



UPPSALA  
UNIVERSITET

# KRC-workshop åk 4-6

Tema fotosyntes

250120 via Zoom

Ammie Berglund ([ammie.berglund@bioresurs.uu.se](mailto:ammie.berglund@bioresurs.uu.se))

Maria Rocksén ([maria.roksen@krc.su.se](mailto:maria.roksen@krc.su.se))

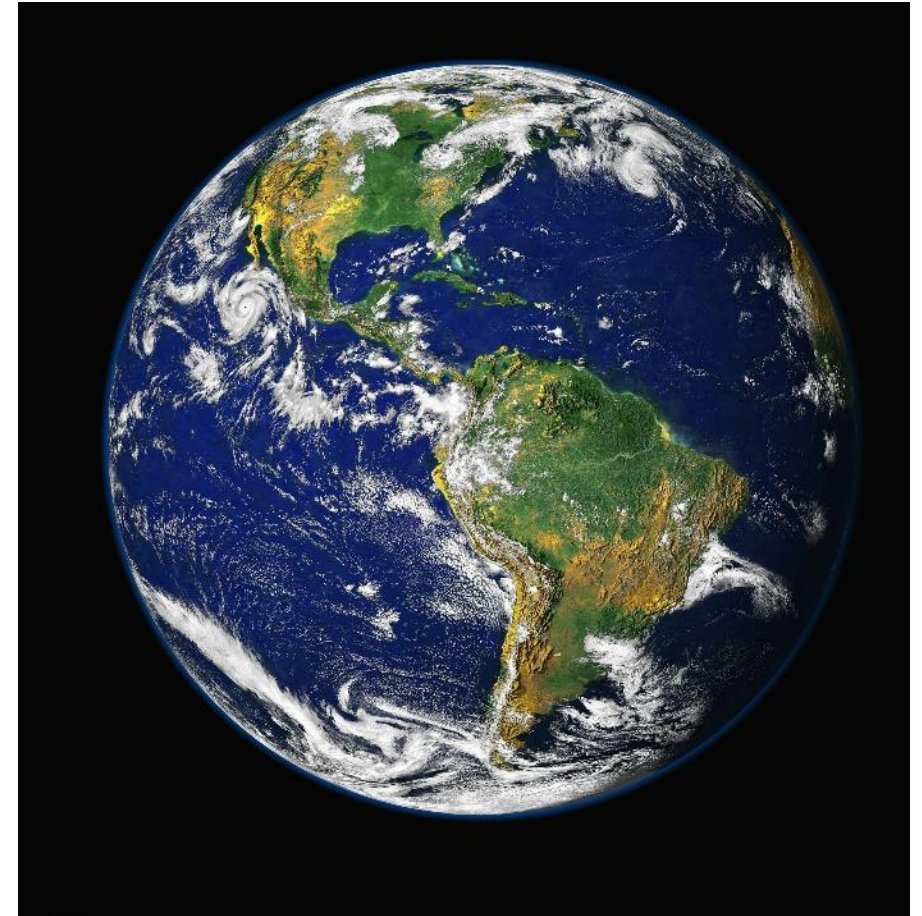
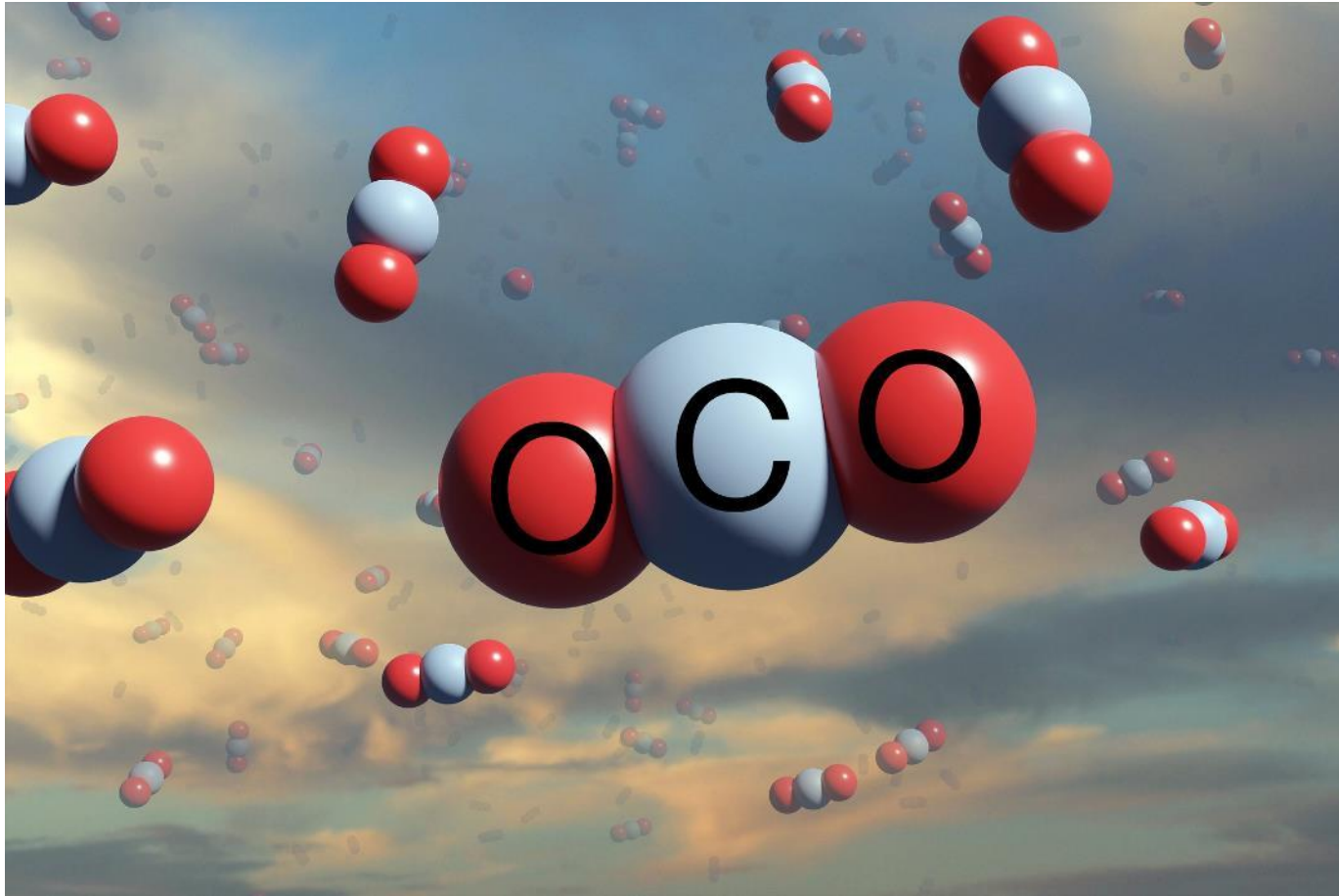
# Upplägg för eftermiddagen

