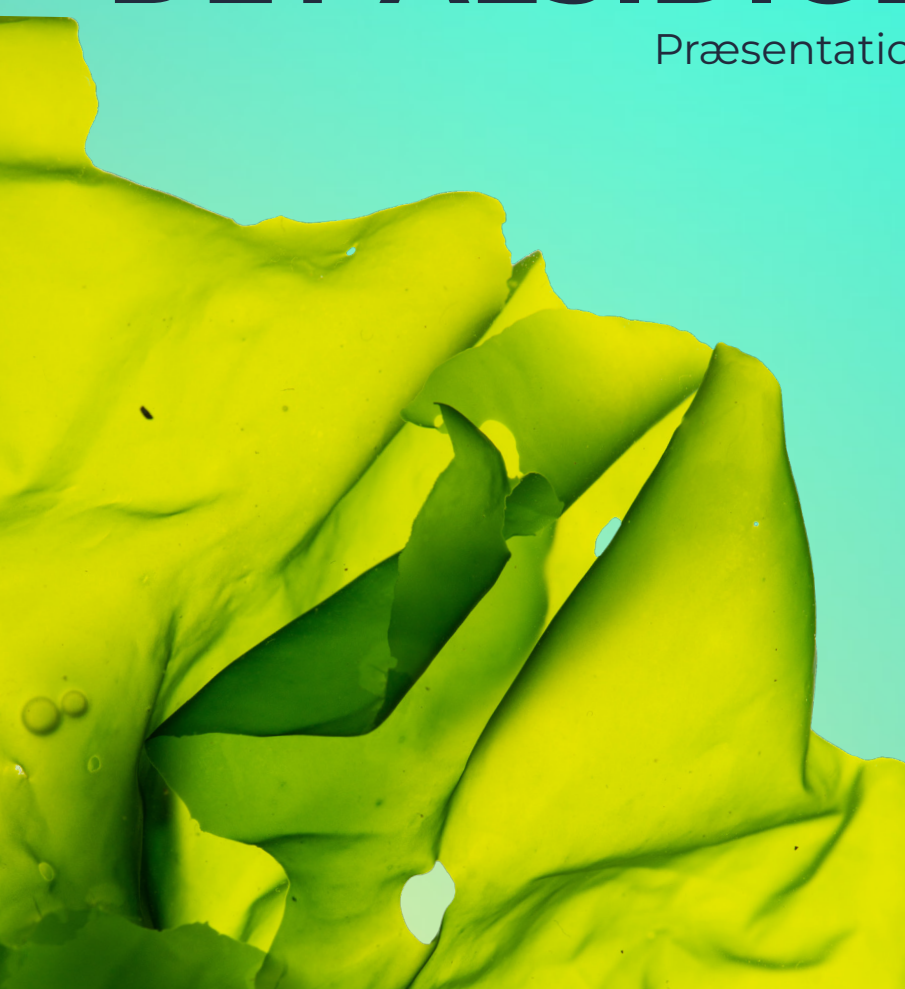


VÆKSTFORSØG MED SØSALAT

Forsøgsbeskrivelse og diskussionsspørgsmål

DET ALSIDIGE ALGELIV

Præsentation



**Funded by
the European Union**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Vækstforsøg med søsalat

Søsalat (*Ulva spp.*) er en grøn makroalge, der findes over det meste af kloden i lavvandede, kystnære områder. Søsalat vokser på sten og andre overflader, 0-50 cm fra havoverfladen. Rives makroalgen af, vokser den videre som et stort stykke friflydende plankton. Søsalaten vokser fra alle områder og deles den i to, er der blot to tangplanter i stedet for en. Det er en opportunistisk art, der vokser så hurtigt at den, under optimale forhold, kan fordoble sin biomasse på blot 3 dage. Søsalat har brug for meget næringsrigt vand. Ved eutrofiering, grundet stor næringsstofudledning fra f.eks. landbrugsarealer til havet, kan der opstå såkaldte "green tides", hvor søsalaten har så gode vækstbetingelser, at det fuldstændigt dominerer kystområdet. Denne opblomstring af søsalat genererer en enorm biomasse, som kan udnyttes kommercielt. Derfor er søsalat en art der forskes i at benytte til bioremediering. Ved bioremediering kan søsalat være med til at optage overskudsnæring fra landbruget der udledes til havet. Søsalaten kan herefter høstes og benyttes til f.eks. føde, dyrefoder eller bioenergi for at flytte overskudsnæringen væk fra havet og samtidig udnytte søsalaten som ressource.

I dette forsøg dyrkes søsalat under fire forskellige forhold for at undersøge dets vækstbetingelser.

De fire forhold er hhv.:

- Akvarium 1: - næring, - lys
- Akvarium 2: - næring, + lys
- Akvarium 3: + næring, - lys
- Akvarium 4: + næring, + lys

Begrebsliste

Alger: Alger kan opdeles i to kategorier; mikroalger og makroalger.

Mikroalger består af en enkelt celle, og kan kun ses i mikroskop. Makroalger er store alger, der består af flere celler. Enkelte arter kan blive op til 60 meter lange.

Biomasse: Den totale masse af en organisme.

Bioremediering: Når et naturområde (f.eks. havet) renses ved brug af organismer.

Eutrofiering: En kraftig tilførsel af næringsstoffer til et økosystem, f.eks. et havområde. Næringsstofferne er ofte et overskud fra gødning af landbrugsarealer.

Plankton: Små organismer i vandet, der føres mere eller mindre passivt med strømmen. Plankton opdeles i dyre- og planteplankton. Dyreplankton er små dyr og yngel. Planteplankton indebærer alle mikroalger.

Tang: Makroalger er det vi til dagligt kalder for tang.

Vækstbetingelser: De betingelser som en organisme kræver for at kunne overleve og vokse.

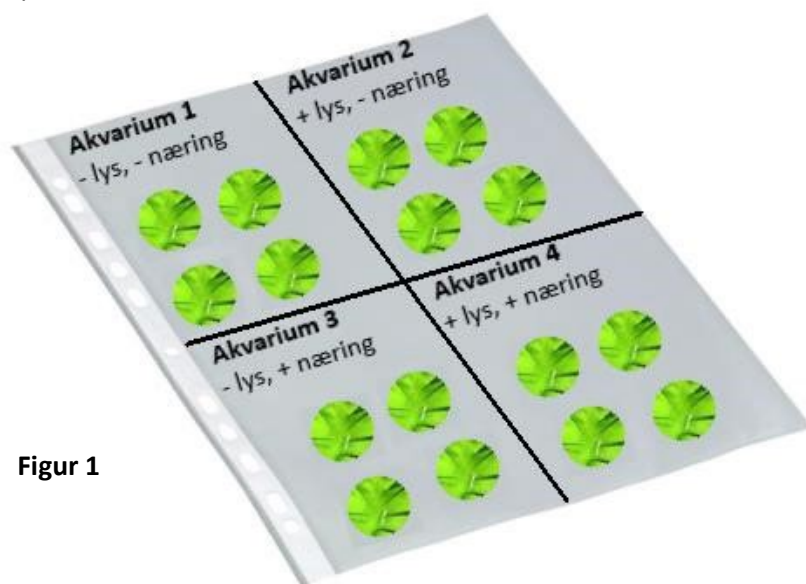


Materialer

- Hele stykker søsalat (*Ulva spp.*)
- Havvand uden næring
- Næringsrigt havvand
- 4 akvarier eller store glas
- 2 luftpumper (med to udgange) + 4 slanger til luftpumper + 4 luftsten
- Huggepipe eller anden udstikkerform
- Pincet
- Plastiklomme
- Milimeterpapir
- Evt. ekstra lyskilde
- Kasse til afdækning af to akvarier (evt. mørkt lokale)
- Vita wrap → Lav låg til akvarierne og minimer vandtabet fra pumpens sprøjtevand

Metode

Der skal først laves fire sæt med udstukne stykker af søsalat, et sæt til hvert akvarium. Der skal fire cirkler af søsalat i hvert af de fire akvarier. Hele cirkler af søsalat udstikkes med huggepipen på et blødt underlag (fx en klud). Det er vigtigt at det søsalatvæv, der udstikkes er helt og ser sundt og flot grønt ud. Et milimeter A4-papir opdeles i fire lige store sektioner, og navngives som det ses på figur 1. De fire cirkler lægges på hver deres sektion på milimeterpapiret. Papiret lægges i en plastiklomme - sørg for at cirklerne af søsalat holdes udfoldede inde i plastiklommen. Plastiklommen fotokopieres.



