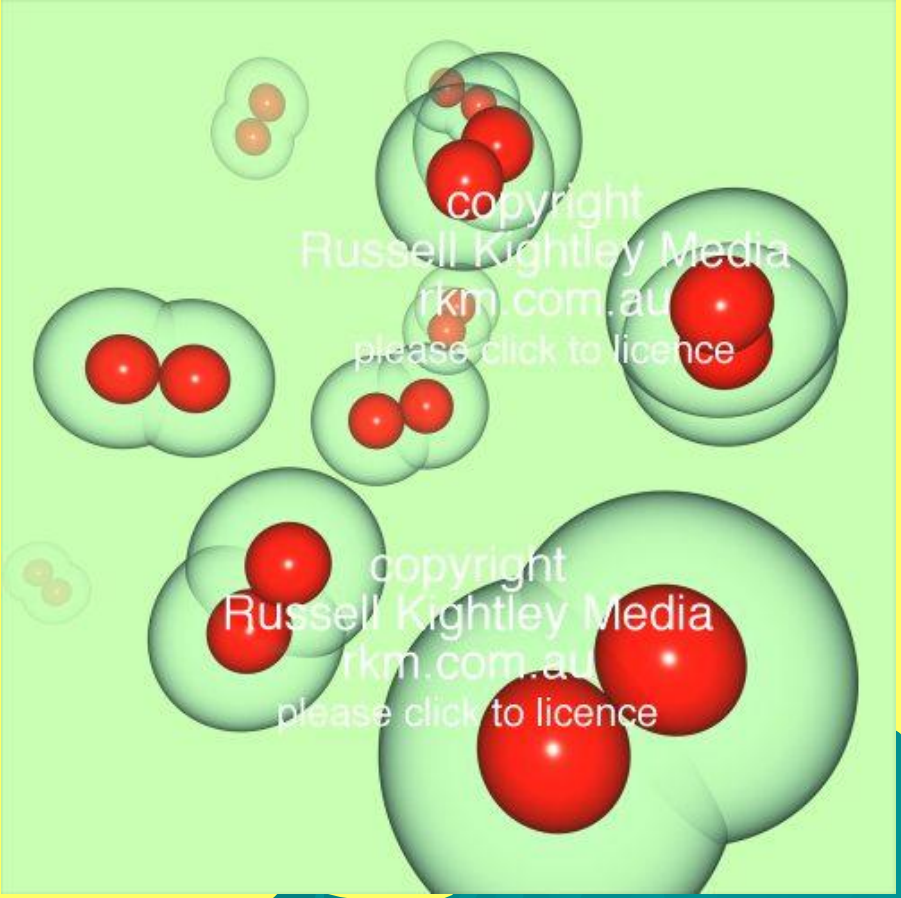
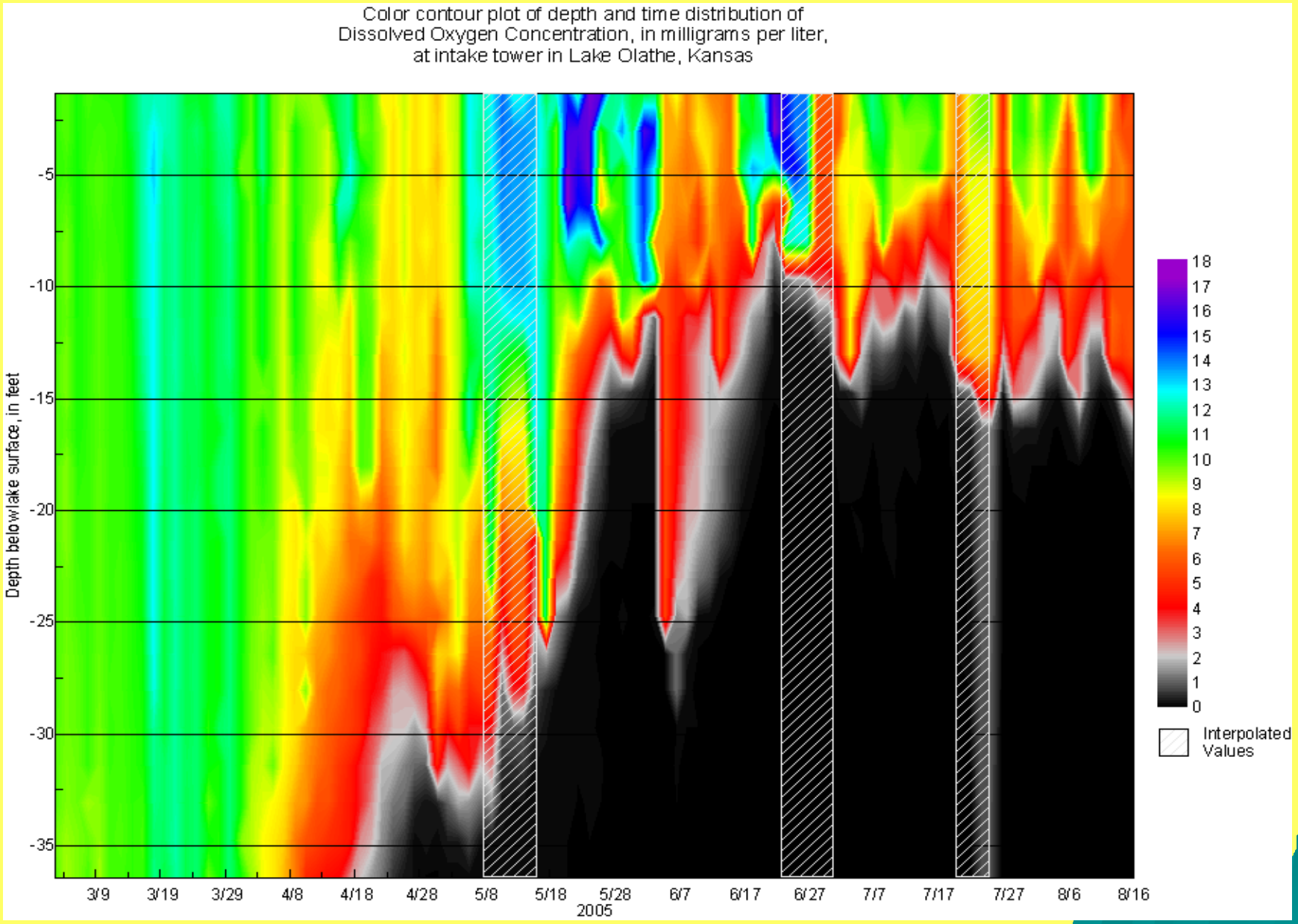
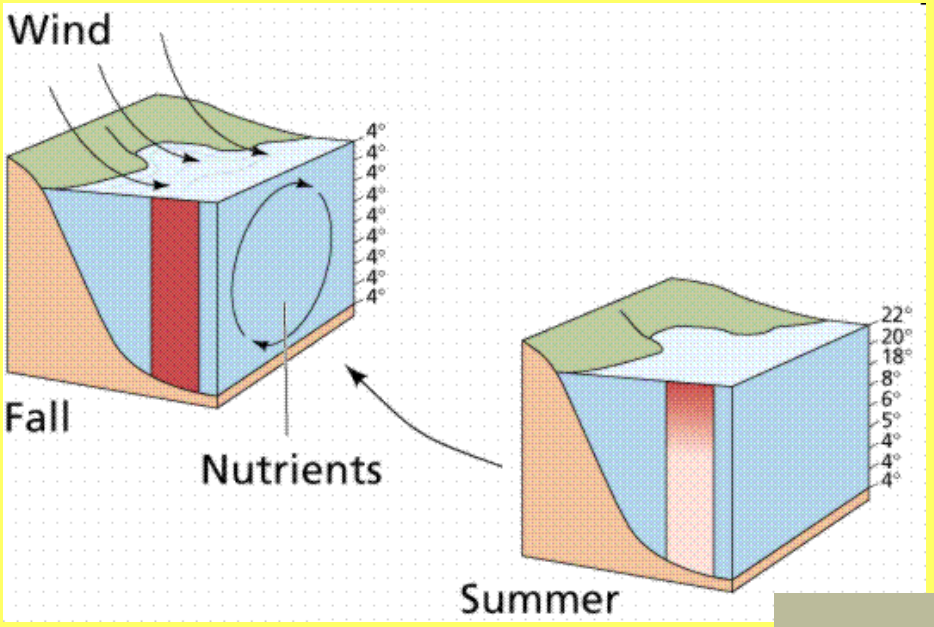
Skābekļa nozīme hidroekosistēmās

