



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

KONCEPTUDVIKLING AF UNDERVANDSOPLEVELSER

UNDINE II

Underwater Discovery and Nature Experience



Udarbejdet af



Biologiformidling.dk

Katrine Hulgard & Caroline Vandt Madsen

INDHOLDSOVERSIGT

BÆREDYGTIGHED OG SIKKERHED VED SNORKLING – TIL GUIDEN	3
KERNEAKTIVITETER	7
DYR UNDER OVERFLADEN	8
UNDERVANDSGEOLOG	19
HAVETS ØKOSYSTEMER	35
NÅR ILTEN FORSVINDER	46
ET HAV AF LIV	55
AFFALD I HAVET	65
BÆREDYGTIG UDNYTTELSE AF HAVET	74
DET SURE HAV	85
DYR I DYBET	94
HAVET ÆNDRES	102
SIDEAKTIVITETER	112
3 HURTIGE	113
BYG EN BIOTOP	116
FORTÆL HVAD DU OPLEVEDE	120
HAVETS FØDENET	124
KALKBINGO	135
KALKBINGO – ”TØR” VERSION	139
MINIBIOBLITZ	143
TURISTSAKTIVITETER	147
ET RENT HAV	148
HAVETS LYDE	152
HAVETS MANGFOLDIGHED	155
NATSNORKLING	158
SMAG PÅ HAVET	161
STENENES HISTORIE	164
ARTSLEKSIKON	170
EVALUERING	183



BÆREDYGTIGHED OG SIKKERHED VED SNORKLING – TIL GUIDEN

Vi ønsker alle en sikker og god naturoplevelse under overfladen. Derfor er der nogle retningslinjer, som vi skal følge, når vi er på stranden, og når vi snorkler.

BÆREDYGTIG SNORKLING – INTRODUKTION TIL GÆSTERNE

Langs vore strande og under overfladen findes et mylder af liv, der påvirkes af vores brug. Hver gang vi går eller kører gennem vegetation ved bredden, forstyrres dyr og planter. Især i yngletiden og i fældeperioder kan fugle forstyrres. I havet kan vores færdsel have konsekvenser, og derfor er det vigtigt ikke at snorkle i særligt følsomme områder. I dag er vi i et område, der godt kan tåle, at vi snorkler her. Vi skal alligevel passe på det.

Når vi går i vandet forstyrres dyrene i havbunden og de planter, som vi rammer. Derfor skal vi, så snart vi kan, begynde at svømme. Finnerne skal bevæges langsomt og roligt, og det er vigtigt at sørge for, at de ikke rammer bunden. På den måde hvirvles der mindst muligt af bunden op. Materiale fra bunden, der hvirvles op, lægger sig nemlig på planternes overflade, og så får de svært ved at lave fotosyntese. Bundmaterialet kan også lægge sig på fx muslinger, så de får sværere ved at filtrere vandet for planteplankton. Desuden gør det vandet grumset, og vi får selv svært ved at se noget i vandet. På samme måde kan bunden hvirvles op, hvis vi står eller sidder på den, og det skal vi derfor lade være med – hold jer flydende.

Hver gang vi rører en plante, løfter en sten eller flytter på et sneglehus, så ændrer vi på de naturlige forhold i havet og forstyrrer planter og dyr. Det er derfor vigtigt, at vi gør så lidt som muligt, når vi er ude på vores snorkleture. På den måde efterlader vi naturen, som vi selv ønsker at finde den. Hvad kan vi gøre for at forstyrre livet under overfladen mindst muligt?

Alle disse små forstyrrelser kan altså have konsekvenser for livet, hvor vi snorkler. Gentagende forstyrrelser gennem flere snorkleture samme sted, kan have større konsekvenser, da fx fisk kan flygte til andre områder eller dyr kan forhindres i at finde føde. I kan sikkert forestille jer, hvad større forstyrrelser, som fx fiskeri med trawl, muslingskrab eller råstofindvinding kan medføre.

SIKKERHED



Snorkling er en fantastisk måde at opleve verden under overfladen på. Det handler ikke om at svømme hurtigt, men om at ligge og flyde og opleve det fantastiske liv i havet. Det er forholdsvis let at snorkle, og det er vigtigt, at vi får et sikkert snorkledyk. Et sikkert dyk er nemlig et godt dyk. Derfor er der nogle sikkerhedsregler, der skal følges.

Forud for aktiviteter med skoleklasser, skal der være givet forældretilladelser til hver enkelt elev under 18 år.

Der bør være en instruktør og en strandvagt ved arrangementer, hvor instruktøren er med i vandet og har det overordnede ansvar mht. sikkerhed, snorkling og det faglige. Strandvagten er på stranden og holder øje med, hvem der er i vandet, og hvem der er oppe. Samtidig kan strandvagten også tage sig af en del af det faglige. Dette aftales indbyrdes. Snorklingen foregår altid med en makker, så der aldrig er nogen, der snorkler uden opsyn.

Følgende rækkefølge kan benyttes:

1. Traileren åbnes og udstyr findes frem.
2. Eventuelle forberedelser inden aktiviteten fx indfangning/indsamling af materiale.
3. Gæsterne ankommer.
4. Udstyr udleveres løbende.
5. Velkomst og introduktion (sikkerhed, bæredygtighed, praktisk og introduktion til aktiviteten). Disse generelle tips og sikkerhedsråd kan gennemgås med gæsterne:
 - a. Snorkl aldrig alene! Hav altid en såkaldt buddy, som du holder øje med, og som holder øje med dig.
 - b. For at undgå dug i dykkermasken, kan du tage en ganske lille klat tandpasta på en finger og fordele det ud med fingeren indvendigt på maskens glas. På den måde holdes masken klar. Hvis du vil have masken af i vandet, så skal den være om halsen, da den let falder af, hvis du har den i panden.
 - c. Prøv at trække vejret gennem snorklen oppe på land. Træk vejret roligt og langsomt. Nogle snorkler har en ventil, der gør det lettere at få vandet ud af snorklen med et pust. Lær udstyret at kende inden du går ud.
 - d. Behold lidt luft i lungerne, når du ånder ud, så du kan puste vand ud af snorklen, hvis det bliver nødvendigt.
 - e. En våddragt kan blive varm på land. Husk at drikke nok væske.
 - f. Våddragten holder dig varm i vandet (selvom det føles koldt til at starte med) og giver opdrift, så det er let at flyde.
 - g. Finnerne tages på i vandkanten og gå så baglæns ud. Svøm ikke med armene, men lav en strømlinet form som en sæl, og brug kun finnerne, når du snorkler. Bevæg ikke knæene, men brug hofterne til fremdrift med rolige bevægelser.
 - h. Svøm på langs af stranden og ikke for langt ud.
 - i. Bliv i nærheden af dykkerbøjen og indenfor det afmærkede område.
 - j. Hold øje med strøm og blæst. Svøm altid på tværs af strømmen



- k. Undersøg vejrforholdene.
- l. Undgå at hvirvle materiale op, så sigtbarheden forringes.
- m. Vær opmærksom på, at vandet ved bunden ofte er koldere end ved overfladen.
- n. Ved krampe strækkes og masseres musklen, og der holdes pause.
- o. Kom så hurtigt ned på alle fire i vandet som muligt – sten kan være glatte.
- p. Sidst, men ikke mindst, hav respekt for havet.

Praktisk information til gæsterne:

- q. Hvad skal der foregå?
- r. Medbring ejendele til basen på stranden.
- s. Information om oprydning efter aktiviteten.

Introducér aktiviteten:

- t. Hvad kan de opleve (dyr, planter eller et andet fokus)?
- u. Hvor længe varer det?
- v. Hvad er målet?
- w. Anekdoter og viden (se viden om dyr og planter i artsleksikonet. Her kan du desuden finde sjove og anderledes fakta om udvalgte dyr og planter).

- 6. Lav en base på stranden med tøj osv. Her har strandvagten base.
- 7. Strandvagten laver en navneliste.
- 8. Lad gæsterne prøve udstyret på stranden og i vandet, inden selve aktiviteten, hvis de har behov for det. Lav evt. nedenstående erfaringskryds inden for at undersøge, hvem der er erfarne og sikre, og hvem der ikke er.
- 9. Inddeling i makkerpar.
- 10. Snorkling.
- 11. Efterhånden som gæsterne kommer op, krydses deres navne af på listen.
- 12. Ved skoleklasser laves en opsamling på stranden.
- 13. Gæsterne rengør det lånte udstyr i det omfang, det er muligt.
- 14. Udstyr hænges i trailer.



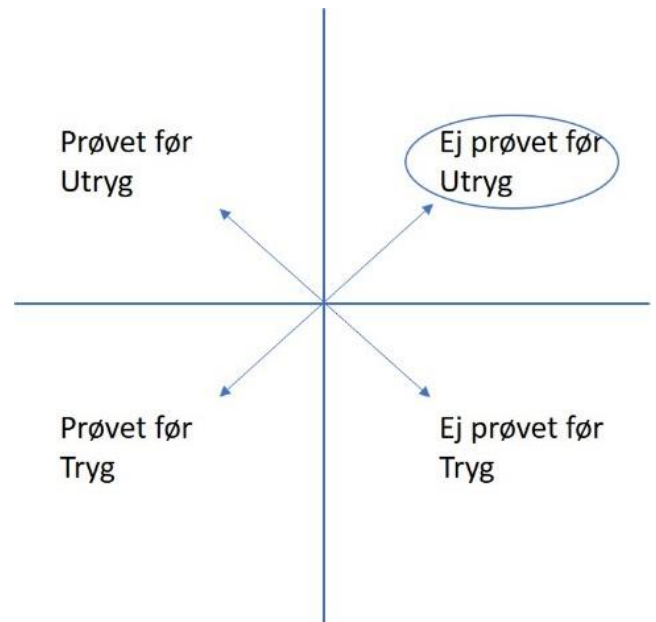
15. Samling ved traileren samt afsked.
16. Traileren ryddes op, udstyret sorteres efter størrelse.
17. Traileren låses af.

ERFARINGSKRYDS

For at afstemme erfaring og tryghed i vandet laves dette erfaringskryds. Ud fra dette kan makkerpar dannes. Forældre er dog altid ansvarlige for deres børn i vandet.

Der tegnes et kryds i sandet eller lægges to reb ud, så de danner et kryds:

Lad gæsterne stille sig i det felt, hvor de selv mener, at de passer ind. Ideelt set, kan der nu dannes makkerpar ved at parre diagonalt i krydset.



Instruktørens fokus bør være størst på den gruppe, der står i feltet "Ej prøvet før, utryg", men alle skal naturligvis have en introduktion til udstyr og sikkerhed.

BRUGEN AF KERNEAKTIVITETER OG SIDEAKTIVITETER.

Der er i alt 10 kerneaktiviteter og 8 nye sideaktiviteter, foruden de sideaktiviteter der allerede er på hjemmesiden. Kerneaktiviteterne er opbygget ens, med beskrivelse af formål, baggrundsviden, udstyr til aktiviteten og vejledning i udførelsen, samt en opsamling. Alle aktiviteter opbygges, så deltagerne er medvirkende, hvor de indsamler, undersøger og leger. Ved hver aktivitet bruges der snorkleudstyr, men det sikres, at waders og vandkikkert kan erstatte det.

Efter hver aktivitet er der en lærevejledning, der beskriver målgruppen, fag og evt. tværfaglighed, ekstra baggrundsviden, opsamlingsideer på klassen, pædagogiske overvejelser, hvilke Fælles Faglige Mål (FFM) aktiviteten opfylder, tegn på læring, samt hvilke andre aktiviteter der med fordel også kan udføres.

Til hver aktivitet er der også en vejledning til guiden. Disse er ens i opbygning, da det på den måde bliver lettere for guiden at vejlede gæsterne. Som det første i disse guidevejledninger er tidsforbruget. På den måde har guiden frihed til at vælge, hvilke elementer, der er passende for målgruppen. På den måde kan aktiviteterne udføres fra ende til anden, eller delene kan kombineres på andre måder. Vi kommer med forslag til alternative kombinationer sidst i vejledningerne. I vejledningen findes også faglig viden, henvisning til relevante arter i arts-kataloget, vejledning til selve udførelsen af aktiviteten, pædagogiske overvejelser og en back-up i tilfælde af dårligt vejr.

Sideaktiviteterne kan bruge i forbindelse med kerneaktiviteten. Hvilke der vælges, er afhængig af emne og hvor meget tid der er at gøre godt med.



KERNEAKTIVITETER



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

DYR UNDER OVERFLADEN

FORMÅL

Du skal lære om dyrs tilpasninger i form af kamuflage på forskellige levesteder, og selv finde nogle af de kamuflerede dyr.

BAGGRUND

Mange dyr forsøger at gemme sig. Det kan de gøre ved, at falde i ét med deres omgivelser. Det kaldes kamuflage.

Kamuflage virker kun, hvis det passer til dyrets omgivelser. Er en tangsnarre fx på en sandbund, vil rovdyrene nemt kunne finde den, og dens kamuflage er derfor ikke særlig effektiv. Heldigvis lever den ikke på sandbunden, men i ålegræse. Her er den tilpasset og er derfor svær at finde.



Tangsnarren er en lille fisk, som er godt kamufleret i ålegræsset. Kan du finde tangsnarren? Foto Oliver Volz.



Et andet dyr, der er god til at leve i ålegræsset, er tangnålen. Det er en langstrakt fisk, som i farve og form ligner ålegræsset. Når den står stille i vandet, står den lodret op på samme måde som ålegræsset. Den ligner lidt søhesten. Det er fordi, den er i familie med den. Den lever af fiskeæg, fiskelarver og små krebs.

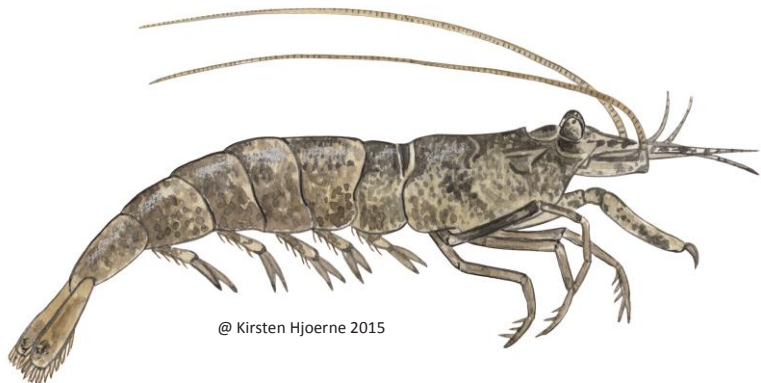


@ Kirsten Hjoerne 2015

Tangnålen er også ekspert i at kamuflere sig i ålegræsset.

Sandbunden

I sandbunden er der flere dyr, der kamuflerer sig. Det er fx hesterejen. De fleste rejer lever oppe i vandet. Men ikke hesterejen. Den lever på eller i sandbunden. Derfor er den sandfarvet og kan grave sig ned. Den er aktiv om natten og sover derfor nedgravet i sandbunden om dagen. Den er meget svær at få øje på, men hvis man graver ned i sandbunden med et lille net, kan man være heldig at fange hesterejer.



@ Kirsten Hjoerne 2015

Hesterejen gemmer sig i sandbunden, hvor dens farve kamuflerer den. Foto Christian Rogge.

Hesterejer bruger kamuflagen til at gemme sig for rovdyr, men de bruger den også i jagten på føde. Den kan bevæge sig hurtigt hen over sandbunden og på få sekunder grave sig ned i sandet. Hesterejen spiser pungrejer, tanglopper, rurlarver og helt små fisk.

Skift i kamuflage

De fleste dyr, der bruger kamuflage er kun kamufleret, hvis de er på et bestemt sted. Pighvarren er mester i kamuflage på både mørk og lys bund. Pighvarren kan nemlig skifte farve!



Er bunden mørk, er pighvarren også mørk. På den måde falder den i ét med sine omgivelser. Men svømmer den til den lyse sandbund, vil den nemt kunne ses. Derfor graver den sig lidt ned i sandet, og efter 4-5 minutter har den skiftet farve og er blevet helt lys, så den næsten er usynlig på sandbunden.



Pighvarren kan skifte farve, så den er kamufleret på både mørk stenbund og lys sandbund.

Foto B. Lorenzen & R. Matschinsky (venstre) og Dietmar Reimer (højre).

Pighvarren bruger sin kamuflage til at fange bytte. Den lever på bunden, hvor den ligger og venter på, at en fisk kommer forbi. Den spiser oftest andre fisk, men kan også spise krebsdyr, snegle og muslinger.

Tilpasninger er ikke kun kamuflage

Dyrene er ikke kun tilpasset til deres omgivelser ved at være kamuflerede. De er tilpasset alle forholdene på deres levested. Det kan både være salt eller ferskvand, kulde eller varme, strømforhold, hvad de spiser, om de er vågne om dagen eller natten, og hvilke andre dyr der lever i nærheden.

Nogle dyr kan være tilpasset et område i en meget høj grad. De er så specialiserede, at de ikke kan leve andre steder. De kaldes specialister. Andre dyr kan tilpasse sig forskellige områder eller føde. De kaldes generalister.

HVORFOR ER FISK LYSE PÅ UNDERSIDEN OG MØRKE PÅ OVERSIDEN?

Mange fisk, der lever i de frie vandmasser, har en lys underside og er mørk på ryggen. Nu skal I undersøge hvorfor.

I skal bruge:

- Snorkeludstyr

Sådan gør I:

1. Tag ud i vandet.
2. Dyk ned i vandet, vend jer om og kig op mod overfladen. Hvordan er farverne?



3. Svøm op til overfladen og kig ned mod bunden. Hvordan er farverne?

OPSAMLING

- Hvorfor tror I, at fisk, der bor i de frie vandmasser, har en lys mave men en mørk ryg?
- Er det kamuflage? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Er der andre dyr, der bruger samme strategi?

FIND DE KAMUFLEREDE DYR

Der er rigtig mange dyr, som gemmer sig! Nu skal I ud og se, om I kan finde dem. Nogle er bedre kamuflerede end andre, så kig godt efter.



Skrubbens farve kamuflerer den i sandet Foto Wolf Wichmann

I skal bruge:

- Snorkeludstyr

Sådan gør I:

1. Læg mærke til, hvad guiden fortæller om dyrene og deres tilpasninger til de steder de lever.
2. Tag med din buddy ud og snorkle.
3. Prøv nu at finde de dyr, som gemmer sig og er kamufleret.



4. Svøm til forskellige steder. Både sandbund, tangbælte eller ålegræseng og stenbund.

OPSAMLING

- Hvilke dyr fandt I?
- Var de samme dyr på de forskellige levesteder? Begrund hvorfor/hvorfor ikke.
- Hvordan var de tilpasset til deres levesteder?
- Hvad ville der ske med tangnålen og tangsnarren, hvis alt tang og ålegræs forsvandt fra et område?
- Hvad vil der ske, hvis flere arter forsvandt?



LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN

4. klasse

FAG OG TVÆRFAGLIGHED

Denne kerneaktivitet er primært rettet mod faget natur og teknologi. Man kan evt. samarbejde med billedkunst eller håndværk og design, om form, farver og tilpasninger. Eleverne kan fx designe deres eget dyr til et givent habitat.

INTRODUKTION

Eleverne arbejder med tilpasninger med et særligt fokus på kamuflage, da kamuflage kun virker, hvis dyret er tilpasset dets omgivelser. Kamuflage gør, at dyrene er svære at se, og i dette forløb får eleverne øjnene op for de mange dyr, der findes på det lave vand, men som gemmer sig. De undersøger selv, hvorfor fisk, der lever i de frie vandmasser, har en lys mave og en mørk ryg. Det anbefales, at have gennemgået baggrundsteksten, hvor der kort er beskrevet nogle af de dyr, der kamufler sig. Desuden anbefales det at have talt om, hvad kamuflage er.

Kamuflage

Langt de fleste dyr er på en eller anden måde kamufleret, da de er tilpasset deres omgivelser. Passer dyret ikke ind, vil det stå ud og være nemt at spotte i havet. Det at gemme sig, fx i stenrevet, er ikke kamuflage. Når dyret gemmer sig, er det ofte svært at finde føde. Derfor giver kamuflage en fordel, da kamuflagen også virker under fødesøgningen.

Tangnålen efterligner ålegræsset, både i form og farve, men også i bevægelse. Det er et tydeligt eksempel på kamuflage. Også tangspræl og ulk er fisk, der kamufler sig. Tangspræl skjuler sig i tangplanter, mens ulken foretrækker stenrev eller muslingebanker.





Tangspræl (til venstre) og ulk (til højre) er begge kamouflerede, dog til forskellige omgivelser. Fotos af B. Lorenzen & R. Matschinsky.

Men også dyr, som strandkrabben, bruger kamuflage. Den kan finde på at sætte tangplanter på skjoldet i et forsøg på kamuflage.

Fisk med lys mave og mørk ryg er også kamoufleret. Kigger man op mod overfladen vil der være meget lys, i forhold til at kigge fra overfladen og ned mod bunden. Derfor er fiskene kamouflerede for rovdyrenes blik.

Pungrejen og tangrejen er næsten gennemsigtige, og de er derfor meget svære at se i vandet.



Kan du se tangrejen? Den er svær at få øje på. Foto Oliver Volz.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

De fleste fladfisk har samme farve som bunden, de lever på. Mange graver sig også ned i sandet, ligesom hesterejen, for at kamuflere sig yderligere.

Eksempler på dyr, der bruger kamuflage i Østersøen:

Hestereje	Tangnål	Ising
Pungreje	Tangsnarre	Ulke
Tangreje	Snippe	Tangspræl
Krabbe	Næbsnog	Kutling
Søpindsvin	Skrubbe	Stenbider
Sæl	Pighvar	Ålekvabbe
Marsvin	Rødspætte	Alm. tunge

OPSAMLING I KLASSEN

Tal på klassen om elevernes oplevelser.

Diskuter elevernes besvarelse af spørgsmålene. Tal om dyrs tilpasninger. Når et område ændres, vil det påvirke de organismer, der lever i området. Der er både generalister, som kan leve mange steder og specialister, som har specialiseret sig til en helt bestemt niche. Det kan både være mht. kamuflage, føde, yngel osv. Hvis der sker ændringer i et område, hvilke dyr vil det så gå mest ud over?

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

I denne kerneaktivitet er der fokus på kamuflage, men andre tilpasninger kan også sagtens inkluderes. Man kan også udvide emnet, ved at arbejde med kamuflage generelt, dvs. også andre steder end i Østersøen. Kom gerne med eksempler, som eleverne kan relatere til. De færreste har set en pighvar før, men mange kender militærets kamuflagetøj.

Folkeskolens Fælles Mål (FFM)

- Eleven kan undersøge dyrs og planter tilpasninger til naturen
- Eleven har viden om dyrs og planter levesteder og livsbetingelser
- Eleven har viden om naturområder
- Eleven kan læse enkle naturfaglige tekster.

Tyske mål

- Aspects of an ecosystem
- Interrelationships within a habitat



TEGN PÅ LÆRING

- Eleven kan beskrive forskellige dyrs kamuflage
- Eleven kan forklare hvordan kamuflage er afhængig af levested
- Eleven kan diskutere dyrs tilpasninger til et område.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktiviteter

- Et hav af liv
- Havets økosystemer

Sideaktiviteter

- Bioblitz
- Undervandsbingo
- Fortæl hvad du oplevede
- Den store efterforskning



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED

2 timer

INTRODUKTION

Stryg et rejehov eller net igennem et ålegræsbed, et tangbælte og i sandbunden, og tøm det i tre forskellige akvarier. Prøv at fange tangnåle (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=147&lang=dk>), snipper (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=145&lang=dk>), stor næbsnog (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=146&lang=dk>) og tangsnarre (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=149&lang=dk>), samt hesterejer (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=38&lang=dk>) og evt. pungrejer (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=101&lang=dk>).



Tangnål



Snippe



Stor næbsnog



Tangsnarre



Hestereje



Pungreje

Tal om dyrenes tilpasninger, med fokus på kamuflage. Tal dog også gerne om andre tydelige tilpasninger.

Hvis du har mulighed for det, så medbring en pighvar. Er det en død pighvar, kan eleverne få lov til at røre ved den og se, hvordan den ser ud. Er den levende, så stil gerne et akvarie op, hvor der i den ene ende er mørk bund,



og i den anden ende er en lys sandbund. Lad nu pighvarren tilpasse sig til den ene ende (det ene miljø). Lad eleverne se pighvarren og skub den nu forsigtigt over til den anden ende (det andet miljø). Efter ca. 5 min har pighvarren tilpasset sig og skiftet farve.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Fokus bør være på at vække interessen og bevidstheden om, at der findes utrolig mange dyr i havet. Mange gemmer sig og bruger kamuflage, så det er svært at finde dem. Det gør de for at undgå rovdyr, eller for at overraske deres byttedyr. Kamuflage er en tilpasning til dyrets miljø i sådan en grad, at det er svært at finde. Tilpasninger kan også være andre ting, og det kan man evt. tage op, hvis det er naturligt.

BACK-UP

Hvis vejret ikke er til en snorkeltur, kan du lade eleverne undersøge det lave vand med vandkikkerter, efter at have vist de dyr, du har fanget.

Alternativt kan du (også) tage nogle refleksveste med stærke farver med. Halvdelen af klassen får en vest på (farveholdet) og den resterende halvdel skal have noget farveneutralt på (kamuflageholdet). Er der en elev med en meget rød jakke eller lignende, skal vedkomne selvfølgelig være på farveholdet. Lad dem nu lege gemme.

Tal bagefter om, hvem der blev fundet først. Hvorfor? Er der måder hvorpå man kan kamuflere sig, selvom ens "farve" ikke rigtig passer til omgivelserne? Her kan I tale om, at fx fladfiskene og hesterejen graver sig lidt ned i sandet for endnu bedre at falde i et med omgivelserne.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktiviteter

- Et hav af liv
- Havets økosystemer

Sideaktiviteter

- Bioblitz
- Undervandsbingo
- Fortæl hvad du oplevede
- Den store efterforskning



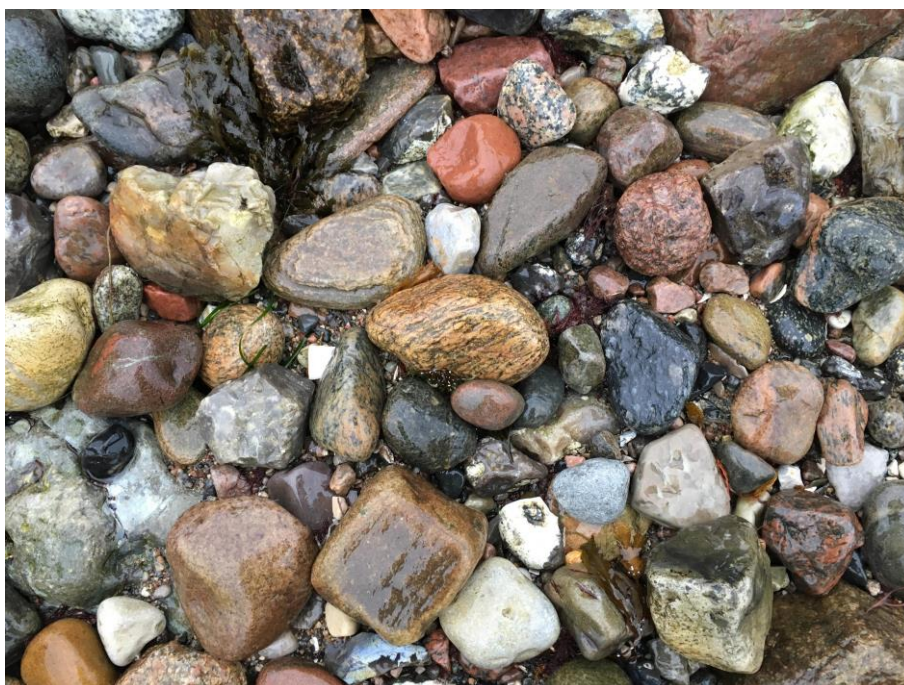
UNDERVANDSGEOLOG

FORMÅL

Der er mange sten på stranden og i havet, men hvor kommer de fra? Du skal lære om istiden, dannelsen af Østersøen og selv finde forskellige sten.

BAGGRUND

Geologer arbejder med sten, og det skal du også prøve. Stenene på stranden er flotte. Har du prøvet at gøre en sten våd? Så bliver den endnu flottere. Du kan se mange flotte sten, når du snorkler. Det er lettest at se deres farver og former, når de ikke er dækket med tang og alger. Planterne gør det svært at se stenene. Sten, der ligger sammen, kan være gemmested for fx fisk og krabber. Derfor er stenene gode for dyrene. Sandet på havbunden og på stranden er faktisk også små bitte sten. Men hvor kommer alle de sten fra?



Sten kan være meget flotte. Foto Caroline-Marie Vandt Madsen og Katrine Hulgard.

Istiden og bagefter

For mere end 11.500 år siden var Østersøen dækket af is. Det kalder vi for istid. Isen var meget tyk, og den formede landskabet. Den bevægede sig frem og tilbage og skubbede sten og jord med sig. På den måde blev fx øerne i den vestlige Østersø skabt.



Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

Da istiden sluttede, var der slet ingen planter – kun sten, ler og grus. Isen havde været meget tung. Derfor hævede landskabet sig, da isen smeltede. Det betød, at det eneste vand der var i den vestlige Østersø, var nogle floder. Man kunne gå tværs over Østersøen fra Danmark til Tyskland!

For 9000 år siden begyndte havet at stige. Det steg faktisk 100 meter på 3000 år. Det betød, at den store slette mellem Danmark og Tyskland blev oversvømmet. Landskabet kom til at ligne det, som vi kender i dag.

Isen og stenene

Under istiden flyttede isen en hel masse sten, når den bevægede sig frem og tilbage. Mange af de sten, som vi kan finde på stranden og i vandet er rester fra istiden. Det er sten, som er kommet hertil fra Norge, Sverige eller Baltikum. Baltikum er de lande, der ligger ud til den østlige Østersø.

Stenene har revet sig løs fra klipperne, der findes i de forskellige lande. Klipperne i landene ser forskellige ud. Derfor ser en sten fra Norge anderledes ud end en sten fra Sverige. Det betyder, at vi kan finde ud af, hvor isen har været, og hvor stenene kommer fra.

Østersøens sten

De allerældste sten i Østersøen er bjergarter, der har flere forskellige slags krystaller i sig. Dem kalder vi for metamorfe bjergarter. Det er fx gnejs. Krystallerne i gnejs ligger i bånd, så stenene ser sribede ud. Striberne kommer fra tryk og bevægelser, som er sket dybt under jordoverfladen. Gnejs har striber, og indeholder tit kvarts, der er næsten glasagtig, eller sort glimmer.



Gnejs har striber.. Foto Caroline-Marie Vandt Madsen og Katrine Hulgard.

Der har engang for ca. 300 mio. år siden været vulkaner i Østersøområdet! Både granit, basalt og porfyr er vulkanske bjergarter. Granit har plamager, som kan være røde, sorte eller hvide. Plamagerne kan både være store

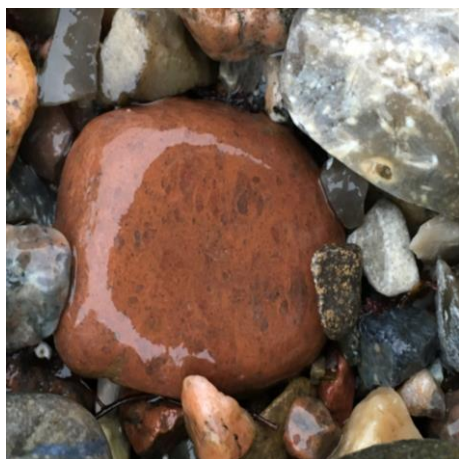


og små. Basalt er helt sort og er dannet efter, at klipper har været smeltet i en vulkan. Vi ved, at den basalt, der findes i Østersøen kommer fra vulkaner, der engang i fortiden fandtes i Skåne i Sverige. Ligesom basalt, er stentypen porfyr også dannet af vulkaner. Porfyr har en brun, sort eller grå grundfarve og runde, rhombeformede eller aflange pletter i en anden farve.



Basalt (venstre) er helt sort, mens porfyr (højre) kan være brun, sort eller grå, med pletter i en anden farve. Fotos Caroline-Marie Vandt Madsen og Katrine Hulgard.

Nogle typer sten er dannet ved at være i jorden i meget lang tid. På bunden af havet lægger der sig hele tiden nyt ler, sand og kalk. Det vejer rigtig meget, og det betyder, at der bliver et stort tryk længere nede i havbunden. Leret, sandet og kalken presses efterhånden sammen til klippe. Havbunden hedder også sediment, og de sten, der er lavet i havbunden, kalder vi derfor sedimentære bjergarter.



Rød sandsten består af sammenpresset sand. Ser man godt efter, så ligner stenen næsten sukker farvet med rød frugtfarve.

Vi kan også finde flint på stranden. Den er lavet af ældgamle kiselalger, der er faldet til bunds i havet og derefter er blevet presset sammen til sten under havbundens overflade. Flint har tit sjove former, fordi det er dannet i hulrum, som dyr engang i fortiden har gravet i havbunden. På den måde er forstenede søpindsvin lavet af flint, fordi en tom søpindsvineskal er blevet fyldt op med kisel og bagefter er blevet til flint. Flinten er sort, brun, blålig eller hvid. Den kan have skarpe kanter, og i stenalderen brugte man den til at lave redskaber af.

Rød sandsten. Foto Caroline-Marie Vandt Madsen og Katrine Hulgard





En flintesten (venstre) og et forstenet søpindsvin (højre). Begge er lavet af flint. Foto Caroline-Marie Vandt Madsen og Katrine Hulgard.

Kalk er let at kende, for den kan du nemlig tegne med! Stenene er hvide, og de er lavet af kalkskaller fra dyr, der er faldet til bunds i havet. Ligesom flintestenene, så er kalkskallerne blevet udsat for stort tryk, og det har presset dem sammen til kalksten.

FIND FLOTTE STEN UNDER OVERFLADEN

I skal nu selv på opdagelse efter de mange forskellige slags sten. Det er lettest at lede der, hvor der ikke er så mange alger på stenene.

I skal bruge:

- Snorkeludstyr
- Stofpose med lukning
- Billeder og bog med sten
- Telefon med kamera

Sådan gør I:

1. Tag stofposen med i vandet.
2. Find så mange forskellige sten som muligt. Put stenene i posen.
3. Læg mærke til alle de forskellige former og størrelser på stenene. Nogle er meget store, og andre er bitte små.
4. Efter 45 minutter stopper I med at lede og går op. Jeres guide tager tid.
5. Bestem stenene vha. billederne og bogen.
6. Tag billeder af stenene og notér stenens navn.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

7. Tegn tre firkanter i sandet og skriv M, V og S. M står for metamorf, V står for vulkansk og S står for sedimentær.
8. Sortér stenene i de rigtige kasser.

OPSAMLING

Snak om følgende:

- Hvor mange forskellige typer sten har I fundet i alt?
- Har I fundet alle de slags, der er på guidens billeder?
- Hvilke slags sten er der flest af – metamorfe, vulkanske eller sedimentære?
- Har I fundet andet end sten?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME^{I/S}

LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN

4. klasse

FAG OG TVÆRFAGLIGHED

Kerneaktiviteten lægger op til undervisning i faget Natur og teknologi.

INTRODUKTION

Inden besøget på stranden gennemgås den teori, som eleverne har fået udleveret om sten. Desuden kan det være en fordel at lave et slideshow, der viser de forskellige farver og former på de forskellige stentyper. Desuden gennemgås nedenstående teori om landskabets dannelse.

Under besøget skal eleverne på jagt efter sten, og derefter bestemme dem. De opfordres til at tage billeder af stenene, og disse kan efterfølgende bruges til en udstilling om stenene.

Isen formede landskabet

Den vestlige Østersø og områderne omkring er et gammelt istidslandskab, og de store sten, som vi kan møde, når vi snorkler vidner om enorme kræfter på spil.

Den sidste istid, Weischel-istiden, begyndte for ca. 117.000 år siden og sluttede for ca. 11.500 år siden. Det var kun i den sidste del af Weischel-istiden, at isen nåede den vestlige Østersø. Det skandinaviske is skjold dannede en tunge ned gennem Østersøen. I denne periode blev nogle af øerne i den vestlige Østersø dannet. Andre blev dannet i afslutningen på istiden, hvor isen gradvist trak sig tilbage. Her skete dog få fremstød, hvorved der dannedes randmoræner. Langeland er et eksempel på en sådan randmoræne, der stikker op af havet. Isens skraben og afsmeltning formede landskabets udseende.

Isens tilbagetrækning efterlod et sandet, stenet og leret landskab helt fri for planter. Jordbunden bærer præg af dette i dag, og mange steder i og omkring den vestlige Østersø findes store stenblokke af granit, som er slæbt dertil med isen. Disse kan flere steder ses på havbunden, og ser man nærmere på dem, kan man bestemme typen af granit og dermed bestemme deres oprindelsessted. Dette er de såkaldte ledeblokke.

Isens tilbagetrækning bevirkede, at der opstod en landhævning, da der ikke længere var den enorme vægt på jordoverfladen. Det betød, at Danmark og Tyskland var landfaste. Her fandtes en stor smeltevandsslette med bakker, der i dag udgør øerne, og floder og smeltevandssdale, der i dag er de dybe områder i den vestlige Østersø.

Efter isens tilbagetrækning begyndte tundrafloraen at indvandre med spredte, lave forekomster af birk, pil og fyr. Senere indvandrede andre plante- og dyrearter (både stor- og småvildt) syd fra. Menneskene kom også sydfra, og de anlagde bopladser på den store smeltevandsslette mellem Danmark og Tyskland.



Havet stiger

I dag er klimaforandringer en realitet, og vi står overfor stigende have. Klimaet ændrede sig også for 9000-6000 år siden, og vandstanden steg over 100 meter på hele Jorden. Isen fra istiden var smeltet, og smeltevandssletten blev oversvømmet. Mange stenalderbopladser blev oversvømmet, og man kan i dag være heldig at finde spor og flinteredskaber fra disse bopladser i havet og på strandene omkring den vestlige Østersø.

