

Naturens farverige forvandling

AF KARINA AARUP MIKKELSEN, NUCLEUS FORLAG

Efteråret markerer et af de mest iøjnefaldende forvandlinger i naturen, hvor skovene gradvist lyser op i gule, orange og røde nuancer. Bag det flotte syn ligger komplekse biologiske og kemiske processer, der afspejler træernes tilpasning til en kold og mørk årstid.

Blade udgør planternes effektive energifabrikker, der gennem chloroplasternes (grønkornenes) fotosyntese indfanger sollys og carbondioxid og danner dioxygen og organisk stof i form af glucose.



Fotosyntesen bliver i efteråret begrænset af lysmængden og dalende temperaturer. Derudover er de væskefyldte bladceller følsomme over for frost. Derfor kickstarter efteråret en proces, der skal sikre, at træerne holder på ressourcerne og undgår frostskeer – og i et farverigt kapløb med tiden tømmes bladene for næringsstoffer, inden frosten sætter ind.

PLANTEHORMONET ETHEN

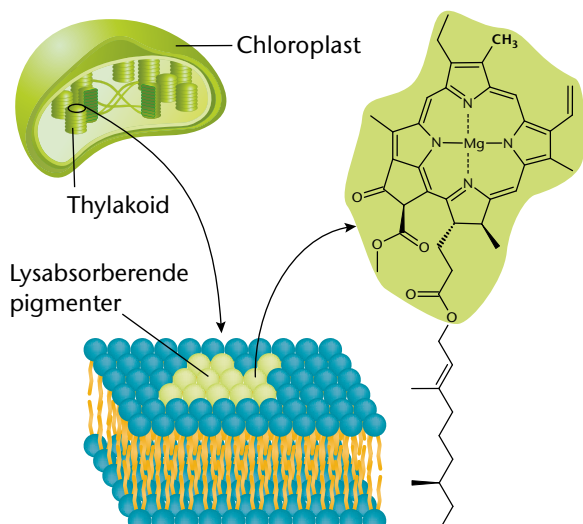
Når temperatur og dagslys kommer under et vist niveau, begynder løvfældende planter at producere plantehormonet ethen. Det igangsætter bl.a. nedbrydning af bladenes chlorophyl og proteiner, samtidig med at de værdifulde sukkerstoffer og mineraler trækkes ud af bladene og transporteres til grene og rødder, hvor de lagres til næste vækstsæson.

Ved bladstilkens basis dannes en zone med et eller flere lag tyndvæggede celler, kaldet løsningsvæv, hvor enzymer nedbryder cellevæggene, så bladet løsnes mere og mere og til sidst falder af.



Foto: rdonar/Shutterstock.com

Det er samme proces, der sker, når stilken på en moden frugt slipper træet. Et korklag inden for løsningsvævet beskytter det tilbageværende ar imod fx svampeangreb.



Fotosyntesen sker i plantecellernes chloroplaste. De pigmenter som opfanger energien fra sollyset, sidder i chloroplasternes thylakoidmembraner.

Illustration: Lotte Thorup og Hanne Wolff
mbf. Nasky/Shutterstock.com

ETHEN (C₂H₄)

Plantehormonet ethen (C₂H₄), på engelsk ethylene, er en farveløs, brændbar gas, der påvirker både blomstring, frugtmodning og bladfald. Planternes ethenproduktion stiger under stresspåvirkning. Klimakteriske frugter, fx bananer, pærer, æbler og avocadoer, afgiver fortsat ethen efter høst, og kan dermed påvirke planter og modningen af andre frugter, der er i nærheden. Kommercielt benyttes ethen bl.a. til at tvangsmodne frugt, fx bananer der er plukket som grønne.

