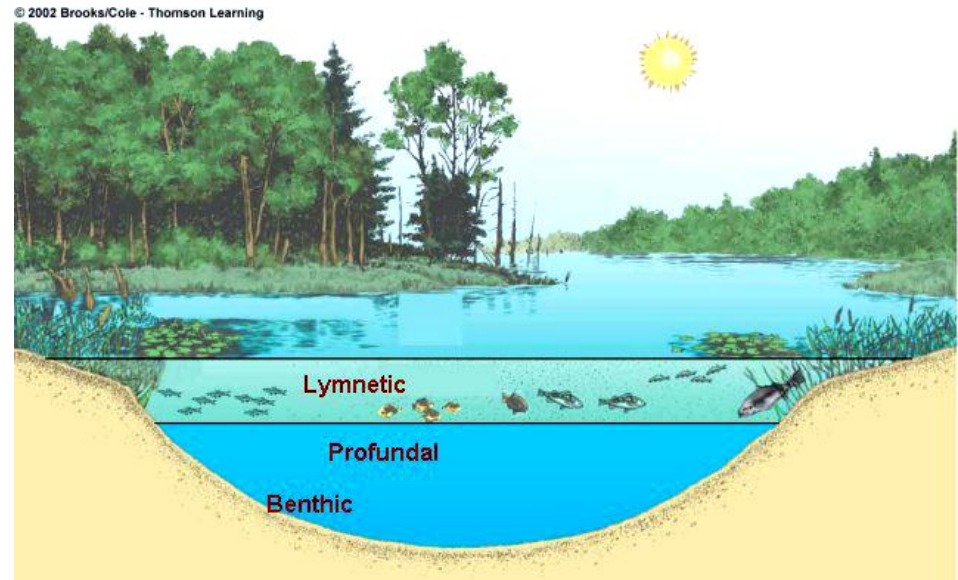
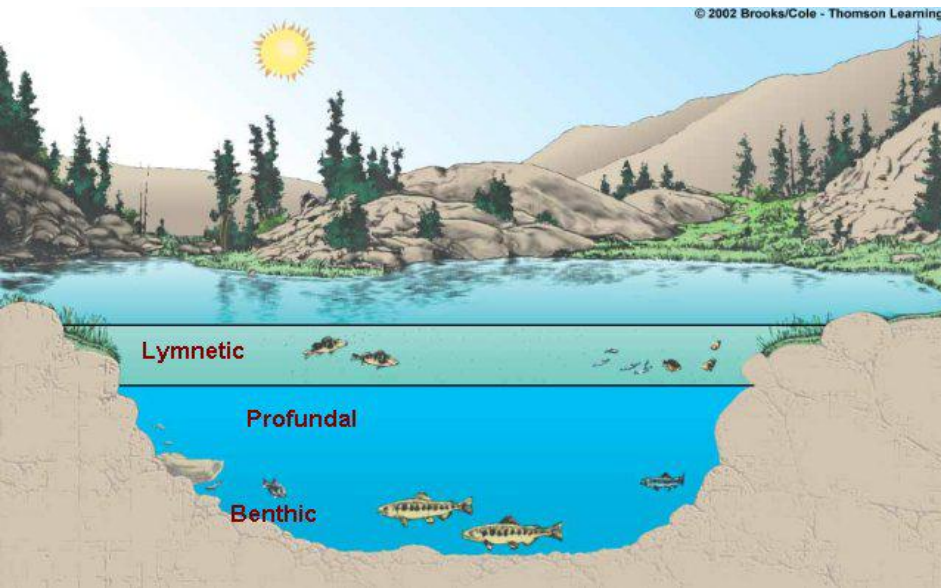


distrofs

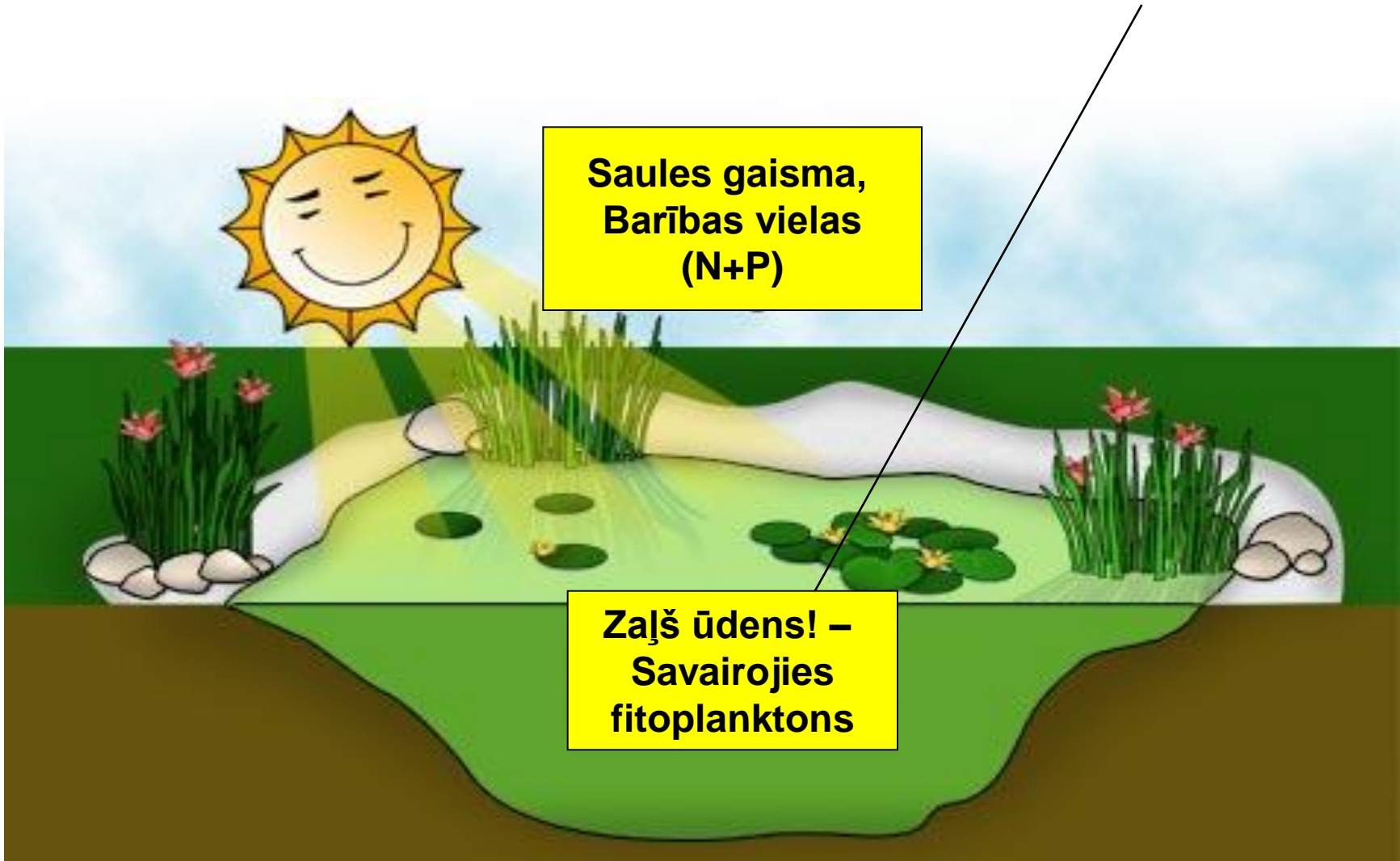


“EZERU TIPOLOĢFIJA” pēc to barošanās tipa

Oligotrofs un Eitrofs



FITOPLANKTONS

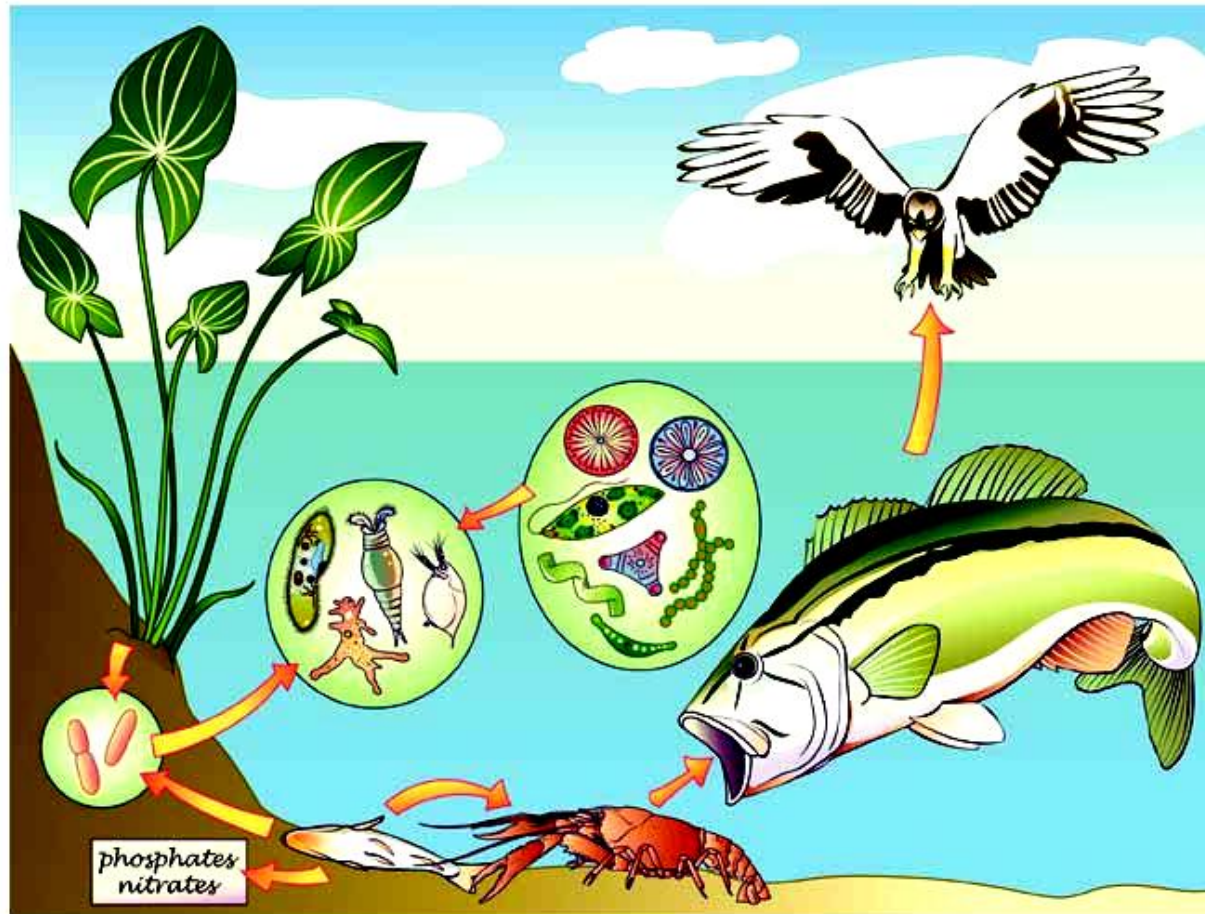


Saules gaisma,
Barības vielas
(N+P)