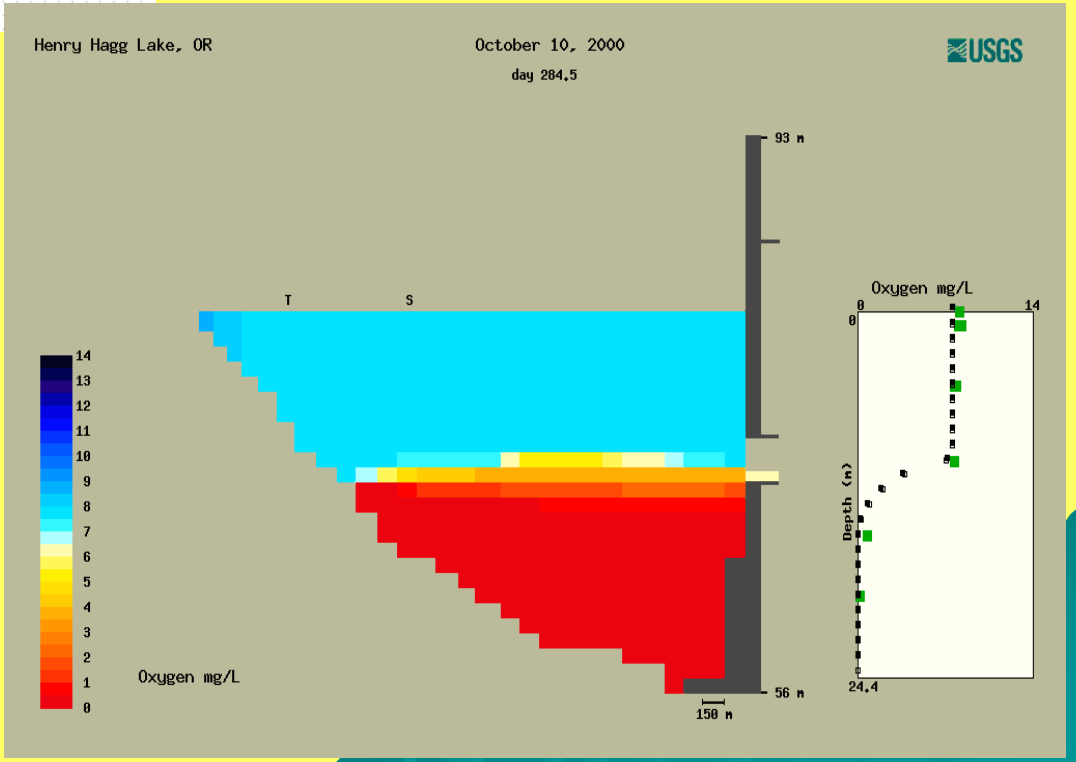


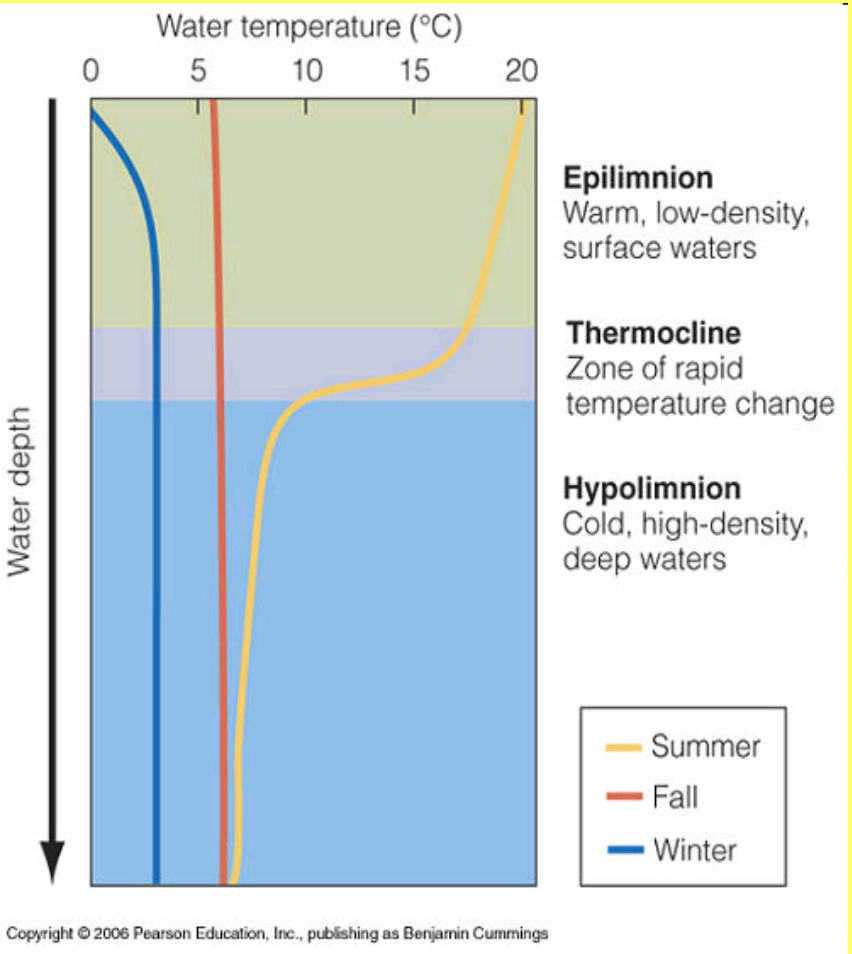

Color contour plot of depth and time distribution of
Dissolved Oxygen Concentration, in milligrams per liter,
at intake tower in Lake Olathe, Kansas
Depth below lake surface, in feet
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
3/9
3/19
3/29
4/8
4/18
4/28
5/8
5/18
5/28
6/7
6/17
6/27
7/7
7/17
7/27
8/6
8/16
2005
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Interpolated Values

