LUND UNIVERSITY

Att ta tillvara och bygga vidare på tidigare kunskaper (ämnesspecifik text: biologi)

Karlsson, Johanna; Berglund, Helena

2020

Document Version:
Förlagets slutgiltiga version

Link to publication

Citation for published version (APA):
Karlsson, J., & Berglund, H. (2020, juni 1). Att ta tillvara och bygga vidare på tidigare kunskaper (ämnesspecifik text: biologi). Skolverket.

Total number of authors:
2

General rights
Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.
• Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
• You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
• You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: https://creativecommons.org/licenses/

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Download date: 07. Nov. 2026

Att ta tillvara och bygga vidare på tidigare kunskaper (ämnesspecifik text: biologi)

Johanna Karlsson & Helena Berglund, Lunds universitet

Sammanfattning

En språk- och kunskapsutvecklande undervisning som är kognitivt utmanande är en undervisning där den språkliga stöttningen anpassas så att nyanlända elever klarar att möta ämnesinnehållet på en kognitivt relevant nivå. Resultat från kartläggning av nyanlända elevers kunskaper och erfarenheter, steg 1–3 (Skolverket 2016a), ger information som du som biologilärare kan använda dig av för att utforma en kognitivt utmanande undervisning för alla elever. Att arbeta aktivt med det ämnesspecifika språket och multimodaliteten i biologiämnet bidrar också till en språk- och kunskapsutvecklande undervisning.

Inledning

Ett av målen inom biologiämnet är att eleverna ska utveckla naturvetenskaplig kunskap om hur världen är beskaffad, bland annat med hjälp av evolutionsteorin. I den här texten ger vi ett exempel på hur du kan arbeta kognitivt utmanande i biologiämnet genom att anpassa den språkliga stöttningen utan att förenkla ämnesinnehållet. Den kognitiva utmaningen för eleverna blir att bearbeta och utveckla en djupare förståelse för abstrakta och viktiga begrepp som är centrala inom evolutionsteorin. Vi tar avstamp i evolutionen och presenterar ett arbetsområde som vi har valt att kalla ”Evolution och reproduktion”. Många delar av kursplanen för biologiämnet kan inkluderas, men i fokus är de naturvetenskapliga teorierna om livets uppkomst, utveckling och mångfald. I arbetsområdet skapas förutsättningar för eleverna att kunna skilja mellan naturvetenskapliga och andra sätt att skildra omvärlden.

Arbetsområdet kopplas till genetiken genom att faktorer som påverkar kön hos olika organismer jämförs med genetiska faktorer som påverkar biologiskt kön hos människan. Det kan vara en fördel om detta område kommer efter att man har arbetat med människans kromosomuppsättning. Ett syfte med arbetsområdet är att eleverna ska förstå vikten av variation inom en art i en föränderlig miljö. Detta är grundläggande kunskaper för att kunna förstå evolutionen, men forskning (Walck-Shannon et al. 2019: 12) har visat att många elever har svårt att ta till sig dessa kunskaper.

Arbetsområdets upplägg skulle kunna se ut så här:

1) Området introduceras i helklass: samtal om förökning, kloning, genetisk variation i en föränderlig miljö och sexuell förökning.
2) Eleverna arbetar i expertgrupper och varje grupp fördjupar sig inom en arts reproduktion.

3) Eleverna gör korta muntliga presentationer i tvärgrupper.
4) Gemensam diskussion i helklass.

Utgå från tidigare kunskaper och erfarenheter

Ett nytt arbetsområde bör ta avstamp i elevernas tidigare kunskaper och erfarenheter inom området. Om det finns nyanlända elever i klassen som nyligen har anslutit till undervisningen i biologi kan du hitta information om bland annat elevernas tidigare skolgång, starkaste språk och läs- och skrivfärdigheter i dokumentationen av den inledande kartläggningen, steg 1 och 2 (Skolverket 2016b, 2016c). Du kan också själv göra en ämnesspecifik kartläggning av de nyanlända elevernas biologikunskaper (Skolverket 2016d) för att dels få information om vilka kunskaper och erfarenheter som eleverna tar med sig in i arbetsområdet, dels få möjlighet att lägga upp undervisningen på bästa sätt för att tillföra nya språk- och ämneskunskaper för eleven. Tema 3 i detta kartläggningsmaterial tar specifikt upp området genetik och evolution. En ämnesspecifik kartläggning kan alltså ge dig insyn i de nyanlända elevernas kunskaper när det gäller såväl livets utveckling som hur ärftlighet fungerar.

