

Viktigt att skilja på energi och materia i lärande för hållbar utveckling

Gunnar Höst

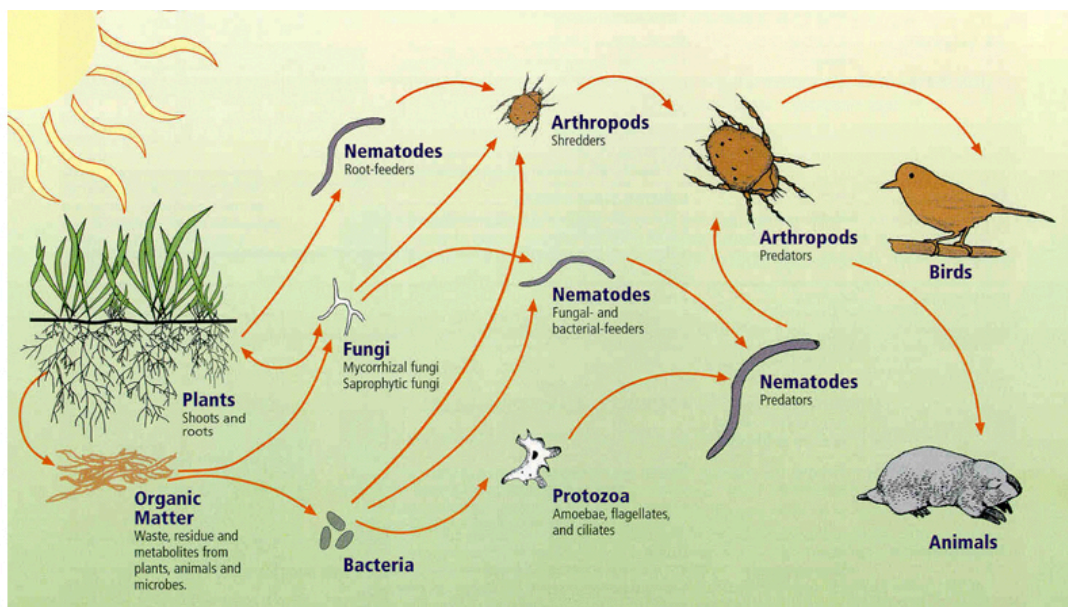
Linköpings universitet

Förståelse för ekologiska samband är viktigt för lärande om hållbar utveckling. I en studie undersökte forskare hur elever i årskurs 6 resonerar om näringsvävar. Resultaten visar bland annat att elever kan ha svårt att skilja på flödet av energi och kretsloppet av materia.

Ett hållbart samhälle kräver en förståelse för ekologiska samband. Tidigare forskning tyder på att elever i olika åldrar kan ha svårt med detta. Bland annat visar studier att elever har svårt att förstå att vår mat innehåller både energi och byggstenar, alltså molekyler som kroppen behöver för att bygga upp vävnader.

Forskningen visar också att elever kan ha svårt att förstå att gröna växter tillgodoser sina behov av både energi och byggstenar via fotosyntes. Det finns däremot inte så många studier som undersöker hur elevens helhetsbild av hur olika biologiska processer hänger ihop i ekosystem kan se ut.

Därför gjorde forskare vid Linnéuniversitetet en studie där elever i årskurs 6 fick svara på frågor om hur materia och energi överförs i en näringsväv (se exempel i [Figur 1](#)). Resultatet visar att elevernas förklaringar av sambanden i näringsväven kan beskrivas med fyra olika modeller [1]. Dessa varierade bland annat när det gäller huruvida eleverna gjorde skillnad på energi och materia, och hur de hanterade flöden och kretslopp.



Figur 1. Exempel på en näringsväv med växter och djur som kan finnas i en trädgård, samt pilar mellan organismerna som visade hur näring flödar i väven. (Bild: USDA)

Fyra modeller för överföringen av materia och energi i näringsvävar

I studien deltog 45 elever från två klasser som undervisades av samma lärare. Forskarna följde eleverna under tre veckor, där två lektioner varje vecka handlade om ekologi. De samlade in data vid det avslutande tillfället när eleverna gjorde ett grupparbete med 3–5 elever i varje grupp.

Deras uppgift var att skriva och rita svar på ett antal frågor om en bild av en näringsväv. Näringsväven bestod av nio olika växter och djur som kan finnas i en trädgård, samt pilar mellan organismerna som visade hur näring flödar i väven. Exempel på frågor var: "Vad visar pilarna i näringsväven?" och "Hur kommer det sig att energi och materia i näringsväven inte tar slut?".

Forskarna analyserade elevernas svar utifrån hur de beskrev tillgång till och överföring av energi och materia. Det skedde genom att forskarna försökte hitta teman och underteman i elevernas beskrivningar som de justerade och utvecklade i flera omgångar. Temana och undertemana som forskarna hittade gick att beskriva som modeller för hur elever såg på flöden och kretslopp i näringsvävar.

En viktig skillnad mellan olika modeller var om de gjorde skillnad mellan energi och materia eller ej. Totalt innehöll resultatet följande fyra olika modeller, där de två första skiljer på energi och materia medan de två sista inte gör det.

- Flöde av energi, kretslopp av materia.
- Flöde av energi, produktion av materia.
- Kretslopp av energi och materia.
- Energi och materia kommer från solen.

Flöde av energi, kretslopp av materia är en bra utgångspunkt för fortsatt lärande

En av de två modeller som skiljde på energi och materia kallar forskarna för "Flöde av energi, kretslopp av materia". Enligt denna modell kommer energin ursprungligen från solen, och tas upp av gröna växter via fotosyntes. Den förs sedan över till andra organismer via cellandning när dessa äter växter, och så vidare.

