

Fælles Mål

Faghæfte 15

Biologi

Fælles Mål – Faghæfte 15 – Biologi

Publikationen indgår i Uddannelsesstyrelsens håndbogsserie som nr. 12-2004

Grafisk tilrettelæggelse: Schwander Kommunikation

1. udgave, 1. oplag, april 2004

ISBN 87-603-2395-7

ISBN (WWW) 87-603-2397-3

ISSN 1399-2260

Uddannelsesstyrelsens håndbogsserie (Online) 1399-7394

Udgivet af Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, Område for Grundskolen

Bestilles (UVM 5-449) hos:
Undervisningsministeriets forlag
Strandgade 100 D
1401 København K
Tlf. nr.: 3392 5220
Fax nr.: 3392 5219
E-mail: forlag@uvm.dk
eller hos boghandlere

Tryk: Scanprint as

Printed in Denmark 2004

Indhold

4	Forord
5	Indledning
7	Folkeskolens formål
8	Om Fælles Mål
10	Læreplan
10	Signalement af faget
11	Formål for faget
12	Slutmål
12	Efter 9. klassetrin
14	Trinmål
14	Efter 8. klassetrin
15	Efter 9. klassetrin
18	Trinmål – synoptisk opstillet
24	Beskrivelser
24	Udviklingen i undervisningen på 7. og 8. klassetrin
26	Udviklingen i undervisningen på 9. klassetrin
30	Beskrivelser og trinmål – synoptisk opstillet
38	Læseplan
39	1. forløb – 7.-8. klassetrin
41	2. forløb – 9. klassetrin
44	Undervisningsvejledning

Forord

Med fornyelsen af folkeskoleloven har regeringen først og fremmest ønsket at styrke fagligheden. Eleverne skal – uanset hvor i landet de går i skole – have mulighed for at tilegne sig de samme kundskaber og færdigheder, og enhver må kunne danne sig et overblik over, hvilke mål der arbejdes hen mod. Det er en forudsætning for at sikre kvaliteten i folkeskolen.

Jeg har valgt at kalde de nye faghæfter for FÆLLES MÅL. Fælles Mål dækker over de to vigtigste sæt af faglige tekster til skolens fag og emner. For det første de bindende fælles nationale mål i form af fagformål, centrale kundskabs- og færdighedsområder (slutmål) og trinmål samt mål og bindende indholdsbeskrivelser for børnehaveklassen. For det andet de vejledende læseplaner og beskrivelser af udviklingen i undervisningen frem mod trin- og slutmål. Når de lokale læseplaner og beskrivelser er endeligt godkendt af kommunalbestyrelsen, bliver også de bindende – og dermed fælles – for den enkelte skole.

Fælles Mål har til hensigt at gøre det muligt at følge udviklingen i elevernes kundskabstilegnelse – fra de starter i børnehaveklassen, til de forlader folkeskolen. I en rummelig folkeskole skal alle børn have mulighed for at lære så meget som muligt. Skolens undervisning skal fortsat tage udgangspunkt i det enkelte barns styrkeområder, samtidig med at barnet bringes frem mod de fælles mål. Netop derfor er det helt afgørende, at lærerne og børnehaveklasselederne fortsat har frihed til – og dermed også ansvar for – at tilrettelægge undervisningen, så den tilgodeser den enkelte elev.

Folkeskolens formålsparagraf udtrykker fortsat på meget fin vis folkeskolens værdigrundlag og angiver den overordnede indholdsramme for skolens arbejde med elevernes alsidige personlige udvikling. Det handler om at lære noget, og det handler om at udvikle sig som menneske.

Det er i den enkelte kommune og på den enkelte folkeskole, at kvaliteten i folkeskolen skabes. Dette kan kun ske i et frugtbart samarbejde mellem lærere, børnehaveklasseledere, pædagoger, skolens øvrige medarbejdere og ledelse. Skolen har en væsentlig plads at udfylde i det enkelte barns liv, og et godt samarbejde med forældrene er en forudsætning for, at skolen kan løse sine opgaver.

Jeg håber, at de nye Fælles Mål hæfter bliver et godt værktøj i dagligdagen på skolerne.

ULLA TØRNÆS
Undervisningsminister

Indledning

Fælles Mål for undervisningen kan medvirke til at styrke kvaliteten i folkeskolen på en række områder. Trinmål og slutmål kan give lærerne et klart og tydeligt billede af, hvad eleverne skal lære, uden at der tages stilling til hvordan. Trinmål og slutmål er samtidig et dialogværktøj mellem lærer og elev, lærere indbyrdes, mellem skoleleder og lærerteam samt mellem skole og hjem.

De fælles mål skal sikre en fælles folkeskole. Eleverne skal – uanset hvor i landet de går i skole – have mulighed for at tilegne sig de samme kundskaber og færdigheder. Målbeskrivelserne skal endvidere hjælpe lærere, forældre og elever med at være opmærksomme på, om en elev har brug for større udfordringer, støtte eller særlig opmærksomhed. Målene er således i høj grad et værktøj, der fremmer undervisningsdifferentiering.

Fælles Mål er en videreudvikling af Klare Mål. Det arbejde, som skolerne har iværksat med at planlægge undervisning ud fra målbeskrivelser, kan fortsætte. Tidligere kunne kommunerne vælge at gøre Undervisningsministeriets vejledende delmål til deres egne eller fastsætte egne delmål. Det nye er, at alle kommuner og skoler fremover skal følge de samme trinmål. Dertil kommer, at børnehaveklassens mål og indhold er blevet præciseret, således at der nu er fælles regler for, hvad børnene skal lære i børnehaveklassen. Hermed har børnehaveklassens undervisning fået vilkår, som er sammenlignelige med undervisningen på de efterfølgende klassetrin.

I forbindelse med revisionen af faghæfterne indføres to nye begreber: Læreplan og Undervisningsvejledning (tidligere: Vejledning). Læreplanen indeholder en præambel (et signalement af faget), fagets formål, CKF/slutmål, trinmål, vejledende beskrivelser af udviklingen i undervisningen frem mod trin- og slutmål samt den vejledende læseplan. Undervisningsvejledningen indeholder som hidtil en vejledning i form af en række råd og vink til undervisningen. De to begreber – læreplan og undervisningsvejledning – er valgt for at skabe overensstemmelse i sprogbrug mellem folkeskole og ungdomsuddannelse med henblik på at fremme samarbejdet og kontinuiteten i uddannelsessystemet.

I forbindelse med omdannelsen af delmål til trinmål er der foretaget visse konsekvensrettelser i de vejledende læseplaner. De overskrifter, som de centrale kundskabs- og færdighedsområder er bygget op om, kan fremover genfindes i læseplanerne.

Som noget nyt skal kommunerne udarbejde beskrivelser af udviklingen i undervisningen frem mod trin- og slutmål. Ifølge folkeskoleloven udsender undervisningsministeren et vejledende materiale til understøttelse af disse beskrivelser. Materialet er indeholdt i læreplanen for det enkelte fag.

Skolernes arbejde med elevernes alsidige personlige udvikling skal også videreføres. Forpligtelsen er nu indskrevet i selve folkeskoleloven.

KIM MØRCH JACOBSEN
Uddannelsesdirektør



Folkeskolens formål

Fra bekendtgørelse af lov om folkeskolen nr. 870 af 21. oktober 2003

§ 1. Folkeskolens opgave er i samarbejde med forældrene at fremme elevernes tilegnelse af kundskaber, færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer, der medvirker til den enkelte elevs alsidige personlige udvikling.

Stk. 2. Folkeskolen må søge at skabe sådanne rammer for oplevelse, virkelyst og fordybelse, at eleverne udvikler erkendelse, fantasi og lyst til at lære, således at de opnår tillid til egne muligheder og baggrund for at tage stilling og handle.

Stk. 3. Folkeskolen skal gøre eleverne fortrolige med dansk kultur og bidrage til deres forståelse for andre kulturer og for menneskets samspil med naturen. Skolen forbereder eleverne til medbestemmelse, medansvar, rettigheder og pligter i et samfund med frihed og folkestyre. Skolens undervisning og hele dagligliv må derfor bygge på åndsfrihed, ligeværd og demokrati.

§ 2. Folkeskolen er en kommunal opgave. Kommunalbestyrelsen har ansvaret for, at alle børn i kommunen sikres vederlagsfri undervisning i folkeskolen. Kommunalbestyrelsen fastlægger, jf. § 40, mål og rammer for skolernes virksomhed inden for denne lov.

Stk. 2. Den enkelte skole har inden for de givne rammer ansvaret for undervisningens kvalitet i henhold til folkeskolens formål, jf. § 1, og fastlægger selv undervisningens organisering og tilrettelæggelse.

Stk. 3. Elever og forældre samarbejder med skolen om at leve op til folkeskolens formål.

Om Fælles Mål

Med Lov om ændring af lov om folkeskolen af 30. april 2003 fastsættes fælles nationale mål for undervisningen. Det indebærer, at undervisningsministeren – i lighed med tidligere – fastsætter regler om formålet med undervisningen og om centrale kundskabs- og færdighedsområder, dvs. slutmål, for alle folkeskolens 42 fag og emner.

Endvidere fastsætter undervisningsministeren som noget nyt bindende mål – trinmål – på bestemte klassetrin. Trinmålene fastsættes, hvor det er pædagogisk begrundet ud fra det enkelte fags vejledende timetal, opbygning og progression.

Folkeskolens formål						
Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fagets formål
						CKF slutmål
						Trinmål
						Beskrivelser
						Læseplan
						Undervisningsvejledning

Slutmål og trinmål angiver fælles nationale mål for, hvad undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig af kundskaber og færdigheder i faget eller emnet, henholdsvis ved afslutningen af undervisningen og ved afslutningen af bestemte klassetrin.

Slutmålene – eller de centrale kundskabs- og færdighedsområder – er de langsigtede mål, som skal fungere som pejlemærker for undervisningen i hele forløbet. Trinmålene er de kortsigtede mål, som anvendes i forbindelse med planlægning og evaluering af undervisningen, som dialogredskab og som områder i forbindelse med vurderingen af elevens udbytte af undervisningen.

Ved udformningen af trinmål er der taget udgangspunkt i de vejledende delmål fra Klare Mål. Der er dog sket nogle justeringer som følge af, at minimumstimetallet øges, at der er kommet et minimumstimetal i visse fag, og at der i visse fag sker en ændring i begyndelses- og sluttidspunktet.

Undervisningsministeren udsender vejledende læseplaner, der angiver indholdet i undervisningen. Kommunalbestyrelsen godkender efter indstilling fra skolebestyrelsen skolens læseplaner.

Som et nyt element i det faglige hierarki skal kommunen udarbejde beskrivelser af udviklingen i undervisningen frem mod trin- og slutmål. Beskrivelserne anvendes som et redskab i lærernes planlægning af undervisningen og i samarbejdet om fag og tværfaglige forløb med henblik på at understøtte den enkelte elevs udvikling og behov.

Undervisningsministeren udsender vejledende beskrivelser. Kommunalbestyrelsen godkender beskrivelserne efter indstilling fra skolebestyrelsen.

Med fornyelsen af folkeskoleloven har undervisningsministeren hjemmel til at fastsætte en indholdsbeskrivelse, der angiver mål for børnehaveklassen. Mål og indhold for børnehaveklassen er udformet som et faghæfte og findes ligesom de øvrige fag og emner på hjemmesiden.

Fagenes teksthierarki

1993-loven	Klare Mål	Fælles Mål	
Formål CKF (Prøvebestemm.)	Formål CKF (Slutmål) (Prøvebestemm.)	Formål Slutmål – CKF Trinmål (Prøvebestemm.)	Centrale bestemmelser
Læseplaner	Delmål Læseplaner Elevens alsidige	Beskrivelser Læseplaner Elevens alsidige	Lokale bestemmelser
Vejledning	Vejledning	Undervisnings- vejledning	Vejledende tekster

Undervisningsministeren udsender endvidere et vejledende materiale om beskrivelsen af elevernes alsidige personlige udvikling med udgangspunkt i folkeskolens formålsparagraf. Kommunalbestyrelsen skal sikre, at hensynet til elevernes alsidige personlige udvikling er tilgodeset gennem beskrivelser i læseplanerne eller på anden hensigtsmæssig måde. “Elevernes alsidige personlige udvikling” er udformet som et faghæfte og findes ligesom de øvrige fag og emner på hjemmesiden.

Formål – fag og alsidig personlig udvikling

Mange måder at lære på			Lyst til at lære				At lære sammen med andre		
Folkeskolens formål									
Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag

I praksis udmøntes undervisningsministerens hjemmel til at udsende bindende og vejledende faglige tekster ved dels at udsende 25 faghæfter – hvoraf dette hæfte er ét af dem – dels ved at oprette en hjemmeside for alle fag og emner:

<http://www.faellesmaal.wm.dk>

Læreplan for biologi består af:

- **Signalement**
- **Formål**
- **Slutmål**
- **Trinmål**
- **Beskrivelser**
- **Læseplan**

Signalement af faget

Der undervises i biologi på 7.-9. klassetrin.

De centrale kundskabs- og færdighedsområder er:

De levende organismer og deres omgivende natur

Miljø og sundhed

Biologiens anvendelse

Arbejds måder og tankegange.

I biologi skal de grundlæggende kundskaber og færdigheder i hvert af de fire områder udvikles som en helhed på 7.-9. klassetrin både i faget biologi, og når biologi indgår i tværgående emner og problemstillinger. Undervisningen i biologi bygger på de kundskaber og færdigheder, eleverne har erhvervet sig blandt andet i natur/teknik.

De centrale kundskabs- og færdighedsområder er grundlaget for tilrettelæggelsen, gennemførelsen og evalueringen af undervisningen, således at eleverne får mulighed for at

- bruge deres viden om de levende organismer og samspillet med omgivelserne til at sætte sig ind i forhold om natur, miljø, sundhed og praktisk anvendelse af biologi
- erkende og formulere biologiske problemstillinger samt gennemføre undersøgelser og eksperimenter
- forstå biologi som naturvidenskabeligt fag og dets anvendelse som en del af vores kultur og verdensbillede
- engagere sig i biologiske spørgsmål, som sætter dem i stand til at tage stilling og handle.

Formål for faget

Formålet med undervisningen i biologi er, at eleverne tilegner sig viden om de levende organismer og den omgivende natur, om miljø og sundhed samt om anvendelse af biologi. Der skal lægges særlig vægt på forståelsen af sammenhænge.

Stk. 2. Undervisningen skal i videst mulig omfang tage sit udgangspunkt i elevernes egne oplevelser, undersøgelser og opfattelser samt søge at fremme deres glæde ved naturen og lyst til at beskæftige sig med biologiske emner og problemstillinger.

Stk. 3. Elevernes ansvarlighed overfor natur og miljø skal videreudvikles, og undervisningen skal bidrage til at skabe grundlag for stillingtagen og handlen i forhold til menneskets samspil med naturen.

Slutmål

Efter 9. klassetrin

De levende organismer og deres omgivende natur

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- kende og beskrive udvalgte organismer, deres livsrytmer og tilpasninger til forskellige livsbetingelser
- kende til opbygning og omsætning af organisk stof, stofkredsløb og energistrømme
- redegøre for grundlæggende forhold i arvelighed og evolution.

Miljø og sundhed

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- beskrive og forklare væsentlige kropsfunktioner
- kende forskellige faktorer, der påvirker menneskets sundhed
- beskrive menneskers anvendelse af naturgrundlaget samt inddrage perspektiver for bæredygtig udvikling
- forholde sig til aktuelle miljøproblemer og deres betydning for menneskets sundhed og den omgivende natur.

Biologiens anvendelse

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- undersøge og forklare almene biologiske processer i fødevarerproduktionen
- forklare forskellige biologiske principper i genteknologi
- forholde sig til moderne bioteknologiers anvendelse og betydning for den enkelte, samfundet og naturen.

Slutmål

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- søge biologisk viden og forståelse gennem egne undersøgelser og eksperimenter i naturen og laboratoriet
- undersøge udvalgte danske og udenlandske biotoper med deres biologiske mangfoldighed
- kende til, hvordan biologisk viden bliver til gennem naturvidenskabelige arbejdsmetoder
- genkende biologiske argumenter og modeller i samfundsdebatten samt overveje deres muligheder og begrænsninger
- forholde sig til værdier og interesse modsætninger knyttet til problemstillinger med biologisk indhold.

Trinmål

Efter 8. klassetrin

De levende organismer og deres omgivende natur

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- kende og beskrive udvalgte organismer og deres systematiske tilhørsforhold samt anvende begreber om livsytringer, herunder fødeoptagelse, respiration, vækst, formering og bevægelse i forbindelse med forskellige typer af organismer
- sammenligne forskellige typer organismer og deres livsbetingelser som føde, næringsstoffer, vand, ilt, lys og temperatur samt forholdet til andre organismer
- kende til levende cellers bygning og funktion
- give eksempler på forskellige arters tilpasninger i bygning, funktion og adfærd til forskellige typer af levesteder og livsbetingelser
- gøre rede for hovedtræk af fotosynteseprocessen og dens grundlæggende betydning i økosystemerne
- beskrive udvalgte stoffers kredsløb i naturen
- gøre rede for eksempler på naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer og deres betydning for den biologiske mangfoldighed
- give eksempler på gener som bærere af biologisk information
- kende til funktionen af kønnet og ukønnet formering på celle- og organismeniveau
- kende til vigtige principper for artsdannelse og livets udvikling og sammenhængen med biologisk mangfoldighed.

Miljø og sundhed

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- beskrive funktionen af og sammenhængen mellem skelet, muskler, sanser og nervesystem
- redegøre for de vigtigste funktioner af de indre organer og deres indbyrdes samspil, herunder i fordøjelsessystemet, lunger og blodkredsløbet
- kende til regulering af det indre miljø gennem nerve- og hormonsystem, blandt andet vedrørende vand, kuldioxid, temperatur og affaldsstoffer
- kende til, hvordan kroppen forsvaret sig mod bakterier og vira
- kende til menneskets forplantning og udvikling
- forklare den biologiske baggrund for sundhedsproblemer knyttet til livsstil og levevilkår
- redegøre for menneskers anvendelse af naturgrundlaget i forskellige erhverv, blandt andet landbrug og fiskeri
- give eksempler på, hvordan bæredygtig udvikling indgår i forskellige erhverv og som led i naturforvaltningen
- give eksempler på aktuelle lokale og globale miljø- og sundhedsproblemer.

Trinnål

Biologiens anvendelse

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- forklare biologiske processer knyttet til råvareproduktion, herunder i landbrug og fiskeri
- forklare vigtige biologiske processer knyttet til fødevarerforarbejdning, herunder gæring, fremstilling af mejeriprodukter, konservering
- redegøre for menneskets syn på og brug af produktionsdyr og kæledyr
- forklare vigtige typer af genteknologi anvendt på forskellige organismer, herunder mennesket
- give eksempler på fordele og risici ved anvendelse af genmodificerede organismer
- give eksempler på positive og negative konsekvenser af at ændre på menneskers arveanlæg i såvel krops- som kønsceller.

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- planlægge, gennemføre og evaluere enkle undersøgelser og eksperimenter i naturen og laboratoriet
- anvende enkelt udstyr til undersøgelser og eksperimenter i naturen og i laboratoriet, herunder mikroskoper og udstyr til analyse af fysiske og kemiske forhold
- undersøge udvalgte danske og udenlandske biotoper med henblik på at forstå økologiske sammenhænge
- give eksempler på, hvordan biologisk viden bliver til gennem eksperimenter, systematiske undersøgelser og tolkning af data
- skelne imellem faktuelle spørgsmål og holdnings spørgsmål
- give eksempler på interesse modsætninger og forskellige holdninger i forbindelse med sundhedsforhold og udnyttelse af naturressourcer
- give forslag til løsnings- og handlemuligheder vedrørende miljø- og sundhedsproblemer.

Efter 9. klassetrin

De levende organismer og deres omgivende natur

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- anvende viden om udvalgte organismer og deres livsytringer i nye sammenhænge
- kende til forskellige celletyper og deres funktion, herunder nerve- og muskelceller

Trinmål

- forklare forskellen mellem dyre- og planteceller
- forklare sammenhængen mellem forskellige arters tilpasning i bygning, funktion og adfærd i forhold til forskellige typer af levesteder og livsbetingelser
- forklare begrebet økosystem og kende til energistrømme samt udvalgte stofkredsløb i forskellige økosystemer
- gøre rede for udvalgte græsnings- og nedbryderfødekæder
- forklare årsager og virkninger for naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer og deres betydning for den biologiske mangfoldighed
- forklare principperne i proteinsyntesen
- redegøre for naturvidenskabelige forklaringer på livets opståen og udvikling
- kende nogle vigtige trin af livets udvikling.

Miljø og sundhed

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- forklare på elementært molekylært niveau opbygning, nedbrydning og anvendelse af fedtstoffer, kulhydrater og proteiner i kroppen
- forklare væsentlige træk ved kroppens energiomsætning
- give eksempler på den biologiske baggrund for udvalgte forebyggelses- og helbredsmetoder
- give eksempler på, hvordan livsstil og levevilkår påvirker menneskets sundhed
- vurdere menneskers anvendelse af naturgrundlaget i perspektivet for bæredygtig udvikling
- forklare årsager, betydning og foranstaltninger i forbindelse med miljø- og sundhedsproblemer.

Biologiens anvendelse

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- vurdere konsekvenser for dyr, planter og natur ved udvalgte produktionsformer
- give eksempler på anvendelse af mikroorganismer
- vurdere fordele og risici ved anvendelse af moderne bioteknologi.

