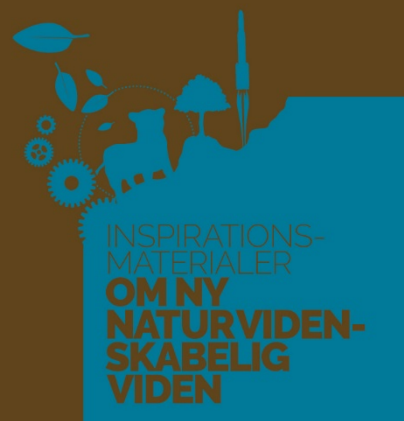


Tema: Hav og klima i den antropocæne tidsalder



Algers betydning for klimaet

Inspirationskatalog 3.-4. klassetrin



Indhold

Introduktion	3
Baggrund: kompetenceorienteret naturfagsundervisning	4
Inspiration til undervisningen	5
Faglige temaer	5
Rammer	6
Evaluering	7
Forslag til undervisningen og til et forløb	8
Progression	11

Introduktion

Havene dækker omkring 70 procent af Jordens overflade, og de har enorm betydning for klimaet. Havenes betydning for klimaet er omdrejningspunktet i dette inspirationskatalog, der omsætter ny forskning til undervisning i 3.-4. klasse.

Katherine Richardson er professor i biologisk oceanografi, og hun tøver ikke med at kalde havene for "den sidste frontier" i kampen for at bremse klimaforandringerne.

Havene er vigtige, mener hun, fordi de er så enorme, og fordi jordklodens vand – hvoraf 97 procent findes i havene – altid har haft afgørende indflydelse på livet og klimaet her på planeten. Sådan vil det også være i fremtiden, mener professoren – blandt andet på grund af de mægtige algeskove, som binder CO₂ fra atmosfæren og fragter det til havbunden.

Forskningen bag kataloget

I sin forskning, der foregår ved Globe Institute på Københavns Universitet, fokuserer Katherine Richardson på sammenhængen mellem mennesker, hav og klima. Hendes forskning, der udgør afsættet for dette katalog, forsøger blandt andet at give svar på spørgsmål som disse:

- Hvilken betydning har det for drivhuseffekten, når fyto- eller planteplankton binder CO₂ fra atmosfæren og transporterer det ned på havbunden – en funktion beskrevet som den biologiske pumpe?
- Hvad kan man ud fra analyser af biodiversitet på havbunden sige om, hvordan den biologiske pumpe har virket historisk, herunder hvilken indflydelse den har og vil have på klimaforandringerne?

Se en kort film, hvor Katherine Richardson præsenterer sin forskning, og læs mere i temamagasinet *Hav og klima i den antropocæne tidsalder*. Se

→ emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien.



Faktaboks

Undervisning ud fra kataloget knytter an til **Fælles Mål**:

- Færdigheds- og vidensområderne: Undersøgelser i naturfag, Naturen lokalt og globalt, Vand, luft og vejr, Formidling efter 4. klasse.