Kretsloppet av materia, till exempel näringsämnen, framkommer bland annat i beskrivningar av hur nedbrytare omvandlar det som dött till näring som växter sedan kan tillgodogöra sig från jorden. Även om modellen "Flöde av energi, kretslopp av materia" är relativt sofistikerad så verkar eleverna alltså utgå från att materia främst kommer in i näringsväven via jorden. Inga elever i studien nämnde att en del av massan i växter kommer från koldioxid som tas upp i samband med fotosyntesen.

Elever nämnde visserligen att växter tar upp koldioxid, men bara i en människofokuserad kontext. De beskrev då gasutbytet där människor andas ut koldioxid som tas upp av växter, som i sin tur släpper ut syrgas som andas in av människor.

De verkade alltså inte koppla ihop upptag av koldioxid i växter med att de växer och blir större. Forskarna menar att detta till exempel skulle kunna göra det svårare att förstå att avskogning kan förvärra klimatkrisen eftersom det gör att det finns mindre skog som kan binda koldioxid via fotosyntesen.

Forskarna menar att modellen trots detta är en bra utgångspunkt för fortsatt lärande om ekologiska samband. Den har större precision i hur begrepp används för att länka samman delar

och processer i ekosystemet än vad de andra modellerna har. Förutom att den gör den viktiga åtskillnaden mellan energi och materia så kopplar den också samman processer. Till exempel nämnde eleverna att nedbrytare dels bryter ned döda organismer, och dels bidrar med näringsämnen till växter.

Svårt att förstå hållbarhet utan kretslopp

Den andra modellen som skiljer på energi och materia kallas för "Flöde av energi, produktion av materia". Även i denna modell kommer energin från solen, men det är oklart hur den sedan driver processerna i näringsväven.

En särskilt intressant aspekt av denna modell är att eleverna tycks mena att materia uppstår vid behov när djur och växter växer och förökar sig. I modellen verkar alltså inte materia ingå i ett kretslopp där till exempel materia i växter används som byggstenar när ett djur växer. Enligt forskaren Lena Wennersten, som var med och gjorde studien, kan ett sådant synsätt vara svårt att förena med lärande för hållbar utveckling.

- Varför behöver vi vara sparsamma med jordens resurser om materia hela tiden nybildas? säger hon.

Ett ytterligare tecken på att eleverna inte såg näringsväven som ett kretslopp i denna modell är nedbrytarnas roller. Enligt elevernas svar är de antingen mat för andra djur, eller så fungerar de som en slags renhållningsarbetare som "städar upp" när växter och djur dör. De tycks alltså inte återföra någon näring till växterna eller koldioxid till atmosfären.

Nödvändigt att skilja på energi och materia

I två av modellerna skiljde eleverna inte på energi och materia. I den ena av dem, "Kretslopp av energi och materia", betraktas inte bara materia utan även energi som något som cirkulerar i näringsväven. Detta synsätt har beskrivits även i tidigare forskning, och går emot principen att energi flödar in i ekosystemen från solen och ut i form av värmestrålning. Lena Wennersten ger ett exempel på hur ett sådant synsätt kunde yttra sig i studien:

- Att även energi ingår i kretsloppet uttrycktes tydligt i framför allt en grupp som menade att en björn, som stod högst upp i näringskedjan, efter sin död kunde ge energi till en blomma, säger hon.

I den andra modellen som inte skiljer på energi och materia, "Energi och materia kommer från solen", finns det inget kretslopp av vare sig energi eller materia. Båda två kommer in i näringsväven från solen och hamnar till sist i slutet av en näringskedja.

Enligt forskarna kan det leda till en felaktig bild av både energi och materia. Lena Wennersten menar att elever behöver få mycket träning i att förstå dessa två begrepp, som ofta används tillsammans. Hon föreslår också att det kan vara gynnsamt om lärare jämför hur energi diskuteras i olika ämnen.

- I fysiken talar vi till exempel om energin som oförstörbar, men i biologin talar vi om att näringspyramiden är bredast i basen och har ett begränsat antal nivåer eftersom så mycket av energin "går förlorad" på varje nivå, säger hon.

Modeller kan ge problem

Forskarna ser flera möjliga problem som kan uppstå om elever inte skiljer mellan energi och materia, eller blandar ihop flöde och kretslopp. Det kan leda till en låg precision i hur elever använder begrepp i beskrivningarna, vilket kan försvåra elevers förståelse av hur ekosystem

fungerar.

För att underlätta för elever menar forskarna att det är viktigt att lärare i årskurs 4–6 är tydliga med att alla organismer har behov av dels energi och dels “byggstenar”. De kan sedan ta upp hur dessa behov fylls för olika typer av organismer. Detta är viktigt inte minst för att illustrationer i läromedel ofta inte tydligt anger om pilarna mellan organismer ska tolkas som överföring av energi eller av näringsämnen.

Notering

Författaren har skrivit denna artikel som en del av ett uppdrag från Skolverket. Artikeln publicerades först på Skolverkets hemsida för forskningsspridning:

<https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning-och-utvarderingar/artiklar-om-forskning/viktigt-att-skilja-pa-energi-och-materia-i-larande-for-hallbar-utveckling>

Referenser

1. Wennersten L, Wanselin H, Wikman S, Lindahl M. Interpreting students' ideas on the availability of energy and matter in food webs. *Journal of Biological Education*. 2020:1-21.