Trinmål

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- formulere relevante spørgsmål samt vælge relevante undersøgelsesmetoder og udstyr
- indsamle og formidle relevante data
- give forslag til, hvordan spørgsmål om natur og miljø kan undersøges
- give forslag til biologiske eksperimenter og systematiske undersøgelser i forbindelse med spørgsmål om natur og miljø
- analysere interesseudsættninger og forskellige holdninger i forbindelse med sundhedsforhold og udnyttelse af naturressourcer
- forholde sig til aktuelle løsnings- og handlingsforslag vedrørende miljø- og sundhedsproblemer.

Trinnål – synoptisk opstillet

De levende organismer og deres omgivende natur

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

Efter 8. klassetrin

- kende og beskrive udvalgte organismer og deres systematiske tilhørsforhold samt anvende begreber om livsytringer, herunder fødeoptagelse, respiration, vækst, formering og bevægelse i forbindelse med forskellige typer af organismer
- sammenligne forskellige typer organismer og deres livsbetingelser som føde, næringsstoffer, vand, ilt, lys og temperatur samt forholdet til andre organismer
- kende til levende cellers bygning og funktion
- give eksempler på forskellige arters tilpasninger i bygning, funktion og adfærd til forskellige typer af levesteder og livsbetingelser
- gøre rede for hovedtræk af fotosynteseprocessen og dens grundlæggende betydning i økosystemerne
- beskrive udvalgte stoffers kredsløb i naturen
- gøre rede for eksempler på naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer og deres betydning for den biologiske mangfoldighed
- give eksempler på gener som bærere af biologisk information
- kende til funktionen af kønnet og ukønnet formering på celle- og organismeniveau
- kende til vigtige principper for artsdannelse og livets udvikling og sammenhængen med biologisk mangfoldighed

Trinmål – synoptisk opstillet

De levende organismer og deres omgivende natur

Efter 9. klassetrin

- anvende viden om udvalgte organismer og deres livsytringer i nye sammenhænge
- kende til forskellige celletyper og deres funktion, herunder nerve- og muskelceller
- forklare forskellen mellem dyre- og planteceller
- forklare sammenhængen mellem forskellige arters tilpasning i bygning, funktion og adfærd i forhold til forskellige typer af levesteder og livsbetingelser
- forklare begrebet økosystem og kende til energistrømme samt udvalgte stofkredsløb i forskellige økosystemer
- gøre rede for udvalgte græsnings- og nedbryderfødekæder
- forklare årsager og virkninger for naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer og deres betydning for den biologiske mangfoldighed
- forklare principperne i proteinsyntesen
- redegøre for naturvidenskabelige forklaringer på livets opståen og udvikling
- kende nogle vigtige trin af livets udvikling

Trinmål – synoptisk opstillet

Miljø og sundhed

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

Efter 8. klassetrin

- beskrive funktionen af og sammenhængen mellem skelet, muskler, sanser og nervesystem
- redegøre for de vigtigste funktioner af de indre organer og deres indbyrdes samspil, herunder i fordøjelsessystemet, lunger og blodkredsløbet
- kende til regulering af det indre miljø gennem nerve- og hormonsystem, blandt andet vedrørende vand, kuldioxid, temperatur og affaldsstoffer
- * kende til, hvordan kroppen forsvarer sig mod bakterier og vira
- * kende til menneskets forplantning og udvikling
- forklare den biologiske baggrund for sundhedsproblemer knyttet til livsstil og levevilkår
- redegøre for menneskers anvendelse af naturgrundlaget i forskellige erhverv, blandt andet landbrug og fiskeri
- give eksempler på, hvordan bæredygtig udvikling indgår i forskellige erhverv og som led i naturforvaltningen
- give eksempler på aktuelle lokale og globale miljø- og sundhedsproblemer

Trinmål – synoptisk opstillet

Miljø og sundhed

Efter 9. klassetrin

- forklare på elementært molekylært niveau opbygning, nedbrydning og anvendelse af fedtstoffer, kulhydrater og proteiner i kroppen
- forklare væsentlige træk ved kroppens energiomsætning
- give eksempler på den biologiske baggrund for udvalgte forebyggelses- og helbredsmetoder
- give eksempler på, hvordan livsstil og levevilkår påvirker menneskets sundhed
- vurdere menneskers anvendelse af naturgrundlaget i perspektivet for bæredygtig udvikling
- forklare årsager, betydning og foranstaltninger i forbindelse med miljø- og sundhedsproblemer

Trinmål – synoptisk opstillet

Biologiens anvendelse

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

Efter 8. klassetrin

- forklare biologiske processer knyttet til råvareproduktion, herunder i landbrug og fiskeri
- forklare vigtige biologiske processer knyttet til fødevarerforarbejdning, herunder gæring, fremstilling af mejeriprodukter, konservering
- redegøre for menneskets syn på og brug af produktionsdyr og kæledyr
- forklare vigtige typer af genteknologi anvendt på forskellige organismer, herunder mennesket
- * give eksempler på fordele og risici ved anvendelse af genmodificerede organismer
- give eksempler på positive og negative konsekvenser af at ændre på menneskers arveanlæg i såvel krops- som kønsceller

Trinmål – synoptisk opstillet

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

Efter 8. klassetrin

- planlægge, gennemføre og evaluere enkle undersøgelser og eksperimenter i naturen og laboratoriet
- anvende enkelt udstyr til undersøgelser og eksperimenter i naturen og i laboratoriet, herunder mikroskoper og udstyr til analyse af fysiske og kemiske forhold
- undersøge udvalgte danske og udenlandske biotoper med henblik på at forstå økologiske sammenhænge
- give eksempler på, hvordan biologisk viden bliver til gennem eksperimenter, systematiske undersøgelser og tolkning af data
- skelne imellem faktuelle spørgsmål og holdningsspørgsmål
- give eksempler på interessemodsatninger og forskellige holdninger i forbindelse med sundhedsforhold og udnyttelse af naturressourcer
- give forslag til løsnings- og handlemuligheder vedrørende miljø- og sundhedsproblemer

Trinnål – synoptisk opstillet

Biologiens anvendelse

Efter 9. klassetrin

- vurdere konsekvenser for dyr, planter og natur ved udvalgte produktionsformer
- give eksempler på anvendelse af mikroorganismer

- vurdere fordele og risici ved anvendelse af moderne bioteknologi

Trinnål – synoptisk opstillet

Arbejds måder og tankegange

Efter 9. klassetrin

- formulere relevante spørgsmål samt vælge relevante undersøgelsesmetoder og udstyr
- indsamle og formidle relevante data

- give forslag til, hvordan spørgsmål om natur og miljø kan undersøges
- give forslag til biologiske eksperimenter og systematiske undersøgelser i forbindelse med spørgsmål om natur og miljø

- analysere interesse modsætninger og forskellige holdninger i forbindelse med sundhedsforhold og udnyttelse af naturressourcer
- forholde sig til aktuelle løsnings- og handlingsforslag vedrørende miljø- og sundhedsproblemer

Beskrivelser

Udviklingen i undervisningen på 7. og 8. klassetrin

De levende organismer og deres omgivende natur

Undervisningen tager udgangspunkt i de kundskaber og færdigheder, som eleverne bl.a. har erhvervet sig i natur/teknik og i elevernes egne forestillinger og oplevelser.

Elevernes iagttagelser af levende organismer i forbindelse med undersøgelser i naturen eller i undervisningslokalet danner grundlaget for undervisningen. Organismerne vælges fra forskellige systematiske grupper.

Gennemførelse af forsøg viser, hvordan organismer reagerer på forandringer. Arbejdet relateres til biologiske begreber, teorier og fænomener. Dette underbygges ved informationsøgning.

Kendskab til navne på udvalgte organismer udvikles gennem arbejdet i naturen eller undervisningslokalet og bruges som "knage" for hukommelsen og som reference til fælles erfaringer i klassen.

Elevernes iagttagelser af dyrs adfærd, fx i naturen, på film og i faglokalet, er udgangspunktet for at relatere til dyrenes naturlige levesteder, deres livsbetingelser samt deres forhold til artsfæller. Det drejer sig fx om signaler og social og aggressiv adfærd.

Der arbejdes frem mod forklaringer af fotosyntese og respiration, hvor kemiske betegnelser og reaktioner inddrages. På denne baggrund arbejdes der med beskrivelser af udvalgte stoffkredsløb, fx kulstofkredsløbet.

I arbejdet med at forklare ændringer i økosystemer lægges vægt på eksempler fra skolens nærhed, fx fiskeri, jagt, jordbrug og naturgenopretning.

Gennem visualiseringer og arbejde med modeller øges elevernes forståelse af dna's opbygning og funktion.

På denne baggrund arbejdes der med enkle begreber fra genetikken, fx kromosomer samt dominante og vigende gener, og undervisningen relateres i videst muligt omfang til kendte eksempler fra elevernes hverdag, fx øjenfarve og pelsfarve.

Undervisningen i evolution tager udgangspunkt i naturvidenskabelige teorier om livets udvikling og betonere variation, mutation, selektion og arvelighed som grundlæggende begreber.

Beskrivelser

Miljø og sundhed

For at kunne tage stilling og handle i forhold til spørgsmål om sundhed er det vigtigt at have indsigt i den biologiske baggrund for sundhedsproblemer.

Samfundsmæssige og værdimæssige perspektiver inddrages for at skabe en helhedsforståelse af miljø- og sundhedsproblemer. Denne forståelse udvikles gennem diskussioner og ved at tage udgangspunkt i dagsaktuelle problemstillinger, men undervisningens indhold er altid fokuseret på elevernes undersøgelser af den biologiske baggrund for spørgsmål og problemstillinger.

I arbejdet med menneskets fysiologi lægges der særlig vægt på organernes funktion og samspil. Elevernes viden perspektiveres i forhold til aktuelle problemstillinger, fx inden for sport, ernæring og misbrug, således at de får lejlighed til at vurdere og tage stilling.

Kendskabet til kroppens biologiske samspil skal føre til, at eleverne får bedre forståelse af deres egen krop og dens funktioner.

Interesseudsættninger kan være udgangspunkt for at klargøre baggrunden for forskellige holdninger til spørgsmål om miljø og sundhed. Herigennem motiveres eleverne til at forstå og forklare biologisk viden i forhold til disse spørgsmål. I undervisningen fokuseres på denne biologiske viden.

Gennem diskussioner og egne formidlinger får eleverne mulighed for at udvikle kompetence til at forholde sig til spørgsmål om miljø, sundhed og naturforvaltning på baggrund af naturfaglig indsigt.

Biologiens anvendelse

Eleverne anvender deres viden om fx fotosyntese, kredsløb, fødekæder og ernæring til at forklare biologiske processer i produktionen.

Biologiske argumenter er centrale i formidlingen af problemstillinger, men også værdimæssige og samfundsmæssige perspektiver inddrages.

I undervisningen om produktions- og kæledyr arbejder eleverne med viden om dyrs adfærd og velfærd.

Som eksempler på vigtige typer af genteknikker bruges fx gensplejsning, kloning, kortlægning af genomet, dna-profiler og fosterdiagnostik.

Arbejdet med genteknologi bygger på tidligere undervisning om celler, dna m.m., og elevernes forståelse af disse begreber udvikles gennem undervisningen.

Beskrivelser

Det teoretiske arbejde med genteknologi kan konkretiseres og perspektiveres, fx ved virksomhedsbesøg og brug af gæstelærere. Her kan eleverne få kendskab til fordele/risici og positive/negative konsekvenser ved brug af forskellige former for genteknologi.

Gennem undervisningen skal eleverne opnå erfaringer med at skelne mellem naturfaglige og holdningsmæssige argumenter.

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen bygger videre på det, eleverne har lært i natur/teknik.

Det praktiske, eksperimenterende og undersøgende arbejde står centralt i forbindelse med alle kundskabsområder. Undervisningen giver derfor eleverne rig lejlighed til at anvende forskellige typer af udstyr fra biologilokalet.

Undervisningen omfatter feltbiologisk arbejde omkring skolen, i lokalområdet og på ekskursioner. Temauger og lejrskoler kan give mulighed for længere forløb og for at arbejde med naturområder, der er anderledes end lokalområdets.

Der lægges vægt på, at eleverne på egen hånd iagttager og beskriver den levende natur samt formulerer konkrete biologiske problemstillinger. Eksempelvis: Hvad skal frø bruge for at kunne spire? eller Har drenge hurtigere reaktionstid end piger?

På baggrund heraf planlægger, gennemfører og evaluerer eleverne enkle undersøgelser, som bruges til at belyse spørgsmålene.

Formidling og dokumentation af bl.a. undersøgelsesresultater står centralt i undervisningen.

Undervisningen giver eleverne mange muligheder for at få erfaringer med at skelne mellem faktuelle spørgsmål og holdningsspørgsmål, fx i forbindelse med stillingtagen til miljø- og sundhedsproblemer og ved arbejde med forskellige interessemodsætninger.

Udviklingen i undervisningen på 9. klassetrin

De levende organismer og deres omgivende natur

Der lægges vægt på, at eleverne bruger deres viden om de levende organismer og samspillet med omgivelserne til at sætte sig ind i forhold om natur, miljø, sundhed og praktisk anvendelse af biologi.

Beskrivelser

Undervisningen tager fortsat udgangspunkt i elevernes undersøgelser og eksperimenter. Formidlingsaspektet vægtes i stigende grad.

Gennem enkle laboratorieøvelser og fysiologiske øvelser med brug af fx laboratorieudstyr, mikroskoper m.m. får eleverne kendskab til forskellige celletyper og deres funktion. Ud fra disse undersøgelser arbejdes der videre mod en forståelse af sammenhængen mellem celleopbygning og funktion. Dette gøres gennem læsning og samtale – samt nye undersøgelser.

Undervisningen bygger på elevernes forståelse af begreber som fødekæde og stofkredsløb, og efterhånden inddrages begreberne organisk og uorganisk stof, energistrøm samt stofopbygning og nedbrydning.

På baggrund af den tidligere undervisning i dna's opbygning og funktion og gennem visualiseringer samt arbejde med modeller øges elevernes forståelse af principperne i proteinsyntesen.

I undervisningen inddrages eksempler på naturgenopretning med særlig fokus på betydningen for den biologiske mangfoldighed.

Gennem historiske eksempler præsenteres eleverne for forskellige naturvidenskabelige forklaringer på livets opståen og udvikling.

I arbejdet med livets udvikling lægges særlig vægt på overgangen fra encellede til fler-cellede organismer og på overgangen fra liv i vand til liv på land. Dette knyttes sammen med begrebet tilpasning samt med de naturvidenskabelige forklaringer på evolution, som eleverne tidligere har arbejdet med.

Miljø og sundhed

I undervisningen i elementær biokemi arbejder eleverne med modeller/visualiseringer og simple fysiologiske forsøg i vekselvirkning med samtale og forklaring.

Eleverne bruger deres viden om og indsigt i den biologiske baggrund for sundheds- og miljøspørgsmål til at forklare og vurdere forskellige løsninger på spørgsmålene.

Ved valg af fagligt indhold tages der hensyn til forskellige værdiforestillinger, interesse-modsætninger og handlinger. Der relateres til begrebet bæredygtig udvikling.

Biologiens anvendelse

Undervisningen giver eleverne mulighed for at bygge videre på deres indsigt og viden om den praktiske anvendelse af biologi for at kunne vurdere argumenter og holdninger.

Beskrivelser

Eleverne får mulighed for at vurdere fordele og risici gennem nye eksempler på anvendelse af moderne bioteknologi og mikroorganismer samt forskellige produktionsformers konsekvenser for dyr, planter og natur.

Vurdering og stillingtagen står centralt og bygger i høj grad på biologisk viden og indsigt.

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen tilrettelægges, så eleverne i høj grad selvstændigt formulerer biologiske spørgsmål samt foreslår, hvordan biologiske spørgsmål kan undersøges.

Fremstilling, tolkning og formidling af dokumentation er væsentlig.

Bevidstheden om biologi som naturvidenskabeligt fag og dets anvendelse som en del af vores kultur og verdensbillede øges ved, at eleverne får lejlighed til at arbejde med eksempler på interesseudsættninger.

Undervisningen tager udgangspunkt i aktuelle eksempler på miljø- og sundhedsproblemer, og den giver eleverne mulighed for at engagere sig i biologiske spørgsmål og forholde sig til forskellige forslag til handling.



Beskrivelser og trinmål

– synoptisk opstillet

Beskrivelse af udviklingen i undervisningen på 7. og 8. klassesetrin	Trinmål efter 8. klassesetrin
<p>De levende organismer og deres omgivende natur</p> <p>Undervisningen tager udgangspunkt i de kundskaber og færdigheder, som eleverne bl.a. har erhvervet sig i natur/teknik og i elevernes egne forestillinger og oplevelser.</p> <p>Elevernes iagttagelser af levende organismer i forbindelse med undersøgelser i naturen eller i undervisningslokalet danner grundlaget for undervisningen. Organismerne vælges fra forskellige systematiske grupper.</p> <p>Gennemførelse af forsøg viser, hvordan organismer reagerer på forandringer. Arbejdet relateres til biologiske begreber, teorier og fænomener. Dette underbygges ved informationssøgning.</p> <p>Kendskab til navne på udvalgte organismer udvikles gennem arbejdet i naturen eller undervisningslokalet og bruges som "knage" for hukommelsen og som reference til fælles erfaringer i klassen.</p> <p>Elevernes iagttagelser af dyrs adfærd, fx i naturen, på film og i faglokalet, er udgangspunktet for at relatere til dyrenes naturlige levesteder, deres livsbetingelser samt deres forhold til artsfæller. Det drejer sig fx om signaler og social og aggressiv adfærd.</p> <p>Der arbejdes frem mod forklaringer af fotosyntese og respiration, hvor kemiske betegnelser og reaktioner inddrages. På denne baggrund arbejdes der med beskrivelser af udvalgte stofkredsløb, fx kulstofkredsløbet.</p> <p>I arbejdet med at forklare ændringer i økosystemer lægges vægt på eksempler fra skolens nærhed, fx fiskeri, jagt, jordbrug og naturgenopretning.</p> <p>Gennem visualiseringer og arbejde med modeller øges elevernes forståelse af dna's opbygning og funktion.</p> <p>På denne baggrund arbejdes der med enkle begreber fra genetikken, fx kromosomer samt dominante og vigende gener, og undervisningen relateres i videst muligt omfang til kendte eksempler fra elevernes hverdag, fx øjenfarve og pelsfarve.</p> <p>Undervisningen i evolution tager udgangspunkt i naturvidenskabelige teorier om livets udvikling og betoner variation, mutation, selektion og arvelighed som grundlæggende begreber.</p>	<p>De levende organismer og deres omgivende natur</p> <ul style="list-style-type: none"> • kende og beskrive udvalgte organismer og deres systematiske tilhørsforhold samt anvende begreber om livsyttringer, herunder fødeoptagelse, respiration, vækst, formering og bevægelse i forbindelse med forskellige typer af organismer • sammenligne forskellige typer organismer og deres livsbetingelser som føde, næringsstoffer, vand, ilt, lys og temperatur samt forholdet til andre organismer • kende til levende cellers bygning og funktion • give eksempler på forskellige arters tilpasninger i bygning, funktion og adfærd til forskellige typer af levesteder og livsbetingelser • gøre rede for hovedtræk af fotosynteseprocessen og dens grundlæggende betydning i økosystemerne • beskrive udvalgte stoffers kredsløb i naturen • gøre rede for eksempler på naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer og deres betydning for den biologiske mangfoldighed • give eksempler på gener som bærere af biologisk information • kende til funktionen af kønnet og ukønnet formering på celle- og organismeniveau • kende til vigtige principper for artsdannelse og livets udvikling og sammenhængen med biologisk mangfoldighed.

Beskrivelser og trinmål

– synoptisk opstillet

Beskrivelse af udviklingen i undervisningen på 7. og 8. klassetrin

Miljø og sundhed

For at kunne tage stilling og handle i forhold til spørgsmål om sundhed er det vigtigt at have indsigt i den biologiske baggrund for sundhedsproblemer.

Samfundsmæssige og værdimæssige perspektiver inddrages for at skabe en helhedsforståelse af miljø- og sundhedsproblemer. Denne forståelse udvikles gennem diskussioner og ved at tage udgangspunkt i dagsaktuelle problemstillinger, men undervisningens indhold er altid fokuseret på elevernes undersøgelser af den biologiske baggrund for spørgsmål og problemstillinger.

I arbejdet med menneskets fysiologi lægges der særlig vægt på organernes funktion og samspil. Elevernes viden perspektiveres i forhold til aktuelle problemstillinger, fx inden for sport, ernæring og misbrug, således at de får lejlighed til at vurdere og tage stilling.

Kendskabet til kroppens biologiske samspil skal føre til, at eleverne får bedre forståelse af deres egen krop og dens funktioner.

Interesseudsættninger kan være udgangspunkt for at klargøre baggrunden for forskellige holdninger til spørgsmål om miljø og sundhed. Herigennem motiveres eleverne til at forstå og forklare biologisk viden i forhold til disse spørgsmål. I undervisningen fokuseres på denne biologiske viden.

Gennem diskussioner og egne formidlinger får eleverne mulighed for at udvikle kompetence til at forholde sig til spørgsmål om miljø, sundhed og naturforvaltning på baggrund af naturfaglig indsigt.

Trinmål efter 8. klassetrin

Miljø og sundhed

- beskrive funktionen af og sammenhængen mellem skelet, muskler, sanser og nervesystem
- redegøre for de vigtigste funktioner af de indre organer og deres indbyrdes samspil, herunder i fordøjelsessystemet, lunger og blodkredsløbet
- kende til regulering af det indre miljø gennem nerve- og hormonsystem, blandt andet vedrørende vand, kuldioxid, temperatur og affaldsstoffer
- kende til, hvordan kroppen forsvarer sig mod bakterier og vira
- kende til menneskets forplantning og udvikling
- forklare den biologiske baggrund for sundhedsproblemer knyttet til livsstil og levevilkår
- redegøre for menneskers anvendelse af naturgrundlaget i forskellige erhverv, blandt andet landbrug og fiskeri
- give eksempler på, hvordan bæredygtig udvikling indgår i forskellige erhverv og som led i naturforvaltningen
- give eksempler på aktuelle lokale og globale miljø- og sundhedsproblemer.