- Intro (med fråga om grupper/material)
- Om fotosyntes och organisationsnivåer
- Vanliga missförstånd om fotosyntesen
- Tips på övningar på makro/mikro/submikronivå
- Praktisk övning – gemensamt (demonstration)
- Praktiskt arbete - grupper (breakout-rooms)
- Gemensam reflektion (Padlet)
- Tips på digitala verktyg  
enkel datorsimulering + kolträdet

# Skriv i chatten:

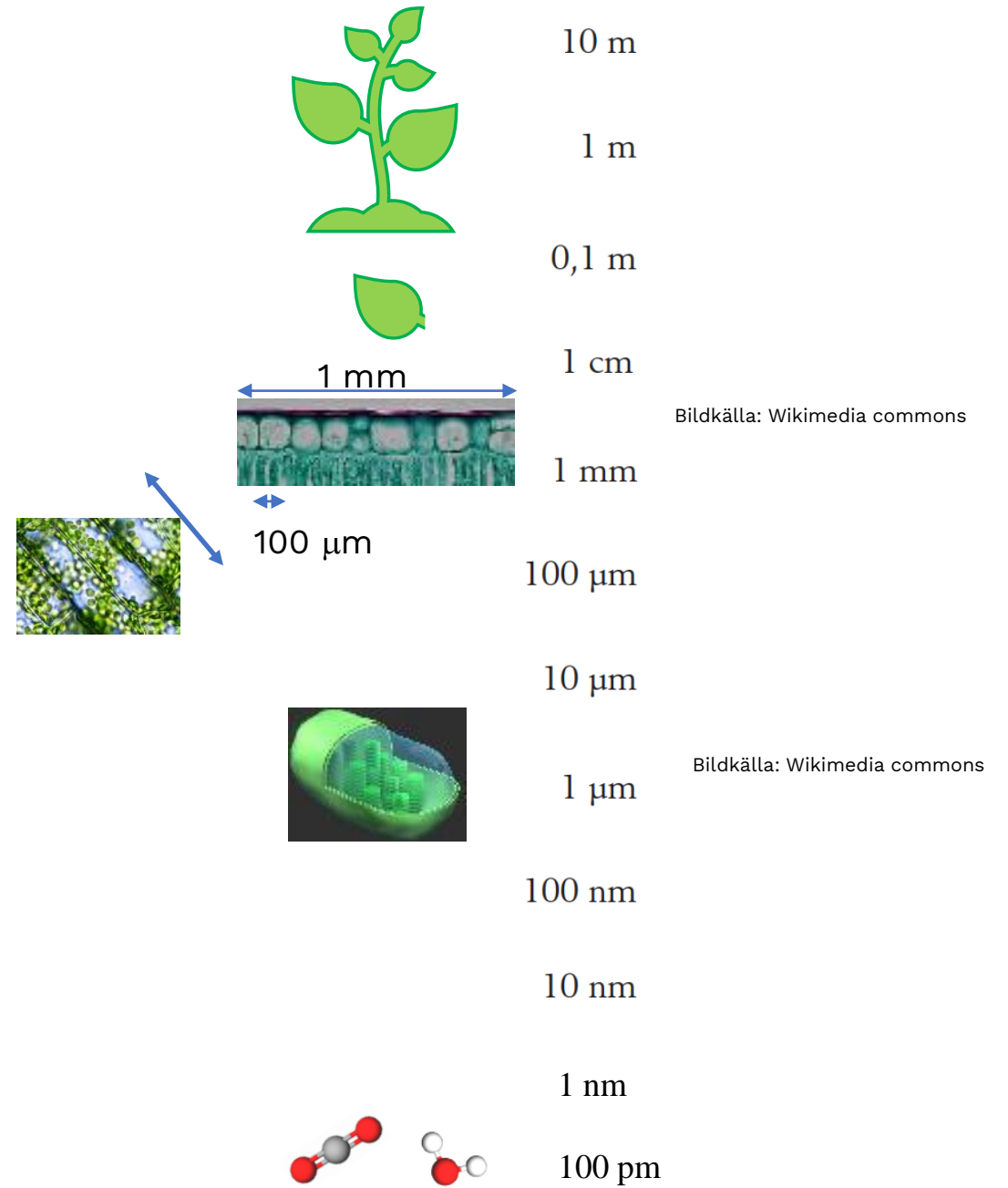
- Namn
- Ort
- Har du material till övningen, skriv: **JA!**
- Har du INTE tillgång till material till övningen, skriv: **NEJ!**