Det är lämpligt att boka in studiehandledning på modersmålet (Skolverket 2020) som genomförs innan arbetsområdet startar. För att underlätta samarbetet mellan ämneslärare och studiehandledare är det bra om det finns en digital plattform där du kan lägga material som behövs vid studiehandledningen. Du kan exempelvis be studiehandledaren läsa en utvald text som introducerar området tillsammans med eleven. Eleven kan sedan tillsammans med studiehandledaren diskutera svåra ord och begrepp, hitta kärnmeningar och sammanfatta. Studiehandledaren behöver också få tillgång till de centrala ord och begrepp som kommer att ingå i arbetsområdet. En del av dessa är viktiga *tröskelbegrepp* (Meyer & Land 2006), det vill säga begrepp som öppnar upp för förståelsen av evolution, som *slump*, *variation* och *sannolikhet* (Göransson et. al 2020, Walck-Shannon et al. 2019). Denna typ av begrepp är nödvändiga för alla elever att förstå för att kunna tillgodogöra sig det innehåll som behandlas. Även om en nyanländ elev har tidigare kunskaper i biologiämnet är det inte säkert att området evolution har ingått i undervisningen. Det är därför särskilt viktigt att eleverna får bekanta sig med dessa tröskelbegrepp tidigt i arbetsområdet. Ett sätt att tydliggöra innebörden i svåra begrepp är att visualisera dem eller delar av dem med hjälp av bilder. I Lexins bildbank kan man söka på bilder på många olika språk och man kan även söka efter bilder indelade i teman. Sådana bilder kan ge eleverna en grov uppfattning om innebörden av vissa av begreppen. Begreppen kan sedan fördjupas genom de mer komplexa bilder och texter som undervisningen bygger på.

Du kan också i samarbete med studiehandledare på modersmålet eller modersmålslärare skapa en ämnesspecifik digital begreppsbank åt de nyanlända eleverna. De ämnesspecifika begreppen kan läggas in i en kolumn på svenska tillsammans med en bild. Begreppsbanken kan sedan innehålla två kolumner till: en med utrymme för översättning till elevens starkaste språk och en med utrymme för exempelmeningar där begreppen ingår. En sådan begreppsbank behöver de nyanlända eleverna ha tillgång till vid varje lektionstillfälle så att den dels ständigt kan fyllas på, dels fungera som en stöttande resurs vid behov. Eleverna

behöver också uppmuntras att själva fylla på denna bank med begrepp som är svåra att förstå. Förståelse för begrepp utvecklas genom att elever använder dessa i aktiviteter som diskussioner, laborationer, exempel och liknande. Om de nyanlända eleverna får en möjlighet till genomgång av innehåll och språk i förväg får de en bättre möjlighet att delta i arbetsområdet och påbörja bearbetningen och förståelsen av dessa svåra begrepp.

För att samla klassens tidigare kunskaper och erfarenheter i början av arbetsområdet kan olika introduktionsövningar vara effektiva. Arbetsområdet inleds med ett samtal i helklass om förökning. Ett sådant samtal kan utgå från bilder på några olika växtarter som dominerar ett område. Det kan vara en eller två arter från Sverige, men helst också en eller ett par arter från de nyanlända elevernas länder. I dokumentationen av den inledande bedömningen (Kartläggningsmaterialet steg 1) kan du få information om var de nyanlända eleverna tidigare har bott och välja bilder utifrån detta. Arternas vetenskapliga namn kan användas för att hitta namnet på elevernas första språk. Eleverna kan sedan berätta om vad de vet om arternas förökning vilket sedan sammanfattas i en tankekarta på tavlan. Nyanlända elever kommer att behöva språklig stöttning för att kunna delta i ett sådant samtal och det är du som biologilärare som har ansvar för att planera in denna stöttning. Du kan exempelvis se till att studiehandledare finns att tillgå på introduktionslektionen så att de nyanlända eleverna kan få hjälp att förstå arbetsområdet och uttrycka sina kunskaper på ett starkare språk. Om en begreppsbank har byggts upp innan arbetsområdet startar kan du instruera de nyanlända eleverna att använda denna som stöd för att kunna uttrycka olika tankar och idéer. Eleverna skulle också kunna få med sig bilderna hem i förväg och få hjälp av vårdnadshavare med innehållet på bilderna och tankar kring hur arterna sprider sig.