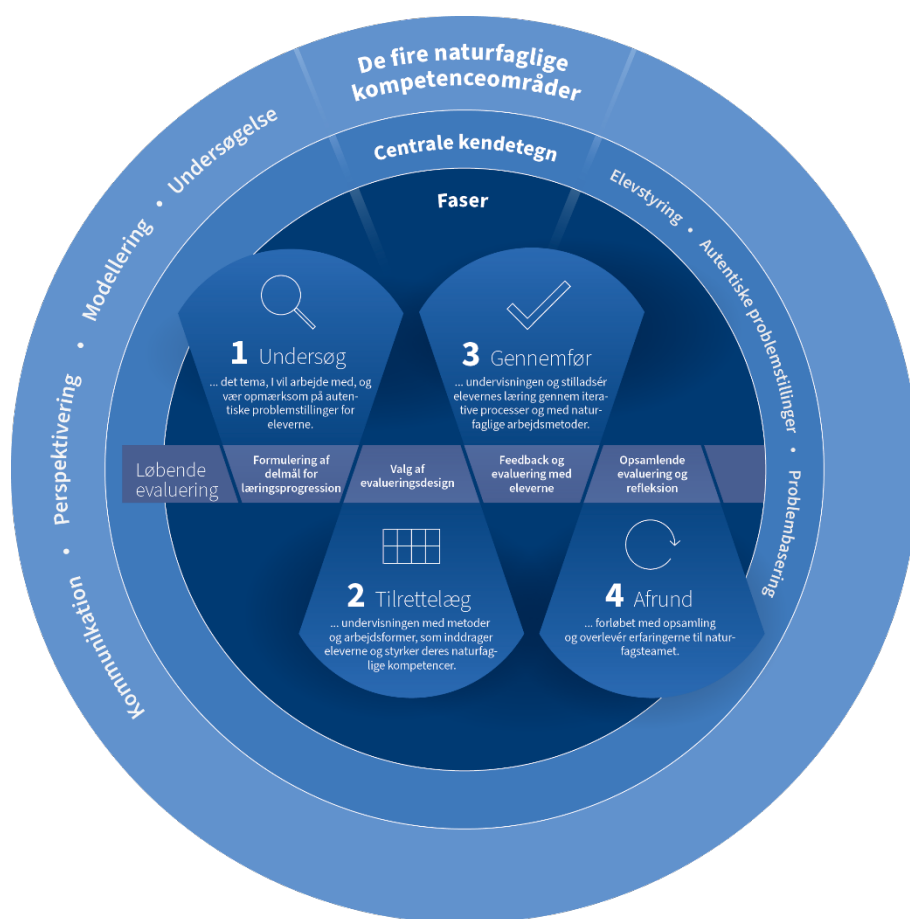
Læs mere på emu.dk/grundskole/naturteknologi/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning

Baggrund: Kompetenceorienteret naturfagsundervisning

Kataloget er udarbejdet som led i udviklingen af inspirationsmaterialer om 10 naturvidenskabelige temaer. Dette katalog præsenterer inspiration til 3.-4. klasse om temaet *Hav og klima i den antropocæne tidsalder*.

Inspirationsmaterialerne om de 10 temaer er tilrettelagt med henblik på kompetenceorienteret naturfagsundervisning. De afgørende elementer i denne type undervisning er skitseret i den fagdidaktiske ramme herunder i form af naturfaglige kompetenceområder og centrale kendetegn.

Derudover rummer figuren en proces i fire trin for kompetenceorienteret naturfagsundervisning. Naturfagslærere kan anvende inspirationen i dette katalog gennem netop disse fire trin eller faser.



Mere viden

Den fagdidaktiske ramme er uddybet i *Vidensnotat om kompetenceorienteret naturfagsundervisning*. En proces for at arbejde didaktisk gennem rammens trin er beskrevet i *Udviklingsredskab til kompetenceorienteret naturfagsundervisning til naturfagsteams*.



Begge dele kan sammen med alle seks inspirationskataloger samt temaets film og temamagasin hentes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien.

Inspiration til undervisningen

Konkrete undersøgelser af tang og alger kan være indgangen til at inddrage Katherine Richardsons forskning i havets rolle i klimaforandringerne i undervisningen i natur/teknologi i 3.-4. klasse. Dette kapitel giver inspiration til, hvordan det kan gøres.

Klimaforandringer er blandt de største udfordringer, som eleverne i dag og som voksne kommer til at stå overfor. For at løse udfordringen er det nødvendigt at kende til det komplekse system, som bestemmer klimaet på Jorden. Dette katalog har havets rolle i klimaet som problemfelt med særligt fokus på tang og alger for at give eleverne en indgang til at forstå systemets dynamikker.



Faktaboks

Alle **de naturfaglige kompetenceområder** kan komme i spil i undervisningen om problemfeltet – i dette katalog med særligt fokus på:

- *Undersøgelseskompetencen*: Eleverne styrker kompetencen ved den empiriske tilgang, hvor eleverne sanser og undersøger vandbiotoper.
- *Kommunikationskompetencen*: Eleverne styrker kompetencen, når de beskriver egne undersøgelser og modeller af havet (eksempelvis temperaturmålinger) og anvender begreber om hav og klima i en samtale.

