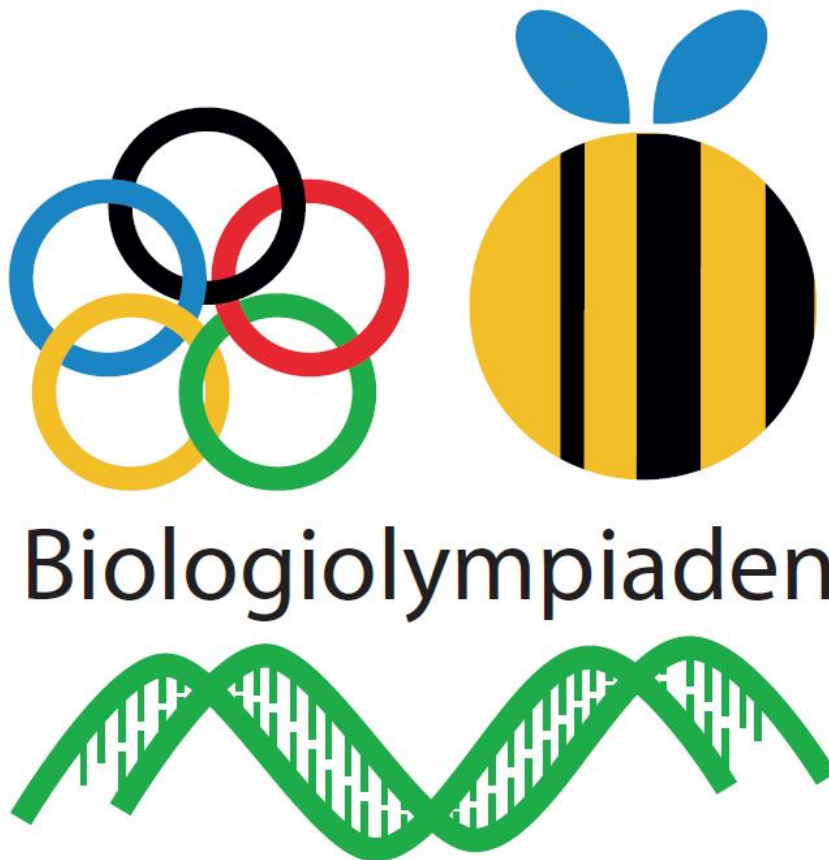


## Oppgavesett runde 2

# Norsk Biologiolympiade

skoleåret 2023/2024



Dag: fredag 26. januar 2024

Hjelpemiddel: Kalkulator

Maksimal poengsum: 25

Varighet: 90 minutter

Oppgavesettet er på 22 sider og består av 5 kortsvarsoppgaver og 15 påstandsoppgaver. Besvarelsen føres på oppgavearket og leveres til kontaktpersonen når prøven avsluttes. Noen av oppgavene i denne runden er hentet fra tidligere internasjonale biologiolympiader.

Lykke til!

## Personlige opplysninger

Navn: \_\_\_\_\_

Fødselsdato: \_\_\_\_\_

Skole: \_\_\_\_\_

Fylke: \_\_\_\_\_

Hjemmeadresse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Postnummer: \_\_\_\_\_

Telefonnummer: \_\_\_\_\_

E-mailadresse: \_\_\_\_\_

Navn på kontaktperson: \_\_\_\_\_

Jeg samtykker at Biologiolympiaden kan offentliggjøre navnet mitt på deres hjemmesider og i sosiale medier.

Jeg samtykker at eventuelle bilder som blir tatt av meg i finaleuken kan publiseres på Biologiolympiadens hjemmesider og i sosiale medier.

Jeg samtykker at jeg kan motta e-post fra Universitetet i Oslo med informasjon angående årets Biologiolympiade.