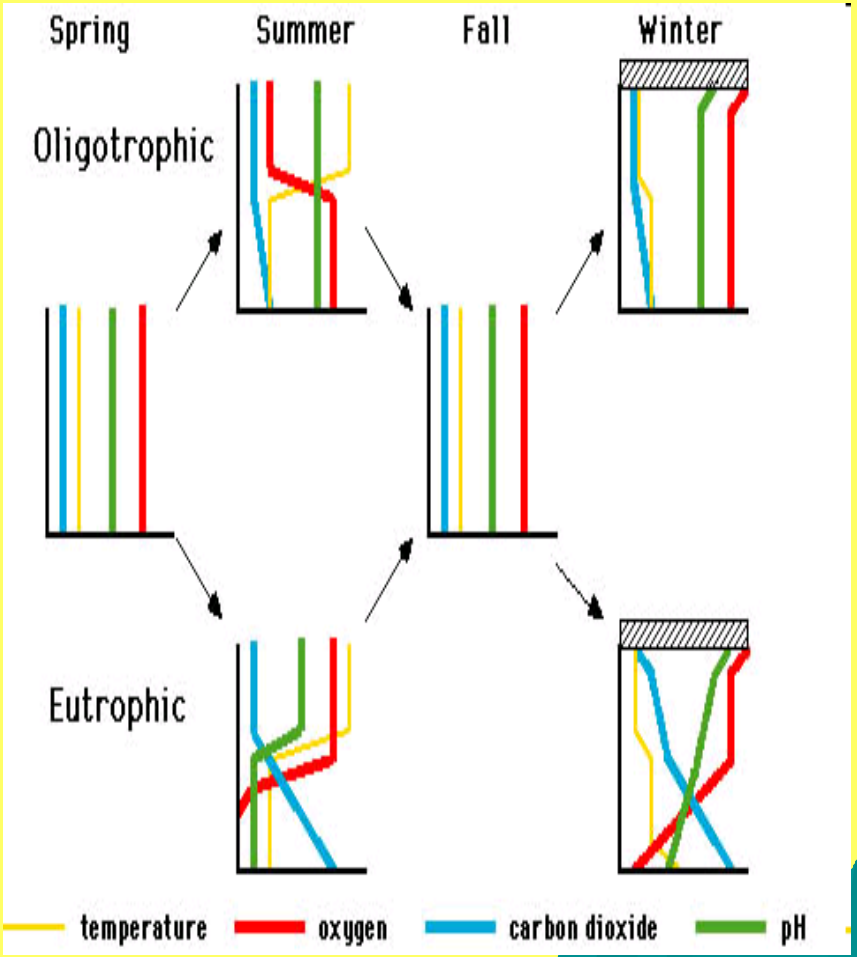
- Skābeklis ūdenī nokļūst vai nu fotosintēzes, vai atmosfēras aerācijas ceļā.
- Skābekļa koncentrācija atmosfērā ir pāri par 25 reizēm lielāka nekā ūdenī, līdz ar to pastāv skābekļa difūzijas iespēja ūdenī.

- Šī plūsma tekošos ūdeņos ir desmit līdz 100 reižu spēcīgāka nekā stāvošos ūdeņos.


Wind
4°
4°
4°
4°
4°
4°
4°
4°
4°
Fall
Nutrients
22°
20°
18°
8°
6°
5°
4°
4°
4°
Summer


Henry Hagg Lake, OR
October 10, 2000
day 284.5
USGS
93 m
T
S
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Oxygen mg/L
56 m
150 m
Oxygen mg/L
0
14
0
Depth (m)
24.4


Water temperature (°C)
0
5
10
15
20
Water depth
Epilimnion
Warm, low-density, surface waters
Thermocline
Zone of rapid temperature change
Hypolimnion
Cold, high-density, deep waters
Summer
Fall
Winter
Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings


Spring
Summer
Fall
Winter
Oligotrophic
Eutrophic
temperature
oxygen
carbon dioxide
pH

- Skābekļa bilances vienādojuma sastāvdaļas:

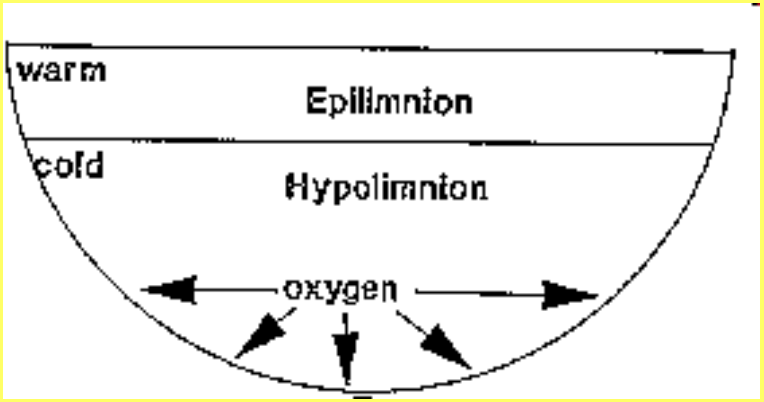
A – skābekli producējošie procesi ir divi:

- – fotosintēze + aerācija;

B - skābekli tērējošie procesi ir vismaz četri –

- Izšķīdušo organisko vielu oksidācija – noārdīšana;
- Slāpekļa savienojumu (NH_4^+ un NO_2^-) oksidēšana;
- Augu un dzīvnieku elpošana;
- Sedimentos notiekošie skābekli tērējošie procesi (galvenokārt – noārdīšana.