# Fotosyntes – från atomer och molekyler till hela jorden



# Skalor

<https://scaleofuniverse.com/sv>



# Hur fungerar fotosyntes och cellandning?

Organism

Organ

Vävnader

Celler

Organeller

Molekyler

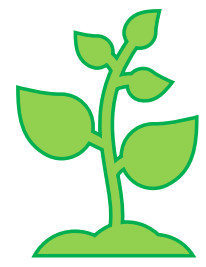
## Makronivå

Rot, stam, blad, lungor, solljus, vatten, växt, djur

## Mikronivå

Klyvöppningar, celler, kloroplaster, mitokondrier

## Submikronivå

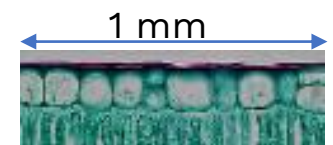


10 m

1 m

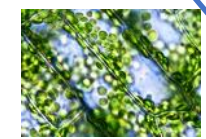
0,1 m

1 cm



Bildkälla: Wikimedia commons

1 mm



100 µm

100 µm

10 µm



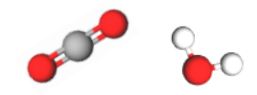
1 µm

100 nm

10 nm

1 nm

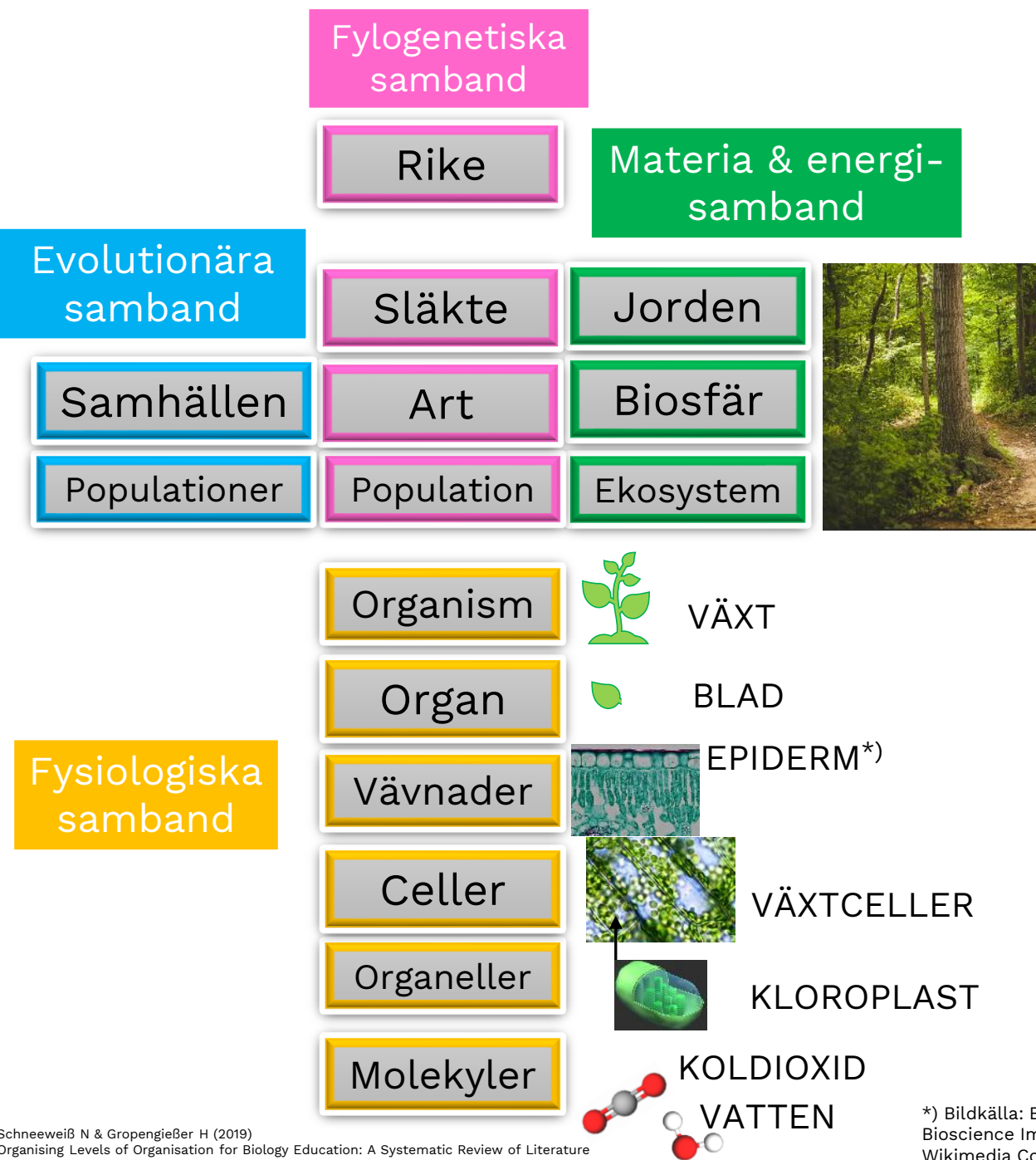
Modeller



100 pm



Bildkälla: Pixabay



## FOTOSYNTES

...begrepp och förklaringsmodeller  
 ...beskriva och förklara samband

## ORGANISATIONSNIVÅER

- Jag vill veta hur något fungerar: hoppa neråt
- Jag vill förstå effekterna: hoppa uppåt
- Medvetenhet, stöttning: "var är vi?", hoppen
- **Relevanta organisationsnivåer?**  
**Beror på sammanhanget/fokusområde**

## Långsiktiga mål Lgr22

*Kunskaper om biologins **begrepp och förklaringsmodeller** för att beskriva och förklara samband i naturen och människokroppen*

- Näringskedjor och kretslopp i närmiljön. Djurs, växters och svampars samspel med varandra och hur några **miljöfaktorer** påverkar dem. **Fotosyntes och cellandning.**

”reaktionernas innebörd”  
– i olika perspektiv

- Fältstudier och experiment **med såväl analoga som digitala verktyg.** Planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med ord, bilder och tabeller.



# Tankestopp!

- Vad har dina elever för förförståelse om fotosyntes? Har de hört "ordet"?