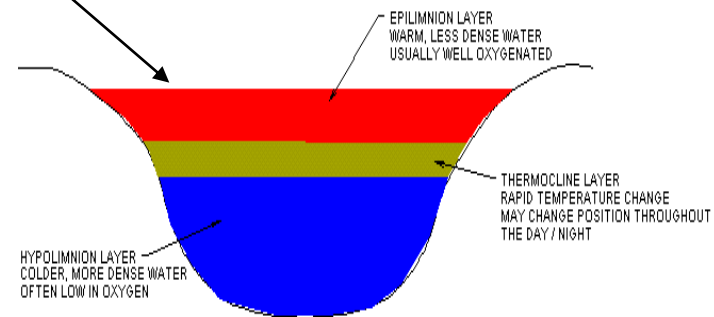
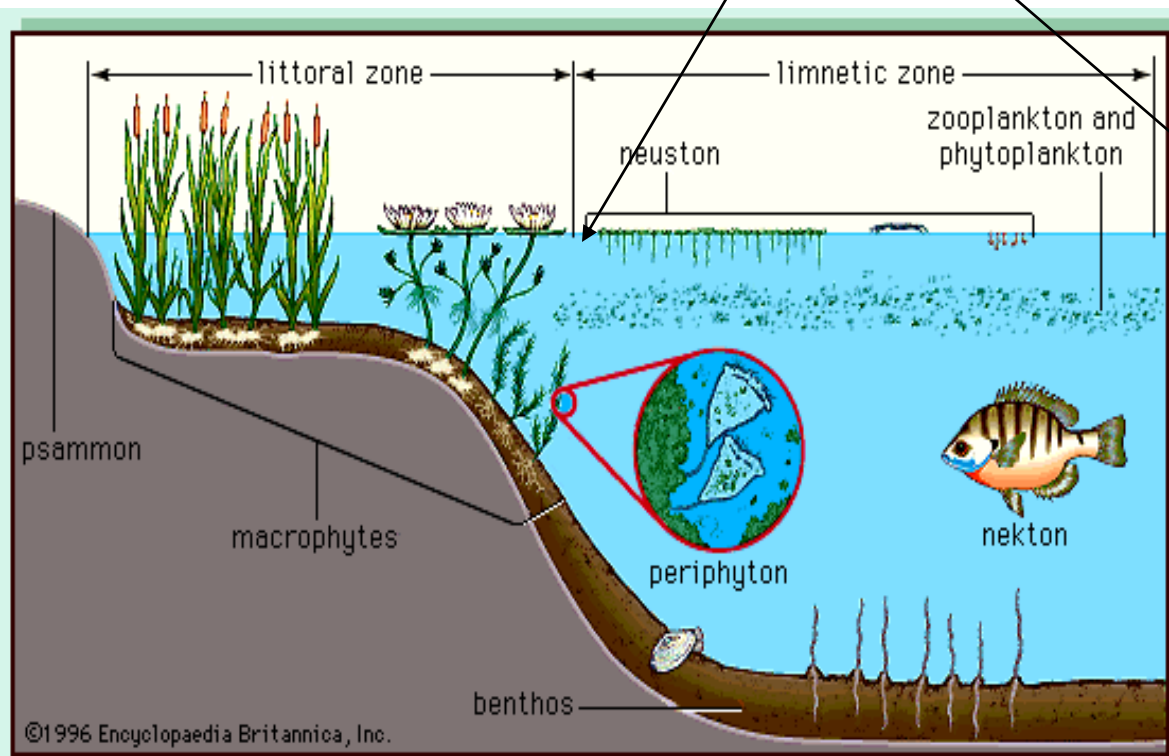
Zaļš ūdens! –
Savairojies
fitoplanktons

**Katrā ekosistēmā aprīte ir vairāk vai mazāk noslēgta
(Reciklēšanās princips):**

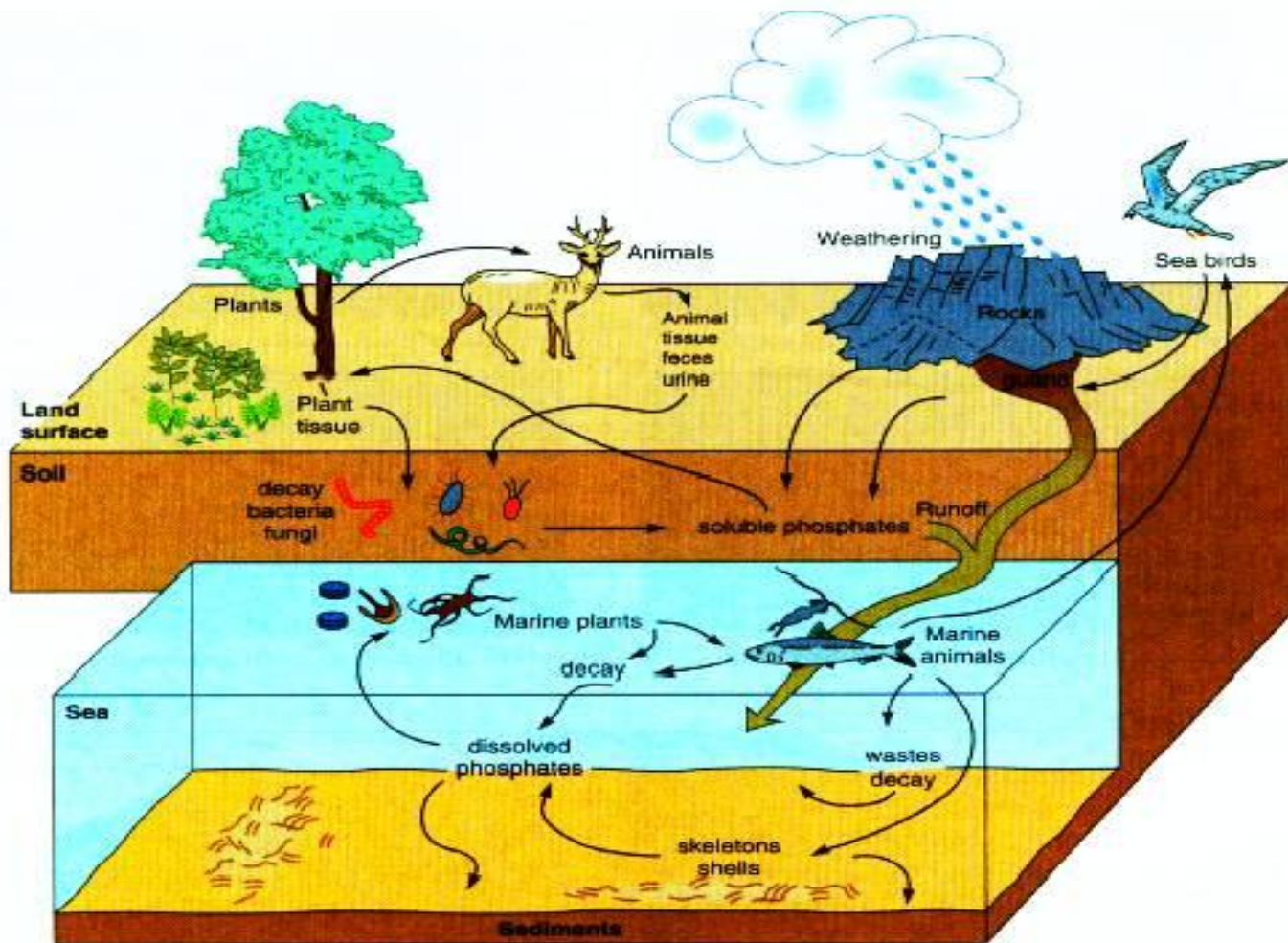
Princips – "ēst un tikt apēstam"



FITOPLANKTONA ATTĪSTĪBA GALVENOKĀRT NOTIEK EPILIMNIONĀ (Eifotiskajā, Trofogenajā zonā)