Læs mere på emu.dk/grundskole/naturteknologi/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning

Faglige temaer

Som forberedelse til undervisningen kan læreren undersøge, hvilke faglige temaer problemfeltet byder på. Det kan for eksempel være temaer som disse:

1. Planter i havet

De fleste planter i havet er alger. De store alger (makroalger) er tang, og de består af mange celler. Tang strækker sig i størrelse fra under 1 cm til 60 meter. Encellede alger (mikroalger) kaldes fyto- eller planteplankton. De kan blive fra et par mikrometer (en tusindedel millimeter) til 0,5 millimeter. Begge algetyper udfører fotosyntese ligesom planterne på landjorden og er afhængige af solens stråler. Planteplankton finder man primært på åbent hav.

2. Algernes kredsløb

Planteplankton og andre alger vokser i de øverste vandlag, hvor der er lys. Når de dør, nedbrydes de i de øvre vandlag eller synker til bunds. Nedbrydes de, indgår de i et lukket stofkredsløb i de øvre vandmasser uden hverken at lægge

til eller trække fra CO₂-mængden i atmosfæren. Synker de til bunds, binder de derimod deres CO₂ i havenes bundlag. Det kaldes den biologiske pumpe.

3. Viden fra havenes bund

Katherine Richardson og hendes forskerkolleger henter sedimentkerner op fra havbunden og foretager DNA-analyser af lagene i dem. Lagene består af aflejrrede alger og stammer fra specifikke tidspunkter, der kan bestemmes gennem analyserne. Forskerne sammenholder den viden, som analyserne giver, med viden fra andre kilder om eksempelvis klima og kulturelle forhold fra samme perioder. På den baggrund kan forskerne sammenstykke et billede af, hvordan og hvor meget algerne binder af CO₂ i havbunden i kraft af den biologiske pumpe påvirker det globale klimaregnskab.



Faktaboks

Når alger synker til havenes bund, tager de CO₂ med sig. Dermed slipper CO₂ ikke ud i atmosfæren. Denne mekanisme kaldes **den biologiske pumpe**. Katherine Richardson og hendes forskerkolleger er overbeviste om, at den biologiske pumpe har stor betydning for mængden af CO₂ i atmosfæren og derfor også for, hvor stærk drivhuseffekten er. Den præcise betydning af den biologiske pumpe er dog ikke beskrevet, ligesom det endnu heller ikke står klart, hvordan forandringer i temperatur og sol påvirker pumpen.

Ud fra de tre forslag til faglige temaer kan læreren tilrettelægge en undervisning, der kobler direkte til Katherine Richardsons forskning i algerne indflydelse på klimaet og giver eleverne erfaringer med alger og hav – som supplement til deres eksisterende erfaringer fra ture til stranden. Med det som udgangspunkt kan læreren gøre undervisningen autentisk.

Rammer

I tilrettelæggelsen af et forløb kan læreren tage højde for, hvilke muligheder problemfeltet og de faglige temaer giver for at rammesætte undervisningen:

1. Sammenhæng til andre fag

Læreren kan planlægge at samarbejde tværfagligt med billedkunst om at visualisere tang som led i undersøgelsen af dem. Det kan der komme flotte tangbilleder ud af. Hent eventuelt inspiration på: skoven-i-skolen.dk/natur-og-teknik/tangbilleder

2. Eksterne læringsmiljøer

Det er oplagt at planlægge en ekskursion til havet med eleverne. Andre vandbiotoper kan også bruges som eksternt læringsmiljø – for eksempel søer, åer eller vandløb. Det kan være en fordel at planlægge turen i de varme måneder, så det er muligt at gå ud i vandet og tage vandprøver.

3. Forståelse og fagsproglig udvikling

Elevernes sproglige udvikling kan stilladseres gennem brug af faglige begreber – og for elever i 3.-4. klasse kan der være mange nye begreber at forstå om havets betydning for klimaet. Læreren kan for eksempel stilladseres ved at:

- forklare betydningen af begreber som mikro- og makroalger, plankton, fotosyntese m.m. og komme med eksempler på, hvordan de anvendes.

- bede eleverne komme med eksempler på andre mulige sætninger med begreberne.
- understøtte elevernes eksempler ved at gentage deres sætninger og eventuelt indsætte naturfaglige begreber, hvor eleverne ikke har gjort det.