- Hur jobbar du med fotosyntes och cellandning idag?



Gå till [menti.com](https://menti.com) | och använd koden **3257 7569**



Växter kör fotosyntes på dagen och cellandning på natten

# Alla har missförstått?

Växter blir större eftersom de suger upp vatten och näring från jorden



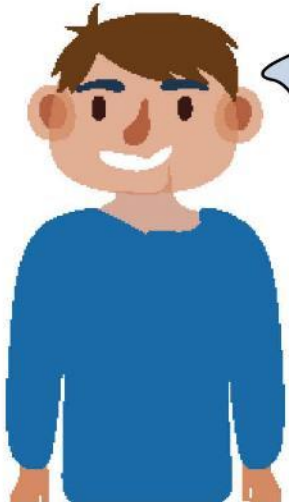
Solljus omvandlas till socker i växterna när de gör fotosyntes

Klorofyll omvandlas till socker i växter som står i solljus

Fotosyntesen finns för att ge djur syre och mat

Eller förresten - det viktigaste är att det bildas energi av fotosyntes

Växter behöver inte cellandning eftersom de får energi från solen



Den viktigaste produkten av fotosyntes är syrgas

Cellandning behövs bara när det är mörkt, annars är det fotosyntes

Växter har fotosyntes och djur har cellandning, det är skillnaden



Hur tänker du?

# Forskningsens råd?

- **Spåra materien** (atomerna och molekylerna – var tar de vägen?)



- Håll koll på **energiomvandlingarna** (ljus - - - kemisk energi)
- **Var är vi?** Stötta i organisationsnivåer(kloroplast, cell, växt, djur...)

Jobba från olika perspektiv – knyt ihop olika aktiviteter

Parker, J. M., Anderson, C. W., Heidemann, M., Merrill, J., Merritt, B., Richmond, G., & Urban-Lurain, M. (2012). Exploring undergraduates' understanding of photosynthesis using diagnostic question clusters. *CBE Life Sciences Education*, 11(1), 47-57. <https://doi.org/10.1187/cbe.11-07-0054>

[Exploring Undergraduates' Understanding of Photosynthesis Using Diagnostic Question Clusters \(nih.gov\)](#)

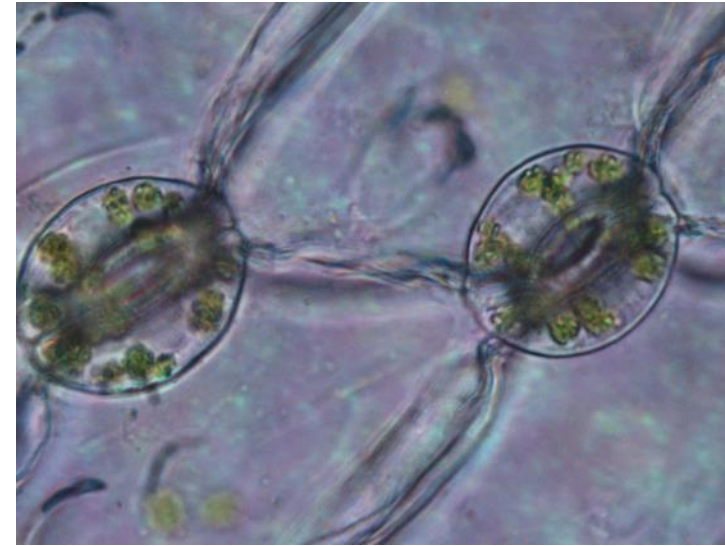
# Fotosyntes (biomassa, miljöfaktorer)

- Jämför ljus och mörker, med eller utan vatten etc.
- Följ ett träd under flera veckor.