Beskrivelser og trinmål – synoptisk opstillet

Beskrivelse af udviklingen i undervisningen på 7. og 8. klassetrin

Biologiens anvendelse

Eleverne anvender deres viden om fx fotosyntese, kredsløb, fødekæder og ernæring til at forklare biologiske processer i produktionen.

Biologiske argumenter er centrale i formidlingen af problemstillinger, men også værdimæssige og samfundsmæssige perspektiver inddrages.

I undervisningen om produktions- og kæledyr arbejder eleverne med viden om dyrs adfærd og velfærd.

Som eksempler på vigtige typer af genteknikker bruges fx gensplejsning, kloning, kortlægning af genomet, dna-profiler og fosterdiagnostik.

Arbejdet med genteknologi bygger på tidligere undervisning om celler, dna m.m., og elevernes forståelse af disse begreber udvikles gennem undervisningen.

Det teoretiske arbejde med genteknologi kan konkretiseres og perspektiveres, fx ved virksomhedsbesøg og brug af gæstelærere. Her kan eleverne få kendskab til fordele/risici og positive/negative konsekvenser ved brug af forskellige former for genteknologi.

Gennem undervisningen skal eleverne opnå erfaringer med at skelne mellem naturfaglige og holdningsmæssige argumenter.

Trinmål efter 8. klassetrin

Biologiens anvendelse

- forklare biologiske processer knyttet til råvareproduktion, herunder i landbrug og fiskeri
- forklare vigtige biologiske processer knyttet til fødevarerarbejdning, herunder gæring, fremstilling af mejeriprodukter, konservering
- redegøre for menneskets syn på og brug af produktionsdyr og kæledyr
- forklare vigtige typer af genteknologi anvendt på forskellige organismer, herunder mennesket
- give eksempler på fordele og risici ved anvendelse af genmodificerede organismer
- give eksempler på positive og negative konsekvenser af at ændre på menneskers arveanlæg i såvel krops- som kønsceller.

Beskrivelser og trinmål

– synoptisk opstillet

Beskrivelse af udviklingen i undervisningen på 7. og 8. klassetrin

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen bygger videre på det, eleverne har lært i natur/teknik.

Det praktiske, eksperimenterende og undersøgende arbejde står centralt i forbindelse med alle kundskabsområder. Undervisningen giver derfor eleverne rig lejlighed til at anvende forskellige typer af udstyr fra biologilokalet.

Undervisningen omfatter feltbiologisk arbejde omkring skolen, i lokalområdet og på ekskursioner. Temauger og lejrskoler kan give mulighed for længere forløb og for at arbejde med naturområder, der er anderledes end lokalområdets.

Der lægges vægt på, at eleverne på egen hånd iagttager og beskriver den levende natur samt formulerer konkrete biologiske problemstillinger. Eksempelvis: Hvad skal frø bruge for at kunne spire? eller Har drenge hurtigere reaktionstid end piger?

På baggrund heraf planlægger, gennemfører og evaluerer eleverne enkle undersøgelser, som bruges til at belyse spørgsmålene.

Formidling og dokumentation af bl.a. undersøgelsesresultater står centralt i undervisningen.

Undervisningen giver eleverne mange muligheder for at få erfaringer med at skelne mellem faktuelle spørgsmål og holdningsspørgsmål, fx i forbindelse med stillingtagen til miljø- og sundhedsproblemer og ved arbejde med forskellige interesseudsættninger.

Trinmål efter 8. klassetrin

Arbejds måder og tankegange

- planlægge, gennemføre og evaluere enkle undersøgelser og eksperimenter i naturen og laboratoriet
- anvende enkelt udstyr til undersøgelser og eksperimenter i naturen og i laboratoriet, herunder mikroskoper og udstyr til analyse af fysiske og kemiske forhold
- undersøge udvalgte danske og udenlandske biotoper med henblik på at forstå økologiske sammenhænge
- give eksempler på, hvordan biologisk viden bliver til gennem eksperimenter, systematiske undersøgelser og tolkning af data
- skelne imellem faktuelle spørgsmål og holdningsspørgsmål
- give eksempler på interesseudsættninger og forskellige holdninger i forbindelse med sundhedsforhold og udnyttelse af naturressourcer
- give forslag til løsnings- og handlemuligheder vedrørende miljø- og sundhedsproblemer.

Beskrivelser og trinmål – synoptisk opstillet

Beskrivelse af udviklingen i undervisningen på 9. klassetrin

De levende organismer og deres omgivende natur

Der lægges vægt på, at eleverne bruger deres viden om de levende organismer og samspillet med omgivelserne til at sætte sig ind i forhold om natur, miljø, sundhed og praktisk anvendelse af biologi.

Undervisningen tager fortsat udgangspunkt i elevernes undersøgelser og eksperimenter. Formidlingsaspektet vægtes i stigende grad.

Gennem enkle laboratorieøvelser og fysiologiske øvelser med brug af fx laboratorieudstyr, mikroskoper m.m. får eleverne kendskab til forskellige celletyper og deres funktion. Ud fra disse undersøgelser arbejdes der videre mod en forståelse af sammenhængen mellem celleopbygning og funktion. Dette gøres gennem læsning og samtale – samt nye undersøgelser.

Undervisningen bygger på elevernes forståelse af begreber som fødekæde og stofkredsløb, og efterhånden inddrages begreberne organisk og uorganisk stof, energistrøm samt stofopbygning og nedbrydning.

På baggrund af den tidligere undervisning i dna's opbygning og funktion og gennem visualiseringer samt arbejde med modeller øges elevernes forståelse af principperne i proteinsyntesen.

I undervisningen inddrages eksempler på naturgenopretning med særlig fokus på betydningen for den biologiske mangfoldighed.

Gennem historiske eksempler præsenteres eleverne for forskellige naturvidenskabelige forklaringer på livets opståen og udvikling.

I arbejdet med livets udvikling lægges særlig vægt på overgangen fra encellede til flercellede organismer og på overgangen fra liv i vand til liv på land. Dette knyttes sammen med begrebet tilpasning samt med de naturvidenskabelige forklaringer på evolution, som eleverne tidligere har arbejdet med.

Trinmål efter 9. klassetrin

De levende organismer og deres omgivende natur

- anvende viden om udvalgte organismer og deres livsytringer i nye sammenhænge
- kende til forskellige celletyper og deres funktion, herunder nerve- og muskelceller
- forklare forskellen mellem dyre- og planteceller
- forklare sammenhængen mellem forskellige arters tilpasning i bygning, funktion og adfærd i forhold til forskellige typer af levesteder og livsbetingelser
- forklare begrebet økosystem og kende til energistrømme samt udvalgte stofkredsløb i forskellige økosystemer
- gøre rede for udvalgte græsnings- og nedbryderfødekæder
- forklare årsager og virkninger for naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer og deres betydning for den biologiske mangfoldighed
- forklare principperne i proteinsyntesen
- redegøre for naturvidenskabelige forklaringer på livets opståen og udvikling
- kende nogle vigtige trin af livets udvikling.

Beskrivelser og trinmål – synoptisk opstillet

Beskrivelse af udviklingen i undervisningen på 9. klassetrin	Trinmål efter 9. klassetrin
<p>Miljø og sundhed</p> <p>I undervisningen i elementær biokemi arbejder eleverne med modeller/visualiseringer og simple fysiologiske forsøg i vekselvirkning med samtale og forklaring.</p> <p>Eleverne bruger deres viden om og indsigt i den biologiske baggrund for sundheds- og miljøspørgsmål til at forklare og vurdere forskellige løsninger på spørgsmålene.</p> <p>Ved valg af fagligt indhold tages der hensyn til forskellige værdiforestillinger, interesseudsættninger og handlinger. Der relateres til begrebet bæredygtig udvikling.</p>	<p>Miljø og sundhed</p> <ul style="list-style-type: none">• forklare på elementært molekylært niveau opbygning, nedbrydning og anvendelse af fedtstoffer, kulhydrater og proteiner i kroppen• forklare væsentlige træk ved kroppens energiomsætning• give eksempler på den biologiske baggrund for udvalgte forebyggelses- og helbredsmetoder• give eksempler på, hvordan livsstil og levevilkår påvirker menneskets sundhed• vurdere menneskers anvendelse af naturgrundlaget i perspektivet for bæredygtig udvikling• forklare årsager, betydning og foranstaltninger i forbindelse med miljø- og sundhedsproblemer.

Beskrivelser og trinmål – synoptisk opstillet

Beskrivelse af udviklingen i undervisningen på 9. klasstrin	Trinmål efter 9. klasstrin
<p>Biologiens anvendelse</p> <p>Undervisningen giver eleverne mulighed for at bygge videre på deres indsigt og viden om den praktiske anvendelse af biologi for at kunne vurdere argumenter og holdninger.</p> <p>Eleverne får mulighed for at vurdere fordele og risici gennem nye eksempler på anvendelse af moderne bioteknologi og mikroorganismer samt forskellige produktionsformers konsekvenser for dyr, planter og natur.</p> <p>Vurdering og stillingtagen står centralt og bygger i høj grad på biologisk viden og indsigt.</p>	<p>Biologiens anvendelse</p> <ul style="list-style-type: none"> • vurdere konsekvenser for dyr, planter og natur ved udvalgte produktionsformer • give eksempler på anvendelse af mikroorganismer • vurdere fordele og risici ved anvendelse af moderne bioteknologi.

Beskrivelser og trinmål – synoptisk opstillet

Beskrivelse af udviklingen i undervisningen på 9. klasstrin	Trinmål efter 9. klasstrin
<p>Arbejds måder og tankegange</p> <p>Undervisningen tilrettelægges, så eleverne i høj grad selvstændigt formulerer biologiske spørgsmål samt foreslår, hvordan biologiske spørgsmål kan undersøges.</p> <p>Fremstilling, tolkning og formidling af dokumentation er væsentlig.</p> <p>Bevidstheden om biologi som naturvidenskabeligt fag og dets anvendelse som en del af vores kultur og verdensbillede øges ved, at eleverne får lejlighed til at arbejde med eksempler på interesse modsætninger.</p> <p>Undervisningen tager udgangspunkt i aktuelle eksempler på miljø- og sundhedsproblemer, og den giver eleverne mulighed for at engagere sig i biologiske spørgsmål og forholde sig til forskellige forslag til handling.</p>	<p>Arbejds måder og tankegange</p> <ul style="list-style-type: none">• formulere relevante spørgsmål samt vælge relevante undersøgelsesmetoder og udstyr• indsamle og formidle relevante data• give forslag til, hvordan spørgsmål om natur og miljø kan undersøges• give forslag til biologiske eksperimenter og systematiske undersøgelser i forbindelse med spørgsmål om natur og miljø• analysere interesse modsætninger og forskellige holdninger i forbindelse med sundhedsforhold og udnyttelse af naturressourcer• forholde sig til aktuelle løsnings- og handlingsforslag vedrørende miljø- og sundhedsproblemer.

Læseplan

Undervisningen i biologi bygger bl.a. på de kundskaber og færdigheder, som eleverne har erhvervet sig i natur/teknik.

De centrale kundskabs- og færdighedsområder er:

- De levende organismer og deres omgivende natur
- Miljø og sundhed
- Biologiens anvendelse
- Arbejds måder og tankegange.

I biologi arbejder eleverne med naturen i al dens mangfoldighed. Dyr, planter, svampe, encellede organismer samt mennesker og samspillet herimellem udgør fagets arbejdsområder. Praktiske og undersøgende aktiviteter, hvor lyst, nysgerrighed og fortrolighed får plads til at udvikle sig, kombineres med biologiske teorier og forklaringer.

Arbejdet omfatter også problemstillinger, der giver stof til at overveje, hvordan vi kan forholde os til natur og miljø, medmennesker, fostre og fremtidige generationer.

Eleverne arbejder med egne og andres opfattelser af ansvarlighed og engagement.

Det enkelte emne i undervisningen skal altid ses i en biologisk sammenhæng – i økologisk og udviklingsmæssigt perspektiv. En stor del af de biologiske problemstillinger kan imidlertid ikke adskilles fra menneskers aktiviteter. I disse tilfælde arbejdes der også med samfundsmæssige og etiske betragtninger. Så vidt muligt omfatter undervisningen derfor et økologisk, et udviklingsmæssigt, et værdimæssigt og et samfundsmæssigt perspektiv.

- Det økologiske perspektiv, som inddrages for at belyse de biologiske sammenhænge, der eksisterer i nutiden. Et spørgsmål kan være: Hvilken betydning har artens tilstedeværelse i en bestemt biotop?
- Det udviklingsmæssige perspektiv, som inddrages for at forstå de nutidige biologiske sammenhænge som led i en dynamisk, evolutionær proces. Nogle spørgsmål kan være: Hvordan er organismerne kommet til at se sådan ud? Hvordan vil et områdes natur udvikle sig med tiden?
- Det værdimæssige perspektiv, som inddrages for at opfordre eleverne til at tage stilling. Et spørgsmål kan være: Er det godt for os, for livet i naturen og for vore efterkommere?
- Det samfundsmæssige perspektiv, som inddrages for at arbejde med beslutninger i samfundet samt elevernes handlemuligheder. Et spørgsmål kan være: Hvilke handlinger kan vi udføre her og nu, på længere sigt, alene eller i fællesskab?

Læseplan

Ved planlægning af undervisningen skal der tages hensyn til følgende kriterier:

1. Indholdet vælges og tilrettelægges, så eleverne oplever, at det har en betydning for dem i relation til forståelse af menneskets samspil med naturen.
2. Hvert emne omfatter et bredt udsnit af indhold fra de centrale kundskabsområder.
3. Hvert emne omfatter indhold fra færdighedsområdet "Arbejds måder og tankegange".
4. Der arbejdes undersøgende og/eller eksperimentelt både i naturen og på skolen.
5. Hvor det er muligt, inddrages aktuelle biologiske problemstillinger fra den lokale, nationale og globale debat.

1. forløb – 7.-8. klassetrin

De levende organismer og deres omgivende natur

Undervisningen bygger på elevernes forståelse af sammenhænge mellem planter og dyrs form, funktion og levesteder. Der arbejdes i dette forløb videre med de levende organismer, deres livsytringer og tilpasninger – nu også med udgangspunkt i cellers bygning og funktion.

Det er vigtigt, at eleverne får lejlighed til at iagttage og beskrive den levende natur samt foreslå og gennemføre undersøgelser. Det er også vigtigt, at eleverne får mulighed for at arbejde med modeller eller andre visualiseringer, når undervisningen omhandler forhold, der ikke umiddelbart kan erkendes.

Arbejdet omfatter eksempler på, hvorledes tilpasninger og samspil er resultat af en dynamisk udviklingsproces.

Undervisningen omfatter især

- fødeoptagelse, respiration, vækst, bevægelse
- organismers systematiske tilhørsforhold
- tilpasninger i bygning, funktion og adfærd til forskellige levesteder og levevilkår
- naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer
- fotosyntese, fødekæder og stofkredsløb
- cellers bygning og funktion
- dna og gener
- simple arveregler
- kønnet og ukønnet formering, herunder betydningen af genetisk variation
- artsdannelse, livets udvikling og den biologiske mangfoldighed
- den biologiske mangfoldighed i et naturområde
- enkeltorganismer, sammenhænge og sammenligninger til andre naturområder
- menneskets produktive og rekreative udnyttelse af naturområdet.

Læseplan

Miljø og sundhed

Undervisningen tager udgangspunkt i og bygger videre på elevernes viden om fysiologi og sundhed, fx om sanser, bevægeapparat, åndedræt, fordøjelse m.m. – samt om menneskets samspil med naturen, herunder ressourcer, naturanvendelse, naturbevarelse og eksempler på miljøproblemer.

Menneskets udnyttelse af naturgrundlaget og de heraf følgende miljø- og sundhedsproblemer behandles i undervisningen på baggrund af biologisk viden og i tæt forbindelse med forskellige værdiforestillinger, interesseudsagninger og handlemuligheder.

Undervisningen omfatter især

- aktuelle lokale og globale miljø- og sundhedsproblemer
- forskellige erhvervs udnyttelse af naturen set i forhold til en bæredygtig udvikling
- sammenhænge mellem kroppens funktioner og livsstil og levevilkår, fx kredsløb, muskler, energiomsætning, kost, stress
- menneskets forplantning og udvikling
- kroppens forsvar mod bakterier og vira
- forskellige natursyn.

Biologiens anvendelse

Eleverne arbejder med eksempler på forskellige bioteknologier og deres betydning for natur, miljø og mennesker. Der fokuseres på det biologiske grundlag for produktionen i forskellige erhverv.

Endvidere arbejder eleverne med at vurdere etiske og samfundsmæssige spørgsmål i forbindelse med biologiens anvendelse.

Undervisningen omfatter især

- produktion ved hjælp af enzymer og forædlede organismer
- produktion ved hjælp af gensplejsede organismer
- udvalgsavl og genteknologi i plante- og dyreproduktion
- biologisk grundlag for produktion
- menneskets forhold til produktions- og kæledyr
- muligheder for at ændre på menneskers – fødte såvel som ufødte – arveanlæg i både krops- og kønsceller
- eksempler på de moderne bioteknologiers anvendelse på mennesker
- brugen af dna-analyser og kortlægning af menneskers arveanlæg.

Læseplan

Arbejds måder og tankegange

Eleverne er fra natur/teknik-undervisningen vant til at lave praktiske undersøgelser ud fra egne idéer og hypoteser. I biologiundervisningen arbejder eleverne videre med planlægning, gennemførelse, vurdering og formidling af undersøgelser/eksperimenter og resultater i forbindelse med indholdet fra de centrale kundskabsområder.

Elevernes kreativitet og samspillet mellem teori og praksis er centralt.

Eleverne skal arbejde med at

- iagttage og beskrive den levende natur samt formulere enkle, konkrete biologiske problemstillinger
- foreslå og gennemføre undersøgelser og eksperimenter, der kan understøtte eller afkræfte deres formodninger
- anvende laboratorie- og feltudstyr
- planlægge og gennemføre feltbiologiske undersøgelser i lokalområdet eller på længere ekskursioner
- vurdere problemer inden for fx miljø, sundhed, bioteknologi og naturforvaltning
- skelne mellem faktuelle spørgsmål og holdningsspørgsmål
- vurdere biologifagligt indhold i forhold til forskellige værdiforestillinger, interessemodsætninger og handlemuligheder
- bearbejde og formidle naturoplevelser, tanker om miljøproblemer eller bioteknologiske visioner på forskellige måder, eventuelt i tværfagligt samarbejde.

2. forløb – 9. klassetrin

I dette forløb arbejder eleverne med de samme faglige områder som i første forløb, men der sigtes mod en dybere faglig forståelse. Eleverne skal i højere grad anvende og vurdere viden samt tage stilling og formidle stoffet.

De levende organismer og deres omgivende natur

I undervisningen får eleverne mulighed for at anvende deres viden om de levende organismer, deres livsrytmer og tilpasninger i nye sammenhænge. Der arbejdes også her med cellers bygning og funktion, men der sigtes mod en lidt dybere faglig forståelse – også i forbindelse med naturvidenskabelige teorier om livets opståen og udvikling.

Det er vigtigt, at eleverne får lejlighed til at iagttage og beskrive den levende natur samt foreslå og gennemføre undersøgelser. Det er også vigtigt, at eleverne får mulighed for at arbejde med modeller eller andre visualiseringer, når undervisningen omhandler forhold, der ikke umiddelbart kan erkendes.

Læseplan

Arbejdet omfatter også i denne fase eksempler på, hvorledes tilpasninger og samspil er resultat af en dynamisk udviklingsproces.

Undervisningen omfatter især

- organismers forhold til føde, vand, ilt, lys, temperatur
- tilpasninger i bygning, funktion og adfærd til forskellige levesteder og levevilkår
- udvikling og ændring i økosystemer
- fotosyntese, opbygger- og nedbryderfødekæder, stofkredsløb og energistrøm
- dyre- og plantecellers bygning og funktion
- principper for proteinsyntesen
- livets opståen
- artsdannelse, livets udvikling og den biologiske mangfoldighed i et naturområde
- enkeltorganismer, sammenhænge og sammenligninger til andre naturområder
- menneskets produktive og rekreative udnyttelse af naturområdet.

Miljø og sundhed

Menneskets udnyttelse af naturgrundlaget og de heraf følgende miljø- og sundhedsproblemer behandles i undervisningen på baggrund af biologisk viden og i tæt forbindelse med forskellige værdiforestillinger, interesseudsættninger og handlemuligheder.

I dette forløb får eleverne mulighed for at arbejde mere i dybden med forståelse af udvalgte fysiologiske processer og med vurderinger i forbindelse med undervisningens emner og problemstillinger.

Undervisningen omfatter især

- aktuelle lokale og globale miljø- og sundhedsproblemer samt deres årsager og betydning
- interesseudsættninger i forbindelse med udnyttelse af naturressourcer
- forskellige erhvervs udnyttelse af naturen set i forhold til en bæredygtig udvikling
- sammenhænge mellem kroppens funktioner og livsstil og levevilkår
- opbygning, nedbrydning og anvendelse af fedtstoffer, kulhydrater og proteiner i kroppen på et elementært, molekylært niveau
- udvalgte forebyggelses- og helbredelsesmetoder
- forskellige natursyn.

Læseplan

Biologiens anvendelse

Eleverne arbejder med eksempler på forskellige bioteknologier og deres betydning for natur, miljø og mennesker. Der fokuseres på det biologiske grundlag for produktionen i forskellige erhverv.

