

FOTOSYNTESSEN

– Varför behövs kunskapen?

Vår värld står inför flera hållbarhetsutmaningar som är kopplade till fotosyntes, direkt eller indirekt. Biologisk mångfald och mänsklighetens livsmedelsförsörjning är kanske de mest uppenbara men det gäller också klimat- och energifrågor. Kan hållbarhetsfrågorna ge svar på varför man behöver lära sig om fotosyntesen?

TEXT: Anders Eriksson, doktorand vid Institutionen för miljö- och livsvetenskaper vid Karlstads universitet, anders.eriksson@kau.se

”Fotosyntesen sticker tydligt ut som den mest betydelsefulla biokemiska processen på jorden”

Barker & Carr 1989

Citatet ovan om fotosyntesens betydelse skulle kanske upplevas som en självklarhet om vi tänker på att all vår föda från början har sitt ursprung i fotosyntesprocessen. Genom att bredda synen på undervisning om fotosyntesen via den didaktiska frågan *varför* kan förståelse för fotosyntesens betydelse öka:

- Fotosyntesens grundläggande betydelse inte bara för växternas och övriga fotosyntetiserande organismers egen överlevnad utan också som energigivare till övriga organismer i näringsvävarna.
- Fotosyntesens forntida skapande av fossila bränslen.
- Fotosyntesprocessens bidrag till att minska koldioxidhalten i atmosfären och därmed mildra växthuseffekten.
- Fotosyntesens avgivande av syrgas som gett oss en syrgasrik atmosfär.

I kommentarmaterialet för grundskolans biologi, åk 7–9, står: *I och med att kursplanen samtidigt lyfter fram fotosyntes, cellandning, materiens kretslopp och energins flöden, knyts energiflöden och materians kretslopp ihop med varandra. Det här innehållet kan sättas in i sammanhang som rör biobränslen, klimatförändringar eller organismers livsvillkor.*

Olika syften och mål

Men vilken kunskap om fotosyntesen behöver eleverna och varför? Det finns ingen allmän konsensus om vilken *scientific literacy* – "naturvetenskaplig allmän-

bildning" – som är väsentligast för elever att kunna efter genomgången grundskola. Utvecklingen har dock gått från mest förberedande för fortsatta naturvetenskapliga studier (Vision I) till mera allmänt förberedande för den naturvetenskap eleverna kan tänkas möta som vuxna i arbets- och privatliv (Vision II).

Vision I ses mest som den instrumentella kunskap som i fotosyntessammanhang skulle kunna vara att känna till den kemiska summaformeln för fotosyntesen och lära sig begreppen i den triangelmodell som beskrivs på sidan 4 i detta nummer av Bi-lagan. I Vision II är avsikten att eleverna ska kunna placera in fotosyntesen i ett kontextuellt sammanhang (Sjöström & Eilks 2018) och exempelvis motivera varför maten skulle räcka längre om fler äter vegetariskt.

På senare år har även en Vision III föreslagits, med mer fokus på handlingskompetens, aktiva ställningstaganden och elevers förmåga att påverka samhället och sin omgivning. Till exempel: Ska jag kämpa för att behålla parken i staden och hur gör jag då?

Undervisa för handlingskompetens

Att få elever att engagera sig för att minska hållbarhetsproblem har varit svårt, även i miljöcertifierade skolor (Olsson & Gericke 2016). En undervisning som ökar elevernas handlingskompetens har därför efterfrågats. Handlingskompetens definieras som beslutsamhet, passion, kunskap och den egna förmågan att lösa kontroversiella problem som exempelvis hållbarhetsfrågor (Sass m.fl. 2020). Hur gör man då för att eleverna ska tillägna sig handlingskompetens? Inom didaktisk forskning tas tre viktiga aspekter upp, *holistiskt* och *pluralistiskt* inriktad undervisning samt *aktionsorienterad* undervisning. En kombination av dessa ses som mest gynnsamt för skapande av ökad handlingskompetens för hållbarhetsfrågor (Sinakou m.fl. 2019).

Både holistisk och pluralistisk undervisning handlar om att ta ett helhetsgrepp och få med flera olika perspektiv. För hållbarhetsfrågor handlar det om såväl miljömässiga som sociala och ekonomiska perspektiv på den fråga man arbetar med. Intressekonflikter i både lokala och globala sammanhang tas upp. I den aktionsorienterade undervisningen betonas att eleverna inte bara ska vara aktiva utan även kunna planera för åtgärder för att lösa problem. Till exempel utför elever som plockar skräp en aktivitet medan elever som tänker ut hur nedskräpning ska förhindras arbetar aktionsinriktat.

Pågående forskning

Min forskning handlar om att svara på didaktiska frågor om fotosyntesundervisning i grundskolan: *Vad* ska fotosyntesundervisning i grundskolan ha för mål? *Varför* ska fotosyntesundervisningen ha dessa mål? *Hur* ska fotosyntesundervisning utföras för att nå dessa mål?

För att finna svar på *vad*-frågan genomförs en så kallad delphistudie, där en svarspanel bestående av kompetenta personer inom hållbarhetsfrågor, fysiologisk botanik och ämnesdidaktik får ge sin syn på vad fotosyntesundervisningen ska syfta till. Genom att analysera svaren och i omgångar få återkoppling strävas efter att nå konsensus kring frågeställningen om vad som är viktigt att högstadiel elever ska kunna om fotosyntes efter genomgången grundskola.