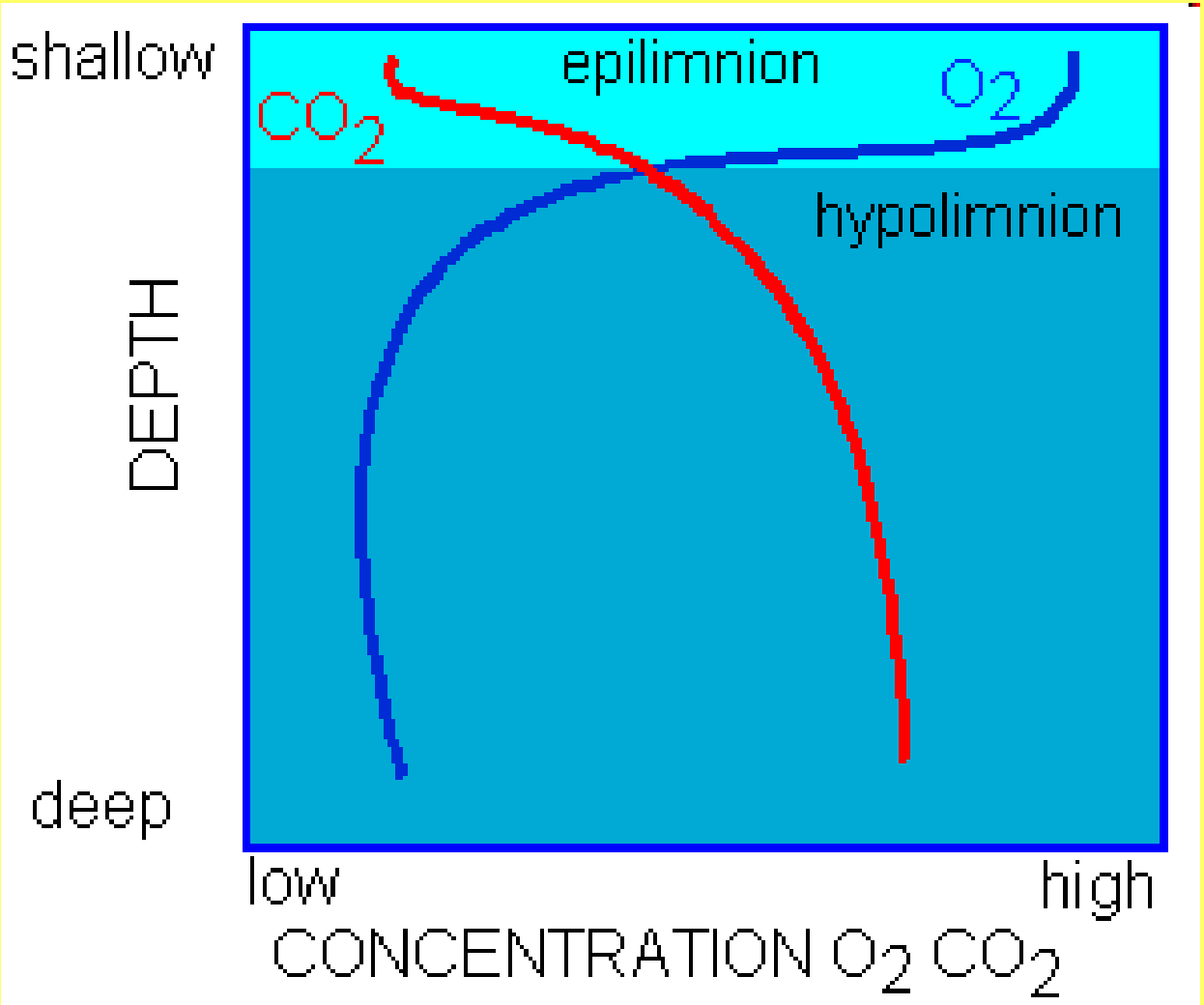
- Ūdenī skābeklis šķīst atkarībā no temperatūras – aukstā ūdenī izšķīst vairāk; siltā mazāk!
- 4 ºC – 13,09 mg/l O_2 ;
- 24 ºC - 8,41 mg O_2/l



- Skābekļa koncentrācija ezera dziļākajos slāņos ir atkarīga no ezeru ūdeņu sajaukšanās tipa, kas nosaka, cik bieži atmosfēras aerācija papildinās skābekļa krājumus (vienu, divas reizes gadā, vai neregulāri).

- Skābekļa rezervju daudzumu ezerā nosaka, reizinot hipolimnija tilpumu ar skābekļa koncentrāciju ūdenī pēc sajaukšanās.

- Ja ezeru virsmas platības ir vienādas, dziļākie ezeri ar lielāku hipolimniju uzkrās vairāk skābekļa nekā seklie ezeri.


shallow
epilimnion
CO_2
O_2
hypolimnion
DEPTH
deep
low
high
CONCENTRATION O_2 CO_2

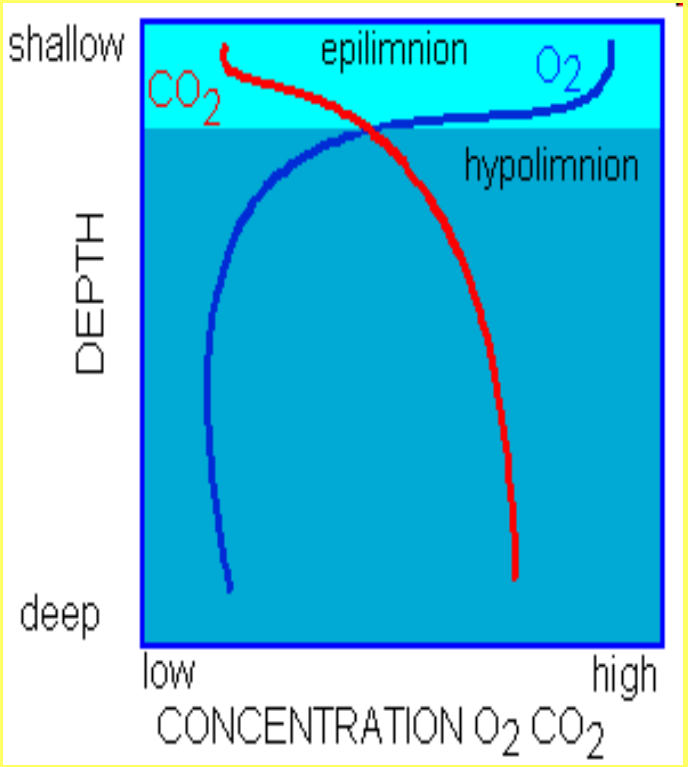
- **Noārdāmās organiskās vielas daudzums, kura nogrimst dziļākajos slāņos ir atkarīgs no epilimnija produkcijas:**

- **Ezeros ar niecīgu epilimnija produkciju skābeklis hopolimnijā tikpat kā netiek patērēts, jo niecīgais produkcijas daudzums tur tik pat kā nenonāk – viss noārdās epilimnijā!**

- Organisko vielu noārdīšanās ātrums ir atkarīgs no temperatūras:
- Tropisko ezeru hipolimnijā 25 ^{0} C temperatūrā noārdīšanās notiek straujāk nekā mērenās joslas ezeru hipolimnijā 4 ^{0} C temperatūrā.

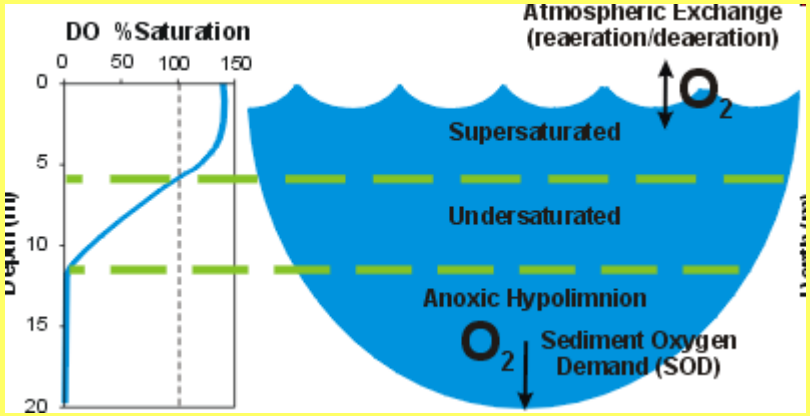
- **Produktivitāte lielā mērā ir atkarīga no ezera morfometrijas:**
- **lielos, dziļos ezeros ar lielu hipolimniju var noārdīt daudz organiskās vielas un skābekļa patēriņš ezeru būtiski neietekmēs!**