Eleverne arbejder i dette forløb i højere grad med at anvende og vurdere viden i forhold til etiske og samfundsmæssige spørgsmål – samt med at tage stilling og formidle stoffet.

Undervisningen omfatter især

- produktion ved hjælp af enzymer og forædlede organismer
- produktion ved hjælp af gensplejsede organismer
- udvalgsavl og genteknologi i plante- og dyreproduktion
- muligheder for at ændre på menneskers – fødte såvel som ufødtes – arveanlæg i både krops- og kønsceller
- eksempler på de moderne bioteknologiers anvendelse på mennesker med vægt på visioner og begrænsninger samt etiske problemer
- brugen af dna-analyser og kortlægning af menneskers arveanlæg
- biologiske modeller og deres forklaringsværdi i forhold til de systemer, de beskriver.

Arbejds måder og tankegange

Eleverne arbejder med planlægning, gennemførelse, vurdering og formidling af undersøgelser/eksperimenter og resultater i forbindelse med indholdet fra de centrale kundskabsområder. Der lægges i højere grad vægt på vurdering i dette forløb.

Elevernes kreativitet og samspillet mellem teori og praksis er centralt.

Eleverne skal arbejde med at

- iagttage og beskrive den levende natur samt formulere enkle, konkrete biologiske problemstillinger
- foreslå og gennemføre undersøgelser og eksperimenter, der kan understøtte eller afkræfte deres formodninger
- vælge og anvende laboratorie- og feltudstyr
- planlægge og gennemføre feltbiologiske undersøgelser i lokalområdet eller på længere ekskursioner
- vurdere problemer inden for fx miljø, sundhed, bioteknologi og naturforvaltning
- skelne mellem faktuelle spørgsmål og holdningsspørgsmål
- vurdere biologifagligt indhold i forhold til forskellige værdiforestillinger, interesseudsætninger og handlemuligheder
- bearbejde og formidle naturoplevelser, tanker om miljøproblemer eller bioteknologiske visioner på forskellige måder, eventuelt i tværfagligt samarbejde.

Undervisningsvejledning

Indhold

46 Indledning

46 Faget biologi

47 Naturfag for alle

49 Fra natur/teknik til biologi

50 Om at gøre biologi synlig

50 Billeder på biologiundervisningen

50 Hvad ved eleverne i forvejen?

52 Hvad skal der arbejdes med?

53 Alle arbejder

53 Feltbiologi

54 Forberedelse til den feltbiologiske tur

55 Afgrænsning af arbejdet på biotopen

56 Planteundersøgelser

56 Dyreundersøgelser

57 Det fortsatte arbejde

58 Brug mulighederne

59 Målsætning og evaluering

60 Undervisningsdifferentiering

60 Planlægningsspørgsmål

62 Åbenhed og fleksibilitet

63 Begrundede valg

63 Planlægning

64 Planlægning og fagets kriterier

64 Første kriterium fra læseplanen

65 Andet kriterium fra læseplanen

65 Tredje kriterium fra læseplanen

66 Fjerde kriterium fra læseplanen

66 Valg af emner

67 En orientering om læseplanen

67 Eleverne foreslår emner

Undervisningsvejledning

68 Biologiens anvendelse

68 Emne: Økologisk mælk og husdyrhold

69 Miljø og sundhed

69 Emne: Fostervandsprøver

69 De levende organismer og deres omgivende natur

69 Emne: Vandløb

70 Arbejdsmåder og tankegange

70 Brug af fagets fire perspektiver

71 Vi kigger ind i en klasse

72 Perspektivernes rolle

73 Perspektiverne åbner faget

74 Eksempler på spørgsmål, som de fire perspektiver belyser

74 Det økologiske perspektiv

74 Det udviklingsmæssige perspektiv

75 Det værdimæssige perspektiv

75 Det samfundsmæssige perspektiv

75 Lærer- eller elevspørgsmål?

76 Elevernes arbejde

76 En praktisk, eksperimentel og undersøgende undervisning

77 Biologilokalet bag glasvæggene

78 Udstyr i lokalet

79 Liv i lokalet

79 Sammenhæng med perspektiverne

Undervisningsvejledning

Indledning

Undervisningsvejledningen er opdelt i tre hovedafsnit:

Faget biologi handler om skolefagets identitet, sammenhæng med natur/teknik samt om anbefalinger til fremtidens naturfaglige uddannelser.

Om at gøre biologi synlig giver eksempler på forskellige former for biologiundervisning og indeholder afsnit om målsætning, evaluering og undervisningsdifferentiering.

Planlægning giver eksempler på brug af fagets fire kriterier, emnevalg i forhold til centrale kundskabs- og færdighedsområder samt inddragelse af fagets fire perspektiver.

Undervisningen i biologi bygger bl.a. på elevernes erhvervede kundskaber og færdigheder fra faget natur/teknik. Selvom skolens undervisning i de naturvidenskabelige skolefag fra 7. klasse er fagdelt, er det vigtigt, at klassens biologi-, geografi- og fysik/kemilærere samarbejder om planlægningen.

Mange trin- og slutmål fra fagene vil med fordel kunne indarbejdes i tværfaglige emner og problemstillinger.

Faget biologi

De naturvidenskabelige videnskabsfag beskæftiger sig med at forklare og forstå sammenhænge i naturen. For videnskabsfaget biologi er indholdsområderne centreret om levende organismer og deres samspil med hinanden og omgivelserne.

Det er vigtigt at afklare, hvilke spørgsmål der kan stilles, og hvilke typer af svar man kan forvente fra videnskabsfaget biologi. Der kan fx stilles spørgsmål som “Hvad sker der, hvis der tilføres øgede mængder af næringssalte til en sø?” og “Hvordan kan forandringer af skarvbestanden forklares?” – der er tale om at søge kausalforklaringer (forklaringer, der omhandler årsag – virkning). Naturvidenskabsfagene kan altså ikke bruges alene, hvis man søger svar på, hvilke udviklingsretninger vi ønsker – hvad “den gode” udvikling er – eller hvordan vi skal beslutte os for den ene eller den anden udviklingsretning i samfundet.

I skolefaget biologi er det vigtigt, at eleverne bliver klar over denne forskel. Det ses fx i trinmål fra færdighedsområdet “Arbejds måder og tankegange”, hvor der fokuseres på, at eleverne lærer at skelne mellem faktuelle spørgsmål og holdningsspørgsmål. Det er uhyre vigtigt at fokusere på denne forskel i undervisningen, da eleverne ellers kan få den opfattelse, at forskere inden for naturvidenskab alene kan give svar på, hvad vi skal gøre i forhold til fx bioteknologiens udvikling eller miljøets tilstand. Det er også vigtigt i forhold til at forstå, at biologi ikke udelukkende er et fag, hvor man (eleverne) kan

Undervisningsvejledning

diskutere sig frem til alle svar. Opgaven er at skabe faglig bedre forståelsesbaggrund for stillingtagen og handling – personligt og samfundsmæssigt.

Skolefaget biologi udnytter stof fra de discipliner, som videnskabsfaget biologi arbejder med. Det drejer sig fx om navne og slægtskabsforhold (systematik), organismers bygning og funktion (anatomi og fysiologi), adfærd (etologi), livets og individets udvikling (evolutionslære), arvelighed (genetik), sammenhænge i naturen (økologi) og kemiske processer i de levende organismer (biokemi). Disciplinerne rummer de redskaber, hvorved videnskaben kan analysere og bidrage til en forståelse af de ofte komplekse forhold i den levende natur. Skolefaget arbejder dog ikke med videnskabsfagets systematiske opdeling.

Eleverne skal opnå en betragtelig faglig viden, men kundskaber og færdigheder udvikler sig bedst, når de får en personlig betydning for den enkelte elev i forhold til noget kendt. Først da er der tale om viden, som kan anvendes i hverdagens sammenhænge, og først da yder biologi sit bidrag til folkeskolens almindelige opgave. Opgaven er at bidrage til elevernes personlige udvikling på det naturvidenskabelige område set i forhold til folkeskolens formålsparagraf.

Dette kan også ses i forhold til fagets perspektiver i dette faghæfte. “Det økologiske perspektiv” og “Det udviklingsmæssige perspektiv” kan ses i tæt tilknytning til videnskabsfaget biologi, mens “Det værdimæssige perspektiv” og “Det samfundsmæssige perspektiv” åbner faget yderligere. Når disse perspektiver anvendes, fokuserer undervisningen også på valg og interesseudsættninger i forhold til holdnings- og værdispørgsmål, som er en uundværlig del i forhold til stillingtagen og handlen. Dette tydeliggøres i fagformålet for biologi og er en nødvendighed i forhold til skolefagets almindelige karakter.

Naturfag for alle

I 2003 udkom Uddannelsesstyrelsens temaserie hæfte nr. 7-2003 med titlen “Fremtidens naturfaglige uddannelser. Naturfag for alle – vision og oplæg til strategi”. Opgaven for arbejdsgruppen bag temahæftet var at udarbejde en samlet strategiplan for hele det naturfaglige uddannelsesområde, dvs. fra førskoleniveau til universitetsniveau og omfattende alle naturfagene. Her tages udgangspunkt i, at det danske samfund nu og i de kommende år står over for meget store uddannelsesmæssige udfordringer inden for det naturfaglige område.

Disse udfordringer kan samles under tre hovedoverskrifter:

1. *Demokratiudfordringen* drejer sig om den brede befolknings naturvidenskabelige og teknologiske almindelse og deltagelse i demokratiske beslutninger i samfundet.
2. *Individudfordringen* drejer sig om at ruste eleverne på det personlige plan. Dels personligt erkendelsesmæssigt, mod forståelse af mennesket som en organisme i veksel-

Undervisningsvejledning

virkning med omgivelserne, hvor naturvidenskaben får dyb, personlig relevans for den enkelte og yder et unikt bidrag til at udvikle et alsidigt menneske – og dels i forhold til individets handleberedskab i dagligdagen, fx i forhold til sundheds- og miljøspørgsmål. Konsekvenser af sådanne personlige valg kan kun vurderes med en betydelig grad af naturfaglig kompetence.

3. *Rekrutteringsudfordringen* drejer sig om mangel på arbejdskraft med naturfaglig kompetence inden for visse områder. Opgørelser viser, at visse naturfag i vid udstrækning fravælges af mange på ungdomsuddannelserne. På flere af de ramte fagområder kan der konstateres en skæv kønsfordeling i kvoteringen.

Anbefalingerne er blandt andet at anskue naturfagene som en nødvendig del af den almene dannelse. Naturfagene er for alle og bør indgå på lige vilkår med andre fagligheder i den almene dannelse. I undervisningen bør man desuden tilstræbe at give et mere nuanceret billede af samspillet mellem teori og empiri samt perspektivere naturvidenskaben i forhold til samfundet.

Indholdet i naturfaglig undervisning bør vælges ud fra en moderne, bred forståelse af naturfaglighed. Naturvidenskab skal således forstås som en aktør i samfundsudviklingen, som et spektrum af kollektivt organiserede erkendelsesprocesser, som det erkendelsesmæssige grundlag for de nutidige, vestlige kulturer og som en imponerende mængde veletableret viden.

Begrundelserne for undervisning i naturfagene skal søges i, at den bidrager til natur- og omverdensforståelse, medborgerskab i et demokratisk samfund, studieforberedelse og forandringsparathed samt arbejdsmarkedsforberedelse.

Desuden ser arbejdsgruppen kompetencebegrebet og kompetencebeskrivelser af undervisningsmål som et redskab til et nødvendigt kursskifte. Fokus skal flyttes fra lærerens gennemgang af kendsgerninger – og elevers reproduktion – til den lærendes udbytte af undervisningen i forhold til vedkommendes videre liv og uddannelse. Naturfaglig kompetence defineres som det at have viden om, at forstå, udøve, anvende og kunne tage kritisk stilling til natur, naturfaglighed, naturvidenskab og teknologi i en mangfoldighed af sammenhænge, hvori disse elementer indgår eller kan komme til at indgå.

Arbejdsgruppen opstiller:

Fire naturfaglige delkompetencer

Naturfaglig kompetence som samlet helhed udbygges altså op gennem uddannelsessystemet. På det enkelte trin og i forhold til den konkrete undervisningsplanlægning er det hensigtsmæssigt at skelne mellem fire delkompetencer:

- *Emperikompetence*: observation og beskrivelse, eksperimenter, klassifikation, manuelle færdigheder, dataindsamling og –behandling, sikkerhed, vurdering af usikkerhed og hensigtsmæssighed, kritisere metoder, generalisering mellem praksis og teori, ...
- *Repræsentationskompetence*: symboler og repræsentationer, iagttagelse, præsentere, skelne og skifte mellem forskellige repræsentationsniveauer, analysere, forstå forklaringskraft, abstrahere, reducere, ...

- *Modelleringskompetence*: problemformulere, opstille, skelne mellem model og virkelighed, reducere, analysere, præcisere, anvende hensigtsmæssigt, verificere, falsificere, bestemme kausalitet, kritisere, videreudvikle, ...
- *Perspektiveringskompetence*: indre sammenhæng, sammenhæng med ikke-naturfag, historisk/kulturel sammenhæng, relation til den nære og den fjerne omverden, reflektere over naturvidenskabernes og teknologiens roller i samfundsudvikling, kritisk vurdere naturfaglig viden i forhold til anden viden, ...

Disse fire delkompetencer må indgå i enhver uddannelsesmæssig sammenhæng, som indeholder naturfaglige elementer – og de bør derfor indgå i alle almendannende uddannelser. Vægtningen af de fire delkompetencer kan derimod være forskellig alt afhængig af uddannelsesformål, fag og uddannelsesniveau. (Uddannelsesstyrelsens temahæfte nr. 7 – 2003 s. 42)

Fra natur/teknik til biologi

Når eleverne får biologi i 7. klasse, har de en grundlæggende naturfaglig viden fra de første seks skoleår. Slutmålene fra natur/teknik kan i et vist omfang danne udgangspunkt for en vurdering af elevernes forudsætninger. En mere præcis vurdering kan dog kun foretages i den konkrete situation. Det bør ske på flere måder, fx:

- Spørgsmål i en samtale eller på skrift.
Hvad ved I om fødekæder? Hvilke miljøproblemer kan der opstå, hvis...?
- Et samtalebillede.
Hvad er galt her? Hvad viser billedet?
- Små undersøgelser inde og ude.
Kan I udføre et forsøg, hvor I viser, at planter udskiller ilt? Kan I finde et godt sted at fange dyr?
- Elevtegninger.
Kan I tegne et billede, hvor I viser, hvordan dyr og planter er afhængige af hinanden i fx en sø?
- Brug af skolens samling.
Kan I sortere dyrene efter levested?
- Små provokationer.
Tror I, at dette frø vil spire og overleve, hvis jeg sår det i en lufttæt flaske?

Undervisningsvejledning

Om at gøre biologi synlig

Biologi er et af de mindre fag i skolen, men alligevel har det flere muligheder for at markere sig i hverdagen. Et vigtigt skridt kunne være at bryde væggene til faglokalet ned – og opsætte en glasvæg i stedet!

I et aktivt og inspirerende biologilokale findes ressourcer til naturfaglige aktiviteter, som kan inddrages i andre sammenhænge end netop biologi. Ressourcerne kan fx være viden fra bøger, opslagsværker og tidsskrifter, materialer og udstyr, aktivitetsforslag til lejrskoler eller opslagstavler med nyttige informationer. Men vigtigst er måske, at ressourcerne viser sig ved, at biologilærerne er åbne og samarbejdsvillige, og at elevernes aktiviteter præger skolen på forskellig vis. Det kan måske være udstillinger, informationstavler med aktuelle nyheder, invitationer til at følge spændende forsøg, tilbud om at fortælle om aktuelle miljøproblemer, skolehaver, indlæg i skolebladet, opslag om begivenheder i naturen eller grønne dage, hvor der arbejdes med livet omkring os. Mulighederne er mangfoldige.

Hvis denne åbenhed præger faget, vil langt flere opleve, at her sker spændende ting, som er værd at undersøge nærmere. Dermed kan både de faglige og almene kvaliteter, som biologi og biologisk viden rummer, få betydning i et samarbejde, som kan række ud over fagets med relativt få timer på tre klassetrin. Det gælder fx i forhold til tværgående emner og problemstillinger, temauger, elevernes projektopgaver og som vigtig sparringspartner i relation til skolens miljøundervisning.

Billeder på biologiundervisningen

Solen skinner, guldsmeden summer, ænderne snadrer. Eleverne sidder helt stille. De er listet hen til søen og har også været en tur rundt om den. Nogle skriver i deres notesbøger, andre tegner eller arbejder med båndoptageren, alle bruger deres sanser – lytter, snuser og ser. Et stykke fra søen ligger en bunke med ketsjere, hvide plastbaljer, pipetter, pincetter og andet udstyr til en nøjere undersøgelse af søen og dens liv. Måske får de ikke brug for grejet før næste gang – men det er med for en sikkerheds skyld.

Det er en dobbelt biologitime, og eleverne er ude for at få nogle oplevelser og indtryk. Læreren vil bruge aktiviteten til at spore sig ind på eleverne. Det er nemlig først her i 7. klasse, han er kommet med i det team, der er om klassen. At samles ved søen (læs: i naturen) er et godt udgangspunkt for både elever og lærer, når de sammen skal opfylde formålet med biologiundervisningen.

Hvad ved eleverne i forvejen?

Eleverne får gennem turen nysgerrigheden pirret og hovedet fyldt med spørgsmål. Læreren kan ved aktivt at lytte til disse spørgsmål få et indblik i, hvad eleverne ved i forvejen, hvad de gerne vil vide fremover, og hvor indsatsen skal koncentreres. Det er

Undervisningsvejledning

ikke alle elever, der bliver interesseret i at liste sig hen til søen. Derfor har læreren også taget fangstgrejet med. Kommer det i brug, er de fleste i gang.

Læreren systematiske lytten er vigtig, når han sammen med eleverne skal tilrettelægge arbejdet i biologi. Der er mange muligheder. En af dem er at lade eleverne fortælle om alt det, der har været interessant, dejligt, spændende og kedeligt ved turen til søen. Skriv det ned på flipover eller vægaviser. Måske kan hver elev fremstille deres egen vægavis med: "Så du også, at ...". Klassen kan vende tilbage til det den ene gang efter den anden, og vægaviseren kan være den røde tråd i undervisningen. Det er også i denne fase, læreren opdager, hvad der er vigtigt for eleverne. Ofte erfarer, at eleverne husker meget forskellige ting fra turen. Oplevelserne er ikke fælles, blot fordi alle har været samme sted! Nogle husker historien om frøerne, andre havde kun øje for den lille bæk, der løb ud i søen, nogle bed mærke i mængden af smådyr og en husker bedst, at han havde glemt madpakken!

Forklaringer er en anden vigtig del bag tilrettelæggelsen af en differentieret undervisning. Lad eleverne forklare de fænomener, de har iagttaget, og giv positive tilbagemeldinger, så lysten og modet til at fortsætte processen bevares. Lad dem forklare sig så grundigt, at deres forestillingsverden træder tydeligt frem. Det er denne forestillingsverden, der

- er baggrunden for de iagttagelser ved søen, som den enkelte har fundet vigtige
- danner grundlaget for de spørgsmål, som eleverne vil have svar på
- skal udbygges og måske ændres.

Det, eleverne ved om biologi i forvejen, deres hverdags erfaringer og opfattelser, er af stor betydning for læring. Alle ved, at udgangspunktet for et arbejde med landbrug er meget forskelligt på landet og i byen. Den elev, der har leget hele sin barndom i skoven, har en anden forestillingsverden end den, der kun har gået spadsereture i samme skov. Det er et forhold, der skal tages hensyn til i biologitimerne – og som i øvrigt kan føre til nogle spændende diskussioner.

I lighed med børnene har vi lærere forskellige udgangspunkter. Om ikke andet så bare i kraft af livserfaring og uddannelse, men også fordi læreren sjældent er vokset op og bor samme sted som eleverne. Kartoffelavlersonnen har andre erfaringer end den lærer, der er vokset op i et fiskersamfund – og på storbykolen kan de begge komme til kort!

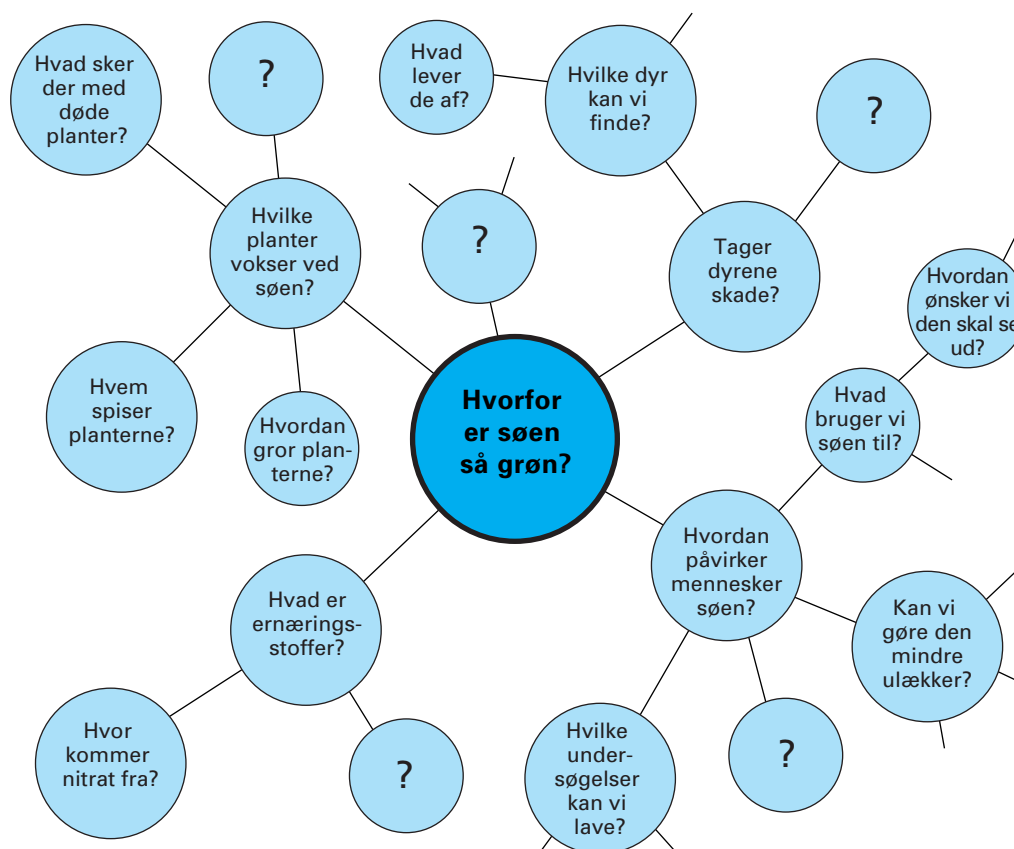
Der kan nemt opstå et dilemma mellem at nå stoffet og den tid, der skal bruges på at arbejde sig ind på eleverne. Læseplanen er udformet således, at der er tid til at arbejde med medbestemmelse og undervisningsdifferentiering. Fald derfor ikke for fristelsen til at gennemgå stoffet hurtigt for at få samvittigheden i orden. Og fald heller ikke for fristelsen til at forsøge "at fylde mest muligt på". Et gennemgået stof er jo ikke ensbetydende med, at eleven har lært det!