Figur 1

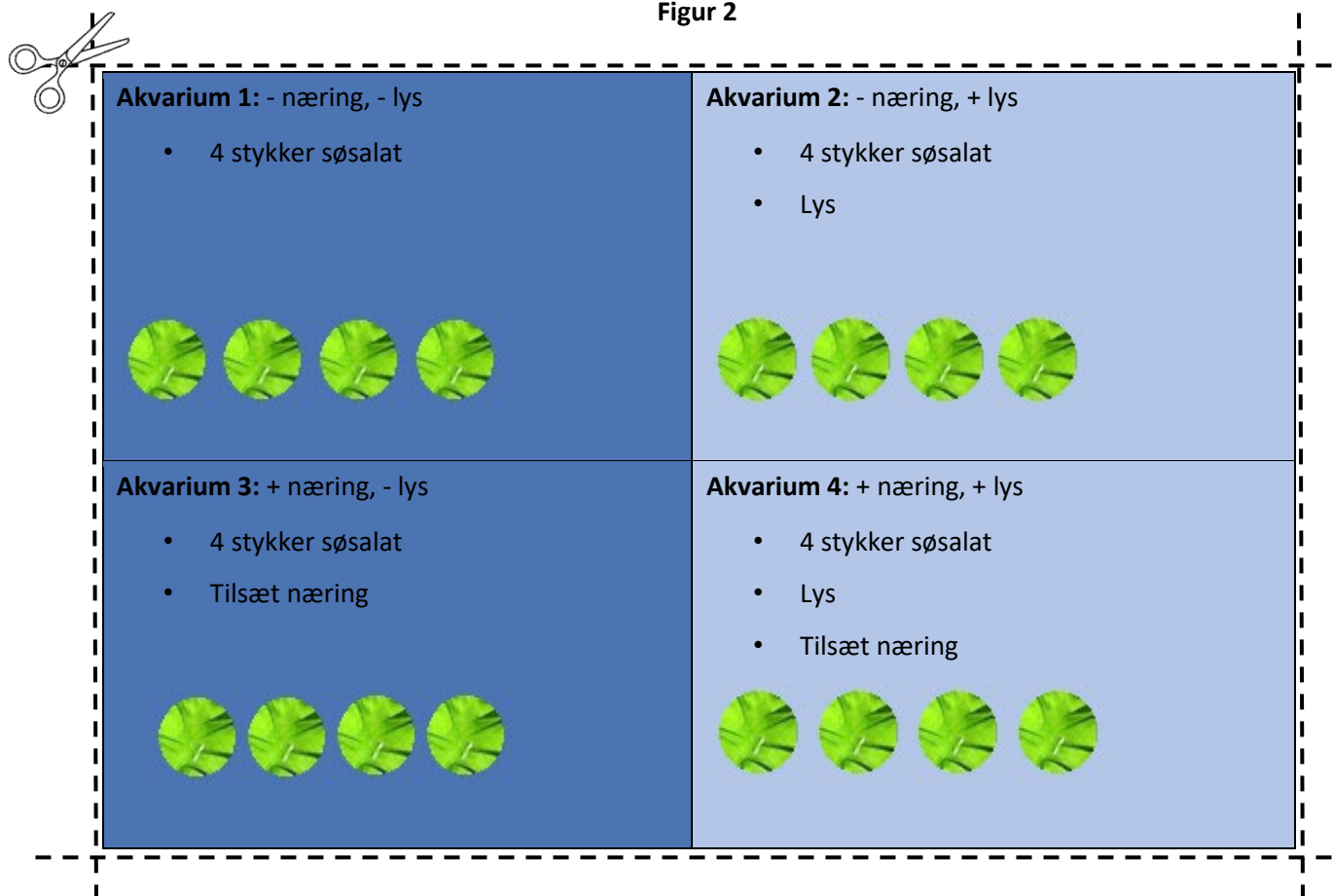
To akvarier fyldes med hver 1 L havvand uden næring, mens de resterende to akvarier fyldes med hver 1 L næringsrigt havvand. Akvarierne markeres nu efter de fire forhold, f.eks.: "Akvarium 1: - næring, - lys". Figur 2 kan med fordel klippes ud og bruges til dette. De i alt 16 cirkler søsalat fordeles nu til deres respektive akvarier og luftpumper tilføjes.

Akvarium 2 og 4 placeres i fuldt dagslys eller evt. under en lampe, mens Akvarium 1 og 3 sættes i mørke under en kasse eller i et mørkt lokale. Akvarierne skal nu stå under disse forhold i en uge.

Efter en uge: De fire cirkler søsalat fra hvert akvarium overføres igen til et milimeterpapir i en plastlomme og fotokopieres, for at kunne sammenligne arealtilvæksten under de fire forskellige forhold.

Oprydning: Efter endt forsøg smides søsalaten ud og vandet hældes ud i vasken. Materialerne rengøres med postevand. Sørg for at alt saltvandet er skyllet af inden materialerne stilles på plads.

Figur 2



Hypotese

Hvilke betingelser tror I giver hhv. størst- og mindst arealtilvækst af søsalaten? Begrund hvorfor.

Hvilke af de to betingelser "-næring, + lys" og "+næring, - lys" tror I giver størst vækst af søsalat?

Hvad er den mest afgørende vækstbetingelse; lys eller næring?

Analyse og beregning

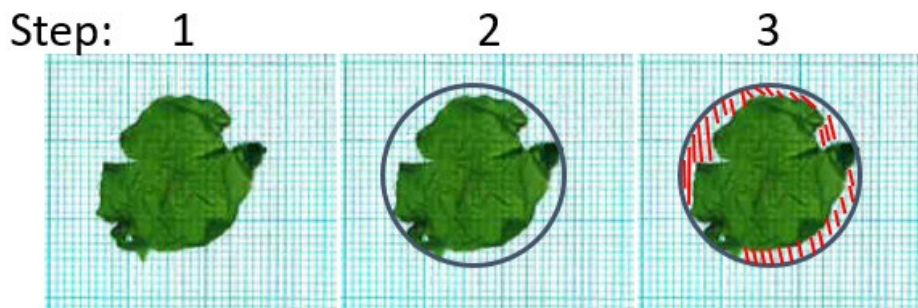
Mål arealet af søsalat-stykkerne for hvert akvarium fra før og efter at akvarierne har stået i 7 dage.

Beregn derefter den gennemsnitlige arealtilvækst af søsalaten for hvert af de fire forhold.

$$A_{(\text{søsalat})}: \quad \pi * r^2$$

Hvor $A_{(\text{søsalat})}$ er areal i cm^2 , r er radius i cm.

HINT: Benyt en passer og tegn cirkler om de 16 stykker søsalat, så I får en præcis radius. Selvom I har brugt en huggepibe til søsalaten vil I opleve at stykkerne ikke nødvendigvis er præcise cirkler. Når cirklerne er tegnet kan I udregne cirklernes arealer og efterfølgende lægge antallet af mm^2 til eller fra. Husk at omregne mm^2 til cm^2 . Figur 3.