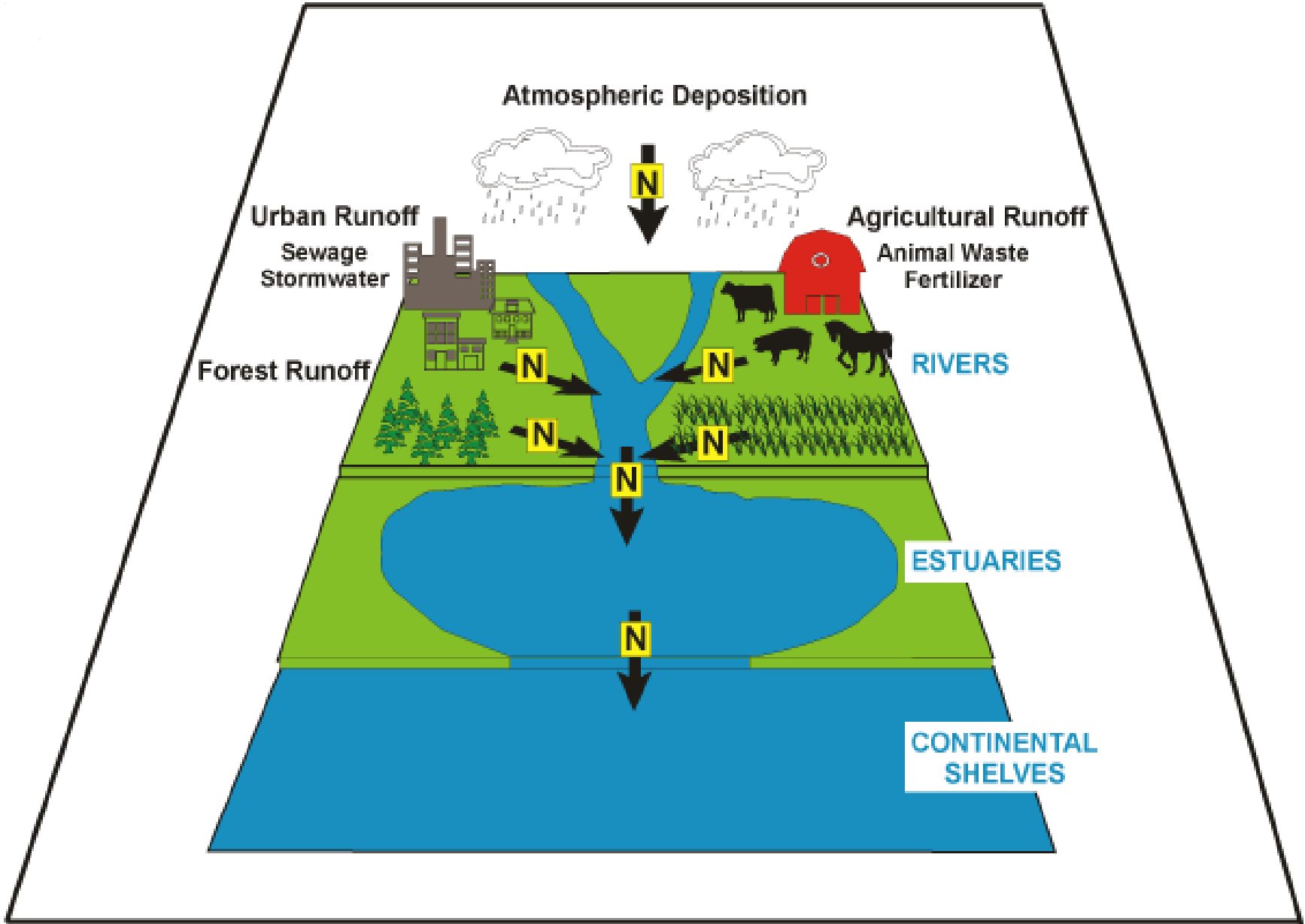


Dabiskā eitrofikācija

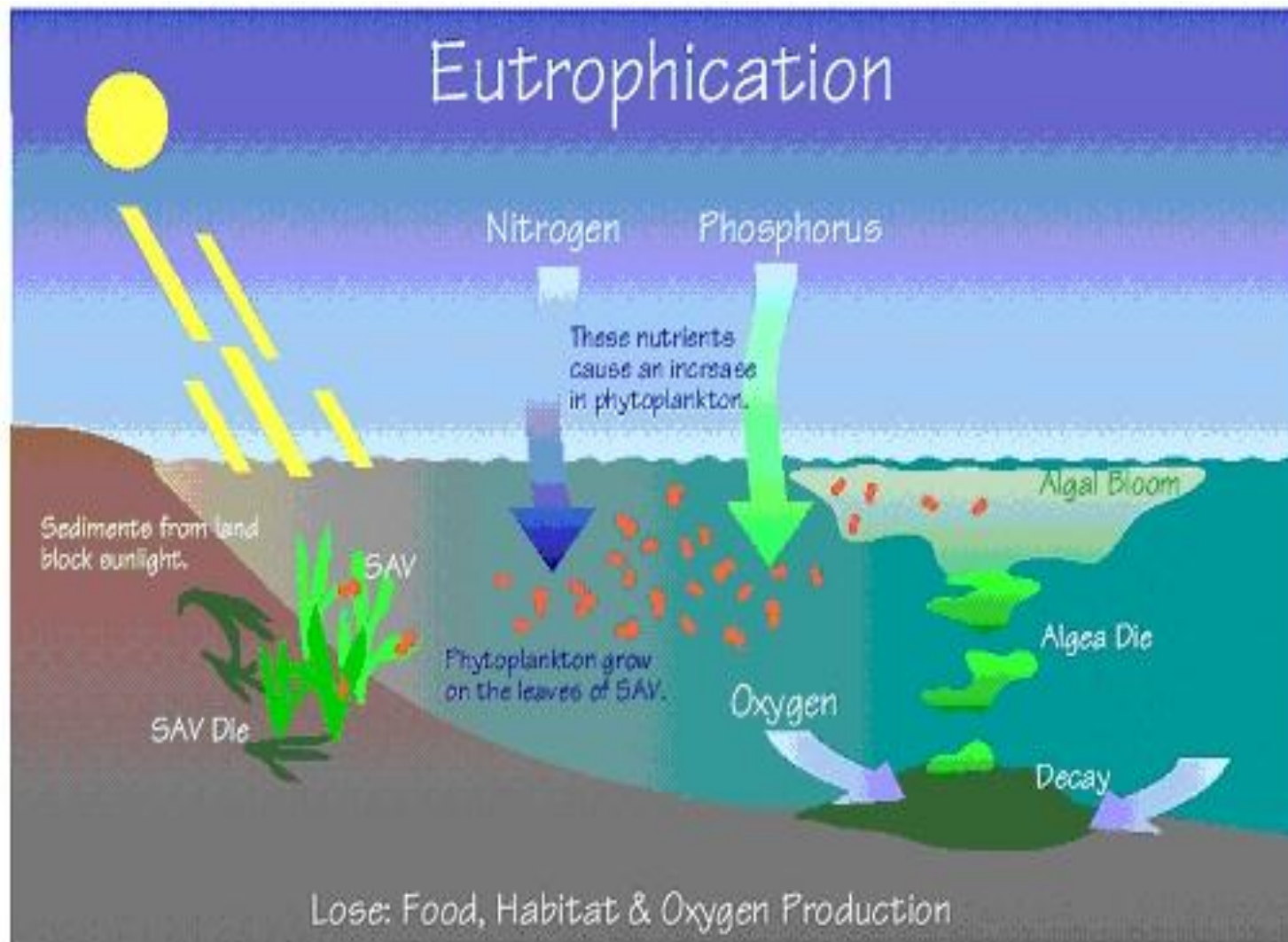


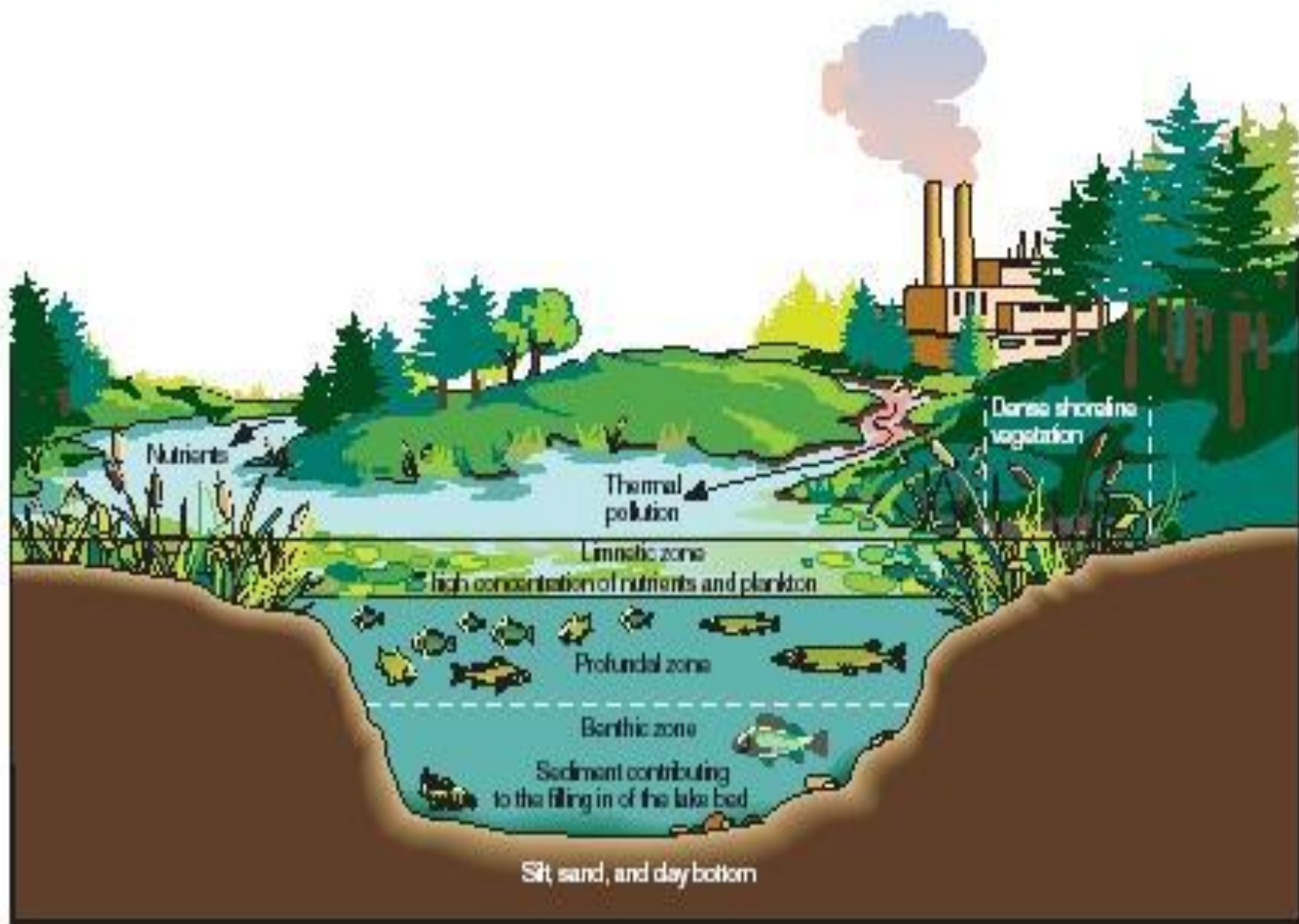
Ezeru aizaugšana

- **Aizaugšana –producēšana sākas ar augstākajiem augiem ;**
- **Politrofiju dēvē par eitrofikāciju ar augstākiem ūdens augiem;**
- **Ūdensaugi lēni atmirst;**
- **Mineralizējās nepilnīgi;**
- **Rodas gan substrāts, gan minerālvielas tālākai aizaugšanai.**