Gode idéer

Tag kompetencerne med ind i andre faglige sammenhænge

De kompetencer, eleverne kan arbejde med ud fra dette katalog, kan overføres til andre områder af natur/teknologi. For eksempel kan elevernes forståelse af cirkulære modeller i høj grad aktiveres, når de skal arbejde med kulstofkredsløbet ud fra kataloget til 5.-6.klasse inden for samme tema.

Evaluering

Læreren kan planlægge evaluering af undervisningsforløbet fra starten og gennemføre den løbende. På den måde kan evalueringen give input til undervisningen undervejs.

Fra starten kan læreren overveje, hvad der kan holdes øje med for løbende og afslutningsvist at kunne vurdere, om eleverne anvender kommunikations- og undersøgelseskompetencerne. Elever med undersøgelseskompetence vil for eksempel kunne opstille forventninger, som kan undersøges, og demonstrere viden om naturfaglige kriterier for sortering, mens elever med kommunikationskompetence blandt andet vil kunne formidle resultatet af sine undersøgelser.

Undervejs gennem forløbet kan læreren observere og lytte til elevernes sprogbrug, samtaler og forklaringsmetoder for at få indblik i, hvordan de udvikler de naturfaglige kompetencer. Ud over den løbende og afsluttende evaluering kan læreren også samle op på forløbet i naturfagsteamet eller med kolleger i en anden organisering. Den faglige refleksion kan styrke lærernes fokus på udvikling af en naturfaglig progression mellem de forskellige undervisningsforløb og gennem videndeling bidrage til at styrke den kompetenceorienterede naturfagsundervisning på skolen.



Gode idéer

Overvej portfolio som evalueringsværktøj

En portfolio er elevernes udvalgte elementer til præsentation af vigtige dele af læringsprocessen. Det kan eksempelvis være fotos, tekst, tegninger, videoer, stopmotion-film, skærmdumps og forklaringer. Det er væsentligt i det pædagogiske arbejde, at eleverne udvikler evner til at reflektere over egen læring og vurdere deres præstation i forhold til mål og kriterier. Portfolio som evalueringsværktøj kan hjælpe læreren til at vurdere, i hvilket omfang målene er nået. Derudover kan portfolioen styrke kvaliteten af selve læreprocessen.

Hent eventuelt yderligere inspiration til evalueringsmetoder på emu.dk:



emu.dk/grundskole/paedagogik-og-didaktik/evaluering-og-feedback

Forslag til undervisningen og til et forløb

Som indledning på undervisningen kan læreren vække elevernes nysgerrighed og forforståelser med konkrete eksempler og situationer, der kan aktivere deres egne erfaringer, og som samtidig rummer viden fra Katherine Richardsons forskning. Læreren kan for eksempel spørge om, hvor mange slags tang eleverne kender. Samtalen kan læreren hjælpe på vej ved at vise billeder af forskellige typer af tang – fra plankton i mikrostørrelse og til de store klaser af tang, eleverne måske kender fra stranden.



Refleksionsspørgsmål

Læreren kan aktivere elevernes refleksion og forundring gennem klasserums-samtaler ud fra spørgsmål som disse:

- Hvad kommer I til at tænke på, når I ser ordet 'tang'? Og hvad med 'alger'?
- Hvad ved I om tang og alger?
- Hvordan mon tangskovene i havet er sammenlignet med andre skove?

Undervisningen kan også lægge fra land med casen herunder. Den beskriver, hvordan Peter lærer om tang og derefter ser på tangskoven under havoverfladen med helt nye øjne. Det er en miniudgave af Katherine Richardsons undersøgende tilgang til havet og dets betydning.

Case



Tang spiser CO₂

Peter svømmer ved stranden med sin far. Det er en særlig følelse med alt den slimede tang, der ligger i vandet. Peter synes, det kunne være bedst at rydde stranden helt for tang.

Men Peters far fortæller, at tang ikke er så tosset. Tang bliver for eksempel brugt i tandpasta, byggemateriale og dyrefoder. Tang kan også spises. Blandt andet bruges den til at holde fast om risen på sushi og som stivelse i citronfrø-magen, som Peters mor, der er vegetar, så godt kan lide.