Hvad skal der arbejdes med?

Det videre arbejde med emnet om søen drejer sig om at få elevernes undren, nysgerrighed og spørgsmål systematiseret, så klassen kan blive enige om, hvilke emner og problemstillinger der nærmere skal belyses/undersøges. Igen er der mange metoder, og to skal nævnes:

Tag elevernes forklaringer op til diskussion. Provoker eleverne og vend forklaringerne på hovedet. Få fx eleverne til at finde fænomener og ting, der skal undersøges nærmere, eller som ligner det, de kender. På den måde fremkommer der ofte en række hv-spørgsmål, som kan danne grundlag for videre undersøgelser.

Brug “edderkoppe-metoden” – en metode, hvor hele klassen hjælper med til at afdække en problemstilling. Det kunne være et spørgsmål som: “Hvorfor er søen så grøn?”. Der kan stilles mange spørgsmål til dette hovedspørgsmål og underspørgsmål til spørgsmålene. Stilles de op på tavlen, vil de efterhånden udgøre et edderkoppenet af spørgsmål, som klassen kan tage fat i. Læreren styrer i denne aktivitet samtalen, men det er ofte debatten mellem eleverne, der får nettet til at udvikle sig.



Undervisningsvejledning

Det er blandt andet gennem en sådan afdækning af spørgsmål, at fagets fire perspektiver kan inddrages. Som udgangspunkt for en differentieret undervisning er alle fire perspektiver lige gode, og de behøver ikke at komme i en bestemt rækkefølge (se afsnit om perspektiver). Nogle gange er eleverne optaget af den grønne sø, andre gange kan det være den fiskende hejre. Det kan blive to meget forskellige forløb, selv om de kredser om det samme indhold. I øvrigt er det især via perspektiverne, at der kan tales om fælles mål for klassens arbejde. De fokuserer jo på at opfylde fagets formål ved at sætte viden i sammenhæng med engagement, ansvarlighed og handling. Det er elementer, hvor alle elever kan stå på lige fod.

Uanset hvilken metode der anvendes, er der nu en hel række fænomener og forhold, der skal undersøges. Det må klassen så i gang med. Her er det ikke nødvendigt, at alle arbejder med det samme og på det samme niveau, men målet skal være det samme: At få belyst de problemstillinger, turen til søen rejste. Nu kan undervisningen tilrettelægges sådan, at alle elever i grupper eller enkeltvis undersøger deres spørgsmål ud fra netop deres forudsætninger.

Alle arbejder

Det er her, "kaos" ofte bliver sluppet løs. Benyt det – og vær ikke alt for bange for forløbet. Bag kaos (læs: aktiviteterne) skjuler sig ofte et stort potentiale for læring. Eksperimentelt og undersøgende arbejde både i et laboratorium og i felten giver utallige muligheder og udfordringer: Levende og udstoppede dyr, kryb og kravl, præparater, kranier og knogler, terrarier, akvarier, vandrensning, planteforsøg, jord, drivhuse, målinger, bøger, av-udstyr og it. Alt skal ses i lyset af arbejdsformer, hvor praktiske og kreative elementer vægtes højt. Både via indhold og arbejdsmetoder er det muligt at give alle elever udfordringer, hvor de både bruger deres stærke og svage sider, så klassen sammen kan danne sig et bredt og nuanceret indtryk af søer i Danmark (eller hvad emnet nu handler om).

Det kræver, at man tør prøve, tør give los – men også at eleverne holdes fast i fælles mål og viden (brug fx vægaviserne). Det lykkes ikke hver gang og lige med det samme, men forsøg alligevel. Gør man det, kommer man hver gang tættere på intentionerne i både folkeskolelov og biologiundervisning.

Feltbiologi

Nogle elever får naturoplevelser i fiskeklubben, Natur & Ungdom, med spejderne, på naturskolen eller blot i deres omgivelser. Andre elever får sjældent disse muligheder. Ikke alle værdsætter svampenes mangfoldighed, insekternes summen i engen eller lugten af ræv, men typisk er det alligevel i sådanne situationer, at paratheden til ny læring opstår. Biologi har her en dobbelt opgave. Dels at tilbyde samtlige elever mulighed for at opleve dele af den danske natur, og dels at tilføre perspektiv og viden til de oplevelser, som de

Undervisningsvejledning

får både hjemme og i skolen. Det feltbiologiske arbejde er derfor af stor betydning i biologiundervisningen. Her arbejder eleverne med at

- få faglige og følelsesmæssigt engagerende oplevelser
- sammenligne bøgernes mere teoretiske viden med egne undersøgelser og hypoteser
- opleve naturens mangfoldighed
- opleve forskellige former for erhverv, der arbejder med biologiske processer
- undersøge miljøproblemer i praksis
- opnå fortrolighed med at færdes i naturen
- skabe ny viden på baggrund af egne erfaringer.

Feltbiologi dækker traditionelt over et meget bredt arbejdsområde lige fra fugle- og svampeture, indsamling og bestemmelse af planter, dyr og dyremærket materiale til egentlige økologiske undersøgelser af levesteder med deres forskellige biologiske problemstillinger.

I skolefaget rummer feltbiologi også mulighed for at arbejde med mennesket og samfundets udnyttelse af naturgrundlaget med de konsekvenser, det har for planter, dyr og omgivelser. Det kan fx være miljøundersøgelser, interviews eller besøg på landbrug, gartnerier, virksomheder eller forskellige typer af offentlige anlæg. Samspillet mellem menneske og natur i forbindelse med en rekreativ udnyttelse af naturen indtager også en plads i det feltbiologiske arbejde. Hertil kommer muligheden for at følge, hvad en påbegyndt naturgenopretning betyder for den biologiske mangfoldighed.

I det følgende beskrives en ekskursion til et område, som er typisk for Danmark. Der er lagt vægt på at inspirere til et egentligt feltbiologisk arbejde, så derfor knyttes ikke bemærkninger til fagets perspektiver. Disse perspektiver bidrager især til, at feltbiologiske aktiviteter ikke kommer til at stå alene, men indgår i emnerne på en relevant måde. Det er derfor af meget stor betydning, at feltarbejdet ses i sammenhæng med de overvejelser, som er i afsnittet om fagets perspektiver.

Arbejdsmetoder, elevernes aktiviteter ude og hjemme, lærerens forberedelse, materialer og redskaber er naturligvis præget af det indhold, som præcis denne tur rummer. Idéerne er dog gyldige i andre sammenhænge – uanset om turen går til skoven, søen, landbruget, græsplænen, parken eller den forurenede å.

Forberedelse til den feltbiologiske tur

8. klasse er ude ved et strand- og klitområde. Eleverne står i grupper og prøver at danne sig et indtryk af området. Det er første gang, de er på stedet. Til hjælp har de nogle enkle forstørrede kort over området samt kompasser.

På forhånd har klassen valgt at arbejde med et emne om hav, strand og klit. Læreren har som en introduktion vist klassen en lysbilledserie. Den fremhæver områdets særpræg (dyr, planter, zoner, opskyl, menneskets indflydelse, tidevand m.m.). På denne baggrund har klassen og læreren diskuteret, hvilke faktorer der kan spille en rolle for planter og dyrs livsbetingelser, for samspillet mellem mennesker og natur mv. En edderkop-

Undervisningsvejledning

pemodel (se afsnittet “Hvad skal der arbejdes med?”) er brugt til at strukturere idéerne til det indledende arbejde, og det er besluttet, hvilke undersøgelser der skal udføres. I modellen er der i øvrigt tegnet flere tomme cirkler, så der er plads til nye idéer undervejs.

Det er en stor fordel, hvis læreren på forhånd har et grundigt kendskab til det valgte levested. Biologilærerne på skolerne i kommunen har derfor gennem nogle år opbygget et antal mapper over velegnede lokale ekskursionssteder. Mapperne rummer fx

- Kortskitser med indtegning af fx plantegrupper og særlige biologiske/geografiske forhold.
- Billeder og beskrivelser af de mest karakteristiske planter og dyr og deres levesteder.
- Forslag til arbejdsmetoder og nyttige feltskemaer til diverse undersøgelser.
- Ideer til forarbejde og efterbehandling, stationsinddeling i felten, samarbejde med naturcentre, brug af diverse materialer, edb mv.
- En beskrivelse af særlige miljøproblemer.
- Forslag til hvilke kundskaber og færdigheder, emner og perspektiver, der kan tilgodeses
- En kontaktiliste til fx naturskoler og rensningsanlæg.
- Overvejelser om stedets tilgængelighed og risikomomenter, fx giftige planter, dybe vandhuller.

Materialet opbevares og administreres af skolebiblioteket med hjælp fra pædagogisk center eller amtscenter. De “feltaktive” lærere har aftalt, at de jævnligt supplerer mapperne med nye oplysninger til fælles inspiration. Disse mapper er desuden en stor hjælp til de lærere, der er usikre på det feltbiologiske arbejde.

De enkelte lokaliteter er blandt andet udvalgt, fordi de hver især giver eleverne tydelige muligheder for at finde svar på spørgsmål om fx: Hvilke dyr lever af hvilke planter? Hvilke dyr lever af hvilke dyr? Hvilken betydning har nedbrydere? Hvilke fællestræk karakteriserer plante- og dyresamfundet? Hvordan påvirker mennesket lokaliteten? Hvilke gradienter kan tydeligt iagttages i forbindelse med fx temperatur, lys, fugtighed, pH?

Enhver tur bør indgå i en undervisningssammenhæng, hvor det på forhånd er aftalt, hvad formålet er, hvad der skal arbejdes med, og hvilke forhold der ønskes belyst. Hvis klassen fx besøger en virksomhed, et landbrug, en naturskole eller et offentligt anlæg, er det afgørende, at både elever og lærer møder op med en forhåndsviden, så de aktivt kan deltage i gæstelærernes oplæg. Det betyder naturligvis ikke, at mere sociale aktiviteter er udelukket. En vellykket tur indeholder i høj grad hyggelige episoder, og måske er de endda planlagt på forhånd, men det er sjældent turens hovedformål.

Afgrænsning af arbejdet på biotopen

Hjemmefra har eleverne i grupper valgt at beskæftige sig med forskellige levesteder inden for området. Det vil ofte være en fordel med en opdeling, frem for at alle elever undersøger hele biotopen. Her drejer det sig om 1) det lave vand, sten og strandkant 2) opskyls-zonen og forstranden 3) selve klitten og 4) området bag klitten. Eleverne skal nu afgrænse det levested, de nærmere vil beskæftige sig med. Målebånd, snor og mærke-

Undervisningsvejledning

pinde kommer i brug, og klitgruppen må i gang med en nivellering med pinde, snor og vaterpas for at kunne tegne profilen ind på kortet. Det tager tid, selv om teknikken også er prøvet i geografi. Kendskabet til målestoksforhold kommer på en prøve!

Eleverne diskuterer placeringen af de enkelte måle- og indsamlingsstationer. Typiske spørgsmål drejer sig fx om, hvor de skal foretage en linjetaksering for at se eventuel bæltedannelse. Om hvor de skal sætte fælder, tage jordprøver og udføre abiotiske målinger eller om, hvor menneskets indflydelse bedst ses. Det er ikke umiddelbart læreren, som kommer med svarene. Lad eleverne selv overveje mulighederne, komme med idéerne og afprøve deres forslag. Pres dem gerne til konstant at begrunde deres løsninger.

Inden klassen forlader lokaliteten, skal der fotograferes og videofilmes. På forhånd er det aftalt, at videofilmen ikke skal redigeres, men blot bruges med henblik på genkendelse, sammenligning og dokumentation.

Planteundersøgelser

Indsamling og bestemmelse af planter er et arbejde, som kan bidrage til at give en præcis karakteristik af områdets særlige forhold, fx jordbund, næringsstoffer og fugtighed. Ofte er denne vurdering endda mere præcis end de analyser, der kan udføres med forskellige slags testsæt. Eventuelt medbringes en miniflora med tegninger over udvalgte planter på stedet. Tegningerne bør fremhæve karakteristiske kendetegn, således at fejlmulighederne i forbindelse med bestemmelsen er færre. Gode farvefloraer er en stor hjælp.

Hvis planterne ikke bestemmes på stedet, så opbevares de pakket ind i våde aviser, i en plastpose eller i en spand vand. Prøv at få eleverne til gennem direkte iagttagelser af planternes udseende at diskutere sammenhænge mellem tilpasning og miljøfaktorer. Det kan fx være vandplanters manglende styrkevæv på grund af livet i vand eller landplanters behåring og vokslag til beskyttelse mod fordampning. Igen er det vigtigt at lade eleverne komme med deres egne formodninger. Nogle af disse kan måske testes gennem nye undersøgelser. Andre kan diskuteres, tjekkes i bøger og begrundes over for klassen/læreren.

Ved betragtning af planternes bygningstræk er forskellige lupper en stor hjælp (en almindelig 10 ganges indslagslup, tovejslupper, lupper med fokuseringsstøtte). Hjemme i klassen er det en god øvelse at sætte eleverne til at tegne planterne i deres helhed, men med vægt på detaljerne (rod, stængel mv.). Hvis man går efter et systematisk kendskab, er det en givtig øvelse at lade eleverne udarbejde hver deres lille feltflora med fx fem udvalgte planter. Byt derefter floraer og prøv at bruge dem.

Dyreundersøgelser

Eleverne er nu i gang med at indsamle dyr. Nogle går ude i vandet med en sigteketsjer eller et fintmasket net. Ved siden af dem flyder en plastbakke med ekstra høj kant. Her opbevares dyr, som er rystet fri fra tangplanter, ålegræs og sten. Inde på land grovsorteres dyrene og anbringes i spande eller store syltetøjsglas med tydelige mærkater på.

Undervisningsvejledning

Andre kigger efter bunddyr med en vandkikkert. Skrab fra store sten og opskyl på stranden indsamles i plastposer. En krabbe fanges, og nogle af drengene presser sig selv til at overskride en grænse ved at tage den op i hånden. En gruppe undrer sig over antallet af smådyr og vil undersøge, hvor stor biomassen er i bunden på det helt lave vand. De graver en bundprøve op på et opmålt areal. I en bakke sorteres dyrene fra og hældes i en sigte, hvor de kan dryppe af. Eleverne tæller dem, og dyrene vejes på en medbragt vægt. Måske udføres der sammenligninger med andre prøver.

Oppe i klitten arbejder grupperne med at fange nogle af de mange insekter. En gul fotobakke med vand viser sig at være særdeles effektiv. En gruppe bruger en kraftig slagketsjer i vegetationen, og nogle ligger på alle fire for at fange dyrene på overfladen med en sugeflaske. En elev bliver overrasket over mængden af bladlus på strandært. En plastpose trækkes ned over planten, som derefter klippes af lige over jordoverfladen. Han vil forsøge at tælle dyrene derhjemme! Fra klitten er i øvrigt et godt overblik, og enkelte elever bruger kikkerterne til at observere de mange strandfugle.

De fleste dyr bestemmes på stedet og slippes derefter løs igen. Pas dog på med at bruge al tiden på at finde et artsnavn. Ofte vil det være tilstrækkeligt, hvis blot større systematiske grupper navngives, fx klasse, orden eller familie svarende til insekt, bille, rovbille. Det er en god ide at iagttage dyrenes adfærd i naturlige omgivelser. Ofte giver det nyttige informationer til senere brug. Bestemmelsesduge, lupper og enkle håndbøger er uundværlige. Det kan være vanskeligt, men også her er det en stor hjælp, hvis læreren medbringer en liste over de mest almindelige dyr i området. Nogle dyr skal bruges hjemme i klassen, så de lægges enten i oppustede mærkede plastposer eller i glas sammen med lidt af den vegetation, de er fundet på. Der tages også nogle jordprøver til senere uddrivningsundersøgelse.

Det fortsatte arbejde

Noget af bestemmelsesarbejdet foretages bedre hjemme i faglokalet, hvor eleverne har muligheder for at arbejde med håndbøger, systematisk samling, egne notater og stereolupper. På forhånd har eleverne gjort akvarier, pumper og bure med foderplanter klar til at modtage de fangne dyr. De fleste saltvandsdyr er temmelig følsomme over for høje temperaturer og lavt iltindhold, og de skal derfor stå koldt med ilttilførsel.

De enkelte resultater og iagttagelser analyseres på baggrund af de spørgsmål, der på forhånd er opstillet. Her fylder især de økologiske og udviklingsmæssige perspektiver. Der er mange muligheder for at undersøge dyrs adfærd. Enkle spørgsmål kan sætte aktiviteter i gang, som fører til nye undersøgelser, fx:

- Hvor hurtigt kan hjertemuslinger eller sandorm grave sig ned?
- Hvor mange bladlus kan en mariehøne spise på en halv time (tæl fx 50 op og kom dem i et lukket bur sammen med en sulten mariehøne!)?
- Foretrækker dyrene fx lys/mørke, varme/kulde?

Klassen har afsat tid til at besøge lokaliteten flere gange. De enkelte grupper har hver to projekter. Dels skal de arbejde med et hovedtema, som de har valgt efter det første besøg. Det kan fx være nye spørgsmål, der er dukket op om planter eller dyr, deres

Undervisningsvejledning

forekomst og tilpasninger. Eller det kan være undersøgelser af menneskets påvirkning af naturen, fx slitage på klitten eller stranden, olieforurening, inddæmning af arealer. Dels skal grupperne følge et fast undersøgelsesprogram, hvor de hver gang foretager de samme målinger og indsamlinger for senere at fokusere på en eventuel sammenhæng mellem observationerne. Det er klart, at logbogen er en god støtte. Her nedskrives resultater, gode ideer og ting, man skal huske.

Brug mulighederne

Alle ture er naturligvis ikke lige så omfangsrige som den her beskrevne. Feltbiologiske opgaver kan være af meget forskellig slags og varighed. Ofte foregår de i umiddelbar nærhed af skolen. Måske er eleverne ude 20 minutter med en bunden opgave (find 10 forårsplanter, fang 5 flyvende dyr), måske er det en iagttagelsesopgave i en time eller to (kig på ænderne og skriv deres reaktioner ned), måske er det en mere åben opgave af længere varighed på en naturskole eller som eksemplet her.

I lighed med andre biologiske aktiviteter giver feltarbejdet ikke blot mulighed for at bruge sanserne, men også for mangfoldige udtryksformer i forbindelse med arbejdet og den følgende formidling, fx:

- Udstillinger (levende som dødt).
- Tegninger og fotografier, rollespil, drama.
- Videooptagelser.
- Præsentation via it.
- Forældreture til området.
- Elevernes egen undervisning af andre elever.
- Lyd-, billed- eller diascollager.

Aktiviteterne skal naturligvis ses i sammenhæng med fagets perspektiver, så de bredes ud og får betydning for eleverne. I øvrigt skal det også fremhæves, at det ofte vil være frugtbart med et samarbejde med andre fag, således at der afsættes flere timer på dagen til turen. Eksempler på aktiviteter, hvor andre fag eller måske en projektopgave kan impliceres, er:

- Indsamling af planter eller svampe til madlavning eller plantefarvning.
- Kortlægning af et område historisk, geografisk og biologisk.
- Undersøgelse af en virksomheds produktion.
- Fremstilling af fuglekasser.
- Redskaber til feltbiologisk arbejde.
- Miljø- og sundhedsundersøgelser.
- Overnatning i bivuak og orienteringslege i en skov.

De fleste kan pege på besvær i forbindelse med felttekskursioner, men de samme kan også fortælle om pragtfulde oplevelser, godt samvær og frugtbare faglige aktiviteter. Så selv om alle ikke kender forskel på svirrefluer og hvepse, fosfor og kvælstof eller ahorn og navr, så brug mulighederne alligevel.

Målsætning og evaluering

Løbende evaluering er meget betydningsfuld for det videre arbejde. Det er her, elever og lærer får fornemmelse af, hvad det næste skridt i læreprocessen skal være. Det er her, læreren sammen med eleverne begynder at tænke på, hvilke aktiviteter der skal sættes i gang for igen at komme i en situation, hvor evalueringen afløses af forundring, nye opfattelser og nye undersøgelser og ny evaluering.