Figur 3

Diskussionsspørgsmål

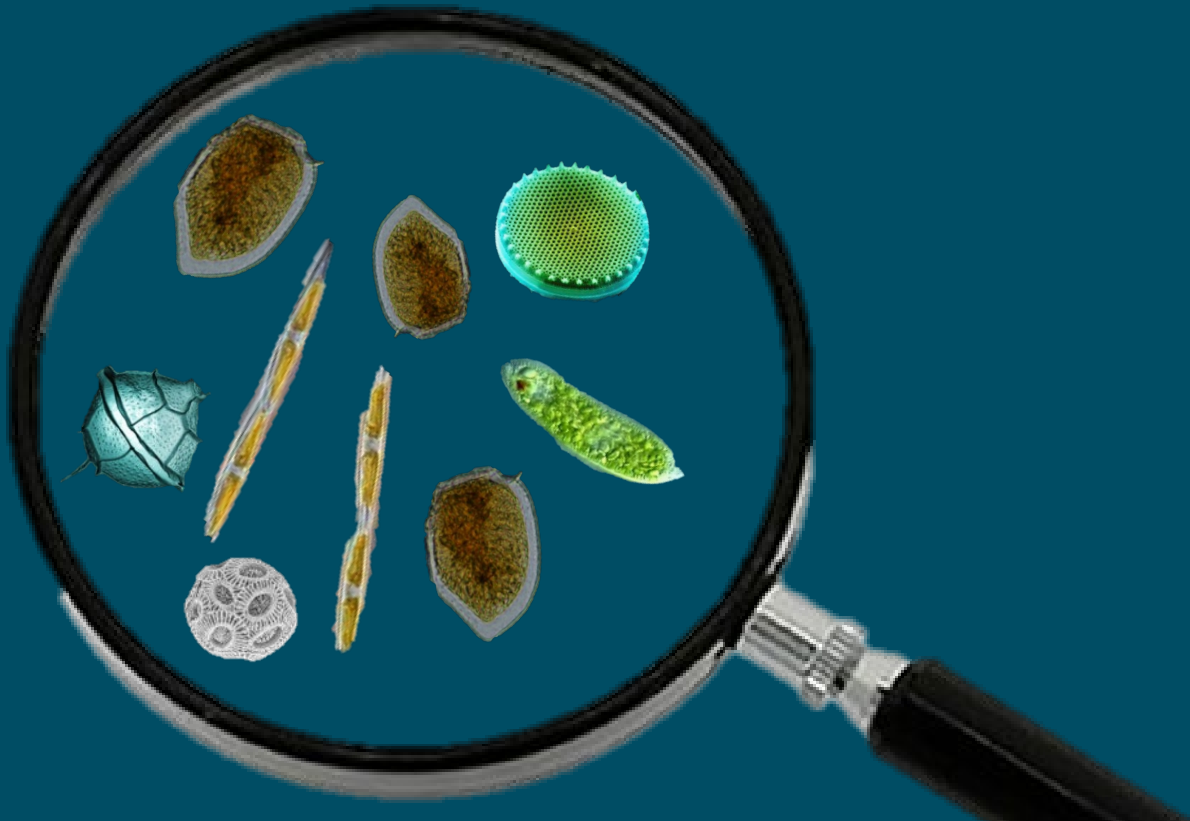
- Hvor meget er søsalaten vokset (cm^2) i hvert af akvarierne?
- Hvor stor er arealtilvæksten i procent i hvert af akvarierne?
- Under hvilke forhold voksede søsalaten mest og mindst? Blev jeres resultater som forventet fra jeres hypotese? Hvis ikke, har I så nogle idéer, til hvorfor resultaterne blev anderledes?
- Hvilke af de to betingelser ”-næring, + lys” og ”+næring, - lys” gav størst vækst af søsalat? Hvad er, ifølge dette forsøg, den mest afgørende vækstbetingelse; lys eller næring?
- Hvor mange dage vil der gå før søsalat-biomassen er fordoblet under hvert af de fire forhold?
- Hvilke faktorer kontrollerer forholdet for søsalat (hhv. abiotiske og biotiske faktorer) i naturen?
- Diskutér hvor egnet I mener, at søsalat er som organisme til bioremediering
- Hvilke fejlkilder er der i forsøget?
- Giv bud på hvorfor de beregnede resultater kun er teoretiske og muligvis vil være anderledes i naturen
- Hvordan ville resultaterne blive, hvis der i stedet for søsalat blev tilført afklippet ålegræs?

An underwater photograph of a kelp forest. Several thick, vertical kelp stalks rise from the bottom, covered in long, green, blade-like leaves. Sunlight filters down from the surface, creating bright, shimmering patterns in the blue water. The overall scene is serene and vibrant.

DET ALSIDIGE ALGELIV

TANG = STORE ALGER

Mikroalger
1/1000 mm



Makroalger
< 60 m



TANG

EN BÆREDYGTIG RESSOURCE

2 ZERO
HUNGER



3 GOOD HEALTH
AND WELL-BEING



7 AFFORDABLE AND
CLEAN ENERGY



11 BÆREDYGTIGE BYER
OG LOKALSAMFUND



12 RESPONSIBLE
CONSUMPTION
AND PRODUCTION



13 CLIMATE
ACTION



14 LIFE
BELOW WATER

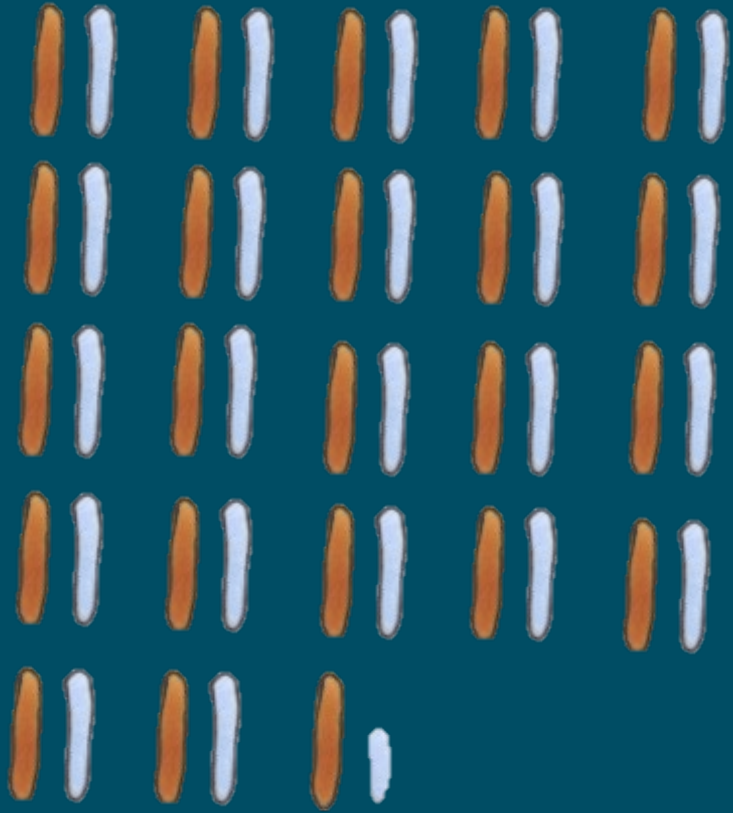


KROMOSOMER



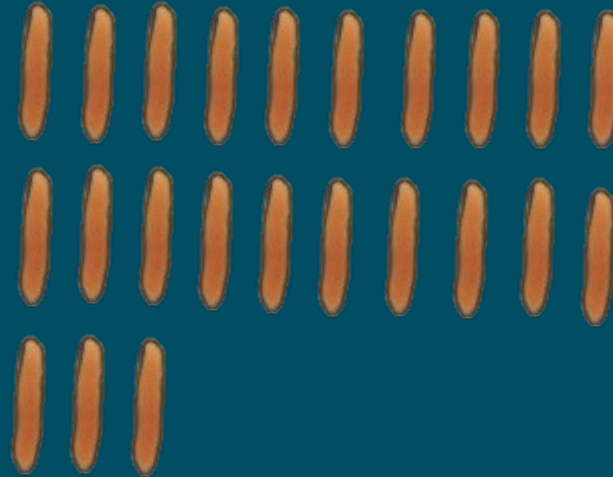
KROMOSOMER

Menneske



Diploid (2N)