Peter får lyst til at kikke mere på tangen. Han tager sine svømmebriller og dykker ned under overfladen. Pludselig er det, som om han er i en helt anden verden. De svajende tangskove åbner sig for ham. Han spekulerer over, hvilket liv der er dernede, og hvordan tang egentlig kan leve under vand. Han opdager en masse små ting flyde rundt i vandet. Mon det er planter eller dyr?

Peters far har læst i avisen, at de mere end 400 forskellige slags tang i Danmark er godt for klimaet. Tangen spiser nemlig CO₂, som ellers er med til at skabe klimaforandringer, fortæller han.

Inspiration til et forløb

Et undervisningsforløb om *Algers betydning for klimaet* kan gennemføres på denne måde:

Opstartsfasen (1-2 lektioner)

Introduktion til forløbets indhold, mål, opgave og arbejdsformer. På baggrund af fælles samtale om elevernes forforståelse af tang og havet kan læreren introducere Katherine Richardsons forskning, vise billeder og fortælle ud fra casen for at gøre eleverne nysgerrige som afsæt for deres undersøgelser.

Undersøgelsesforslag 1: Undersøg vandkantens liv (8-10 lektioner)

Eleverne undersøger tang og liv i vandprøver efter en indsamlingstur til stranden.

Undersøgelsesforslag 2: Undersøg luft i vand (2-4 lektioner)

Eleverne undersøger blade i vand, der belyses af solen og producerer ilt.

Begge undersøgelser kan skaleres op eller ned i forløbet.

Undersøgelsesforslag 1: Undersøg vandkantens liv

Eleverne undersøger, hvordan forskellige betingelser for liv har betydning for tang samt plante- og dyreplankton i vandprøver indsamlet fra det lave vand ved stranden.

Formål

Eleverne gør sig erfaringer med at undersøge tang og plankton og lærer at indsamle, klassificere samt formidle egne data.

Fremgangsmåde

I første del af undersøgelsen kan eleverne tage vandprøver fra havet og indsamle forskellige typer af tang. Eleverne kan dokumentere deres fund ved at tage billeder. Læreren kan på forhånd have inddelt dem i grupper.

Anden del af undersøgelsen foregår tilbage på skolen. Her kan eleverne arbejde videre med deres vandprøver og tang. Undervejs kan de dokumentere undersøgelsen med yderligere billeder, som de kan bruge til at formidle resultaterne.

Eleverne kan for eksempel se på deres vandprøver i en stereolup eller gennem et mikroskop og tegne, hvad de ser. Undersøgelsesspørgsmål kan være:

- Hvad lever i vandet?
- Er der forskel på, hvad der lever i forskellige dybder i vandet?
- Er det dyr eller planter?

Eleverne kan også undersøge de forskellige slags tang, de har fundet på stranden. Undersøgelsen kan foregå ved, at eleverne breder tangen ud samt undersøger og kategoriserer den. Undervejs kan eleverne argumentere for, hvorfor de inddeler tangen i netop de grupper. Sandsynligvis beskriver de grupper ud fra farve, form, rødder, antal grene eller størrelse på blade.

Efter undersøgelserne af vandprøver og tang kan klassen samle op i fællesskab. Læreren kan sikre, at fagbegreber og elevernes naturfaglige forståelse bliver sat i spil. Læreren kan eventuelt have opstillet faste spørgsmål, som alle grupper skal komme omkring: Fik I svar på spørgsmålene, gik noget galt, opstod der nye spørgsmål osv.

I forbindelse med vandprøven kan læreren også spørge, hvordan planterne og dyrene i vandprøverne mon overlever i vandet? Hvor får dyrene for eksempel ilt fra? I forbindelse med tang-undersøgelsen kan læreren spørge om de

forskelle, der er mellem gruppernes inddeling af tang i grupper. Hvilke vurderinger og principper ligger bag? Hvad kan grupperne lære af hinanden?