Vecka  
1Vecka  
6Vecka  
12

# Titta på klyvöppningar

- USB-mikroskop (**digitalt** verktyg)
- Synliggöra olika strukturer
- Celler
- Klyvöppningar & Hår



Mikronivå

Stereolupp  
(20-40 x)



Ca 2000:-

Mikroskop  
(monokulärt)  
Max 600 x



Ca 2000:-

Mikroskop  
(binokulärt)  
Max 1000 x



Ca 4000:-

USB-  
mikroskop  
(10/50 – 200  
x)



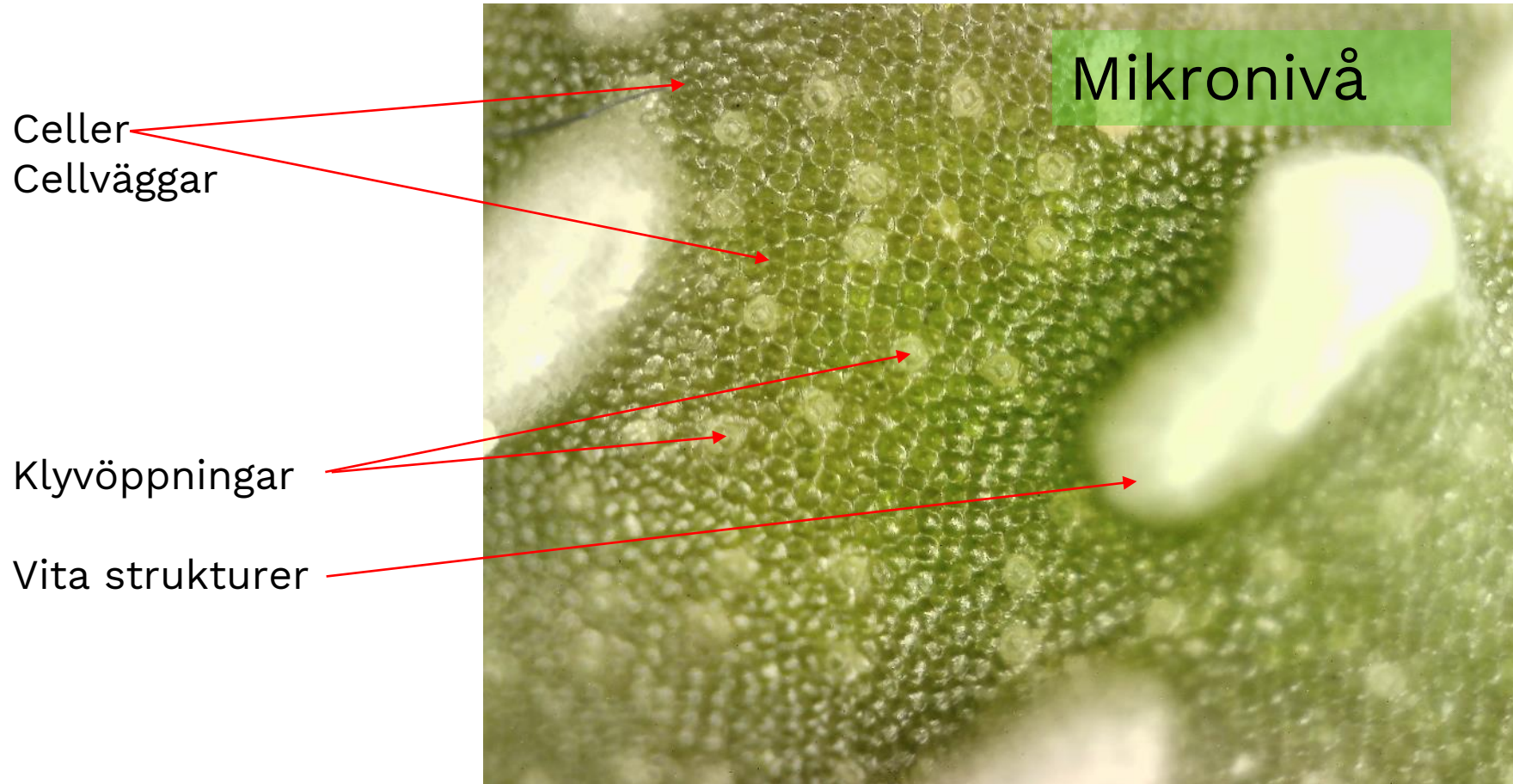
Ca 1600:-  
(Sagitta)

USB-  
mikroskop  
(10 – 300 x)



Ca 1200:-  
(Heraco)

# Vad syns i ett USB-mikroskop?



Makronivå

# Praktisk övning – med modeller

- Syfte 1:  
Vad behöver växter för att kunna göra fotosyntes?
- Syfte 2:  
Synliggöra **varifrån** atomer och molekylerna kommer och **vart** de tar vägen
- Syfte 3:  
Illustrera **energiomvandling**



# Elevinstruktion - demonstration



## Fotosyntes och cellandning med äggkartongsmodeller

Vartifrån kommer molekylerna i fotosyntesen och cellandningen? Och vart tar de olika atomerna vägen i dessa processer? I övningen använder du kulor och äggkartongsförmär för att lära dig mer om fotosyntes och cellandning.