Den løbende interne evaluering forudsætter, at lærere og elever under en eller anden form har formuleret målet for det igangværende undervisningsforløb. Denne målformulering kan have mange udtryk, men må tage afsæt i de formulerede trin- og slutmål, der skal betragtes som mål for undervisningen – undervisningsmål. Fx kan en diskussion i klassen af trinmålet: "give eksempler på forskellige arters tilpasninger i bygning, funktion og adfærd til forskellige typer af levesteder og livsbetingelser" være med til at udvikle og præcisere rammerne for et forestående undervisningsforløb om søen.

Målformuleringen udstikker kursen for undervisningsforløbet, mens den løbende evaluering danner baggrund for de nødvendige justeringer undervejs. Her tænkes både på lærerens professionelle fornemmelse for, hvornår justeringer af undervisningen er nødvendige, og samtalen med hele elevgruppen om forløbets status: Hvor meget tid har vi brug for? Holder vi fokus? Er der brug for opsamling og ekstra fagligt input?

Den interne evaluering er også individuel og kan have form som elevsamtaler, hvor nuværende status fastlægges, og den videre vej frem mod målet (læringsmål) udstikkes.

I forbindelse med den løbende, interne evaluering kan arbejdsredskaber som logbog eller portefølje være nyttige, ligesom der er mulighed for at indlægge mundtlige og skriftlige evalueringer i de enkelte forløb.

Eleverne får først sammenhæng i deres viden, hvis der bruges tid på fremlæggelse, diskussioner og debatter elever og lærer imellem. Igen kan der bruges mange forskellige metoder, fx rapporter, mindre elevplanlagte ekskursioner, drama, collager af naturmaterialer, fremvisning af forsøg og undersøgelser, gennemgang af dyr og deres tilpasninger ved hjælp af fx dias og tegninger, oversigter over søens økosystem og udstillinger. Den fælles samtale med læreren er væsentlig for evalueringen, men det er også muligt at evaluere både i grupper og individuelt, fx ved, at eleverne

- laver en "vidste du at..." om søen
- tegner modeller af, hvad der foregår i søen
- dramatiserer, fx en vårflues liv
- diskuterer, i hvilket omfang de fire perspektiver er med
- afholder en forældreudflugt til søen
- overvejer, i hvilke andre situationer de kan bruge det lærte.

Tilbagemeldingen kan være uformel og mundtlig, som den fx vil forme sig i klassen ved en fælles opsamling. Tilbagemeldingen kan også have mere formel karakter, fx i form af en skriftlig vurdering fra læreren, eventuelt fulgt op af en samtale med den

Undervisningsvejledning

enkelte elev og/eller en karakter. Lærers vurdering foretages i forhold til opstillede mål. Der kan her være tale om mål for undervisningen – eller opstillede læringsmål for den enkelte elev.

Undervisningen i biologi afsluttes med en afgangsprøve efter 9. klasse. Det betyder, at eleverne skal have standpunkts- og årskarakterer i 8. og 9. klasse.

Undervisningsdifferentiering

Undervisningsdifferentiering er et princip for tilrettelæggelse og gennemførelse af undervisningen i en klasse eller en gruppe, hvor den enkelte elev tilgodeses, samtidig med at man bevarer fællesskabets muligheder.

En undervisning, der bygger på undervisningsdifferentiering, tilrettelægges, så den både styrker og udvikler den enkelte elevs interesser, forudsætninger og behov, og så den indeholder fælles oplevelser og erfaringsgivende situationer, der forbereder eleverne til at samarbejde om at løse opgaver.

Planlægningsspørgsmål

Hvilke dele af undervisningsindholdet er især egnet til fælles arbejde i klassen?

Lærer og elevers fælles drøftelser af arbejdet med konkrete emner og problemstillinger, især med henblik på idéudveksling, diskussion af forskellige holdninger, planlægning, opsamling og konklusion. Ofte vil fælles oplæg og fællesoplevelser være vigtige indgange til arbejdet, bl.a. for eleverne til at foreslå og gennemføre undersøgelser og eksperimenter. Behovet for fælles gennemgang og instruktion vil ofte opstå som en naturlig del af elevernes arbejde individuelt og/eller i par og grupper. Ligeledes vil elevers fremlæggelse indgå i klassens fælles arbejde.

Hvilke dele af undervisningsindholdet er især egnet til individuelt arbejde?

Elevens individuelle informationssøgning samt iagttagelser og beskrivelser som baggrund for bl.a. formulering af biologiske problemstillinger. Desuden arbejde med elevens personlige læringsmål.

Hvilke dele af undervisningsindholdet er især egnet til pararbejde?

Idéudveksling som baggrund for drøftelser i større grupper/i klassen, samt formulering af forslag til biologiske problemstillinger, forslag og gennemførelse af undersøgelser og eksperimenter.

Hvilke dele af undervisningsindholdet er især egnet til gruppearbejde?

Formulering og diskussion af biologiske problemstillinger. Planlægning, gennemførelse og fremlæggelse af bl.a. projektarbejdsforløb, herunder undersøgelser og eksperimenter.

Undervisningsvejledning

Hvilke dele af undervisningsindholdet kan især give anledning til egentlige samtaler med eleverne til støtte for deres forståelse og eget fortsatte arbejde med indholdet?

Arbejdet med opfyldelse af elevernes læringsmål danner grundlag for den løbende evaluering. Konklusioner og sammenfatninger herfra kan inddrages i samtaler med eleverne. Samtaler om de aktuelle faglige læringsmål, og hvordan de kan nås, samt elevernes deltagelse i og udbytte af undervisningen (som helhed) kan indgå i samtaler.

Hvilke dele af et undervisningsforløb giver især mulighed for at fremme elevernes sociale forståelse og adfærd?

Forpligtende samarbejde i skiftende par, grupper og fælles i klassen, hvor eleverne bl.a. skal lytte til, forsøge at forstå og bygge videre på, hvad andre elever har af begrundelser og forslag. Kontakten til og samarbejdet med fx ressourcepersoner uden for skolen.

Hvilke opgaver og arbejdsituationer bidrager til den enkelte elevs alsidige udvikling?

Det skal sikres, at eleverne indgår aktivt i undervisningen med skiftende roller. Der skal derfor stilles krav om, at den enkelte elev får mulighed for selv at være kreativ, at udvikle idéer, at formulere problemstillinger, at undersøge og eksperimentere aktivt, at stå for kontakt udad til samt at fremlægge resultater og konklusion. Desuden, hvor det kan være en naturlig del af undervisningen, bl.a. at bruge krop, dramatisering, sprog og intuition.

Hvordan kan eleverne som klasse, gruppe eller hver for sig deltage i planlægning og evaluering?

Eleverne medvirker i udvælgelse af emner. Eleverne formulerer bl.a. faglige problemstillinger, kommer med forslag til mulige undersøgelser, eksperimenter og fremlæggelses-/formidlingsformer samt indgår i drøftelser af faglige konklusioner og vurderinger af undervisningsforløbets positive og negative dele.

Hvilke arbejdsituationer er især fremmende for tilegnelsen/udviklingen hos elever, der har svært ved at arbejde med undervisningsindholdet?

Den projektorienterede arbejdsform med vekselvirkningen mellem teoretiske drøftelser, problemformuleringer og det praktiske undersøgende arbejde i laboratoriet, i forskellige naturområder og på relevante virksomheder mv. vil give eleverne mulighed for at arbejde på flere niveauer. Ved arbejdet i grupper vil der desuden være mulighed for særlig støtte fra læreren.

Hvilke arbejdsituationer er især fremmende for tilegnelsen/udviklingen hos elever, der har let ved at arbejde med undervisningsindholdet?

Den projektorienterede arbejdsform med vekselvirkningen mellem teoretiske drøftelser, problemformuleringer og det praktiske undersøgende arbejde i laboratoriet, i forskellige naturområder og på relevante virksomheder mv. vil give eleverne mulighed for at arbejde på flere niveauer.

Lærerens hjælp til grupper og enkeltelever?

Læreren skal gennem sin tilrettelæggelse af undervisningen sikre eleverne mulighed for at tilegne sig det faglige indhold og at nå de opstillede mål. Dette betyder bl.a., at læreren sikrer en klar organisation af det individuelle arbejde i forhold til par- og gruppe-

Undervisningsvejledning

arbejde, så de fælles opsatte og individuelle mål kan nås. Læreren hjælper både ved instruktion, men ofte også ved formulering af spørgsmål, der kan få eleven/eleverne til at reflektere over den aktuelle problemstilling i forhold til deres viden og indsigt – og derved blive opmærksom på nye muligheder og faglige sammenhænge m.m. Læreren organiserer arbejdet og vejleder på en sådan måde, at hjælpen rækker ud over det konkrete faglige til også at omfatte eleven og elevernes mulighed for at udvikle arbejdsmetoder og læringsstrategier, der gør dem i stand til selv at lære nyt fagligt stof og nye faglige arbejdsmetoder.

Kammerathjælp?

Den projektorienterede arbejdsform lægger op til, at eleverne samarbejder om at belyse relevante faglige problemstillinger, både ved hjælp af fx tekster, elevernes undersøgelser og eksperimenter og ved at udnytte enkelte elevers særlige indsigt.

Hvordan kan det, eleverne har lært, bruges i forhold til hele klassen?

Dette kan ske ved udveksling af elevgrupperes faglige problemstillinger samt deres opnåede indsigt og forståelse gennem kommunikation i klassen – både under et undervisningsforløb og ved dets afslutning. Formidlingen kan foregå ved varierede præsentationsformer.

Åbenhed og fleksibilitet

En høj grad af medbestemmelse forudsætter en lærerrolle, hvor åbenhed og villighed til at drøfte elevernes opfattelser er afgørende. Man bør turde at give beslutningskompetence fra sig. Det ændrer naturligvis ikke på, at læreren har ansvaret for, at undervisningen foregår på læseplanens præmisser.

Medbestemmelse og undervisningsdifferentiering kræver således en fleksibel forberedelse, og ordet planlægning får derfor en anden betydning. Brede overvejelser om fagligt indhold, aktiviteter, undersøgelser, alternative veje og mulige sammenhænge til andre emner får større betydning end detaljeret og fastlåst planlægning i færdige forløb. Her er fagets trinmål en nyttig hjælp. Nye behov og ideer skal have plads til at udfolde sig.

Et emne planlagt således betyder, at læreren på forhånd gør sig overvejelser af følgende type:

- Egen edderkoppemodell for at få kortlagt mulige retninger for emnets udvikling. Denne brainstorm kan udvides, hvis flere lærere arbejder sammen.
- Mulige faglige aktiviteter i forbindelse med emnets forskellige dele. Aktiviteterne skal ikke nødvendigvis gennemføres, men eksisterer som en mulighed. Det er også her, eventuelle begrænsninger i elevernes medbestemmelse overvejes.
- Egne faglige overvejelser om emnet. Fx repetition af søens økologi, vandkemi eller dyrs måder at ånde på, men også om interessekonflikter i forbindelse med søer i Danmark.
- Hvordan tidligere lærte kundskaber og færdigheder benyttes i forbindelse med emnet.
- Hvordan evalueres?

Begrundede valg

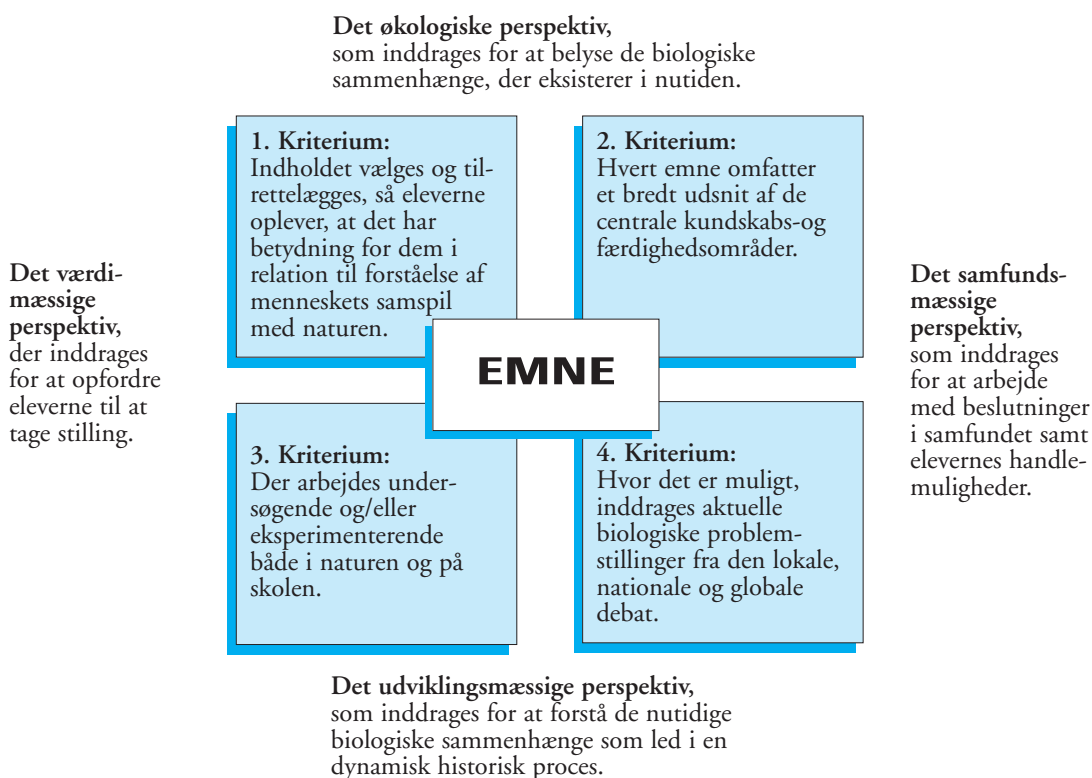
I dette afsnit er lagt vægt på en proces, hvor elevernes medbestemmelse er prioriteret højt. Det er en god situation for læring, men en situation, som kun lykkes, hvis eleverne i hele deres skoletid har været med til at bestemme undervisningens indhold. Hvis eleverne i 7. klasse ikke er fortrolige med dette, må man selv som biologilærer arbejde med dette grundlæggende forhold. I en sådan situation er det sikkert nødvendigt at lade medbestemmelsen gælde begrænsede forhold. Det kan fx være i forhold til delemner, aktiviteter, perspektivspørgsmål, fremlæggelsesformer, tid til emnet eller gruppedannelse. Kombinationer er mulige, og læreren bør på forhånd have taget nogle beslutninger om, hvor der skal holdes fast og om, hvad der er til debat.

Det vigtigste er, at eleverne helt præcis ved, hvad de kan deltage i, og hvor grænserne for deres medbestemmelse går. Hvis denne proces skal lykkes, er det afgørende, at man begrundet sine valg over for både sig selv, kollegaerne, forældrene og ikke mindst over for eleverne.

Planlægning

Nedenstående figur viser læseplanens perspektiver og kriterier i oversigtsform, og kan bruges i forbindelse med planlægning af forskellige emner i undervisningen.

Planlægning af biologiundervisningen



Undervisningsvejledning

Planlægning og fagets kriterier

Fagets bestemmelser rummer flere niveauer i form af formål, slutmål, trinmål samt læseplanens kriterier og perspektiver. På baggrund af disse niveauer kan en grov årsplan udformes. En sådan årsplan skaber et overblik, så det kan gennemskues, hvad de konkrete valg i undervisningen betyder for de faglige mål.

Det er en udbredt erfaring, at jo mere læreren har planlagt på forhånd, jo mindre bliver elevernes indflydelse! De foregående overvejelser skal derfor bruges til at være fagligt forberedt, men også åben og imødekommende i samtalen med eleverne om valg og tilrettelæggelse af de konkrete emner.

Alle emner er imidlertid ikke lige velegnede i undervisningen, og eleverne har ikke "frit valg på alle hylder". Set ud fra en vurdering af faglige mål og klassens samlede interesser, så kan emner blive for snævre, for lidt biologiske, for fikserede på et helt specielt fænomen eller for fjernt fra virkeligheden. Derfor indeholder læseplanen fire kriterier, som bruges til at udvælge noget og dermed fravælge andet. Selve kriterierne har eleverne ikke indflydelse på, men de er udformet således, at de fokuserer på folkeskolelovens krav om, at arbejdsformer, metoder og stofvalg så vidt muligt skal fastlægges i et samarbejde mellem lærer og elev.

I det følgende uddybes kriterierne. Dermed tages der fat på spørgsmålet om, hvordan en årsplan kan udarbejdes. Overvejelserne kan være en støtte i den pædagogiske proces, det er at komme eleverne i møde, samtidigt med at de faglige krav og forventninger opfyldes.

Første kriterium fra læseplanen

De første af læseplanens kriterier er et klart signal om, at læreren skal søge at udfylde emnet indholdsmæssigt, så det gør elevernes opfattelse af og viden om menneskets samspil med naturen mere nuanceret og dybtgående. Det drejer sig naturligvis om miljø- og sundhedsproblemer, men ikke kun det. Vi bruger og udnytter naturen på mange forskellige måder og i mange forskellige sammenhænge. Det er vigtigt at være opmærksom på, at samspillet er meget andet end problemer!

Eleverne møder faget med meget blandede forudsætninger. Det gælder både i forhold til faglig viden, særlige interesser, social baggrund, værdigrundlag og lyst til at arbejde med biologiens indhold. Ikke alle emner opfattes derfor som lige vedkommende af alle elever. Læreren opgave i denne forbindelse er, så vidt muligt, at gøre arbejdet så engagerende og nærværende, at også disse elever oplever, at det ikke er ligegyldigt at have en biologisk viden.

Undervisningen skal således begynde, hvor eleverne er, men skal også føre alle frem mod de fælles mål, som netop drejer sig om ansvarlighed, engagement, stillingtagen og handlekraft i forhold til menneskets samspil med naturen.

Undervisningsvejledning

Andet kriterium fra læseplanen

Alle emner skal omfatte et bredt udsnit af de centrale kundskabs- og færdighedsområder. Områderne er så brede, at det er muligt at finde emner, som tager hensyn til elevernes interesser, og som er så tilpas eksemplariske, at de kan bruges til at nå de mål, der er sat for undervisningen. Mulighederne for at vælge emner spænder over

- ét stort emne fra hvert kundskabsområde, der også dækker flere mål fra “Arbejdsmåder og tankegange”
- flere mindre emner
- emner, som går på tværs af kundskabsområderne
- forskellige kombinationer (blandt andet emner, hvor der samarbejdes med andre fag).

Uanset valget, så understreges det i kriteriet, at ikke alle emner er lige gode. De må ikke blive for snævre, men de skal tilgodese et bredt udsnit af de centrale kundskabs- og færdighedsområder.

Læseplanens indhold dækker over faglige begreber, processer og fænomener, som inddrages i undervisningen, men ikke ved at gøre dem til egentlige emner. Lidt firkantet sagt er fx to timer om fødeoptagelse, to timer om respiration, to timer om bakterier og to timer om cellers opbygning ikke velegnet i folkeskolens biologiundervisning. Derimod vil emner om fx livet i vand eller menneske og sundhed komme ind på de samme faglige forhold, men nu som led i forløb, hvor enkelte fænomener, begreber og processer ses i nogle sammenhænge, hvor de via fagets perspektiver kan få en større værdi for eleverne.

Tredje kriterium fra læseplanen

Kriteriet leder opmærksomheden hen på, at biologiundervisning rummer kvaliteter i form af naturfagligt undersøgende og eksperimentelt arbejde. Vekselvirkningen mellem praktisk og teoretisk arbejde – uanset om det foregår på skolen, i nærmiljøet, i naturen, på en virksomhed, et videnscenter eller en naturskole – er helt central.

Det betyder ikke, at alle emner altid skal være både undersøgende og/eller eksperimentelle og foregå både i naturen og på skolen. Nogle emner foregår måske kun på skolen, andre emner kan vanskeligt være egentlige eksperimentelle. Det afgørende er, at hver gang et emne vælges og tilrettelægges, så skal kriteriet sætte fokus på mulighederne for eksperimentelt og undersøgende arbejde samt brug af omgivelserne. Disse forhold skal inddrages i et omfang, så biologi samlet fremstår som et fag, der ikke blot er bogligt og snakkende i et klasseværelse eller laboratorium!

I øvrigt er undersøgelser andet end egentlige naturfaglige undersøgelser. Undersøgelser i form af fx interviews, spørgeskemaer eller dokumentation ved hjælp af video/foto er også relevante muligheder, som aktualiseres af de værdi- og samfundsmæssige perspektiver.

Undervisningsvejledning

Ofte vil det være således, at emnerne kan tilrettelægges med hensyntagen til årstiderne. Både forår og efterår er velegnede perioder til ekskursioner ud i naturen. Vintermånederne byder også på gode naturoplevelser, men her var det måske mere relevant at arbejde med fx miljø- eller sundhedsspørgsmål, fysiologiske undersøgelser, mikrobiologi eller genetik og bioteknologi. Besøg på naturskoler, videnscentre, offentlige anlæg, erhverv baseret på brug af naturen og industrielle virksomheder bør også overvejes i forhold til årstiden.

Fjerde kriterium fra læseplanen

Den offentlige debat fokuserer tit på problemstillinger af biologisk art. Ofte finder eleverne disse problemstillinger spændende, oprørende, engagerende eller bekymrende. Det kan være oplagte forhold at inddrage i undervisningen enten som udgangspunkt for et nyt emne eller som et aktuelt bidrag til et igangværende emne. En biologisk problemstilling spænder meget vidt:

- fra biologisk faglige spørgsmål om, hvorfor der er mange myg netop nu, hvilke årsager der er til, at fuglene trækker eller betydningen af dyrs vintersøvn
- over miljømæssige spørgsmål af typen “Hvordan kan vi bedømme vandets kvalitet?”
- til bredere samfundsmæssige eller etiske spørgsmål om årsager til skovdød eller muligheder/problemer ved brug af genterapi.

