

- PP – je závislá na biochemických procesech fotosyntézy autotrofních organismů
- její množství je dáno množstvím dostupných živin v systému
- produktem je biomasa vytvořená za časovou jednotku na určité ploše nebo objemu ve formě organické hmoty a těl producentů
- Hrubá (brutto) primární produkce (BPP) – veškerá organická hmota vytvořená producenty za časovou jednotku (patří sem i krytí vlastních metabolických procesů)
- Čistá (netto) primární produkce (NPP) – hrubá produkce zmenšená o vlastní metabolickou potřebu producentů

PRIMÁRNÍ PRODUKCE



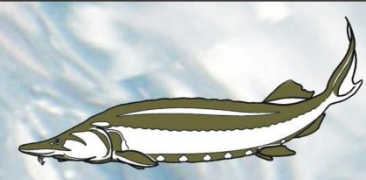
- základem metabolické aktivity všech fotoautotrofů (vyšší rostliny, řasy, sinice, fototrofní bakterie) je asimilace uhlíku
- zjednodušená sumární rovnice fotosyntézy



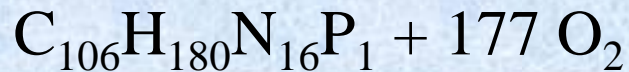
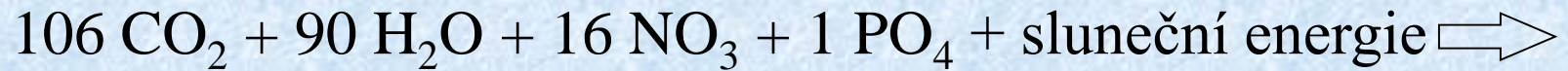
H_2A může být zastoupen vodou nebo sirovodíkem

- vodík uvolněný z rozkladu vody je využit na redukci CO_2 , syntézu sacharidu a zčásti na syntézu nové molekuly vody
- kyslík uvolněný rozkladem CO_2 je zčásti využit na syntézu sacharidu a nové molekuly vody, zbytek tvoří „odpadní“ produkt

PRIMÁRNÍ PRODUKCE



➤ fotosyntetická fixace radiační energie a syntéza organické hmoty autotrofními organizmy probíhá podle stechiometrické rovnice:



➤ Velmi nízká efektivnost vazby radiační energie primárními producenty (cca 99% rozptýlené energie tepla)

➤ stačí stanovit rychlost pohybu jedné složky v procesu fotosyntézy, lze pak ostatní členy stechiometricky dopočítat

MĚŘENÍ PRIMÁRNÍ PRODUKCE



- nejdůležitější skupinou primárních producentů jsou sinice a řasy
- vyšší rostliny mohou mít význam v mělkých nádržích, tocích a litorálu nádrží jezerního typu
- nejčastěji se sleduje uvolňování kyslíku nebo asimilace uhlíku
- METODA SKLIZNĚ – při studiu vodních makrofyt tam, kde býložravci nehrají významnou roli
- na lokalitě se v pravidelných intervalech odebírají části nebo celé rostliny nejčastěji z 1 m²
- vzorky se pak suší do konstantní hmotnosti a výsledek je potom v biomase sušiny za určitý časový interval (např. g.m⁻².rok⁻¹)

MĚŘENÍ PRIMÁRNÍ PRODUKCE



- maximální biomasa obvykle v době květu
- hmotnostní biomasu lze převést na kalorické jednotky
- 1 gram sušiny odpovídá přibližně 17 kJ (13,9-20,6 kJ)
- nelze odhadnout množství zkonsumované a rozložené biomasy mezi jednotlivými odběry
- u některých rostlin je prakticky nemožné odebrat kořenovou část
- problematický je i odhad ztrát energie na vlastní respiraci a metabolismus
- metoda sklizně udává čistou produkci

MĚŘENÍ PRIMÁRNÍ PRODUKCE



- KYSLÍKOVÁ METODA – metoda světlých a tmavých lahví založená na měření množství kyslíku
- technická nenáročnost a možnost využití v terénních podmínkách
- vzorky vody jsou exponovány v párech světlých a tmavých lahví v sériích od hladiny až po dvojnásobek průhlednosti vody (Secchi)
- ve světlé láhvi probíhá fotosyntéza i dýchání
- v tmavé láhvi jen (disimilace) dýchání
- doba expozice nejčastěji 24 hod. se startem okolo západu slunce
- vhodná pro vodní nádrže, rybníky a pomalé toky