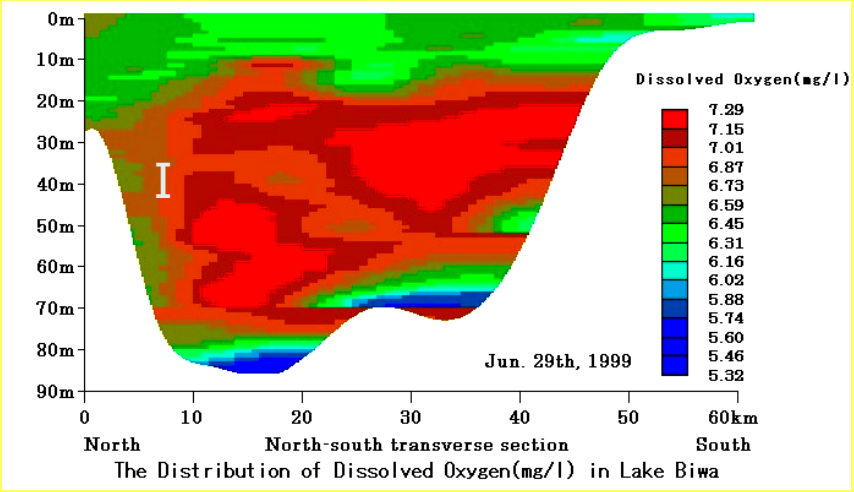
- **Seklos un mazos ezeros pat neliela organiskās vielas daudzuma noārdīšana noved pie būtiska skābekļa trūkuma!**

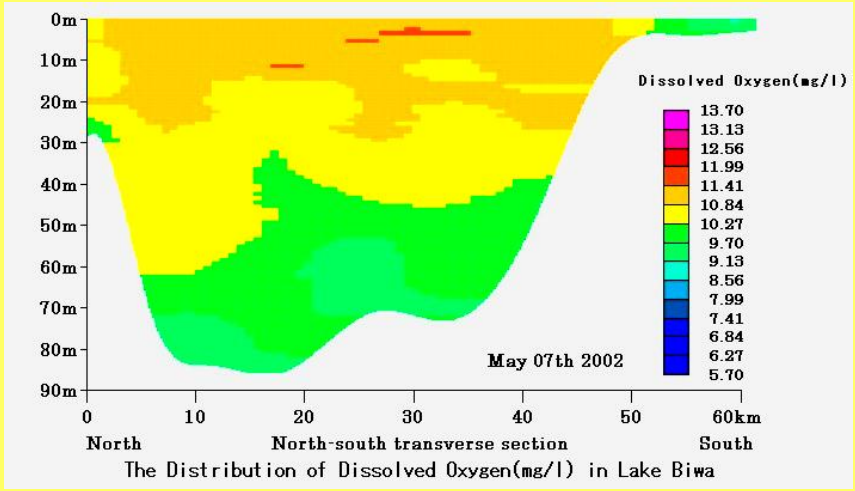


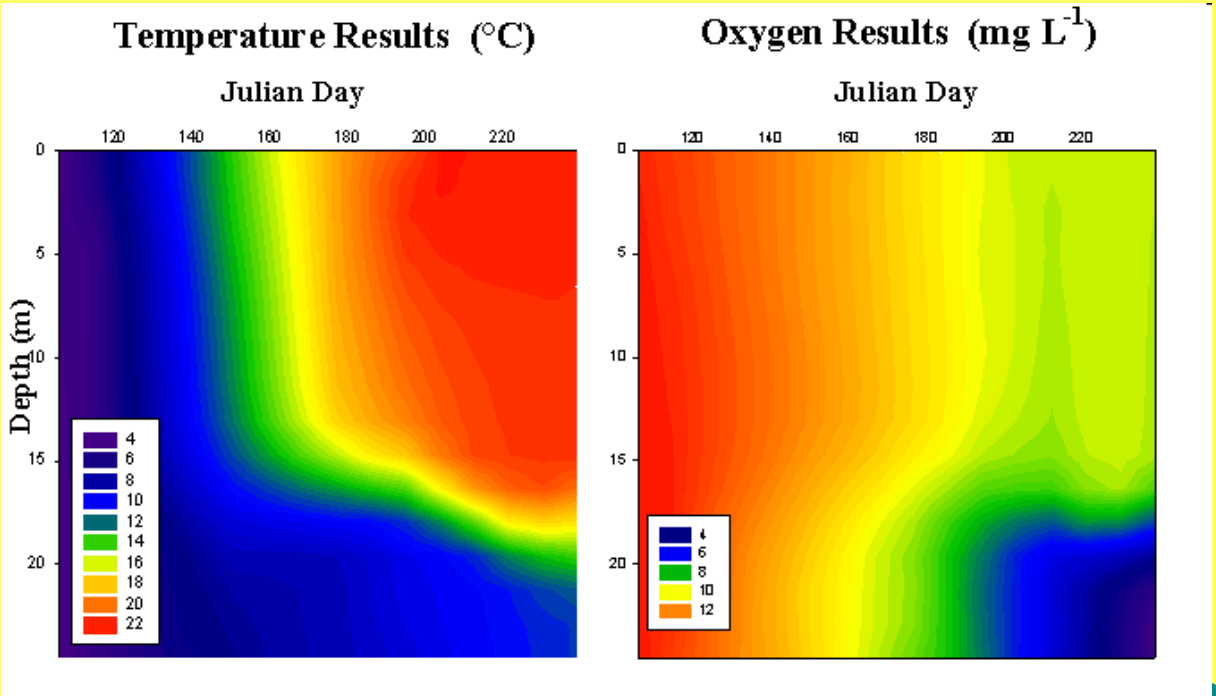
- **Seklos ezeros sediments ir gandrīz vienādā lielumā ar virs tā esošo ūdens masu un līdz ar to sedimentā notiekošie bioloģiskie un bioķīmiskie procesi daudz patērē ūdenī izšķīdušo skābekli.**

- **Ūdens virspusē vienmēr ir nedaudz siltāks un tādā ūdenī izšķīst mazāk atmosfēras skābekļa nekā nedaudz dziļāk esošajā vēsākajā slānī.**




0m
10m
20m
30m
40m
50m
60m
70m
80m
90m
I
Dissolved Oxygen(mg/l)
7.29
7.15
7.01
6.87
6.73
6.59
6.45
6.31
6.16
6.02
5.88
5.74
5.60
5.46
5.32
Jun. 29th, 1999
0
10
20
30
40
50
60km
North
North-south transverse section
South
The Distribution of Dissolved Oxygen(mg/l) in Lake Biwa