Efter fremlæggelserne kan læreren lade eleverne søge på internettet efter oplysninger om tang og vandprøvernes planter og dyr. Læreren kan eventuelt vise eleverne bestemmelsesduge, som kan hjælpe dem med at klassificere. Eleverne kan anvende dette skema i deres klassificering af tang: kattedagcentret.dk/files/Skolematerialer/Tangskema_undervisningsmateriale_Kattedagcentret.pdf



Tjekliste

Materialer til undersøgelsesforslag nr. 1

- Gummistøvler, waders, spande, beholdere med låg til at transportere vandprøver, ketsjer, handsker og poser.

Undersøgelsesforslag 2: Undersøg luft i vand

Eleverne undersøger, hvilke betingelser der skal til, for at planter i vand producerer ilt.

Formål

Eleverne får viden om, at planter kan leve i vand, og at de producerer ilt gennem fotosyntese, hvor de også binder CO₂.

Fremgangsmåde

Læreren kan instruere eleverne i at fylde vand i et glas og lægge et grønt blad ned i vandet. Bladet skal være dækket af vandet. Glasset stilles i en time i en vindueskarm, hvor der er sol eller meget lys (eller udendørs). Herefter kan eleverne kigge på bladet i vandet med et forstørrelsesglas og lave en tegning af forsøget. Boblerne, der ses på bladet, består af ilt, som bladet danner ved fotosyntese. Undersøgelsen kan eventuelt gennemføres med glas både i lys og i mørke (eksempelvis i et skab) for at kunne sammenligne.

Som afslutning på undersøgelsen kan læreren samle op i klassen med fokus på at synliggøre sammenhængen til Katherine Richardsons forskning. Sammenhængen er, at planter i vand lagrer CO₂, når de udfører fotosyntese, ligesom bladene i undersøgelsen. Ved hjælp af den biologiske pumpe fragter planterne derefter den bundne CO₂ til havets bund. Det har indflydelse på klimaforandringerne.



Tjekliste

Materialer til undersøgelsesforslag nr. 2

- Glas
- Grønne blade.

Progression

Dette er et ud af seks kataloger, som konkretiserer temaet om hav og klima i den antropocæne tidsalder hen over indskoling, mellemtrin og udskoling. Kataloget er målrettet undervisning i 3.-4. klasse.

Den tematiske sammenhæng i de seks kataloger understøtter, at læreren kan arbejde med progression gennem skoleforløbet. Afsættet for progression kan for eksempel være, at katalogerne udvikler sig fra det nære og lokale i indskoling til samfundsmæssige og globale perspektiver i udskoling. Og fra konkrete fænomener mod et stadig højere abstraktionsniveau.

I dette tema ses udviklingen for eksempel ved, at elevernes egne erfaringer med vejr og klima er udgangspunkt i indskoling, mens der i udskoling er fokus på problemstillinger vedrørende naturlige og menneskeskabte klimaforandringer og fremtidsscenerier. Som led i progressionen rummer katalogerne stigende problembaseret i undersøgelsesforslagene gennem skoleforløbet.

Sammenhængen kan i princippet gøre det muligt at anvende katalogerne som inspiration til undervisning i den samme klasse fra skolestart til afsluttende eksamen. Og den kan gøre det muligt at etablere et fælles fagligt afsæt i naturfagsteamet, uafhængigt af hvilket klassetrin den enkelte lærer i teamet underviser på. Hvert katalog kan dog også anvendes som inspiration til selvstændige forløb.

Sammenhængen mellem katalogerne fremgår af denne illustration:



Illustration: Temaets progression gennem seks inspirationskataloger på langs af skoleforløbet.

Du står med en del af en samlet videnspakke

Alle materialer kan findes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabstrategien



Vidensnotat

12 sider.

Planlægningsredskab

Otte sider til naturfagslærere og vejledere i grundskolen.

Fællesfagligt forløb

16 sider.

Udviklingsredskab

Fire sider til skoleledelserne.

PowerPoint-præsentation

Præsentation af de vigtigste pointer fra vidensnotatet.

Video

Speed drawing.



Bokssæt med 10 temamagasin

10 film i lang og kort version

Forskerne fra de 10 temamagasin præsenterer deres naturvidenskabelig forskning.



Podcasts



60 inspirationskataloger

(10 temaer til seks klassetrin)