Sten fra istiden

Stenene i havet og på strandene i den vestlige Østersø stammer fra istiden. Isen har rykket dem løs i deres oprindelseslande (Sverige, Norge og Baltikum) og herefter ført dem hertil under isens fremstød. Efter isen forsvandt, lå de tilbage. Stenene kan inddeles i metamorfe sten, vulkanske bjergarter og sedimenter, hvor de metamorfe bjergarter er de ældste, mens sedimenterne er de yngste. Stenene kaldes enten for vandreblokke eller ledeblokke, og man kan ud fra deres sammensætning bestemme, hvor de stammer fra.

OPSAMLING I KLASSEN

Hjemme i klassen, kan I lave en udstilling med billeder af de forskellige sten. I kan sammenligne de forskellige farver og former. Eleverne kan også gå i dybden med en eller flere stentyper og fremlægge deres fund og viden for klassen. Fx oprindelsessted, sammensætning og måde hvorpå, stenen er dannet.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Brug stenene som udgangspunkt for elevernes læring om isens fremstød under istiden.

I kan desuden tale om, at havet også former landskabet, ligesom isen, om end i mindre grad – kysterne ændres. Eller tal om klimaforandringer nu og dengang. På den måde kan niveau og indhold varieres alt efter klassens niveau.

FFM

- Eleven kan sortere og klassificere
- Eleven kan indsamle og bestemme sten
- Eleven har viden om hovedgrupper af sten
- Eleven kan fortælle om landskabets udvikling gennem tiden.

TEGN PÅ LÆRING

- Eleven kan indsamle, navngive og sortere sten
- Eleven kan beskrive isens påvirkning på landskabet.

KAN KOMBINERES MED

Sideaktivitet

- Fortæl hvad du oplevede



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED

1,5 timer

INTRODUKTION

Eleverne skal på jagt efter forskellige slags sten i havet. Mind dem om de forskellige typer og de tre overordnede grupper – metamorfe, vulkanske og sedimentære bjergarter. Vis dem billederne af de mest normale slags sten, og læg dem ud i sandet, så eleverne senere kan bruge billederne som reference ved bestemmelsen af de fundne sten.

Præsentér desuden gerne viden om forsteninger, betydningen af sten for dyr og planter i havet samt hvilke andre ting, at eleverne kan støde på, der ligner sten.

Stenenes størrelse og form

De store sten, der ligger på havbunden er ført hertil med isen i slutningen af sidste istid. Nogle af stenene er så store, at de skal løftes med en kran, hvis vi vil flytte dem. Andre er mikroskopiske – det er sandkornene. De store sten kaldes for ledeblokke, fordi de kan lede os på sporet af, hvor de kommer fra. Nogle typer sten er kommet med isen fra Norge, nogle fra Sverige, mens andre er bragt med isen fra de andre lande omkring Østersøen. De metamorfe og vulkanske sten er kommet hertil med isen.

Mange af stenene er blevet flyttet frem og tilbage af vandet gennem årtusinder, og på den måde er de blevet slidt runde og er blevet mindre og mindre. Der er også sten, der kommer fra jordbunden. Det er de sedimentære sten, og det er fx flint. Den kan have skarpe kanter, fordi den ikke har ligget så længe i havet.

Fossiler

Inden kalksten og flint blev dannet, lå det materiale, som det blev dannet af på havbunden. Her landede havdyr og planter, når de døde. Skaller fra søpindsvin kunne fyldes med flint og danne forstenede søpindsvin. Det er et fossil. Fossiler kan også være aftryk af dyr og planter, som er bevaret i stenene. Man kan være heldig, især i kalksten, at finde fossiler af fx planter, skeletter af fisk eller aftryk af muslinger mm. Der er ikke forsteninger i vulkanske og metamorfe sten.

Sten, dyr og planter

Stenene spiller en vigtig rolle for dyr og planter på havbunden. Her kan tangen hæfte sig fast og alger kan vokse på stenenes overflade. Stenene er derfor med til at danne grundlaget for tangens voksested. Stenene giver også



gemmesteder for dyr – især, når der vokser tang på stenene. Dyrene kan skjule sig for fjender eller for bytte mellem sten og tang. Stenene bryder også havets strøm ved bunden.

Kan man finde andre ting?

Hvis der er tid til overs, kan eleverne få til opgave at se, om de kan finde andre ting, der ikke er eller har været levende – ligesom stenene. Her kan de både finde glasskår, plastik og andet affald. I kan her tale om nedbrydningstiden for affald i havet samt komme ind på problematikken om affald og mikroplast.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

For at lette elevernes bestemmelse og sortering af sten, lægges laminerede billeder af de mest almindelige typer sten, ud på stranden. Stenene på de billeder, som du lægger ud kan se anderledes ud end de sten, som eleverne finder. Det er derfor en god idé at forklare eleverne, at det stadig godt kan være den samme slags sten.

Hav en bestemmelsesbog med sten i baghånden, hvis I finder andre slags sten. Det kan fx være Politikens Naturguider – sten i farver.

BACK-UP

I tilfælde af dårligt vejr e.a. kan eleverne indsamle sten på stranden i stedet for i vandet. Lad eleverne gøre stenene våde, så de kan se de flotte farver.

KAN KOMBINERES MED

Sideaktivitet

- Fortæl hvad du oplevede



GNEJS



Foto Caroline-Marie Vandt Madsen & Katrine Hulgard



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

GRANIT



Foto Caroline-Marie Vandt Madsen & Katrine Hulgard



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

PORFYR



Foto Caroline-Marie Vandt Madsen & Katrine Hulgard



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

RØD SANDSTEN



Foto Caroline-Marie Vandt Madsen & Katrine Hulgard



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

FLINT



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

Foto Caroline-Marie Vandt Madsen & Katrine Hulgard

KALKSTEN



Foto Caroline-Marie Vandt Madsen & Katrine Hulgard



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

BASALT



Foto Caroline-Marie Vandt Madsen & Katrine Hulgard



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{l/s}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

HAVETS ØKOSYSTEMER

FORMÅL

Du skal lære om forskellige biotoper og de dyr og planter der findes der. Du skal selv ud og undersøge en biotop.

BAGGRUND

Der lever bestemte dyr og planter i forskellige naturområder. Naturområder kan være meget forskellige, og faktorer som saltholdighed, lys, strømforhold, temperatur og næring bestemmer hvilke planter og dyr, der kan leve i et bestemt område. Det betyder også noget hvilke andre planter og dyr, der lever i området. Sådan et område kaldes for et økosystem.

Havet er et stort økosystem. Der lever bestemte slags dyr og planter. De lever i samme område, og påvirker derfor også hinanden. Men det er ikke kun havene som er økosystemer. En eng, en sø eller skoven er også økosystemer. Faktisk er hele Jorden et stort økosystem. Men en enkelt tangplante er også et økosystem! Afgrænsede dele af økosystemet kaldes også for en biotop. Fx er tangbæltet og sandbunden to forskellige biotoper. Her har dyr og planter forskellige betingelser, og derfor er det forskellige dyr og planter, der lever der.

Tangbæltet

Tang er havets store planter. Der er omkring 300 arter tangplanter i Danmark. Tang laver fotosyntese ligesom planterne på land og findes derfor kun der, hvor sollyset kan trænge ned. Ser man på tang inden det tørrer, vil man kunne se, at det enten kan være rødt, grønt eller brunt. De grønne tangplanter findes tæt på overfladen, herefter kommer de brune tangplanter og længst nede er de røde tangplanter. Det er fordi lysets forskellige farver trænger forskelligt ned i vandet. De grønne tangplanter bruger det gule, violette og røde lys, og det trænger ikke særlig langt ned i vandet. Det gør det blå lys til gengæld, og det er



Man skal ofte helt ned til tangplanterne, før man kan finde dyrene. De gemmer sig nemlig her. Foto B. Lorenzen & R. Matschinsky.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/5}

netop det lys, de røde alger udnytter.
bedst.

I stedet for rødder har tang en særlig sugekop, som fastholder planten på samme sted. Derfor har tang brug for sten eller andre faste overflader for at vokse. Flere typer tang har også luftfyldte blærer. På den måde kan tangplanten holde sig oprejst i vandet.

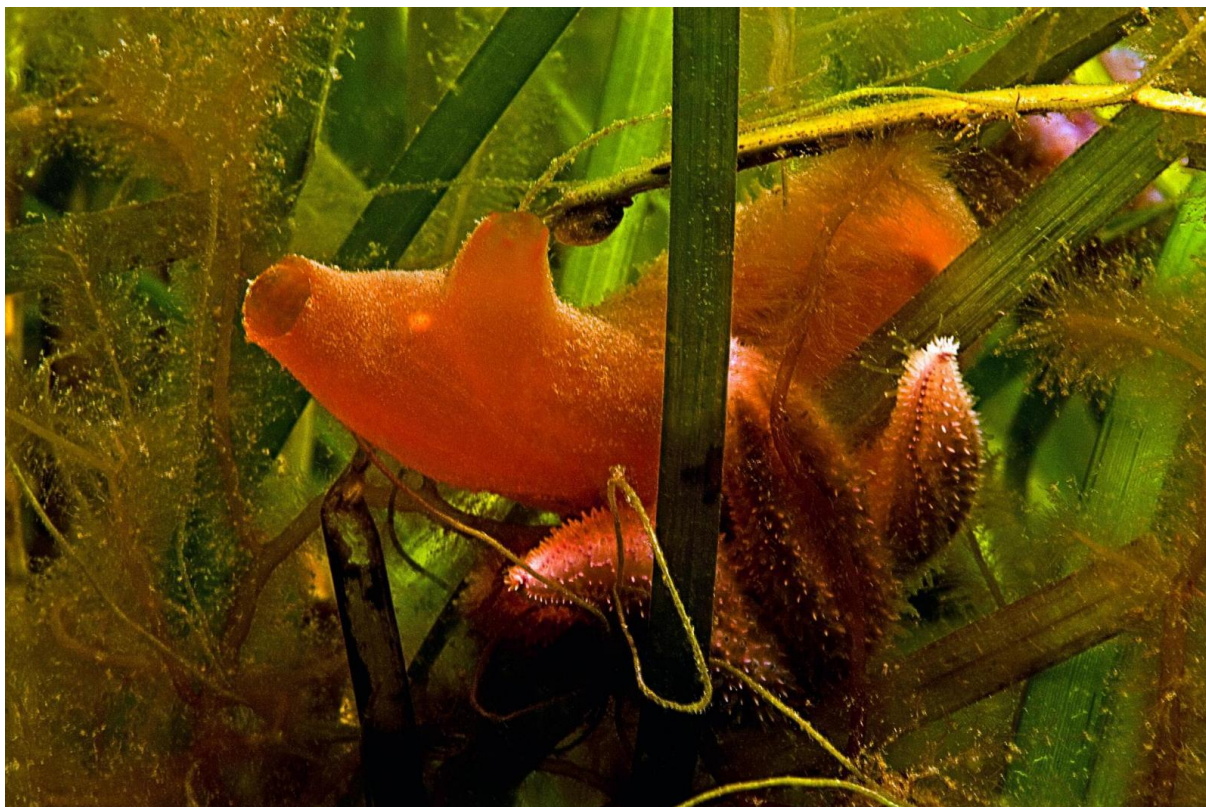
Det lave vand er udsat for store ændringer i temperatur, iltindhold, saltholdighed og turbulens/bølger året igennem. Tangplanterne er specialiserede til disse barske forhold.

Tang er levested for mange smådyr. Der kan leve enorme mængder af smådyr på en enkelt tangplante. Der er talt op mod 25.000 små dyr på en 30 cm høj savtangplante! Det er fx mosdyr, polypper, havsvampe, tanglus, tanglopper, og små snegle. Derudover er der rigtig mange dyr, der lever mellem tangplanterne. Tangbæltet er et godt gemmested, og derfor finder man ofte rejer, små fisk og fiskeyngel, søstjerne og krabber i tangbæltet.

Ålegræsset

Mange tror, at ålegræs er tang, men det er i virkeligheden en blomsterplante. De har rødder og vokser derfor kun der, hvor der er sand eller mudderbund til deres rødder. De har lange, smalle, grønne blade. Ofte ses ålegræsset opskyllet på stranden, og så er bladene blevet brune i stedet for grønne. Ålegræs kræver en del lys for at vokse. Så hvis der er meget mudder eller mange alger, vokser der ikke meget ålegræs. Mudder og alger skygger nemlig for ålegræsset.





Her ses ålegræs, med både polyptyd, søpunge og en søstjerne. Foto Dietmar Reimer.

Ålegræsset danner tætte bede, som er hjemsted for muslinger, søpunge, dyndsnegle, søstjerner, krabber og fisk. Fx er fisk som tangnålen og tangsnarren specialiserede i at bo i ålegræsbedet. Ålegræsset er også vigtigt for fiskeyngel. Det er også føde for pibeænder, svaner og gråænder. Ålegræsbedene er derfor vigtige for mange dyr.

Sandbunden

På den bare sandbund er der ingen planter, men det er et levested for mange dyr. Nogle dyr lever gravet ned i sandet, og andre dyr lever lige over eller på sandbunden. Fladfisk som fx skrubber, rødspætter og pighvarrer lever på sandbunden, hvor de kan grave sig lidt ned og derved er godt kamuflerede. Også hesterejen lever på og til tider lidt nedgravet i sandbunden.

Dyndsnegle lever også på sandbunden, hvor de spiser bakterier og forskellige alger. De kan være svære at få øje på, men ofte kan man se deres lange spor i sandet. De forstærker sandbunden med deres slim og afføring, da det kitter sandkornene sammen.

Nede i sandbunden er der fx sandorme, børsteorme, samt sand-, kniv- og hjertemuslinger. Sandormen lever i et rør, som den selv har lavet i sandbunden. Røret er klistret sammen af slim. Sandormen æder sandet og lever af de bakterier, der lever mellem sandkornene. I løbet af et år kan en sandorm spise 25 kg sand! På sandoverfladen kan man se dens lortebunker, som egentlig bare består af fordøjet sand.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/5}



På sandbunden kan man se bunker af fordøjet sand fra sandormen. Sandormen ligger nede i sandbunden i et rør den selv har lavet. Foto Anke Hofmeister

Sand-, kniv- og hjertemuslinger lever i forskellige dybder i sandbunden. Hvis man er heldig kan man se to rør stikke lidt op af sandet. Det ene rør er frynset, og her trækker muslingen vandet ind, mens det andet er glat og er der, hvor vandet kommer ud igen. Muslingerne filtrerer vandet for alger.

Stenrevet

Et stenrev er et område, som har en stenet og hård bund. Kampesten kan også forme stenrev. På stenrev findes især fastsiddende dyr, såsom havsvampe, mosdyr, rurer, blåmuslinger og søanemoner. Dyrene kan dække store arealer, og de kan konkurrere med tangplanter om pladsen. De fastsiddende dyr er som regel filtratorer, dvs. at de filtrerer vandet for små alger og dyreplankton.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S



Der kan være kamp om pladsen på stenrevet. Her ses hvordan rurer har sat sig på en blåmusling. Foto B. Lorenzen & R. Matschinsky

Stenene giver også god beskyttelse og en masse gemmesteder. Man kan være heldig, at finde forskellige fisk mellem stenene. Dyr som krabber, snegle, søpindsvin og søstjerne lever også i stenrevet. Mange børsteorme og krebsdyr (bl.a. krabber) gemmer sig ved stenene i løbet af dagen, og kommer først frem om natten for at finde føde.

UNDERSØG EN BIOTOP

I grupper skal I undersøge en biotop.

I skal bruge:

- Snorkeludstyr
- Papir og blyant
- Opslagsbøger om livet på det lave vand



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

Sådan gør I:

1. Gå sammen med din buddy og gå ud i havet.
2. Gå i vandet og svøm hen til den biotop, som I har fået tildelt.
3. Led efter arter ved at flyde i overfladen og observere. I skal finde både planter og dyr. Nogle gange kan I ikke se dyret, men kun spor efter dem. Fx spor i sandet efter dyndsneglen, eller en bunke fra sandormen.
4. I kan også forsigtigt dykke ned og lede efter dyr mellem tangplanterne. Pas på, at I ikke ødelægger tangplanterne. Husk også at finde de helt små dyr.
5. Gå ind imellem op på stranden og notér, hvad I har set. Hvis I er i tvivl, så kig efter i opslagsbøgerne eller spørg.
6. Skriv alle arterne op på en liste.

OPSAMLING

Diskutér:

- Hvilke dyr fandt I?
- Var der nogle dyr, som var meget talrige?
- Var der forskel på, hvilke dyr og planter I fandt i de forskellige biotoper?
- Var der dyr I kun fandt i én type biotop?
- Var der dyr I fandt i flere forskellige biotoper?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN

5. – 6. klasse (kan sænkes og hæves i niveau)

FAG OG TVÆRFAGLIGHED

Denne kerneaktivitet er primært rettet mod faget natur og teknologi (biologi). Det er dog oplagt at lave et tværfagligt forløb med billedkunst, hvor de skal afbilde en biotop og dyrene, der lever der.

INTRODUKTION

Eleverne arbejder her med forskellige biotoper og de arter, der lever der. Gennem egne undersøgelser får de kendskab til dyr og planter, og oplever, at disse er tilpasset til deres levested.

Det anbefales at baggrundsteksten er gennemgået. Gennemgå også gerne enkelte arter fra hver biotop.

Biotoper og tilpasning

Hver biotop har sine karakteristika, og derfor er det også forskellige dyr og planter, der lever i de forskellige biotoper. Dyr og planter er tilpasset deres levested (biotop), og derfor vil de ikke kunne overleve i andre biotoper. Enkelte arter kan dog veksle imellem forskellige biotoper, især hvis biotoperne ligner hinanden. Hesterejen er tilpasset sandbunden, tangnålen er tilpasset ålegræsbedet, og det grønne søpindsvin er tilpasset livet på stenrevet.

Se baggrundsteksten for beskrivelse af biotoperne – tangbæltet, ålegræsbedet, sandbunden og stenrevet.

Tabel med eksempler på dyr, der lever i de fire forskellige biotoper.

Tangbæltet	Ålegræsbedet	Sandbunden	Stenrevet
Søpung	Søpung	Sandorm	Polyp af vandmand
Mosdyr	Tanglus	Børsteorm	Havsvampe
Polypdyr	Tangloppe	Pebermusling	Mosdyr
Havsvampe	Snegle bl.a. Dyndsnegl	Hjertemusling	Polypdyr
Tanglus	Musling	Knivmusling	Rur
Tangloppe	Krabbe	Østersømusling	Blåmusling
Snegle	Næbsnog	Sandmusling	Søanemone
Reje	Snippe	Dyndsnegl	Søpung
Søstjerne	Tangnål	Hestereje	Søpindsvin
Krabbe	Tangsnarre	Fladfisk	Søstjerne



Kvalitative og kvantitative undersøgelser

Inden I tager ud på stranden kan I have talt om undersøgelsesdesign og forskellige typer af undersøgelser. Der er fx kvalitative og kvantitative undersøgelser.

Den kvalitative undersøgelse foregår ved, at man indsamler alle de forskellige arter man kan finde på den valgte biotop. Det gælder både planter og dyr. Det vil sige, at man får en artsliste over alle de arter, man kan finde. Her er det antallet af forskellige arter, der er interessant, og ikke hvor mange eller hvor meget der er af de enkelte arter.

Den kvantitative undersøgelse foregår ved at man indsamler alle dyr og planter i et afgrænset område. Alle arterne i prøven tælles og vejes. Dermed fås et mål for, hvor meget eller hvor mange der er af hver art, hvilket er et kvantitativt mål. Til gengæld får man ikke en komplet artsliste for biotopen, men kun for det afgrænsede område.

I denne kerneaktivitet skal eleverne ikke indsamle, men observere og nedskrive for at mindske forstyrrelsen af økosystemet og organismer deri. Der bruges primært den kvalitative undersøgelse for at give eleverne et indblik i, hvilke arter der findes i de forskellige biotoper.

OPSAMLING I KLASSEN

Snak om jeres oplevelser. Diskuter evt. opsamlingsspørgsmålene, hvis de ikke er gennemgået på stranden. Lad eleverne lave en planche af den biotop, de undersøgte. Her skal de beskrive biotopens karakteristika, samt de arter de observerede. Plancherne fremlægges for klassen og hænges op i en postersession, hvor alle kan gå rundt og se nærmere på plancherne.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Denne kerneaktivitet kan justeres, så niveauet bliver højere. Det kan fx gøres ved at gennemgå kvalitative og kvantitative undersøgelser, og eleverne kan diskutere fordele og ulemper ved begge, og vælge hvilken form de vil bruge. Der kan også inddrages abiotiske faktorer i stedet for kun at se på arterne. Det kan fx være temperatur, saltholdighed og sigtbarhed. Eleverne kan inden undersøgelsen diskutere, hvordan de ensretter undersøgelserne, så sammenligning mellem biotoperne er mulig.

Fokus bør være på at vække interessen og bevidstheden om, at der er forskellige planter og dyr i de forskellige biotoper.

FFM

- Eleven kan udføre enkle feltundersøgelser i naturområder
- Eleven har viden om karakteristiske naturområder
- Eleven kan beskrive et naturområde på baggrund af egne undersøgelser



- Eleven har viden om faktorer til at beskrive naturområder
- Eleven kan designe enkle undersøgelser
- Eleven har viden om undersøgelsesdesign
- Eleven kan læse og skrive naturfaglige tekster
- Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig med brug af naturfaglige og teknologiske fagord og begreber.

Tyske mål

- Aspects of an ecosystem
- Interrelationship within a habitat
- Determine plants and animals
- Vertebrate species – diversity and the importance in our environment
- Invertebrate animals – diversity and the importance in our environment

TEGN PÅ LÆRING

- Eleven kan undersøge en bestemt biotop
- Eleven ved hvilke karakteristika forskellige biotoper har
- Eleven ved hvilke undersøgelsesmetoder der er
- Eleven kan diskutere hvilken form for undersøgelse der skal bruges
- Eleven kan skriftligt og mundtligt beskrive en biotop og de arter der lever der, vha. fagord og begreber.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Et hav af liv
- Dyr under overfladen

Sideaktivitet

- Byg en biotop
- Bioblitz
- Fortæl hvad du oplevede
- Undervandsbingo
- Undervandsmemory



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED

2 timer

INTRODUKTION

Afhængigt af målgruppe, kan I tale om forskellige måder at undersøge et område på. Inddel klassen i grupper og tildel dem en biotoptype. Lad dem undersøge biotopen og med jævne mellemrum komme op af vandet og skrive ned, hvad de har observeret.

Brug gerne lidt tid på at fortælle om den store mangfoldighed af liv, der findes i havet og i de forskellige biotoper.

Tag en stor tangplante (evt. savtang eller lignende). Inden planten tages op føres et net gennem planten, og de indfangede dyr hældes i en fotobakke med havvand. Tag planten op og ”pop” luftblæserne – det er en sjov følelse og lyd. Spørg ind til, hvorfor planterne har luftblæser. Tal også om sugeskive og fotosyntese samt de forskellige farver af tang, der findes.

Tag et rejehov og stryg gennem ålegræsbæltet, og tøm det i en fotobakke. Undersøg dyrene. Er der nogle dyr, som gruppen ikke observerede. Hvorfor? Tal evt. om at mange dyr er gode til at gemme sig på deres levesteder.

Tag en spade og grav en del af sandbunden op. Sigt dyrene fra og undersøg dem.

Tag desuden et par sten (gerne med rurer eller andre dyr på) og et par blåmuslinger op i et akvarie. Lad dem sidde uforstyrret, så de begynder at filtrere. Undersøg dyrene.

Brug gerne lupper og kiggeglas til at se nærmere på de dyr, I har fanget.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Denne kerneaktivitet kan justeres, så niveauet bliver højere. Det kan fx gøres ved at gennemgå kvalitative og kvantitative undersøgelser, og eleverne kan diskutere fordele og ulemper ved begge, og vælge hvilken form de vil bruge. Der kan også inddrages abiotiske faktorer i stedet for kun at se på arterne. Det kan fx være temperatur, saltholdighed og sigtbarhed. Eleverne kan inden undersøgelsen diskutere, hvordan de ensretter undersøgelserne, så sammenligning mellem biotoperne er mulig.

Fokus bør være på at vække interessen og bevidstheden om, at der er forskellige planter og dyr i de forskellige biotoper.



BACK-UP

Hvis vejret ikke er til at snorkle, kan eleverne i grupper bygge deres egne biotoper (se evt. sideaktiviteten ”Byg din egen biotop”). Lad dem bruge materialer fra stranden. Gå rundt og snak med eleverne undervejs og hør nærmere om deres ideer og tanker bag. Lad til sidst grupperne fremlægge deres biotop for resten af klassen.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Et hav af liv
- Dyr under overfladen

Sideaktivitet

- Byg en biotop
- Bioblitz
- Fortæl hvad du oplevede
- Undervandsbingo
- Undervandsmemory



NÅR ILTEN FORSVINDER

FORMÅL

Du skal lære om iltens betydning i havet, og hvorfor den nogle gange forsvinder. Du skal selv mærke vandets lagdeling og lede efter dyr, der kan og ikke kan komme væk fra iltvind.

BAGGRUND

Der er ilt i havet. Ligesom dyr og planter på land, så skal dyr og planter i havet bruge ilt for at leve. Der er mindre ilt i vandet, end der er i luften. Derfor er havdyrene og planterne tilpasset til det. Fx har fisk og muslinger gæller i stedet for lunger. Dyr og planter bruger ilt til at lave energi, som de skal bruge for at leve. Hvis iltten forsvinder, så kan de ikke lave energi, og derfor dør deres celler. Det betyder, at hele dyret eller planten dør.

Iltsvind

I havet kan der komme iltvind. Det betyder, at iltten forsvinder. Der kommer hele tiden vand ud i havet fra landjorden. Når det regner på landjorden, skyller noget af regnvandet gennem det øverste lag jord. Herfra løbet vandet ud i vandløb, som så løber ud i havet. Især i landbrugsjord er der næring, fx gødning. Noget af den næring skylles med regnvandet ud i vandløbet og videre ud i havet.



Opblomstring af alger kan ses som en grumset grøn masse. Foto Horst Ackermann.



I havet kan alle de mikroskopiske planteplankton bruge næringen til at vokse og dele sig meget hurtigt. Det kalder vi for en opblomstring. Vandet kan se helt grønt ud, når der er en opblomstring. Meget af planteplanktonet dør og falder ned på bunden. Her begynder nedbryderfødekæden at nedbryde de døde planteplankton, og det bruger ilt. Meget dødt planteplankton betyder, at der bruges meget ilt til nedbrydningen. Til sidst kan ilten ved bunden være næsten helt væk. Så er der iltvind.

Salt i vandet laver lag

Det er især sidst på sommeren, at der kommer iltvind. Havets temperatur og indhold af salt har stor betydning for, hvor slemt iltsvindet bliver.

Havvand indeholder salt. Der er forskel på, hvor meget salt, der er i det. I den østlige Østersø er der ikke så meget salt i havvandet. Her er der nemlig mange floder, der løber ud i vandet, og de har ikke salt i vandet. Vand med lidt salt har en mindre massefylde end vand med meget salt. Det er derfor ikke så tungt, som vand med meget salt i. Vandet i Nordsøen har meget salt i sig, og derfor er det tungere end vandet i den østlige Østersø. Vi siger, at vandet fra Nordsøen har en større massefylde.



Tegning over saliniteten i havene omkring Danmark. Jo mørkere blå vandet har, jo større saltholdighed.

@ Kirsten Hjoerne 2015



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

Vand fra den østlige Østersø og Nordsøen mødes i den vestlige Østersø. Det betyder, at Nordsø vandet lægger sig ved bunden, fordi det har mere salt i sig. Østersø vandet lægger sig ovenpå. Derfor kommer der to lag i vandet. Der skal meget blæst til, før vandet blandes, og det blæser ikke så meget om sommeren.

Temperaturen gør lagdelingen stærkere

Om sommeren er det varmt, og derfor bliver vandet i overfladen varmet op. Solens stråler når ikke så langt ned i vandet, så bundens vand bliver ved med at være koldt. De to lag i vandet bliver derfor delt endnu mere op, fordi varmt vand er lettere end koldt. Vandet fra den østlige Østersø er samtidig varmere end vandet fra Nordsøen.

Når nedbryderfødekæden bruger ilten ved bunden, kan der derfor ikke komme ilt ned til bunden igen. Det skal nemlig komme fra det øverste lag vand, og det kan det ikke, fordi vandet er delt i to lag. Derfor bliver iltsvindet ved med at være ved bunden, indtil det bliver efterår. Om efteråret bliver det blæsevejr, så vandet røres rundt. På den måde kan der komme ilt til bunden igen. Vandet i overfladen bliver også koldere igen om efteråret, og derfor bliver det lettere for blæsten at røre rundt i de to lag i vandet.

Dyr og iltsvind

Dyr kan ikke tåle iltsvind. Det betyder, at de skal sørge for at komme væk fra området med iltsvind, hvis de skal overleve. Der er dyr, der er hurtige til at flytte sig fx fisk. Men der er også dyr, der lever på samme sted eller bevæger sig meget langsomt. Dyr, der lever i eller ved bunden, er også mere udsat for iltsvind. Det er nemlig her, at der er mest iltsvind.



@ Kirsten Hjoerne 2015

Bunddyr som fx sandormen, som ses her, kan ikke slippe væk fra iltsvind og dør derfor.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

Fisk, krabber, sæler og marsvin kan flytte sig, hvis der kommer iltsvind i et område. Men børste- og sandorm i bunden dør, når ilten er væk. Det samme sker for muslinger og rurer. Kan I komme i tanke om andre dyr, der lever i havet – tror I, at de kan komme væk?

MÆRK HAVETS LAG OG FIND DYR

I skal på opdagelse og selv se, om I kan mærke lagdelingen af havet. I skal også lede efter forskellige slags dyr.

I skal bruge:

- Snorkleudstyr
- Papir og blyant

Sådan gør I:

1. Gå sammen to og to.
2. Læg jer i overfladen.
3. Mærk vandets temperatur på jeres hænder og jeres ansigt.
4. Dyk helt ned til bunden og mærk temperaturen på hænder og ansigt hernede.
5. Hvor føles det koldest?
6. Spørg guiden, hvad temperaturen er ved overflade og bund. Havde I ret – hvor var det koldest?
7. Nu skal I i vandet igen.
8. Led efter dyr. Husk, hvad I finder.
9. Gå op og notér, hvad I fandt. Sad de fast eller kunne de bevæge sig? Var de hurtige eller langsomme?
10. Tror I, at de dyr, som I fandt, kan komme væk ved iltsvind?

OPSAMLING

Tal om:

- Var der en lagdeling af vandet?
- Hvad skal der til, før der er lagdeling?
- Hvilke dyr fandt I?
- Kan de komme væk, hvis der kommer iltsvind?
- Hvad betyder iltsvind for havets dyreliv?
- Hvad sker der med fødekæden, hvis der kommer iltsvind? Hvad med fødenettet?



LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN

6. klasse (Kan evt. hæves til 7.-10. klasse)

FAG OG TVÆRFAGLIGHED

Kerneaktiviteten retter sig mod undervisningen i Natur og teknologi i 6. klasse, men den kan også bruges til 7.-10. klasse, hvor teorien kan udbygges, og der kan laves et tværfagligt forløb med fysik/kemi.

INTRODUKTION

Eleverne skal på snorkleturen selv undersøge, om der er en lagdeling af vandsøjlen. Desuden skal de lede efter dyr, der er følsomme for iltsvind. På den måde bliver de bevidste om konsekvenserne af iltsvind.

Iltsvind

Iltsvind opstår oftest i forbindelse med udvaskning af næringsstoffer fra landbrugsjord, hvilket bevirker store opblomstringer af planteplankton. De store mængder bevirker, at en stor del af planteplanktonorganismene skygges væk, og derfor falder til bunds. Her nedbryder bakterier mv. fra nedbryderfødekæden de døde organismer under forbrug af ilt. De iltfattige forhold betyder, at de bundlevende organismer dør, mens de mere bevægelige organismer flygter. Fødenettet bryder sammen. I kan evt. beskæftige jer med vandets kredsløb, der danner grundlag for, at næringsstofferne kan udvaskes fra land til hav.

Vandets kredsløb

Vandet bevæger sig rundt i et kredsløb. En del af er bundet i gletsjere, mens andet findes som grundvandsreservoirer. Der sker fordampning af vand fra jordoverfladen. Vanddampen fortættes til skyer, og der falder nedbør. Klimaforandringerne betyder, at vi oplever kraftigere og større mængder nedbør. En del af nedbøren lander på jorden. Herfra kan noget af vandet optages i planter, en del går til grundvandet, mens resten siver gennem de øverste jordlag til vandløb. Undervejs tager vandet næringssalte med sig, og på bare marker, eller på marker, der gødes med mere end, hvad planterne kan optage, udvaskes en stor mængde næringssalte. Især er kvælstof og fosfor et problem. Næringssaltene føres med vandløbets vand til havet eller en sø. Her opholder vandet sig ofte i længere tid, dog fordamper en del.

Liglagen

I havbunden findes sulfatreducerende (SO_4^{2-}) bakterier, som er den bakterietype, som hovedsagelig står for nedbrydningen af organisk stof i havbunden. De findes under de første millimeter iltholdige sedimentlag, og danner den giftige forbindelse svovlbrinte (H_2S) ved deres respiration. Svovlbrinten kan bindes sig til jernoxider i sedimentet, når der er ilt i vandet og i det øverste lag sediment. Men hvis iltten forsvinder, vil svovlbrinten sive op mod sedimentets overflade. Her er der hvide bakterier som kan optage svovlbrinten, da de bruger svovlen som



energikilde ved at oxidere svovlbrinte til sulfat. Når dette sker ligger bakterierne som et hvidt lag på bunden – det såkaldte liglagen.



De hvide svovlbakterier, kan ligge som et lag på havbunden. Det kaldes et liglagen. Foto Wolf Wichmann

Iltsvind og liglagen ses ofte i lavvandede og særligt næringsbelastede fjorde, hvor næringssaltene giver anledning til øget planteplanktonvækst, og det lave vand medfører en øget vandtemperatur og forstærket springlag.

OPSAMLING I KLASSEN

Diskutér jeres fund på klassen, når I vender hjem fra snorkleturen. Hvilke dyr fandt eleverne, og hvordan var de tilpasset. Kunne de, med deres tilpasninger, flygte fra et evt. iltsvind. I kan evt. opstille en fødekæde eller et fødenet over de fundne dyr, og diskutere, hvad der sker med dette, når nogle af dyrene dør.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Lad eleverne tegne vandets kredsløb inden snorkleturen. På den måde bliver det mere konkret, hvordan næringsstoffer kan udvaskes. Tal også gerne om, hvorfor landmænd gøder markerne for et bedre udbytte.



Der kan lægges mere vægt på de fysisk-kemiske egenskaber af havvand og fx kan man hjemmefra lave forsøg med densitet af varmt og koldt vand. Desuden kan der lægges vægt på fødekæder, klimaforandringer med store nedbørsmængder og dermed ændrede udvaskningsforhold til følge samt forurening med næringsstoffer.

FFM

6. klasse

- Eleven kan udføre enkle feltundersøgelser i naturområder
- Eleven har viden om enkle fødekæder og fødenet
- Eleven har viden om vandets kredsløb

7.-10. klasse

- Eleven kan forklare årsager og virkninger af naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer
- Eleven har viden om biologiske, geografiske og fysisk-kemiske forholds påvirkning af økosystemer

Tyske mål

- Aspects of an ecosystem
- Interrelationship within a habitat
- threats to diversity within a habitat and possible protective measure
- threat to the Baltic Sea
- Determine plants and animals
- Vertebrate species – diversity and the importance in our environment
- Invertebrate animals – diversity and the importance in our environment

TEGN PÅ LÆRING

- Eleven kan finde dyr i et afgrænset område, og vurdere deres tilpasninger samt konsekvenser for fødekæden og fødenettet ved iltvind.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Et hav af liv
- Dyr under overfladen
- Havets økosystemer

Sideaktivitet

- Fortæl hvad du oplevede
- Undervandsmemory
- Undervandsbingo
- Fødekæde og fødenet
- Undervandsstratego
- Byg en biotop



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED

1,5 timer

INTRODUKTION

Inden klassen kommer frem måles temperaturen i overfladen og ved bunden. De to værdier skal oplyses til eleverne, når de kommer op efter første del af aktiviteten.

Desuden graves bundlevende dyr op fx børsteorm, som kan præsenteres i en fotobakke.

Introducér aktiviteten og præsenter kort teori om iltsvind. Nævn desuden dyr, der kan flygte fra iltsvind, og dyr der ikke kan. Vis de bundlevende dyr frem og forklar, hvorfor netop disse er særligt udsat for iltsvind, når de lever i selve sedimentet, hvor der hurtigt bliver iltfattigt/-frit. Udvælg gerne to eller tre dyr fra UNDINEs arts katalog, der er fastsiddende (fx rur, søpung og søanemone) og et tilsvarende antal, der er langsomme – og dermed også følsomme (fx strandsnegl, søstjerne og søpindsvin), og dyr, der kan svømme væk (fx tre forskellige fisk). Forklar om tilpasninger og sammenhæng i fødekæden samt følsomhed overfor iltsvind. Vis gerne billeder af disse – de kan skabe udgangspunkt for elevernes søgen efter dyr.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Det er vigtigt, at eleverne forstår, at iltsvindet oftest ikke er permanent, og at dyrene genindvandrer over tid. Men naturen lider stadig skade af et iltsvind. Desuden skal eleverne gøres klart, at iltsvindet kan skyldes noget menneskeskabt – nemlig næringsudledning. Tal gerne om, hvordan vi kan blive bedre til at stoppe udledning af næring.

BACK-UP

Aktiviteten kan også udføres iført waders og med vandkikkert – her vil eleverne dog se langt færre af de dyr, der bevæger sig, da elevernes forstyrrelser får dyrene til at flygte eller gemme sig.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Et hav af liv
- Dyr under overfladen
- Havets økosystemer



Sideaktivitet

- Fortæl hvad du oplevede
- Undervandsmemory
- Undervandsbingo
- Fødekæde og fødenet
- Undervandsstratego
- Byg en biotop



Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

ET HAV AF LIV

FORMÅL

Dyr og planter i havet har brug for hinanden. Du skal lære om fødekæder og fødenet i den vestlige Østersø og selv se nogle af planterne og dyrene.