Därefter kan du exempelvis introducera hur encelliga organismer och bakterier förökar sig för att sedan låta eleverna fundera på ytterligare exempel på olika förökningssätt som de känner till. Ett sätt att hjälpa eleverna i dessa funderingar är att ge dem specifika frågor att tänka kring. Det kan exempelvis vara frågor som ”Hur förökar sig däggdjur, blommor eller svampar?” Förslagen kan sedan samlas i en tankekarta på tavlan eller på en skärm så att alla kan se. Ett sätt att stötta nyanlända elever språkligt inför en sådan övning är att låta dem få tid att arbeta först enskilt, sedan i par och sist i helklass. Om det finns nyanlända elever med gemensamma språk kan de bilda par eller grupper vid samtalen för att få möjlighet att prata om innehållet på ett språk som de behärskar. Om det finns nyanlända elever som kan engelska eller något annat språk som någon i klassen behärskar kan dessa språk också användas som resurser för kommunikation mellan eleverna. Även elever som inte delar språk med någon annan i klassen kan ha nytta av att få formulera sig på sitt starkaste språk för sig själv. Att få använda sig av sina samlade språkliga resurser, *translanguaging* (se exempelvis García & Wei 2014), fungerar både språk- och kunskapsutvecklande eftersom eleverna då kan etablera förståelsen för ämnesinnehållet på ett starkare språk samtidigt som begreppen lärs in på svenska. Att få möjlighet att illustrera sina tankar, antingen på papper som lämnas in till läraren eller på tavlan så att alla kan se, kan också vara ett sätt att stötta nyanlända elever så att de kan delta i samtalet.

Begreppet *kloning* kan nu läggas till på den gemensamma tankekartan och eleverna kan få en genomgång av hur även vissa avancerade organismer förökar sig genom kloning (till exempel lökväxter och bladlöss). Här kan eleverna fundera själva och sedan samtala i par eller små grupper: Vad vet de om kloning? I vilket sammanhang har de kommit kontakt med begreppet tidigare? Vad tror de skulle hända om alla organismer förökade sig genom kloning? Finns det fördelar? Finns det risker? Vad händer om miljön förändras? Elevernas funderingar samlas in på tankekartan, och du kan sedan lägga till begreppen *variation* och *sexuell reproduktion* och förklara kopplingen mellan dessa begrepp och populationers överlevnad i en föränderlig miljö. I anslutning till detta kan man även tillsammans resonera kring hur mutationer respektive sexuell reproduktion kan bidra till genetisk variation och ta upp begrepp som *slump* och *sannolikhet*. För att ett språkutvecklande arbetssätt ska genomsyra övningarna behöver genomgångar varvas med möjlighet till egna reflektioner och samtal i par eller smågrupper och att nya begrepp skrivs på tavlan och förklaras. Du kan också hjälpa eleverna att få en djupare förståelse för begreppen genom att då och då lägga in korta moment där de övas. Det kan vara lucktexter, exempelvis texter från läroboken, där vissa ord har plockats bort och eleverna ska fylla i det som saknas. Det skulle också kunna vara ett antal påståenden om olika begrepp som är antingen sanna eller falska och eleverna får ta ställning till sanningshalten. Eleverna skulle i par kunna göra en kahoot med begrepp och förklaringar som de sedan genomför med resten av klassen. Ett ytterligare alternativ kan vara att låta eleverna förklara olika begrepp för varandra.