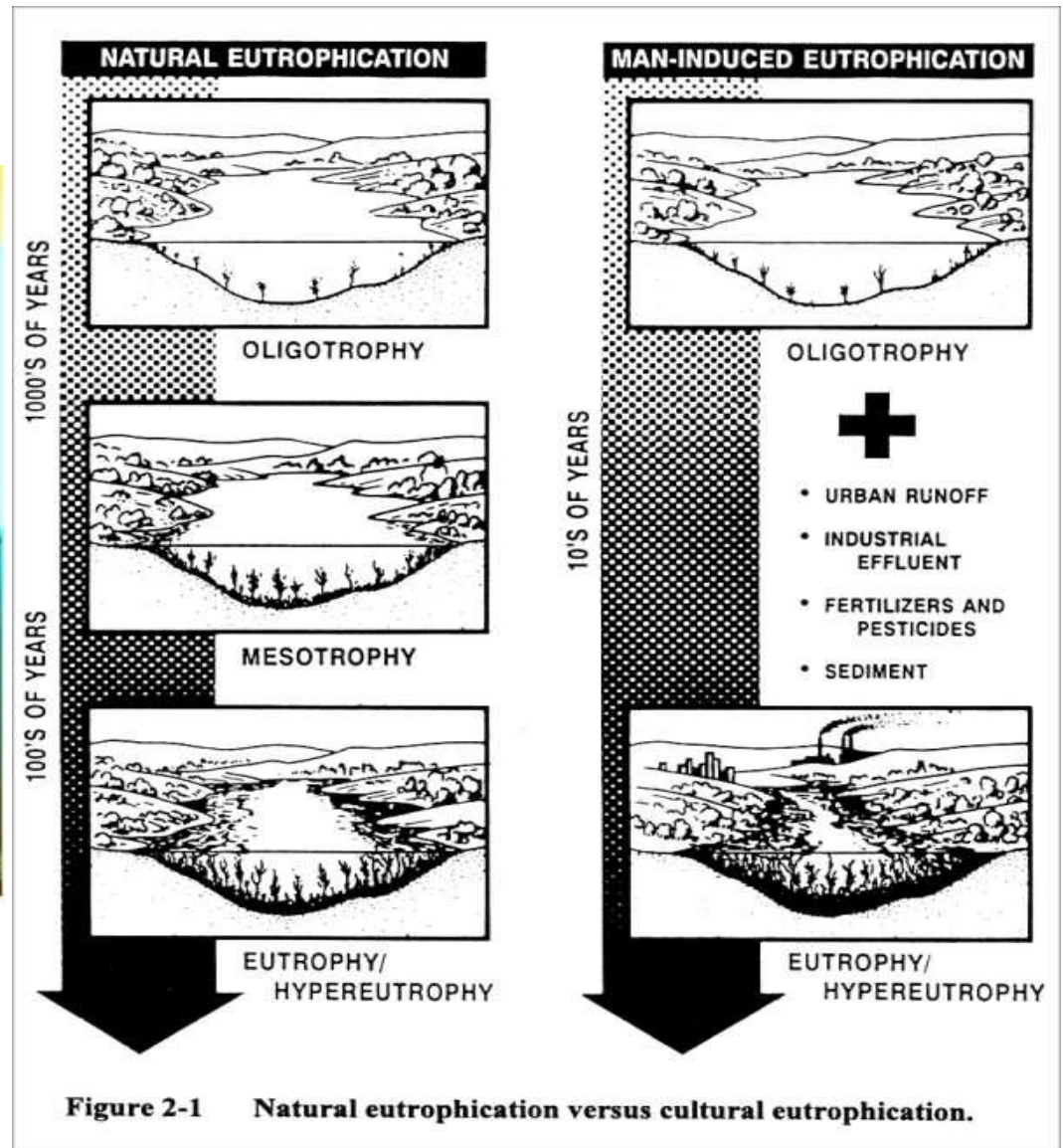
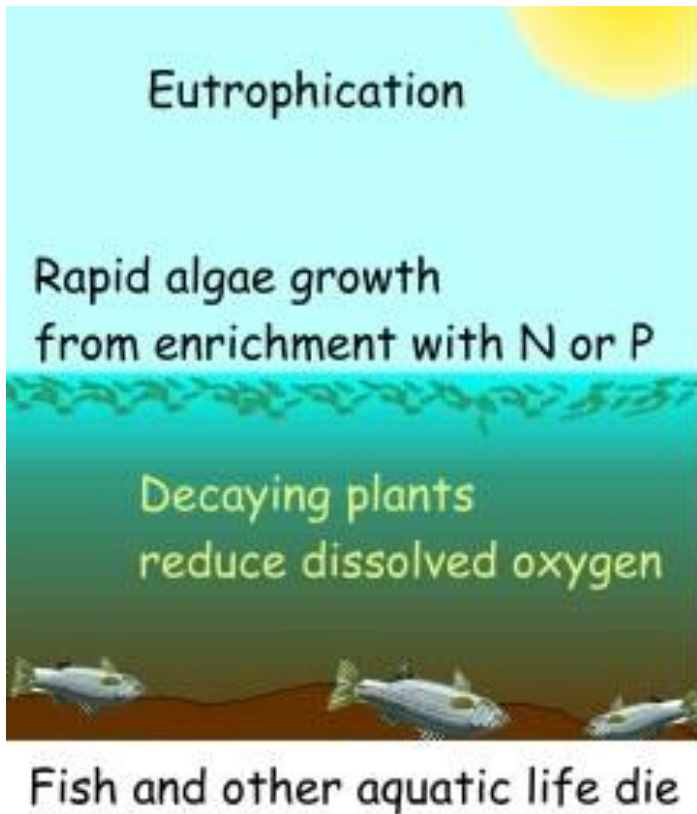


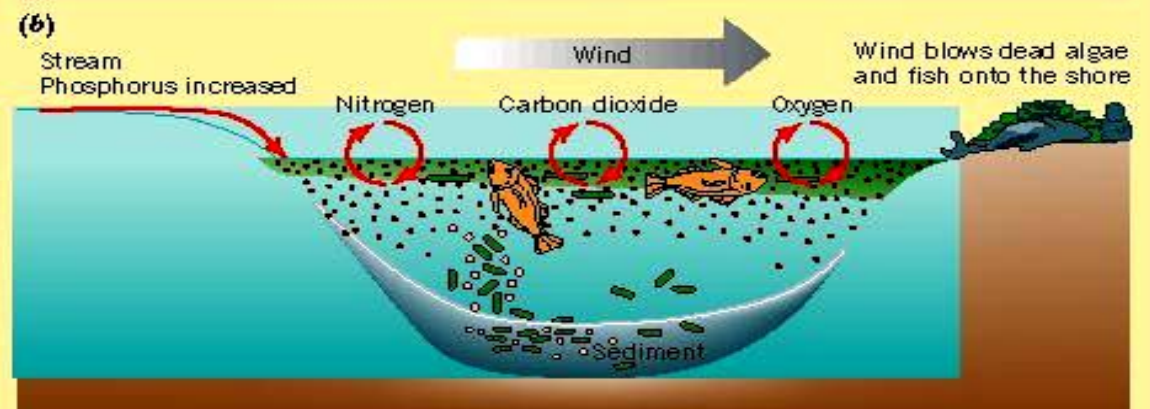
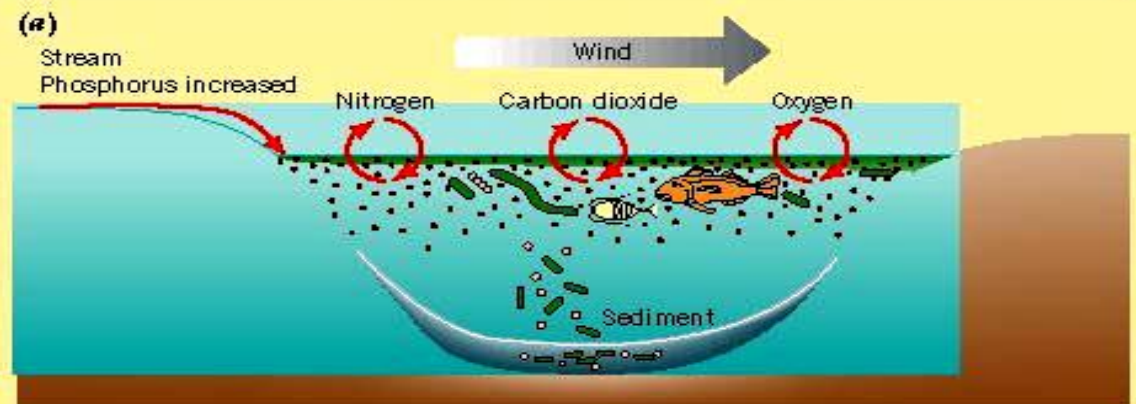
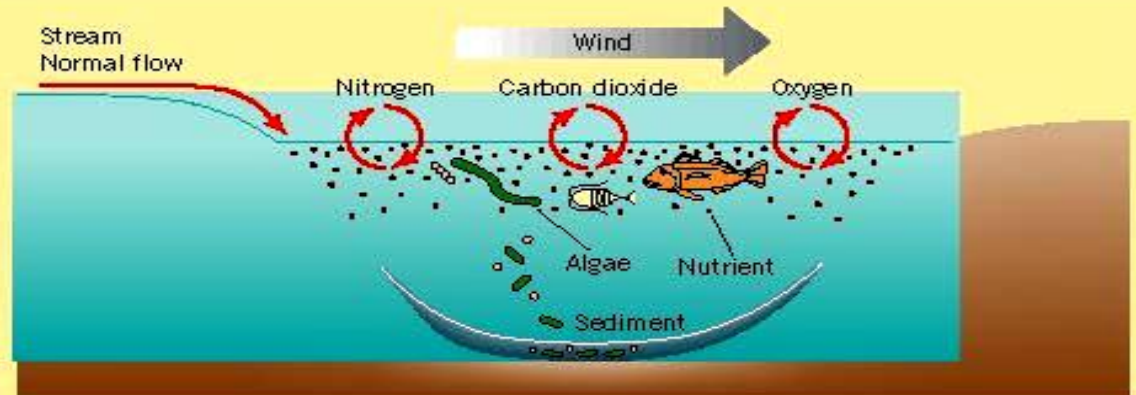
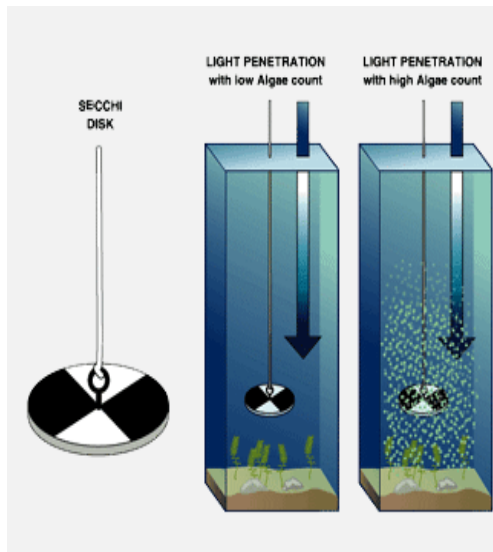
Eitrofikācija - ūdenstilpju bagātināšanās ar barības vielām





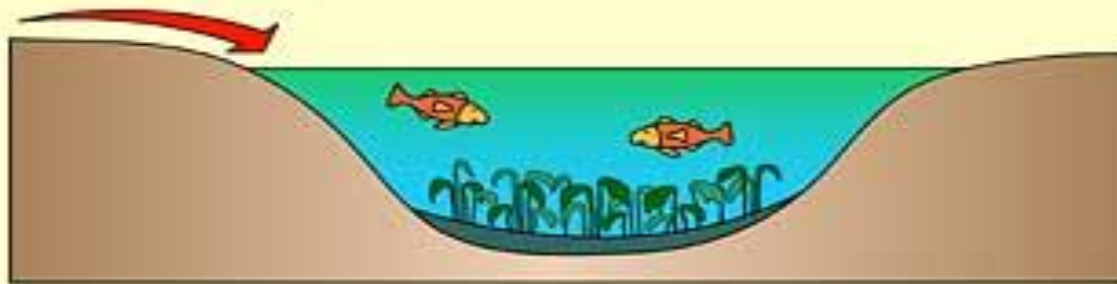
Eitrofikācija izsauc ezeru aizaugšanu un pēc laika to izžušanu



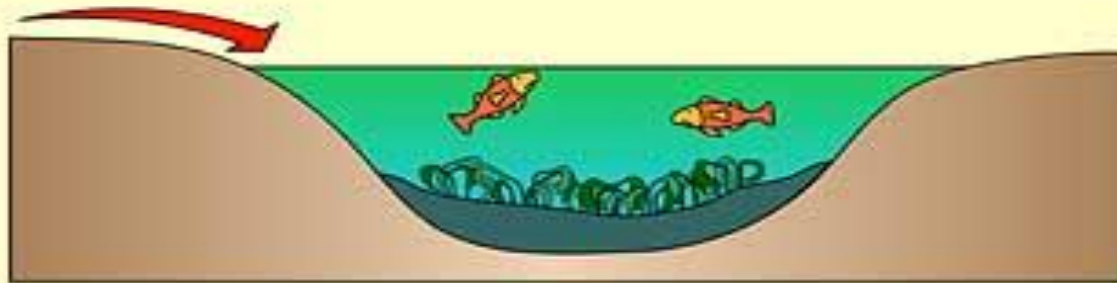


(c)