Æg

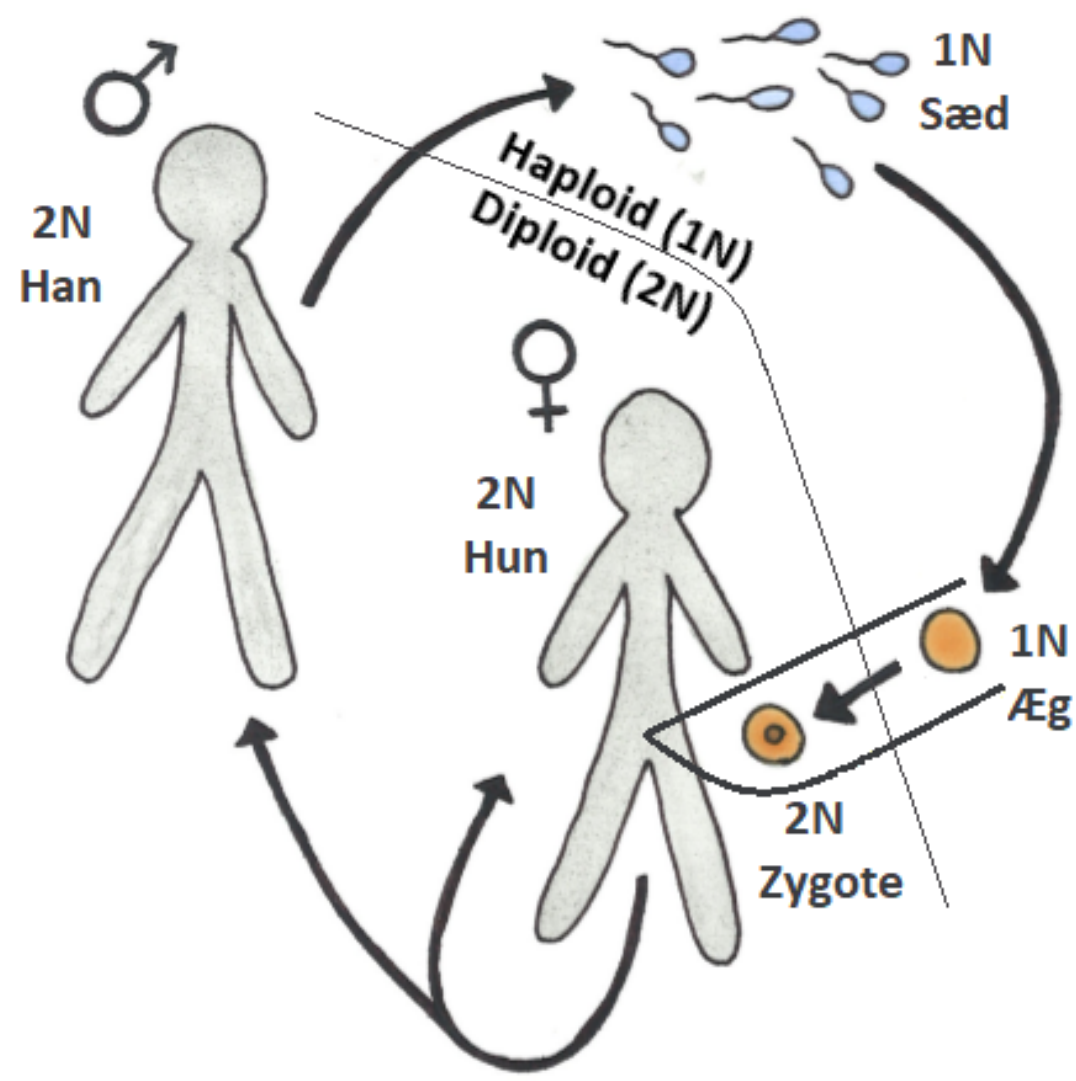


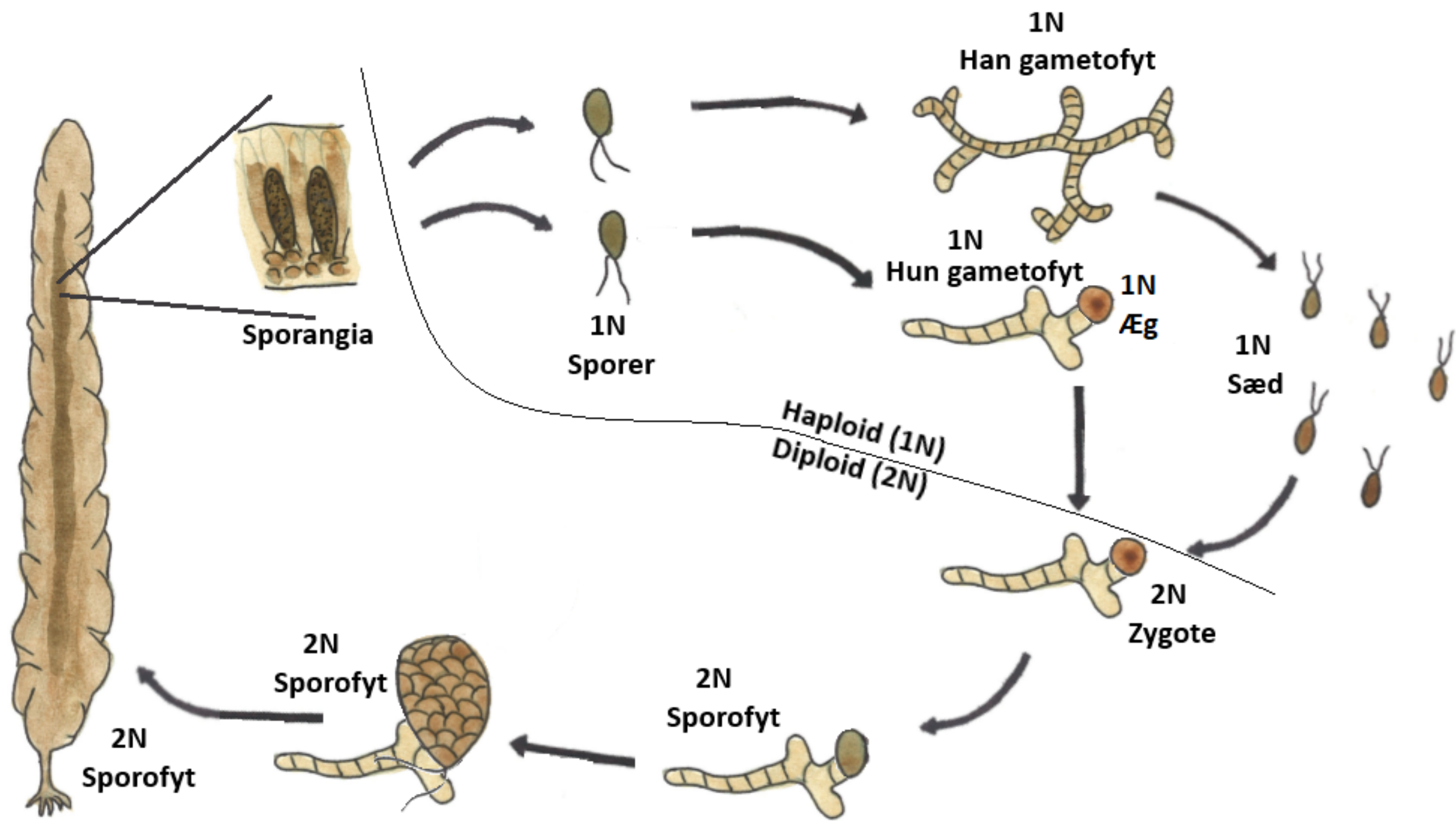
Haploid (1N)