BAGGRUND

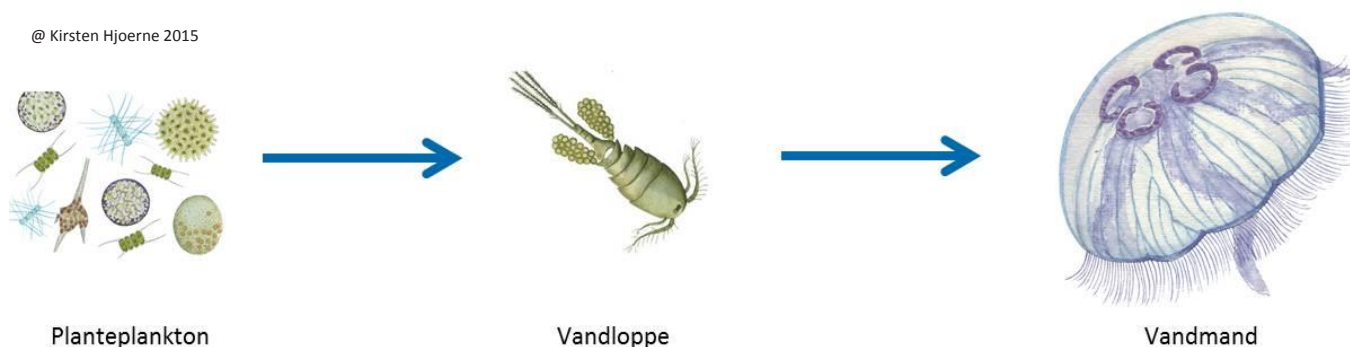
Et økosystem er et bestemt sted i naturen fx havet eller en del af havet. Derfor er den vestlige Østersø også et økosystem. I et økosystem kan der være forskellige levesteder, der ikke ligner hinanden. Det kan fx være tangskoven, sandbunden, muslingebanken eller stenrevet. De kaldes for biotoper. I biotoperne er der dyr og planter. De hænger sammen i fødekæder.

Fødekæder

En fødekæde er en model. Den viser, hvem der spiser hvad. Alle dyr har brug for at spise for at få energi, mens planter kan bruge sollys til at lave sukker gennem deres fotosyntese. Sukkeret kan planten bruge til at lave energi af.

Mange fødekæder starter med planter fx planteplankton. Det er meget små planter, der kun er en celle store. Planteplanktonet bliver spist af vandlopper, der derfor er planteædere. Vandlopper kan blive spist af vandmænd, som er rovdyr. Planteplankton -> vandloppe -> vandmand er det, som vi kalder en græsningsfødekæde, fordi den starter med planter. Vi siger nemlig, at vandlopperne græsser på planteplanktonet. Alle fødekæder, der starter med planter, kaldes derfor græsningsfødekæder.

@ Kirsten Hjoerne 2015



Her ses en fødekæde, hvor første trin er planteplankton, som spises af planteæderen vandloppen, som spises af vandmanden. Det er en græsningsfødekæde, da fødekæden starter med planter.

Der findes en anden slags fødekæde, der kaldes for en nedbryderfødekæde. Den starter med døde planter og dyr eller andre døde ting fx lort fra havets dyr. Vi kalder det for dødt, organisk materiale. Det hele bliver nedbrudt af



Interreg
Deutschland - Danmark



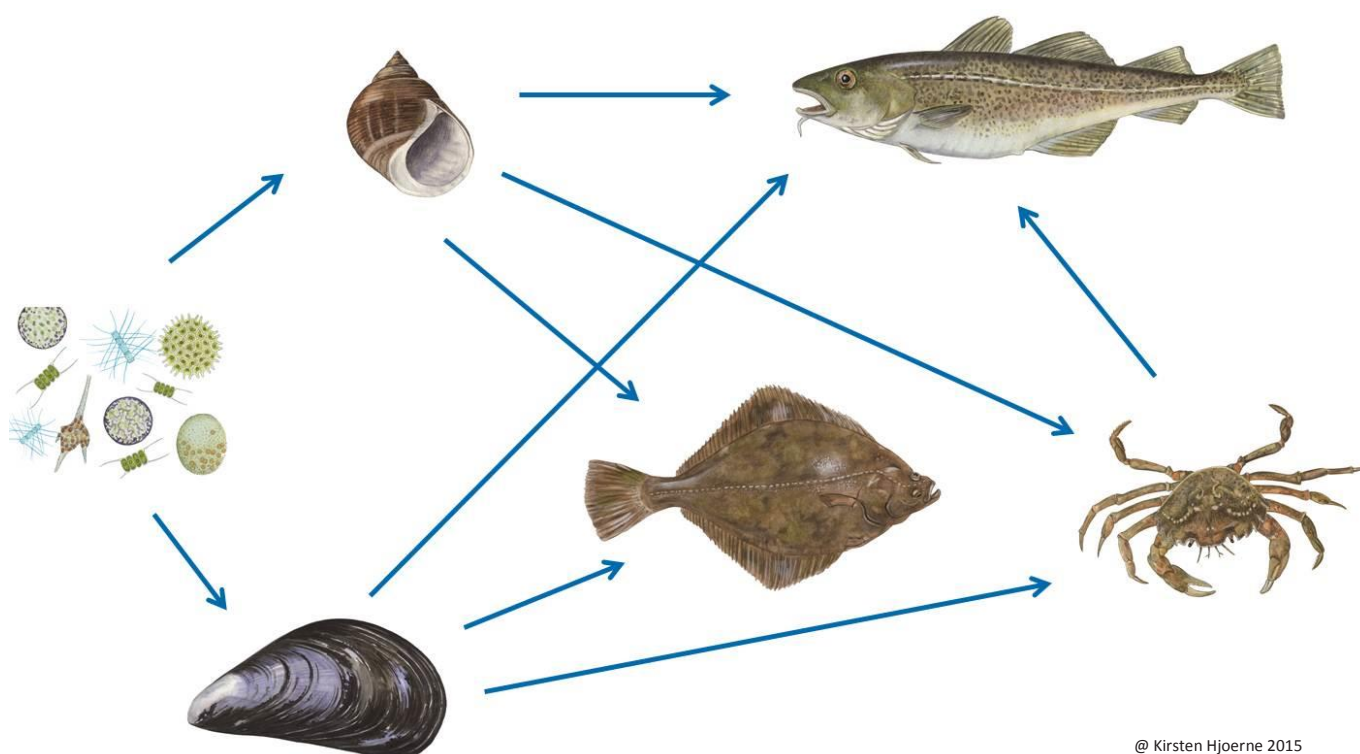
NATUR
TURISME ^{1/5}

de dyr og svampe, som vi kalder for nedbrydere. Det er fx sandormen, der spiser sand, hvor der er dødt, organisk materiale i eller konksneglen, der spiser døde dyr. Det, der kommer ud af sandormen og konksneglen, kan spises af bakterier. De findes både på bunden og i vandet. Bakterier er også nedbrydere. De er så små, at vi ikke kan se dem uden et mikroskop. Bakterierne spiser det døde, organiske materiale, som de laver energi af. Samtidig udskilles noget, der kaldes næringssalte. Dem kan planterne bruge, når de skal vokse.

En fødekæde er tit kun 3-5 led lang. Det første led i fødekæden, fx planteplankton, giver energi til det næste, som fx er strandsneglen, der spiser det planteplankton, som ligger på tang og sten. Strandsneglen bliver bl.a. spist af pighvarren, og det giver os tre led i fødekæden. Det er ikke al energien i planter og dyr, der gives videre til det næste led i fødekæden. Derfor kan fødekæden ikke være så lang.

Fødenet

Fødekæder hænger sammen i et stort fødenet. Det indeholder både græsnings- og nedbryderfødekæder. Som før beskrevet, kan strandsneglen spises af pighvarren, men den kan også spises af både torsk, strandkrabber og skrubber. På samme måde kan planteplanktonet være føde for mange forskellige dyr fx fiskeyngel, hjuldyr og blåmuslinger. Der er derfor mange pile fra hver plante og hvert dyr i fødenettet, for de kan alle sammen enten blive spist af eller spise mange andre. Fødenettet viser derfor, hvordan alle dyr og planter i en biotop er afhængige af hinanden.



Her ses et fødenet. Det består af flere fødekæder, som er forbundet. I dette fødenet er planteplankton, strandsnegl, blåmusling, skrubbe, strandkrabbe og torsk. Andre dyr og planter kunne også være en del af fødenettet.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/5}

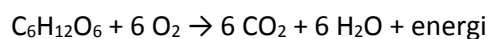
Hvis et led i fødenettet forsvinder, så vil hele fødenettet blive påvirket. Hvis fx strandsneglen forsvinder, så bliver der mindre mad til skrubber, torsk og strandkrabber, mens der kommer mere belægning af planteplankton på tangplanterne. Et tykt lag planteplankton på tang betyder, at tangens blade ikke kan fange sollyset og lave fotosyntese. Det betyder, at tangplanterne får problemer og måske forsvinder. Tangen er levested for rigtig mange forskellige dyr, og derfor får alle disse dyr problemer, hvis tangen er væk. På den måde er alle dyr og planter i fødenettet afhængige af hinanden.

DEN MIKROBIELLE LØKKE (7.-10. KLASSE)

Planterne kan lave fotosyntese og størstedelen af havets dyr er afhængige af den. I fotosyntesen bruges energien i sollys til at lave ilt og glukose ($C_6H_{12}O_6$), som er en slags sukker, ud fra vand og kuldioxid. Reaktionen kan opskrives ved:



Planterne kaldes for primærproducenter, fordi de kan producere energi ud fra sollys og uden at spise. Glukosen (sukker), som planterne danner ved fotosyntesen, kan laves om til energi i selve planten eller i de dyr, der spiser planten. Processen, der laver energi, kaldes for respiration.



Den største del af havets primærproduktion sker i havoverfladen af planteplankton. For at vokse og blive til flere, skal planteplanktonet bruge opløst næring. Derfor er planteplanktonet afhængig af nedbryderne i vandsøjlen. De består af små dyr, flagellater og ciliater, og bakterier, der hele tiden sender opløste næringsstoffer ud i vandsøjlen. Næringen optages af planteplankton, som spises af flere slags dyreplankton, der spilder en stor del af deres føde. Det giver døde planteplankton, som kan nedbrydes, hvorved næring frigives. Det kaldes for den mikrobielle løkke, når næringen indgår i et lille stofkredsløb på denne måde, og den mikrobielle løkke er således en meget vigtig nedbryderfødekæde i vandsøjlen.

LED EFTER DYR I FØDEKÆDEN OG DAN ET FØDENET

I skal nu prøve at lede efter nogle af de planter og dyr, der tilsammen danner en fødekæde. I skal også prøve at lave et fødenet.

I skal bruge:

- Snorkleudstyr
- En fødekæde
- Papir og blyant



Sådan gør I:

1. Gå sammen to og to.
2. Læs hele vejledningen.
3. Se på jeres fødekæde, som I har med hjemmefra.
4. I skal i vandet og lede efter de forskellige led i jeres fødekæde.
5. Læg godt mærke til, hvordan de forskellige dyr ser ud, og hvor de lever.
6. I kan også prøve at se, om I kan se andre dyr.
7. Gå op og lav noter om de forskellige dyr, så I kan huske det, når I kommer hjem. I skal kunne lave en fremlæggelse om dyrene i jeres fødekæde, når I kommer hjem til klassen.
8. Når alle er oppe på stranden igen, skal I lave et fødenet. Jeres guide viser hvordan.

OPSAMLING

Tal om følgende:

- Kunne I finde alle dyrene i fødekæden? Hvis ikke, betyder det så, at dyrene ikke findes her?
- Hvad er en fødekæde?
- Hvordan hænger fødekæder og fødenet sammen?
- I prøvede at lave et fødenet. Hvad tror I, der ville ske med fødenettet, hvis ét af dyrene i fødenettet forsvandt?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN

6. klasse (kan opgraderes til 7.-10. klasse (evt. 11-13. grade))

FAG OG TVÆRFAGLIGHED

Denne kerneaktivitet er primært rettet mod natur og teknologi samt biologi, hvis aktiviteten opgraderes fagligt.

INTRODUKTION

Eleverne arbejder her med fødekæder og fødenet. Inden besøget på stranden anbefales det, at I arbejder med begreberne fødekæde og fødenet og desuden arbejder med arterne i en bestemt fødekæde. Det er vigtigt, at eleverne forstår, at der findes mange forskellige fødekæder i et habitat, og at alle disse fødekæder hænger sammen i et netværk af fødekæder – kaldet er fødenet. Hvis en plante eller et dyr forsvinder i en fødekæde fx pga. en invasiv art, forurening eller overfiskeri, så kan alle de andre organismer i fødenettet påvirkes. Det har derfor stor betydning, hvordan vi som mennesker bruger og påvirker havet.

Til eleverne i 6. klasse opstilles én eller flere fødekæder. Eleverne kan arbejde i grupper, der får udleveret hver deres fødekæde med arter, der er almindelige i den vestlige Østersø. Forslag til fødekæder:

Planteplankton -> blåmusling -> søstjerne -> måge

Planteplankton -> rur -> krabbe -> måge

Planteplankton -> rur -> søstjerne -> måge

Planteplankton -> blåmusling -> krabbe -> måge

Eleverne på alle niveauer arbejder med de arter, der er i deres fødekæde. De skal undersøge kendetegn, levested, føde mm. De kan finde informationer om arterne i UNDINEs artsleksikon (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=dk>).



Lad eleverne forberede en præsentation af deres arter i plakatform, som de kan præsentere for resten af klassen som opsamling.

Forbered eleverne på, at de ikke kan se planteplankton med det blotte øje, og derfor kan du som lærer vise dem billeder af forskellige former for planteplankton. De forskellige former i vores farvande kan groft inddeles i cyanobakterier, kiselalger og flagellater.

Når I besøger stranden, skal eleverne på jagt efter dyrene i deres egne fødekæder. De skal bruge det kendskab, som de har til de forskellige dyr for at finde dem.

7.-10. KLASSE

Elever i 7.-10. klasse kan selv gå på opdagelse i UNDINEs artsleksikon (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=dk>) og sammensætte en fødekæde gruppevis. For at hjælpe eleverne kan læreren give dem ét dyr at starte med som udgangspunkt (fx blåmusling eller torsk). Herefter samles gruppernes fødekæder i et fødenet på tavlen. Start med at opskrive en fødekæde (fx en af ovenstående) og lad så eleverne komme op og fylde nettet ud med pile mellem de rette dyr.



Forklar gerne eleverne, at energi flyttes i fødekæderne hver gang en organisme fortæres. Det er ikke al energi, der flyttes fra et led til det næste. En forholdsvis stor del går tabt ved respirationsprocessen. Denne energi kan måles som varme og kaldes for respirationstab. Pga. dette energitab har en fødekæde et begrænset antal led.

OPSAMLING I KLASSEN

Tilbage i klassen opdateres posteren, hvis der er kommet nye informationer efter snorklingen. Lad eleverne præsentere deres poster for de andre grupper, og lad dem inddrage deres egne observationer og oplevelser i fremlæggelserne.



PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Kerneaktiviteten er møntet på 6. klasse, men den kan opgraderes til 7.-10.klasse uden problemer. Se introduktionen for dette.

Arbejdet med fødenettet kan hjælpe eleverne til at forstå, at alle arter i et økosystem har en berettigelse, da de indgår i en større sammenhæng, hvor andre organismer er afhængige af dem. Når et led i en fødekæde, og dermed i fødenettet, forsvinder eller tilføjes (invasive arter), så kan hele den økologiske balance i økosystemet forskubbes.

Fortæl gerne eleverne, at der er langt flere fødekæder i et enkelt lille område af den vestlige Østersø end dem, som de arbejder med. På den måde får de måske en forståelse af, at fødenettet er stort og komplekst.

FFM

Natur og teknologi, 6. klasse

- Eleven kan udføre enkle feltundersøgelser i naturområder
- Eleven kan med modeller forklare om organismers samspil i naturen
- Eleven har viden om enkle fødekæder og fødenet
- Eleven kan anvende sammensatte modeller til at beskrive processer
- Eleven har viden om sammensatte modeller
- Eleven kan kommunikere om natur

Biologi, 7.-10. klasse

- Eleven har viden om fødekæder, fødenet
- Eleven kan med modeller af økosystemer forklare energistrømme
- Eleven har viden om metoder til at formidle naturfaglige forhold
- Eleven har viden om modellering i naturfag
- Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold
- Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde

Tyske mål

- Aspects of an ecosystem
- Interrelationship within a habitat
- Determine plants and animals
- Vertebrate species – diversity and the importance in our environment
- Invertebrate animals – diversity and the importance in our environment



11-13th grade

- Ecosystems and their change by man
- Analysis of an ecosystem
- Interrelationships between creatures
- Nature and environmental protection
- Sea Ecosystem

TEGN PÅ LÆRING

- Eleven kan beskrive og med en model af en fødekæde (og et fødenet) beskrive, hvordan organismerne i økosystemet er afhængige af hinanden.
- Eleven kan fremstille og præsentere et produkt, der beskriver arter i en fødekæde i den vestlige Østersø.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- De fremmede i havet
- Bæredygtig udnyttelse af havet
- Dyr under overfladen
- Når ilten forsvinder

Sideaktivitet

- Mini bioblitz
- Undervandsbingo
- Undervandsmemory
- Fortæl hvad du oplevede
- Undervandsstratego



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED

1,5 timer

INTRODUKTION

Eleverne skal arbejde med fødekæder og fødenet, og kommer med fødekæder, som de har forberedt hjemmefra. Hvis dette ikke er tilfældet, så kan de inddeles i grupper og tildeles én af følgende fødekæder:

Planteplankton -> blåmusling -> søstjerne -> måge

Planteplankton -> rur -> krabbe -> måge

Planteplankton -> rur -> søstjerne -> måge

Planteplankton -> blåmusling -> krabbe -> måge

Eleverne skal i vandet og lede efter de arter, som de har arbejdet med. Bed dem også om at lægge mærke til andre dyr. I kan efterfølgende tale om disse. Gør eleverne klart, at de ikke kan se planteplankton, men at det, i store mængder, kan gøre vandet grønligt og uklart.

Hav gerne på forhånd indsamlet rur, blåmusling, søstjerne og krabbe og forklar, hvordan de indgår i et fødenet. Sæt dem evt. i hver deres spand med havvand i og tegn forbindelsen mellem organismerne i de fire fødekæder i sandet. Lad gerne eleverne brug deres viden, så de kan hjælpe. Eleverne kan fotografere dyrene til eget brug hjemme i klassen (de skal fremlægge deres fødekæder som opsamling hjemme).

Når eleverne har arbejdet med deres fødekæder, skal de selv danne et fødenet enten med udgangspunkt i deres egne fødekæder eller de fire nævnte ovenfor (det er de samme fødekæder, der er udleveret til læreren til brug i 6. klasse). Aktiviteten kan foregå i vandet og på land:

Du skal bruge:

- Snor
- Saks

Sådan gør du:

1. Inddel holdet i mindre grupper. Det er ikke meningen, at alle skal være en del af fødenettet. Nogle skal stå udenfor og hjælpe med at forbinde de andre elever med snor.
2. Én elev er planteplankton, én er rur osv.
3. Stil organismerne i fødekæden op i en rundkreds.



4. Giv snoren til planteplankton-eleven.
5. Følg instrukserne:
 - a. Planteplankton spørger: "Hvem spiser mig?"
 - b. De dyr, der spiser planteplankton svarer.
 - c. Lad eleverne, der står udenfor rundkredsen klippe snore, så der går snore fra planteplankton og ud til de dyr, der spiser det. De dyr er planteædere.
 - d. Planteplankton og planteædere skal holde godt fast i snorens ender.
 - e. Planteæderne spørger nu skiftevis: Hvem spiser mig?
 - f. De dyr, der spiser planteæderne, svarer.
 - f. De dyr, der spiser planteæderne, er rovdyr. Planteædere, og dem der spiser planteædere, skal også forbindes. Fortsæt hvis der er flere rovdyr.
6. Gør fødenettet færdigt.
7. Hold fast i snoreenderne og tal om:
 - a. Hvad sker der med dyrene i fødenettet, hvis planteplanktonet forsvinder?
 - b. Eller en af planteæderne?
 - c. Eller et rovdyr?

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Hvis eleverne har observeret flere andre arter ved snorklingen, kan fødenettet udbygges med disse. Det kræver, at arternes fødevalg og fjender gennemgås sammen med eleverne, inden fødenettet bygges.

BACK-UP

Eleverne kan lede efter dyrene med waders og vandkikkert i tilfælde af dårligt vejr. Ligeledes kan fødenettet bygges på stranden.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- De fremmede i havet
- Bæredygtig udnyttelse af havet
- Dyr under overfladen
- Når ilten forsvinder

Sideaktivitet

- Mini bioblitz
- Undervandsbingo
- Undervandsmemory
- Fortæl hvad du oplevede
- Undervandsstratego



AFFALD I HAVET

FORMÅL

Du skal lære om affald i havet, og hvordan du på en bæredygtig måde håndterer affald. Du skal selv finde affald i havet og sortere det efter nedbrydningstid.

BAGGRUND

Vi mennesker efterlader desværre rigtig meget affald i naturen. Det er til skade for både naturen og os. Affald er madaffald, som fx appelsinskræl eller emballage, som sodavandsdåsen, eller glasset marmeladen er i. Men det kan også være tøj eller cykler, som fx er gået i stykker. Det er alt det, vi ikke vil bruge mere. Affald hører ikke til i naturen.

Alligevel finder det vej ud i naturen. Det affald, der ender i havet, kommer primært fra lossepladsen og industrien men også fra folk, der efterlader deres affald på strandene eller smider det i havet.



Det tager op til 1 million år, før denne glasflaske er væk. Foto Anke Hofmeister.



Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

Hvert år kommer der ca. 8 tons affald ud i verdens have. Også i Østersøen er der meget affald. Det kan have store konsekvenser for organismerne i havene. Fiskeliner, reb, plastikposer osv. kan vikles rundt om dyrene, så de ikke kan bevæge sig eller ikke åbne deres mund. Affaldet kan også synke til bunds og påvirke livet på bunden. Ca. 70 % af affaldet i havet synker til bunds. Mange dyr spiser også mindre stykker af plastik og andet affald. Det fylder deres maver op, og de kan til sidst dø af det.

Det meste affald nedbrydes meget langsomt. Madrester, hundelorte og døde dyr er organisk materiale, og derfor nedbrydes det hurtigt. Det tager omkring 2 uger, før det er forsvundet fra naturen. Det er fordi, bakterier og små dyr spiser det. Affald som metal, glas og plastik er ikke føde for bakterier og dyr, og derfor bliver det i naturen i meget lang tid. Faktisk tager det op til 1 million år før flasker og glas er væk! Vejr, vind og bølger slider på det, så det nedbrydes til små mikroskopiske dele. Men disse dele forsvinder nok ikke helt. Dåser, fx fra øl eller sodavand, kan ligge i naturen i 500 år.

Noget affald frigiver også farlige kemiske stoffer, der kan skade vandmiljøet. Fx mobiltelefoner eller batterier. Mange produkter indeholder også mikroplast, som ofte ikke kan ses med det blotte øje. Når plastik nedbrydes i naturen frigives mikroplastik. Det kan medføre, at de skadelige stoffer ophobes i fødekæderne. Det kan i sidste ende betyde, at der kommer rigtig mange skadelige stoffer i muslinger og fisk, som vi spiser.



Dåser og andet affald kan også udskille kemiske stoffer. Foto B. Lorenzen & R. Matschinsky.

Affald i naturen gavner ingen. Det koster samfundet mange penge at rydde op, det gør vores naturoplevelser dårligere, og ikke mindst så skader det naturen, økosystemerne og organismerne. Derfor er det vigtigt at rydde op efter sig selv. Tag affaldet med og smid det ud i skraldespande eller til genbrug.



Interreg
Deutschland - Danmark

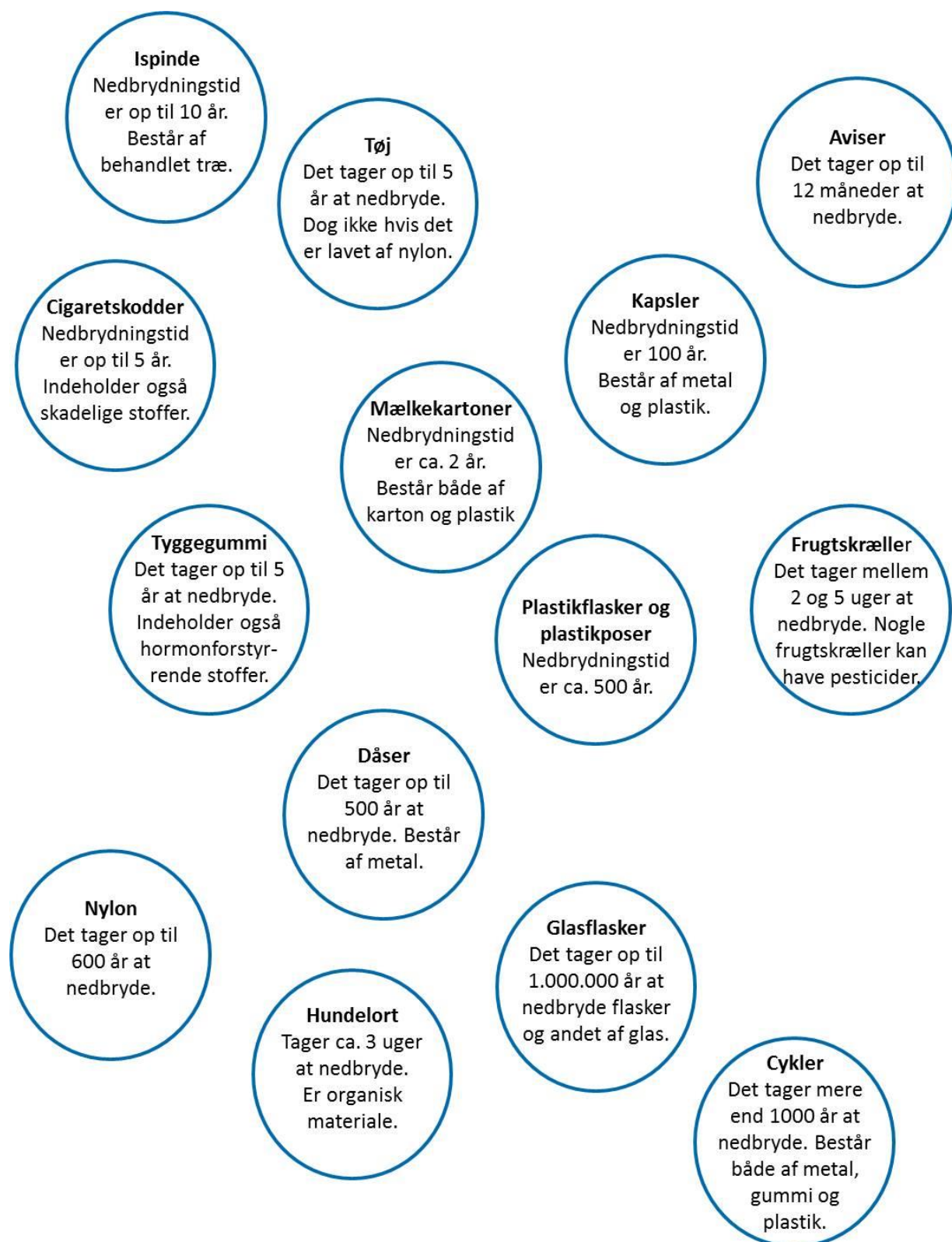


NATUR
TURISME ^{1/s}

For at håndtere vores affald på en bæredygtig måde, er det vigtigt at sortere det. Meget af vores affald kan nemlig genbruges. Fx kan 100 gamle tomme dåser blive til 88 nye. Hvis man ikke sorterer og genbruger, men smider det til husaffald, forbrændes affaldet. Det er heller ikke godt for miljøet, og samtidig afbrænder vi en masse af Jordens råstoffer. Ved at genbruge sparer vi på ressourcerne, hvilket er vigtigt, da der ikke er uendelige mængder af råstoffer. Der går fx 2 kg olie til at lave 1 kg rent plastik. Bare i Danmark bruges der ca. 195.000 tons plastik til emballage hvert år! I Tyskland bruges der 3.052.200 tons plastik til emballage. Man sparer derfor meget olie ved at genbruge.

Når man sorterer sit affald, kan man sortere det i 7 forskellige grupper. Det er papir, pap, glas og flasker, dåser, plastik, batterier, og farligt affald. Farligt affald er affald, der indeholder miljøskadelige stoffer. Det er fx maling, spraydåser, neglelakfjerner, parfumerester og medicin.





Forskelligt affald har forskellige nedbrydningstider.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME^{1/5}

AFFALDSJAGT

I skal nu i vandet og lede efter affald. Saml alt det I kan finde.

I skal bruge:

- Snorkleudstyr
- Stofpose til indsamling

Sådan gør I:

1. Gå sammen med din buddy og gå ud i havet.
2. Svøm forsigtigt rundt og led efter affald. Vær opmærksom på, at affald også kan være helt små ting. Kig derfor grundigt, men forsigtigt.
3. Læg mærke til hvor I finder affaldet.
4. Saml affaldet i den pose I har med. Hvis det er store ting, kan I svømme ind til stranden med det.
5. Når I kaldes op, skal I tage alt det affald med jer, som I har fundet.

NEDBRYDNINGSTIDSLINJE

Saml det I alle har fundet. Nu skal I samarbejde om at lave en tidslinje over, hvor lang tid det tager før affaldet er nedbrudt.

I skal bruge:

- Alt det affald I har samlet sammen

Sådan gør I:

1. Tegn en lang linje i sandet.
2. Sorter affaldet så det, der nedbrydes først, lægges i starten af linjen. Læg nu affaldet i rækkefølge afhængigt af nedbrydningstiden. Læg affaldet over linjen.
3. Skriv under linjen hvor lang tid der går, før det er nedbrudt.
4. Diskutér spørgsmålene.
5. Ryd op efter jer, og smid alt affaldet ud det rigtige sted.

OPSAMLING

Diskutér følgende:

- Hvor meget affald fandt I?
- Hvor fandt I affaldet?
- Havde det været der i lang tid?
- Tror I der er noget, I har overset?
- Fandt I noget madaffald? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Hvilke konsekvenser har affaldet for havet og de organismer, der lever deri?
- Hvad kan man gøre for at mindske affald i naturen?



LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN

5. – 6. klasse

FAG OG TVÆRFAGLIGHED

Denne kerneaktivitet er primært rettet mod faget natur og teknologi.

INTRODUKTION

Eleverne arbejder her med affald og de konsekvenser det har for havet og dets organismer. Eleverne skal selv ud og finde forskelligt affald i havet og samle det ind. I en øvelse får de visualiseret, hvor lang tid det tager for forskelligt affald at blive nedbrudt.

Det anbefales at have gennemgået baggrundsteksten, og det er en fordel at have arbejdet med affald og genbrug. Gennemgå evt. mikroplast, samt bioakkumulering og biomagnifikation i fødekæder.

Mikroplast

De seneste år er man blevet opmærksom på endnu et problem omkring plastikaffald – mikroplast. Mikroplast er små stykker plastik, der er mindre end 5 mm. Det meste mikroplast er dog så småt, at man ikke kan se det med det blotte øje. Mikroplast er i forskellige produkter, fx i tandpasta og rengøringsmidler. Men der udskilles også mikroplast, når større stykker plastik slides til mindre stykker. Plastik forsvinder nemlig aldrig fra naturen af sig selv. Allerede nu er der mange milliarder af tons plastik i havene. Når det slides, bliver der frigivet mikroplast. Forskere har fundet mikroplast i alle verdenshave. I Østersøen er der fundet i gennemsnit 3000 partikler per kubikmeter.

Bioakkumulering og biomagnifikation

Mikroplast er så småt, at det kan forveksles med plankton. Derfor indgår det i fødenet, hvor dyr som dyreplankton, muslinger og fisk spiser det. Blåmuslinger, der kan filtrere 100 L vand pr døgn, kan potentielt filtrere rigtig meget mikroplast! Hvis stykkerne er små nok, kan det optages i organismen. Muslingerne vil blive ved med at filtrere, og på den måde kan mikroplasten ophobes i muslingerne. Denne ophobning i organismen kaldes bioakkumulering. Søstjerner spiser mange blåmuslinger, hvilket betyder, at der optages mere mikroplast i søstjernen. Dyr, der spiser søstjerner, fx krabber eller edderfugle, vil optage endnu mere mikroplast. Denne opkoncentrering op gennem fødekæden kaldes biomagnifikation.

Ca. 30 % af bestanden af sild, sandorm, muslinger, torsk og andre fisk i Østersøen indeholder plast. Undersøgelser har vist, at mikroplast tiltrækker andre miljøfarlige stoffer, som fx PCB og DDT.



Mikroplasten fra havet finder også vej til vores middagsborde. Spiser vi fisk, krebs eller muslinger er der risiko for, at der er mikroplast og en højere koncentration af skadelige stoffer i. Mange fisk omdannes desuden til fiskemel, som bruges til foder for mange husdyr, som vi senere spiser og drikker mælk fra. Hvor farligt det er for mennesker, vides ikke endnu.

OPSAMLING I KLASSEN

Snak om jeres oplevelser. Diskuter evt. opsamlingsspørgsmålene, hvis de ikke er gennemgået på stranden. Tal om hvorfor det er vigtigt, at undgå affald i naturen. Hvordan spreder man det budskab? Lad eleverne lave en kampagne, med fokus på at undgå affald i naturen, og fjerne det affald der er nu. Målgruppen kan bestemmes eller eleverne kan få frit valg.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Fokus bør være på at vække interessen og bevidstheden om, at bevarelse af naturen er vigtigt, og vi derfor ikke skal forurene naturen med fx affald. Pas på med at vinkle denne aktivitet for negativt. Ved at håndtere vores affald på den rigtige måde og genbruge, hvad genbruges kan, kan vi samtidig udnytte havet.

FFM

- Eleven kan udføre enkle feltundersøgelser i naturområder
- Eleven kan beskrive et naturområde på baggrund af egne undersøgelser
- Eleven har viden om enkle principper for bæredygtighed
- Eleven kan identificere stoffer og materialer i produkter
- Eleven kan læse og skrive naturfaglige tekster
- Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig med brug af naturfaglige og teknologiske fagord og begreber
- Eleven kan argumentere for enkle forhold inden for natur og teknologi
- Eleven kan diskutere enkle problemstillinger om natur og teknologi.

Tyske mål

- Aspects of an ecosystem
- threats to diversity within a habitat and possible protective measures
- threat to the Baltic Sea

11-13th grade

- Ecosystems and their change by man
- Nature and environmental protection

TEGN PÅ LÆRING



- Eleven kan undersøge et naturområde for affald og beskrive egne oplevelser med fagord og begreber
- Eleven kan diskutere og forklare naturfaglige og samfundsmæssige problemstillinger i forbindelse med affald i havet
- Eleven kan forklare hvordan man håndterer affald bæredygtigt
- Eleven har viden om forskellige former for affald
- Eleven kan sortere affald efter nedbrydningstid.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Bæredygtig udnyttelse af havet

Sideaktivitet

- Bioblitz
- Fortæl hvad du oplevede



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED

1 ½ time

INTRODUKTION

Start med at tale om affald – hvad er affald? Hvor kommer det fra? Er der forskellige former for affald? Papir, plast, glas, metal, madaffald osv. Tal derefter om, hvordan det kan ende i naturen og havet. Lad eleverne fortælle, hvilke konsekvenser affald i naturen har. Uddyb, hvis det kræves.

Lad dem så tage ud og udforske havet, og lad dem lede efter affald. I nogle tilfælde vil der være meget lidt eller måske intet affald. Det er jo en god ting. Tal om, hvorvidt der er en grund til det. Har der været fralandsvind eller pålandsvind, og hvad vil det betyde for mængden af affald ved kysterne? I kan evt. også tale om det affald, man ikke kan se med det blotte øje – mikroplast. Det kan også være en god ide, at lade eleverne afsøge stranden for affald. Ofte er der mange, der har efterladt cigaretskodder og diverse emballage.

Lad nedbrydningslinjen være en samarbejdsøvelse, hvor alle skal deltage. Hvis holdet er stort, kan man dele holdet i to. Der kan tages forskelligt slags affald med i tilfælde af, at eleverne ikke finder affald i havet. Tal bagefter om deres tidlinjer. Korrigér, hvis den ikke er helt rigtig. Tal om, hvorfor der er så stor forskel på madaffald og plastik.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Fokus bør være på at vække interessen og bevidstheden om, at bevarelse af naturen er vigtigt, og vi derfor ikke skal forurene naturen med fx affald. Pas på med at vinkle denne aktivitet for negativt. Ved at håndtere vores affald på den rigtige måde, og genbruge, hvad genbruges kan, kan vi bevare og samtidig udnytte havet.

BACK-UP

Er vejret ikke til at sende eleverne i vandet, kan de lede efter affald langs stranden og i vandkanten.

Man kan desuden uddybe aktiviteten, ved at tale om genbrug, og eleverne kan sortere affaldet i de rigtige genbrugsgrupper.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Bæredygtig udnyttelse af havet

Sideaktivitet

- Bioblitz
- Fortæl hvad du oplevede



BÆREDYGTIG UDNYTTELSE AF HAVET

FORMÅL

Du skal lære om bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer bl.a. tang og blåmuslinger, og selv prøve at finde både blåmuslinger og forskellige typer tang.

BAGGRUND

Vi udnytter havet. Det giver os nemlig både mad fx fisk, muslinger og tang samt råstoffer som fx sand og grus. I løbet af jægerstenalderen steg havet i den vestlige Østersø, og levevisen ændrede sig med havstigningen. Fund af fiskeknogler og muslingeskaller på de nu oversvømmede bopladser fra stenalderen vidner om, at ressourcerne i den vestlige Østersø også blev udnyttet dengang. I dag giver udnyttelsen af havet problemer for naturen, og det er derfor vigtigt, at vi sørger for, at bruge havet bæredygtigt.