Fertiliser run-off

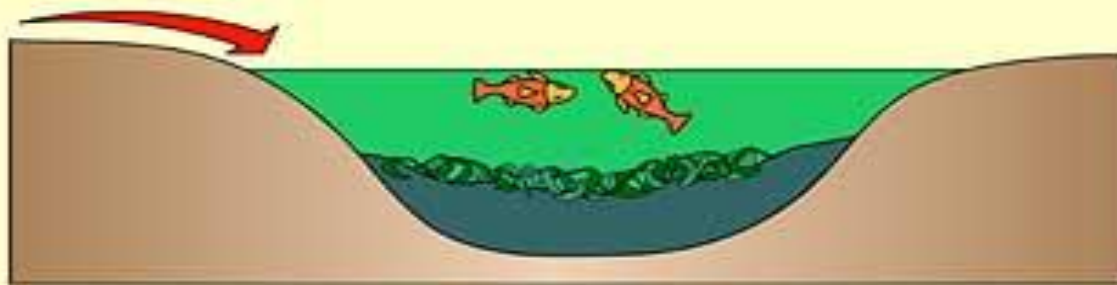


1. Algae grow fast, using up lots of oxygen and blocking sunlight



2. Aquatic plants begin to die

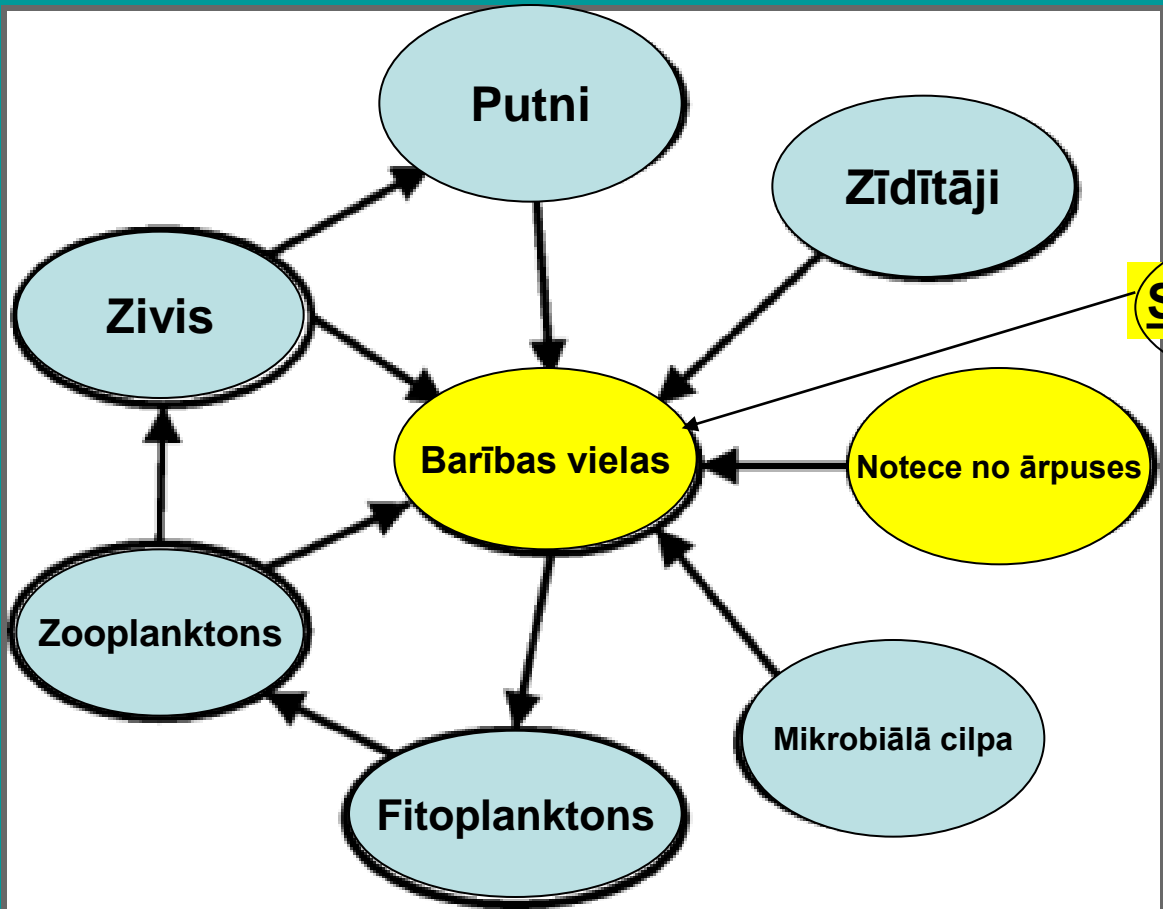
3. Dead matter provides food for microbes ...



4. ... increasing the competition for oxygen

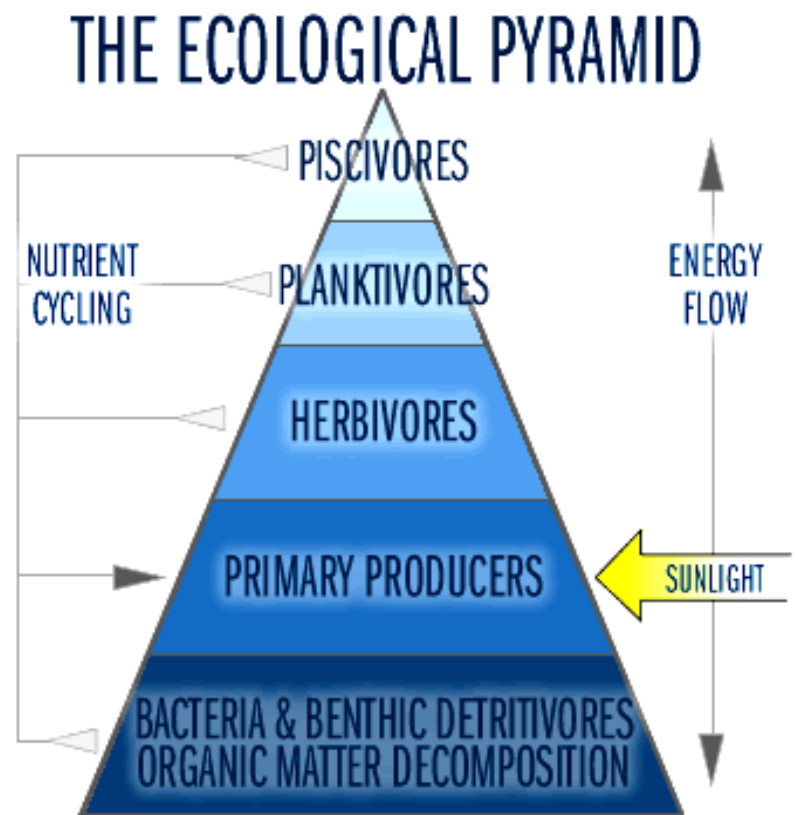
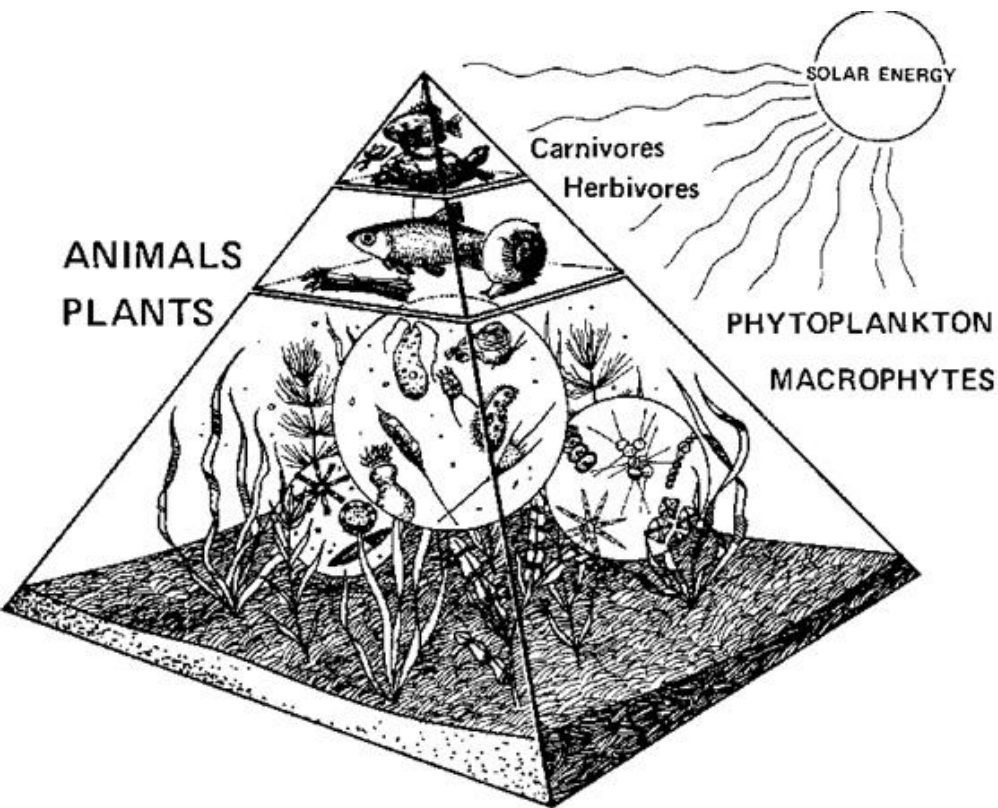
5. Water becomes deoxygenated - fish die

• Ezeros notiekošās barošanās ķēdes



SAULES GAISMA

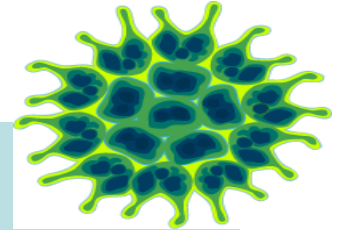
Ūdenstilpes ekoloģiskā piramīda



Pēlāgiskās barošanās ķēdes notiek pelagiālē – brīvajā ūdens joslā.