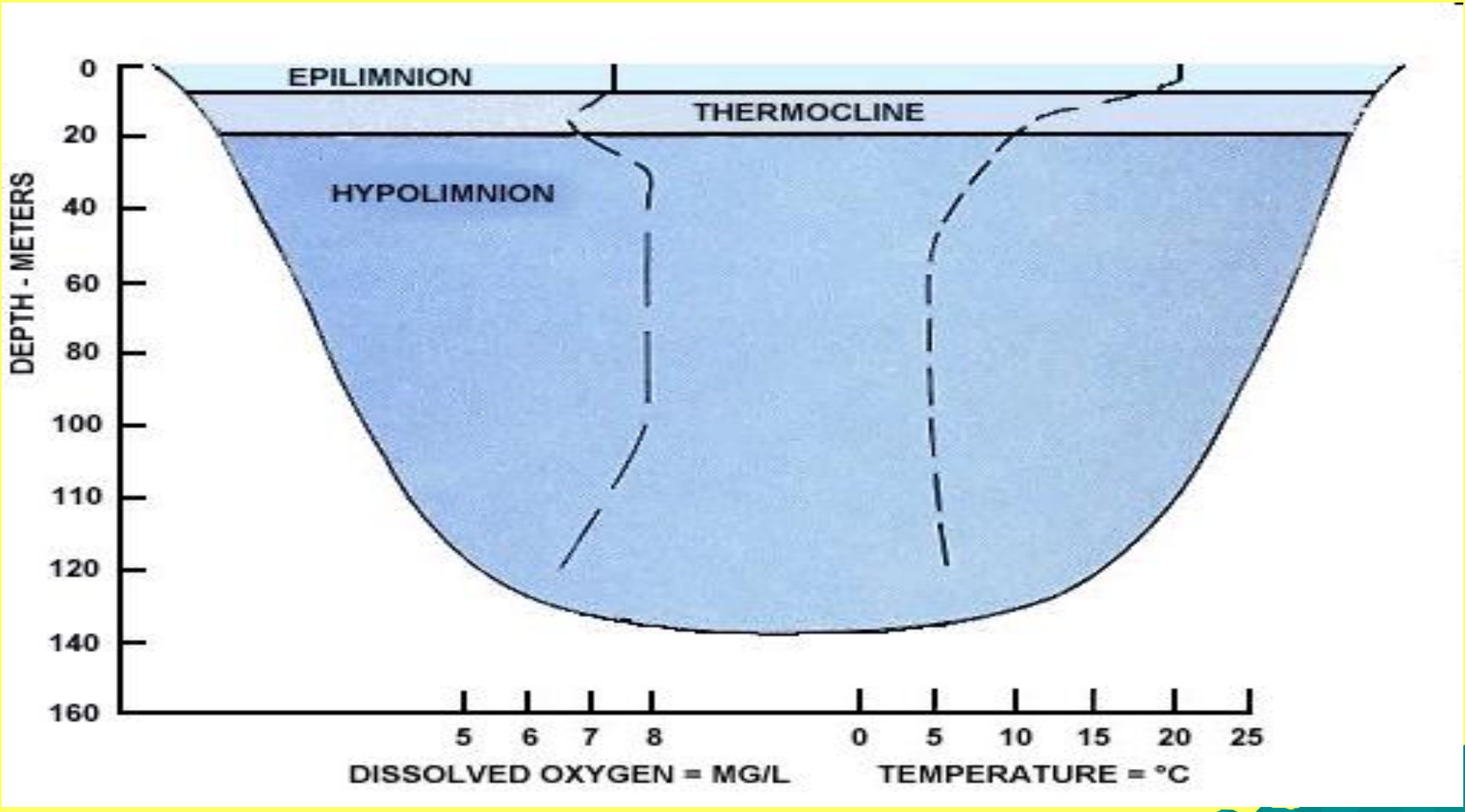

0m
10m
20m
30m
40m
50m
60m
70m
80m
90m
Dissolved Oxygen(mg/l)
13.70
13.13
12.56
11.99
11.41
10.84
10.27
9.70
9.13
8.56
7.99
7.41
6.84
6.27
5.70
May 07th 2002
0
10
20
30
40
50
60km
North
North-south transverse section
South
The Distribution of Dissolved Oxygen(mg/l) in Lake Biwa

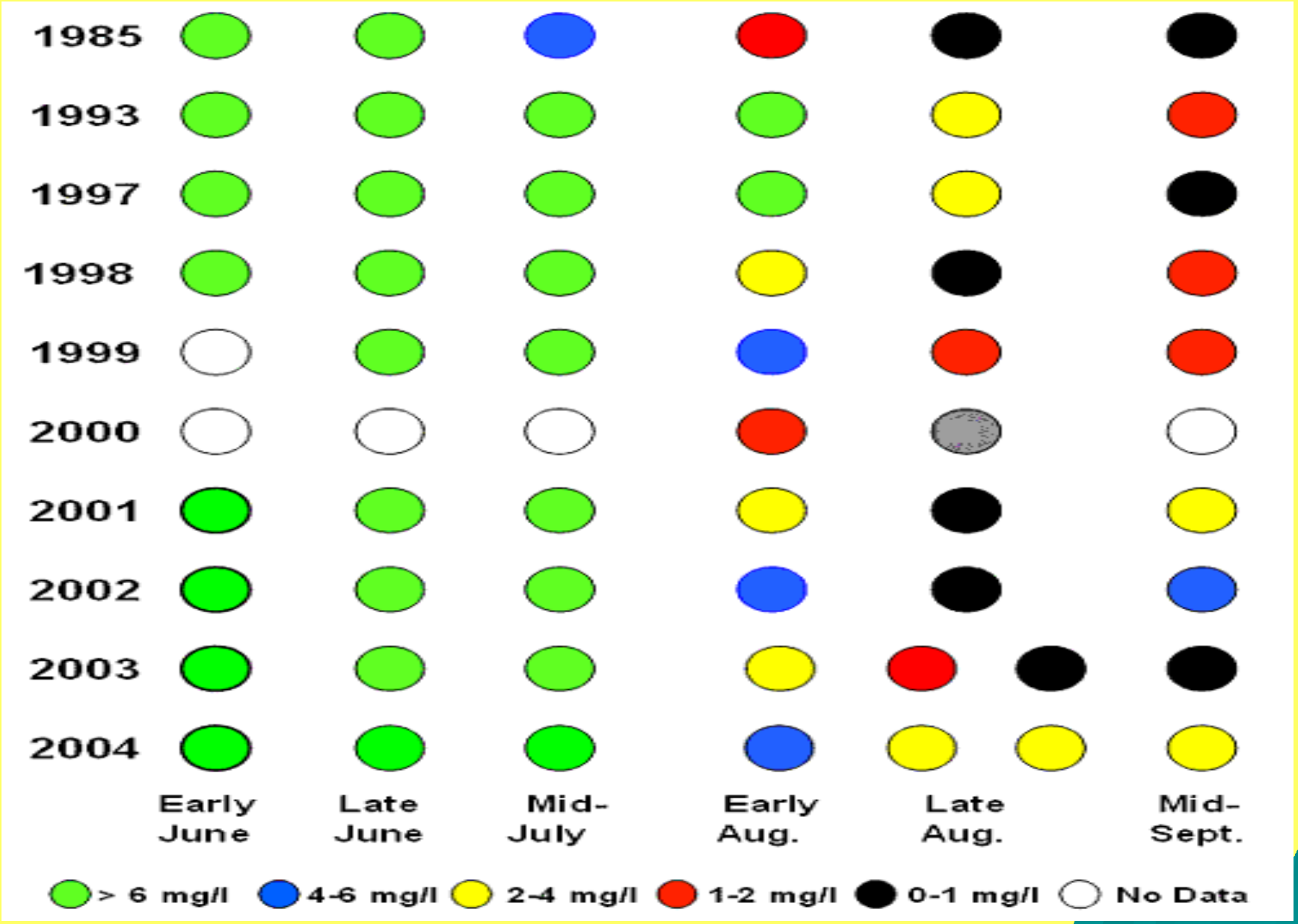

Temperature Results (°C)
Julian Day
120
140
160
180
200
220
0
5
10
15
20
Depth (m)
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
Oxygen Results (mg L-1)
Julian Day
120
140
160
180
200
220
0
5
10
15
20
4
6
8
10
12