Bæredygtighed

For at beskytte havet, skal vores udnyttelse være bæredygtig, og derfor har EU bl.a. fastsat bestemte kvoter for, hvor mange fisk, der må fanges i bestemte områder. Det effektive fiskeri betyder nemlig, at bestandene af kønsmodne fisk for mange arters vedkommende ikke er store nok. Det gælder fx torsk, sild og rødspætter. Vores udnyttelse af havets ressourcer er derfor ikke bæredygtig nok, og det påvirker fødekæderne i havet.

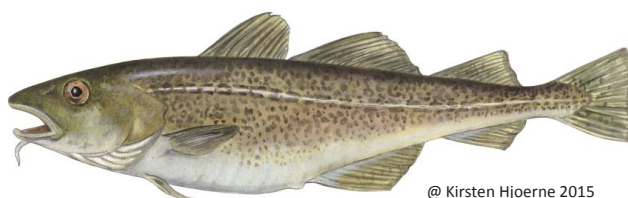
Der er tre forskellige dele, der skal gå op i en højere enhed, hvis udnyttelse af havet skal være bæredygtig. Udnyttelsen skal være socialt ansvarlig, økonomisk og økologisk. Den sociale ansvarlighed består i, at der skal være fisk og rekreative oplevelser til fremtidige generationer, mens det økonomisk skal kunne betale sig. Den økologiske bæredygtighed sker, når udnyttelsen sikrer, at biodiversiteten og økosystemet ikke lider overlast. I bund og grund handler det om, at udnytte ressourcer på en måde, så fremtidige generationer har de samme gode levevilkår, som vi har i dag.

Folkene i jægerstenalderen var i stand til at udnytte naturen bæredygtigt, men hvordan gør vi det i dag?

Fiskeri

Gennem tiden og frem til i dag er vores fiskeredskeer blevet mere og mere effektive. Det betyder, at vi i dag kan fiske store mængder fisk på kort tid. Det betyder, at nogle fiskearter, fx torsk og rødspætter, overfiskes.





@ Kirsten Hjoerne 2015

Torsken er et eksempel på en art, der lider af overfiskning.

Når en art overfiskes eller udnyttes i så høj grad, at bestanden tager skade, så påvirkes fødekæden og fødenettet. Et helt led kan på den måde forsvinde. Fiskene er ofte føde for andre dyr, og disse lider under fødemangel, hvis overfiskeri finder sted. Hele økosystemet kan derfor ændre sig, og biodiversiteten falder.

Fiskeri i ruser og med trawl leder til bifangst af forskellige dyr. Dyrene kan både være uønskede fisk, fisk der er under mindstemålet, og som derfor ikke tages med i havn eller store dyr som sæler, marsvin eller havfugle. Disse dyr dør ofte. For at opfylde efterspørgslen på fisk oprettes der i stigende grad havbrug, hvor fisk opdrættes. Det betyder, at fiskeriet på de naturligt forekommende bestande af fisk i teorien kan mindskes. Det er dog ikke altid at det sker. Fisk i havbrug skal fx også have fisk at spise. Der er også andre problemer med havbrug. Fx udledes en del næring fra fodring og afføring fra fiskene, og den ekstra næring kan være medvirkende til opblomstring af planteplankton og iltvind. Det er derfor godt, at kigge efter hvor mærkater med bæredygtighed inden man køber fisk, for at være med til at skåne havene og fiskene heri.

Muslingeskrab

Der findes også skibe, der effektivt kan skrabe bunden for blåmuslinger.



Blåmuslinger sidder i store banker og filtrerer vandet for planteplankton. Foto B. Lorenzen & R. Matschinsky.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

Udover blåmuslinger ryger der også andre dyr og planter med i skrabet. Muslingeskraberen skraber bunden så grundigt, at bunden efterlades tom. Den kan minde om en pløjet mark, når muslingeskraberen har været forbi.

Blåmuslingerne sidder ofte sammen på sten eller i store banker og filtrerer vandet for planteplankton. De suger vandet ind, renses det for planteplankton, og sender så vandet ud igen. Når planteplankton fjernes fra vandet betyder det, at der indirekte fjernes næringssalte. En del af planteplanktonet falder nemlig til bunds og nedbrydes under forbrug af ilt, hvorved næringssalte frigives. Hver blåmusling kan filtrere op mod 100 L vand pr. døgn! Det betyder, at blåmuslingerne kan være medvirkende til, at der ikke opstår iltvind. I stedet for de ødelæggende muslingeskrab eksperimenterer man derfor med at oprette linemuslingefarme med blåmuslinger, der både kan rense vandet for planteplankton og dermed næring samt sælges som fødevarer.

Råstoffer

Havets ressourcer udnyttes også, når der indsamles råstoffer. Det kan fx være sand, der suges op med specielle både kaldet sandsugere. Sandet bruges til byggeri m.v. Det forstyrrer havbunden, når sandet suges op, og planter og dyr påvirkes. Derfor er det vigtigt, at vi er bevidste om, at vi skal indvinde ressourcerne på en bæredygtig måde, så dyre- og plantelivet i havet påvirkes mindst muligt.

Tang

Man mener, at mennesket har brugt tang så langt tilbage som 12.000 år f. kr. Tang er tidligere blevet brugt til madrasfyld, til husdyrfoder, til tangdiger og til at gøde markerne. Vikingerne har sandsynligvis medbragt tang som proviant på togter, og man har brugt blæretang mod hovedpine.

Tang bruges i dag til mange ting. Den bruges i kosmetikindustrien, som vækstmedie i laboratorier, og der brygges f.eks. øl og sherry på tang. Desuden indgår tang i naturmedicin, og den bruges også i dag til gødning og dyrefoder. Man arbejder desuden på, at tang skal bruges som biobrændsel.

I Danmark og Tyskland er vi ved at få øjnene op for brug af tang i madlavningen. Tang tilføjer maden smagen umami, som er en af de fem grundsmage sammen med sødt, salt, surt og bittert. Det er den samme smag, som f.eks. sojasauce (er også salt) og svampe kan tilføre en ret. Smagen skyldes den særlige proteinsammensætning i



Rød purpurhinde har et højt proteinindhold på hele 35 %. Foto Dirk Schories.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/5}

tangen. Mange kender nok tang fra sushi. De spiselige arter er meget sunde og indeholder vitaminer og mineraler, samt har et højt proteinindhold sammen med et lavt

kalorieindhold. Fx indeholder rød purpurhinde 35 % protein.

Der findes både grønne, brune og røde tangarter. De vokser på hårde overflader fx sten, og den høstes de fleste steder på en bæredygtig måde i forholdsvis beskedne mængder, og der tages hensyn til dyre- og planteliv. Det er dog også stadig begrænset, hvor meget tang, der høstes fra den vestlige Østersø. Ved høst er det vigtigt at kende til, hvilke typer af forurening, som planten har været udsat for, da tangen kan optage skadelige stoffer, som vi kan blive syge af.

Bæredygtig udnyttelse er nøglen til økosystemets balance. Begynder vi at dyrke tang på reelle undervandsmarker for at øge udbyttet, så kan det ende med at have meget store konsekvenser for det sårbare økosystem under overfladen. En mark, der renholdes for andre arter end den dyrkede, kaldes for en monokultur. Her bliver dyre- og planteliv fortrængt, og biodiversiteten er derfor meget lav.

LED EFTER FORSKELLIGE FORMER FOR TANG OG OBSERVER BLÅMUSLINGER

I skal nu i vandet og lede efter forskellige slags tang, der findes mange slags! I skal også observere blåmuslingers udseende, når de filtrerer, og når de forstyrres.

I skal bruge:

- Snorkleudstyr
- Fotobakke
- Telefon med kamera
- Stofpose til indsamling

Sådan gør I:

1. Gå sammen to og to.
2. Start med at lede efter blåmuslinger.
3. Forstyr muslingerne så lidt som muligt. Uforstyrrede muslinger vil ofte være i gang med at filtrere.
4. Observér, hvordan de ser ud, når de er let åbne og i gang med at filtrere.
5. Læg mærke til blåmuslingernes levested. Hvordan ser der ud?
6. Prøv forsigtigt at tage fat i en levende blåmusling. Sidder den fast på underlaget?
7. Led nu efter forskellige typer tang.
8. Riv forsigtigt et lille stykke (5-10 cm) af et skud af hver forskellig slags tangplante, som I finder.
9. Indsaml de forskellige stykker i stofposen.
10. Læg mærke til tangens farve.
11. Blæretang har luftfyldte blærer på bladene. Hvad tror I, at de bruger blærerne til?
12. Læg mærke til, hvordan tangen sidder fast med en sugeskive til underlaget.



13. Inden tiden er gået, skal I op af vandet.
14. Læg alle de forskellige slags tang pænt op i fotobakken og fotografér det.
15. Hvor mange forskellige typer fandt I?

OPSAMLING

Diskutér følgende:

- Hvad skete der, når I rørte ved filtrerende blåmuslinger?
- Hvilken betydning har det, for vandkvaliteten, hvis blåmuslinger fjernes eller forstyrres hele tiden?
- Der lever mange forskellige dyr i tangen. De kan skjule sig her og finde føde. Hvad betyder det, hvis tangen høstes?
- Hvordan sidder en tangplante fast? Hvad betyder det for tangplanterne, når muslingeskraberen skraber bunden og stenene?
- Hvilken effekt vil det have på biodiversiteten i jeres undersøgelsesområde, hvis der oprettes undervandsmarker med én bestemt slags tang?
- Tangen er gemmested for mange fisk. Hvad vil det betyde for fiskeriet, hvis tangen høstes mere effektivt?
- Er det en god idé at oprette linemuslingefarme i stedet for at lave muslingeskrab? Hvorfor/hvorfor ikke?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN

7.-10. klasse (dansk)

7.-13.klasse (tysk)

FAG OG TVÆRFAGLIGHED

Denne kerneaktivitet er primært rettet mod faget biologi. Det er oplagt at lave et tværfagligt forløb med samfundsfag eller historie omkring bæredygtighed eller den historiske udnyttelse af havet.

INTRODUKTION

Eleverne arbejder her med bæredygtighed og får kendskab til to af de organismer, som vi udnytter i havet – nemlig tang og blåmuslinger. I stedet for blot at se blåmuslinger og tang isoleret, får eleverne en større forståelse for, hvordan de lever. Desuden åbnes deres øjne for, at der findes flere forskellige slags tang.

Det anbefales at have gennemgået baggrundsteksten om bæredygtighed, og desuden kan det være en fordel at have arbejdet med biodiversitet. Gennemgå også gerne udseendet af en blåmusling og betydningen af dens filtrationsevne. Gennemgå også opbygningen af en tangplante, og præsenter eleverne for nogle af de mange forskellige arter tang, der findes i den vestlige Østersø.

Blåmusling

I forbindelse med tangplanter finder man ofte blåmuslinger, der fæster sig til planten og hinanden med byssustråde. Det er meget stærke tråde, der holder muslingen fasthæftet til substratet. Prøv evt. i felten at undersøge, hvor stærke trådene er, når man skal have muslingen fri fra de andre. Muslingen filtrerer ved at suge vand ind af et rør og ud af et andet. I muslingen transporteres vandet over muslingens gæller, som optager ilt og sorterer fødepartikler fra. Føden består af planteplankton. Muslingen kan flytte sig med en fod, så den kan finde den bedst mulige position.

Blåmuslinger har et stort filtrationspotentiale, og et enkelt individ kan således filtrere 100 L pr døgn. Det er meget synligt, hvis man snorkler ved store muslingebanker, for her vil vandet ofte være meget klart ifht. andre steder. Idet blåmuslingerne kan fjerne en stor mængde planteplankton fra vandsøjlen, er de medvirkende til at mindske effekten af planteplanktonopblomstringer. Disse opblomstringer sker naturligt hvert forår, og kan blive meget kraftige, hvis farvandet er forurenset med næringsstoffer. Så deler planteplanktonet sig hurtigt, og dyreplanktonet kan ikke nå at spise planteplanktonet. Derfor falder en stor del af planteplanktonet til bunds, hvor det nedbrydes af nedbryderfødekæden under forbrug af ilt. Herved kan der opstå iltfattige forhold eller decideret iltvind. I



områder med mange blåmuslinger, kan effekten af forårsopblomstringen mindske pga. blåmuslingernes filtration. I stærkt næringsbelastede områder kan mængden af planteplankton dog være så stor, at blåmuslingerne ikke kan følge med, og derfor bliver der iltfattigt eller iltfrit ved bunden, hvorved blåmuslingerne dør.

Læs mere om blåmuslinger her: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=138&lang=de>



Se UNDINEs film om blåmuslingebanker her: <https://www.youtube.com/watch?v=BTUPuioskrrw>



Tang

I frisk tilstand kan man se, at tang har forskellige farver. Der findes grønne, røde og brune arter. Farverne har betydning for, hvilke af lysets bølglængder, at planterne kan udnytte til fotosyntesen. Ligesom alle andre planter har tang brug for sollys for at lave fotosyntese, og derfor er tangs udbredelse afhængig af lysets nedtrængning i vandet. Hos de grønne arter dominerer det grønne farvestof, klorofyl, og de findes på det lave vand. Det er fx søsalat (*Ulva lactuca*), vandhår (*Chladophora sp.*) og rørhinde (*Enteromorpha sp.*). På lidt dybere vand (5-7 meter) dominerer de større, brune arter som blæretang (*Laminaria vesiculosus*), savtang (*Fucus serratus*) og almindelig kællingehår (*Desmarestia aculeata*). På dybere vand findes rødalgerne, der bl.a. omfatter almindelig klotang (*Ceramium rubrum*), almindelig ledtang (*Plsiphonia fucoides*) og blodrød ribbeblad (*Delesseria sanguinea*).

Tangplanterne er ikke rodfæstede. I stedet har de en sugeskive, som de bruger til at hæfte til hårdt underlag. De kan derfor ikke vokse på sand- eller mudderbund, men skal have sten eller andet hårdt at sidde på. Ålegræs har rødder i sedimentet (sand eller mudder), men denne plante hører ikke til tangplanterne.

Flere typer tang, fx savtang, har luftfyldte blærer, der virker som opdrift, hvorved planterne kan holde sig oprejst i vandsøjlen.



Tangbæltet fungerer som et beskyttet levested for mange arter. Der er talt op mod 25.000 små dyr på en 30 cm høj savtangplante! Her findes fx blåmuslinger, krabber, rurer, rejer, tanglopper, snegle og mosdyr. Desuden fungerer tangplanterne som gemmested for mange fisk.

OPSAMLING I KLASSEN

Diskutér elevernes besvarelse af spørgsmålene.

Lad eleverne præsentere deres billeder af de forskellige typer tang. Brug evt. elevernes billeder til at bestemme de forskellige slags tang, som blev fundet. Brug en opslagsbog fx www.tangbog.dk eller bogen "Hvad finder jeg på stranden" af Tommy Dybbro, Danmarks Naturfredningsforening.

Lad eleverne komme med forslag til bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer. Diskutér, om der er knyttet forskellige interesser til bæredygtig brug af havet.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Bæredygtig udnyttelse af naturen, kan for nogle, være et meget tungt emne. For at holde fokus positivt, er det en god idé at fokusere på, hvordan vi for fremtiden kan bevare den fantastiske verden af liv, der findes under havoverfladen. Eleverne skal blive bevidste om, at de valg de fx træffer ved køledisken, kan have konsekvenser for naturen, og derfor er det vigtigt at træffe bæredygtige valg.

FFM

- Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold
- Eleven kan forklare sammenhænge mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder
- Eleven har viden om interesseudsættninger knyttet til bæredygtig udvikling
- Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag
- Eleven har viden om biodiversitet
- Eleven kan diskutere miljøpåvirkningers betydning for biodiversitet
- Eleven har viden om principper for bæredygtig produktion
- Eleven kan diskutere interesseudsættninger forbundet med bæredygtig produktion
- Eleven kan diskutere løsnings- og handlingsmuligheder ved bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget lokalt.

Tyske mål

- Aspects of an ecosystem
- interrelationships within a habitat
- threats to diversity within a habitat and possible protective measures
- threat to the Baltic Sea



11-13th grade

- Ecosystems and their change by man
- Nature and environmental protection
- Natural and environmental protection on selected examples from the regional environment
- Conservation of biodiversity.

TEGN PÅ LÆRING

- Eleven kan diskutere og forklare naturfaglige og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder indenfor bæredygtig udnyttelse af havet
- Eleven kan beskrive interesse modsætninger samt komme med løsningsforslag til bæredygtig udnyttelse af havet
- Eleven kan beskrive mangfoldigheden af tang på den undersøgte lokalitet
- Eleven kan observere og indsamle organismer i felten.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Det sure hav
- Et hav af liv
- Når ilten forsvinder

Sideaktivitet

- Bioblitz
- Undervandsstratego
- Fortæl hvad du oplevede
- Undervandsbingo



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED

1 time

INTRODUKTION

Medbring tangchips og tang til sushi, så alle kan smage tang. Der findes flere hundrede tangarter, og inden af dem er decideret giftige. Man skal dog ikke spise arter af kællingehår (*Desmarestia sp.*), der indeholder svovlsyre.

Brug gerne lidt tid på at fortælle om den store mangfoldighed af liv, der lever på og omkring tang, og bind det sammen med, hvorfor bæredygtig udnyttelse og beskyttelse af havet er vigtig. Find evt. en savtang, der sidder fast på en sten, sammen med eleverne. Inden planten tages op føres et net gennem planten og de indfangede dyr hældes i en fotobakke med havvand. Tag planten op og "pop" luftblæserne – det er en sjov følelse og lyd. Spørg ind til, hvorfor planterne har luftblæser. Tal også om sugeskive og fotosyntese samt de forskellige farver af tang, der findes.

På mange tangplanter findes mosdyr og rurer (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=dk>).

Vandlopper og tanglopper (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=84&lang=dk>) kan være sjove at observere i et kiggeglas pga. deres rytmiske bevægelser, og de kan være svære at se pga. deres størrelse, når man snorkler. På tangplantens blade kravler mange forskellige sneglearter (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=dk>) rundt og rasper algebelægningen af med deres tunge.

Ofte vil I fange rejer (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=111&lang=dk>, <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=38&lang=dk>, og <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=101&lang=dk>), tangnåle (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=147&lang=dk>) og strandkrabber (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=37&lang=dk>).

Lægger man en blåmusling (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=138&lang=dk>) i et kiggeglas og lader den være i fred et stykke tid, vil den åbne sig og begynde at filtrere. Dette kan være en idé at have med, hvis ikke alle elever har set blåmuslingernes filtration under vand. Mange forstyrrelser vil få blåmuslingen til at lukke sine skaller, så filtrationen stopper.

For mere viden om tang tjek: <http://www.tangnet.dk/viden-om-tang>

<https://www.geo.de/natur/oekologie/4203-rtkl-algen-was-sie-ueber-algen-wissen-sollten> eller <https://www.planet-wissen.de/natur/pflanzen/algen/index.html>



Inden indsamling af skudspidser fra tangplanterne, er det vigtigt at sige til eleverne, at de skal holde imod på tangplanten, når de river et stykke af planten. På den måde undgås at hele planten følger med. Det er også vigtigt at pointere, at de skal være varsomme i deres behandling af planter og dyr.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Fokus bør være på at vække interessen og bevidstheden om, at bæredygtighed og bevarelse af naturen går hånd i hånd. Hvis vi vil bevare og samtidig udnytte havet, så er bæredygtighed nøgleordet. I stedet for at vinkle aktiviteten på en negativ måde, kan du have fokus på at beskytte biodiversiteten gennem bevidste valg.

BACK-UP

Er vejret ikke til snorkling, så kan eleverne indsamle forskellige tangplanter fra opskyl på stranden samt iført waders eller gummistøvler på det lave vand. Her kan de selv undersøge forskellige tangplanter samt dyrelivet på en tangplante ved brug af en fotobakke, fangstnet samt opslagsbøger.

Er vejret ikke til opslagsbøger, så lad eleverne bruge deres telefoner med kamera til dokumentation, så de kan arbejde videre hjemme i klassen. Det fremmer ofte nysgerrigheden, hvis eleverne får ansvaret for egne undersøgelser.

Det er ikke nødvendigt at kunne bestemme alle dyr – nogen gange er det bedre blot at observere dyrenes adfærd eller underlige udseende eller blot tælle, hvor mange slags, der kan findes på og omkring tangplanten. Eleverne kan ikke skelne farverne på opskyllede tangplanter, der har ligget et stykke tid, men de vil stadig være i stand til at se de forskellige former.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Det sure hav
- Et hav af liv
- Når ilten forsvinder

Sideaktivitet

- Bioblitz
- Undervandsstratego
- Fortæl hvad du oplevede
- Undervandsbingo



DET SURE HAV

FORMÅL

Du skal få forståelse for, at udledning af CO₂ også har konsekvenser for livet i havet - især for de mange organismer i havet, der har kalkholdige skaller og skeletter. Du skal selv ud og finde disse organismer.

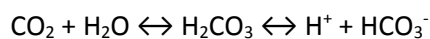
BAGGRUND

Kulstofkredsløb og forsurening af havet

Kuldioxid (CO₂) er en del af kulstofkredsløbet. Da kulstof (C) indgår i alt organisk materiale, er kulstofkredsløbet forbundet med alle levende organismer. Kulstofkredsløbet kan inddeles i to dele. Et biologisk kredsløb, som er en dynamisk balance mellem udskillelsen af CO₂ fra respirationsprocessen, og omdannelsen af CO₂ til glukose (C₆H₁₂O₆) i respirationsprocessen. Og et fysisk-kemisk kredsløb, som består af de fire reservoirer: havet, klipper, jorden og atmosfæren.

7.-10. KLASSE

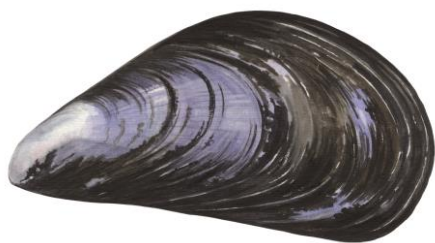
Når CO₂ fra atmosfæren udveksles til havet, reagerer vandet (H₂O) og CO₂ og danner kulsyre (H₂CO₃). Kulsyren kan frigive en proton (H⁺), så der dannes hydrogenkarbonat (HCO₃⁻).



Frie protoner (H⁺) gør vandet mere surt.

Omsætningen i den biologiske del sker meget hurtigt, mens det tager 100-200 millioner af år for kulstof at flytte sig mellem reservoirerne. Det biologiske og det fysisk-kemiske kredsløb hænger dog sammen. Fx er der ophobet organisk materiale i de perioder, hvor fotosyntesen har oversteget respirationen. Det organiske materiale er gennem millioner af år blevet omdannet til olie, gas og kul, efter at have været udsat for højt tryk og temperatur.

Siden den industrielle revolution, der startede omkring 1750, har vi brugt olie, gas og kul som energikilde, og derved udledt store mængder af bl.a. CO₂. Der er sket en stigning på 40 % i atmosfærens CO₂-indhold. Det menes, at 30 % af det CO₂, som vi har udledt, er optaget i havene. Her reagerer det med vandet og gør det mere surt. Siden den industrielle revolution er pH i overfladevandet faldet med 0,1. Havet er altså blevet mere surt. Det er også sket i det vestlige af Østersøen.



Blåmuslinger har kalkholdige skaller.

Havets organismer påvirkes

Der lever mange forskellige organismer i havet. Nogle af dem har en kalkholdig skal eller skelet. Det er fx dyr som muslinger, krebsdyr, snegle, pighuder og nogle former for planteplankton.



Kalk kaldes også calciumkarbonat (CaCO_3). Når havet bliver mere surt, vil der være mindre karbonat tilstede, og kalk er svært at danne. Dyrene bruger derfor meget mere energi, da de har svært ved at danne deres skal eller skelet.

Når de bruger mere energi end normalt på at danne skaller, har de mindre energi til at overleve og finde føde. De kan ikke vokse sig store, både fordi de ikke kan danne store nok skaller, og fordi deres fødeindtag er for småt. Samtidig er der risiko for, at deres skaller bliver tyndere, og derfor er de ikke så modstandsdygtige over for rovdyr.

Der er rigtig mange forskellige arter, der er afhængige af karbonat i Østersøen og havet generelt. Udledning af CO_2 og forsurening af havet kan derfor have store konsekvenser. Hvis mange arter forsvinder i et område, så falder biodiversiteten. Der vil også være konsekvenser for fødenettet, og dermed for mange andre dyr end de kalkholdige organismer.



@ Kirsten Hjoerne 2015

Søstjerner har et kalkholdigt skelet.

UNDERSØG HAVETS KALKHOLDIGE ORGANISMER

Hvor mange arter har kalkholdige skaller eller skeletter? I skal nu ud og undersøge havet for disse dyr.

I skal bruge:

- Snorkeludstyr
- Bog til bestemmelse
- Papir og blyant

Sådan gør I:

1. Tag med din buddy ud og snorkle.
2. Svøm stille hen til forskellige områder. Det kan være områder med tang, ålegræs, sten eller sandbund.
3. Lig stille og prøv at lade være med at forstyrre området.
4. Kig godt efter.
5. Kan I se nogen dyr?
6. Hold godt øje med de dyr, der har skaller eller et kalkholdigt skelet.
7. Husk dem og husk også, hvor I så dem.
8. Når jeres snorkeltur er forbi, skal I finde ud af, hvilke dyr I så.

GRUPPER AF DYR, DER HAR KALKHOLDIGE SKALLER ELLER SKELET

- Nogle former for planteplankton
- Nogle havsvampe
- Nogle koraldyr
- Muslinger
- Snegle
- Krebsdyr
- Pighuder
- Mosdyr



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/5}

9. Skriv deres navne ned.
10. Klassificér nu dyrene og sorter dem.

OPSAMLING

Diskuter følgende:

- Hvilke dyr fandt I? Sæt dem ind i skemaet nedenfor.
- Tror I, at der er dyr der har kalkholdige skaller eller skelet, I ikke har set?
- Tror I, at jeres undersøgelser giver et reelt billede af, hvor mange kalkholdige organismer der er i området?
- Hvad vil der ske, hvis forsuren fortsatte og blev værre?
- Vil de kalkholdige arter kunne leve uden deres skaller eller skelet?
- Hvad vil der ske, hvis flere arter forsvandt?

Art	Slægt	Familie	Orden	Klasse
Almindelig strandkrabbe	Carcinus	Portunidae	Tibenede krebsdyr	Storkrebs



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN

7.-10. klasse (dansk)

7.-13.klasse (tysk)

FAG OG TVÆRFAGLIGHED

Denne kerneaktivitet er primært rette mod faget biologi, men kan med fordel kombineres med faget fysik-kemi. Her vil emner som syre-base og ligevægt være oplagte.

INTRODUKTION

”Det sure hav” sætter fokus på forsurening af havene, som følge af udledning af CO₂, og hvilke konsekvenser det har for livet i havene. Først gennemgås kulstofkredsløbet kort. Der beskrives, hvordan en øget udledning af CO₂ bevirker, at der optages en større mængde i havene, hvilket forsurer dem. Det har konsekvenser for især kalkholdige organismer. Eleverne skal derefter ud og opleve havet, og prøve, at finde dyr med kalkholdige skaller eller skelet. Derefter klassificeres og sorteres de dyr, de har observeret.

I kan have beskæftiget jer med kulstofkredsløbet, udledning af drivhusgasser og klimaforandringer inden dette forløb. Arter af dyr kan desuden være gennemgået før forløbet, men kan også undersøges efter forløbet. På den måde kan eleverne tage afsæt i de dyr, de fandt i havet.

Kulstofkredsløbet

Kulstofkredsløbet kan inddeles i et biologisk og et fysisk-kemisk kredsløb. Kulstof (C) indgår i alt organisk materiale, og kulstofkredsløbet er dermed forbundet med alle levende organismer. Ser man på fotosyntesen og respirationsprocessen, som er en del af det biologiske kulstofkredsløb, opdager man, at stofferne, der dannes ved den ene reaktion, udnyttes ved den anden. CO₂ er et affaldsprodukt fra organismernes respirationsproces. Det optages og omdannes til glukose i primærproducenternes (planternes) fotosyntese. Glukosen nedbrydes igen ved respirationsprocessen hos både planter og dyr, og dermed kan CO₂ frigives igen. Der er en dynamisk balance mellem de to reaktioner, hvilket driver den biologiske del af kulstofkredsløbet.

I modsætning til den hurtige omsætning i den biologiske del af kulstofkredsløbet, er omsætningen meget langsom i den fysisk-kemiske del. Der er fire reservoirer, som udgøres af havet, klipper, jord og atmosfæren. Det tager 100-200 millioner år for kulstof at flytte sig herimellem.



De to dele af kulstofkredsløbet hænger dog sammen. I de perioder, hvor fotosyntesen har oversteget respirationen, er der ophobet store mængder af organisk materiale. Det er gennem millioner år blevet omdannet til olie, gas og kul, ved udsættelse for høje temperaturer og tryk.

I dag er afbrændingen af de fossile brændstoffer (og fx afbrænding af regnskov) skyld i, at udledningen af CO₂ til atmosfæren er højere end nogensinde. De menneskelige aktiviteter ændrer dermed det naturlige kulstofkredsløb.

Når der kommer mere CO₂ i atmosfæren, sker der en udveksling til havet. Her reagerer CO₂ med vandet og danner kulsyre. Kulsyren frigiver H⁺, og der dannes hydrogenkarbonat (HCO₃⁻):



Ikke alle kuldioxidmolekyler omdannes, men jo flere der omdannes, jo surere bliver vandet pga. de frigivne protoner (H⁺).

Dyr med skaller, som fx koraller, muslinger og snegle, har calciumkarbonat (CaCO₃), også kaldet kalk, i deres skaller. Det dannes ved en reaktion mellem calciumioner (Ca²⁺) og hydrogenkarbonat (HCO₃⁻):



Hydrogenkarbonat fungerer som en slags buffer i havet. Kalken kan modvirke forsuring af havet, men påvirker kalkholdige organismer.

OPSAMLING I KLASSEN

Diskuter svarene på spørgsmålene. Lad dem bruge UNDINE's opslagsværk (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=dk>) eller en opslagsbog, som fx "Hvad finder jeg på stranden" af Tommy Dybbro, Danmarks Naturfredningsforening. Eleverne kan evt. lave en kort præsentation af de kalkholdige organismer, de fandt.



UNDINE's opslagsværk



PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Det er vigtigt, at forløbet ikke bliver for mørkt og dystert. Klimaforandringer er en realitet, som påvirker økosystemer inkl. havet. Dog er der stadig kalkholdige organismer i havet. Der er mange, og de er meget forskelligartede. Det er vigtigt, at fokus også ligger på at opleve den vidunderlige og fascinerende verden under overfladen. Der er mange kalkholdige organismer, hvilket de fleste ikke tænker over - det er ikke kun muslinger og koraller. Den mangfoldighed skal gennemgås. Eleverne skal få en fornemmelse af, hvilke påvirkninger forurening af havet har, og at det har værdi at prøve at stoppe denne udvikling.

FFM

- Eleven har viden om stoffer i biologiske kredsløb
- Eleven har viden om klimaets betydning for økosystemer
- Eleven har viden om biologiske og fysisk-kemiske forholds påvirkning af økosystemer
- Eleven kan forklare årsager og virkninger af naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemet
- Eleven kan diskutere miljøpåvirkningers betydning for biodiversitet
- Eleven har viden om biodiversitet
- Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde
- Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden
- Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold
- Eleven kan forklare sammenhæng mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder.

Tyske mål

- Aspects of an ecosystem
- interrelationships within a habitat
- threats to diversity within a habitat and possible protective measures
- threat to the Baltic Sea

11-13th grade

- Ecosystems and their change by man
- Nature and environmental protection
- Natural and environmental protection on selected examples from the regional environment
- Conservation of biodiversity.

TEGN PÅ LÆRING

- Eleven kan beskrive kulstofkredsløbets biologiske og fysisk-kemiske del overordnet
- Eleven kan forklare, hvad der sker når havet optager store mængder CO₂
- Eleven kan undersøge organismer i havet



- Eleven kan klassificere og sortere forskellige organismer
- Eleven kan forklare og diskutere, hvilken påvirkning klimaforandringer har for havet som økosystem
- Eleven kan forklare, hvilken påvirkning forsuring af havet har for de kalkholdige organismer i havet
- Eleven kan diskutere, klimaforandringernes påvirkning på fødenet og biodiversitet.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Bæredygtig udnyttelse af havet
- Et hav af liv

Sideaktivitet

- Kalkbingo
- Undervandsmemory
- Bioblitz
- Fortæl hvad du oplevede



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED

1 time

INTRODUKTION

For ikke at forstyrre organismerne på lokaliteten for meget, skal eleverne kun observere i vandet. Det kan være svært at huske alle de organismer de ser, men lad eleverne dele deres fund med resten af klassen. På den måde er der større sandsynlighed for, at de får flere forskellige organismer på listen.

Tag gerne et par gode eksempler på kalkholdige organismer med, som kan vises bagefter. Det kan vække deres hukommelse, hvis de har observeret lignende og glemt det. Desuden kan eleverne få lov til, at undersøge dem nærmere, og få sanserne i spil, når de rører, lugter og ser på organismerne tæt på.

Det kan fx være skelettet af en tangborre (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=55&lang=dk>), et par forskellige muslinger og snegle (eller bare skallerne) krabbe (evt. bare skjoldet <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=37&lang=dk>), en reje (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=111&lang=dk>) og rurer (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=108&lang=dk>). Tal gerne om hvad organismerne bruger deres kalkholdige skaller til.



Tangborre



Krabbe



Fjord- og tangreje



Rurer

Arter, der indeholder kalk:

Rur	Hvid pebermusling	Konk
Alm. Strandkrabbe	Molboøsters	Dyndsnegl
Slikkrebs	Astartemusling	Båndtegnet grubesnegl
Alm. Hestereje	Hjertemusling	Strandsnegl
Stor kommakrebs	Knivmusling	Dværgkonk
Kølrøgget tangloppe	Østersømusling	Rødkonk



Tangloppe	Sandmusling	Stor tangsnegl
Goplelus	Blåmusling	Flodnerit
Tanglus	Flod pebermusling	Stor flæsketerning
Kuglekrebs	Pæleorm	Brødkrummesvamp
Alm. Eremitkrebs	Alm søstjerne	Mosdyr
Fjordreje	Slangestjerne	Havsvampe
Tangreje	Fin mudderslangestjerne	Kiselalger
Pungreje	Dværømus	Kalkflagellater
Tang-myside	Tangborre	Rødalger Corallinales (makroalge)
	Grønt søpindsvin	

For at demonstrere, hvordan kalk kan opløses, kan man tage et glas med eddike og et æg med til stranden. Det tager dog 1-2 døgn, inden effekten kan ses, og derfor skal der "snydes". Et æg, der har været i eddike i 1-2 døgn, tages med. I stedet for et æg kan en muslingeskal også bruges.

PÆDAGOGISKE OVEVEJLSER

Det er vigtigt, at det ikke bliver for mørkt og dystert. Klimaforandringer er en realitet, som påvirker økosystemer inkl. havet. Dog er der stadig kalkholdige organismer i havet. Der er mange, og de er meget forskelligartede. Det er vigtigt, at fokus er at opleve den vidunderlige og fascinerende verden under overfladen. Der er mange kalkholdige organismer, hvilket de fleste ikke tænker over - det er ikke kun muslinger og koraller. Den mangfoldighed skal gennemgås. Eleverne skal få en fornemmelse af, hvilke påvirkninger forurening af havet har, og at det har værdi at prøve at stoppe denne udvikling.

BACK-UP

Hvis vejret ikke er til en snorkletur, kan eleverne finde skaller, sneglehuse mm. på stranden. Der er ofte også opskyllede krabbeskjold. Fortæl evt. nogle af de gode fortællinger om krabber og de andre dyr, I finder spor fra.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Bæredygtig udnyttelse af havet
- Et hav af liv

Sideaktivitet

- Kalkbingo
- Undervandsmemory
- Bioblitz
- Fortæl hvad du oplevede



DYR I DYBET

FORMÅL

Alle dyr er tilpasset til en bestemt måde at leve på. Du skal lære om dykkerrefleksen, der er sælens tilpasning til at dykke. Du skal selv undersøge, hvordan pulsen påvirkes ved dykning.

BAGGRUND

Sælen er et pattedyr, der er tilpasset langvarige dyk efter føde. Pattedyr har to lunger. Sælen skal derfor kunne holde vejret under hele dykket, mens kroppen samtidig skal kunne fungere. Derfor har den en særlig tilpasning, der kaldes en dykkerrefleks. Den sørger for, at der sker forskellige ændringer i kroppen, der gør det muligt for sælen at foretage langvarige, dybe dyk. Dykkerrefleksen medfører, at blodkar trækkes sammen, pulsen sænkes, og blodtilførslen til kroppens dele ændres.



@ Kirsten Hjoerne 2015

Den spættede sæl kan dykke længe og dybt, når den fanger føde. Den har det, der kaldes dykkerrefleks.

Det er ikke kun sæler og andre havpattedyr, der har dykkerrefleksen. Det har vi også. Den er dog kraftigere hos sæler end hos mennesker. Sælen kan fx sænke sin puls fra 125 slag/minut til 10 slag/minut ved dyk, hvilket svarer til 92 %. Til sammenligning kan vores puls sænkes 10-25 %. Sammentrækningen af blodkarrene medvirker til en ændret blodtilførsel, hvorved blodcirkulationen til lemmerne og nogle organer stoppes. Det betyder, at der kan sendes mere blod til hjertet og hjernen. Det er nemlig vigtigt, at både hjerne og hjertet er sikret ilt og næring, og samtidig får fjernet kuldioxid under dykket. Tilgængeligheden af ilt under dykket er lav, da sælen holder vejret.