MĚŘENÍ PRIMÁRNÍ PRODUKCE



- rozdíl koncentrace O_2 po expozici mezi světlou a tmavou lahví = hrubá (brutto) primární produkce (BPP)
- rozdíl koncentrace O_2 před expozicí a v tmavé láhvi po expozici = respirační potřeba (nelze rozlišit auto a heterotrofy)
- rozdíl koncentrace O_2 před expozicí a ve světlé láhvi po expozici = čistá (netto) primární produkce (NPP)
- nevýhodou je nízká citlivost metody
- pro produkční bilanci a energetické převody lze použít přepočty:
1 g vyprodukovaného O_2 odpovídá v průměru 0,73g suché organické hmoty bez popelovin (0,51-0,89g), což odpovídá ekvivalentu 14,7 kJ

MĚŘENÍ PRIMÁRNÍ PRODUKCE



- RADIOIZOTOPOVÁ METODA – založena na asimilaci značeného biogenního prvku
- technicky náročná, 100x citlivější než kyslíková metoda
- vhodná pro oligotrofní vody, laboratorní experimenty
- nejlépe se osvědčuje izotop ^{14}C (ve formě Na_2CO_3)
- vzorky vody opět do tmavých i světlých lahví, po expozici (nejčastěji 6 hod.) se vzorky zfiltrují a změří hladina radioaktivity
- výpočet vychází z předpokladu proporcionální inkorporace všech typů uhlíku (malá odchylka u izotopu C: $^{14}\text{C} = 1:1,05$)
- měříme čistou (netto) primární produkci (NPP)
- 1 g asimilovaného C je v průměru 1,9 g (řasy) 2,2 g (makrofyta) suché organické hmoty bez popelovin

MĚŘENÍ PRIMÁRNÍ PRODUKCE



- METODA MĚŘENÍ ÚBYTKU BIOGENNÍCH PRVKŮ V SYSTÉMU
- založena na bilanci biogenů odčerpaných autotrofy z vodního prostředí při produkci organické hmoty
- pouze tam, kde je přísun živin nárazový (např. ve velkých jezerech po zimní stagnaci – nahromaděný dusík nebo fosfor, jarní rozvoj fytoplanktonu v mořích)
- rychlost snižování obsahu živin je pak v souladu s rovnicí produktivity mírou produkce

Dlouhodobé sumy a průměry primární produkce toků a nádrží.

| Biotop | Lokalita | Období | Hrubá primární produkce O ₂ g.m ⁻² | |
|--------------|-----------------|------------|--|---------------------|
| | | | za den | za vegetační sezónu |
| Řeka | Vltava u Kamýku | 7.-9. 1960 | 2,06 | |
| | Dunaj ř.k. 1820 | 4.-9. 1966 | 3,32 | 600 |
| | Sázava ústí | 1969 | 11,86 | 2290 |
| Údolní nádrž | Lipno | 1965-1968 | 2,1 | 417 |
| | Slapy | 1960-1969 | 1,7 | 333 |
| | Štěchovice | 1963-1964 | 0,8 | 160 |
| | Kníničky | 1966-1969 | 4,2 | 846 |
| | Klíčava | 1962-1970 | 2,6 | 522 |

Dlouhodobé sumy a průměry primární produkce rybníků.

| Biotop | Lokalita | Období | Hrubá primární produkce O ₂ g.m ⁻² | |
|--------|------------------|-----------|--|---------------------|
| | | | za den | za vegetační sezónu |
| Rybník | Smyslov u Blatné | 1961-1963 | 5,5 | 921 |
| | Velký Pálenec | 1961-1964 | 3,0 | 496 |