Språket i biologiämnet

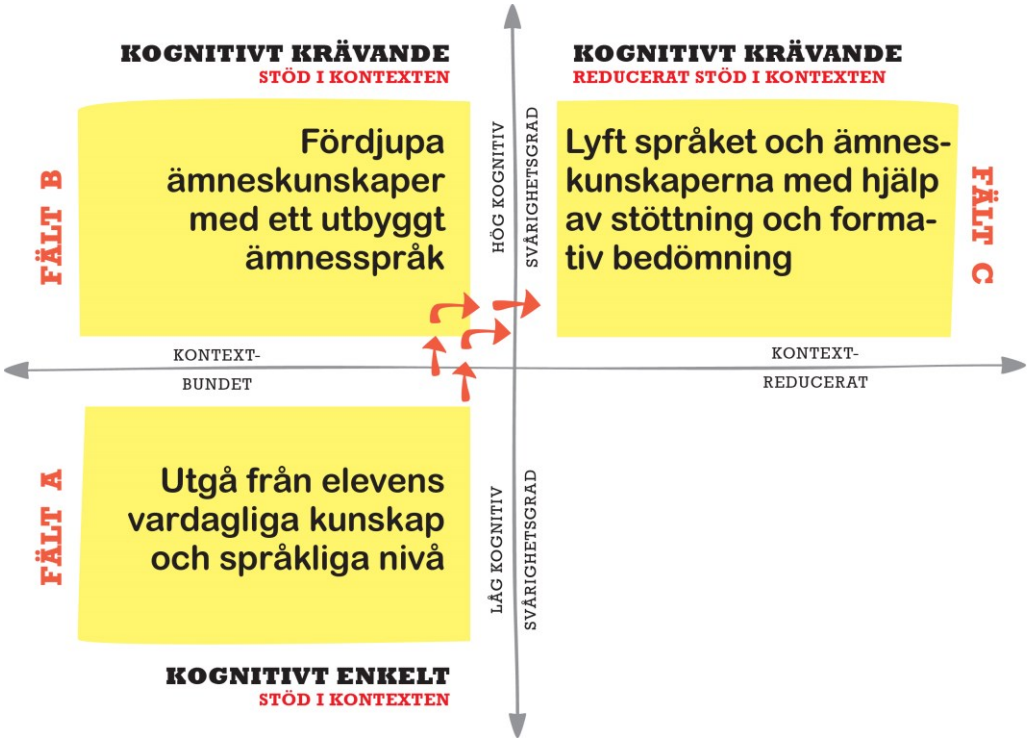
Språkbruket i biologiläromedel är oftast på en alltför avancerad nivå för en nyanländ elev som läser på sitt andraspråk. Eleverna behöver därför språklig stöttning för att förstå och ta till sig innehållet. Att arbeta aktivt och gemensamt med texterna i klassrummet är ett sätt att stötta nyanlända elever i arbetet med ett språkligt komplext innehåll. Här följer en förklaring av sådant som kan upplevas som komplicerat i biologiämnets texter när det gäller ordnivå. För en fördjupning i lässtrategier som kan appliceras på textnivå rekommenderas Del 7 i denna modul.

Språket i lärobokstexterna formas med hjälp av vissa språkliga verktyg. Ett sådant verktyg är *nominalisering*, det vill säga att koncentrera språket genom att välja ett abstrakt och ämnesrelaterat substantiv i stället för ett verb (jämför exempelvis ”Efter parning är tiken dräktig i cirka 60 dagar” med ”När hundarna har parat sig är tiken dräktig i cirka 60 dagar”). En text med nominaliseringar blir svårare att förstå eftersom denna typ av språklig konstruktion döljer både handlingen och utföraren av handlingen. Du kan själv vara noga med att utvidga, förklara och definiera när denna typ av ord tas upp i undervisningen. Detta kan exempelvis göras genom att du ”packar upp” och på så sätt konkretiserar orden, det vill säga omformulerar dem så att det blir tydligt *vad* det är som händer och *vem* det är som utför eller blir utsatt för handlingen (jfr Holmberg & Karlsson 2007).

En annan vanlig konstruktion i läromedel är passivering, det vill säga att flytta fokus från den aktiva utföraren av en handling till själva handlingen. Jämför exempelvis den passiva konstruktionen ”Vattendragen undersöks ofta” med den aktiva ”Biologer undersöker