Kroppen skal bruge musklerne for at bevæge sig. Musklerne kræver tilførsel af ilt ved arbejde for at kunne lave energi ved respirationsprocessen. Det er blodet, der transporterer ilt i kroppen, så en stoppet blodtilførsel medfører, at der ikke længere kommer ny ilt til musklerne. De kan derfor kun blive ved i en begrænset periode,



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

når pattedyret holder vejret. Sælens muskler kan arbejde i længere tid efter ilttilførslen med blodet er stoppet, end menneskets kan. Det skyldes, at havpattedyr opbevarer 25-30 % af deres ilt i muskulaturen, mens mennesker kun opbevarer 12 % her.

Sælen kan også kollapse sine lunger. Det betyder, at de kan dykke helt ned til en dybde på 1 km! Vores lunger kan ikke kollapse, og derfor er det begrænset, hvor dybt vi kan dykke. Sælen har mindre opdrift, når lungerne kolliderer, og derfor kan den glide roligt ned gennem vandet uden at bruge kræfter på at dykke. Den kan derfor gemme ilt i musklerne til den skal svømme op igen.

Vores dykkerrefleks aktiveres, når ansigtet kommer i kontakt med koldt vand, der er under 21 grader. Derfor kan vi måle på dykkerrefleksen, og det gør vi ved at undersøge pulsen.



Dykkerrefleksen kan undersøges i vandet Foto: Markus Brüggemann, Geobytes.

UNDERSØG DIN EGEN DYKKERREFLEKS

Pulsen er meget forskellig fra menneske til menneske, og den afhænger dels af, hvor god form vi er i, og hvilke situationer, som vi udsættes for. I skal undersøge, hvordan dykkerrefleksen aktiveres, og om andre situationer påvirker jeres puls.

I skal bruge:



- Stopur eller pulsmåler
- Papir og blyant

Sådan gør I:

1. Gå i grupper på 4.
2. For at måle pulsen uden en pulsmåler, kan man mærke på kæben lige ved siden af halsen eller finde pulsen på håndleddet. Tag tid og tæl slagene i 1 minut.
3. Alle i gruppen skal gennemføre målingerne.
4. Start på stranden med at lave følgende målinger i par, hvor I skiftes til at tage puls og til at lave aktiviteten:
 - a. Lig stille i 10 minutter. Mål pulsen. I må ikke snakke imens.
 - b. Løb så hurtigt I kan i 5 minutter. Mål pulsen.
5. Notér pulsen i begge situationer.
6. Ifør jer udstyr og gå i vandet. Mål nu pulsen hos alle, inden I tager hovedet under vand. Notér værdien.
7. Nu skal I måle pulsen, når I, holder vejret så længe som muligt under vand. Bliv ved med at tage forsøgspersonens puls så mange gange som muligt, imens vejret holdes. Hvis I har en pulsmåler på, så prøv at følge pulsen.
8. Lav tre målinger pr. person og beregn et gennemsnit. Husk at skrive tallene ned.
9. Alle skal igennem forsøget.
10. Lav evt. en ekstra måling, hvor I svømmer så hurtigt I kan under vand og bagefter tager pulsen. Husk at notere tallet.

OPSAMLING

Jeres guide har en konkurrence, hvor I kan teste dykkerrefleksen hos et par stykker af jer, hvis der er tid.

Diskutér desuden følgende:

- Hvad skete der med pulsen i de forskellige situationer?
- Hvorfor er der forskel på pulsen?
- Hvad sker der i kroppen, når hjertet slår flere slag?
- Hvorfor skulle I lave flere målinger og derefter beregne et gennemsnit?
- Kunne I se dykkerrefleksen på jeres målinger?
- Ville det være muligt for jer at dykke som sælen? Hvorfor/hvorfor ikke?



LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN

7.-10. klasse (dansk)

5.-13.klasse (tysk)

FAG OG TVÆRFAGLIGHED

Kerneaktiviteten tager udgangspunkt i FFM fra biologi, men det er oplagt at lave et tværfagligt samarbejde med idræt.

INTRODUKTION

Eleverne arbejder med tilpasninger hos sælen, der er et havpattedyr med en meget effektiv dykkerrefleks. Det er en fordel at have gennemgået nedenstående teori om kredsløb, respiration, lunger og puls inden besøget. På den måde skabes en mere overordnet forståelse for stoffet inden besøget. Efter gennemgangen af nedenstående teori, kan de læse teorien om dykkerrefleksen, som fremgår af elevmaterialet. Lad dem også læse øvelsesvejledningen og giv dem til opgave at fremsætte deres egen hypotese for de fire situationer, som de skal udsættes for i aktiviteten. Herefter kan besøget på stranden bruges til at konkretisere elevernes teoretiske viden, afprøve deres hypotese samt perspektivere deres viden til dem selv samt til sælen.

Kredsløb

Hjertet, lungerne og blodårer er kroppens kredsløb. Det fungerer som kroppens transportnetværk, der sørger for, at kroppens celler får ilt og kommer af med kuldioxid.

Lungerne optager ilt, der herfra kommer til blodet, samtidig udskilles kuldioxid fra blodet. Hjertet sørger for, at blodet pumpes rundt i kroppen. Hjertets slagvolumen (mL/slag) er den mængde blod, der pumpes ud for hvert hjerteslag. Et stort, veltrænet hjerte kan pumpe en større volumen blod pr. hjerteslag. Hastigheden af hjertets slag, kaldet puls (slag/minut), samt slagvolumen bestemmer, hvor stor den såkaldte minutvolumen (mL/minut) er.

Pulsen er altså antal hjerteslag pr. minut, og den kan let findes ved at mærke på halsen lige under kæben eller på indersiden af håndleddet og så tage tid. Mest optimalt måles den dog med en pulsmåler. I hvile er pulsen på omkring 60 slag/minut, men da et veltrænet menneske har en større slagvolumen, så er hvilepulsen ofte lavere for veltrænede mennesker – og tilsvarende højere for personer i dårlig form. Pulsen stiger under arbejde eller i stressede situationer. Her skal kroppens celler bruge mere energi, og derfor skal hastigheden hvormed blodet transporteres rundt i kredsløbet øges.

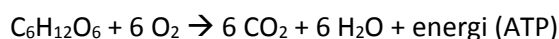


Blodet transporterer, ud over ilt, også næring fra tyndtarmen til kroppens celler, hvor den, sammen med ilt, bruges til at lave energi ved respirationsprocessen.

Respiration

Kroppen kræver hele tiden energi. Selv i hvile, hvor kroppen er helt afslappet, kræver kroppens celler energi. Det kaldes for hvilestofskiftet. Jo mere kroppen arbejder, jo mere energi kræver kroppens celler.

Energien findes i molekylet ATP. I hver celle findes der ATP, der hele tiden nedbrydes, og den proces frigiver energi. ATP genopbygges derfor hele tiden, og ved arbejde skal ATP genopbygges hurtigere, så der er nok energi til cellens processer. Genopbygningen sker ved respirationsprocessen, som foregår i cellens mitokondrier. Her nedbrydes glukose vha. ilt til kuldioxid og vand. Ved denne proces genopbygges ATP:



Det er blodet, der transporterer glukose fra tyndtarmen og ilt fra lungerne til cellerne. Her afleveres det, mens cellerne afgiver kuldioxid til blodet. Ved hårdt arbejde stiger puls og åndedrætsfrekvens for at sikre en tilstrækkelig tilførsel af næring og ilt til cellerne.

Lunger

Sæler er, ligesom mennesker, pattedyr. Alle pattedyr har 2 lunger. Fra munden og næsen går luftrøret ned til bronkierne, som er hule rør i lungerne. Bronkierne forgrener sig til de tyndere bronkioler, der for enden har alveolesække, som er meget små hulrum fyldt med luft. Disse er omgivet af kapillærer, der er meget tynde blodårer. Ilt diffunderer fra alveolesækkene til kapillærerne, bindes til de røde blodlegemer og transporteres herefter med blodet. På samme måde diffunderer kuldioxiden fra blodet ud i alveolesækkene og udåndes.

OPSAMLING I KLASSEN

Efter besøget på stranden, har eleverne indsamlet data om deres egen puls og dykkerrefleks. Disse data kan bruges til resultatbehandling. Desuden kan de sammenligne deres resultater med de oplysninger, som de har fået om sælens dykkerrefleks.

Lad eleverne fremstille et skema med deres resultater og bed dem finde den bedst mulige måde at afbilde resultaterne. På den måde bevidstgøres de om vigtigheden af den rigtige fremstilling, når data skal præsenteres. Diskutér elevernes resultater og afbildningsmetode ved en præsentation af figurer samt hypoteser for de fire situationer. Lad eleverne begrunde deres fund ud fra den viden, som de har om kredsløbet, dykkerrefleksen, respirationsprocessen og puls.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Her er en oplagt mulighed for at lave projektarbejde, hvor eleverne får en grundlæggende viden, og derefter arbejder selv med teori, hypoteser, dataindsamling, databehandling, diskussioner og konklusion. Arbejdet kan



udmunde i et skriftligt produkt fx en rapport eller en mundtlig præsentation i grupper. Indsaml gerne alle data, som eleverne derefter kan bruge.

Det kan for nogle være grænseoverskridende at have hovedet under vand. Tal gerne om dette, inden besøget på stranden.

FFM

- Eleven har viden om sammenhænge mellem stimuli og respons
- Eleven har viden om menneskets organsystemer (her kredsløbet) og regulering af kroppens indre miljø
- Eleven har viden om energikrævende livsprocesser hos organismer i økosystemer
- Eleven har viden om organismers livsfunktioner
- Eleven kan undersøge og forklare organismers tilpasning til levesteder
- Eleven har viden om organismers morfologiske, anatomiske og fysiologiske tilpasninger
- Eleven kan vurdere kvaliteten af egen og andres kommunikation om naturfaglige forhold
- Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag
- Eleven har viden om indsamling og validering af data
- Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde
- Eleven har viden om kriterier for evaluering af undersøgelser i naturfag
- Eleven har viden om metoder til at formidle naturfaglige forhold
- Eleven kan formulere en påstand og argumentere for den på et naturfagligt grundlag
- Eleven kan vurdere gyldigheden af egne og andres naturfaglige argumentation
- Eleven har viden om påstande og begrundelser
- Eleven har viden om ord og begreber i naturfag.

Tyske mål

- European mammalian species
- Link between physique, way of life and habitat by examples of wild mammals
- Order of mammals.

TEGN PÅ LÆRING

- Eleven kan danne og efterprøve en hypotese
- Eleven kan indsamle data og præsentere viden om puls i forbindelse med en undersøgelse af fysiologiske tilpasninger til forskellige situationer fx dykkerrefleks
- Eleven kan vise, diskutere og vurdere egne og andres resultater.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Et hav af liv (hævet til 7.-10. klasse)

Sideaktivitet

- Fortæl hvad du oplevede



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED

2 timer

INTRODUKTION

Havpattedyr, som fx sælen, er tilpasset til dybe, langvarige dyk. Den har en dykkerrefleks. I den vestlige Østersø, kan vi møde gråsælen og den spættede sæl. Gennemgå viden om de to arter. Du finder information om gråsælen her: og om den spættede sæl her: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=105&lang=dk>. Gennemgå herefter den teori, som eleverne har fået udleveret om dykkerrefleksen. Find information i elevdelen.



Gråsælen



Spættede sæl

Når eleverne er færdige med deres egne målinger, kan I lave en aktivitet, hvor I laver en konkurrence blandt et par af eleverne. Eller fx en fra hver gruppe. De andre elever hepper imens.

Dykkerreflekskonkurrence

Udvælg to eller tre elever, der gerne vil deltage – det er tit let at få nogle konkurrencelystne drenge, der gerne vil vise sig, til at være med!

Du skal bruge:

- 2-3 spande (afh. af deltagerantal)
- 2-3 ilt- og pulsmålere til finger
- Koldt havvand (under 21 °C)
- Papir og blyanter

Sådan gør du:



1. Fyld spandene med vand.
2. Udvalg deltagerne.
3. Vælg desuden samme antal sekretærer, som skal holde øje med og notere puls og iltkoncentration.
4. Sæt målere på deltagernes fingre.
5. Deltagerne skal have ansigtet under vand så længe som muligt.
6. Undervejs noteres ændringer i puls og iltindhold.
7. Få publikum til at heppe på deltagerne.
8. Lad til sidst sekretærerne præsentere tallene for publikum.
9. Er der forskel på tallene for nr. 1, 2 og 3?
10. Diskutér hvad der er sket, og om I har set dykkerrefleksen. Lad eleverne komme på banen her.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Slut af med dykkerreflekskonkurrencen, så I får en fælles samling til sidst. En konkurrence kan tit få eleverne til at holde vejret lidt ekstra. Sæt scenen og skab en konkurrencestemning.

Evaluer til slut dagens oplevelser kort – ”Hvad målte I – og var det som forventet?”.

BACK-UP

Kerneaktiviteten kan også udføres med ansigtet i en spand havvand. Dog kan svømmesituationen ikke gennemføres – her kan eleverne i stedet selv finde på en situation med bevægelse, hvor de skal måle puls.

Det er nødvendigt at medbringe nok spande til alle grupper, hvis snorklingen ikke kan gennemføres.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Et hav af liv (hævet til 7.-10. klasse)

Sideaktivitet

- Fortæl hvad du oplevede



HAVET ÆNDRES

FORMÅL

Du skal få en forståelse for, at Østersøen bliver varmere og får en lavere salinitet pga. klimaforandringer. Det medfører, at økosystemerne ændres, og nogle af de almindelige arter bliver presset og måske forsvinder. Samtidigt vil invasive arter kunne leve og formere sig og udkonkurrere nogle af de hjemmehørende arter.

BAGGRUND

Igennem jordklodens historie har der været kolde og varme perioder. De kolde perioder har været omkring 100.000 år, mens de varmere har været omkring 10.000 år. Det er en naturlig ændring, som er set gentagne gange i løbet af klodens historie.

Nu forandres klimaet dog også på grund af andre ting. Vi mennesker har haft en øget udledning af drivhusgasser de sidste 200 år. Det betyder, at selvom vi rent historisk burde nærme os en koldere tid, bliver klimaet i stedet varmere.

Det forudses at, lufttemperaturen i gennemsnit vil stige 3-6 grader omkring Østersøen, og det vil regne væsentligt mere. Helt op til 60 % mere i vinterhalvåret. Østersøen påvirkes derfor direkte af disse ændringer. Vandets temperatur vil stige, men vandets saltholdighed (salinitet) vil også påvirkes af den stigende mængde nedbør.



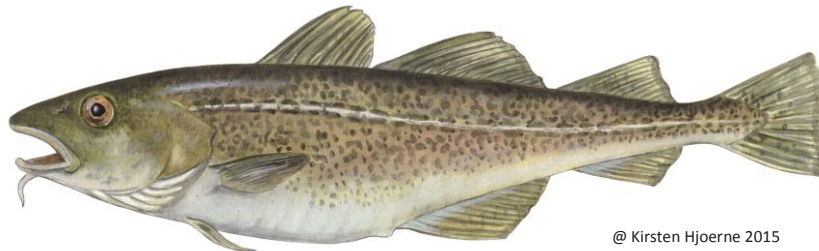
Tegning over saliniteten i havene omkring Danmark. Jo mørkere blå, jo højere saltholdighed.

I forvejen er Østersøens vand ikke særlig saltholdigt, da det kun indeholder 7,5-15 ‰ (hvilket svarer til 0,75 - 1,5 ‰) salt. Til sammenligning indeholder Nordsøen omkring 30 ‰ salt. Når der i fremtiden kommer mere nedbør, bliver havet mere fersk. Organismer, der er tilpasset en høj salinitet, svulmer op, hvis de udsættes for ferskvand. Det kan cellerne ikke tåle, og derfor vil organismene dø.

Nogle modeller forudser, at saliniteten vil falde mellem 7 og 47 ‰, hvilket vil ramme Østersøens organismer hårdt.

Nye betingelser påvirker organismerne

Mange af Østersøens dyr og planter vil få det hårdt under de nye betingelser. Et eksempel herpå er torsken. Torsk er en populær spisefisk, men den torskebestand i Østersøen er i nedgang. Det er en fisk, som har meget svært ved at klare lave saliniteter. Undersøgelser har vist, at torskenes æg ikke kan befrugtes, når vandets salinitet er under 10 ‰. Er æggene befrugtet, kan de ikke overleve lave saliniteter eller lavt iltindhold. De er derfor meget udsatte.



Torsken har svært ved at klare de lave saliniteter.

Generelt er saliniteten i Østersøen omkring 15 ‰, men der er allerede nu steder i Østersøen, hvor saliniteten er under 10 ‰. Der er dog stadig enkelte dybe, saltholdige steder, hvor torsken kan overleve. Men der skal ikke så meget til, før torsken forsvinder fra Østersøen.

Søstjernen er et andet eksempel på et dyr, der bliver fortrængt fra Østersøen, hvis saliniteten fortsat bliver lavere. Indtil videre kan man finde søstjerner i den vestlige Østersø, men det vil ændres, hvis saliniteten kommer under 10 ‰.

Mange arter skal bruge ekstra energi, når saliniteten formindskes. Derfor er mange af dyrene også mindre i Østersøen end i fx Nordsøen. Det gælder også torsken, men også organismer som fx blåmusling.

Temperaturen har også en effekt. Fx foretrækker sild køligere temperaturer, og derfor bliver bestanden i den vestlige Østersø mindre, mens den bliver større nord for Danmark.



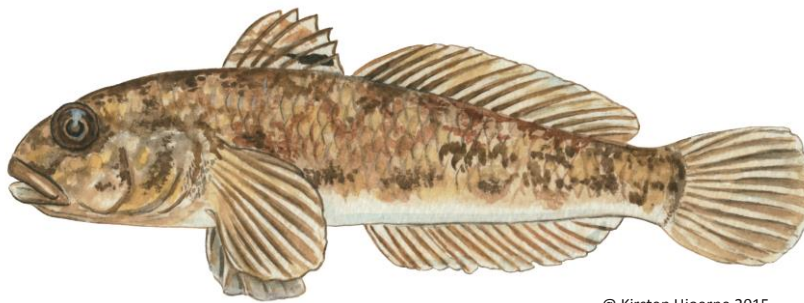
De nye arter

De ændrede forhold har muliggjort, at nye arter kan overleve og formere sig. I visse tilfælde kan de også udkonkurrere de hjemmehørende arter, hvilket gør dem til invasive arter.

Et eksempel er den amerikanske ribbegople (*Mnemiopsis leidyi*), også kendt som dræbergople. Den kommer oprindeligt fra den subtropiske Atlanterhavskyst ved Nord- og Sydamerika. Den kom til de europæiske have via ballastvand fra skibe. I Østersøen og i resten af Europa har den næsten ingen fjender og kan derfor formere sig voldsomt. Her har den flere steder, bl.a. i Sortehavet, været medvirkende til kollaps i fiskeriet. Siden 2006 har den været i Østersøen. Den spiser dyreplankton, samt fiskeæg og fiskelarver, hvilket potentielt kan påvirke fiskebestande negativt.

Melongoplen er en naturlig fjende for den amerikanske ribbegople. Da den amerikanske ribbegople har spredt sig, har det dannet grundlag for, at melongoplen har kunnet sprede sig og "følge efter". Den kom til Østersøen omkring 2013, og har mindsket bestanden af den amerikanske ribbegople.

Et andet eksempel på en invasiv art, som er bragt til i Østersøen med ballastvand, er sortmundet kutling. Det er en fisk, der oprindeligt kommer fra Sortehavet og det Kaspiske hav, hvor saliniteten er meget lav. Den trives derfor i Østersøens faldende salinitet. Samtidig er den er meget hårdfør og aggressiv, og har derfor stor succes med at fortrænge andre konkurrerende arter.



@ Kirsten Hjoerne 2015

Den sortmundede kutling er en invasiv art.

Spredningen af den sortmundede kutling til den vestlige Østersø har både økonomiske og økologiske konsekvenser. Den spiser nemlig rejer, hvilket fiskerne kan mærke. Desuden er ålefiskeriet gået tilbage. Dens tilstedeværelse presser det oprindelige økosystem, da den udkonkurrerer de naturligt forekommende kutlingarter og også små fladfisk i området.

Løsningen på problemet med fx den sortmundede kutling, kan være at begynde, at fiske efter den. Den er en udmærket spisefisk og kan også bruges som foder til husdyr. Det kræver dog en ændring hos forbrugerne. Fra at være vant til at spise torsk, skal der nu flere invasive arter som fx den sortmundede kutling på middagsbordene.



Invasive arter er en af de største trusler mod biodiversiteten på globalt plan, fordi de ofte er mere tolerante for både forurening, iltvind og ændringer i temperatur, pH og salinitet. Derfor kan de udkonkurrere de hjemmehørende arter eller ændre den økologiske balance i økosystemet.

UNDERSØG HAVET

Hvor mange hjemmehørende arter, kan man finde i havet? Og hvad med invasive arter? I skal nu på opdagelse efter både nogle hjemmehørende arter, og invasive arter.

I skal bruge:

- Snorkeludstyr
- Stopur

Sådan gør I:

1. Tag med din buddy ud og snorkle.
2. I får 15 minutter til at lede efter så mange søstjerner, strandkrabber og savtangplanter I kan finde.
3. Svøm stille og roligt, uden at forstyrre området for meget.
4. Gå op af vandet og del jeres oplevelser.
5. Diskuter samlet spørgsmålene fra opsamling 1.
6. Gå nu ud i vandet igen.
7. Denne gang har I 15 minutter til at finde invasive arter. Det kan fx være knivmuslinger og sandmuslinger (eller deres skaller) og den amerikanske ribbegople (dræbergople).
8. Efter 15 minutter samles I på stranden igen.
9. Diskuter spørgsmålene fra opsamling 2.

Opsamling 1

- Tal om hvor mange af hver art I så.
- Var der mange eller få? Hvad kan det betyde? Hvilke årsager kan det have?

Opsamling 2

- Så I nogle invasive arter? Hvilke?
- Hvor mange individer og arter så I?
- Var der mange eller få? Hvad kan det betyde? Hvilke årsager kan det have?

GENEREL OPSAMLING

- Hvad er en invasiv art?
- Hvorfor ønsker vi ikke invasive arter i Østersøen og generelt i vores økosystemer?
- Hvordan kommer mange invasive arter til vore farvande?
- Hvad kan gøres for at forhindre at flere invasive arter kommer til vore farvande?
- Hvad kan man gøre for, at mindske effekterne af de allerede introducerede invasive arter?



LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN

7.-10. klasse (dansk)

7.-13.klasse (tysk)

FAG OG TVÆRFAGLLIGHED

Denne kerneaktivitet er primært rettet mod faget biologi. Man kan evt. kombinere med matematik, hvor procentregning (og promilleregning) vil være et oplagt emne.

INTRODUKTION

Dette forløb sætter fokus på, hvilke konsekvenser en øget temperatur og nedbør har for Østersøen, nemlig en lavere salinitet. Det bevirker, at nogle af de normalt forekommende arter som torsk og søstjerne ikke længere trives i Østersøen. Samtidig er flere arter blevet introduceret til Østersøen via ballastvand fra skibsfarten. Nogle af disse trives i Østersøen og har ofte ingen naturlige fjender. De udkonkurrerer de hjemmehørende arter og derfor kaldes de invasive.

I kan have beskæftiget jer med klimaforandringer inden dette forløb. Afhængigt af klassetrin kan I også have snakket om osmose, og hvorfor en ændret salinitet påvirker organismerne.

Vand- og saltbalance

Salt- og vandbalancen i de fleste organismer er vigtig for, at organismen fungerer ordentligt. Forskellige organismer har tilpasset sig forskellige miljøer. Hvis deres miljø ændres, kan organismernes salt- og vandbalance komme i ubalance, hvilket kan have store konsekvenser.

Havvand er en opløsning af natriumklorid (NaCl), også kaldet salt, tilsat en mindre mængde kalium, magnesium, kalcium, sulfat og sporelementer som jern, kobber, mangan mm. I organismernes væv findes også forskellige opløsninger af forskellige stoffer.

Cellemembraner er semipermeable, hvilket vil sige, at de er gennembrængelige for visse stoffer, fx vand. Pga. osmose vil der derfor være en bevægelse af vand over cellemembranerne. Retning afhænger af, hvor der er flest opløste stoffer. Organismer i havvand med høj salinitet vil have færre opløste ioner i kroppen, end der er i havvandet. Derfor vil vandet trænge ud af cellerne i et forsøg på at udligne koncentrationsforskellen. Hvis organismer ikke aktivt genopretter væskebalancen, vil organismens celler krympe ind. I ferskvand vil det modsatte gælde. Koncentrationen af ioner vil være højst inde i organismen, og derfor vil vandet trænge ind i cellerne og få den til at svulme op.



De fleste organismer i havet har mekanismer til at opretholde væskebalancen i kroppen, når de er i saltvand. Hvis en saltvandsorganisme udsættes for faldende saltholdighed svulmer den op. Det kan cellerne ikke tåle, og derfor vil organismen dø.

OPSAMLING I KLASSEN

Opdel klassen i grupper, og lad dem undersøge en af de invasive arter nærmere. Det kan fx være sandmusling, knivmusling, brakvandsrur, dræbergople, melongople, sortmundet kutling, og stribet mulle. Hvis udgangspunktet ikke kun skal være Østersøen, men fx de danske farvande generelt, kan det fx være stillehavsøsters, tøffelsnegl, kinesisk uldhåndskrabbe, den østasiatiske søpung og butbladet sargassotang. Lad grupperne lave en præsentation af deres invasive art, og lad dem fremlægge for resten af klassen. Lad eleverne give feedback til hinanden og stille spørgsmål. Diskuter opsamlingsspørgsmålene på klassen.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Klimaforandringer er en realitet, som påvirker økosystemer inkl. havet. Det er dog vigtigt, at forløbet ikke bliver for dystert. Sæt gerne fokus på, hvad man kan gøre for at forhindre flere invasive arter i at komme til den vestlige Østersø, samt hvad man kan gøre ved de arter, der allerede er introduceret. Eleverne skal få en fornemmelse af, hvilke påvirkninger den øgede nedbørsmængde og temperatur har, og at det er vigtigt, at prøve at stoppe denne udvikling. Lad dem opleve den vidunderlige verden, der findes under overfladen, så de ved, at den er værd at gøre noget ekstra for.

Kan I få fat på sortmundet kutling, vil det være oplagt at tilberede dem evt. i samarbejde med madkundskab. Synes eleverne det er en god spisefisk? De kan evt. udtænke og udarbejde en metode til at få flere folk til at spise dem.

FFM

- Eleven har viden om klimaets betydning for økosystemer
- Eleven har viden om biologiske og fysisk-kemiske forholds påvirkning af økosystemer
- Eleven kan forklare årsager og virkninger af naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemet
- Eleven kan diskutere miljøpåvirkningers betydning for biodiversitet
- Eleven har viden om biodiversitet
- Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde
- Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden
- Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold
- Eleven kan forklare sammenhæng mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder
- Eleven har viden om ord og begreber i naturfag
- Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber
- Eleven kan kommunikere om naturfag ved brug af egnede medier



- Eleven kan vurdere kvaliteten af egen og andres kommunikation om naturfaglige forhold.

Tyske mål

- Habitats and communities: interchange, endangerment and protection
- Aspects of an ecosystem
- Interrelationships within a habitat
- Threats to diversity within a habitat and possible protective measures
- Threat to the Baltic Sea

11-13th grade

- Ecosystems and their change by man
- Analysis of an ecosystem
- Interrelationships between creatures
- Nature and environmental protection
- Sea Ecosystem
- Natural and environmental protection on selected examples from the regional environment
- Conservation of biodiversity.

TEGN PÅ LÆRING

- Eleven kan beskrive konsekvenserne af varmere klima og øget nedbør for Østersøen
- Eleven kan forklare, hvilke konsekvenser en øget salinitet har for livet i Østersøen
- Eleven kan undersøge organismer i havet
- Eleven kan beskrive hvad en invasiv art er, og give eksempler derpå
- Eleven kan diskutere og vurdere, hvilken påvirkning invasive arter har på Østersøens økosystem
- Eleven kan diskutere hvad der kan gøres for at forhindre at flere invasive arter i danske og tyske farvand
- Eleven kan undersøge og præsentere en invasiv organisme
- Eleven kan vurdere andres præsentation og komme med konstruktiv kritik og velovervejede spørgsmål.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Det sure hav
- Et hav af liv

Sideaktivitet

- 3 hurtige
- Bioblitz
- Stratego med invasive arter
- Fortæl hvad du oplevede
- Undervandsbingo



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED

1 time

INTRODUKTION

Tal om hvordan ændret salinitet påvirker havets organismer. Eleverne har læst om torsken (), så det burde de vide lidt om. Søstjerner (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=48&lang=dk>) kan også få svært ved at klare de lave saliniteter. Fisk som sild (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=133&lang=dk>) bryder sig ikke om den stigende vandtemperatur og søger derfor koldere vande.



Torsk



Søstjerne



Sild

Lad klassen brainstorme om, hvilke invasive arter de i forvejen kender. De fleste kender nok mediehittene dræbersneglen og dræbergoplen. Tal om dem, og hvilke påvirkninger invasive arter har på et økosystem. Tag evt. et par skaller af kniv- (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=140&lang=dk>) og sandmusling (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=137&lang=dk>) med, i tilfælde af at eleverne ikke selv finder nogen.



Knivmusling



Sandmusling



Snak om de hjemmehørende arter af kutling (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=155&lang=dk>), glaskutling (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=89&lang=dk>), sortkutling (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=157&lang=dk>) og toplettet kutling (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=158&lang=dk>), samt den invasive sortmundet kutling (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=156&lang=dk>).



Kutling



Glaskutling



Sortkutling



Toplettet kutling



Sortmundet kutling



Dræbergople

Dræbergoplen (<http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=23&lang=dk>) og dens naturlige fjende melongoplen er et godt eksempel på to invasive arter. Den amerikanske ribbegople (dræbergoplen) havde store effekter på økosystemet, mens melongoplen afhjalp problemet, da dens naturlige føde er dræbergoplen. Tal evt. på forskelle i navngivning (dræber vs melon), og arternes indflydelse på økosystemet. Eller er navngivningen et produkt af mediernes hang til sensationelle navne og historier?

Du kan evt. lave et demoforsøg med kartofler i forskellige saltkoncentrationer forinden eller sæt det op inden i tager ud og snorkler.

Du skal bruge:

- Kartoffel
- Saltvandopløsninger på 0 %, 1 %, 5 % og 10%
- 4 papbægre eller glas
- Køkkenrulle



- Kniv
- Evt. vægt

Sådan gør du:

1. Skær 4 lige store stykker af kartofflen. Det kan være stave eller skiver.
2. Dup med køkkenrulle. Vej evt. stykkerne.
3. Læg stykkerne i hver sin opløsning. De skal være der i mindst en halv time, gerne længere.
4. Tag kartoffelstykkerne op og dup med køkkenrulle. Vej dem evt.
5. Bemærk ændringen i fasthed. Hvad betyder det? Hvorfor ændrer vægten sig?

Træk paralleller til livet i havet, hvis der sker ændringer i saliniteten.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER

Klimaforandringer er en realitet, som påvirker økosystemer inkl. havet. Det er dog vigtigt, at det ikke bliver for dystert. Sæt gerne fokus på, hvad man kan gøre for at forhindre flere invasive arter i at komme til den vestlige Østersø, og hvad man kan gøre ved de arter, der allerede er introducerede. Eleverne skal få en fornemmelse af, hvilke påvirkninger den øgede nedbørsmængde og temperatur har, og at det er vigtigt, at prøve at stoppe udviklingen. Lad dem opleve den vidunderlige verden, der findes under overfladen, så de ved, at den er værd at gøre noget ekstra for.

BACK-UP

Hvis vejret ikke er til en snorkeltur, kan eleverne tage waders eller gummistøvler på, og med vandkikkerten undersøge det lave vand. Net kan trækkes igennem vandet, og hvis I er heldige, kan I fange dræbergopler. Sand- og knivmuslingskaller kan evt. findes opskyllet på stranden. Er der rynket rose (hyben) i nærheden kan man snakke om den som invasiv art.

KAN KOMBINERES MED

Kerneaktivitet

- Det sure hav
- Et hav af liv

Sideaktivitet

- 3 hurtige
- Bioblitz
- Stratego med invasive arter
- Fortæl hvad du oplevede
- Undervandsbingo



SIDEAKTIVITETER



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

3 HURTIGE

FORMÅL: Deltagerne quizzes i 6 forskellige dyr i Østersøen. Der ligger op til at tale om både hvordan arterne har det i Østersøen og fødekæder/fødenet.

ANTAL DELTAGERE: min. 2.

ALDER: fra 9 år og op.

VARIGHED: 15 min.

MATERIALE: Spørgsmål og svar på de næste sider.

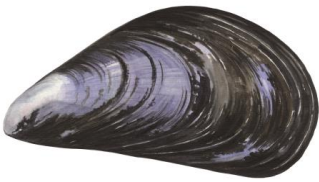
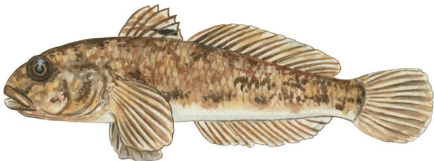
FORBEREDELSE: Print arket med spørgsmål og svar ud på 1 stykke papir/karton. Et print per to elever. Klip hvert dyr ud.

FREM GANGSMÅDE: Læg spørgsmålene i en beholder eller i en bunke. Lad eleverne gå sammen to og to. De to elever skiftes til at trække et dyr, og stiller spørgsmålene til den anden elev.

Når eleverne er færdige med spørgsmålene, samles klassen og taler fødekæder og fødenet. Der kan ligeledes tales om klimaforandringer og effekterne deraf, fx lavere salinitet, og de konsekvenser det har for Østersøens dyr. Invasive arter kan også diskuteres. Hvilke effekter har invasive arter på fødenettet?

@ Kirsten Hjoerne 2015



	1. Hvordan klarer blåmuslingen sig i Østersøen? 2. Hvad spiser blåmuslingen? 3. Hvem spiser blåmuslingen?
	1. Hvordan klarer ruren sig i Østersøen? 2. Hvad spiser ruren? 3. Hvem spiser ruren?
	1. Hvordan klarer søstjernen sig i Østersøen? 2. Hvad spiser søstjernen? 3. Hvem spiser søstjernen?
	1. Hvordan klarer krabben sig i Østersøen? 2. Hvad spiser krabben? 3. Hvem spiser krabben?
	1. Hvordan klarer torsken sig i Østersøen? 2. Hvad spiser torskens? 3. Hvem spiser torskens?
	1. Hvordan klarer den sortmundede kutling sig i Østersøen? 2. Hvad spiser den sortmundede kutling? 3. Hvem spiser den sortmundede kutling?

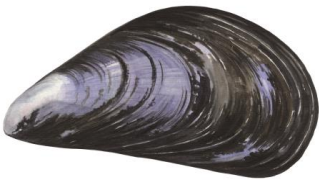
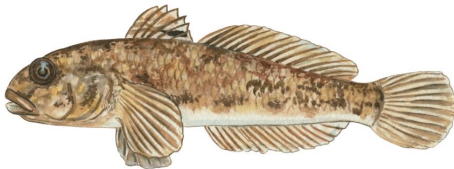
@ Kirsten Hjoerne 2015



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

	1. Klare sig godt. Størrelsen er dog mindre end i højere saltholdighed. 2. Filtrerer vandet for plankton. 3. Krabber, Søstjerner, måger, mennesker.
	1. Godt. Dog ikke ved iltsvind, da de ikke kan flytte sig. 2. Filtrerer vandet for plankton med rankefødder. 3. Søstjerner.
	1. Ikke godt i lav saltholdighed. 2. Muslinger, snegle, rurer, ådsler, orme. 3. Måger, edderfugle, krabber, fisk.
	1. Den klare sig meget godt. 2. Ådsler, fisk, muslinger, snegle, rejer, tanglopper, tanglus, fiskeæg og fiskelarver. 3. Måger, edderfugle og skrubber.
	1. Ikke godt i lav saltholdighed. 2. Muslinger, rejer, orme, søpindsvin og andre mindre fisk. 3. Mennesker.
	1. Meget godt. Invasiv art som udkonkurrere de hjemmehørende arter. 2. Rejer, muslinger, fiskeæg og fiskelarver. 3. Torsk, aborre, skarv og mennesker.

@ Kirsten Hjoerne 2015



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/5}

BYG EN BIOTOP

FORMÅL: Formålet med aktiviteten er, at bygge en efterligning af den biotop, som I snorkler i.

ANTAL DELTAGERE: 2-4 i hver gruppe.

MATERIALE: Snorkeludstyr, akvarium, net.

BAGGRUND: I et økosystem er der forskellige biotoper. De er mindre dele af økosystemet, som har forskellige kendetegn. I den vestlige Østersø finder vi flere biotoper. Der er fx sandbunden, tangbæltet, ålegræsengen, stenrevet og mudderbunden. Her er både dyre- og planteliv tit forskelligt. På sandbunden finder vi fx ikke tang, og derfor er her nogle andre dyr, end i tangbæltet. Således adskiller biotoperne sig fra hinanden, selvom de er del af det samme økosystem. Jo flere forskellige biotoper, der findes i et økosystem, jo højere er biodiversiteten, da det er forskellige organismer, der er specialiserede til biotoperne. Der findes dog også generalister, som kan findes alle steder – fx strandkrabben.

FREM GANGSMÅDE: Udvælg jeres biotop, hvis der er flere muligheder på lokaliteten. Nu har I 20 minutter til at observere jeres biotop. Læg mærke til bundforhold, planter og dyr. Læg også mærke til, om området er påvirket af bølgeslag, eller om det er så dybt, at det ikke har betydning for bund, dyr og planter.

Nu skal I bygge en efterligning af den observerede biotop. Byg den samme bund, og tilføj gerne tilsvarende planter og nogle dyr. I må dog ikke trække ålegræs op med rødder fra bunden. I kan bruge nettet til at fange dyr med. Håndtér dyr og planter med største forsigtighed og sørg for, at de kan sættes ud i samme tilstand efter aktiviteten.

OPFØLGNING: Fremlæg biotopen for de andre grupper og fortæl dem om de forskellige kendetegn. Er jeres model en kopi af biotopen? Hvorfor/hvorfor ikke?