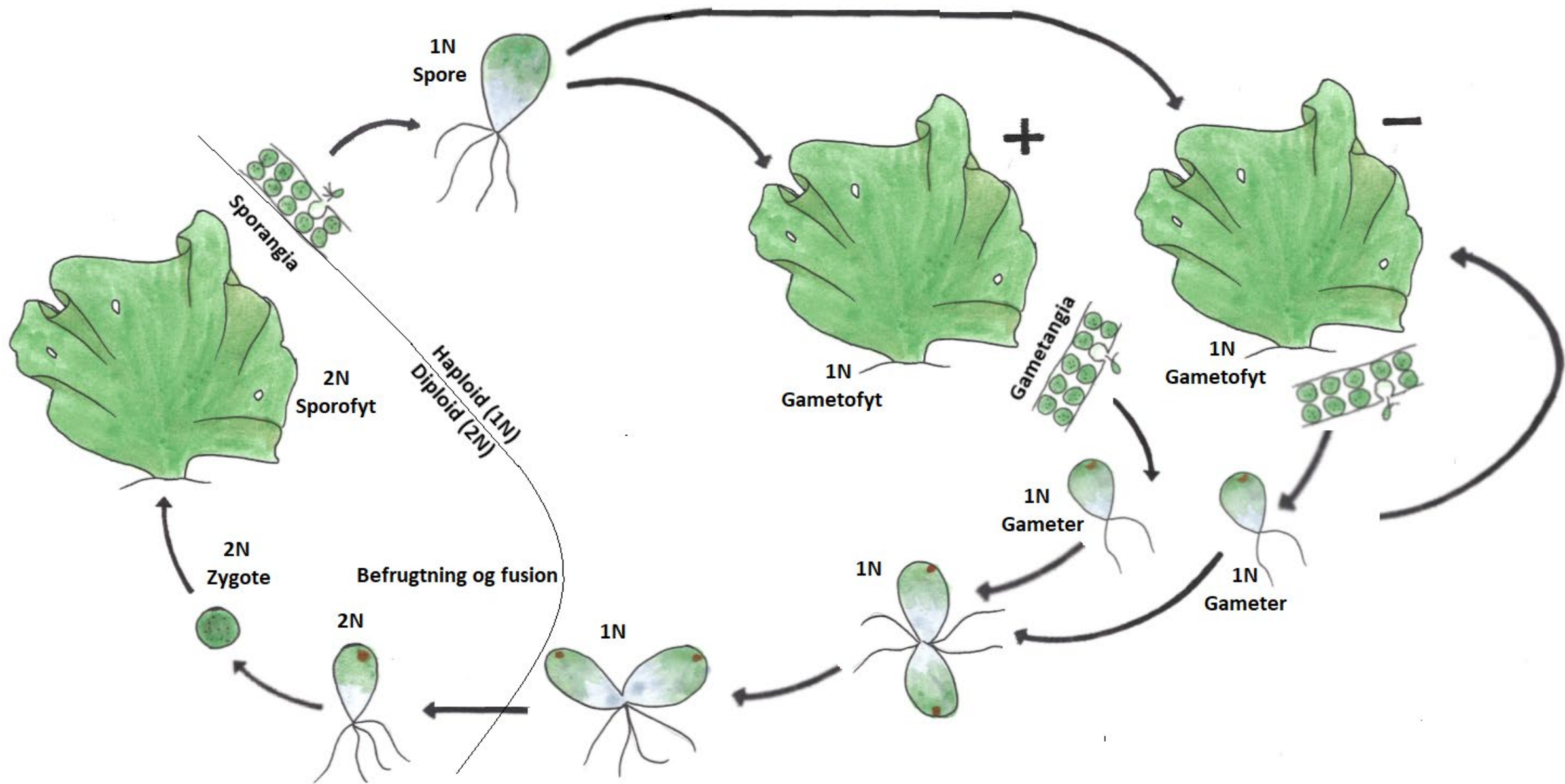
Sæd

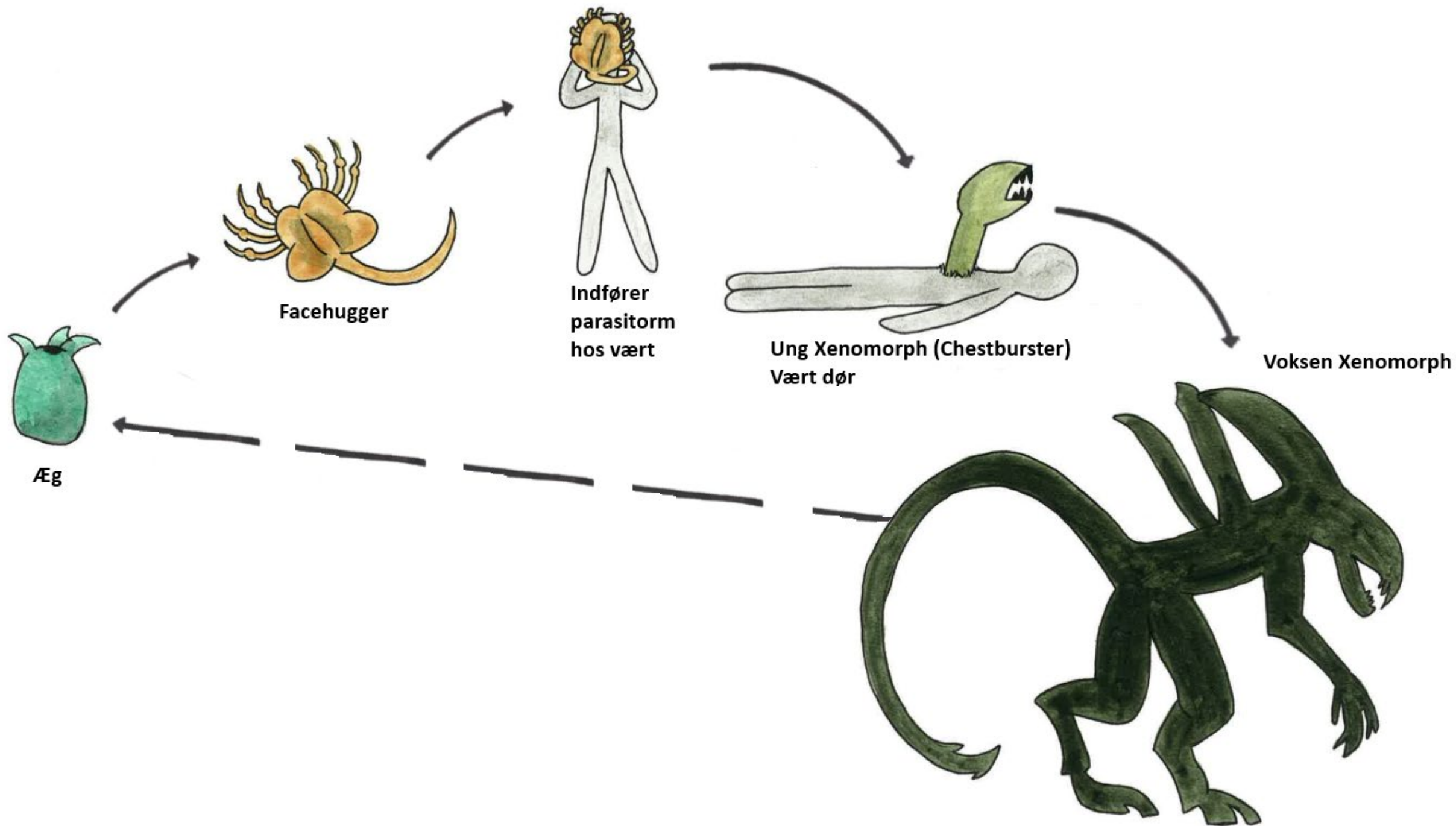


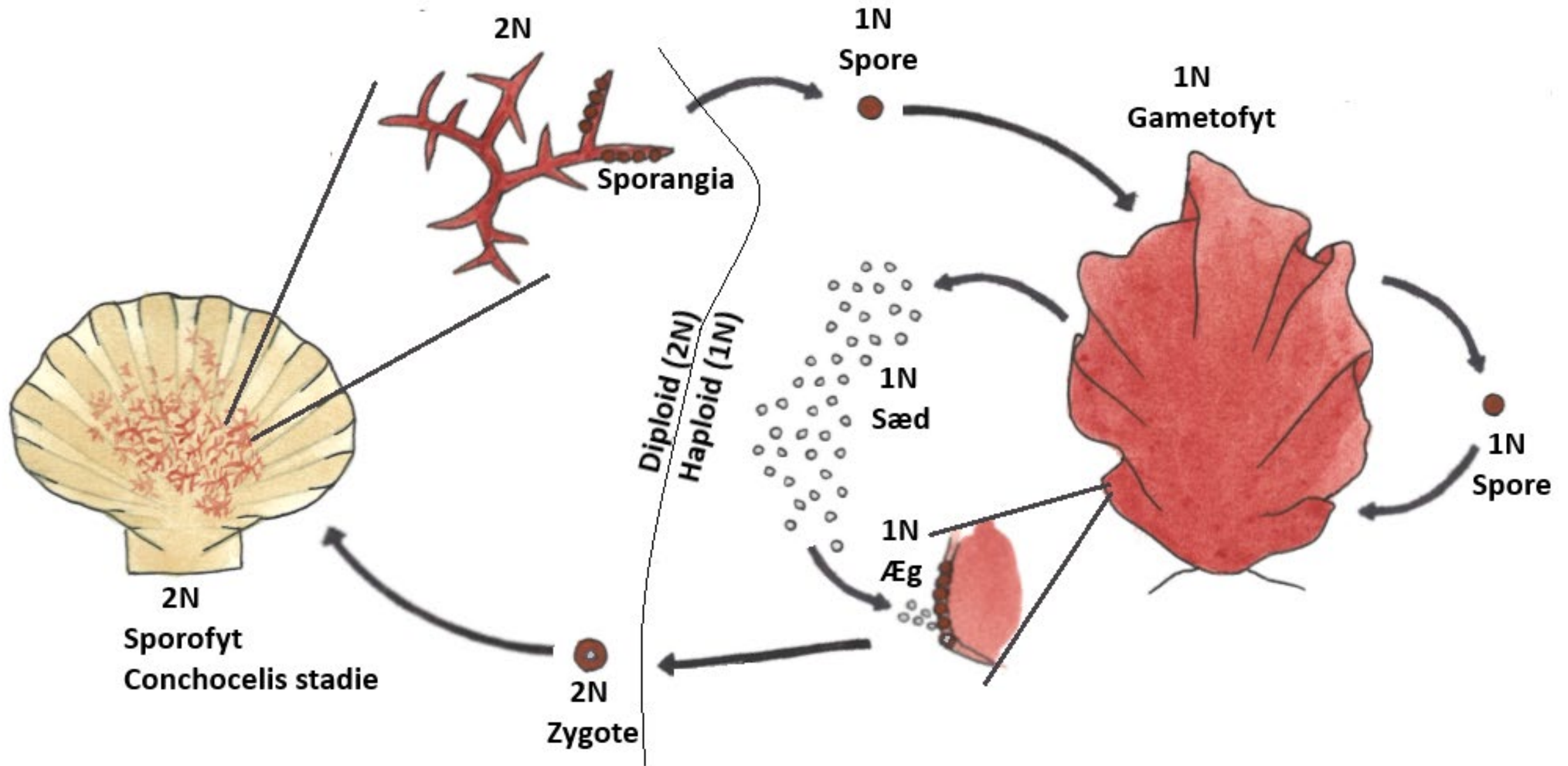