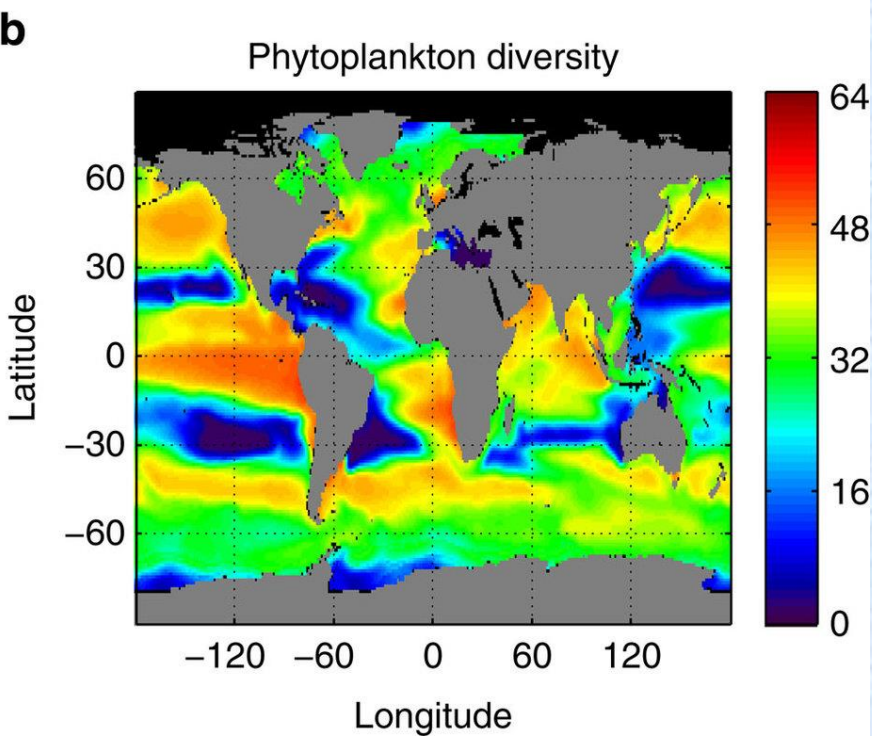
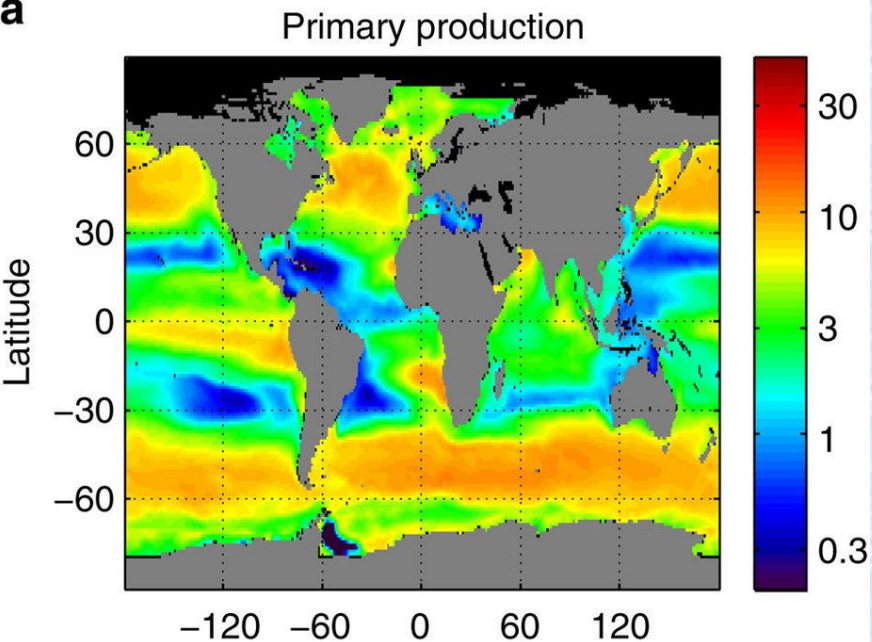
| Rybník | Primární produkce, průměr za sezónu, O ₂ g.m ⁻² .d ⁻¹ | |
|---------|--|----------------|
| | Vyšší rostliny | Řasové nárosty |
| Smyslov | 6,7 | 0,22 |
| Pálenec | 4,5 | 0,08 |

Hrubá primární produkce O₂ mg.l⁻¹.den⁻¹

| Rybník | Nesyt | Hlohovecký | Prostřední | Mlýnský |
|---------------|--------------|-------------------|-------------------|----------------|
| měsíc | | | | |
| IV | 8,33 | 4,43 | 10,19 | 6,08 |
| V | 4,43 | 4,25 | 7,38 | 3,12 |
| VI | 5,69 | 2,97 | 5,69 | 5,57 |
| VII | 7,19 | 2,40 | 4,20 | 3,70 |
| VIII | 5,93 | 5,69 | 4,70 | 3,13 |
| IX | 6,16 | 4,18 | - | 4,64 |
| X | 1,21 | 7,26 | - | - |

Změny hrubé primární produkce O₂ mg.l⁻¹.den⁻¹ na lokalitě Fraumuhln (nádrž rybníčního typu) v závislosti na hloubce.

| Měsíc | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Hloubka | | | | | | | |
| 0 cm | 2,04 | 6,39 | 1,09 | 0,06 | 2,60 | 3,99 | 0,49 |
| 50 cm | 3,53 | 3,65 | 0,55 | 0,01 | 1,23 | 3,72 | 3,56 |
| 100 cm | 1,84 | 1,34 | 0,22 | 0,17 | 3,42 | 1,02 | 0,72 |
| 150 cm | 1,53 | 0,89 | 2,67 | 0,33 | 0,10 | 1,24 | 0,35 |
| Průměr | 2,24 | 3,07 | 1,13 | 0,14 | 1,84 | 2,49 | 1,28 |



(a) Primary production ($\text{mmol C m}^{-3} \text{ d}^{-1}$); (b) phytoplankton diversity (# species) (contributing >1% to total biomass).