vattendragen ofta". Innehållet i läromedelstexter är dessutom fyllt av ämnesspecifika och abstrakta begrepp som *reproduktion, evolution* och *sannolikhet*. De saknar även ofta explicita sambandsord som *eftersom, därför att* och *orsaken till* (Nygård Larsson 2011: 191). Du som biologilärare skulle förstå det kausala sambandet mellan två meningar som "Sexuell förökning kan vara en fördel. Den genetiska variationen inom arter ökar" men utan tydliga sambandsord, som exempelvis *eftersom*, mellan meningarna blir det inte tydligt för en mindre insatt person hur meningarna hänger ihop. Det är med andra ord inte bara ämnesspråket som kan vara svårt för en nyanländ elev. I läromedelstexter förekommer till exempel textbindningar och allmänspråkliga uttryck som kan vara svåra att förstå utan explicit förklaring. De understrukna uttrycken i meningen "Under förutsättning att miljön inte förändras kan arten fortsätta att föröka sig i stor omfattning" är exempel på sådana allmänspråkliga uttryck där du behöver stanna upp eleverna i läsningen och göra dem uppmärksamma på hur uttrycken ska tolkas (Kindenberg & Wiksten 2017: 66ff). För att förstå läromedelstexter i biologi behövs alltså ett både brett och djupt ordförråd och en förmåga att göra nödvändiga inferenser, det vill säga läsa mellan raderna och göra logiska kopplingar (Iversen Kulbrandstad 1996: 73ff). Här behöver nyanlända elever din hjälp med att förstå innehållet i texterna och att explicitgöra det som uttrycks implicit.

Att konkretisera det som är abstrakt är också ett språkligt stöttande arbetssätt. Det kan innebära att illustrera abstrakta och svåra begrepp med hjälp av konkreta föremål eller med konkretiserande exempel. I arbetsområdet i denna text kan exempelvis bladlössens förökning fungera som en konkretisering av varför sexuell reproduktion är fördelaktigt i en föränderlig miljö och att kloning kan vara effektivt så länge förhållandena är stabila. Att jämföra och kontrastera exempel på evolution i olika taxa på detta sätt gör det lättare för eleverna att få överblick över det abstrakta innehållet (Göransson et al. 2020). Konkretiseringen är ett sätt att förstå det som är abstrakt, men man får inte glömma att abstraktioner och teoretiska beskrivningar är en del av naturvetenskapen och biologiämnet. De behövs för att förstå och beskriva verkligheten i generella och ämnesspecifika termer. Innehållet måste med andra ord föras fram och tillbaka mellan konkret och abstrakt så att eleverna får möjlighet att ta till sig både det naturvetenskapliga och det vardagliga språkbruket (Sjøberg 2005: 80). Vardagliga ord som *mamman, pappan* och *barnet* fungerar bra som förklaring till de mer ämnesspecifika *honan, hanen* och *avkomman*. Eleverna behöver dock så småningom återkomma till det ämnesspecifika språket och hitta rätt begrepp för sin organismgrupp så att de kan använda och förklara dessa i sina redovisningar. Genom att utgå från det som eleverna vet och förstår och koppla detta till mer naturvetenskapliga sätt att beskriva samma sak hjälper man eleverna att komma från Fält A till Fält B i fyrfältsmodellen, det vill säga till *utvecklingszonen* där eleverna blir både kognitivt utmanade och får mycket stöttning.



Fyrfältsmodellen. Källa: Fritt efter Cummins 2017 och Hajer & Meestringa 2014. Bild: Henrik Pettersson, Lunds universitet.

Det skrivna och muntliga språket i biologi är ofta multimodalt – texterna består av både skriven text och andra visuella resurser. Undervisningen består av en blandning av tal, bilder, filmer och exemplifiering med hjälp av konkreta föremål och i läromedelstexterna är figurer som tabeller och grafer vanliga inslag. Denna typ av kontextualiserat stöd avlastar språket och hjälper elever som är nybörjare i svenska att lättare förstå det abstrakta innehållet (Gibbons 2006: 95ff). Nyanlända elever som har studerat naturvetenskapliga ämnen under tidigare skolgång har säkert stött på olika typer av figurer (till exempel grafer, modeller och bilder) tidigare och kan därmed använda dessa som stöttning för att förstå innehållet i texten. Elever med mindre erfarenhet av denna typ av figurer behöver explicita förklaringar kring hur dessa ska tolkas och vad de fyller för funktion. Andra visuella inslag som kan förekomma i biologiundervisningen är fotografier och illustrationer. Sådana bildelement är värda uppmärksamhet i undervisningen eftersom de, trots att de är avsedda att förklara eller illustrera innehållet i texten, kan verka förvirrande för någon som är ovan att tolka denna typ av bilder. När det gäller fotografier eller illustrationer kan det krävas att tolkaren är insatt i det kulturspecifika sammanhang som bilden figurerar i. En bild på en äng full av maskrosor kan fungera som en utmärkt introduktion till reproduktion för elever som känner till dessa blommor och hur de sprider sig, men för någon som aldrig har sett en maskros eller känner till hur de beter sig fungerar bilden inte alls på samma sätt. Hur man tolkar bilder är en kulturspecifik färdighet – förmågan är baserad på de erfarenheter man tar med sig i tolkningsarbetet (Franker 2013: 782f). Eleverna behöver även stöttas i att förstå

bildernas funktion – ibland är de centrala för förståelsen av texten, ibland fungerar de enbart som inspiration eller intresseväckande utvikningar från ämnet.

