

Økosystemerne og os

Energi i økosystemet

- Energi strømmer gennem økosystem (solenergi -> varme) (se figur 23, side 24)
- Planterne er det første trofiske niveau
- Organismer, der kan opbygge organisk stof ud fra uorganisk: autotrofe
- Planter bruger lys: fotoautotrofe
- Hvis der kræves tilførsel af organisk stof: heterotrofe

Fotosyntese

- Foregår i plantecellernes grønkorn/kloroplaster
- $\text{CO}_2 + \text{vand} \xrightarrow{\text{lyset som energikilde}} \text{glukose, ilt og vand}$

Fødekæde

- Græsningsfødekæde: starter med levende planter der græsses af planteæder
- Nedbryderfødekæde: starter med dødt organisk stof
- Fødekæder sættes sammen i fødenet

Respiration

- Ved respiration overføres energien fra det organiske stof til ATP (adenosin-tri-phosphat), som vi bruger når vi arbejder
- I mitokondrierne forbrændes glukose under iltforbrug til kuldioxid og vand og en del af energien overføres til ATP
- Fordi en del af energien går til varme bliver der mindre og mindre mad til næste led i fødekæden => en fødekæde er sjældent længere end 4-5 led
- Planternes fotosyntese: bruttoprimærproduktion, BPP
- Respiration: R
- Vækst: nettoprimærproduktion, NPP
- $\text{NPP} = \text{BPP} - \text{R}$
- Energien overføres i sidste ende til varme
- Respirationstab: den del af den producerede eller indtagne energi, der går til respiration, kan ikke udnyttes af andre
- Der bliver mindre og mindre mad til overs til næste led i fødekæden
- Fødekæde er sjældent mere end fire til fem led pga. tab i energi gennem de trofiske niveauer

Økologiske fodaftryk

- Den påvirkning af økosystemet, som vores behov medfører, kan måles på det økologiske fodaftryk
- Behov ud over føde kaldes bekvemmelighedsbehov
- Der er stor forskel på, hvor bekvemmeligt vi har det
- Økologisk fodaftryk: hvor stort et areal man skal bruge for at opfylde sine behov
 - Udover mad, tøj og bolig også flyrejser, elektronik, store bøffer etc.
- 2008, indb. i Østtimor: 0,45 ha sml. DK: 8,22 ha sml. Qatar: 11,64 ha sml. USA: 7,17 ha
- Vores forbrug kræver 5 jordkloder for at tilfredsstille alle

Nedbrydning og stofskifte

- Især bakterier og svampe nedbryder
- De udgør nedbryderfødekæden
- Energien frigives ved respiration - når der er ilt nok til stede, dvs. aerobt
- Når der ikke er ilt tilstede - anaerobt - kan mange mikroorganismer frigive energi vha. gæring
 - Giver dog færre ATP-molekyler end respiration
- Alle stoffer indgår i stofkredsløb takket være nedbryderne
 - Vands, kulstofs, kvælstofs, fosfors kredsløb
- De kredsløb er ofte indbyrdes forbundne
- Ved fotosyntese og respiration cirkulerer ilt, vand, CO₂ og glukose

Kulstofs kredsløb

- 1. Det biologiske kredsløb - hurtig omsætningstid
 - Skyldes levende organismers fotosyntese og respiration
 - CO₂ frigives ved respiration og optages igen ved fotosyntese
 - Ligevægt mellem optagelse og udskillelse af CO₂
- 2. Det geokemiske kredsløb - meget langsom omsætningstid (mio. år)
 - CO₂ nedbryder og opbygger bjergarter
 - Kalkbjergarter (CaCO₃) nedbrydes: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^-$
 - CO₂ i luften: går i forbindelse med vand: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
 - I havet danner mange organismer kalkskaller af CaCO₃: $2 \text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - Når de dør ender de på havbunden og ophobes til store lag, der bliver til bjerge (Møns Klint)
 - CO₂ deponeres altså i kalklagene i stedet for atmosfæren