Kriteriet er således ikke kun møntet på noget med samfundsfagligt og/eller etisk indhold, men også på biologisk faglige problemer, som er aktuelle i elevernes omverden. I afsnittet “Sammenhængen med perspektiverne” findes flere eksempler på typer af spørgsmål og problemstillinger.

Valg af emner

Inden skoleåret begynder for 7. klasse, melder følgende spørgsmål sig: Hvad skal vi vælge at arbejde med i biologi?

Ofte er det således, at eleverne udtrykker ønske om bestemte emner. Fx er de interesserede i et særligt miljøproblem, gensplejsning, deres egen udvikling, et dyr eller et bestemt naturområde. Sjældent ønsker de at lære om faglige begreber som fx akkumulation i fødekæder, arvematerialets struktur, hormoner, tilpasning, biologisk mangfoldighed eller kredsløb. Lærerens ansvar er at integrere viden om disse faglige områder i de emner, der kan opnås enighed om at arbejde med, og på en sådan måde, at det opfattes relevant og vedkommende.

Måske overtager eleverne taskebogen fra forrige klasse, måske har læreren nogle velprøvede ideer, måske kan kollegaer, den lokale pædagogiske central, en naturvejleder, skolebiblio-

Undervisningsvejledning

teket eller amtscentralen bidrage med forslag. Uanset hvor hjælpen hentes, må den dog aldrig blive så styrende, at elevernes forudsætninger, deres idéer og ønsker samt forskellige lokale forhold ikke får mulighed for at påvirke de konkrete forløb.

En orientering om læseplanen

Den nye lærer i 7. klasse får tid til at tage en drøftelse med 6. klasse før sommerferien. Han fortæller lidt om fagets indhold og læseplanens forskellige krav til undervisningen – især om mulige emner i forhold til trinmål, perspektiver og arbejdsmetoder. Eleverne får ikke noget særligt at vide om de centrale kundskabs- og færdighedsområder, da de i første omgang er et redskab for lærerens egen planlægning. Oplægget kan resumeres således:

“Alt hvad vi arbejder med, skal give jer en større viden om det samspil, der er mellem mennesker og natur (første kriterium). Vi skal i løbet af 7., 8. og 9. klasse arbejde med emner inden for områderne “De levende organismer og deres omgivende natur”, “Miljø og sundhed” og “Biologiens anvendelse”. Vi skal forsøge at komme så langt som muligt gennem perspektiverne, og derfor skal emnerne være ret brede (andet kriterium). Desuden skal vi være sikre på både at komme ud i naturen og arbejde med forsøg i klassen (tredje kriterium). Endelig skal vi være opmærksomme på forhold fra den aktuelle debat i aviser, fjernsyn og her i kommunen, som vedrører biologi (fjerde kriterium). Ligeegyldigt hvilket emne, vi arbejder med, handler det også om “Arbejds måder og tankegange” – fx om, hvordan man kan lave undersøgelser og eksperimenter.”

Eleverne foreslår emner

Eleverne bliver herefter opfordret til at komme med forslag til emner, som de finder interessante, og som ligger inden for de skitserede rammer. Efter diskussioner frem og tilbage ender følgende forslag på tavlen:

- fostervandsprøver, AIDS, bilos, regnskoven, truede dyr, transport af slagtedyr, sur regn og drivhuseffekt, burhøns, økologiske varer, sommerfugle, vandløb.

Nogle af forslagene er udtryk for enkelte elevers særlige interesser, men alle er enige om, at emnerne er rimeligt spændende. Samtlige emner kan ikke komme med. Nu er det lærerens opgave at udarbejde en plan, som i videst muligt omfang tager hensyn til elevernes ønsker, og samtidigt ligger inden for fagets rammer.

Det bliver til tre store emner. Det giver god tid til hvert af dem, men også plads til diverse afbrydelser undervejs. Det skal naturligvis være muligt at arbejde med spontant opståede ideer og aktuelle spørgsmål ved siden af emnerne. Ofte vil det endda være meget frugtbare forløb, hvor eleverne er motiverede for at søge ny viden. I øvrigt vil de spontane indfald tit kunne føre over i egentlige emner, som så kan relateres til temaerne.

Undervisningsvejledning

Denne proces kan medføre, at et af de på forhånd planlagte emner må udsættes eller eventuelt opgives, men denne åbenhed bør være tilstede.

I det følgende beskrives emnerne for at give ideer til, hvordan de indholdsmæssigt kan planlægges, så det er muligt at tilgodese læseplanen og dermed også formål samt trinmål. Beskrivelsen er lærerens overvejelser om muligt indhold, således at det på forhånd er sikret, at emnerne kan bruges. Det præcise indhold – herunder aktiviteter, ekskursioner, handlingsmuligheder og forsøg – fastlægges først i samtalen med klassen, og beskrives ikke her.

Biologiens anvendelse

Emne: Økologisk mælk og husdyrhold

Dette emne bruges som eksempel på “Biologiens anvendelse”, men dele af indholdet kan også findes i kundskabsområderne “Miljø og sundhed” og “De levende organismer og deres omgivende natur”. Emnet kommer langt rundt i de centrale kundskabsområder:

- Økologisk og konventionelt landbrug sammenlignes ved at arbejde med opbygning og omsætning af organisk stof, stofkredsløb, herunder fotosyntese og betydning af næringssalte for stofproduktionen.
- Brug af næringssalte og pesticider set i forhold til menneskets sundhed og den omgivende natur.
- Menneskets brug og opfattelse af naturen, fx forskelle og ligheder mellem landmandens og byboens syn på naturen.
- Anvendelse af moderne bioteknologi, fx malkekøer og hormonbehandling.
- Biologiske processer i den videre behandling af mælken.
- Dyrns normale adfærd i forhold til behandling af produktionsdyr, fx høns eller svin.

Det udviklingsmæssige perspektiv står ikke så stærkt, men det er dog muligt at snakke om avlsarbejde. Det økologiske perspektiv er tydeligt, og her er mange muligheder for at arbejde med værdimæssige og samfundsmæssige spørgsmål. I øvrigt rummer emnet mulighed for at arbejde med alle de centrale færdighedsområder.

Hvis læreren fra geografi eller historie vil være med, kan der planlægges et godt tværgående emne. Det kan fx omfatte samspil mellem ressourcer, produktion, klima og miljø, andelsbevægelsen samt strukturudviklingen i landbruget.

Emnet bliver gennemført ved skoleårets start. Så kan klassen gå i gang med arbejdet i august, og når høsten er forbi, besøger de nogle landmænd.

Miljø og sundhed

Emne: Fostervandsprøver

I november måned forventes det at indlede emnet om fostervandsprøver. Her er gode muligheder for at arbejde med sammenhænge mellem kropsfunktioner, arvelighed og sundhed, og emnet henter endvidere indhold fra de øvrige kundskabsområder. Emnet kan således dække et bredt udsnit af de centrale kundskabsområder:

- Arvelighed, variation og naturlig udvælgelse, fx celler og celledeling, kromosomer, gener, kønnet/ukønnet formering.
- Menneskets kropsfunktioner og sundhed, fx forskellige stoffers påvirkning af fosteret (alkohol, røg, miljøgifte), hormoner, vækst, samspil mellem arv og miljø.
- De moderne bioteknologiers anvendelse på mennesket, fx dna-analyser, kunstig befrugtning, screening, abort på grundlag af fejl i arveanlæg.

Det økologiske perspektiv kan ikke finde plads, men de tre andre perspektiver er helt naturlige at inddrage. Særligt lægges der vægt på etik, værdier og egne muligheder for at påvirke udviklingen. Desuden giver emnet mange muligheder for at afdække interesseudsætninger. Læreren i kristendomskundskab vil måske deltage i et samarbejde, og desuden falder det sammen med klasselærerens plan om at arbejde med sundheds- og seksualundervisning og familiekundskab. Der er derfor mulighed for at lave et par foreløbige aftaler.

Der er ikke de bedste muligheder for eksperimentelt arbejde, men forskellige dataprogrammer giver mulighed for at studere de biologiske processer i detaljer (celledeling, fosterudvikling, gensplejsning mv.). Arbejdet med værdimæssige og samfundsmæssige perspektiver giver eleverne mulighed for at arbejde med eksempler på interesseudsætninger og forskellige holdninger i forbindelse med sundhedsforhold samt at komme med forslag til løsnings- og handlemuligheder i forbindelse med emnet. Der arbejdes altså alligevel også med indhold fra færdighedsområdet "Arbejds måder og tankegange".

De levende organismer og deres omgivende natur

Emne: Vandløb

Tæt ved skolen er der et velegnet vandløb. Emnet er et godt forårsemne, der giver mulighed for at komme ud og undersøge og opleve naturen. Desuden vil emnet i høj grad bygge på elevernes viden fra emnet om økologisk mælk og husdyrhold. Fra de centrale kundskabsområder kan eleverne lære noget om:

Undervisningsvejledning

- Planter og dyr samt deres livsytringer og livsbetingelser.
- En dansk biotop og dens biologiske mangfoldighed.
- Planter og dyrs tilpasninger, fx iltoptagelse hos dyr, tilpasning til strømmende vand.
- Stofkredsløb, fx kvælstof og fosfat.
- Miljøproblemer (forurening).
- Spildevandsrensning og vandkvalitet, fx brug af mikroorganismer i rensningen, tungmetaller i slam, udledninger i havet.
- Menneskets brug af naturen.

Det er let at anvende alle fire perspektiver, da vandløbet ikke kun betragtes som et biologisk system, men også giver anledning til at snakke om fx vandafledning, kunstvanding, spildevand, dambrug og lystfiskeri. Alle de centrale færdighedsområder kan inddrages. Blandt andet kan eleverne tage dyr og planter med hjem og fortsætte deres undersøgelser i klassen. It kan bruges til behandling af nogle af disse undersøgelser, fx grafer over artsforekomster samt systematisering og sammenligning af målinger forskellige steder langs vandløbet. Specielt er interesseudsættninger i udnyttelsen af vandløbet ret lette at få øje på. Som det ses, hentes indholdet i dette emne også fra flere af de centrale kundskabsområder.

Arbejds måder og tankegange

Færdighedsområdet "Arbejds måder og tankegange" skal ses i tæt sammenhæng med alle de tre kundskabsområder. Der kan arbejdes med hver enkelt pind fra "Arbejds måder og tankegange" i forbindelse med mange forskellige emner på tværs af de tre kundskabsområder. Fx kan eleverne arbejde med at planlægge, gennemføre og evaluere enkle undersøgelser i naturen i emnet "Økologisk mælk og husdyrhold", men også i emnet "Vandløb". I begge disse emner kan de også anvende enkelt udstyr til undersøgelser i naturen eller i laboratoriet. I begge emner "Fostervandsprøver" og "Økologisk mælk og husdyrhold" vil det være relevant, at eleverne arbejder med at skelne mellem faktuelle spørgsmål og holdningsspørgsmål osv.

I 2. forløb lægges der større vægt på, at eleverne arbejder selvstændigt med fx at vælge relevant udstyr til laboratorie- og feltarbejde, og de skal i højere grad vurdere viden samt tage stilling og formidle stof. Emnerne vælges, så de giver eleverne mulighed for at komme til en dybere forståelse af det biologiske indhold.

Brug af fagets fire perspektiver

I læseplanen står: Det enkelte emne ses altid i en biologisk sammenhæng. En stor del af de biologiske problemstillinger kan imidlertid ikke adskilles fra menneskers aktiviteter. I disse tilfælde arbejdes også med samfundsmæssige og etiske/værdimæssige betragtninger. Så vidt muligt omfatter undervisningen derfor et økologisk, et udviklingsmæssigt, et værdimæssigt og et samfundsmæssigt perspektiv.

Undervisningsvejledning

Det følgende eksempel viser, hvordan de fire perspektiver kan anvendes i undervisningen.

Vi kigger ind i en klasse

Det er efterår, og 7. klasse skal i gang med et nyt emne om skoven. Emnet blev tilrettelagt ud fra et ønske om at undersøge skovens liv, dens rolle i det globale system og dens betydning for os mennesker. Elevernes første indfald blev samlet på en flipover. Der var mange spørgsmål, idéer og opfattelser, så den indledende fase handlede også om at vælge fra og skabe sammenhæng i den store mængde af stikord.

Der bliver arbejdet med et udvalg af skovens organismer, deres biologi og deres samspil. En diasserie om årets gang i skoven fører til undersøgelser af omsætning, produktion, kredsløb og tilpasninger til forskellige livsbetingelser. Flere af begreberne uddybes i samarbejde med den lokale naturskole. Der var også en episode, hvor nogle elever ødelagde en myretue. Hændelsen giver senere anledning til en samtale om ansvarlighed, når man færdes i naturen. Nåle- og løvskov bliver vurderet ud fra forskelle i liv, jordbund, lysforhold og menneskers anvendelse. En aktuel debat i medierne fører til en spontan snak om vilde dyr i danske skove. Et computerprogram om klodens og livets udvikling viser, at skoven i dag er et resultat af en stadig evolution.

En gruppe elever arbejder med regnskoven. Især vækker det opmærksomhed, da de to systemer sammenlignes med hensyn til mangfoldighed og omsætningshastighed. Alle spørgsmål kan ikke besvares til bunds, men der er masser af hjælp at hente i tidsskrifter, bøger, på video og via edb.

Fældningen af regnskovens træer fører til undersøgelser af erosion, vandbalance og bæredygtig udnyttelse. I samme forbindelse inddrages den danske diskussion om at etablere urørte skovområder. Myten om regnskoven som "verdens lunge" bliver i øvrigt aflivet! Et enkelt af klassens forsøg – flaskehaven – får lov til at stå på biblioteket, så alle kan følge med.

Efter en skovtur med indsamling af svampe bliver der arbejdet med skadevoldende organismer. Eleverne er ikke enige om, hvad der skal bekæmpes, og hvad der skal have lov til at eksistere. Skovbrugets økonomiske interesser bliver holdt op mod svampejægerens, orienteringsløberens og naturvandrers interesser. Tal om produktion, økonomi, brug af pesticider og truede arter bliver indsamlet og diskuteret. Eleverne deler sig i nogle grupper, som forsvare hver deres synspunkt. En skovfoged er inviteret, og de fleste får en bedre forståelse af nuancerne i debatten.

Flere af elevernes forældre hører til i en grundejerforening, som på fællesområdet har en lille vildtvoksende lund. Den har i flere år været brugt til at tømme trillebørene, men alligevel findes masser af liv. Klassen får en ide om at genoprette området. I fællesskab med parallelklassen søger de foreningen om tilladelse. De udarbejder en plan for oprydning, fældning, opsætning af fuglekasser mv. Planen sendes til grundejerne, og alle regner med at foretage arbejdet til næste forår.

Undervisningsvejledning

Naturligvis gik ikke alt efter planen, og undervejs faldt interessen hos nogle, men alligevel...! Det viste sig i øvrigt, at da eleverne senere skulle i gang med et emne om landbrug, så havde de opnået en faglig viden om tilpasninger, kredsløb, omsætningsforhold og årstidsbestemte variationer i dyre- og planteliv, som de kunne bygge videre på. Det var heller ikke helt så vanskeligt at afdække interessemodsætninger mellem landbruget og andre grupper i samfundet.

Perspektivernes rolle

Perspektiv betyder blandt andet:

- “Det at anskue noget i en bestemt sammenhæng eller ud fra en bestemt synsvinkel“ (Nudansk Ordbog, Politiken 2002).

Fælles for de fire perspektiver er, at de på hver sin vis bidrager til at skabe rammer for en funktionel læring af det indhold, der arbejdes med. Perspektiver bruges dermed til

- at skabe sammenhæng og overblik rent fagligt
- at brede de biologiske emner ud til også at omfatte humanistiske og samfundsfaglige aspekter
- at vække til eftertanke og overvejelse
- at knytte det faglige indhold til eleverne og den verden, de lever i.

Perspektiverne må ikke forveksles med det faglige indhold, der står i kundskabsområderne, og som er uddybet i læseplanen. Her er de faglige begreber, fænomener, processer, arbejdsmetoder og vidensområder, som eleverne skal kende til, men disse forhold skal sættes ind i en sammenhæng.

“Man kan ikke se skoven for bare træer”, siger folkeviddet. Også i biologi er det frugtbart at træde et par skridt baglæns og kigge på skoven i sin helhed. Det glemmes ofte, hvis klassen fordyber sig i pH-værdier, regnormens levevis, fotosyntese og lysforhold, jordbundsundersøgelser, svampemykorrhiza osv. Her er jo ikke tale om enkeltstående biologiske fænomener og processer, men om et resultat af en dynamisk udviklingsproces. Det økologiske og udviklingsmæssige perspektiv bidrager til at fokusere på dette aspekt.

Et par skridt baglæns betyder også, at et emne om skoven også kan handle om etiske og værdimæssige overvejelser. “Hvordan oplever jeg en skov? Hvem har ret til hvad?”, er eksempler på spørgsmål, som sætter de faglige aktiviteter i forhold til den enkelte elev. Den faglige viden udvides desuden med et samfundsmæssigt perspektiv, hvor fx sur regn eller drivhuseffekt ses på baggrund af de interessemodsætninger, der er miljøproblemerne egentlige årsag.

Forstået således er perspektiverne et arbejdsredskab for både lærere og elever, som hører til i faget biologi. Når et emne eller en problemstilling er valgt, så kan de bruges til at overveje vigtige spørgsmål:

Undervisningsvejledning

Hvilke aspekter skal med, hvad skal vi vide noget om, hvilke undersøgelser er relevante, hvilke problemstillinger skal endevendes, hvilke hjørner vil vi ud i, hvad kan/vil vi forsøge at forandre osv.?

I eksemplet med skoven er det naturligt at arbejde med alle fire perspektiver, men sådan er det ikke hver gang. Det økologiske og det udviklingsmæssige perspektiv er med, fordi de tilsammen udgør den "røde tråd" i en forståelse af biologiske problemstillinger. Men det betyder ikke, at de to perspektiver er lige relevante i ethvert emne. Biologi er jo meget andet end økologi og evolution. På samme måde er det værdimæssige og samfundsmæssige perspektiv med, fordi de hver især kan sammenknytte faglig viden med stillingtagen, holdninger og handlinger. Men det er ikke altid sikkert, at et biologisk emne skal drejes i denne retning. Vurderingen foretages af læreren i et samspil med eleverne.

Det skal dog understreges, at selv om andre fag traditionelt arbejder med værdimæssige og samfundsmæssige forhold, så er det også en del af biologiundervisningen. Når der arbejdes med emner, hvor menneskets aktiviteter har en betydelig og åbenbar indflydelse, så skal der lægges vægt på andet end det biologisk faglige. Eksempelvis vil et emne om genteknologi altid involvere etiske overvejelser. Feltbiologi er især karakteriseret ved praktiske undersøgelser, men fx kan interesse modsætninger vedrørende menneskers udnyttelse af naturressourcerne være vigtige at inddrage. I forhold til affald og genbrug er det ikke nok at analysere de biologiske aspekter vedrørende nedbrydning, kredsløb og tungmetaller. Samfundsbeslutninger og elevernes egne handlemuligheder bør også diskuteres. Sundhed handler ikke kun om næringsstoffer, energiomsætning, muskelfysiologi og kredsløbstræning, men skal også ses i sammenhæng med fx levevilkår. Det er lærerens opgave at foretage denne afvejning i hvert enkelt tilfælde, således at fagets bestemmelser bedst opfyldes.

Perspektiverne åbner faget

Det vil naturligvis være oplagt at indgå i et fagsamarbejde, når der arbejdes med emner om fx:

- Genteknologi.
- Affald/genbrug/stofkredsløb.
- Energi, ressourcer og fordeling.
- Et miljøproblem.
- Sundhed og livskvalitet.
- Arbejds miljø på skolen.
- Naturforhold og livsbetingelser i en fremmed del af verden.

I forhold til disse emner bidrager perspektiverne til at skabe sammenhæng mellem naturfaglige, humanistiske og samfundsfaglige betragtningsmåder. Perspektiverne åbner dermed biologiundervisningen mod andre fags indhold. De fire perspektiver er en fin indgang – og invitation – til et frugtbart fagsamarbejde, hvor der kan lægges afgørende vægt på at komme hele vejen rundt i de spørgsmål og problemstillinger, som de førnævnte emner aktualiserer.

Undervisningsvejledning

Miljøundervisning er et område, hvor biologi har særlige forpligtelser. Faget arbejder i vid udstrækning med menneskets samspil med naturen, både i en egentlig miljøundervisning og i forhold til natur, sundhed og biologiens anvendelse i fx industri eller landbrug. Emner og perspektiver fra biologi rummer mange muligheder, hvor indhold, aktiviteter og metoder supplerer og styrker det arbejde, der udføres i andre fag. Biologi bør i denne sammenhæng tilbyde sig som en dynamo, der i hverdagen holder fast, skubber på, breder ud og inviterer til samarbejde.

Eksempler på spørgsmål, som de fire perspektiver belyser

Indsigt, erkendelse og forståelse forudsætter, at eleverne er aktive i læreprocessen. Det er de formentlig kun, hvis de får et personligt forhold til det, der arbejdes med. Det skal have en betydning for dem, de skal være optaget af emnet, og de skal opleve, at viden kan bruges. Her har perspektiverne en afgørende funktion, da de netop bidrager til, at et forløb ikke blot bliver en gennemgang af lærebogens indhold, men i højere grad tilrettelægges på baggrund af en fælles lærer/elev interesse i det aktuelle emne.

Hver især rejser perspektiverne forskellige spørgsmål, som kan være udgangspunkt for en undervisning, der baserer sig på elevernes nysgerrighed og lyst til at vide mere. I det følgende er eksempler på spørgsmål, der blev styrende for det videre arbejde med det tidligere omtalte skovemne – i forhold til fx valg af bøger, video, it, konkrete undersøgelser, feltarbejde og gæstelærere. De var dog ikke mere styrende, end at der undervejs i processen opstod situationer, der førte til nye spørgsmål og dermed nye veje.