@ Kirsten Hjoerne 2015



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN: 4.-10. (13.) klasse

VARIGHED: 1,5 timer

INTRODUKTION: Eleverne arbejder med observationer af forskellige biotoper i økosystemet. Desuden skal de selv bygge en model af den biotop, som de har observeret. På den måde bliver de i stand til at beskrive forskellige karakteristika for den pågældende biotop. De efterfølgende fremlæggelser af både den samme, men også gerne andre biotoper i samme område, åbner elevernes øjne for biodiversiteten i økosystemet. Lad gerne eleverne bruge de andre gruppers fremlæggelser til at perspektivere til egne observationer. Lad evt. eleverne fotografere deres egen model, så de har et udgangspunkt for opsamlingen på klassen.

OPSAMLING I KLASSEN: Efter snorkleturen kan eleverne præsentere et billede af deres biotopmodel hjemme i klassen. De kan gå i dybden med kendetegn, og hvordan områdets dyreliv er sat sammen med tilpasninger osv.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER: Eleverne opfordres til at vælge forskellige biotoper, så de kan sammenligne og perspektivere. På den måde får de oplevelsen af, hvordan der er forskellige biotoper i det samme økosystem. Dette giver eleverne et indblik i økosystemets variation. Lader man derefter eleverne gå i dybden med de organismer, der lever i de forskellige biotoper, så vil man have et godt værktøj til at diskutere biodiversitet og naturbeskyttelse. I de højere klasser kan det overvejes, hvilke tilpasninger biotopen kræver, af de organismer, der lever her. De kan desuden gå i dybden med trusler mod naturtypen samt hvordan biotopens overlevelse sikres. De lavere klasser kan nøjes med en udstilling af billeder samt fortælle om deres observationer.

FFM:

4. klasse

- Eleven kan konstruere enkle modeller
- Eleven kan anvende enkle modeller til at vise helheder og detaljer
- Eleven har viden om modellens detaljeringsniveau
- Eleven har viden om naturområder

6. klasse

- Eleven kan diskutere enkle modellens egnethed
- Eleven har viden om muligheder og begrænsninger ved modeller
- Eleven kan beskrive et naturområde på baggrund af egne undersøgelser
- Eleven har viden om faktorer til at beskrive naturområder



9. klasse

- Eleven kan undersøge organismers livsbetingelser i forskellige biotoper
- Eleven har viden om modellering i naturfag
- Eleven har viden om biodiversitet

Tyske mål

- Vertebrate species – diversity and importance in our environment
- Establishment and care of an aquarium
- Habitats
- Aspects of an ecosystem
- Interrelationships within a habitat
- Invertebrate animals - diversity and importance in our environment
- Physique and lifestyle of other arthropods (crabs, shrimps or mussels)



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED: 1,5 timer.

ANTAL DELTAGERE: 2-4 i hver gruppe.

AKTIVITETEN: Eleverne skal bygge en model af en biotop, som de starter med at observere. Det er meningen, at eleverne skal ligge roligt og flyde i overfladen, mens de lægger mærke til bundforhold, plante- og dyreliv.

Inden aktiviteten kan du som guide have lokaliseret forskellige typer biotoper på lokaliteten. Det kan være tangbælte, stenbund, sandbund mv. Læg gerne selv mærke til karakteristika, som du kan bruge til inspiration, hvis eleverne ikke kan komme i gang med at bygge modellen efter deres observationstid.

Når eleverne har observeret, skal de i gang med at bygge. De får udleveret et akvarium og et net. Nu skal de bygge en model, der efterligner biotopen.

Efterfølgende skal eleverne være i stand til at præsentere deres biotop for de andre elever. Som opsamling kan I tale om ligheder og forskelle mellem de forskellige typer biotoper. Desuden er det oplagt at diskutere emner som biodiversitet, biotopers følsomhed og naturbeskyttelse.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER: Gør eleverne opmærksomme på, at dyr og planter skal sættes ud igen. I kan i den forbindelse tale om, hvordan man kan passe på havet, samt hvordan man snorkler på en bæredygtig måde.

I de større klasser kan eleverne selv byde ind med ideer og løsningsforslag, mens du i de mindre klasser i større grad kan have styringen.

BACK-UP: Eleverne kan observere biotoperne nær vandkanten og på lavt vand iført waders vha. vandkikkert. Herefter kan de indsamle materiale.



FORTÆL HVAD DU OPLEVEDE

FORMÅL: Formålet med aktiviteten er, at opleve verdenen under havets overflade, og bagefter formidle det.

ANTAL DELTAGERE: min. 2 deltagere.

MATERIALE: Snorkeludstyr og stopur.

BAGGRUND: Livet under vand er utrolig fascinerende og spændende! Ved første øjekast kan det dog se livløst ud. Men har man først fået øjnene op for dyre- og plantelivet under vand, ser man pludselig at det vrirler med liv.

Vi ser ofte forskellige ting, når vi dykker ned under overfladen. I denne aktivitet skal du formidle, hvad du har set og oplevet. Bagefter skal din partner gøre det samme.

FREM GANGSMÅDE: Gå sammen to og to. Tag ud i vandet. Start tiden – I har 5 minutter til at se og opleve så meget som muligt. I kan både ligge i vandoverfladen eller dykke ned til tang, ålegræs, sandbund og sten. Efter 5 min skal I op på stranden og fortælle hvad I hver især har oplevet. Selvom I har været i samme område, har I måske oplevet forskellige ting. Når I har fortalt hinanden hvad I oplevede, skal I ud igen. Også denne gang har I 5 min. Og bagefter tager I op på stranden igen og fortælle hinanden hvad I oplevede.

OPFØLGNING: Tal om jeres oplevelser. Gav de to ture i vandet forskellige oplevelser? Hvorfor/hvorfor ikke? Var I mere opmærksomme på bestemte ting anden gang I var ude?



@ Kirsten Hjoerne 2015



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN: 4.-10. (13.) klasse.

VARIGHED: 30 minutter.

INTRODUKTION: Denne aktivitets formål er at vække nysgerrigheden og åbne elevernes øjne for, hvor meget der er at opleve under havets overflade. Der er ofte stor forskel på, hvad den enkelte elev lægger mærke til og oplever, selv på samme lokalitet. Derfor fortæller de hinanden om deres oplevelser, hvorefter de skal ud i vandet igen.

Aktiviteten er ment som en øjenåbner og evt. som opstart før en kerneaktivitet. Afhængig af kerneaktivitet kan man vinkle denne aktivitet og tale om relevante emner.

OPSAMLING I KLASSEN Bruges denne aktivitet som opstart er en opsamling ikke nødvendig. Man kan dog uddybe ved at undersøge levevis for eller sammenhænge mellem arterne på lokaliteten.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER: Der kan sættes forskellige krav op til eleverne. Fx kan de bedes om at lægge mærke til, hvor de fandt arten (i tang, på sten, i sand osv.).

Som variation af aktiviteten kan der laves ”fortæl hvad du oplevede” i forskellige biotoper på lokaliteten. Det kan fx være sandbund, tangbæltet, ålegræsbæltet, stembund eller mudderbund. Bagefter kan I evt. tale om oplevelserne samlet. De forskellige arter og deres levevis kan evt. undersøges digitalt, når I er tilbage i klassen. De større klasser kan klassificere dyrene og derved leve op til FFM: ”Eleven kan undersøge organismers systematiske tilhørsforhold” og ” Eleven har viden om biologisk systematik og klassifikation”.

FFM:

4. klasse

- Eleven har viden om dyrs og planter levesteder og livsbetingelser.
- Eleven har viden om naturområder
- Eleven kan indsamle og bestemme dyr, planter, svampe

6. klasse

- Eleven kan udføre enkle feltundersøgelser i naturområder
- Eleven har viden om karakteristiske naturområder

9. klasse



- Eleven har viden om biodiversitet

Tyske mål

- Vertebrate species – diversity and importance in our environment
- Habitats
- Aspects of an ecosystem
- Interrelationships within a habitat
- Invertebrate animals - diversity and importance in our environment
- Physique and lifestyle of other arthropods (crabs, shrimps or mussels)



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED: 30 minutter.

AKTIVITETEN: Denne aktivitet er god som opstart til de fleste kerneaktiviteter. Eleverne får øjnene op for, at der er meget at se og opleve under havets overflade. Nysgerrigheden pirres og gør eleverne klar til at undersøge havet nærmere. De små ture i havet er overskuelige, og egner sig derfor også til at øve sig i at snorkle inden kerneaktiviteten startes.

Som variation kan klassen deles op og lave "fortæl hvad du oplevede" i forskellige biotoper på lokaliteten. Det kan fx være sandbund, tangbæltet, ålegræsbedet, stembund eller mudderbund. Bagefter kan oplevelserne deles til hele klassen.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER: Giv gerne tips om hvor man kan finde forskellige dyr. Fx kan man fortælle at tangnålen ofte gemmer sig i ålegræsbedet og evt. vise dem et billede af en, så de nemmere kan finde en.

Hvis eleverne finder nogle arter, hvor der er tilknyttet nogle gode historier, så rund aktiviteten af med at fortælle disse. Du kan også runde aktiviteten af med at fortælle om, hvordan alle arter indgår i økosystemet, og at alle arter er afhængige af andre arter i fødenettet.

BACK-UP: "Fortæl hvad du oplevede" kan også laves på det helt lave vand langs stranden eller ved en mole. Eleverne har her gummistøvler eller waders på og bruger vandkikkerter til deres observationer.



HAVETS FØDENET

FORMÅL: I skal prøve at lave et fødenet og se, hvad der sker, når der forsvinder et led i fødenettet.

ANTAL DELTAGERE: 7-8 i hver gruppe.

MATERIALE: Snorkeludstyr, saks og snor.

BAGGRUND: I ethvert økosystem er der mange fødekæder. Det er den rækkefølge, som dyr bliver spist i. Der findes planteædere, som spiser planter, rovdyr, der spiser andre dyr, og nedbrydere, der lever af dødt materiale fra dyr og planter.

Hver fødekæde har 3-5 led. De er tit ikke længere, fordi det ikke er al energien fra den organisme, der bliver spist, som overføres til det næste led. Når mågen spiser en krabbe, får den altså ikke al den energi, som krabben har spist. Krabben bruger nemlig ikke kun energi på at blive større. Den skal også bruge energi til sine celler. Det kaldes for respiration. Den energi, som krabben bruger til respiration, får mågen ikke glæde af.

Mågen spiser ikke kun krabber. De spiser mange andre dyr. Så en fødekæde giver os ikke hele billedet af, hvem der spiser hvad i økosystemet. Derfor kan vi bygge et fødenet, der viser det. Fødenettet er mange fødekæder, der sidder sammen i et netværk. Det er en model, der giver et mere fuldkomment billede af økosystemet. Havets fødenet er meget stort, og det er svært at overskue. Derfor arbejder vi kun med 6 dyr i det fødenet, som vi bygger.

@ Kirsten Hjoerne 2015



Sølvmåge.

FREM GANGSMÅDE: Gå sammen i grupper på 7-8 personer. En person er planteplankton, en er rur, en er blåmusling, en er søstjerne, en er krabbe og en er måge. En eller to personer fungerer som hjælpere, og er samtidig dem, der bevarer overblikket over fødenettet. Organismerne stiller sig i en rundkreds, mens hjælperne står udenfor. Planteplankton får enden af snoren og spørger: "Hvem spiser mig?". De dyr, der spiser planteplankton svarer. Hvis I ikke kan svaret, så tal om det eller spørg guiden. Hjælperne klipper snore, så der går snore fra planteplankton og ud til de dyr, der spiser det. De dyr er planteædere. Planteplankton og planteædere skal holde godt fast i snorens ender. Planteæderne spørger nu skiftevis "Hvem spiser mig?". De dyr, der spiser planteæderne, svarer. Dyrene, der spiser planteæderne, er rovdyr. Planteædere, og dem der spiser planteædere, skal også forbindes. Fortsæt hvis der er flere rovdyr. Gør fødenettet færdigt.

Hold fast i snoreenderne og tal om:

- Hvad sker der med dyrene i fødenettet, hvis planteplanktonet eller en planteæder forsvinder?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/5}

- Hvad sker der, hvis mågen forsvinder?

OPFØLGNING: Sæt jer sammen på stranden og tal om, hvordan fødenettet så ud. Hvad skete der, når et led forsvandt? Hvilken betydning har det for resten af fødenettet, når et led forsvinder? Er alle led lige vigtige?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN: 4.-10. (13.) klasse.

VARIGHED: 45 minutter.

INTRODUKTION: Eleverne får indblik i fødenettets kompleksitet. Desuden opdager de, at fødekæder hænger sammen. Alle led i fødenettet er vigtige, og et led kan forsvinde pga. overfiskeri, forurening, invasive arter eller andre udefrakommende påvirkninger. Det betyder, at hele fødenettet påvirkes. De dyr, der spiser det samme, konkurrerer. Dyr, der klarer sig bedst under de fysiske og kemiske forhold, der findes i et økosystem, klarer sig derfor bedst. En ændring i disse forhold kan fortrænge en art, hvorved en anden får en opblomstring. Forsvinder en planteæder, kan der ske en opblomstring i planteplankton, mens rovdirene får sværere ved at finde føde. Forsvinder et rovdyr, vil der komme mange planteædere – og andre rovdyr får en fordel. Den øgede mængde planteædere vil med tiden betyde, at der kommer et større græsningstryk på planteplankton, og dette græsses ned. Hermed daler antallet af planteædere, da disse ikke længere kan finde samme mængde føde. Balancen i fødenettet er således dynamisk.

OPSAMLING I KLASSEN: Tal gerne om, at der findes langt flere dyr, end de få, som eleverne beskæftigede sig med på snorkleturen. I kan fx bygge et større fødenet i klassen og gå i dybden med dyrene i nettet.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSE: Afhængigt af niveau kan I diskutere de forskellige parametre, der kan påvirke fødenettet. I de små klasser kan I nøjes med at tale om de konkrete led i fødenettet, mens man i de højere klasser kan beskæftige sig med klimaforandringer, bæredygtighed og forurening.

FFM:

4. klasse

- Eleven kan konstruere enkle modeller
- Eleven kan anvende enkle modeller til at vise helheder og detaljer
- Eleven har viden om modellens detaljeringniveau
- Eleven har viden om naturområder

6. klasse

- Eleven kan med modeller forklare om organismers samspil i naturen
- Eleven har viden om enkle fødekæder og fødenet

9. klasse

- Eleven har viden om modellering i naturfag



- Eleven kan diskutere miljøpåvirkningers betydning for biodiversitet
- Eleven kan med modeller af økosystemer forklare energistrømme (her bruges fødenettet som en model af energiens vej i økosystemet)

Tyske mål

- Vertebrate species – diversity and importance in our environment
- Habitats
- Aspects of an ecosystem
- Interrelationships within a habitat
- Invertebrate animals - diversity and importance in our environment



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED: 45 minutter.

ANTAL DELTAGERE: 7-8 i hver gruppe.

AKTIVITETEN: Eleverne skal bruge sig selv til at lave en model af et fødenet med 6 organismer. Start med at præsentere de 6 organismer. Hav gerne på forhånd indsamlet rur, blåmusling, søstjerne og krabbe og forklar, hvordan de indgår i et fødenet. Fortæl om deres fødestrategier samt evt. sjove historier. Aktiviteten kan også udvides, så eleverne først skal se efter de organismer, der indgår i fødenettet. Gør eleverne klart, at de ikke kan se planteplankton, men at det, i store mængder, kan gøre vandet grønligt og uklart.

Del eleverne i hold og udlevér saks og snor. Eleverne skal ligge og flyde i overfladen, mens de laver fødenettet. De skal ikke røre bunden for at undgå skader på denne.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER: Hvis eleverne selv observerer andre dyr, så kan I udvide fødenettet med disse. Husk at sætte tid af til opsamlingen, hvor I kan diskutere, hvad der kan ødelægge den økologiske balance og dermed fødenettet (se mere i lærervejledningen).

BACK-UP: Aktiviteten er også oplagt til stranden.



HAVSTRATEGO

FORMÅL: I skal bruge jer selv til at undersøge, hvad der sker med havets dyr, når der sker ændringer.

ANTAL DELTAGERE: Hele klassen.

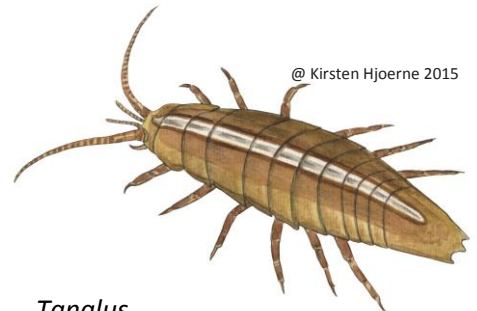
MATERIALE: Snorkeludstyr og laminerede kort med planter og dyr.

BAGGRUND: Der findes et rigt og forskelligartet liv i havet. De forskellige organismer i havet er afhængige af hinanden. Sådan er det i alle økosystemer. Her er alle levende organismer – dyr, planter, svampe og bakterier, forbundet i fødekæder, som hænger sammen i fødenet. Man kan opstille fødekæder, der er en slags modeller. De viser rækkefølgen af, hvem der spiser hvad. Det kan fx være:

Planteplankton -> tanglus -> brisling -> torsk -> gråsæl

Der skal være balance i fødekæden, for ellers kan de forskellige organismer ikke klare sig. Der skal ikke være for lidt af noget – og heller ikke for meget. Hvis der er det, så er der ubalance. Er der fx for mange rovdyr, så æder de alle byttedyrene. Det kan fx være rigtig mange søstjerner, som så kan æde alle blåmuslinger i et område. Til sidst har søstjernerne ikke nok at spise, og de dør af sult. Er der derimod for få rovdyr, så kommer der rigtig mange planteædere, fx blåmuslinger, der æder alt planteplanktonet. Til sidst er der ikke noget planteplankton, og blåmuslingerne sultes. Derfor er det vigtigt, at der ikke er for mange eller for få planter eller dyr på hvert trin i fødekæden.

Det kan ske, at der kommer ubalance i økosystemet. Det sker fx ved klimaforandringer, hvor forholdene i havet ændrer sig. Eller når der indføres invasive arter fx amerikanske ribbegøpler, som kan klare sig rigtig godt i konkurrencen med de andre dyr i fødenettet. Den kan fx spise rigtig mange tanglus, men der er ikke så mange dyr, der vil spise den amerikanske ribbegøple. I nogle tilfælde kan invasive arter fortrænge hjemmehørende arter, fordi de invasive arter er bedre til at klare sig og ikke har nogle fjender, der æder dem.



@ Kirsten Hjoerne 2015

Tanglus.

FREMANGSMÅDE: I skal undersøge, hvad der sker i en fødekæde, når der ændres på antallet af dyr og planter. Det kan I gøre ved at lege stratego. I får hver et kort med et billede af ét af de 5 trin i fødekæden, som er nævnt i baggrundsteksten. Tanglus spiser algebelægninger på ålegræs. Brislinger kan fange tanglus. Torsk kan fange brislinger, og grå sæler kan fange torsk. Hvis du bliver spist afleverer du dit kort til guiden og får et nyt. Nu er du med i legen igen.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/5}

OPFØLGNING: Sæt jer sammen på stranden og tal om, hvad der skete i stratego-legen. Gik legen i stå ind i mellem? Hvad skyldtes det? Og hvad betyder det, hvis det samme sker i økosystemet?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN: 4.-10. (13.) klasse.

VARIGHED: 1 time.

INTRODUKTION: I denne sideaktivitet arbejder vi med en marin fødekæde. Samtidig aktiveres eleverne og skal bevæge sig. Strategoen fungerer som en fangeleg, hvor eleverne lærer, at alle led i fødekæden er vigtige, samt at der skal være balance i fødekæden for, at den ikke kolliderer/går i stå. Det er en fordel, at eleverne er bekendte med begrebet "fødekæde" hjemmefra. I kan også have beskæftiget jer med de dyr, der indgår i fødekæden, som bruges til strategoen:

alger -> tanglus -> brisling -> torsk -> gråsæl

Guiden styrer legen og vil undervejs sætte flere eller færre af bestemte dyr ind i legen. Det betyder, at fødekædens balance forskubbes. Tal gerne om dette undervejs, for legen vil her gå i stå. I kan diskutere, hvorfor dette sker, og du kan lade eleverne komme med forslag hertil. Det kan i den forbindelse være en fin idé at have talt om overfiskeri, klimaforandringer, forurening, invasive arter og bæredygtighed. Undervejs kan guiden tilføje en "joker" i form af den amerikanske ribbegølle, som er en invasiv art, der spiser mange tanglus og fiskeyngel. På den måde holder dræbergøllen bestanden af tanglus og fiskeyngel nede, og påvirker derfor fødekæden.

OPSAMLING I KLASSEN: Evaluér aktiviteten i klassen ved at få eleverne til at tegne fødekæden og beskrive resultaterne af legen. Hvad skete der, når der var mange alger, planteædere eller rovdyr? Lad dem også diskutere konsekvenserne for resten af fødekæden. Overfiskeri af torsk har således direkte konsekvenser for gråsælen, men også for brisling, som der vil komme flere af (hvis produktionen af tanglus kan følge med). Påvirkning af et enkelt led i fødekæden har følger for hele fødekæden (og fødenettet).

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER: Afhængigt af niveau kan I diskutere de forskellige parametre, der kan påvirke fødekæden. I de små klasser kan I nøjes med at tale om, hvad der konkret skete i legen, og hvad det betyder for de forskellige led i fødekæden. I de højere klasser kan man beskæftige sig med klimaforandringer, bæredygtighed, invasive arter og forurening.

FFM:

4. klasse

- Eleven kan konstruere enkle modeller
- Eleven kan anvende enkle modeller til at vise helheder og detaljer
- Eleven har viden om modellers detaljeringsniveau



6. klasse

- Eleven kan med modeller forklare om organismers samspil i naturen
- Eleven har viden om enkle fødekæder og fødenet

9. klasse

- Eleven har viden om modellering i naturfag
- Eleven kan diskutere miljøpåvirkningers betydning for biodiversitet
- Eleven kan med modeller af økosystemer forklare energistrømme (her bruges fødekæden som en model af energiens vej i økosystemet)

Tyske mål

- Vertebrate species – diversity and importance in our environment
- Habitats
- Aspects of an ecosystem
- Interrelationships within a habitat
- Invertebrate animals - diversity and importance in our environment



GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED: 1 time

ANTAL DELTAGERE: Hele klassen

AKTIVITETEN: Spillet kræver forberedelse i form af laminering og udklipning af kort med organismer, som findes på næste side. Spillereglerne findes i elevvejledningen.

Eleverne skal spille et stratego, hvor du som guide er spillederen. Der er ingen vinder eller taber!

Start med at præsentere de arter, som de har på kortene, samt deres biologi og rolle i fødekæden. Du kan finde information om arterne i UNDINEs artsleksikon. Vent med at præsentere jokeren, som er den invasive amerikanske ribbegople. Det vil være naturligt at holde en pause, når denne introduceres.

Pointen med aktiviteten er, at eleverne danner forståelse for balancen i en fødekæde. Du bør starte med at have lige mange elever på hvert led i fødekæden. Herefter kan antallet af hver organisme varieres. En fødekæde har oftest færrest rovdyr og flest planter. Men prøv at ændre på dynamikken.

Du kan spille flere runder á fx 5-10 minutter. Stop legen efter hver runde. Tal om hvad der skete i den pågældende runde. Her kan du tale om konkurrence om føde og om konsekvenserne af fødemangel. Hvis et led helt forsvinder, vil de næste led i fødekæden også påvirkes, mens der ikke vil være dyr til at spise leddene før, og de vil få gunstige forhold – indtil de bliver begrænset af mangel på føde.

Hvis legen går i stå, så er der nogen, der ikke længere har noget at fange – stop op og tal om, hvad det ville betyde i naturen. På et tidspunkt introduceres den amerikanske ribbegople. Præsenter den, og lad den fange tanglus, ligesom brislingen. Den spises ikke af torsk og gråsæl. Lad eleverne reflektere over, hvad der er sket, når runden er overstået.

Torsken i Østersøen er truet, og I kan tale om, hvad der sker, hvis den forsvinder.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER: Du kan inddrage elever i at uddele kort, hvis dette er hensigtsmæssigt.

BACK-UP: Aktiviteten er også oplagt til stranden.





Fotos Dietmar Reimer, Christian Rogge, Holger Berndt, B. Lorenzen & R. Matschinsky og Janne Sundermeyer.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

KALKBINGO

4 x 4 matrixen af Østersøens dyr, som har kalkholdige skaller eller skelet, kan bruges på flere måder. Den version der præsenteres her, egner sig godt til at øge fokus på de dyr, som har kalkholdige skaller eller skelet.

FORMÅL: Deltagerne bliver bedt om at fange/samle så mange arter på bingopladen som muligt. Derved motiveres de til at fokusere på de af Østersøens arter der indeholder kalk.

ANTAL DELTAGERE: 10–30. Deles op i grupper af 5–7.

ALDER: Fra 7 år og op.

VARIGHED: 60 min.

MATERIALER: Lamineret bingoplade, billeder og brikker med navne på bagsiden (som på de følgende sider), fotobakke, net, spande og eventuelt luppe, bestemmelsesbøger og snorkeludstyr.

FREM GANGSMÅDE: Guiden demonstrerer, hvordan man kan fange og samle dyr og planter i områdets biotoper – blød bund, hård bund og algebevoksning – på en omsorgsfuld og naturvenlig måde. Skal der snorkles gennemgår guiden desuden hvordan man bæredygtigt og sikkert snorkler i Østersøen. Deltagerne deles op i grupper som får en lamineret bingoplade, fotobakke, snorkeludstyr, net, spande og eventuelt luppe og bestemmelsesbøger. De placeres på kysten, så der er lidt afstand mellem grupperne. Deres opgave er nu at fange og samle så mange arter på bingopladen som muligt.

Den laminerede bingoplade lægges i fotobakken og der hældes lidt vand derned. Når et dyr fra pladen er fundet, placeres det på pladen. Den gruppe der først får en række råber bingo og guiden tjekker pladen for at se, om gruppen har fundet de rigtige dyr. Til de lidt ældre deltagere, kan guiden spørge hvilke dyr de har fundet. Hvis gruppen kan navngive dyrene korrekt, får de udleveret den tilsvarende brik og kan læse artens navn på bagsiden. Det samme sker når en gruppe har 2 rækker eller pladen fuld. Den gruppe som får flest brikker, har „vundet“.

Efter 30 minutter samles grupperne omkring den fælles fangst og snakker om de enkelte arter: Hvad ved deltagerne om arten? Hvad er karakteristisk for arten? Hvilken relation er der mellem arten og os mennesker?

Til sidst slippes dyrene fri, der hvor de har fundet dem.



@ Kirsten Hjørne 2015

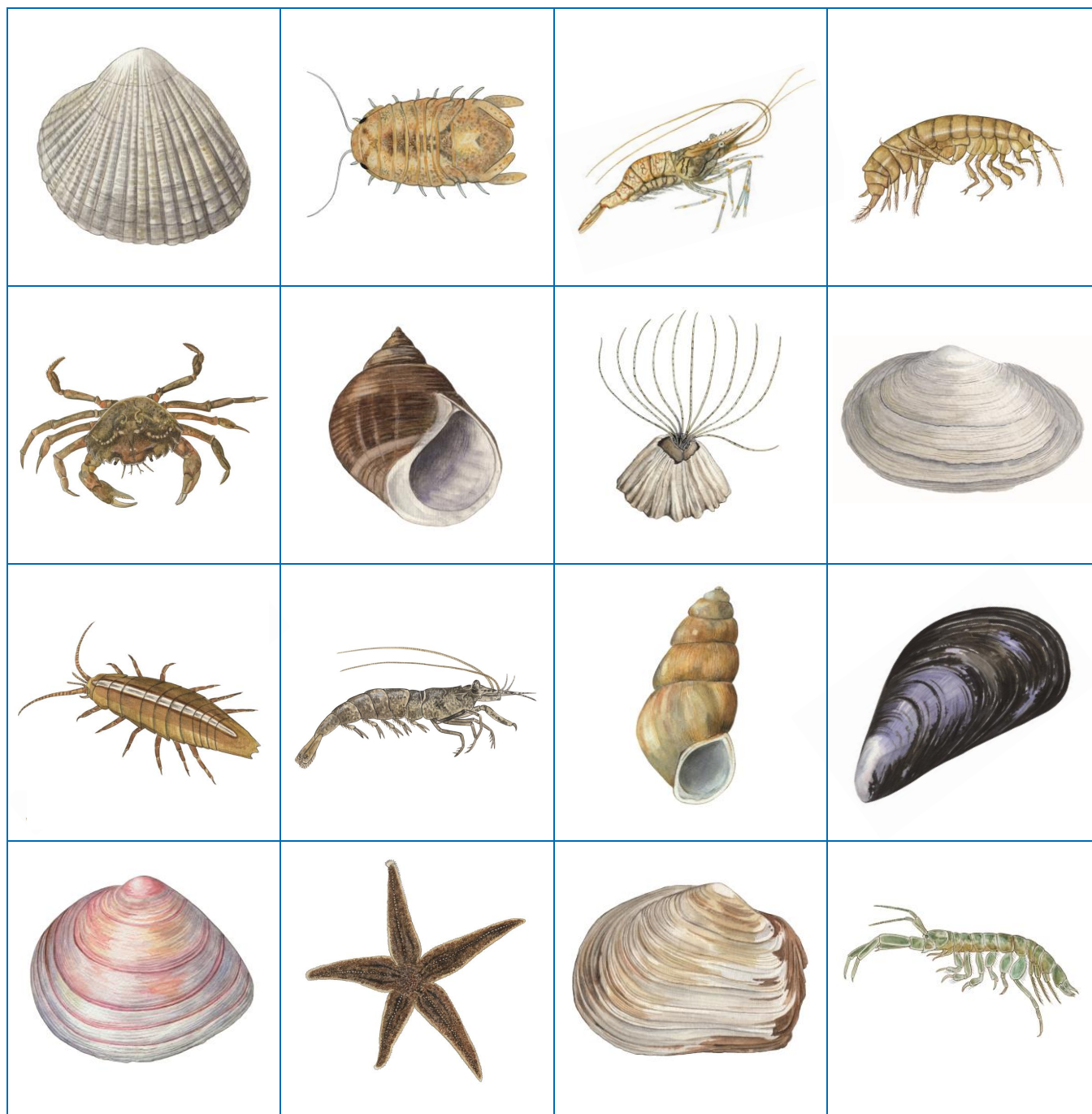


Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/5}

BINGO BILLEDKORT



@ Kirsten Hjoerne 2015



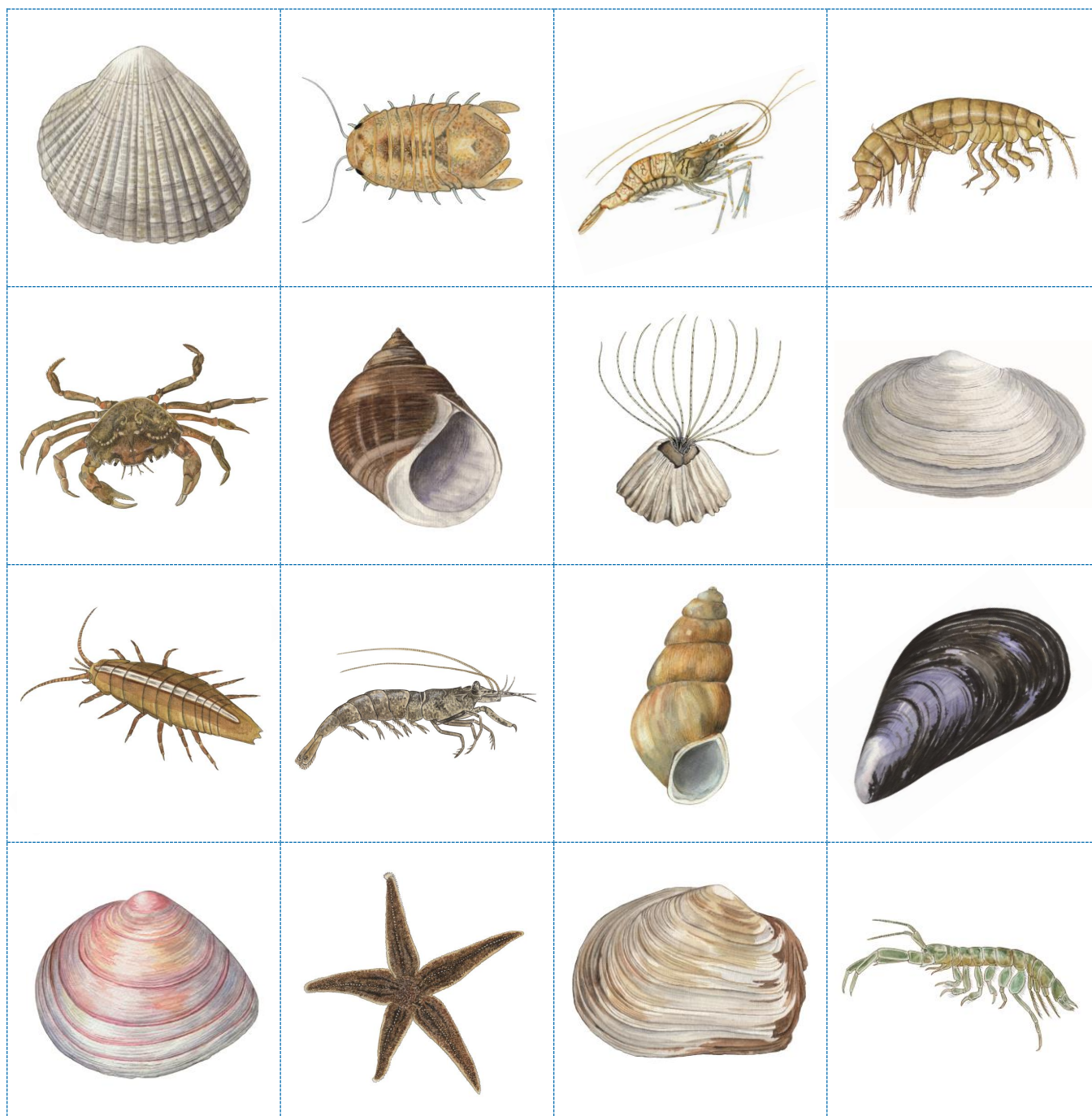
Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

BINGO BILLEDKORT



@ Kirsten Hjoerne 2015



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME I/S

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

BINGOPLADE MED NAVNE

Hjertemusling	Kuglekrebs	Tangreje	Tangloppe
Strandkrabbe	Strandsnegl	Rur	Sandmusling
Tanglus	Hestereje	Dyndsnegl	Blåmusling
Østersømusling	Søstjerne	Afstumpet sandmusling	Slikkrebs



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

KALKBINGO – "TØR" VERSION

4 x 4 matrixen af Østersøen dyr, der har kalkholdige skaller eller skelet, kan bruges på flere måder. Den version der præsenteres her, egner sig godt som en sjov forberedelse til et feltbesøg ved Østersøen eller til at følge op på oplevelser og viden fra en tidligere tur til kysten. Den kan også bruges hvis vejret ikke egner sig til at være ved stranden.

FORMÅL: Billederne af Østersøens dyr med kalkholdige skaller eller skelet fordeles på deres respektive navne på en bingoplade. Spillerne vil dermed træne deres viden om arternes navne på en legende måde.

ANTAL DELTAGERE: 2–4 og en spilmester. (Antallet af spillere kan øges, hvis antallet af printede billedkort og bingoplader med navne øges tilsvarende)

ALDER: Fra 9 år og op.

VARIGHED: 5–10 min pr. runde.

MATERIALE: Billedkort og bingoplader med navne, som er på de følgende sider.

FORBEREDELSE: Hver deltager får en bingoplader med artsnavne på. Bingopladerne med navne printes derfor i et antal svarende til antal deltagere. Billedkortene printes også, så der er et ark pr. deltager – fx på forskelligt farvet papir. Alle billedkortene klippes ud og placeres i en bunke med billedet nedad foran spilmesteren.

FREM GANGSMÅDE: Hver har en bingoplade med artsnavnene på. Spilmesteren trækker et billedkort fra bunken og viser det til spillerne uden kommentarer. Alt efter deltagernes alder og vidensniveau, vises billedet i en kort eller længere tidsperiode. Fx 1 sekund eller helt indtil en af deltagerne gætter rigtigt. Den spiller, der kender artens navn, siger navnet højt. Den som siger navnet rigtigt og først, får billedkortet og lægger det på sin bingoplade med navnene. Hvis der svares forkert, skal et af de tidligere vundne kort gives tilbage og lægges i bunden af bunken. Vinderen er den, som har

- a) hele bingopladen med navne dækket med billedkort
- b) en række eller en kolonne dækket med billedkort.