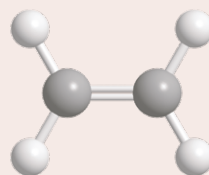


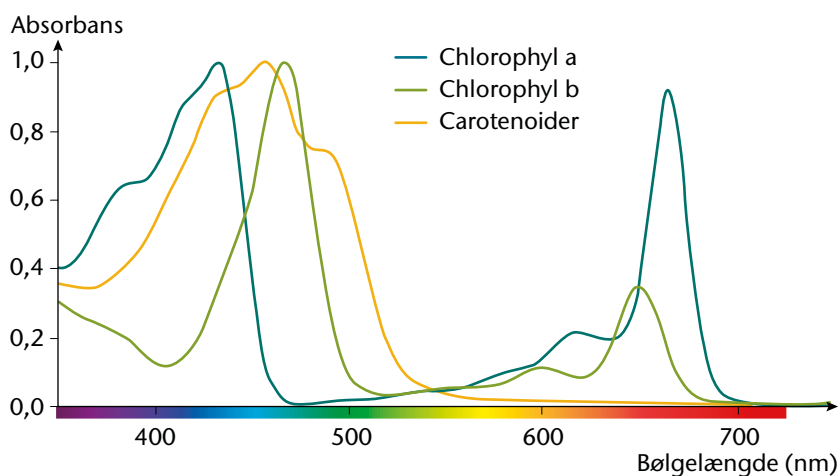
Illustration: Hanne Wolff.

EFTERÅRETS FARVEPALETTE

De grønne blade indeholder store mængder chlorophyll, der primært absorberer rødt og blåt lys, mens grønt lys reflekteres. Det gør, at vi ser bladene som grønne.

I takt med at chlorophyllmolekylerne nedbrydes, og det grønne pigment forsvinder, bliver andre pigmenter synlige, og vi ser de gule og røde farver træder frem i bladene.

Udover chlorophyll indeholde chloroplasterne også gul-orange pigmenter, carotenoier, som absorberer det blågrønne lys. Nogle carotenoier overfører deres energi til chlorophyll a og medvirker til fotosyntesen. Andre har en beskyttende funktion, idet de absorberer og afleder overskydende energi, der ellers kunne skade chloroplasterne.



Absorptionsspektrum for chlorophyll a og b samt carotenoier. Kombinationen af flere pigmenter, gør at planten kan opfange et bredere spektrum af det synlige lys. Alle pigmenter som opsamler lysenergi, sender det videre til chlorophyll a.

Illustration: Lotte Thorup

Anthocyaniner er røde og violette pigmenter, som nogle plantearter producerer i stigende mængder hen over sensommeren og efteråret – især når nätterne er kølige og dagene solrige. Anthocyanin beskytter ligesom carotenoiderne, de tilbageværende chloroplaster mod skader fra overskydende lysenergi og giver samtidig planten den fordel, at den røde farve afskrækker nogle insekter. Det kan virke paradoksalt, at planten investerer energi i at danne anthocyaniner i en periode, hvor bladene alligevel snart kastes. Men forklaringen ligger formentlig i, at farverne spiller en vigtig rolle i den sidste fase, hvor planten stadig henter næringsstoffer tilbage fra bladene,

og gør denne ressourceoverførsel så effektivt som muligt.

NØJE TILPASSET STRATEGI

Efterårets farveskifte er dermed ikke blot en visuel forandring, men en nøje tilpasset strategi, hvor træet både reducerer energiforbruget, indsamler og genbruger værdifulde ressourcer og samtidig beskytter sig mod skader i en sårbar overgangsperiode. Set i et evolutionært perspektiv er farveskiftet et resultat af naturlig selektion, hvor de træer, der mest effektivt kunne tilpasse sig barske vinterforhold, havde størst chance for at overleve og sprede deres gener.

ARBEJDSSPØRGSMÅL

1. Hvilke funktioner har chlorophyl, carotenoider og anthocyaniner, og hvordan spiller de sammen i bladets livscyklus?
2. Hvorfor er det en fordel for træet at nedbryde chlorophyl og trække næringsstoffer tilbage, inden bladene falder af?
3. Hvordan kan anthocyaniner bidrage til at beskytte planten i efteråret, og hvorfor kan det betale sig for planten at danne dem?
4. Diskutér, hvordan efterårets farveskifte kan forklares ud fra et evolutionært perspektiv.
5. Overvej, hvordan ændringer i klimaet, fx mildere vintre eller længere somre, kunne påvirke træernes løvfald.
6. Der findes også løvfældende træer i tropiske og subtropiske områder, hvor der er en tydelig tørsæson. Diskutér, hvorfor det er hensigtsmæssigt at smide bladene i disse områder, selv om der ikke er frost.
7. Undersøg, hvordan stedsegrønne træer klarer vinterens kulde og mørke.

LÆS MERE

Læs mere om fotosyntesens processer i bøgerne **Biologi i udvikling, Biokemi og Bioteknologi A bind 3.**