Under våren 2023 kommer några lärare på högstadiet att få ta del av delphistudiens funna kunskapsmål och prova olika undervisningsupplägg i en steg för steg-process. Här hoppas vi finna svar på *hur*-frågan och hitta en undervisningsmodell som kan leda till att eleverna lättare når de framtagna målen.

Parallellt skrivs en teoretisk artikel där *varför*-frågan kommer att beröras, genom att gå in på så kallad *kraftfull kunskap* och dess kopplingar till naturvetenskaplig allmänbildning, med fotosyntesen som exempel. Kraftfull kunskap är ett undervisningsideal där målet är att eleven genom av att tillägna sig den systematiskt framtagna bästa tillgängliga kunskapen om ett visst ämne, ska få förmågan att påverka sin egen situation och samhället på ett positivt och framgångsrikt sätt.

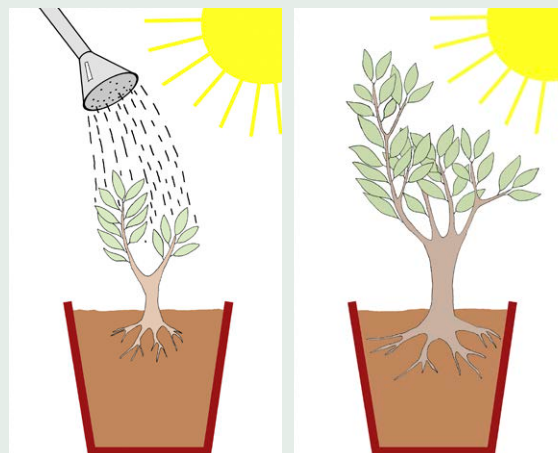
Referenser

- Barker, M., Carr, M. (1989). Photosynthesis – Can our pupils see the wood for the trees? *Journal of Biological Education*, 23(1), s. 41-44.
- Métioui, A. m.fl. (2016). The teaching of photosynthesis in secondary school: A history of the science approach. *Journal of Biological Education*, 50(3), s. 275-289.
- Olsson, D., Gericke, N. (2016). The adolescent dip in students' sustainability consciousness – Implications for education for sustainable development. *The Journal of Environmental Education*, 47(1), s. 35-51.
- Sass, W. m.fl. (2020). Redefining action competence: The case of sustainable development. *The Journal of Environmental Education*, 51(4), s. 292-305.
- Sinakou, E. m.fl. (2019). Designing powerful learning environments in education for sustainable development: A conceptual framework. *Sustainability*, 11(21), 5994.
- Sjöström, J. & Eilks, I. (2018) Reconsidering different visions of scientific literacy and science education based on the concept of Bildung. *Cognition, metacognition, and culture in STEM education*, s 65–88.

MISSFÖRSTÅND – VANLIGT BÅDE DÅ OCH NU

Fotosyntesen har genom historien inte alltid varit så lätt att begripa sig på. För att förstå hur en osynlig gas som koldioxid kan omvandlas till fast materia och utgöra ursprunget till större delen av all bildad biomassa krävs kunskap om vad gaser är för något. Därför är det kanske inte så konstigt att det är vanligt med vardagliga missförstånd om hur biomassa i ekosystemen uppstår även idag, bland både vuxna och barn över hela världen. Vardagliga missförstånd är svårare att tillrättalägga än att lära nytt utan förutfattade meningar. Att normativt tala om att "så här är det" brukar inte fungera så bra för att få människor att överge en invand uppfattning och ta till sig en ny. Arbetsätt som låter eleverna undersöka, utreda och experimentera, som i exempelvis "äggkartongövningen" (se sidorna 3–5) kan fungera bättre.

Aristoteles i antikens Grekland trodde att växters biomassa uppstod via omvandlad markmateria. Under 1600-talet funderade flamländaren Van Helmont över vad det var som blev till biomassan i träd. Han planterade en liten pil i en kruka, vattnade den och följde dess tillväxt under fem år. Krukan med plantan vägdes vid planteringen och även efter fem års tillväxt och utifrån dessa uppgifter beräknade han trädets massökning. Eftersom Van Helmut inte visste något om gaser drog han slutsatsen att den ökade biomassan i trädet kom från det vatten som hade hållits i krukan under de fem åren. När mikroskopien utvecklades kunde man senare upptäcka klyvöppningarna och så småningom förstå att gasutbyte mellan växter och luften sker via dem. Först i slutet av 1700-talet, när Lavoisier utrett luftens kemiska innehåll av gaser, började koldioxidens roll i fotosyntesen att förstås (Métioui m.fl. 2016).



Jan Baptist van Helmont planterade ett pilskott i en kruka med drygt 90 kg jord, som han vattnade vid behov. Efter fem år hade trädet ökat ungefär 74 kg i vikt (jordens vikt hade knappt påverkats). Han drog felaktigt slutsatsen att ökningen i biomassa kom från vattnet.

Tips!

Berätta denna historia för eleverna och be dem fundera över hur man kan ta reda på om biomassan kommer från det vatten som tillsatts.