Pelaģiskā konsumentu ķēde

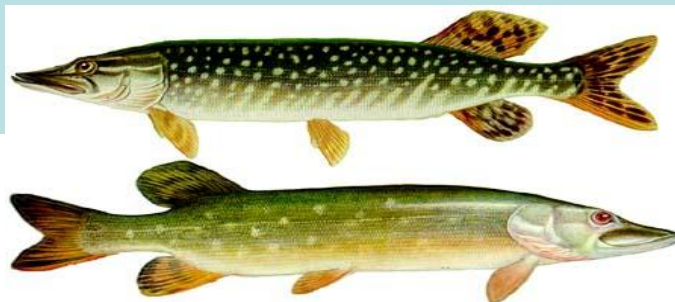


Producenti – fitoplanktons

1. konsumenti – herbivorais (augēdāji - filtrētāji) zooplanktons

2. konsumenti – karnivorais (plēsīgais) zooplanktons, herbivorās pelaģiskās zivis

3. konsumenti – pelaģiskās karnivorās zivis





Bentiskā konsumentu ķēde



Producenti – bentosa aļģes un augstākie augi, organiskās atliekas sedimentos

Baktērijas

I. Konsumenti – herbivorie bentosa dzīvnieki (gliemji, kukaiņu kāpuri)

II. Konsumenti – karnivorie bentosa dzīvnieki (ērces, kāpuri, tārpi)

III. Konsumenti – Bentosa karnivorās zivis



Bentiskās barošanās ķēdes dominē seklajos makrofītu tipa ezeros, kā arī litorālē



**Zilaļģu - Cianobaktēriju
masveida savairošanās
-“ziedēšana”
un tās izraisītās sekas**



Ezerā, dīķī vai ūdenskrātuvē izveidojas labvēlīgi apstākļi zilaļģu attīstībai , ja:

- ūdens temperatūra pārsniedz +22°C,**
- ir pietiekamā daudzumā piejami aļģu augšanas limitējošie faktori : gaisma + slāpeklis + fosfors.**
- Ir izveidojusies ideālā slāpekļa attiecība pret fosforu (N:P = 7,2:1), lai veidotos aļģu masa ;**

- **Vēja, viļņu, citu fizikālu faktoru ietekmē zilaļģes ūdens virspusē veido aļģu putas.**
- **Aļģu masa sakoncentrējas ūdenstilpes piekrastē, vai gar krasta līniju;**



Juglas ezers, 2003.g. augusts

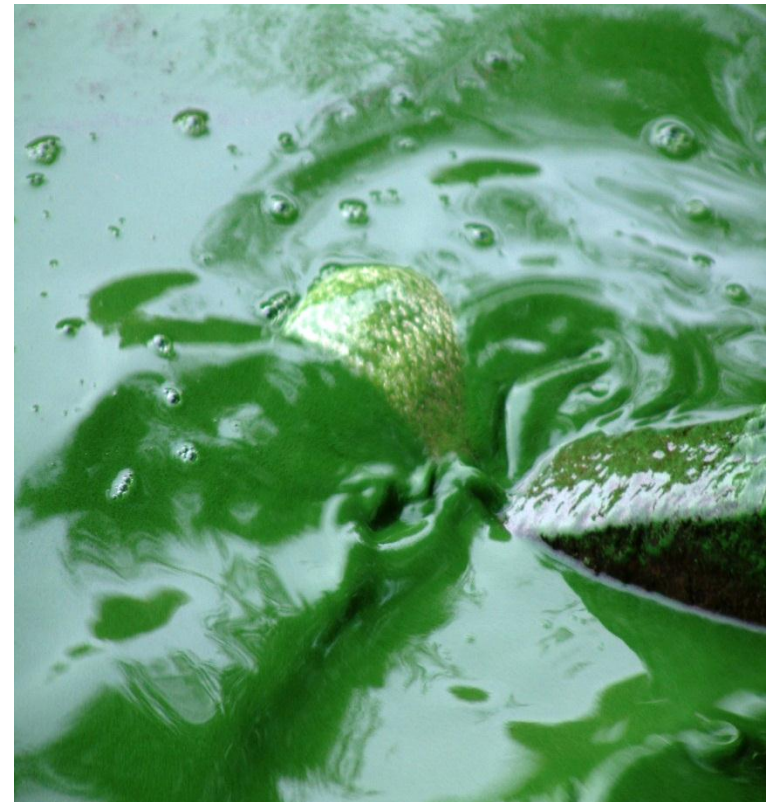
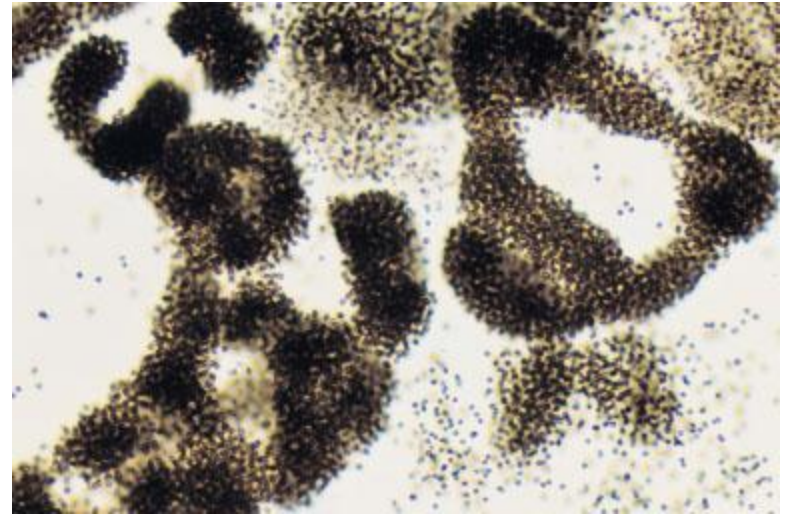
Zilaļģu (cianobaktēriju) izdalītie toksīni - CIANOTOKSĪNI

- Zilaļģu šūnas sāk atmirt, to šūnapvalki sadalās, kā rezultātā toksīni iekļūst ūdenī
- Zilaļģu šūnas sāk atmirt, to šūnapvalki sadalās, kā rezultātā toksīni iekļūst ūdenī



Rīgas kanāls, 2003.g. augusts

- ***Microcystis aeruginosa*** veido hepatoksīnus kas izsauc aknu deģenerēšanos: aknas palielinās, piepildās ar asinīm, un dzīvnieka nāves cēlonis ir noasiņošana un šoks. Šie toksīni iedarbojās uz sirdsdarbību un arī var izraisīt dzīvnieku nāvi.

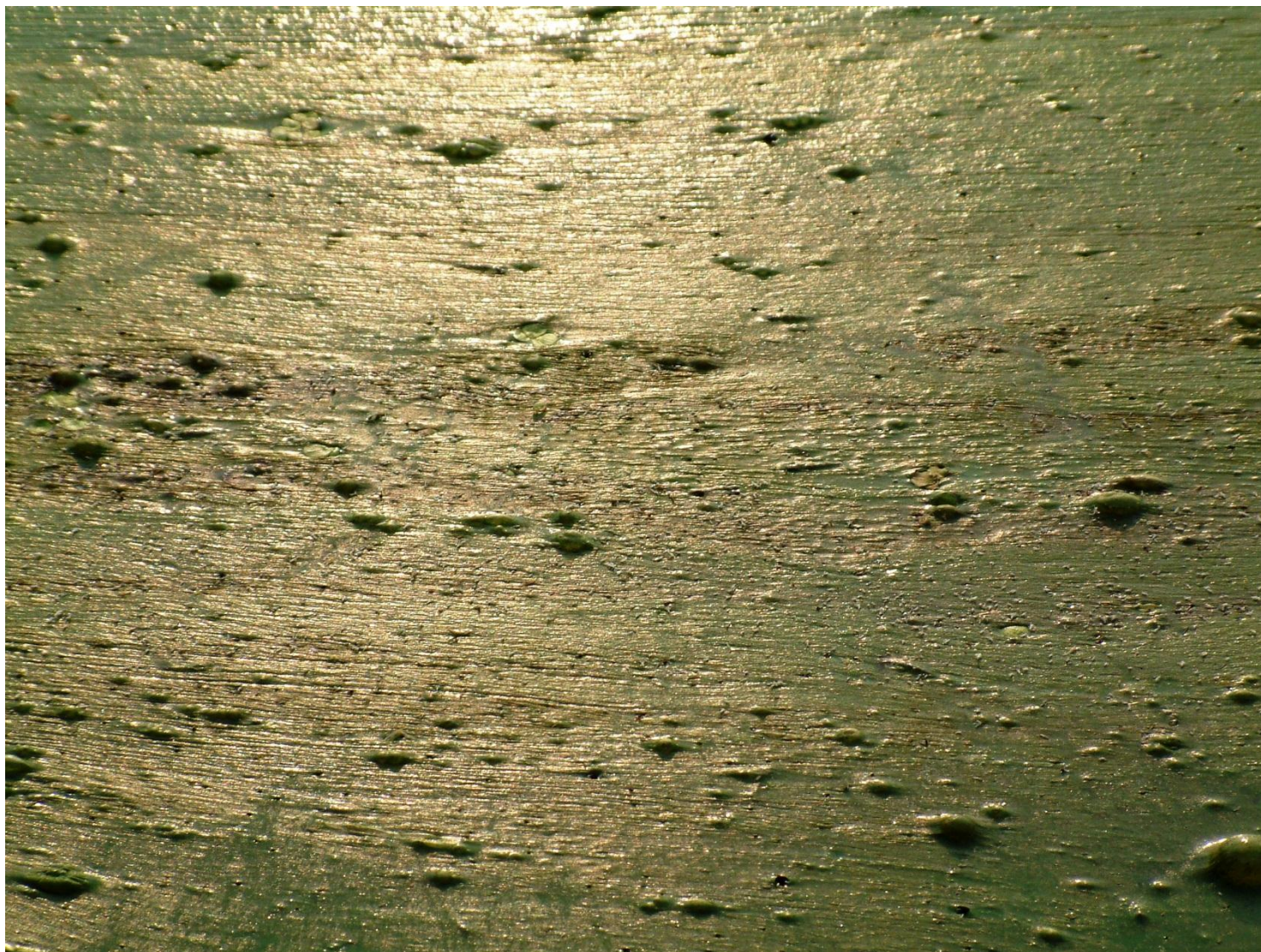


- ***Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena flos-aquae*, *Anabaena* spp. , šūnām sadaloties veido aminoskābju toksīnus, kā arī alkaloīdu toksīnus un organiskos savienojumus, kuri satur slāpekli –**
- ***Anabaena* - anatoksīnus**
- ***Aphanizomenon* - afanotoksīnus**



- **Cianotoksīni var izraisīt ādas apsarkumu, stipru acu “graušanas” sajūtu, galvassāpes, reiboni, vemšanu un caureju pat nāvi;**
- **Bez tam šos sindromus var izraisīt baktērijas un vīrusi, kas savukārt dzīvo pūstošajā aļģu masā;**
- **Strauji izmainoties laika apstākļiem; pēc negaisa, lielas ūdens viļņošanās, kā arī pazeminoties ūdens temperatūrai, zilaļģu masa sāk strauji atmirt, sākās pūšanas procesi;**
- **Šī procesa rezultātā lielā daudzumā atbrīvojās fosfors, kas nokļūst ūdenstilpē;**
- **Baktērijas apēd atmirušās zilaļģu šūnas, kam pateicoties ļoti lielā daudzumā tiek patērēts skābeklis, un rezultātā notiek masveida zivju slāpšana.**

**Zilaļģu (cianobaktēriju) masveida savairošanās sekas
Juglas ezera litorāles joslā, 2003.g. augusts**



Alģu masveida savairošanās

Eksperiments ezerā, kura labajā pusē iepludināti biogēnie elementi –N, P



**“Barības vielas nav limitējošās, ja molārā elementu attiecība C:N:P
fitoplanktonā ir**

106:16:1.- REDFĪLDA ATTIECĪBA”

Kāpēc un kā notiek zivju bojā eja ?