Haploid (1N)





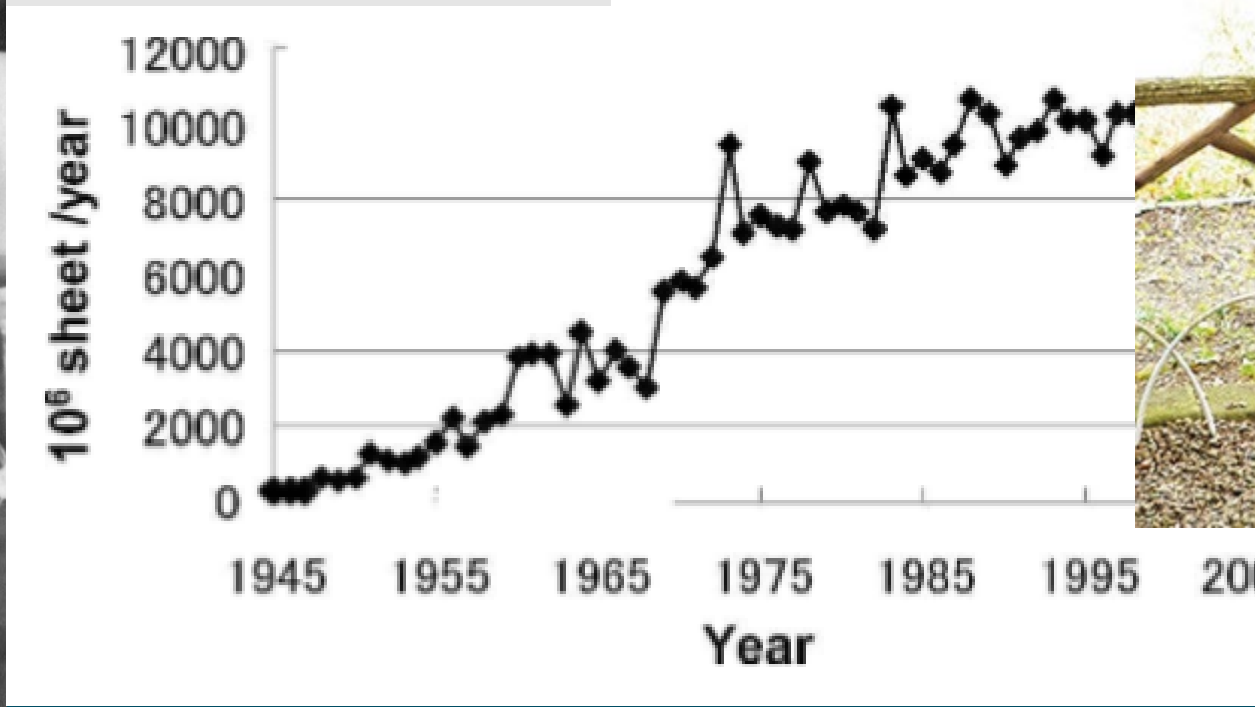
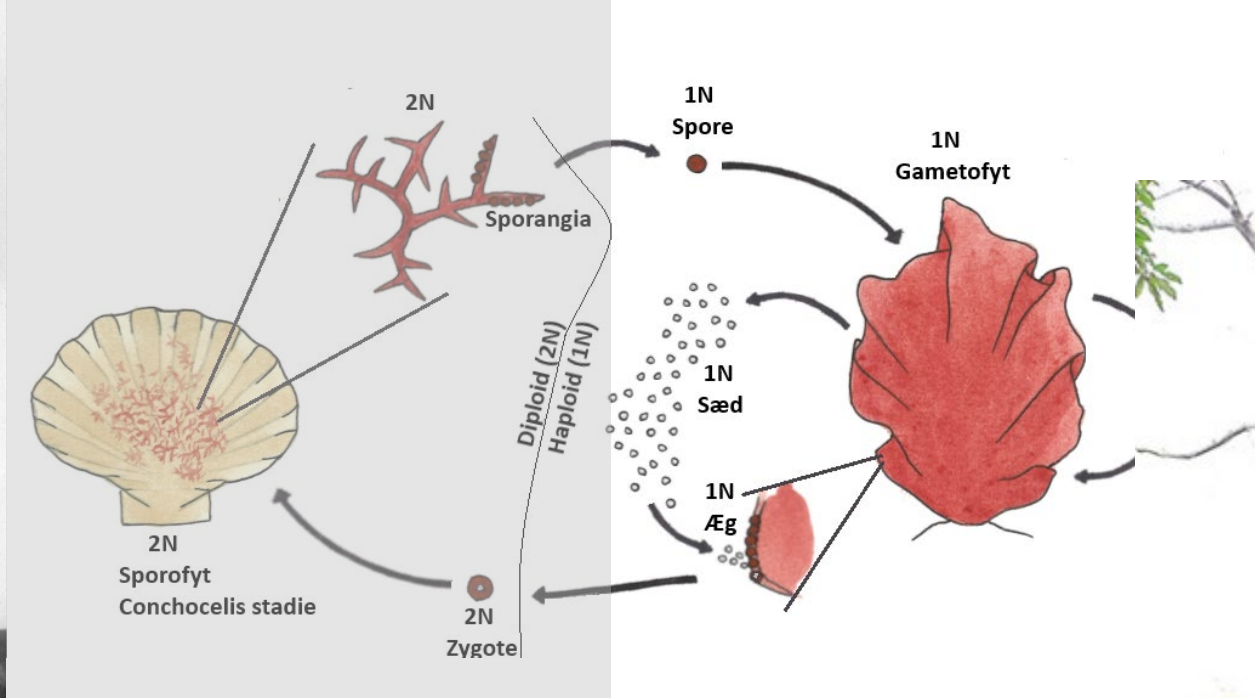