Interaktion

Interaktion är en av grundpelarna inom språk- och kunskapsutvecklande arbetssätt. Vid interaktion behöver alla deltagare både lyssna på och förstå andras tankar och uttrycka sina egna. Till skillnad från lärarledda genomgångar där oftast få elever får möjlighet att yttra sig aktiverar grupparbeten fler elever och det ges fler möjligheter till genuina samtal där tankar och idéer får utvecklas i sitt sammanhang. I sådana diskussioner är det viktigt att du som lärare är beredd med språklig stöttning så att alla elever får möjlighet att delta i arbetet. Enligt den arbetsgång som har beskrivits i denna text ska eleverna i steg 2 delas in i expertgrupper där de väljer en art att fördjupa sig inom. I steg 3 ska eleverna, som nu är experter på sin art, redovisa sina arter i tvärgrupper. Eleverna kommer alltså i steg 3 behöva förklara sådant som är okänt för de andra tvärgruppsmedlemmarna. Du som lärare behöver se till att expertgrupperna väljer organismer som skiljer sig åt i avseende på reproduktionssystem. Detta kan ske genom att grupperna får välja organismgrupper från en lista. En sådan lista skulle exempelvis kunna bestå av sniglar, myror, krokodiler, clownfiskar, fåglar, däggdjur och olika växter med tvåkönade blommor (till exempel rosor), sambyggare (till exempel hassel och björk) eller tvåbyggare (till exempel humle och vide). Elevernas uppgift i steg 2 är att tillsammans ta reda på mer om organismens reproduktionssystem och förbereda sig för att redovisa resultatet för andra grupper. För att grupparbetet ska bli välfungerande behöver instruktionerna till arbetsgången vara tydliga. Frågor som alla elever kan arbeta med i sina expertgrupper är till exempel:

- Vilka faktorer påverkar vilket kön en individ inom arten har? Är det genetiska faktorer eller omvärldsfaktorer?
- Hur går reproduktionen till?
- Finns det vård av avkomman?

För att nyanlända elever ska kunna delta i sådana samtal kan du förse dem med olika former av samtalshjälp. Det kan till exempel vara samtalsmallar med konkreta exempel på olika ämnesrelaterade formuleringar som hjälper eleverna att sätta ord på sina tankar (Hajer & Meestringa 2014: 136f) eller ”börjor”, det vill säga första delen av olika meningar som kan användas i ett samtal. Eleverna behöver också ha tillgång till sin ämnesspecifika begreppsbank i samtalet som stöd.

Eleverna kan få faktablad om de olika arterna eller en länklista som du har förberett så att de själva kan söka upp fakta om den aktuella arten. För att nyanlända elever ska kunna delta i arbetet behöver de få möjlighet att hitta information om arten på sitt starkaste språk. Finns det texter att tillgå på olika språk kan dessa med fördel användas för att skapa förförståelse för ämnesområdet. Du kan även ta hjälp av studiehandledare eller modersmålslärare för att hitta material. De nyanlända eleverna behöver också det svenska materialet för att få tillgång till de svenska orden och begreppen och kunna förbereda sig

för att kunna redovisa innehållet. Eftersom syftet med expertgruppen är att alla i gruppen ska bli experter på arten och i nästa steg redovisa arten för andra elever blir det nödvändigt för alla gruppmedlemmar att verkligen förstå innehållet i steg 2 och kunna förklara det på ett begripligt sätt för andra. Arbetet i steg 2 kan avslutas med att eleverna ska redovisa innehållet för varandra innan de går ut i tvärgrupper. Det är bra om du kan vara närvarande vid dessa förberedande redovisningar för att stötta nyanlända elever med ordförråd, hjälpa till att utveckla meningar och resonemang, förtydliga det som sägs och göra det mer ämnesspecifikt.