Drivhuseffekten

- CO₂ tillader solståling at komme ind, men holder varmestrålingen tilbage (længere bølger)
- Naturlig drivhuseffekt: uden den vil jordens gns. temp. være -18 C.
- Siden 1900: mængden af CO₂ i atmosfæren er steget med 30%
- Planter og alger i forhistorisk tid fjernede store mængder CO₂ ved fotosyntese
- Nu frigiver vi den i et alt for hurtigt tempo
- Når havtemp. stiger, falder opløseligheden af CO₂ -> havene forsures -> mindre skaldannelse
- Andre drivhusgasser:
 - Vanddamp
 - Methan
 - Meget stærkere end CO₂, men langt mindre af den

Kvælstofs kredsløb

- 80% af atmosfæren: N₂
- N er en begrænsende faktor for plantevækst
- Kun ganske få bakteriearter kan optage luftens N og give det videre i brugbar form

- N-forbindelser skal bruges når planternes laver aminosyrer og til DNA
- N-kredsløbet omfatter fire overordnede processer:
 - Kvælstoffiksering
 - Ammonifikation
 - Nitrifikation
 - Denitrifikation

Kvælstoffiksering

- Bakterier optager frit N (N_2) fra luften
- Omdanner det til $NH_4(+)$
- Bælgplanter lever i symbiose med knoldbakterien Rhizobium, der optager og omdanner N_2 til $NH_4(+)$ som gives videre til planten
- Planterne leverer energien til bakterierne i form af glukose
- Bakterierne inficerer bælgplanternes rødder gennem rodhårene
- I roden sker så en kraftig cellevækst - der dannes knolde fyldt med bakterier
- Det enzym, bakterierne bruger til omdannelsesprocessen, tåler ikke ilt = bakterierne er anaerobe
- Men bakterierne skal jo bruge ilt til respirationsprocessen
 - Løsning: Leghæmoglobin binder ilt - holder ilt væk fra enzymet, men leverer ilt til respiration
- I vand: cyanobakterier (blågrønner) fikserer også N. Det frigives igen ved død

Ammonifikation

- Mineralisering: når levende organismer nedbrydes til uorganiske stoffer
- Proteinernes aminosyrer nedbrydes til ammoniak, NH_3 = ammonifikation
- Ammoniak danner sammen med vand straks ammonium, $NH_4(+)$

Nitrifikation

- Ammonium kan omdannes til nitrit, $NO_2(-)$, af nitritbakterier
- Nitrit omdannes til nitrat, $NO_3(-)$, af nitratbakterier
- De to processer kaldes tilsammen: nitrifikation
- Begge delprocesser forsyner bakterier med energi, som de kan bruge til at lave glukose
- De nitrificerede bakterier er kemoautotrofe

Denitrifikation

- Nogle bakterier kan udnytte ilten i nitrat, og omdanner således nitrat til frit N

Konkurrence

- Planter og dyr konkurrerer om bl.a. plads og næringsstoffer
- Habitat: levende organismers levested
- Hvis to arter har samme levevis, niche, vil den ene udkonkurrere den anden
- Biotop: bredere end habitat: en del af et økosystem
- Organismer konkurrerer om abiotiske faktorer og biotiske faktorer
- For at en organisme vokser og trives skal faktorerne være optimale
- Den faktor, der er relativt mindst af, kaldes den begrænsende faktor
- Intraspecifik konkurrence: konkurrence inden for en art

- Interspecifik konkurrence: konkurrence mellem arter

Intraspecifik konkurrence

- Ræve er territoriale dyr: de konkurrerer om de bedste levesteder

Interspecifik konkurrence

- Dræbersnegl og skovsnegl har samme niche, men dræbersnegl (kommet hertil omkring 1991) kan også fortære køkkenhaver, mens sneglens fjender foretrækker skovsneglen
-