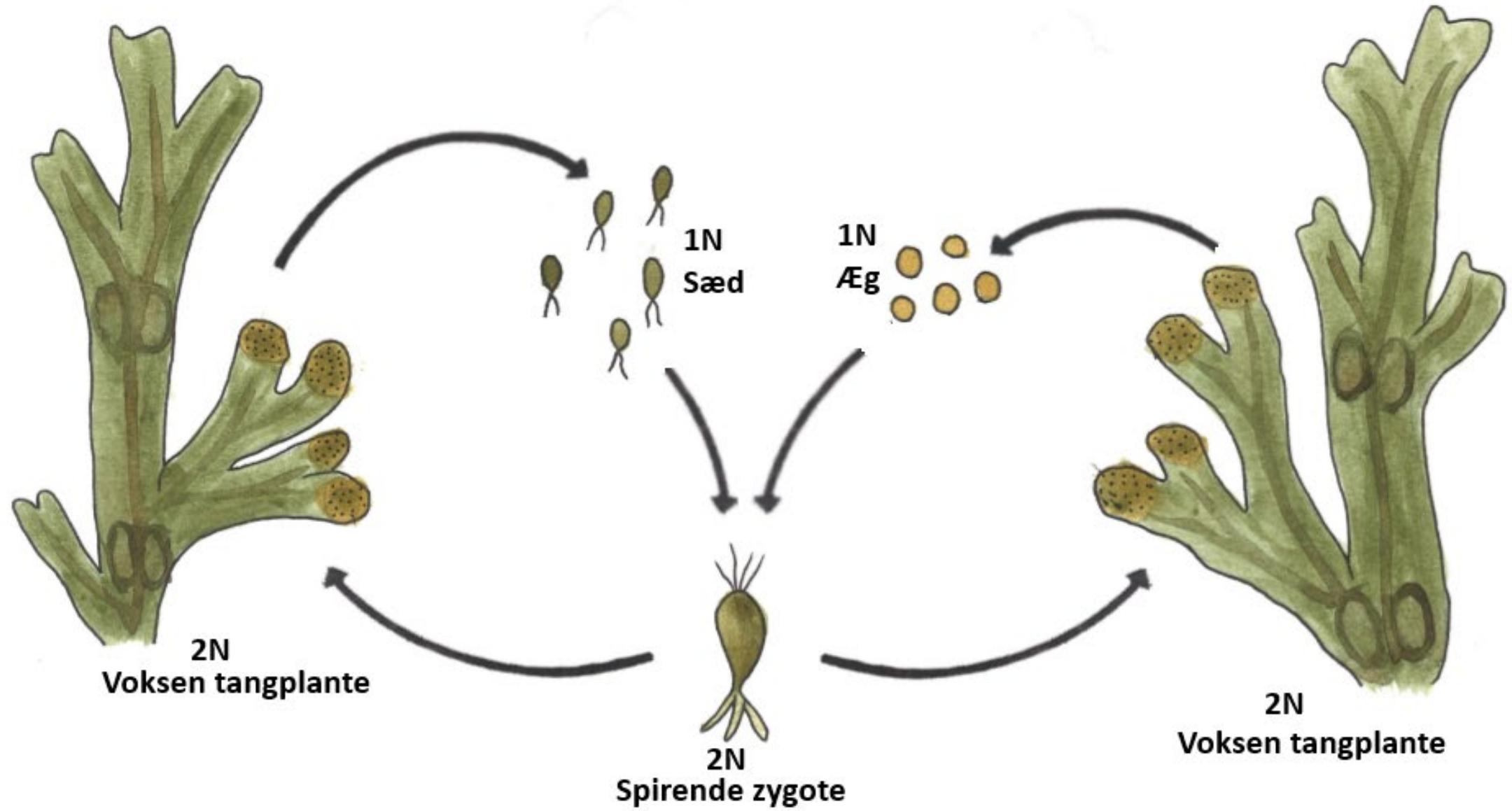




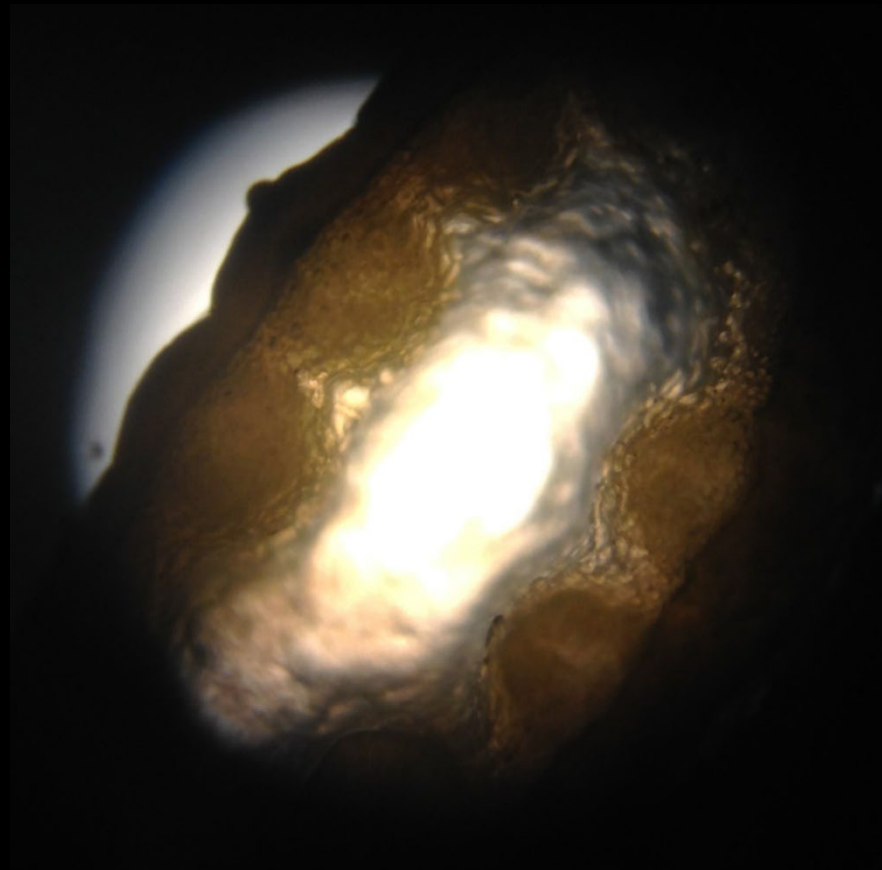
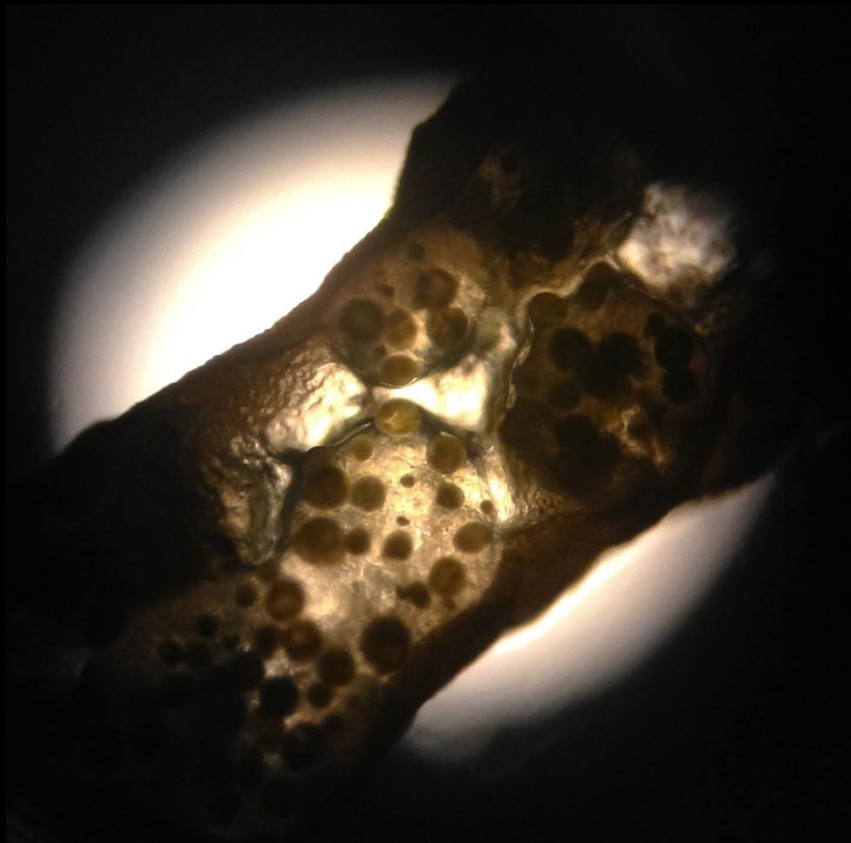
Kathleen Drew-Baker (1901-57)



kumanichi.







VÆKSTFORSØG MED SØSALAT