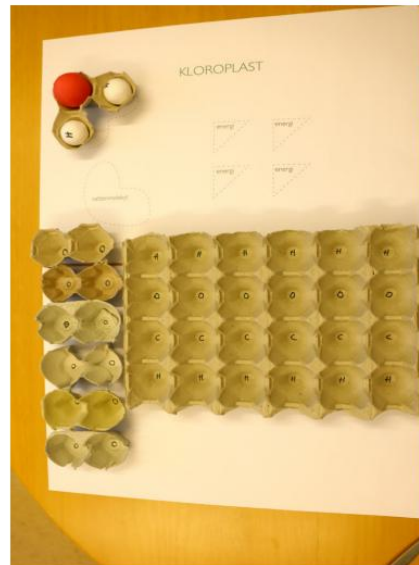
### Teori - fotosyntes

- Fotosyntes sker i växtcellernas kloroplaster som innehåller klorofyll (små gröna bollar i bilden till höger som visar växtceller i ett blad).
- Växterna tar upp vattenmolekyler ( $H_2O$ ) via rötterna. De rör sig uppåt till de gröna bladen med klorofyll I.
- Växten tar in koldioxidmolekyler ( $CO_2$ ) från luften genom öppningar som kallas klyvöppningar.
- Med hjälp av klorofyll kan växterna fånga ljusenergi.
- Ljusenergin splittrar upp vattenmolekyler ( $H_2O$ ) till väteatomer (H) och syre (O).
- Växten kopplar ihop väteatomerna (H) med koldioxidmolekyler ( $CO_2$ ) till energirika molekyler, kolhydrater ( $CH_2O$ ). Det lilla "x"et visar att olika många "block" av  $CH_2O$  kan byggas ihop till små eller stora kolhydrater. För druvsocker som också kallas glukos ingår sex block ( $CH_2O$ )<sub>6</sub>.
- Syrgas ( $O_2$ ) blir en restprodukt i fotosyntesen. Den kan gå ut via klyvöppningarna.
- De energirika kolhydraterna kan växterna använda exempelvis till att:
  - bygga nya celler och växa och bli större
  - få energi till pumpar i rotcellerna och ta upp näringsämnen som kväve och fosfor.



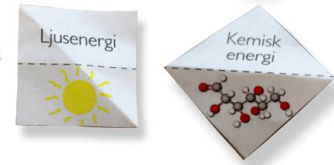
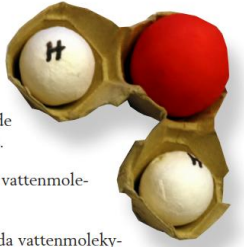
## Fotosyntes - förberedelser

- Bänkarna i klassrummet föreställer växtceller.
- Ni får ett stort papper som ska föreställa en kloroplast (med klorofyll).
- Titta på bilden till höger. Placera en vattenmolekyl på en av platserna för vatten i kloroplasten.
- Placera också ut tomma syrgasmallar och en stor tom äggkartong som det ser ut i bilden.
- Ert uppdrag som arbetare i kloroplasterna är att tillverka energirika kolhydrater genom fotosyntes. Den energirika kolhydraten som ni ska bygga heter glukos och byggs i den stora äggkartongen där det finns plats för 6 kolatomer, 12 väteatomer och 6 syre-atomer.
- Byggandet ska härma fotosyntesen - och hur det ska gå till får ni veta i instruktionerna på nästa sida.



## Del 1. Fotosyntes

- Hämta en vattenmolekyl och fyra ljusenergilappar från de platser i klassrummet som är markerade för rötter och ljus.
- Placera den nya vattenmolekylen på den andra platsen för vattenmolekyler.
- Ljusenergin bryter bindingarna mellan väte och syre i båda vattenmolekylerna. Lyft ut alla atomer.
- Omvandla ljuslappen från ljusenergi till kemisk energi (vik till en triangel). Lägg väteatomerna på varsin energilapp.
- Syreatomerna bildar en syrgasmolekyl (fyll på i en tom syrgasmall).



- Ta med syrgasmolekylen till klyvöppningen som finns markerad i klassrummet. Hämta samtidigt en koldioxidmolekyl.
- Plocka isär koldioxiden och börja med att bilda en vattenmolekyl med två väteatomer och en syreatom från koldioxiden.
- Placera resten av atomerna (väten, kol och syre) i den blivande glukosmolekylen. Fyll en rad i taget. Ta med den kemiska energin och lägg under atomerna.
- Ta bort de tomma molekyllmallarna.
- Börja om från punkt 1. Upprepa tills glukosmolekylen är klar.





# Reflektion efter praktisk övning

- Skulle övningen fungera med dina elever?  
Varför/Varför inte?
- Vad tror du att eleverna lär sig?  
Hur kan man ta reda på det?
- Breakout rooms

# ORGANISATIONSNIVÅER

Fylogenetiska samband

Rike

Materia & energi-samband

Evolutionära samband

Släkte

Jorden

Samhällen

Art

Biosfär

Populationer

Population

Ekosystem



Organism

Organ

Makronivå

Rot, stam, blad, lungor, solljus, vatten, växt, djur

Fysiologiska samband

Organism



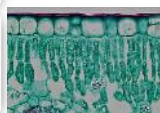
VÄXT

Organ



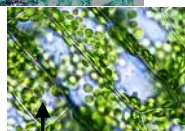
BLAD

Vävnader



EPIDERM\*)