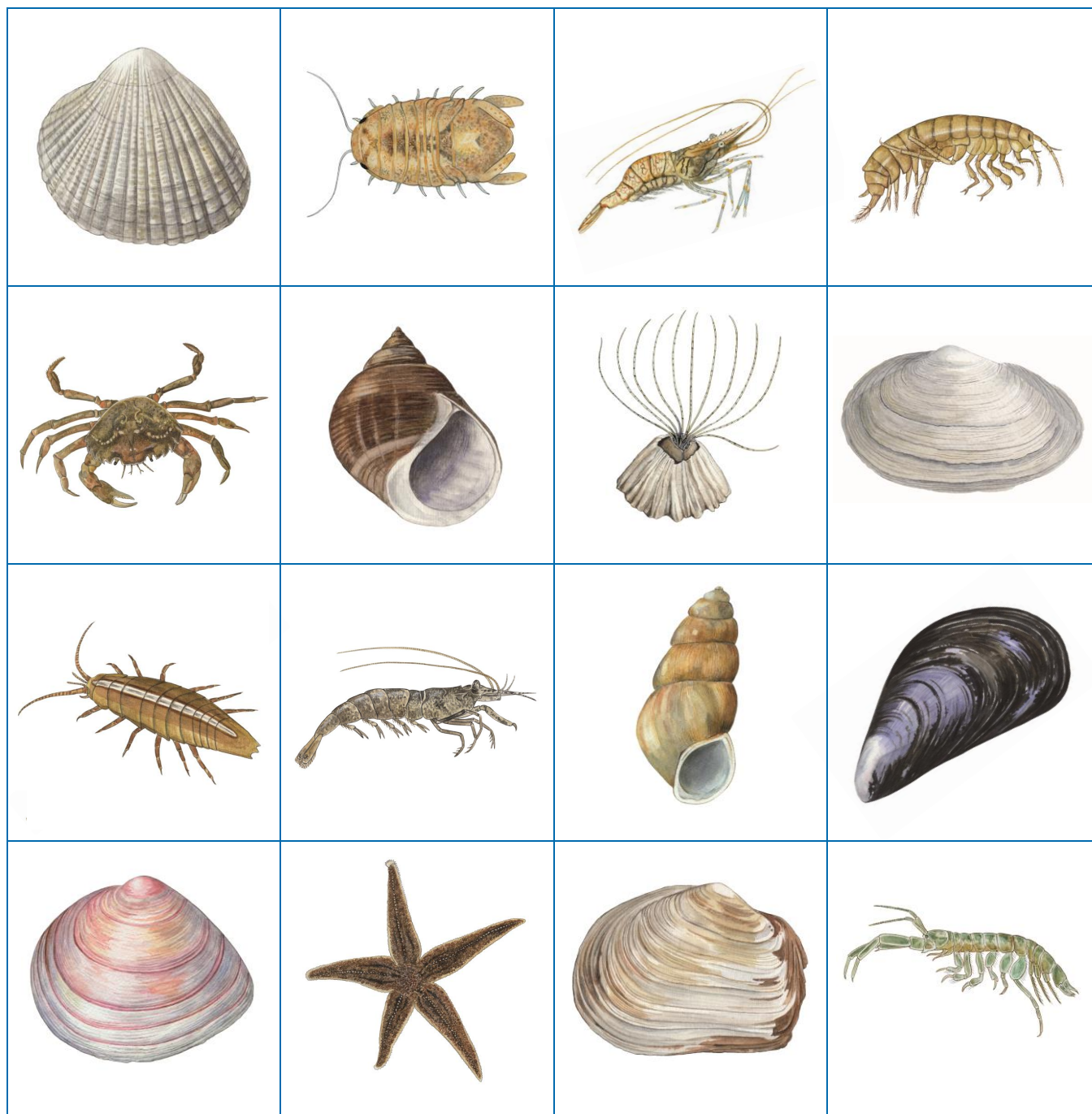
Vedkommende råber „Bingo!“ eller et andet ord man har aftalt.



@ Kirsten Hjoerne 2015



BINGO BILLEDKORT



@ Kirsten Hjoerne 2015



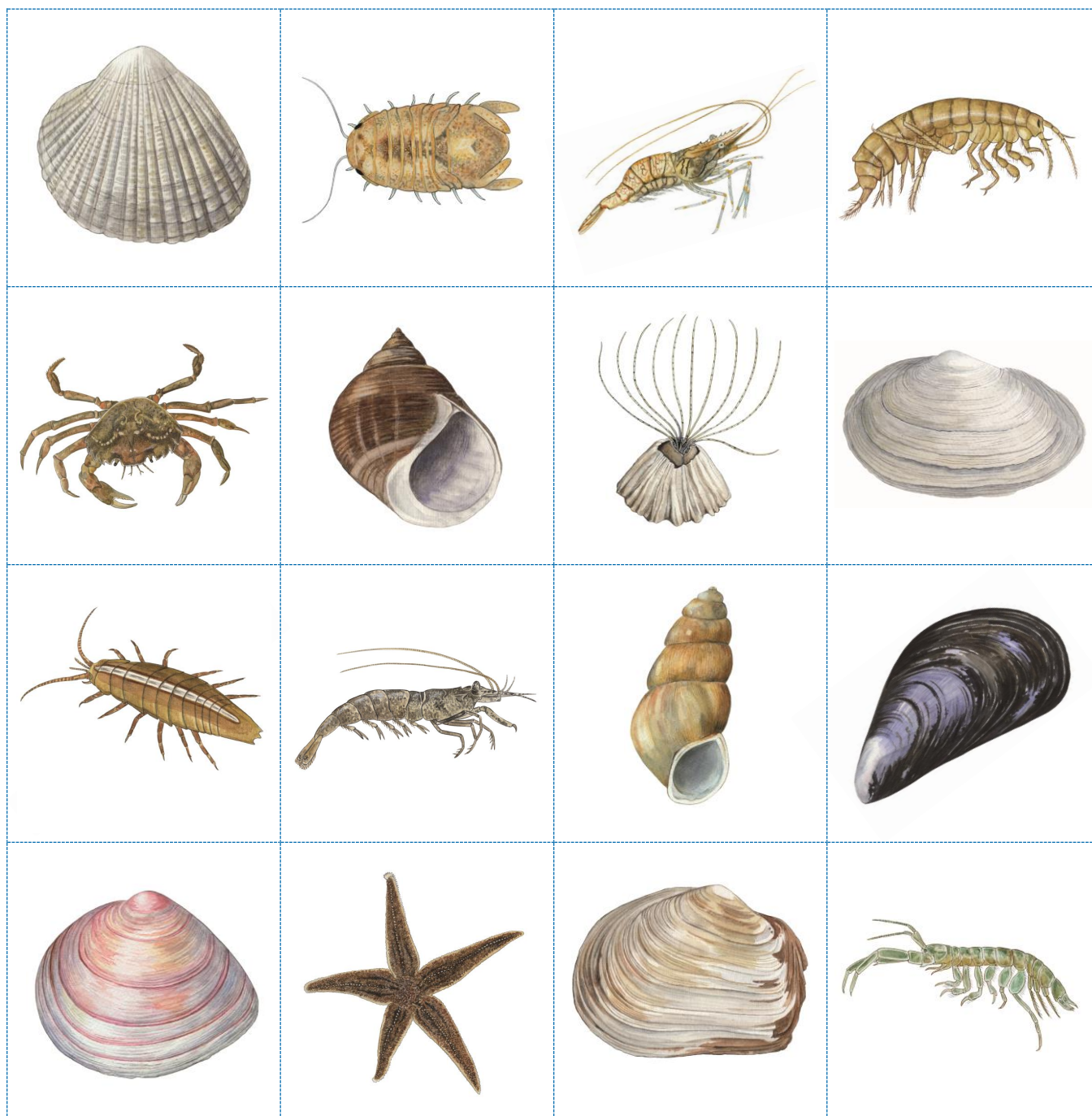
Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

BINGO BILLEDKORT



@ Kirsten Hjoerne 2015



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME^{1/s}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

BINGOPLADE MED NAVNENE

Hjertemusling	Kuglekrebs	Tangreje	Tangloppe
Strandkrabbe	Strandsnegl	Rur	Sandmusling
Tanglus	Hestereje	Dyndsnegl	Blåmusling
Østersømusling	Søstjerne	Afstumpet sandmusling	Slikkrebs



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

MINIBIOBLITZ

FORMÅL: Formålet med aktiviteten er at undersøge biodiversiteten i det område, hvor I snorkler.

ANTAL DELTAGERE: min. 4 deltagere, 2 på hvert hold

ALDER: Fra 7 år og op

VARIGHED: 1 time

MATERIALE: Snorkeludstyr, net, fotobakke, papir og blyant og opslagsbøger med livet på det lave vand

BAGGRUND: En bioblitz er en undersøgelse af biodiversiteten i et område. Undersøgelsen foregår på tid, og det gælder om at finde så mange dyr, planter og svampe, som overhovedet muligt indenfor tiden. Normalt varer en bioblitz 24 timer. På den måde får man både dagaktive og nataktive dyr med. Jeres bioblitz varer kun en time! Så I skal skynde jer, men stadig give jer tid til at se godt efter. Det er en god idé at ligge stille i vandet og flyde og så på den måde observere dyr og planter. Hvis man bevæger sig for meget, kan man hurtigt komme til at forstyrre dyrene, og de vil gemme sig for jer. God blitz!

FREM GANGSMÅDE: Gå sammen to og to. Start tiden. Nu har I 45 minutter til at finde så mange arter som muligt. Gå i vandet og led efter arter ved at flyde og observere. Husk at se efter både planter og dyr – store og små! I kan også forsigtigt dykke ned og lede efter dyr mellem tangplanterne. Pas på at I ikke ødelægger tangplanterne. Gå ind imellem op på stranden og notér, hvad I har set. Hvis I er i tvivl, så kig efter i opslagsbøgerne eller spørg. Skriv alle arterne op på en liste.

OPFØLGNING: Guiden går med nettet og stryger det gennem nogle af tangplanterne. Fangsten hældes ud i fotobakken. De sidste 15 minutter bruges på at se på dyrene i fotobakken og bestemme dem. Skriv dyrene på jeres liste. Tag listen med tilbage til klassen. Hvem fandt flest organismer?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

LÆRERVEJLEDNING

KLASSETRIN: 4.-10. (13.) klasse.

VARIGHED: 1 time.

INTRODUKTION: En bioblitz bruges til at skabe et billede af biodiversiteten i et afgrænset område. Her gælder det om, på tid, at finde så mange forskellige arter som muligt. Bioblitzten gennemføres normalt i løbet af et døgn for at få så mange arter som muligt med, men i denne aktivitet har eleverne blot en time. Bioblitzten kan hjælpe eleverne til at danne sig et billede af den store mangfoldighed af liv, der findes på deres lokalitet. Inden snorkleturen, kan I tale om, at alle arter har en berettigelse og indgår i fødenettet og den økologiske balance.

OPSAMLING I KLASSEN: Sammenlign holdenes artslistes og skriv dem evt. sammen til en. I kan bruge Google docs til dette. I kan fordybe jer yderligere i bioblitzten ved at undersøge levevis for eller sammenhænge mellem arterne på lokaliteten.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER: Der kan sættes forskellige krav op til eleverne. Fx kan de bedes om at lægge mærke til, hvor de fandt arten (i tang, på sten, i sand osv.). Tilbage i klassen kan de undersøge, om deres fund passer med teorien. De større klasser kan klassificere dyrene og derved leve op til FFM: "Eleven kan undersøge organismers systematiske tilhørsforhold" og "Eleven har viden om biologisk systematik og klassifikation".

Som variation af aktiviteten kan klassen deles op og lave bioblitz i forskellige biotoper på lokaliteten. Det kan fx være sandbund, tangbæltet, ålegræs-bæltet, stenbund eller mudderbund. Bagefter kan artslisterne sammenlignes, og arternes levevis kan undersøges digitalt.

I kan også lave aktiviteten til en konkurrence, hvor eleverne skal konkurrere om at finde flest arter.

FFM:

4. klasse

- Eleven har viden om dyrs og planter levesteder og livsbetingelser.
- Eleven har viden om naturområder
- Eleven kan indsamle og bestemme dyr, planter, svampe

6. klasse

- Eleven kan udføre enkle feltundersøgelser i naturområder
- Eleven har viden om karakteristiske naturområder

9. klasse



- Eleven har viden om biodiversitet

Tyske mål

- Vertebrate species – diversity and importance in our environment
- Habitats
- Aspects of an ecosystem
- Interrelationships within a habitat
- Invertebrate animals - diversity and importance in our environment
- Analysis of an ecosystem



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

GUIDEVEJLEDNING

VARIGHED: 1 time.

AKTIVITETEN: Bioblitzzen foregår ved, at eleverne på tid skal finde så mange arter som muligt. Sæt gerne aktiviteten op som en slags konkurrence. På den måde kan elevernes entusiasme vækkes.

Som variation kan klassen deles op og lave bioblitz i forskellige biotoper på lokaliteten. Det kan fx være sandbund, tangbæltet, ålegræsbelte, stenbund eller mudderbund. Bagefter kan artslisterne sammenlignes.

Forbered 5 fotobakker, hvor der er vand og indholdet af et net, som har været trukket gennem tangplanter. Hvis aktiviteten udføres på forskellige biotoper i gruppevis, skal der være en fotobakke med netindhold fra hver type biotop til hver gruppe.

PÆDAGOGISKE OVERVEJELSER: Hep gerne på grupperne og lad dem blive "tændt" af jagten på arter! Hvis I finder nogle spændende arter, eller hvis der er nogle gode historier tilknyttet en art, så rund aktiviteten af med at fortælle disse. Du kan også runde aktiviteten af med at fortælle om, hvordan alle arter indgår i økosystemet, og at alle arter er afhængige af andre arter i fødenettet.

BACK-UP: Bioblitzzen kan også laves på det helt lave vand langs stranden eller ved en mole. Eleverne har her gummistøvler eller waders på og bruger vandkikkerter til deres observationer.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

TURISTSAKTIVITETER



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

ET RENT HAV

Når vi tager til stranden og ud i havet, er det ofte for at nyde den fantastiske natur, svømme i det klare vand og måske opleve livet under vandet. Disse oplevelser forringes i væsentlig grad, hvis stranden og havet er fyldt med affald.



Affald kan udskille kemiske stoffer til omgivelserne. Det tager mange år før affaldet forsvinder fra naturen.

Foto B. Lorenzen & R. Matschinsky.

Vidste du...

- ... at der hvert år kommer ca. 8 tons affald ud i verdens have?
- ... at det tager op til 1 million år før glas forsvinder fra naturen?
- ... at man bruger 2 kg olie for at lave 1 kg rent plast?



Det kan tage op til 1 million år før glas er så nedbrudt af vind, vejr og bølger, at man siger, det er væk. Helt væk kommer det dog aldrig. Foto Anke Hofmeister.

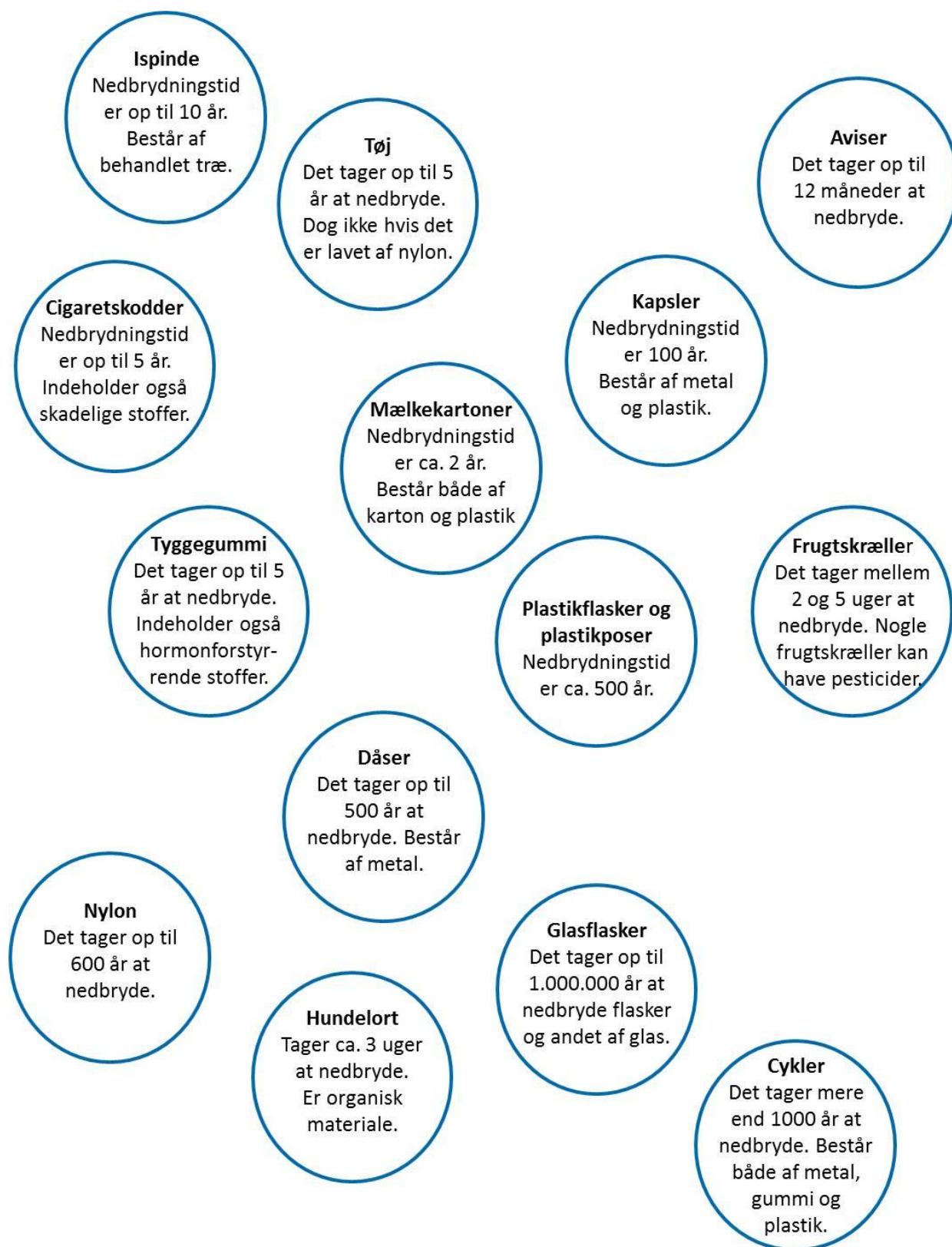


Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME^{1/s}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling



Nedbrydningstider for forskelligt affald.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

ET RENT HAV - GUIDEVEJLEDNING

FORMÅL: Deltagerne får viden om affald i naturen og skal selv ud og finde det i havet.

ALDER: Fra 6 år og op

VARIGHED: Mindst 1 time

MATERIALE: Snorkeludstyr, stofposer til indsamling

BAGGRUND: Når vi tager til stranden og ud i havet, er det ofte for at nyde den fantastiske natur, svømme i det klare vand og måske opleve livet under vandet. Disse oplevelser forringes i væsentlig grad, hvis stranden og havet er fyldt med affald.

Desværre efterlader vi mennesker rigtig meget affald i naturen. Hvert år kommer der ca. 8 tons affald ud i verdens have. Det kommer primært fra lossepladser, industri, men også fra mennesker, der efterlader deres affald på strandene eller smider det direkte i havet.

Hvis vi alle sammen fjerner det affald, vi selv producerer, men også det vi ser, der ligger rundt omkring, bliver naturen renere.

FORBEREDELSE Print evt. boblerne med nedbrydningstider for forskelligt affald.

FREM GANGSMÅDE: Tal om affald – hvad er affald? Hvor kommer det fra? Er der forskellige former for affald? Papir, plast, glas, metal, madaffald osv. Tal derefter om, hvordan det kan ende i naturen og havet. Lad deltagerne komme med tanker om, hvilke konsekvenser affaldet i havene kan have. Uddyb, hvis det kræves. Affald har store konsekvenser for livet i havene. Mange dyr dør hvert år pga. affald. Meget affald udskiller også kemiske stoffer, som er farlige for livet i havet.

Lad deltagerne udforske havet, og lad dem lede efter affald. Husk, at tage det med op. I nogle tilfælde vil der være meget lidt eller måske intet affald. Det er jo en god ting. Tal om, hvorvidt der er en grund til det. Har der været fralandsvind eller pålandsvind, og hvad vil det betyde for mængden af affald ved kysterne? I kan evt. også tale om det affald, man ikke kan se med det blotte øje – mikroplast.

Søg også efter affald på strandene. Der er ofte cigaretskodder eller ispapir.



Læg til sidst det fundne affald ud, så alle deltagerne kan se det. Tal om nedbrydningstider evt. med hjælp fra boblerne på forrige side. Tal om, hvorfor der er så stor forskel på at nedbryde organisk materiale og plastik eller glas. Husk til sidst at smide affaldet ud det rigtige sted, når I er færdige.

VARIATIONER: Lav evt. til en konkurrence om, hvor meget affald deltagerne kan samle på tid. Afhængigt af antallet af deltagere, kan de inddeles i større eller mindre grupper, som skal konkurrere mod hinanden. Deltagerne kan desuden få til opgave at sortere affaldet. Derefter kan I tale om genbrug, og hvorfor det er den mest bæredygtige måde at komme af med affaldet på.



HAVETS LYDE

Havet er fyldt med lyde!

Når du bader, pjasker og hujer i vandet, lægger du ikke mærke til alle lydene. Men ligger du stille i vandet og hører godt efter, åbner der sig en helt ny verden af lyd.



Foto Dietmar Reimer



Foto Oliver Volz



Foto Dirk Schories

Vidste du...

... at lydens hastighed i vand er næsten 5 gange hurtigere end i luft.

... at det er meget svært for menneskelige ører, at retningsbestemme i vand.

... at sild prutter.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

HAVETS LYDE - GUIDEVEJLEDNING

FORMÅL: Deltagerne bliver opmærksomme på havets lyde og udforsker selv.

ALDER: Fra 6 år og op

VARIGHED: Mindst 1 time

MATERIALE: Snorkeludstyr

BAGGRUND: I havet kan lyd ikke udbrede sig særlig dybt. Det kan lyd til gengæld. Lyd kan udbrede sig flere kilometer. Lyden spredes og absorberes nemlig ikke på samme måde som lyset.

Lyde forplanter sig som bølger gennem luften eller vandet. Vandet er et tættere medium end luften, og derfor overføres der mere energi. Det betyder, at lyden kan bevæge sig længere i vand end i luft. Samtidig er lydens hastighed i vand meget hurtigere end i luften. I vand er hastigheden ca. 1500 m/s, mens den er 343 m/s i luft ved 20 C° grader.

Det menneskelige øre er specialiseret til at opfange lyde i luften. Det betyder dog ikke, at vi ikke kan høre i vandet! Faktisk kan man godt blive forskrækket over lyden fra fx en motorbåd. Det lyder, som om den er meget tæt på, men fordi lydstyrken er højere i vand, og at lyden bevæger sig hurtigere, kan båden sagtens være langt væk, selvom det lyder som om, den er meget tæt på.

Det kan også være svært at retningsbestemme lydene i vandet. I luft bestemmer vi retningen af en lyd meget præcist. Vi kan bestemme det helt ned til ± 3 grader. Lydene kommer nemlig forskudt til vores ører. Der er en tidsmæssig forsinkelse, men den er meget lille - kun 0,00003 sekunder. Vores hjerne kan lige akkurat behandle en så lille forsinkelse. Men når lydene i vandet har en større hastighed, vil forsinkelsen være endnu mindre. Det kan hjernen ikke behandle. Derfor har vi ingen retningssans, når vi hører lyde i vandet. Mange af de dyr, der lever i vandet, har dog en hørelse, som er tilpasset livet i havet. De anvender lyd til at orientere sig, kommunikere, finde føde og til at beskytte sig selv. Tandhvaler, som fx marsvin, bruger

I starten af 90'erne var det svenske militær sikker på, at de hørte ubåde i det svenske farvand. Magnus Wahlberg, havbiolog og lektor ved Syddansk Universitet fandt dog i 1996 ud af at de lyde det svenske forsvar mente stammede fra russiske ubåde, var stimer af sild, der pruttede kollektivt. I 1999 blev resultaterne offentliggjort og i 2004 vandt Magnus Wahlberg og hans daværende chef Ig Nobelprisen. Ig Nobelprisen er en alternativ nobelpris, som gives til sjove, alternative og tankevækkende opdagelser.



ekkolokation (biosonar) til at finde føde og orientere sig. Ekkolokation er udsendelse af lyd, som så reflekteres af forskellige ting, fx en fisk den jager. Vha. de reflekterede lyde, ekkoerne, finder marsvinet frem til, hvor fisken er.

Andre dyr bruger lyd til beskyttelse. Fx ”prutter” sild. De fleste benfisk har en svømmeblære. Hos silden er den forbundet med analåbningen via en kanal. Når sild bliver stresset eller bange kan de klemme gas fra svømmeblæren og ud. Det giver små bobler og en pruttelyd. Når en hel sildestime gør det på én gang, bobler og syder vandet omkring dem, hvilket gør det svært for rovdysene at lokalisere fiskene. Både sigtbarheden, men også rovdysrets høreelse bliver hæmmet. Hvis rovdysret fx er et marsvin, forstyrres dets ekkolokation, da alle boblerne vil reflektere lyden i mange forskellige retninger.

Mange dyr laver også, de såkaldte passive lyde. Det kan fx være søpindsvinenes klikken med piggene, eller når krabben går på sten eller andet hårdt materiale.

FREM GANGSMÅDE: Fortæl deltagerne om, hvordan lyd opfører sig i vandet. At lydstyrken ofte er meget større i vandet, og at hastigheden samtidig er meget hurtigere. Fortæl desuden, at retningsbestemmelse af lyd i vand er meget svært for det menneskelige øre.

Lad dem komme i vandet. Læg jer i en rundkreds (I kan eksperimentere med cirkelns størrelse), og lad en af deltagerne være i midten. Lad en tilfældig deltager få en klikker, uden at deltageren i midten ved, hvem der har den. Deltageren i midten skal nu prøve at høre, hvor lyden kommer fra.

Tal også om, hvor lydene i havet kan stamme fra, og hvad havets organismer bruger lyd til. Tal evt. om støjforurening, og hvordan det kan påvirke havets dyr. Men husk, at fokus skal være på at opleve og blive fascineret af lydene i havet.

Lad deltagerne svømme rundt og høre efter. Opfordr dem til at undersøge, hvor lydene kommer fra. Lad dem lave dyk ned til stenrev og mellem tangplanter. Tal bagefter om deres oplevelser, og hvilke lyde de hørte. Hvad tror de lydene stammede fra?

BACK-UP: Denne aktivitet er meget svær at lave, hvis vejret ikke er til at snorkle. Du kan fortælle om lydene i havet og gå en tur, hvor I har fokus på lydene. Bølgerne, vindens susen, mågernes skrig, eller hvad der nu er af lyde på dagen.



HAVETS MANGFOLDIGHED

Havet er fyldt med fantastiske og underlige dyr, planter og svampe. De er alle en del af økosystemet, og de spiller alle sammen en rolle i fødekæden. Derfor er det vigtigt at passe på livet under overfladen. Når vi bruger havet, så er det vigtigt, at vi gør det på en bæredygtig måde. Ellers kan det have konsekvenser for biodiversiteten. Det er vigtigt, at vi passer på havets mangfoldighed både nu og i fremtiden.

I skal på opdagelse efter forskellige dyr og planter under overfladen. Her er nogle af de dyr og planter, som I kan møde.



@ Kirsten Hjoerne 2015

Rur, tangreje, blæretang, søpung, ålekvabbe, søstjerne, vandmand og strandkrabbe er eksempler på livet i havet.

Vidste du...

... at der findes op mod 25.000 smådyr på en enkelt savtangplante?

... at der er flere arter i den vestlige Østersø end den østlige? Det skyldes, at havets saltindhold er meget lavt i den østlige del af Østersøen.

... at invasive arter, klimaforandringer og overfiskeri er skidt for biodiversiteten?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

HAVETS MANGFOLDIGHED - GUIDEVEJLEDNING

FORMÅL: Deltagerne får øjnene op for alle de sjove og spændende organismer under overfladen. Desuden kan de få øjnene op for biodiversitet.

ALDER: Fra 6 år og op.

VARIGHED: Mindst 1 time.

MATERIALE: Snorkeludstyr (Net, evt. lille skovl, fotobakker, små akvarier til guidens brug).

BAGGRUND: For rigtig mange mennesker er livet under overfladen ukendt, og nogle tror, at der ikke rigtig er noget at se i vores farvande. Østersøen er et sårbart økosystem, og artsantallet falder, når man bevæger sig fra vest mod øst. Det skyldes den faldende salinitet op gennem Østersøen.

Østersøen har desuden været udsat fra næringsstofbelastning fra de omkringliggende lande, og derfor lider områder af Østersøen af tilbagevendende iltsvind. Det betyder, at biodiversiteten i området er presset. Iltsvindet er så almindeligt, at Østersøen er udpeget til en såkaldt "død zone" af UNEP (FN). Samtidig er flere fiskearter overfisket, og det bidrager til problemerne.

På trods af disse trusler er der stadig en mangfoldighed af sære og spændende dyr, planter og svampe under overfladen. Især i tang- og ålegræsbælter samt på stenrev, kan vi se mange spændende arter. Selvom sandbunden umiddelbart kan se øde ud, så findes der her godt kamuflerede fisk og krebsdyr, og der lever flere forskellige arter nedgravet i sandbunden. Begrebet biodiversitet dækker således mangfoldigheden i arter samt i biotoper.

For at sikre bevarelse af biodiversiteten i den vestlige Østersø, skal udledningen af næring begrænses, fiskeri og andet brug bør foregå bæredygtigt, og vi strandgæster/forbrugere skal sørge for at bruge havet på en bæredygtig måde. På den måde kan vi bevare mangfoldigheden under overfladen.

FORBEREDELSE: Lav en indsamling af dyr fra sandbunden samt med net i tangbæltet, inden aktivitetens start. Lav en udstilling i fotobakker eller små akvarier. Med udgangspunkt i disse dyr, kan du tale om de dyr, som ikke er så synlige.

FEWMGANGSMÅDE: Tag udgangspunkt i det, som du har samlet sammen. Fortæl om nogle af de seje dyr og planter, der findes i det område, som I skal snorkle i. Fortæl fx om hvordan en enkelt savtangplante kan have op



mod 25.000 små dyr på sig! Her kan du bruge de dyr, som du har indsamlet i nettet til at tale om nogle af dyrene. Mange af disse vil gæsterne ikke få at se, når de snorkler, og derfor er det fint, at få øjnene op for de helt små dyr.

Vis også gerne mosdyr, rur mm. på en tangplante. Kom gerne ind på biodiversitet og forklar, hvad begrebet indebærer og hvorfor, vi skal forsøge at styrke biodiversiteten i en tid, hvor antallet af arter og biotoper er kraftigt faldende. Forklar, hvordan vi kan snorkle bæredygtigt.

Lad herefter deltagerne gå i vandet og gå på opdagelse efter dyr og forskellige planter. Inspirér dem til, hvor de kan kigge efter.

Tal til slut om, hvad de så, og om de er overraskede over, hvor mange forskellige dyr og planter, der er.

BACK-UP: Eftersøgningen af arter kan også ske iført waders og med vandkikkerter.



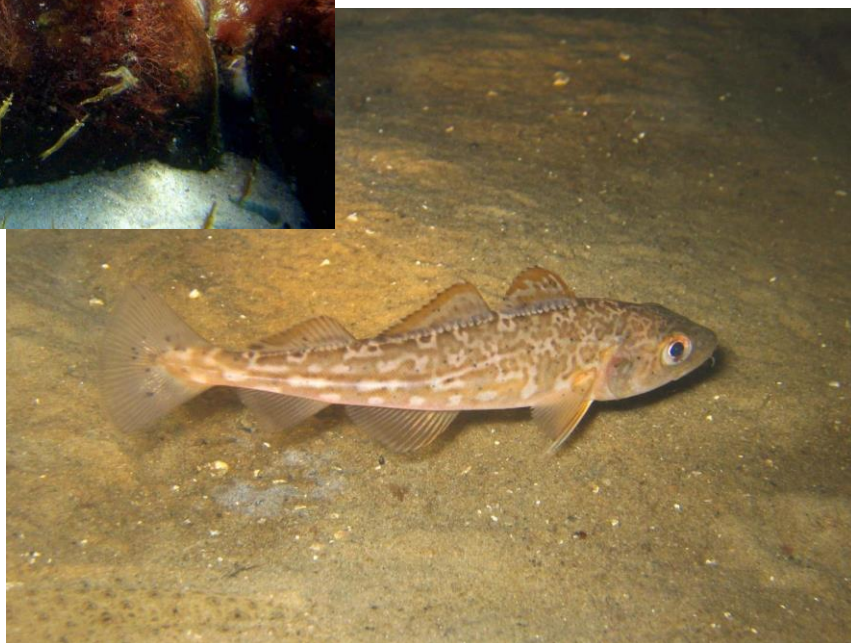
NATSORKLLING

En anderledes og forunderlig verden åbner sig op, når man snorkler om natten!

Med en lygte som eneste lyskilde, undersøges livet i havet. Man ser ofte mange flere dyr om natten, og også dyr der i dagtimerne ikke er på det lave vand, trækker ind om natten.



Pungrejer. Foto B. Lorenzen & R. Matschinsky.



Torsk kommer ind på det lave vand om natten. Foto Jan Schröder.

Vidste du...

- ... at man ca. ser 10 % flere dyr, når man snorkler, når det er mørkt i forhold til i dagtimerne?
- ... at pungrejerne er i vandsøjlen om natten og tiltrækkes af lyset fra lygten?
- ... at fisk som torsk, fladfisk og havørreder er mulige at se på lavt vand om natten?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

NATSNORKLING - GUIDEVEJLEDNING

FORMÅL: Deltagerne snorkler i mørke, kun med en lygte som lyskilde og oplever livet i havet om natten

ALDER: Fra 10 år og op

VARIGHED: Mindst 1 time

MATERIALE: Snorkeludstyr, undervandslygte, overfladebøjle (evt. en tom plastikdunk med et knæklys eller lygte)

BAGGRUND: På trods af ordet natsnorkling, behøver turen ikke foregå om midt om natten, Faktisk er det bedst, at starte turen lige før solnedgang, så deltagerne kan komme i vandet, mens der er en smule lys. Når I er kommet i vandet, skal det dog være mørkt.

Om natten kommer der dyr frem, som om dagen gemmer sig eller ikke er aktive. Der ses ca. 10 % flere arter om natten end om dagen. Mange fisk kommer tættere på kysten om natten for at jage små krebs og småfisk. Derfor er der meget større sandsynlighed for at se fladfisk, torsk og havørreder. Fladfisk som fx tunge, kan være meget svær at se om dagen, men træder tydeligere frem i lygtens fokuserede lys.

Normalt er pungenrejerne godt gemt tæt på tang eller sandbunden. Om natten er de dog oppe i vandsøjlen og er meget aktive. De tiltrækkes af lygtens lys, og derfor kan man opleve store sværme af pungenrejer rundt om en.

Andre krebsdyr (rejer og krabber) er også aktive om natten og kan derfor ses i lygtens skær. Også havbørsteorme, som lever skjult i dagtimerne, kommer frem om natten.

FORBEREDELSE: Sørg for at snorkeludstyr og lygte er klar. Lav evt. en overfladebøjle.

FREM GANGSMÅDE: Tal om hvad deltagerne skal ud i. Det kan være grænseoverskridende, at gå ud i det mørke vand, og derfor er det en god ide at forberede og gøre deltagerne så trygge som muligt. Det er også en god ide at starte turen, mens solen går ned, så der stadig er en smule lys. På den måde kan deltagerne vænne sig til at være i vandet, mens de stadig kan se. Mens de flyder, vendes de langsomt til det tiltagende mørke. Havet bliver hurtigt mørkt, efter solen er gået ned, så det er ikke et problem.

Inden deltagerne kommer i vandet, skal I have en klar aftale om, at selv om de får tid til selv at udforske, skal de holde sig til guiden, så de ikke kommer for langt væk. Aftal evt. at blink med din lygte betyder, at du har fundet



noget, som de kan være interesserede i at se. Finder du fx en ulk, en tunge eller et andet spændende dyr, kan du blinke med din lygte, så de bliver opmærksomme på, at du har fundet noget.

Det er også en oplevelse i sig selv, at svømme rundt i det mørke vand, hvor man kan se lyskeglerne fra de andre deltagere.

BACK-UP: Er vejret ikke til snorkling, kan deltagerne iføres waders og få udleveret en vandkikkert, hvor I klistrer en lygte nederst på en af siderne. På den måde kan de undersøge det lave vand. Det er dog ikke den samme oplevelse.



SMAG PÅ HAVET

Vi kan spise meget andet end fisk, når vi finder mad i havet. I mange lande er tang en delikatesse, og man kan spise de allerfleste arter. Vi kan også spise rejer, muslinger, snegle, krabber og mange andre dyr. Fælles for dem alle er, at de er fulde af sunde byggesten til vores celler.



@ Kirsten Hjoerne 2015

Blæretang, tangreje, strandsnegl, hjertermusling, strandkrabbe og blåmusling er alle eksempler på hvad man kan spise fra havet.

Vidste du...

... at der findes grønne, røde og brune tangarter, som alle tilfører maden smagen af umami?

... at en blåmusling kan filtrere 100 L vand på et døgn?

... at du skal holde øje med giftige algeopblomstringer, som kan gøre muslinger dårlige at spise?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

SMAG PÅ HAVET - GUIDEVEJLEDNING

FORMÅL: Deltagerne kan prøve at smage på andet end fisk fra havet. Desuden diskuteres bæredygtighed.

ALDER: Fra 6 år og op.

VARIGHED: 2 timer.

MATERIALE: Snorkeludstyr. Evt. stofpose eller netpose til indsamling. Engangsgrill e.a. + tændstikker, tandstikker til snegle mm. og foliebakker.

BAGGRUND: For at sikre, at den vestlige Østersø også i fremtiden kan opretholde sin biodiversitet, så er vi nødt til, at lære så mange som muligt at bruge området på en bæredygtig måde. De fleste konsumfisk er overfisket i Østersøen. Hvis vi i fremtiden ønsker at bruge Østersøen som fødevareressource, bliver vi nødt til at se efter andre muligheder for fødeemner.

Muslingeskrab er ikke bæredygtigt, da det efterlader havbunden gold og bar. Men indsamler vi blåmuslingerne forsigtigt og til eget forbrug, er sagen en anden. Blåmuslingerne sidder ofte sammen på sten eller i store banker og filtrerer vandet for planteplankton. De suger vandet ind, renser det for planteplankton, og sender så vandet ud igen. Når planteplankton fjernes fra vandet betyder det, at der indirekte fjernes næringssalte. En del af planteplanktonet falder nemlig til bunds og nedbrydes under forbrug af ilt, hvorved næringssalte frigives. Hver blåmusling kan filtrere op mod 100 L vand pr. døgn! Det betyder, at blåmuslingerne kan være medvirkende til, at der ikke opstår iltvind. I stedet for de ødelæggende muslingeskrab eksperimenterer man derfor med at oprette linemuslingefarme med blåmuslinger, der både kan rense vandet for planteplankton og dermed næring samt sælges som fødevarer.