Akvarium 1:
- lys, - næring



Akvarium 2:
+ lys, - næring

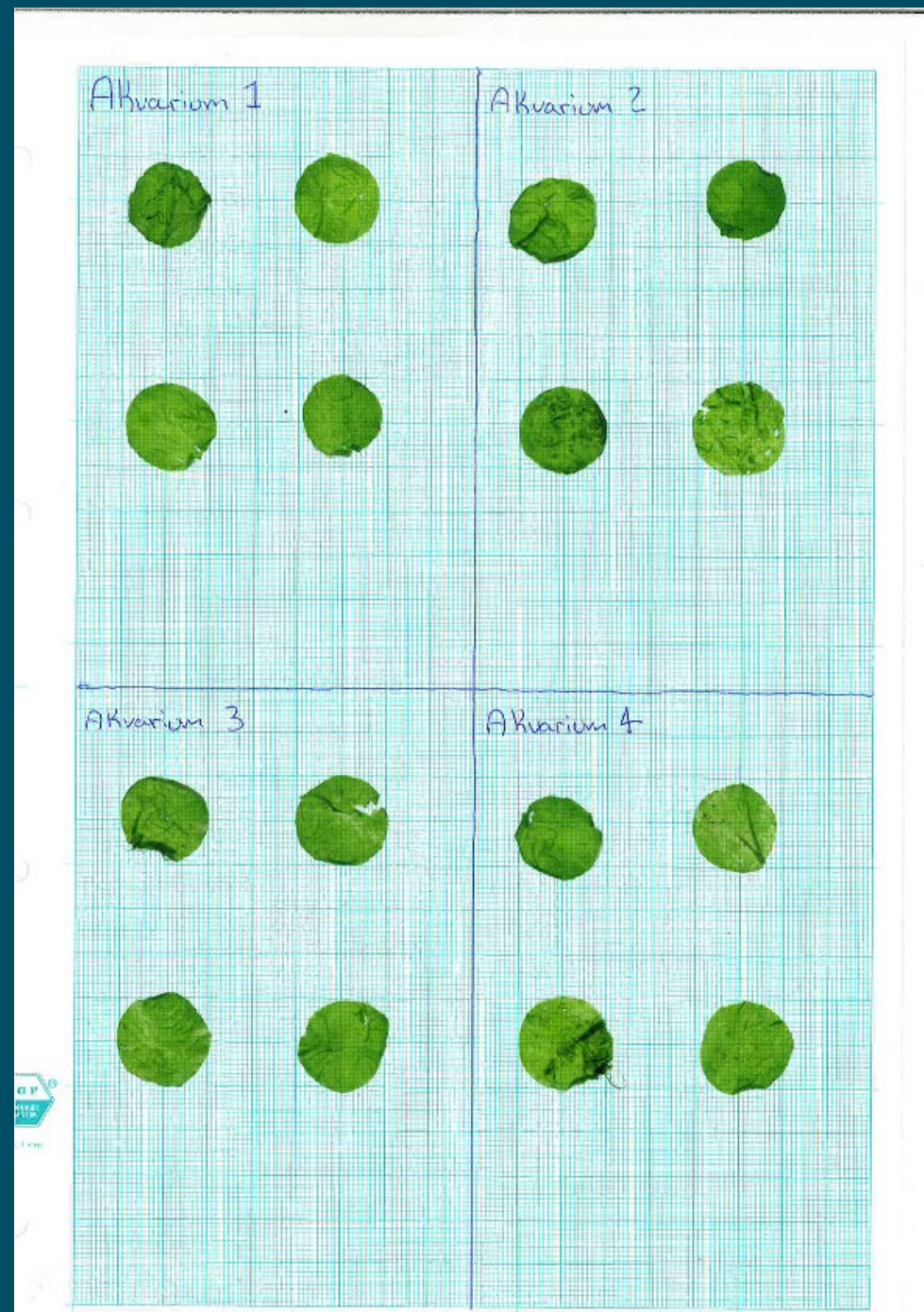


Akvarium 3:
- lys, + næring



Akvarium 4:
+ lys, + næring







Kattegatcentret



Kattegatcentret