Det økologiske perspektiv

- Hvad er typisk for en granskov og en bøgeskov?
- Hvordan er planter og dyr tilpasset livet i jorden, på træstammerne, i trækronerne...?
- Hvilken betydning har svampene for livet i skoven?
- Hvilke forskelle og ligheder er der mellem en dansk skov og en regnskov?
- Hvilke livsbetingelser er bedst for ræven, spætten...?
- Hvilke sammenhænge findes mellem jordbundsforhold, klima, planter og dyr?

Det udviklingsmæssige perspektiv

- Hvilke dyr levede i skoven før i tiden?
- Hvordan ville området udvikle sig, hvis en del af skoven brændte eller blev fældet?
- Hvilke forhold har gjort, at udvalgte dyr og planter har lige præcis denne livsform?
- Hvordan kan det være gået til, at organismene har ændret sig gennem tiden?

Det værdimæssige perspektiv

- Hvem skal bestemme, hvordan skoven bruges?
- Hvorfor beskytter vi bestemte dyr i skoven?
- Hvilke problemer kan der være ved at have vildsvin i danske skove?
- Hvordan kunne du tænke dig, at fremtidens skov ser ud?

Det samfundsmæssige perspektiv

- Hvilke fælles og modsatte interesser findes mellem fx skovejeren og “turisten”?
- Hvordan påvirker menneskets levemåde skoven?
- Hvem bestemmer regnskovens fremtid?
- Hvilke muligheder har vi for at genoprette dette område?

Det er i øvrigt ikke altid nødvendigt at starte med et økologisk perspektiv for derefter at tage de andre et efter et. Indholdet vil sjældent følge så firkantet en opdeling, hvad følgende eksempler viser.

Undervejs i et egentligt fagligt arbejde med økologiske sammenhænge kan der pludselig opstå en situation, hvor fx det værdimæssige perspektiv er relevant – hvad eksemplet med myretuen viser. Andre gange kan det være mere engagerende at indlede med fx et billede eller en opdigtet historie, hvor elevernes fantasi og faglige forståelse udfordres. En avisartikel fokuserer ofte på biologiske emner ud fra en samfundsmæssig synsvinkel – hvad eksemplet med vildsvin i danske skove viser. Måske kan der her skabes et grundlag for og en lyst til at søge biologisk viden, som befordrer det videre arbejde bedre, end hvis indledningen er en traditionel faglig gennemgang.

Lærer- eller elevspørgsmål?

De enkelte spørgsmål til skovemnet er overvejende eksempler på lærerens formuleringer, men de blev til på baggrund af en fælles proces med indkredsning af indhold. Det er ikke altid, at eleverne selv evner at formulere spørgsmål eller problemstillinger. De kan have svært ved det sprogligt, men det sker også, at deres spørgsmål bliver enten alt for komplicerede eller alt for snævre. Det er alligevel af stor værdi at bruge noget tid på denne proces. Lærerens funktion er at hjælpe eleverne til at få ideer, stemninger, nysgerrighed, opfattelser, viden, aktiviteter, bekymringer og visioner frem i lyset. Læreren er den, der bevarer overblikket og sikrer, at fagets bestemmelser overholdes. Og endelig er læreren den, der sørger for, at spørgsmålene befinder sig på et niveau, et antal og en form, der er til at håndtere.

I en indledende fase kan en inspirerende video om livet i en skov, en ekskursion til et godt sted, samarbejde med en naturskole, et oplæg fra en “skovmand” eller en provokation af elevernes umiddelbare opfattelser være en god igangsætter. For nogle elever er

Undervisningsvejledning

det langt lettere blot at følge lærerens eller bogens anvisninger, men hvis de kan engageres, står resultaterne som regel også mål med indsatsen. En forudsætning er, at elevernes nysgerrighed, undren og lyst til at stille spørgsmål tages alvorligt. Hvis ikke, så forsvinder den hurtigt.

Elevernes arbejde

På længere sigt – og i andre faglige sammenhænge – er det en stor styrke, hvis eleverne lærer at arbejde med et indhold ud fra et så bredt og nuanceret syn, som perspektiverne lægger op til. Læreren bør derfor synliggøre perspektivernes rolle i undervisningen, således at eleverne bliver fortrolige med mulighederne. Det kan være noget om, hvordan de kan bruges til at strukturere et emne, hvilke spørgsmål de kan belyse, og hvorfor præcis dette perspektiv ikke er relevant her? Også her er det vigtigt, at læreren er klar til at begrunde, hvorfor netop disse perspektiver inddrages i biologiundervisningen.

Konkret kan eleverne vurdere tekster i aviser, bøger eller lette tidsskrifter, informationer i dataprogrammer, udsagn i tv eller påstande i en mundtlig debat i forhold til perspektiverne, så de lærer at arbejde med dem. Kom vi (eller de) rundt i hjørnerne? Hvor blev økologiske oplysninger flettet sammen med politiske udsagn? Hvordan åbner vi denne tekst? Hvilke spørgsmål rejser avisartiklen, hvad mangler, og er der en holdning i teksten? Brugt således er perspektiverne en faglig metode, som kan hjælpe eleverne til selvstændigt at strukturere arbejdet med et emne, så de kan

- forstå det faglige indhold
- tage kritisk stilling til emnet i en bredere sammenhæng
- overveje handlinger, som kan føre til ønskede forandringer.

En praktisk, eksperimentel og undersøgende undervisning

I biologi er det praktiske, eksperimentelle og undersøgende arbejde både i naturen og i faglokalet helt centralt for at forstå de teorier og begreber, som faget opererer med.

Fra natur/teknik møder eleverne med et godt grundlag for praktisk, eksperimentelt og undersøgende arbejde. De kender derfor til nogle af de arbejdsmetoder, der er karakteristiske for naturfagene. I biologi styrkes disse erfaringer, så faget bidrager til den enkelte elevs fortsatte tilegnelse af varierede arbejdsmetoder og udtryksformer. Selve planlægningen og gennemførelse af aktiviteterne kan langt hen ad vejen udføres i samarbejde med eleverne, der på denne måde er med til at tage deres ansvar for undervisningen.

I det følgende gives enkelte råd og ideer i relation til en praktisk, eksperimentel og undersøgende undervisning. Dog er det først gennem konkrete erfaringer med egen

Undervisningsvejledning

undervisning, at overvejelserne får “kød og blod”. Der er i øvrigt mange muligheder for at trække på ressourcepersoner og aktiviteter uden for skolen. Fx har naturskoler, naturvejlederne, skolelandbrug, rensningsanlæg, videns- og oplevelsescentre og visse industrier mange gode tilbud.

Biologilokalet bag glasvæggene

Biologi bør have et stort og lyst lokale, hvor der blandt andet er indlagt vand, vaske og gas, stikkontakter, brede lyse vindueskarme, god opbevaringsplads, mulighed for udsugning/udluftning, arbejdsplads til edb, forskellige kort samt solide flytbare og vandfaste borde. Et inspirerende og funktionelt faglokale er med til at skabe og opretholde et fagmiljø, som gør biologi synlig i elevernes, forældrenes og de øvrige læreres bevidsthed.

Fra starten skal eleverne blive fortrolige med, hvordan faglokalet eller laboratoriet er indrettet, hvor tingene befinder sig, og hvordan de fungerer. En alfabetisk oversigt over materialer, samlinger, redskaber og andre hjælpemidler bidrager til, at der holdes en vis orden.

Eleverne skal vide, hvor forbindskasse, øjenskylleflaske og håndbruser er, og hvordan tingene bruges. De skal desuden kende og respektere nogle simple laboratorieregler, som de formentlig allerede har lært i natur/teknik. Alligevel kan der være grund til at opfriske enkelte regler:

- Ikke at løbe og skubbe til hinanden i lokalet.
- Ikke spise og drikke i laboratoriet.
- Aldrig bruge drikkeflasker til kemiske væsker.
- Skrive tydeligt navn og dato på uoriginale flasker.
- Bruge beskyttelsesbriller, når man arbejder med åben ild, kogning og stærke syrer/baser.

I faglokalet bør der være en computer til rådighed. Den er forsynet med udstyr, programmer og internetadgang, så klassen kan udnytte de muligheder, der er relevante i biologi. Det kan fx være opsamling, systematisering og bearbejdning af data, visualisering af forskellige biologiske processer, anvendelse af opslagsværker på cd-rom, informationssøgning m.m. Specielt giver det spændende muligheder, hvis skolen er koblet på større netværk, så der denne vej kan søges, udveksles og sammenlignes informationer.

Store opslagstavler eller en flipover er også nyttige. Eksempelvis kan de bruges til at illustrere opstilling og arbejdsgang ved undersøgelser. Dermed kan eleverne holdes fast på aftaler i forbindelse med planlægning af aktiviteter og vigtige fælles spørgsmål, de søger svar på.

Undervisningsvejledning

Udstyr i lokalet

Et faglokale indeholder normalt et rimeligt udvalg af biologiske hjælpemidler, fx:

- Torso og andre plastmodeller af menneske- og planteorganer.
- Udstyr til fysiologiske undersøgelser.
- Køleskab.
- Stereolupper og mikroskoper (anskaf gerne 5 stereolupper for hver gang, der anskaffes et almindeligt mikroskop).
- Computer.
- Velvalgte udstoppede dyr og præparater.

Hvis der skal prioriteres, er det bedre med almindelige arter, som repræsenterer forskellige typiske dyregrupper med en vis undervisningsmæssig værdi, frem for en samling af rariteter. Skolens samlinger anvendes oftest i forbindelse med organismernes tilpasninger, klassificering og i arbejdet med evolution og den biologiske mangfoldighed. I 7., 8. og 9. klasse kan eleverne arbejde med den egentlige systematik, men ofte giver det en anden indfaldsvinkel, hvis dyr og planter grupperes efter fx levemåde/livsform, placering i fødekæde eller funktionelle ligheder.

Feltbiologisk udstyr til brug både ude og hjemme bør være tilgængeligt for den daglige undervisning. Det drejer sig fx om sigteketsjere, fangstnet, sorteringsbakker, vandplante-henter, akvarier, luftpumper, planteskeer, feltspader, vegetationsketsjer, målebånd, tommestok, termometre, jordtermometre, jordsigtesæt, uddrivningsapparater, terrarier, foldelupper, bestemmelsesduge, sakse, pincetter, pipetter, testsæt og kemikalier.

Andet vigtigt udstyr bruges til at måle simple miljøfaktorer som fx temperatur, relativ luftfugtighed, surhedsgrad, vindhastighed og lys. Luftanalyseapparat og iltmåler er eksempler på dyrere ting, som kan overvejes. I denne forbindelse giver det nye muligheder, hvis disse ting kan tilsluttes en computer. Det kan i øvrigt betale sig at anskaffe materialer af god kvalitet, så hellere lidt ad gangen i stedet for mange billige indkøb. Dyrte udstyr, som ikke anvendes så tit, men som alligevel har en fælles interesse, kan måske anskaffes via pædagogisk central eller amtscentret.

De mest almindelige bestemmelsesbøger (med plastbind) bør findes i classesæt i faglokalet sammen med almindelige håndbøger, opslagsværker, diassamlinger mv. Samlinger af bøger med gode billeder og tekster fornys jævnligt på skolebiblioteket, så eleverne altid har adgang til inspirerende læsning i ledige stunder. I denne forbindelse er en hylde til aktuelle tidsskrifter og foldere også værd at anskaffe. Inden for områder som fx bioteknologi, miljø og sundhed sker der hele tiden en udvikling, som kræver opdateret viden.

Undervisningsvejledning

Liv i lokalet

Det kræver en omhyggelig planlægning at gennemføre praktisk og undersøgende arbejde. Dyr, planter, jord, vand, forsøg og undersøgelser i et lokale giver liv og engagement, men fornemmelsen af kaos kan let opstå. En logbog, forsøgsdagbog eller biodagbog er et rigtigt godt redskab både for læreren og eleverne, som kan sikre et vist system i aktiviteterne. Her samles iagttagelser, forklaringer, forsøgsbeskrivelser, tegninger og resultater til senere brug.

Ansvarlig behandling af levende organismer kræver, at klassen etablerer velegnede levesteder (fx akvarier, terrarier, plantekasser og bede) i god tid, før organismene hentes. Gode vaner med hensyn til fx fodring, vanding og rengøring skal indarbejdes fra starten. Lad eleverne komme med begrundede forslag til, hvordan dyr og planter skal passes. Sørg for, at de i videst muligt omfang selv etablerer en pasningsordning. Sæt præcise datoer for, hvornår undersøgelserne er færdige, og hvordan afslutningen skal foregå (fx, at eleverne selv genudsætter dyrene). I øvrigt er det nødvendigt at være opmærksom på, at nogle elever udviser overfølsomhed over for visse dyr og planter.

Når det undtagelsesvis er nødvendigt at aflive dyr, skal det foregå forsvarligt og ifølge gældende regler og anvisninger (se fx loven om dyreforsøg). De fleste hvirvelløse dyr (fx orme, krebsdyr, snegle, muslinger samt syge akvariefisk) aflives hurtigst ved overhældning med rigeligt kogende vand. Insekter og edderkopper kan aflives i et glas med vat eller papir vædet med fx eddikeæter. For at kunne bestemme eller betragte dyr, der bevæger sig meget hurtigt, kan de anbringes nogle timer i køleskab, hvorved deres stofskifte nedsættes. Dyr i live giver oftest mange flere spændende og værdifulde informationer om adfærd og tilpasninger end aflivede dyr, så derfor skal formålet med en aflivning altid overvejes og diskuteres.

Sammenhæng med perspektiverne

Aktiviteterne bør ikke stå alene, men tværtimod sættes i relation til de spørgsmål, som fagets perspektiver lægger op til at arbejde med. Følgende eksempel beskriver i hovedtræk et forløb, hvor der er lagt vægt på dette aspekt.

Klassen arbejder med forskellige former for luftforurening. Eksperimenter og undersøgelser bruges til at belyse nogle af de forhold, der påvirker livet i naturen samt menneskers sundhed. Det vil sige, at emnet går på tværs af kundskabs- og færdighedsområderne "Miljø og sundhed" samt "Arbejds måder og tankegange". Fx undersøges effekten af sur regn på plantevækst. Forskellige slags frø sås i foliebakker, og stilles under groluxrør eller i en lys vindueskarm. Ved at vande med postevand, opsamlet regnvand og fortyndet eddikesyre undersøges, hvordan forskellige arter reagerer (fx højdevækst og bladfarve). Luftforureningen vurderes også ved hjælp af laver, der fungerer som bioindikatorer. Efter indsamling og bestemmelse af karakteristiske arter bruges computeren via et netværk til at sammenligne resultaterne med erfaringer fra andre steder i landet. En anden undersøgelse kan dreje sig om bilers udstødningsgas, hvor eleverne ved hjælp af et luftanalyseapparat foretager målinger af fx kulmonooxid på forskellige steder og på forskellige tidspunkter

Undervisningsvejledning

af dagen. Der er eksempelvis også flere muligheder for at foretage praktiske undersøgelser af rygningens virkning på mennesker (læreren, hvis vedkommende er ryger) – (puls, blodtryk, temperatur og vejrtrækning under arbejde og i hvile).

Alle undersøgelser er foretaget på baggrund af nogle spørgsmål, som på forhånd er overvejet, fx:

- Er der forskelle mellem land og by mht. luftforurening?
- Er luftforureningen den samme hele dagen?
- Hvad indeholder atmosfærisk luft?
- Hvordan har luftforureningen ændret sig gennem tiderne?
- Er der sammenhæng mellem luftforureningen og forekomsten af luftvejssygdomme i forskellige områder af landet?
- Hvad er sur regn, og skader det planterne?

I vekselvirkning med disse aktiviteter arbejder eleverne med andre typer af spørgsmål. Nogle gange kommer aktiviteterne først. Andre gange er de et resultat af spørgsmål foranlediget af en diskussion, hvor værdimæssige eller samfundsmæssige perspektiver er i centrum, fx:

- Hvilke interesseudsættninger gør, at man ikke blot forbyder biler i byerne?
- Hvorfor fortsætter folk med at ryge på trods af alle advarsler?
- Hvilke initiativer kan tages for at begrænse den sure regn?
- Hvordan hænger livsstil og levevilkår sammen i forhold til vores sundhed?
- Er luftforureningen i Danmark vores eget problem?

Uddannelsesstyrelsens håndbogsserie

I denne serie udsender Uddannelsesstyrelsen publikationer med baggrundsorientering om lovgivningen, uddannelser og enkelte fag samt vejledninger om god praksis mv. Håndbøgerne er rettet mod uddannelsernes drift. I 2003 og 2004 er følgende udkommet eller under udgivelse i serien:

2003:

- Nr. 1: Typografi og læselighed – på skærm og papir. Brugervejledning til skrifttypen Union (UVM) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 2: Brugervejledning til MultiMedie Engelsk. Tegnsprogsstøttet undervisningsmateriale til engelsk inden for træfagene for elever med hørevanskeligheder og andre vanskeligheder under erhvervsuddannelse (UVM) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 3: Projekt, case, opgave – hvad er projektarbejde i eud? En håndbog (UVM 7-360) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 4: Brugervejledning til Smedeuddannelsen. Tegnsprogsstøttet undervisningsmateriale til Smedeuddannelsen for elever med høre-, læse- og andre vanskeligheder under erhvervsuddannelse (UVM) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 5: Brugervejledning til Skærmbaseret Svendeprøve. Prøveforberedende undervisningsmateriale til elever med læsevanskeligheder og andre vanskeligheder under erhvervsuddannelse mv. (UVM) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 6: Manual for tilsyn med undervisning i dagbehandlingstilbud samt på opholdssteder og døgninstitutioner (UVM 0121) (Grundskolen)
- Nr. 7: Kontaktlærerens værktøjskasse (UVM) (Internetpublikation) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 8: Evaluering af de personlige kompetencer i sosu – de grundlæggende social- og sundhedsuddannelser (UVM 0124) (Erhvervsfaglige uddannelser)
- Nr. 9: Fælles Mål: Faghæfte 1: Dansk (UVM 5-431) (Grundskolen)
- Nr. 10: Fælles Mål: Faghæfte 12: Matematik (UVM 5-432) (Grundskolen)
- Nr. 11: Fælles Mål: Faghæfte 24: Elevernes alsidige personlige udvikling (UVM 5-434) (Grundskolen)
- Nr. 12: Fælles Mål: Faghæfte 25: Børnehaveklassen (UVM 5-433) (Grundskolen)
- Nr. 13: Vejledningsreformen – kort fortalt (UVM 0126) (Uddannelsesområderne)
- Nr. 14: Råd og vink om afskrift og plagiat ved projektarbejde på htx (Internetpublikation) (Erhvervsgymnasiale uddannelser)
- Nr. 15: Orientering om folkeskolens afsluttende prøver 2004 (UVM 5-435) (Grundskolen)
- Nr. 16: Prøver, Evaluering, undervisning. En samlet evaluering af folkeskolens afsluttende prøver maj-juni 2003 (UVM 5-436) (Grundskolen)
- Nr. 17: AMU under forandring – om reformen fra 2004 (UVM 0131) (Arbejdsmarkedsuddannelser)
- Nr. 18: Råd og vink om afsætning på hhx (Internetpublikation) (Erhvervsgymnasiale uddannelser)

2004:

- Nr. 1: Fælles Mål: Faghæfte 2: Engelsk (UVM 5-438) (Grundskolen)
- Nr. 2: Fælles Mål: Faghæfte 3: Kristendomskundskab (UVM 5-439) (Grundskolen)
- Nr. 3: Fælles Mål: Faghæfte 4: Historie (UVM 5-440) (Grundskolen)
- Nr. 4: Fælles Mål: Faghæfte 5: Samfundsfag (UVM 5-441) (Grundskolen)
- Nr. 5: Fælles Mål: Faghæfte 6: Idræt (UVM 5-442) (Grundskolen)
- Nr. 6: Fælles Mål: Faghæfte 7: Musik (UVM 5-443) (Grundskolen)
- Nr. 7: Fælles Mål: Faghæfte 8: Billedkunst (UVM 5-444) (Grundskolen)
- Nr. 8: Fælles Mål: Faghæfte 9: Håndarbejde (UVM 5-445) (Grundskolen)
- Nr. 9: Fælles Mål: Faghæfte 10: Sløjd (UVM 5-446) (Grundskolen)
- Nr. 10: Fælles Mål: Faghæfte 11: Hjemkundskab (UVM 5-447) (Grundskolen)
- Nr. 11: Fælles Mål: Faghæfte 13: Natur/teknik (UVM 5-448) (Grundskolen)
- Nr. 12: Fælles Mål: Faghæfte 15: Biologi (UVM 5-449) (Grundskolen)
- Nr. 13: Fælles Mål: Faghæfte 16: Fysik/kemi (UVM 5-450) (Grundskolen)
- Nr. 14: Fælles Mål: Faghæfte 17: Tysk (UVM 5-451) (Grundskolen)
- Nr. 15: Fælles Mål: Faghæfte 18: Fransk (UVM 5-452) (Grundskolen)
- Nr. 16: Råd og vink om internationalisering hhx (Internetpublikation) (Erhvervsgymnasiale uddannelser)

Publikationerne kan købes hos Undervisningsministeriets forlag eller hos boghandlere. Visse publikationer er trykt i meget begrænset oplag og kan derfor kun rekvireres i ganske særlige tilfælde mod betaling af et ekspeditionsgebyr. Internetpublikationerne kan frit downloades fra www.uvm.dk – til eget brug.

På UVM's website – på adressen: <http://www.uvm.dk/katindex.htm> – findes en oversigt over hæfter i Uddannelsesstyrelsens publikationsserier udgivet i 1999, 2000, 2001, 2002 og 2003