Virtsjarve
(liels, sekls ezers)

Peipsi (Peipuss,
ļoti liels ezers
Igaunijā)

Sausa vasara, auksta ziema

Augsts
P

Zems
N

Silta un bezvēja
vasara/rudens

Zems ūdens
līmenis

Zem ledus
maz skābekļa

Zema N/P

Intensīva pūšana
(sadalīšanās
process)

Skābeklis
samazinās zem
ledus

Zilaļģu
ziedēšana
vasarā/rudenī

Daudz
NH₄

Maz
skābekļa
naktī

Zivju masveida bojā eja
ziemā
(Zivju slāpšana)

Daudz
skābekļa
dienā

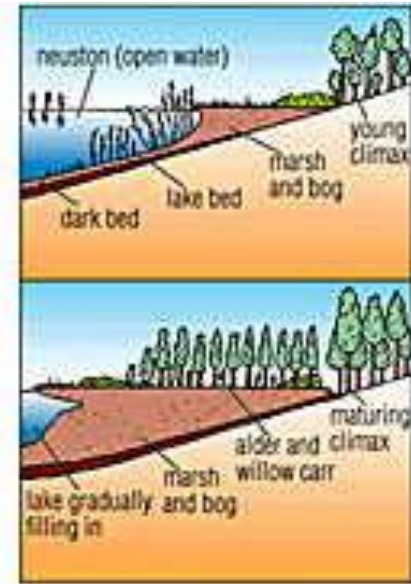
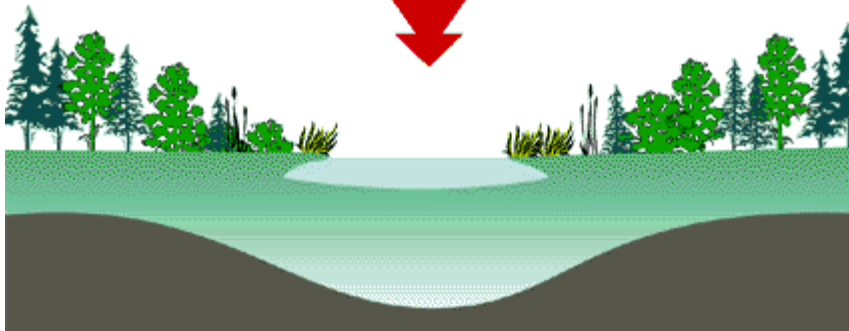
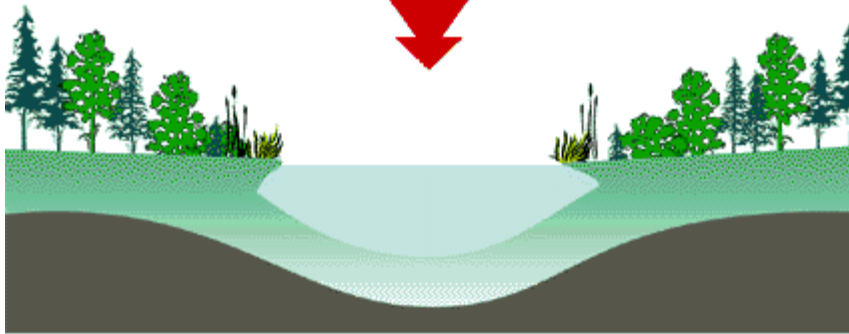
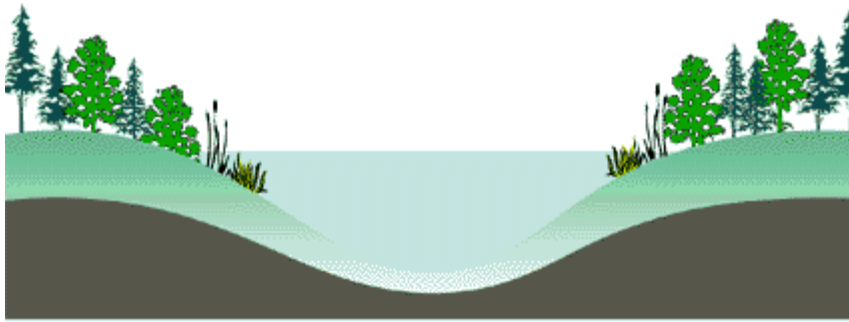
Zilaļģu
toksīni

augsts
pH

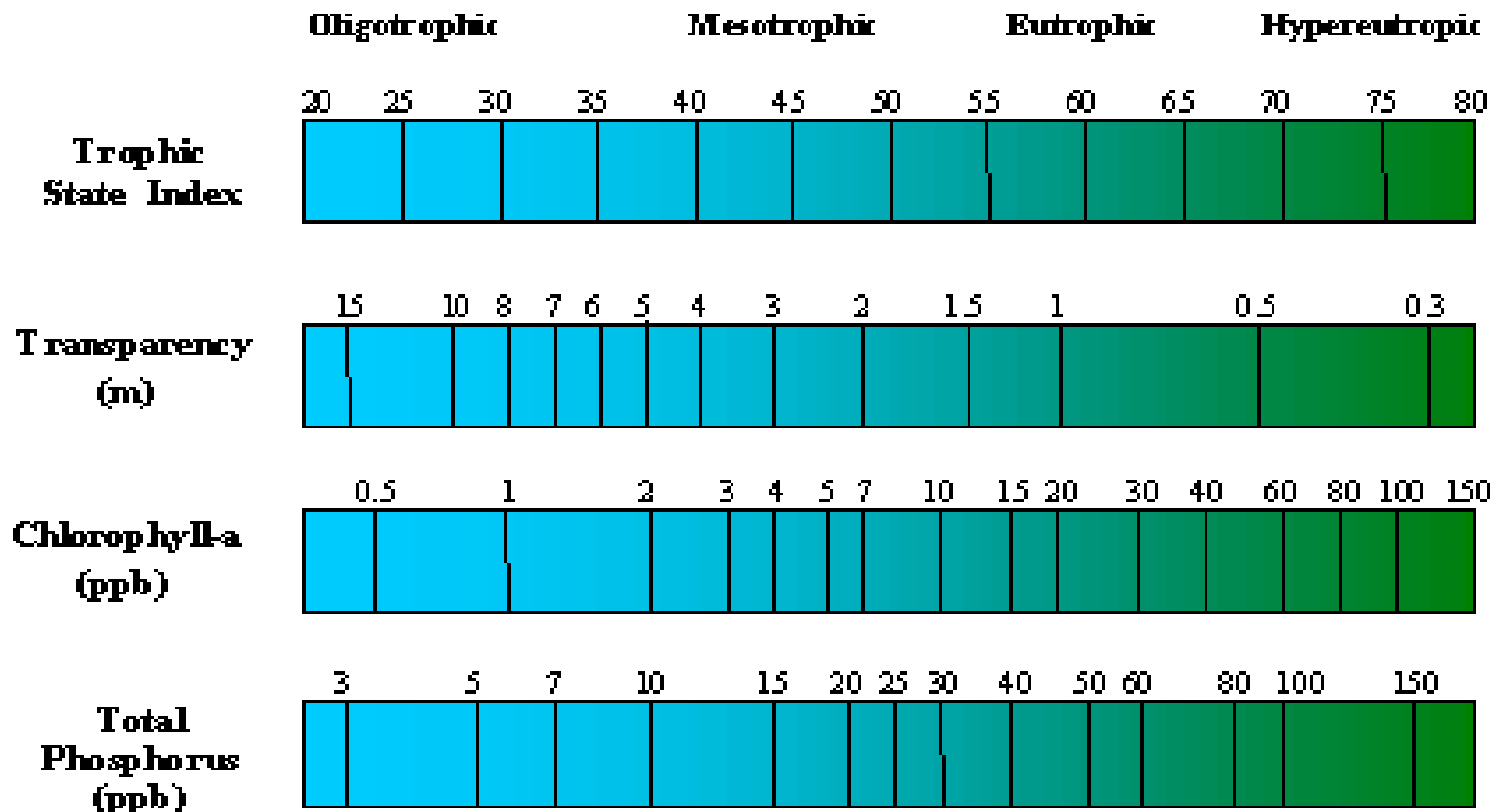
Tox.
NH₃

Zivju bojā eja
vasarā/rudenī

Ezeru evolūcija - aizaugšana - pārpurvošanās)

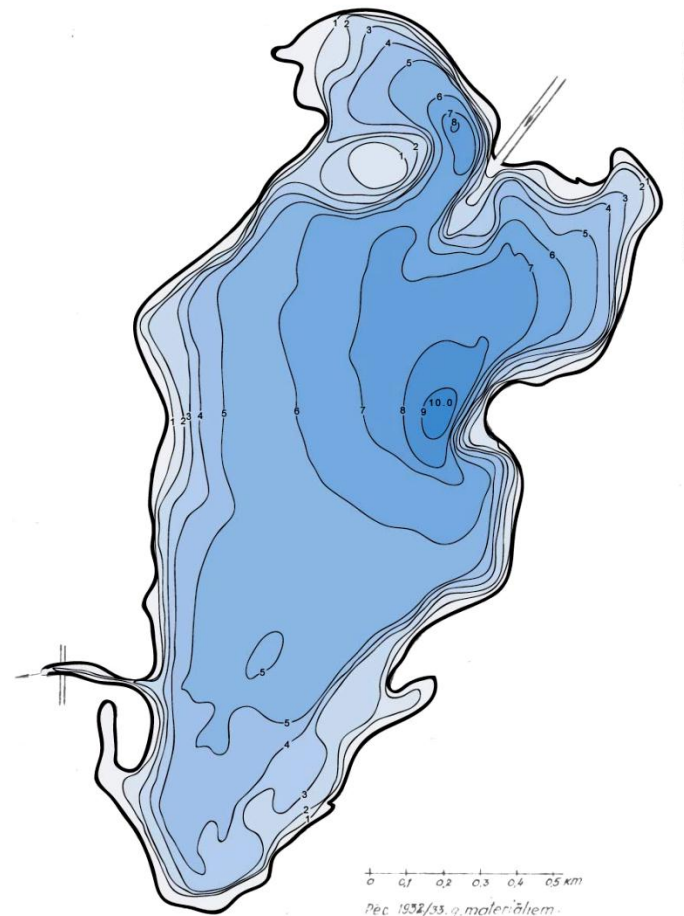


EZERU NOVĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI



Mazais Baltezers

- nosaukums Mazais Baltezers
Avots: Toponīm.komisija Datums: 1. January, 1984 nosaukums Baltezers
Avots: Toponīm.komisija Datums: 1. January, 1984 Latvijas ūdenstilpju klasifikatora kods 41333
Avots: Latvijas vides aģentūra Datums: 9. January, 1998 vieta 1.5 km uz D no Ādažiem, A1 šosejas A malā
Avots: Vita Līcīte rajons Rīgas
Avots: Latvijas vides aģentūra admin. teritorija Ādažu
Avots: Latvijas vides aģentūra valsts Latvija
Avots: Latvijas vides aģentūra spoguļa laukuma platība 198.7 hektāri
Avots: Latvijas vides aģentūra Datums: 1. January, 1972 ūdens krāsa dzidrūdens
Avots: Latvijas vides aģentūra hidroloģiskais režīms caurteces
Avots: Latvijas vides aģentūra juridiskais statuss publisks
Avots: LR Saeima Datums: 17. September, 1998 vidējais dziļums 4.6 metri
Avots: Latvijas vides aģentūra Datums: 1. January, 1972 maksimālais dziļums 10.0 metri
Avots: Latvijas vides aģentūra Datums: 1. January, 1972 maksimālais dziļums 10.3 metri
Avots: Valsts ģeoloģijas dienests Datums: 1. January, 1992 piezīmes 20.gs. sākumā, rokot kanālus, pazemināts ūdens līmenis.