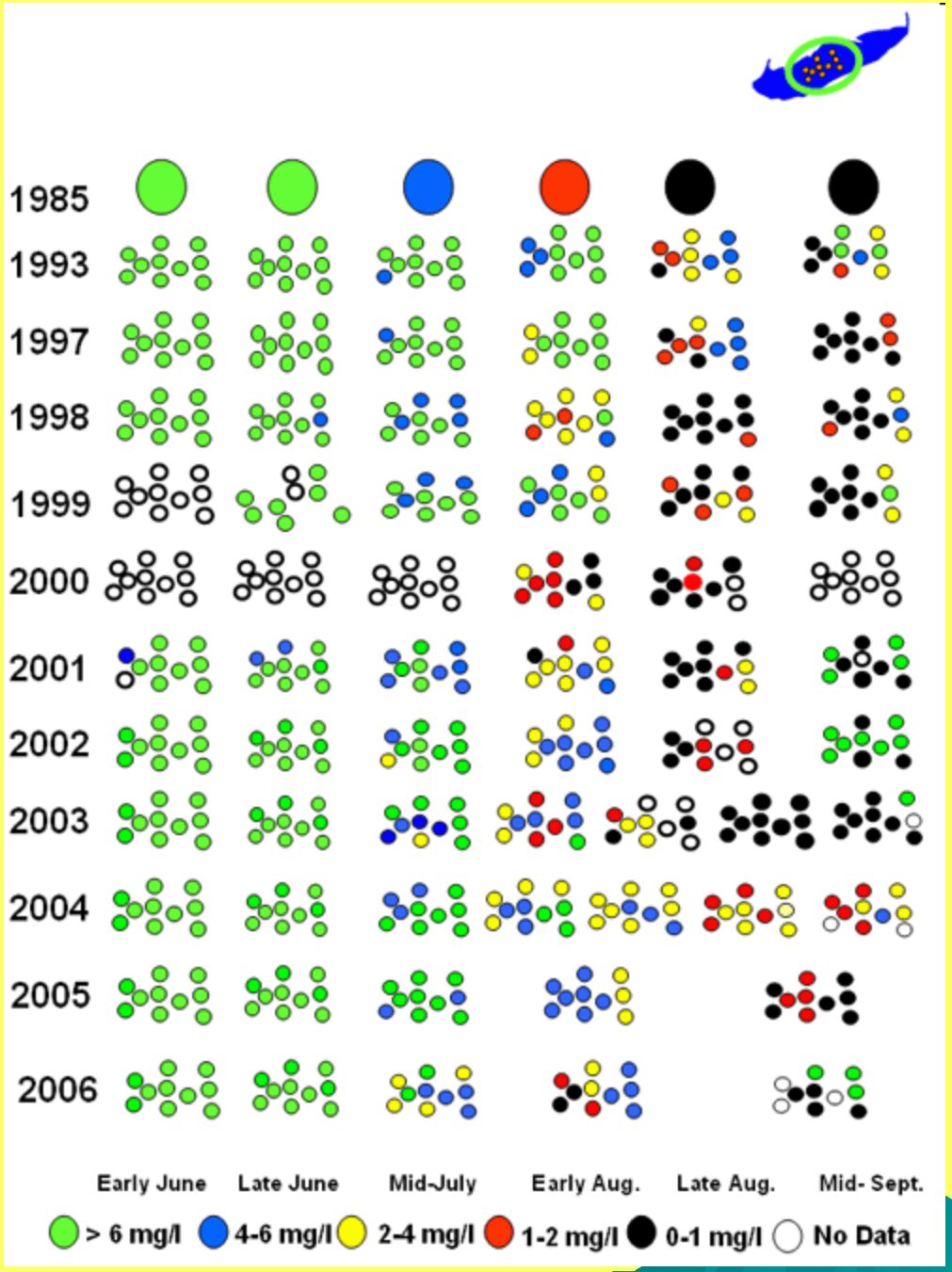
- **Fotosintēze ūdens virspusē nav tik intensīva, jo aļģes nepanes "izvairās" tiešu UV staru iedarbību un fotosintētiskā aerācija ūdens virsējā slānī 0,2-0,3 m ir niecīga!**

- **Sakarā ar krasām ūdens temperatūras izmaiņām metalimnijā (par 1º uz vienu dziļuma metru) un ar to saistītajām ūdens blīvuma maiņām, metalimnijā sakrājas daudz partikulāro organisko vielu "līķu lietus".**

- No epilimnija un metalimnijā sākas to noārdīšana:
- Metalimnija zonā var veidoties skābekļa minimuma zona – negatīvi heterograda līkne,
- Rāmā laikā intensīvi fotosintēze producē daudz skābekļa un rada pārsātinājumu: vēja nav un lielais skābekļa daudzums netiek iejaukts ūdens dziļākajos slāņos.

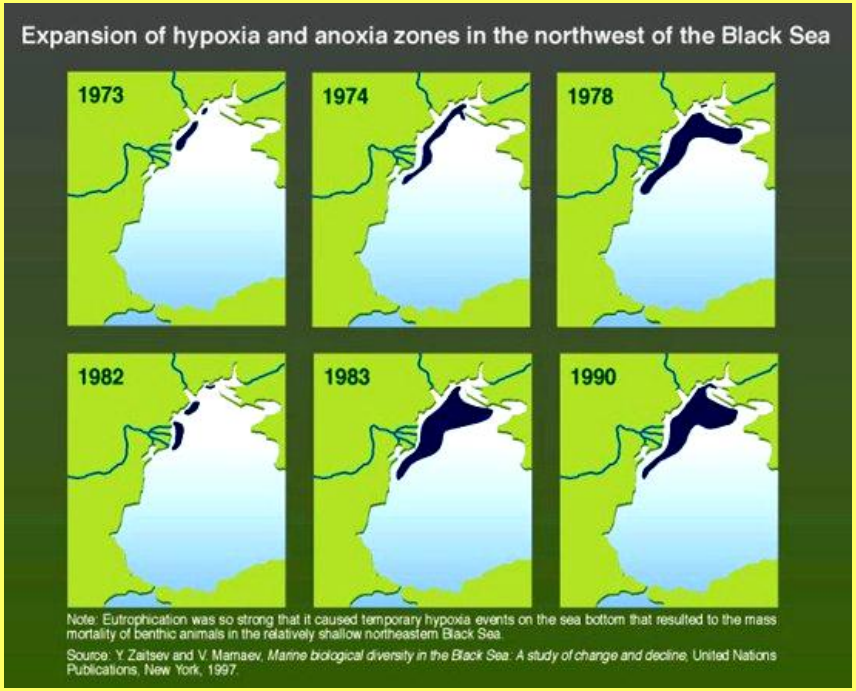

EPILIMNION
THERMOCLINE
HYPOLIMNION
DEPTH - METERS
0
20
40
60
80
100
110
120
140
160
5
6
7
8
0
5
10
15
20
25
DISSOLVED OXYGEN = MG/L
TEMPERATURE = °C


1985
1993
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
Early June
Late June
Mid-July
Early Aug.
Late Aug.
Mid-Sept.
> 6 mg/l
4-6 mg/l
2-4 mg/l
1-2 mg/l
0-1 mg/l
No Data


1985
1993
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
Early June
Late June
Mid-July
Early Aug.
Late Aug.
Mid- Sept.
> 6 mg/l
4-6 mg/l
2-4 mg/l
1-2 mg/l
0-1 mg/l
No Data