Nyanländ elev	**Biologilärare**
”Blommor blir många.”	”Just det, maskrosorna förökar sig.”
”Kloner är samma.”	”Precis, kloner har samma genuppsättning.”

Exempel på hur en lärare kan hjälpa elever att utveckla sina svar.

När eleverna går vidare till steg 3, tvärgruppsredovisningar, är det också en fördel om du kan delta när nyanlända elever ska presentera. Om det är svårt för eleven att uttrycka sig på svenska kan en *lärarstödd redovisning* fungera stöttande. En sådan redovisning innebär att elev och lärare presenterar tillsammans, exempelvis genom att läraren stöttar eleven med hjälp av frågor och förtydligar vad som sägs. Efter elevernas presentationer kan det vara bra med en diskussion i helklass (steg 4) då eleverna exempelvis får fundera på varför det uppstått så många olika system för sexuell reproduktion.

Referenser

Cummins, J. (2017). *Flerspråkiga elever. Effektiv undervisning i en utmanande tid.* Stockholm: Natur & Kultur.

Franker, Q. (2013). ”Att utveckla litteracitet i vuxen ålder – alfabetisering i en tvåspråkig kontext”. I: Hyltenstam, K. & Lindberg, I. (red.). *Svenska som andraspråk: i forskning, undervisning och samhälle.* (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.

García, O., & Wei, L. (2014). *Translanguaging: language, bilingualism and education*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

Gibbons, P. (2006). *Bridging Discourses in the ESL Classroom. Students, Teachers and Researchers*. London: Continuum.

Göransson, A., Orraryd, D, Fiedler D. & Tibell L. A. E. (2020). *Conceptual characterization of threshold concepts in student explanations of evolution by natural selection and effects of item context.* EvoVis CBE - Life Sciences Education. 19(1). https://doi.org/10.1187/cbe.19-03-0056

Hajer, M & Meestringa, T. (2014). *Språkinriktad undervisning. En handbok*. Stockholm: Hallgren & Fallgren.

Holmberg, P. & Karlsson, A-M. (2007) *Grammatik med betydelse. En introduktion till funktionell grammatik*. Ord och stil. Hallgren & Fallgren.

Iversen Kulbrandstad, L. (1996). *Lesing på et andrespråk. En studie av fire innvandrerungdommers lesing av lærebokstekster på norsk.* Acta Humaniora 30. Oslo: Universitetsforlaget.

Kindenberg, B. & Wiksten, M. (2017). *Språkutvecklande NO-undervisning. Strategier och metoder för högstadiet*. Stockholm: Natur & Kultur.

Lexin (1995–). Stockholm: Språkrådet & Kungliga tekniska högskolan. lexin.nada.kth.se/lexin

Meyer, J. & Land, R. (red.) (2006). *Overcoming barriers to student understanding: threshold concepts and troublesome knowledge*. Abingdon, Oxon: Routledge.

Nygård Larsson, P. (2011). *Biologiämnets texter: text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass.* Avhandling. Lund: Lunds universitet.

Sjøberg, S. (2005). *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.

Skolverket (2016a). *Kartläggningsmaterial för nyanlända* elever. Stockholm: Skolverket. bp.skolverket.se/web/kartlaggningsmaterial/start

Skolverket (2016b). *Kartläggningsmaterial för nyanlända elever, Steg 1*. Stockholm: Skolverket. bp.skolverket.se/web/step_1/start

Skolverket (2016c). *Kartläggningsmaterial för nyanlända elever, Steg 2*. Stockholm: Skolverket. bp.skolverket.se/web/step_2/start

Skolverket (2016d). *Kartläggningsmaterial för nyanlända elever, Steg 3, Biologi*. Stockholm: Skolverket. bp.skolverket.se/web/km_step3_kmbio01/information

Skolverket (2020). *Studiehandledning på modersmålet – att stödja kunskapsutvecklingen hos flerspråkiga elever*. Stockholm: Skolverket. www.skolverket.se/publikationsserier/ovrigt-material/2020/studiehandledning-pa-modersmalet

Walck-Shannon, E., Batzli, J., Pultorak, J. & Boehmer, H. (2019). ”Biological Variation as a Threshold Concept: Can We Measure Threshold Crossing?” I: *CBE – Life Sciences Education, 18(3),* ar36. https://doi.org/10.1187/cbe.18-12-0241