Mazā Baltezera makrofīti (ūdens augi) un Zivis

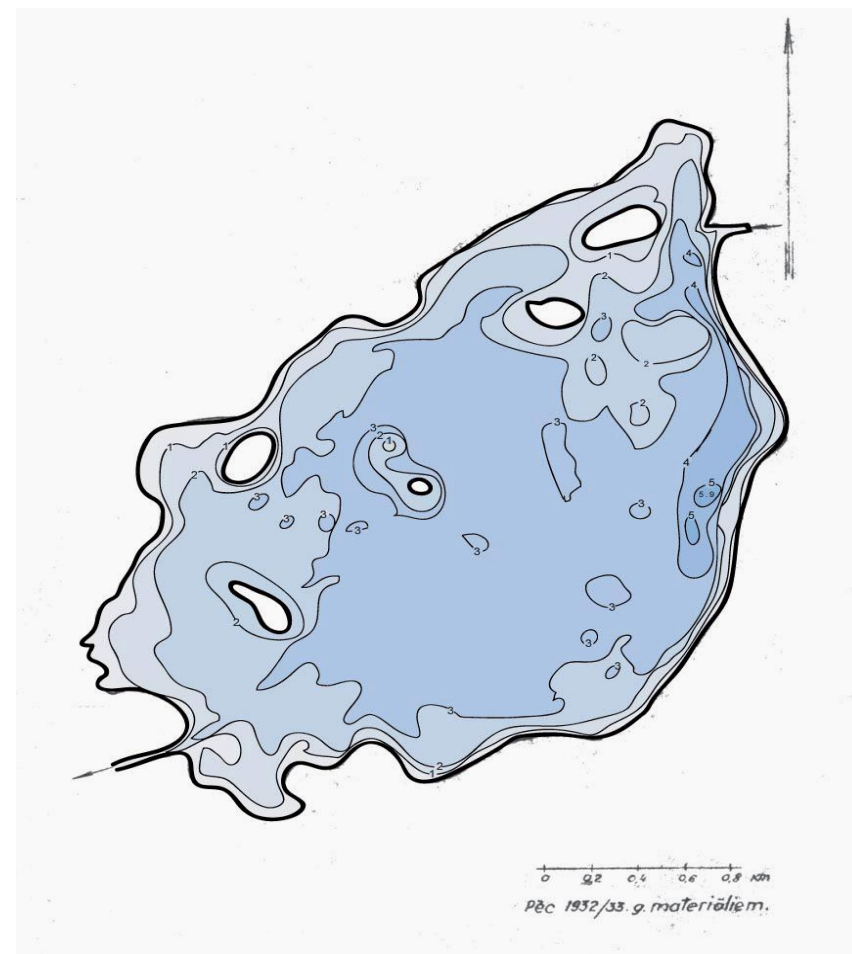
- Meldri, niedres, šaurlapu vilkvālītes, puķumeldri, pameldri, cirvenes, bultenes, grīšļi, kalmes, dzeltenās lēpes, mazlēpes, abinieku sūrenes, glīvenes (skaujošās, spožās, plakanās u.c.), avotsūnas, elodejas, hāras.

- Līdaka,
- rauda,
- Asaris
- Līnis
- Zandarts
- Sapals
- Zutis
- Vimba
- Plicis
- Rudulis
- ķīsis

Liels Baltezers

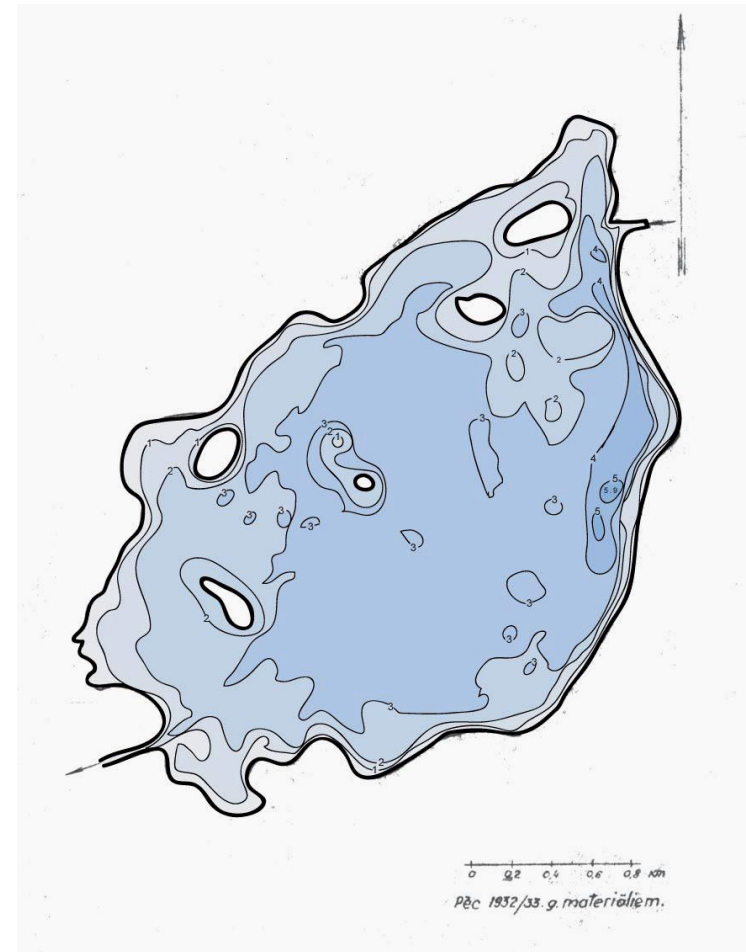
- nosaukums Baltezers
Avots: Toponīm.komisija Datums: 1. January, 1984 Latvijas ūdenstilpju klasifikatora kods 41340
Avots: Latvijas vides aģentūra Datums: 9. January, 1998 rajons Rīgas
Avots: Latvijas vides aģentūra admin. teritorija Garkalnes
Avots: Latvijas vides aģentūra valsts Latvija
Avots: Latvijas vides aģentūra spoguļa laukuma platība 597.5 hektāri
Avots: Latvijas vides aģentūra Datums: 1. January, 1972 juridiskais statuss publisks
Avots: LR Saeima Datums: 17. September, 1998 aizsargājamās teritorijas nosaukums Lielā Baltezera salas
Avots: LR Min.kab. Datums: 15. June, 1999
Orientieris: ezers hidroloģiskais režīms caurteces
Avots: Latvijas vides aģentūra juridiskais statuss dabas liegums
Avots: LR Min.kab. Datums: 15. June, 1999
Orientieris: ezers vidējais dziļums 2.7 metri
Avots: Latvijas vides aģentūra Datums: 1. January, 1972 maksimālais dziļums 5.9 metri
Avots: Latvijas vides aģentūra Datums: 1. January, 1972 piezīmes Līdz 1903.g. bija beznoteces ezers, pēc 1903.g. ūdens līmenis pazeminājās par 1.8 m.

<http://www.ezeri.lv/>



Liels Baltezers

- salu skaits 5 gab.
- salu kopējā platība 14.500 hektāri
- Ropažu sala, dabas liegums, 3.600 ha;
- Priežu sala, dabas liegums, 3.700 ha;
- Auzu sala, dabas liegums, 3.100 ha
- Liepu sala, dabas liegums, 2.700 ha;
- Mazā sala, dabas liegums, 0.500 ha.



Lielā Baltezera makrofīti (ūdens augi) un Zivis

- Meldri, niedres, šaurlapu vilkvālītes, puķumeldri, pameldri, cirvenes, bultenes, grīšļi, kalmes, dzeltenās lēpes, mazlēpes, abinieku sūrenes, glīvenes (skaujošās, spožās, plakanās u.c.), avotsūnas, elodejas, hāras.

- līdaka
plaudis
rauda
līnis
zandarts
sapals
zutis
vimba
karūsa
asaris
karpa
rudulis
plicis
- *Piezīmes: Ielaistas karūsas, asari, karpas, līdakas.*

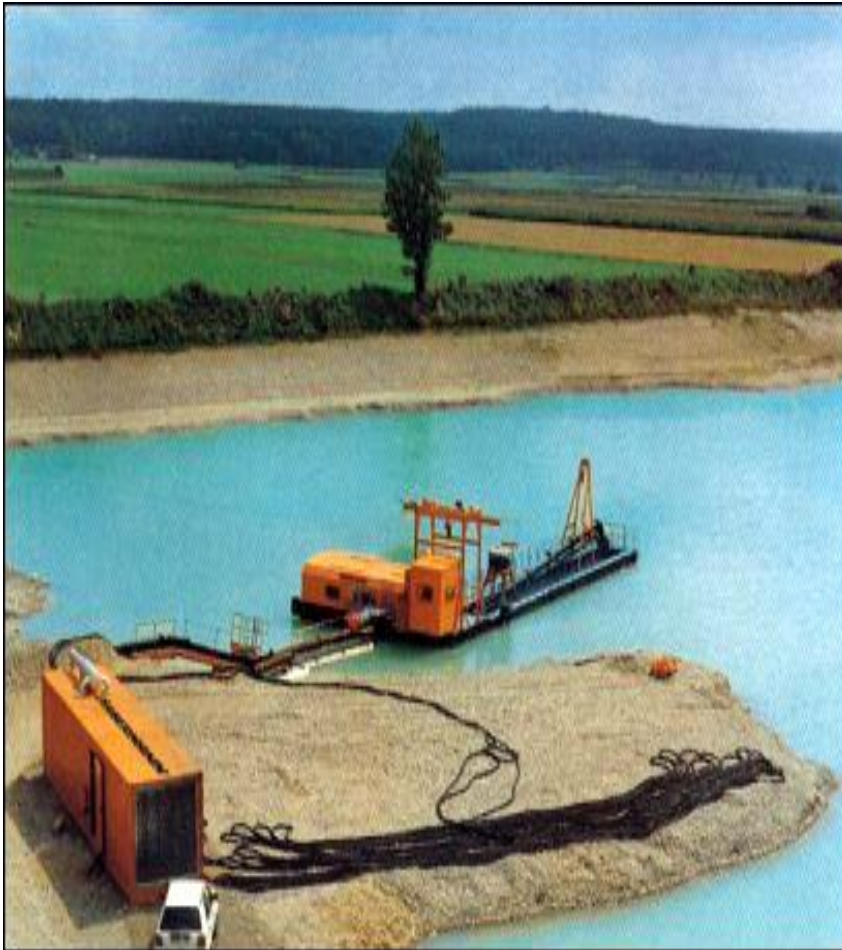
Niedru iznīcināšana



Niedru izpļaušana



Ezernogulumi



Sapropela iegūšana

Ezernogulumi rodas, uzkrājoties atmirušiem organismiem un upēm un vējam ienesot ezerā smalkgraudainu sanešu materiālu.

Organiskie ezernogulumi ir dūņas, ezerkūdra, sapropelis;

Minerālie –ezermāls, smalkgraudaina smiltis, putekļi, limonīti, ezerkaļķis;

Latvijā- galvenokārt ezerkūdra, dūņas, sapropelis (>10m), ezermāls.