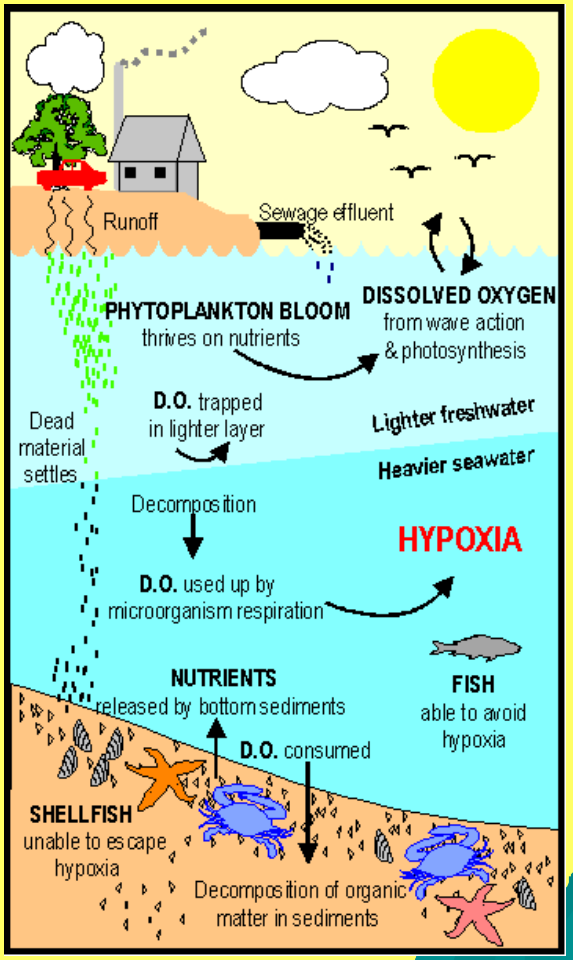
Anoxia

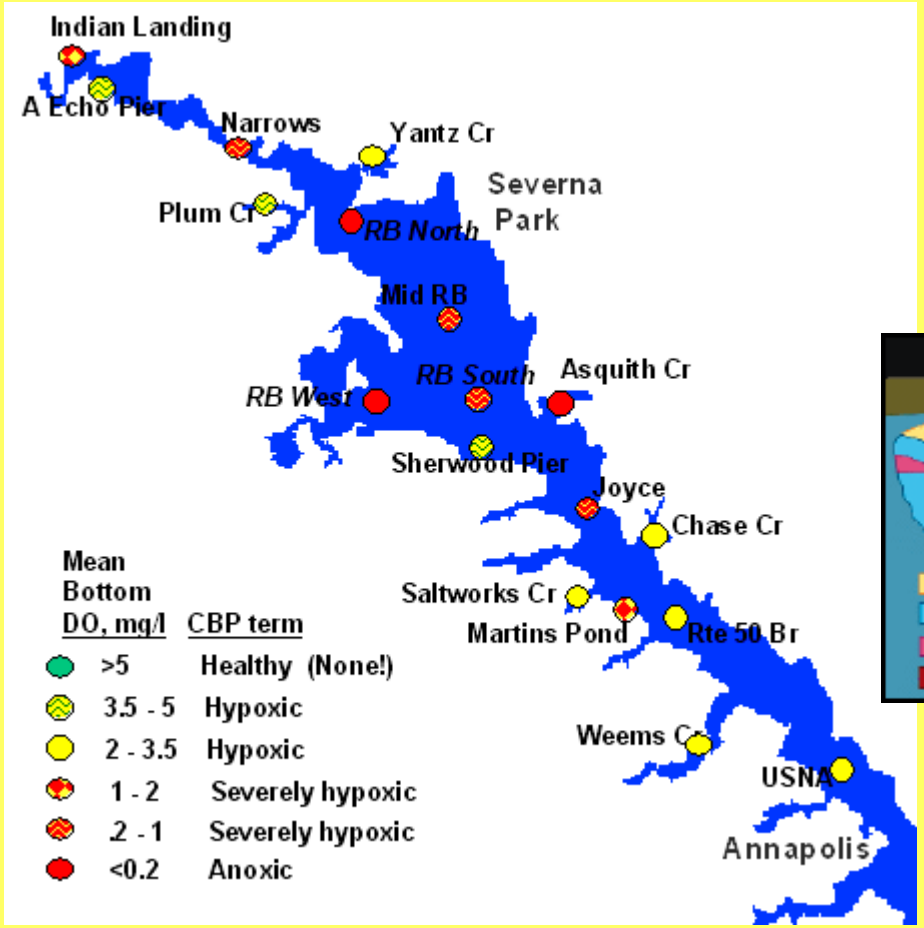
- ***Anoxic*** **is an adjective that means without oxygen.**
- **For example, anoxic ground water is ground water that contains no dissolved oxygen.**
- **Anoxic ground-water conditions at hazardous waste sites are common because biodegradation processes often use up all the available oxygen.**
- **A related term is anaerobic.**

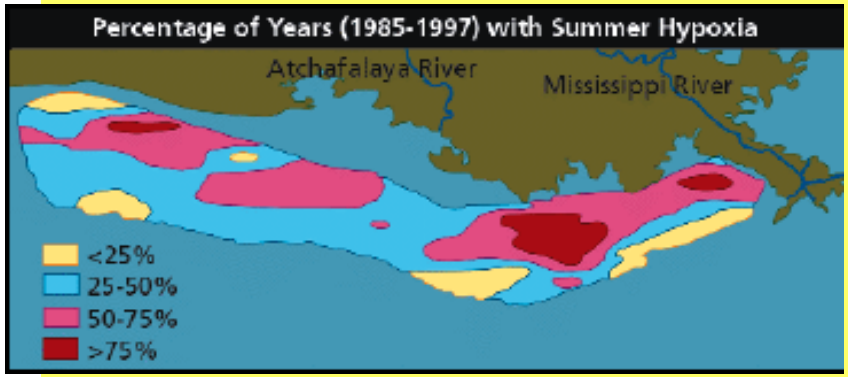


Hypoxia

- **Hypoxia(environmental) or oxygen depletion, a reduced concentration of dissolved oxygen in a water body leading to stress and death in aquatic organisms.**
- **Dead zone (ecology), or hypoxic zones, hypoxic areas in the world's oceans.**
- **Anoxic sea water, a condition of abnormally low levels of oxygen in the sea.**
- **Oxygen minimum zone, the depth in the sea at which the dissolved oxygen level is lowest, or most hypoxic.**




Indian Landing
A Echo Pier
Narrows
Yantz Cr
Severna Park
Plum Cr
RB North
Mid RB
RB South
Asquith Cr
RB West
Sherwood Pier
Joyce
Chase Cr
Saltworks Cr
Martins Pond
Rte 50 Br
Weems Cr
USNA
Annapolis
Mean Bottom DO, mg/l
CBP term
>5 Healthy (None!)
3.5 - 5 Hypoxic
2 - 3.5 Hypoxic
1 - 2 Severely hypoxic
.2 - 1 Severely hypoxic
<0.2 Anoxic


Percentage of Years (1985-1997) with Summer Hypoxia
Atchafalaya River
Mississippi River
<25%
25-50%
50-75%
>75%