I Danmark og Tyskland er vi ved at få øjnene op for brug af tang i madlavningen. Tang tilfører maden smagen umami, som er en af de fem grundsmage sammen med sødt, salt, surt og bittert. Det er den samme smag, som f.eks. soyasauce (er også salt) og svampe kan tilføre en ret. Smagen skyldes den særlige proteinsammensætning i tangen. Mange kender nok tang fra sushi. De spiselige arter er meget sunde og indeholder vitaminer og mineraler, samt har et højt proteinindhold sammen med et lavt kalorieindhold. Fx indeholder rød purpurhinde 35 % protein.

Der findes både grønne, brune og røde tangarter. De vokser på hårde overflader fx sten, og den høstes de fleste steder på en bæredygtig måde i forholdsvis beskedne mængder, og der tages hensyn til dyre- og planteliv. Det er



dog også stadig begrænset, hvor meget tang, der høstes fra den vestlige Østersø. Ved høst er det vigtigt at kende til, hvilke typer af forurening, som planten har været udsat for, da tangen kan optage skadelige stoffer, som vi kan blive syge af.

Bæredygtig udnyttelse er nøglen til økosystemets balance. Begynder vi at dyrke tang på reelle undervandsmarker for at øge udbyttet, så kan det ende med at have meget store konsekvenser for det sårbare økosystem under overfladen. En mark, der renholdes for andre arter end den dyrkede, kaldes for en monokultur. Her bliver dyre- og planteliv fortrængt, og biodiversiteten er derfor meget lav.

FORBREDELSE: Start grillen op på stranden, hvis I ønsker at lave grillede blåmuslinger. Medbring desuden tangchips og evt. sushitang. Tjek om der er varslet giftige algeopblomstringer, eller om der er drænudløb til området, hvor I snorkler. Er dette tilfældet, bør I ikke spise det, som I finder.

FREMGANGSMÅDE: Start med fortællingen om bæredygtighed, og om de mange muligheder for at ”spise havet”. I kan indsamle tang, som kan spises med det samme (eller evt. tilsættes til brød eller tørres over bålet til chips). Hvis I skal tilberede blåmuslinger, snegle og rejer, skal grillen tændes.

Gå på jagt.

Efter indsamlingen mødes I på stranden til en hyggelig stund og smager på det indsamlede.

Grillede blåmuslinger:

- Bank hver blåmusling let mod en sten. Hvis den ikke lukker sig, skal den kasseres.
- Skyl muslingerne i havvand.
- Læg muslingerne i foliebakken på den varme grill
- Når skallerne er åbne, er muslingerne klar. Det tager et par minutter.
- Snegle og rejer kan også grilles. Rejerne skal ud af deres hårde skal, mens sneglene kan trækkes ud af deres hus med en tandstik.

BACK-UP: I kan også lede efter spiselige planter på stranden. Fx strandkål, hvor de nye, små skud er lækre. Planten er skrøbelig, så lad være med at plukke det hele. Den invasive hybenrose har spiselige blomster og hyben (sommer og efterår). På strandenge kan den eftertragtede salturt findes i lavvandede, delvist oversvømmede områder. Ud over dette, kan indsamling foregå iført waders i vandkanten.



STENENES HISTORIE

Der er rigtig mange sten i den vestlige Østersø. De er kommet her til med isen under sidste istid. Isen tog ikke blot stenene med sig – den formede hele landskabet. Her kan du se nogle af de slags sten, du kan finde på din snorkletur. De kan have forskellige størrelser, farver og former. Ved at se på stenene, kan du se deres oprindelse. Guiden vil forklare jer mere om, hvor stenene kommer fra.

Nogle af stenene er dannet af forhistoriske bjergkædesammenfoldninger. Det gnejs, hvor de mørke mineraler i stenen danner striber.



Gnejs er stribet (begge fotos). Foto Caroline-Marie Vandt Madsen og Katrine Hulgard

Andre sten er dannet af og i fortidens vulkaner. Det er fx basalt og porfyr.



Basalt (venstre) er hel sort, mens porfyr (højre) kan være brun, sort eller grå, med pletter i en anden farve. Fotos Caroline-Marie Vandt Madsen og Katrine Hulgard.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}

Mens nogle sten er dannet, når døde planter og dyr falder til bunds i havet og presses sammen. Det er fx kalksten, flint og rød sandsten.



Kalk er hvidt (venstre), mens flint er mørkegrå (midten) og rød sandsten er rød (højre). Foto Caroline-Marie Vandt Madsen og Katrine.

Nogle gange kan vi være heldige at finde et fossil, når vi snorkler. Det kan fx være et forstenet søpindsvin, som er lavet af flint. Vi kan også støde på ting, der ser flotte ud, men som ikke hører til i havet. Fx glasskår.



Et forstenet søpindsvin er lavet af flint (venstre). Man kan også finde glas som er slebet af bølger og sand. Foto Caroline-Marie Vandt Madsen og Katrine Hulgard.

Vidste du...

... at de store sten i havet kaldes for ledeblokke? Deres sammensætning leder os nemlig på sporet af, hvor de stammer fra.

... at der for ca. 300 mio. år siden var voldsom vulkansk aktivitet i Østersøområdet?

... at gnejs er opstået ved de høje tryk og temperaturer, der opstår, når jordpladerne støder sammen? Det kaldes for bjergkædesammenfoldninger.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME^{1/s}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

STENENES HISTORIE - GUIDEVEJLEDNING

FORMÅL: Deltagerne oplever de mange flotte sten, og lærer om stenedens dannelse, istidens påvirkning af landskabet.

ALDER: Fra 6 år og op.

VARIGHED: Mindst 1,5 timer.

MATERIALE: Snorkeludstyr, evt. stofposer til at samle små sten i.

BAGGRUND: Del gerne din fortælling om stenene ind i en nær fortælling om selve stenene, som folk kan se. Fortæl om deres dannelse. Sæt herefter scenen og fortæl om den dramatiske udvikling af verdens største oversvømmede istidslandskab, som I netop står ved. Fortæl om, hvordan isen har taget stenene med sig, og hvordan den har formet landskabet. Du kan også bruge tid på at fortælle om, hvordan stenene i dag danner gemmesteder for dyr samt hæftested for tangplanter, og derved er stenene med til at fremme variationen i levesteder.

Isen formede landskabet

Den vestlige Østersø og områderne omkring er et gammelt istidslandskab, og de store sten, som vi kan møde, når vi snorkler vidner om enorme kræfter på spil.

Den sidste istid, Weischel-istiden, begyndte for ca. 117.000 år siden og sluttede for ca. 11.500 år siden. Det var kun i den sidste del af Weischel-istiden, at isen nåede den vestlige Østersø. Det skandinaviske isskjold dannede en tunge ned gennem Østersøen. I denne periode blev nogle af øerne i den vestlige Østersø dannet. Andre blev dannet ved afslutningen på istiden, hvor isen gradvist trak sig tilbage. Her skete dog få fremstød, hvorved der dannedes randmoræner. Langeland er et eksempel på en sådan randmoræne, der stikker op af havet. Isens skraben og afsmeltning formede landskabets udseende.

Isens tilbagetrækning efterlod et sandet, stenet og leret landskab helt fri for planter. Jordbunden bærer præg af dette i dag, og mange steder i og omkring den vestlige Østersø findes store stenblokke af granit, som er slæbt hertil med isen. Disse kan flere steder ses på havbunden, og ser man nærmere på dem, kan man bestemme typen af granit og dermed bestemme deres oprindelsessted. Dette er de såkaldte ledeblokke.



Isens tilbagetrækning bevirkede, at der opstod en landhævning, da der ikke længere var den enorme vægt på jordoverfladen. Det betød, at Danmark og Tyskland var landfaste. Her fandtes en stor smeltevandsslette med bakker, der i dag udgør øerne, og floder og smeltevandssdale, der i dag er de dybe områder i den vestlige Østersø.

Efter isens tilbagetrækning begyndte tundrafloraen at indvandre med spredte, lave forekomster af birk, pil og fyr. Senere indvandrede andre plante- og dyrearter (både stor- og småvildt) syd fra. Menneskene kom også sydfra, og de anlagde bopladser på den store smeltevandsslette mellem Danmark og Tyskland.

Havet stiger

I dag er klimaforandringer en realitet, og vi står overfor stigende have. Klimaet ændrede sig også for 9000-6000 år siden, og vandstanden steg over 100 meter på hele Jorden. Isen fra istiden var smeltet, og smeltevandssletten blev oversvømmet. Mange stenalderbopladser blev oversvømmet, og man kan i dag være heldig at finde spor og flinteredskaber fra disse bopladser i havet og på strandene omkring den vestlige Østersø.

Sten fra istiden

Under istiden flyttede isen en hel masse sten, når den bevægede sig frem og tilbage. Mange af de sten, som vi kan finde på stranden og i vandet er rester fra istiden. Det er sten, som er kommet hertil fra Norge, Sverige eller Baltikum. Baltikum er de lande, der ligger ud til den østlige Østersø.

Stenene har revet sig løs fra klipperne, der findes i de forskellige lande. Klipperne i landene ser forskellige ud. Derfor ser en sten fra Norge anderledes ud end en sten fra Sverige. Det betyder, at vi kan finde ud af, hvor isen har været, og hvor stenene kommer fra. Disse sten kalder vi for ledeblokke.

Stenene i havet og på strandene i den vestlige Østersø stammer fra istiden. Isen har rykket dem løs i deres oprindelseslande (Sverige, Norge og Baltikum) og herefter ført dem hertil under isens fremstød. Efter isen forsvandt, lå de tilbage. Stenene kan inddeles i metamorfe sten, vulkanske bjergarter og sedimenter, hvor de metamorfe bjergarter er de ældste, mens sedimenterne er de yngste. Stenene kaldes enten for vandreblokke eller ledeblokke, og man kan ud fra deres sammensætning bestemme, hvor de stammer fra.

Østersøens sten

De allerældste sten i Østersøen er bestemte bjergarter, der har flere forskellige slags krystaller i sig. Dem kalder vi for metamorfe bjergarter. Det er fx gnejs. Krystallerne i gnejs ligger i bånd, så stenene ser sribede ud. Striberne kommer fra tryk og bevægelser, som er sket dybt under jordoverfladen. Gnejs har striber, og indeholder tit kvarts, der er næsten glasagtig, eller sort glimmer.

Der har engang for ca. 300 mio. år siden været vulkaner i Østersøområdet! Både granit, basalt og porfyr er vulkanske bjergarter. Granit har plamager, som kan være røde, sorte eller hvide. Plamagerne kan både være store og små. Basalt er helt sort og er dannet efter, at klipper har været smeltet i en vulkan. Vi ved, at den basalt, der findes i Østersøen kommer fra vulkaner, der engang i fortiden fandtes i Skåne i Sverige. Stentypen porfyr er også



dannet af vulkaner. Porfyr har en brun, sort eller grå grundfarve og runde, rhombeformede eller aflange pletter i en anden farve.

Basalt og porfyr er begge dannet i vulkaner, og derfor kaldes de for vulkanske bjergarter.

Nogle slags sten er dannet ved ligge i jorden meget længe. På bunden af havet lægger der sig hele tiden nyt ler, sand og kalk. Det vejer rigtig meget, og det betyder, at der bliver et stort tryk længere nede i havbunden. Leret, sandet og kalken presses efterhånden sammen til klippe. Havbunden hedder også sediment, og de sten, der er lavet i havbunden kalder vi derfor sedimentære bjergarter.

Rød sandsten består af sammenpresset sand, og ser man godt efter, så ligner stenen næsten sukker farvet med rød frugtfarve.

Vi kan også finde flint på stranden. Den er lavet af ældgamle kiselalger, der er faldet til bunds i havet og derefter er blevet presset sammen til sten under havbundens overflade. Flint har tit sjove former, fordi det er dannet i hulrum, som dyr engang i fortiden har gravet i havbunden. På den måde er forstenede søpindsvin lavet af flint, fordi en tom søpindsvineskal er blevet fyldt op med kisel og bagefter er blevet til flint. Flinten er sort, brun, blålig eller hvid. Den kan have skarpe kanter, og i stenalderen brugte man den til at lave redskaber af.

Kalk er let at kende, for den kan du nemlig tegne med! Stenene er hvide, og de er lavet af kalkskaller fra dyr, der er faldet til bunds i havet. Ligesom flintestenene, så er kalkskallerne blevet udsat for stort tryk, og det har presset dem sammen til kalksten.

Læs mere meget mere her: <http://geocenter.dk/xpdf/geoviden-2-2010.pdf>



FORBEREDELSE: Saml evt. nogle sten på forhånd, som kan fremvises – fx flere af samme type, men med forskellig størrelse, farve og form. På den måde får gæsterne et billede af, at stenene kan have varierende udseende på trods af, at de er den samme type.

FREM GANGSMÅDE: Brug stranden som udgangspunkt – måske har gæsterne lagt mærke til stenene på stranden, men ved de mon, hvor de kommer fra? Sandet er også mikroskopiske sten.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME^{1/s}

Du kan selv vælge, om du starter eller slutter med historien om landskabets dannelse. Vurdér stemningen – nogle gange er det bare bedst at lave en ultrakort intro, og så komme i vandet. Andre gange er publikum klar til at lytte fra starten.

Se også gerne på stenenes funktion under vandet – og hvis der er tid og interesse, på livet omkring stenene.

Slut evt. af med at se på de forskellige sten.

BACK-UP: Der kan også findes sten i vandkanten og på stranden i tilfælde af dårligt vejr.



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

ARTSLEKSIKON



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

Dette projekt finansieres af midler fra Den europæiske Fond for Regionaludvikling

ARTSLEKSIKON

- ARTER BRUGT I MATERIALET

I dette artsleksikon er alle de dyr, som er brugt i eksempler og aktiviteter i materialet, listet op. Nogle dyr er beskrevet på UNDINEs hjemmeside, og her er der sat et link ind til den pågældende side, så man kan finde informationer om dyret. Desuden er der, hvor det er relevant, sat en rubrik ind, der kaldes for "Bonusinformation". Den indeholder lidt anderledes fakta om dyret, der kan være spændende i en formidlingssituation. Arter, der ikke er beskrevet på hjemmesiden, er beskrevet med relevant biologisk information samt med "Bonusinformation", hvis det er relevant.

CYANOBAKTERIER (*Cyanophyceae*)

Omfatter ca. 200 slægter, hvortil der hører et ukendt antal arter.

Kendetegn: Cyanobakterier kaldtes tidligere for blågrønalger, men de har intet med alger at gøre. Det er bakterier, og derfor er de encellede og har ikke en cellekerne. De er så små, at de ikke kan ses enkeltvis med det blotte øje. En del af arterne er så små (1 µm), at de hører til det såkaldte picoplankton, og disse udgør en væsentlig del af havets primærproduktion. Ofte ses opblomstringer af cyanobakterier som blågrønt vand i de varme måneder.

Føde og adfærd: Cyanobakterier er i stand til at lave fotosyntese, hvorved de danner sukker til deres energiproduktion. De er lettere end vand pga. luftfyldte vakuoler i cellen, og de lægger sig derfor i havoverfladen, hvor de får godt med lys til deres fotosyntese. De lever både enkeltvis og danner også kolonier og tråde.

Forekomst: Ud over marine miljøer findes cyanobakterier også i ferskvand, på fugtig jord, i varme kilder og i ørkener!

Formering og udvikling: Formering foregår ved simpel celledeling.

Bonusinformation: De fleste cyanobakterier er blågrønne, men nogle arter er røde. Det er dem, der har givet anledning til navngivningen af det Røde Hav.

KISELALGER (*Diatomophyceae*)

Kiselalger kaldes også for diatomeer, og er en klasse af planteplankton. Der findes omtrent 250 slægter indenfor klassen, som er fordelt på ca. 100.000 arter!

Kendetegn: Kiselalger er så små, at de skal ses i et mikroskop. De er encellede og findes både enkeltvis og i kolonier. Hver enkelt celle er omgivet af en todelt skal af kisel. Skallens over- og underdel ligner låg og bund i en



æske. Skallerne kan være runde eller aflange, og de er gennembrudt af et hulmønster, der gør kiselalgerne meget dekorative.

Føde og adfærd: Kiselalger er planteceller, der laver fotosyntese. De har derfor brug for sollys for at kunne danne det sukker, som de har brug for.

Forekomst: En stor del af havets planteplankton består af kiselalger, og de er dermed et vigtigt led i havets fødenet. Der findes både kiselalger i havet og søer, men også i jord.

Formering og udvikling: Kiselalgerne kan både dele sig ukønnet, hvor hver skalhalvdel bliver til en ny underskal, og kønnet, hvor gener fra to forskellige kiselalger blandes.

Bonusinformation: Nogle kiselalger indeholder giftstoffet domoin, som giver skaldyrsforgiftning.

FLAGELLATER

Flagellater er en mangfoldig gruppe. Herunder hører vigtige planktonorganismer som dinoflagellater, grønalger, gualger, kalkflagellater rekylalger, stilkalger og øjealger.

Kendetegn: Flagellater er en gruppe af encellede organismer, som ikke er nært beslægtede. Fælles for dem er deres lille størrelse (1-100 µm), og at de kan bevæge sig vha. en eller flere flageller. De flagellater, der er mindre end 20 µm tilhører gruppen nanoplankton, som fx er en vigtig del af den mikrobielle løkke.

Føde og adfærd: Flagellater kan både være autotrofe, hvor de har fotosyntese, som ernæringsform, eller heterotrofe, hvor de optager føde – ligesom dyr. Som noget helt særligt er nogle flagellater også såkaldte mixotrofe organismer og kan ernære sig både ved fotosyntese og fødeoptagelse.

Flagellater kan danne masseopblomstringer under de rigtige forhold.

Forekomst: Flagellater er en vigtig del af havets fødenet og indgår både på det første trin som en fotosyntetiserende organisme, mens andre typer flagellater kan betegnes som planteædere. De findes også i ferskvand fx åer og søer.

Bonusinformation: Nogle flagellater er parasitter (dog ikke de marine) og forårsager sygdomme hos mennesker. Disse flagellater lever som parasitter. Det gælder fx slægten *Trichomonas*, som er seksuelt overført samt *Giardia*, som med hæfteskiver sætter sig fast på tarmens slimhinde og giver tarminfektion.

BLÆRETANG(*Laminaria vesiculosus*)

Kendetegn: Blæretang er en let genkendelig, kraftig brunalge med fladt og gaffeldelt løv. Der er tydelige flydeblærer, som sidder parvis omkring løvets midterribbe.



Forekomst: Blæretang findes langt op i Østersøen – helt til den Botniske Bugt, hvor saltholdigheden er meget lav. Blæretangen vokser på sten og andre hårde overflader, og kan tåle at være delvist udtørret ved lavvande. Blæretang kan blive så stor, op til 75 cm høj, at den skylles i land, fordi den ikke længere kan holdes nede af den sten, som den sidder på. Den findes derfor tit som opskyl på stranden.

RØD PURPURHINDE (*Porphyra purpurea*)

Kendetegn: Rød purpurhinde er, som navnet antyder, en rødalge. Den bliver omtrent 15 cm høj og har rødt til gråligt løv. Bladet er meget tyndt – kun ét cellelag tykt, og formen er afrundet til bredt lancetformet.

Forekomst: Rød purpurhinde er udbredt fra den sydlige Nordsø til den vestlige Østersø. Den kan hæfte på hårdt underlag samt på andre tangplanter fx brunalger. Den er også set voksende på rurer. Den er ofte at se i den dybeste del af tidevandszonen.

Bonusinformation: Er velegnet til sushi og tangbrød og kaldes også for nori-tang. Det bedste høsttidspunkt er forår og sommer.

SØSALAT (*Ulva lactuca*)

Kendetegn: Søsalat danner grønne, store, tynde, salatlignende blade. De kan, i modsætning til de fleste andre former for tang, vokse videre uden at være fasthæftet til faste overflader. Fastsiddende eksemplarer bliver op til 20 cm, mens løsrevne planter kan vokse sig meterlangt. Ofte samles søsalat i store, flydende klumper i roligt vand.

Forekomst: Søsalat findes på lavt vand i Limfjorden, Kattegat og den vestlige Østersø. Der findes ikke søsalat ved Bornholm og længere øst på.

VANDHÅR (*Chladophora sp.*)

Kendetegn: Vandhår har stive, grønne, fine duske, der er stærkt grenede – det ligner næsten hår. Planten bliver omtrent 20 cm. Tangplanten vokser fastsiddende på sten og muslingeskaller på skyggefulde steder, hvor den kan danne noget, der minder om en busk. Man ser den ofte mellem højere tangplanter som fx savtang, hvor den beskyttes mod direkte sollys.

Forekomst: De forskellige arter af vandhår er talrige i de indre farvande fra lavt vand til 25 meters dybde.

SAVTANG (*Fucus serratus*)

Kendetegn: Savtang har brunt, op til 60 cm langt løv. Planten er desuden kendetegnet ved, at løvet er fladt og gaffeldelt med en savtakket rand.



Forekomst: Savtang findes i alle vore indre farvande. Den vokser dybere end fx blæretang, og derfor er den aldrig udsat for udtørring. Den kan danne tætte bestande, og er ligesom andre tangplanter, et godt skjulested for havets dyreliv.

ALMINDELIG KÆLLINGEHÅR (*Desmarestia aculeata*)

Kendetegn: Almindelig kællingehår er en brunalge, som har en spinkel og opret vækst. Om foråret ses hårduske på algens spidser, men disse forsvinder i løbet af sommeren, hvorefter planten kommer til at se mere tornet ud. Den spinkle og lange alm. kællingehår har sidegrene, som er rigt forgrenet.

Forekomst: Alm. kællingehår er flerårig og findes i alle vore farvande. Den vokser på hårdt underlag i områder med roligt vand.

ALMINDELIG KLOTANG (*Ceramium rubrum*)

Kendetegn: Almindelig klotang er en rød alge, som er barkklædt. Nogle grene har dog ikke bark, og her kan man se, at grenene har mørke og lyse ringe, der sidder skiftevis som perler på snor. Det kan ses, når man holder planten op mod lyset. Hver plante bliver 20 cm høj, og er rigt forgrenet med mange små skud.

Forekomst: Alm. klotang er almindelig i alle vore farvande, hvor den tit vokser på lavt vand. Den sidder enten fasthæftet på hårdt underlag, men ses også hyppigt voksende på store brunalger som fx blæretang.

ALMINDELIG LEDTANG (*Polysiphonia fucoides*)

Kendetegn: Almindelig ledtang er en fintforgrenet rødalge, der bliver op til 30 cm høj. Der findes flere arter, og disse er svære at adskille fra hinanden – dog er alm. ledtang den art, der hyppigst forekommer. Farven kan variere fra rød til rødbrun.

Forekomst: Alm. ledtang er almindelig og ses tit som opskyl på stranden. Den findes tit i områder, der er udsat for bølgenes påvirkning på det lave vand og ud til en dybde på 10-20 meter. Planten vokser på sten og skaller, og den kan også hæfte sig fast til andre typer tang.

BLODRØD RIBBEBLAD (*Delesseria sanguinea*)

Kendetegn: Rødalgen blodrød ribbeblad har enkelte blade, som kan være ovale eller lancetformede. I midten af hvert blad findes en kraftig midterribbe, som overvintrer. På hver side af midterribben findes tynde dele af bladet. Hvert blad kan blive ca. 18 cm langt.

Forekomst: Blodrød ribbeblad er meget almindelig i vore farvande og findes i den vestlige Østersø op til Bornholm. Den ses oftest om foråret og i sommeren, fordi de tynde dele af bladet ødelægges af strøm og



turbulens. Planten ses oftest fra 3-4 meters dybde og dybere, hvor den vokser på hårdt underlag eller brunalger som fx savtang eller blæretang.

RØRHINDE (*Enteromorpha sp.*)

Kendetegn: Rørhinden er en grønalg med lange rør, der ligner, at de er blæst op. Rørene er ugrene og tit bølgede.

Forekomst: Rørhinden findes på lavt vand og kan på stenet grund vokse til store, sammenhængende bevoksninger. Rørhinden kan tåle lav saltholdighed og er derfor talrig i Østersøen. Det er kun muligt at finde rørhinden fra forår til efterår, da den dør bort sidst på året.

ÅLEGRÆS (*Zostera marina*)

Kendetegn: Ålegræs er en blomsterplante, der, i modsætning til tang, vokser rodfæstet i havbunden. Ålegræsset har lange (50-100 cm), smalle (3-10 mm) blade med en afrundet spids.

Forekomst: Vi kan finde ålegræs fra lavvandsmærket og ud på 5 meters dybde. Planterne er meget afhængige af lys, og i forurenede områder, vil udbredelsen af ålegræs være lille pga. grumset vand. Ålegræsset findes derfor også kun, hvor bunden ikke hvirvles for meget op af bølgerne. Brændingen gør desuden, at ålegræsset ikke kan få rodfæste. Derfor ses ålegræs på roligt, lavt vand, hvor den kan danne store enge.

HAVSVAMPE

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=17&lang=dk>, <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=18&lang=dk>, <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=19&lang=dk>

AMERIKANSK RIBBEGOPLE (*Mnemiopsis leidyi*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=23&lang=dk>

Bonusinformation: Den amerikanske ribbegople kaldes også for dræbergoplen og er en invasiv art. Ét individ kan blive til 10.000 på 10 dage, hvis betingelserne er rigtige.

MELONGOPLE (*Beroe cucumis*)

Kendetegn: Melongoplen er en tøndeformet, lyserød eller lys violet ribbegople, som bliver op til 15 cm lang. Langs kroppen findes 8 ribber, der består af cilier. Disse bruges til at svømme med.

Forekomst: Findes i den vestlige Østersø og op til Nordsøen.



Føde og adfærd: Melongoplen svømmer med munden forrest og fanger fortrinsvis andre ribbegopler fx stikkelsbærgopler og amerikanske ribbegopler.

Formering og udvikling: Melongopler er hermafroditter og danner både æg- og sædceller. Deres egne sædceller kan muligvis befrugte egne ægceller. Larverne ligner de voksne melongopler og kan producere æg et par uger efter de er klækket fra ægget.

VANDMAND (*Aurelia aurita*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=2&lang=dk>

Bonusinformation: Vandmænd er forholdsvis tolerante overfor iltvind, og kan derfor overleve ved lavere iltkoncentrationer end mange andre dyr. Derfor er de såkaldte døde zoner i havet ofte præget af vandmænd. Desuden kan vandmanden ændre størrelse alt efter, hvor meget føde, der er tilgængeligt. I områder med fødeknapthed er vandmændene derfor ofte meget små, mens de er større i områder med meget zooplankton.

SØANEMONE (*Urticina felina*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=13&lang=dk>

HJULDYR (*Rotifera*)

Kendetegn: Hjuldyr er en betegnelse for en række af mikroskopiske, flercellede dyr. Langs hjuldyrets hoved sidder en krans af fimrehår, som ligner et roterende hjul. Kroppen kan være besat med torne og udvækster og er i øvrigt farveløs.

Forekomst: Der findes hjuldyr de fleste våde steder.

Føde og adfærd: Hjuldyr bruger kransen af fimrehår til at svømme med. Samtidig med svømningen hvirvles små encellede dyr og planteplankton ind til hjuldyrets mund. Her findes en form for kæber, som findeler føden, hvorefter det optages i hjuldyrets tarm.

Formering og udvikling: Hjuldyr er særkønnede, og hunnerne er større end hannerne. Hos nogle arter er der kun hanner i en kort periode af året. Der er tre slags æg: befrugtede æg med tyk skal, der bliver til hunner, æg med tynd skal, der bliver til hanner, og så det helt specielle, hvor der sker en jomfrufødsel, som er meget usædvanlig i dyreverdenen. Her bliver ubefrugtede æg med tynd skal til hunner.

Bonusinformation: Hjuldyr kan tåle at tørre ud. De vækkes til live igen, når de igen bliver våde. Desuden har de et veludviklet nervesystem med hjerne, øjeplet og nerveceller – det er vildt for et dyr på 0,04-3,0 mm.



KONKSNEGL (*Buccinum undatum*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=114&lang=dk>

DYNDSNEGL (*Hydrobia* spp.)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=117&lang=dk>

STRANDSNEGL (*Littorina* spp.)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=118&lang=dk>

Bonusinformation: Almindelig strandsnegl kan ligesom andre havsnegle lukke munden til sneglehuset med et kalklåg. Det bruger de, når de tørlægges. På den måde kan den almindelige strandsnegl overleve meget lang tids udtørring ved lavvande. Den skal bare blive inde i huset med låget lukket.

En strandsnegl kan desuden spurte 4-5 meter i timen!

BLÅMUSLING (*Mytilus edulis*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=138&lang=dk>

Bonusinformation: Blåmuslingen benyttes til konsum. Den traditionelle fangstmetode foregår ved at skrabe bunden. Det betyder, at både blåmuslinger, men også alle andre fasthæftede organismer fiskes op. Bunden efterlades helt bar og kan sammenlignes i udseende med en pløjemark. Man arbejder derfor flere steder på at oprette linemuslingefarme, for at sikre en mere effektiv, kontrolleret og bæredygtig indsamling. Der kan dog opstå iltvind under linerne, men det er meget lokalt, og derfor er linemuslingerne stadig en bedre løsning end bundskrabene.

KNIVMUSLING (*Ensis directus*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=140&lang=dk>

SANDMUSLING (*Mya arenaria*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=137&lang=dk>

Bonusinformation: På sandmuslingens ånderør sidder der øjenpletter. De kan registrere forskel på lys og mørke. Kommer der derfor en skygge, fx fra en edderfugl, trækker sandmuslingen hurtigt ånderøret til sig og gemmer sig i sandet.



HJERTEMUSLING (*Cerastoderma* spp.)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=136&lang=dk>

Bonusinformation: På hjertemuslinger kan man se årringe. Det er fordi muslingerne vokser mest om sommeren. Derfor kan man vha. ringene bestemme deres alder. De fleste hjertemuslinger lever 2-4 år, men kan blive helt op til 9 år.

BØRSTEORM (*Polychaeta*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=de&id=76>

SANDORM (*Arenicola marina*)

Kendetegn: Sandormen ses sjældent, da den lever nedgravet i sandbunden. Man kan dog let se, hvor den er, da den lægger små bunker af sand på havbunden. Ser man ormen, er den 15-20 cm. På ryggen har den noget der ligner små, røde totter af hår. Det er dyrets gæller.

Forekomst: Sandormen lever på i sandbunden på lavt vand. Det er ikke usædvanligt, at der er 40 sandorme pr kvadratmeter. Sandormen findes 15-20 cm nede i havbunden (samme længde som dyret selv), hvor den sidder i et L-formet rør.

Føde og adfærd: Sandormen har munden nedad i sit L-formede rør. Her æder den sand, som indeholder organisk materiale. Det er dette materiale, som sandormen bruger som fødekilde. Sandet kommer ud af ormen ved havbundens overflade og ses som de let genkendelige bunker af sand.

Formering og udvikling: Sandorm er kønsmodne som toårige. De gyder alle sammen samtidig, hvorefter de oftest dør.

Bonusinformation: Sandorm er føde for mange vadefugle og fladfisk. Fladfiskene æder sandormens bagende, når ormen stikker op for at komme af med det sand, som den har spist. Heldigvis for sandormen, så kan den regenerere sin bagende.

VANDLOPPE (*Copepoda*)

Kendetegn: Vandlopper er en underklasse af krebsdyr. De er leddelte og har ikke et skjold som mange andre krebsdyr. Desuden har de to lange antenner, svømmelemmer på forkroppen og på bagkroppen findes to halenokker, som kan variere i længde alt efter art.

Forekomst: Der findes både vandlopper i havet og i ferskvand.



Føde og adfærd: Vandlopper udgør en vigtig del af dyreplankton og er således en vigtig del af fødekæden. De udgør især et vigtigt fødeemne for fiskeyngel, men spises også af fx vandmænd. Vandlopperne er effektive til at filtrere planteplankton, og bevæger sig i hop gennem vandet.

Formering og udvikling: Vandlopper har korte generationer og hurtig vækst. Hunnen bærer to store, synlige ægsække på bagkroppen.

Bonusinformation: I forhold til sin størrelse, så er vandloppen verdens stærkeste dyr!

RUR (*Balanus* sp.)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=108&lang=dk>

Bonusinformation: Ruren kan lukke sin skal og kan derfor tåle at være tørlagt i perioder. Dyrrets fod ligner en vifte og virker som et slags net, som det kan stikke ud af huset og fange føde med. Foden trækkes ind i huset og slikkes ren for føde. Da ruren er fastsiddende, har den tilpasset sin parring, idet hannen har en meget lang penis i forhold til dyrets størrelse – på den måde kan den nå andre rurer i nærheden, så æg kan befrugtes. Faktisk har hanrurer – i forhold til deres størrelse – dyrerigets længste penis.

REJE (*Palaemon* spp.)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=111&lang=dk>

HESTEREJE (*Crangon crangon*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=38&lang=dk>

PUNGREJE (*Praunus, Mysis, Neomysis* spp.)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=101&lang=dk>

STRANDKRABBE (*Carcinus maenas*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=37&lang=dk>

Bonusinformation: Krabber har intet skelet, og det er deres skjold, der fungerer som afstivning af kroppen. Når krabben vokser, kan den blive for stor til sit skjold. Krabben afstøder sit skjold og danner derefter et nyt. I dannelsesperioden er krabben meget sårbar overfor rovdyr, da den ikke har et skjold i denne periode (kaldes en smørkrabbe). Her opholder krabben sig oftest på dybt vand. Krabbeskjold fundet på stranden er ofte afstødte krabbeskjold. Hankrabben kan kun befrugte hunkrabbens æg, når hun er en smørkrabbe, og derfor kan man ind



imellem se krabber gå rundt med en anden krabbe ”under armen” – det er hankrabben, der tvangsfodrer hunkrabben, så hun kan blive for stor til sit skjold!

SØSTJERNE (*Asterias rubens*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=48&lang=dk>

Bonusinformation: Søstjerner har et øje på hver arm. Hvis man kigger godt efter kan man være heldig at se dem. Det er små røde pletter yderst på spidsen af armene. Øjnene kan ikke se ligesom vores øjne, men kan se forskel på lys og mørke. De hjælper også søstjernen med at kende forskel på op og ned. Søstjernen bruger mest en kemisk sans, til at lugte/smage sig frem til hvor, der er et bytte.

Når søstjernen skal spises en musling, bruger søstjernen sine stærke arme til at vride muslingeskallerne fra hinanden. Men muslingerne er også stærke. Søstjernen skal dog kun åbne en lille sprække, da den så krænger sin mave ud og ind i muslingen. Her fordøjer den muslingen. Bagefter trækker den maven tilbage.

SØPINDSVIN (*Strongylocentrotus droebachiensis*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=56&lang=dk>

TANGBORRE (*Psammechinus milaris*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=55&lang=dk>

SØPUNG (*Ciona intestinalis*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=61&lang=dk>

Bonusinformation: Søjungen er et sækdyr, og disse er specielle, idet de er invertebrater (hvirvelløse dyr), men deres fritsvømmende larver har en rygstreng – ligesom hvirveldyr. Rygstrengen forsvinder dog, når de haletudselignende larver sætter sig fast og udvikles til voksne individer.

TORSK (*Gadus morhua*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=135&lang=dk>

Bonusinformation: Torskens hagetråd er besat med sanseceller og bruges under torskens fødesøgning. På den måde kan torken registrere meget små fødeemner.

Under gydningen svømmer han- og huntorsken med bugen mod hinanden, og på den måde sikres en effektiv befrugtning. Klækningsprocenten bliver derfor meget høj! Æggenes overlevelse afhænger dog af ilt, saltindhold og



temperatur i vandsøjlen. I Østersøen sker det, at der er en salinitet mindre end 10 ‰, og det bevirker, at torskens æg flyder i salinitets- og temperaturspringlaget. Det betyder, at torskens æg kan blive udsat for det iltvindsramte bundvand og derved dø.

Torsken kan - ligesom pighvarren - skifte farve. Derfor er de lyse, når de er ved sandbund, rødlige når de er ved store røde tangplanter, og mørke når de er ved stenrev.

SKRUBBE (*Platichthys flesus*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=151&lang=dk>

PIGHVAR (*Scophthalmus maximus*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=de&id=160>

SILD (*Clupea harengus*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=133&lang=dk>

RØDSPÆTTE (*Pleuronectes platessa*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=91&lang=dk>

TANGSNARRE (*Spinachia spinachia*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=149&lang=dk>

TANGNÅL (*Syngnathus* spp.)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=147&lang=dk>

TANGSPRÆL (*Pholis gunnelus*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=152&lang=dk>

Bonusinformation: Tangspræl har antifryse-proteiner i deres celler. Det betyder, at de kan være på lavt vand om vinteren selvom det bliver meget koldt.

Tangspræl kan også trække vejret i luften! Det kan den dog kun i korte perioder, og foretrækker at være i vandet. Det betyder dog, at den kan gemme sig i tangplanter, selvom de er tørlagte på grund af lavvande.



ULK (*Agonus cataphractus*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=de&id=73>

SNIPPE (*Entelurus aequoreus*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=de&id=145>

NÆBSNOG (*Nerophis ophidion*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=de&id=146>

SORTMUNDET KUTLING (*Neogobius ophidion*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=156&lang=dk>

GRÅSÆL (*Halichoerus grypus*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=103&lang=dk>

SPÆTTET SÆL (*Phoca vitulina*)

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?id=105&lang=dk>

MARSVIN

Link: <http://www.undine-baltic.eu/species/index.php?lang=dk&id=106>



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{I/S}

EVALUERING

HVILKEN AKTIVITET DELTOG DU I? _____

FORSTOD DU AKTIVITETEN? (1 er slet ikke, mens 5 er i høj grad)

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

LÆRTE DU NOGET NYT? (1 er slet ikke, mens 5 er i høj grad)

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

FIK DU EN GOD OPLEVELSE? (1 er slet ikke, mens 5 er i høj grad)

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

VIL DU TAGE UD OG SNORKLE EN ANDEN GANG? (1 er slet ikke, mens 5 er i høj grad)

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

HAR DU FORSLAG TIL FORBEDRINGER ELLER ANDRE KOMMENTARER?



Interreg
Deutschland - Danmark



NATUR
TURISME ^{1/s}