Celler



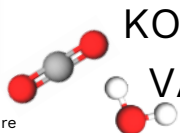
VÄXTCELLER

Organeller



KLOROPLAST

Molekyler



KOLDIOXID

VATTEN

Vävnader

Celler

Organeller

Mikronivå

Klyvöppningar, celler, kloroplaster, mitokondrier

Molekyler

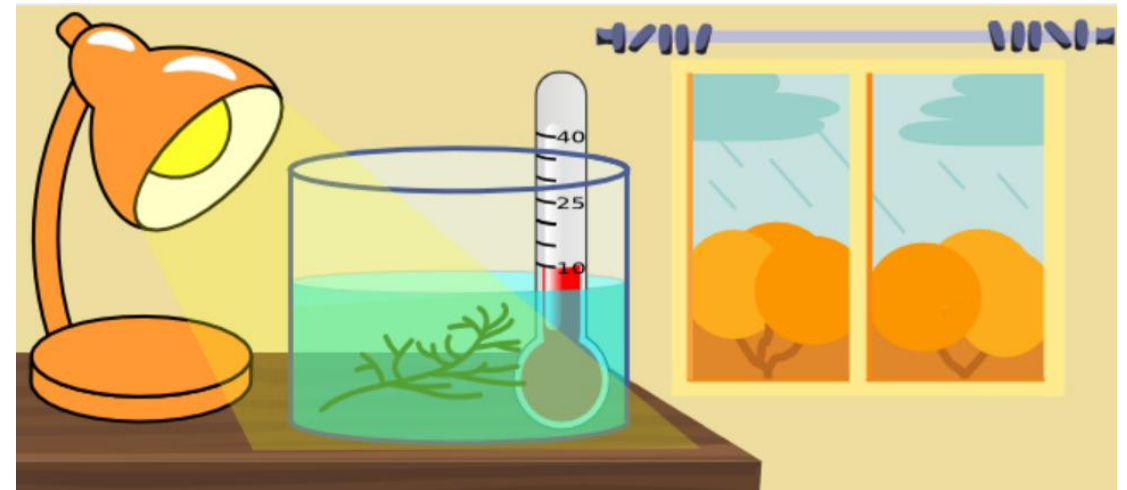
Submikronivå

Atomer och molekyler, syrgas, koldioxid, vatten, glukos, energirika molekyler

\*) Bildkälla: Berkshire Community College Bioscience Image Library, CC0, via Wikimedia Commons

# Digitalt verktyg - enkel simulering

- Testar ljusstyrkans och temperaturens påverkan på fotosyntesen
- Vilken/vilka organisationsnivåer kommer med i simuleringen?



[Fotosyntes/cellandning simulering](#)

Elevinstruktion och Lärarhandledning  
<https://bioresurs.uu.se/resurser/ekologi/ekologiska-begrepp-och-modeller/>

# Kolträdet

## – en finsk tall i fokus

<https://www.hiilipuu.fi/index.php/sv/home-svenska/>

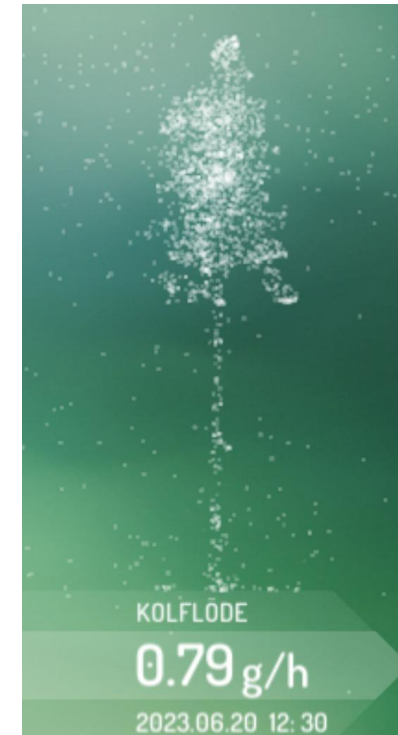
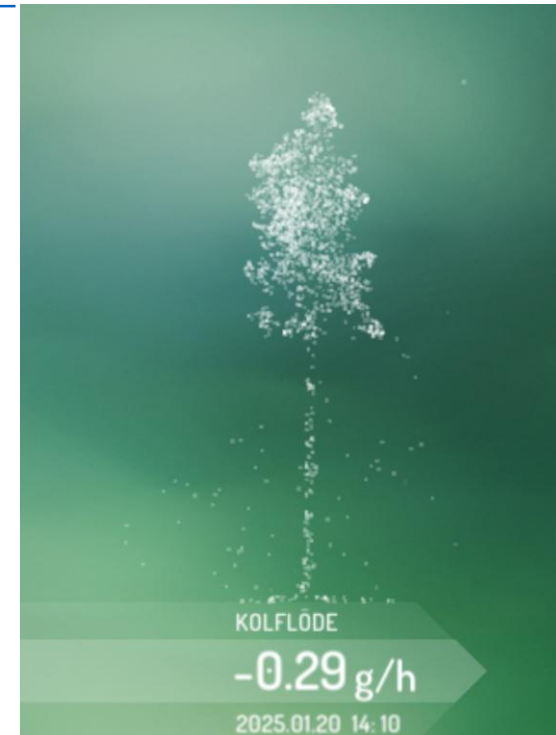
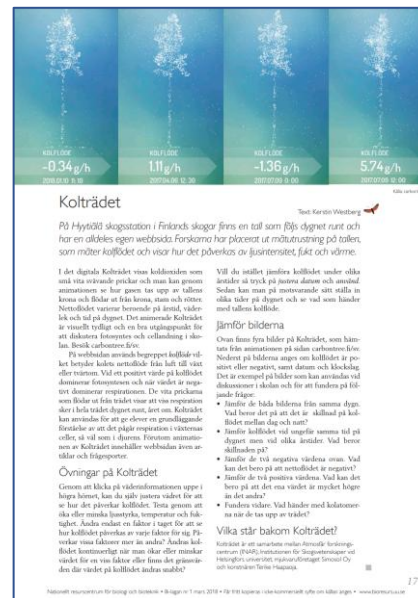
Realtid

Gram kol per timme

Dag/natt

Årstider

Digitala ”experiment”



<https://bioresurs.uu.se/wp-content/uploads/2021/08/Koltraedet.pdf>

# Diskutera

- Tankar om "äggkartongsövningen" och datorsimuleringen?
- Fler tips som gör begreppen fotosyntes och cellandning begripliga?
- Hur kan man stötta i hopp mellan makro/mikro/submikro-nivåer?
- Frågor, funderingar?



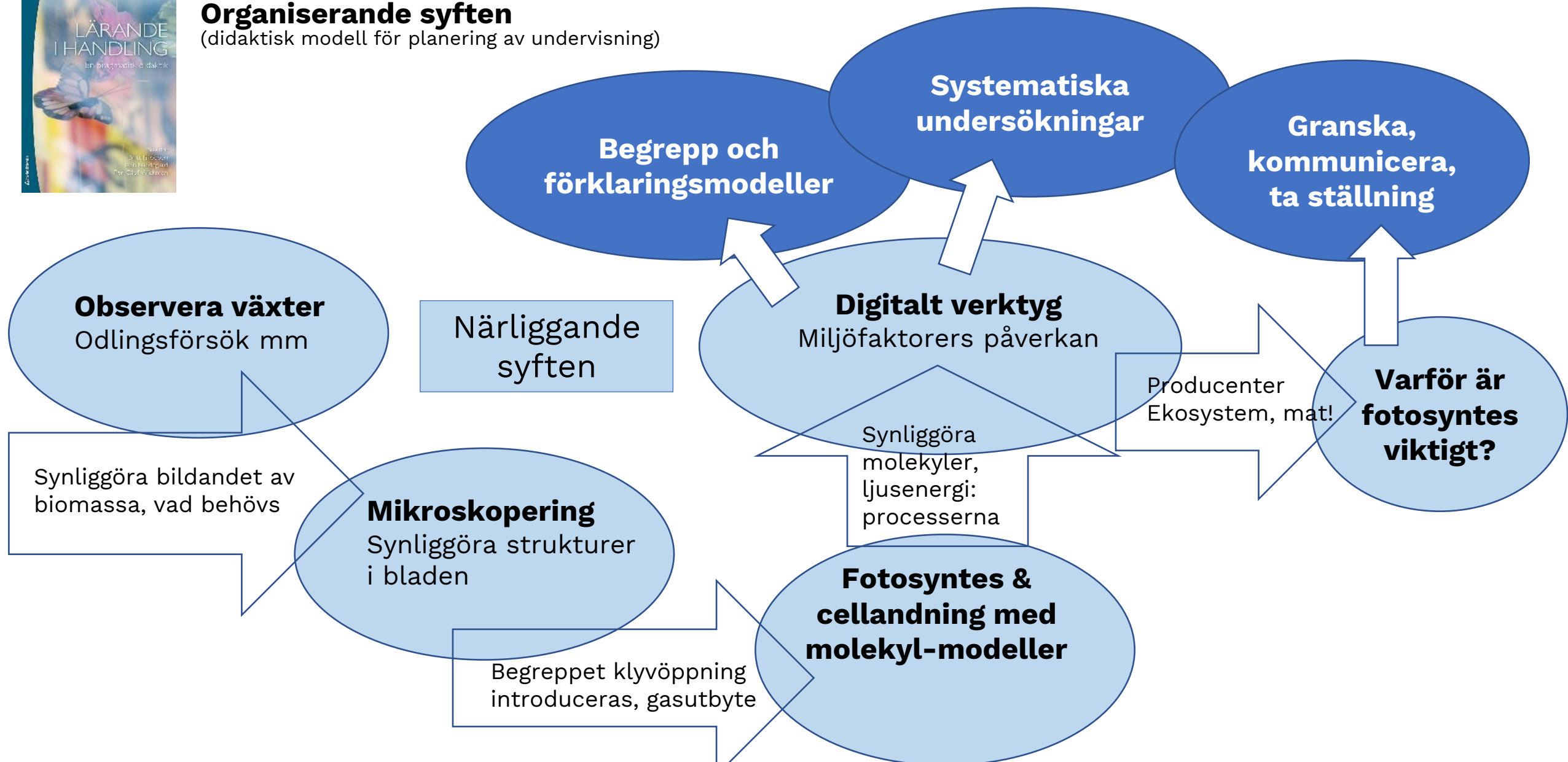
# Didaktisk modell – ”röd tråd”:

## Övergripande syften



### Organiserande syften

(didaktisk modell för planering av undervisning)



# Bioresurs

Webbplatsen  
[www.bioresurs.uu.se](http://www.bioresurs.uu.se)  
(övningar, laborationer)



Prenumerera på Bi-lagan  
(gratis, 2 nr per år)