---

Dato/Underskrift

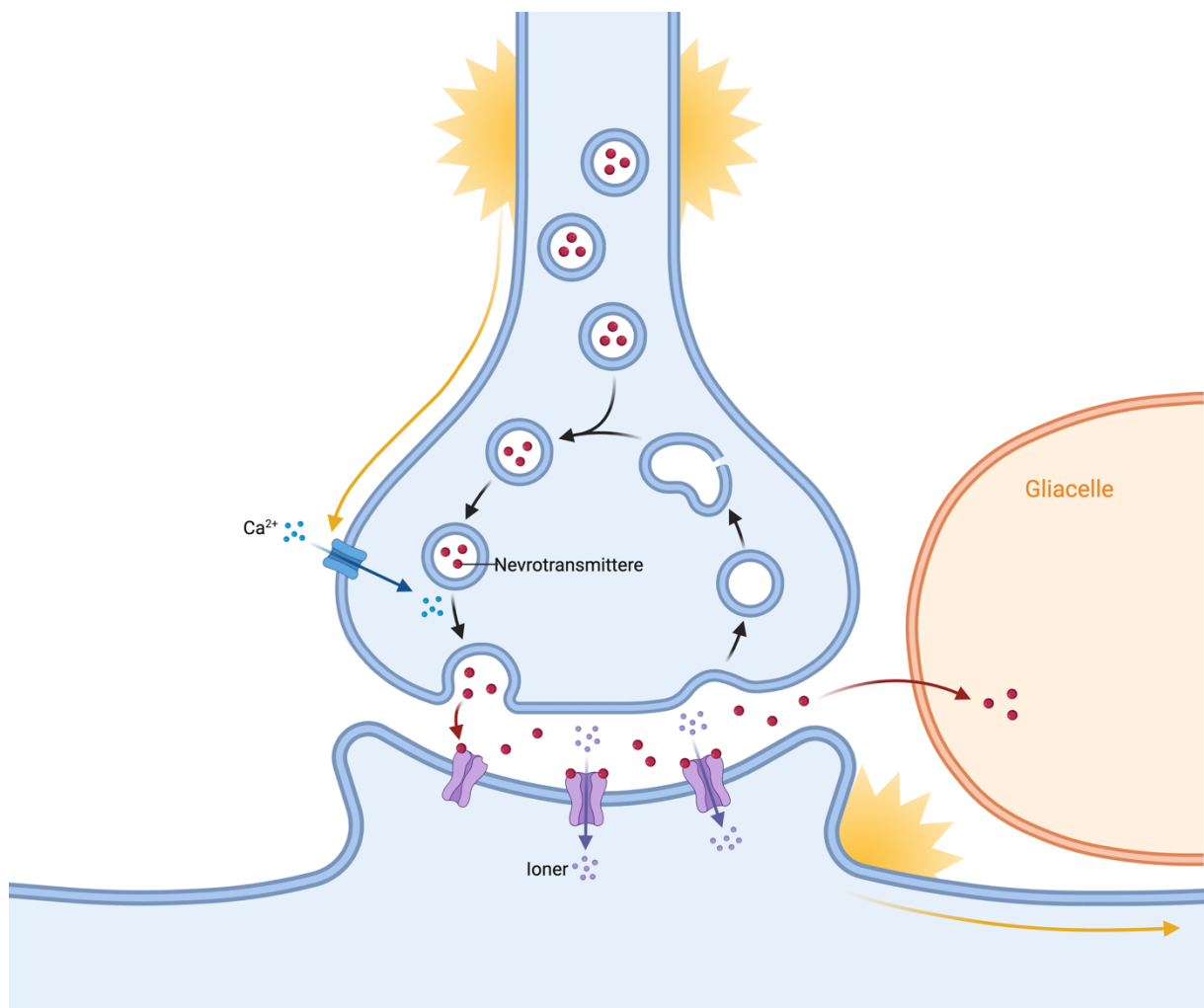
## **Kortsvarsoppgaver**

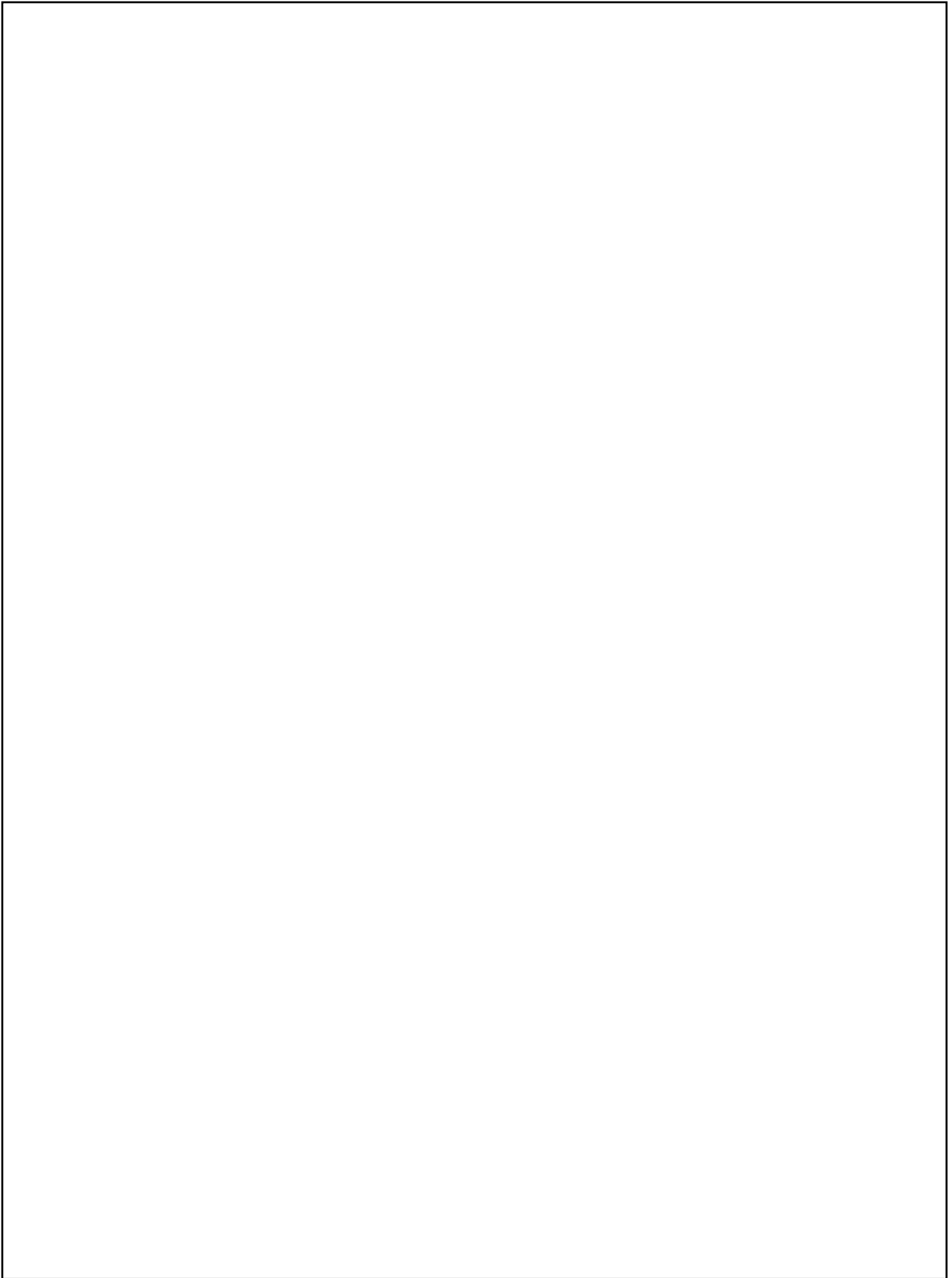
Denne delen av oppgavesettet består av 5 kortsvarsoppgaver og utgjør 40 % av endelig poengsum. Hver oppgave teller likt og gir maksimalt 2 poeng. Hver av oppgavene skal besvares med korte skriftlige svar og få plass i boksen under spørsmålet. Anbefalt tid til kortsvarsoppgaver er 36 minutter (40 % av tiden).

## Oppgave 1

Nervesystemet består hovedsaklig av to klasser av celler: nerveceller og gliaceller. Nerveceller kan sende signaler som enten stimulerer eller hemmer videre aktivitet i målceller. Figuren under viser hva som skjer ved overføring av et signal via en kjemisk synapse imellom to nerveceller.

- Aksjonspotensialet medfører endringer i de spenningsstyrte  $\text{Ca}^{2+}$  kanalene i den presynaptiske membranen og medfører at  $\text{Ca}^{2+}$  strømmer inn i nervecellen. Hvis man fjernet  $\text{Ca}^{2+}$  fra væsken rundt nervecellen, hva hadde skjedd med vesiklene som inneholder neurotransmittere?
- Hvor stor er ladningsforskjellen vanligvis mellom innsiden og utsiden av cellemembranen ved hvilepotensialet? Husk benevning for å få uttelling.
- Forestill deg at det skjer en mutasjon i en nervecelle som medfører at den får færre mitokondrier. Hvordan vil dette påvirke hvilepotensialet?
- Nevrotransmittere binder seg til reseptorer i den postsynaptiske membranen. Hvordan kan den samme nevrotransmitteren medføre forskjellig respons i forskjellige vevstyper?

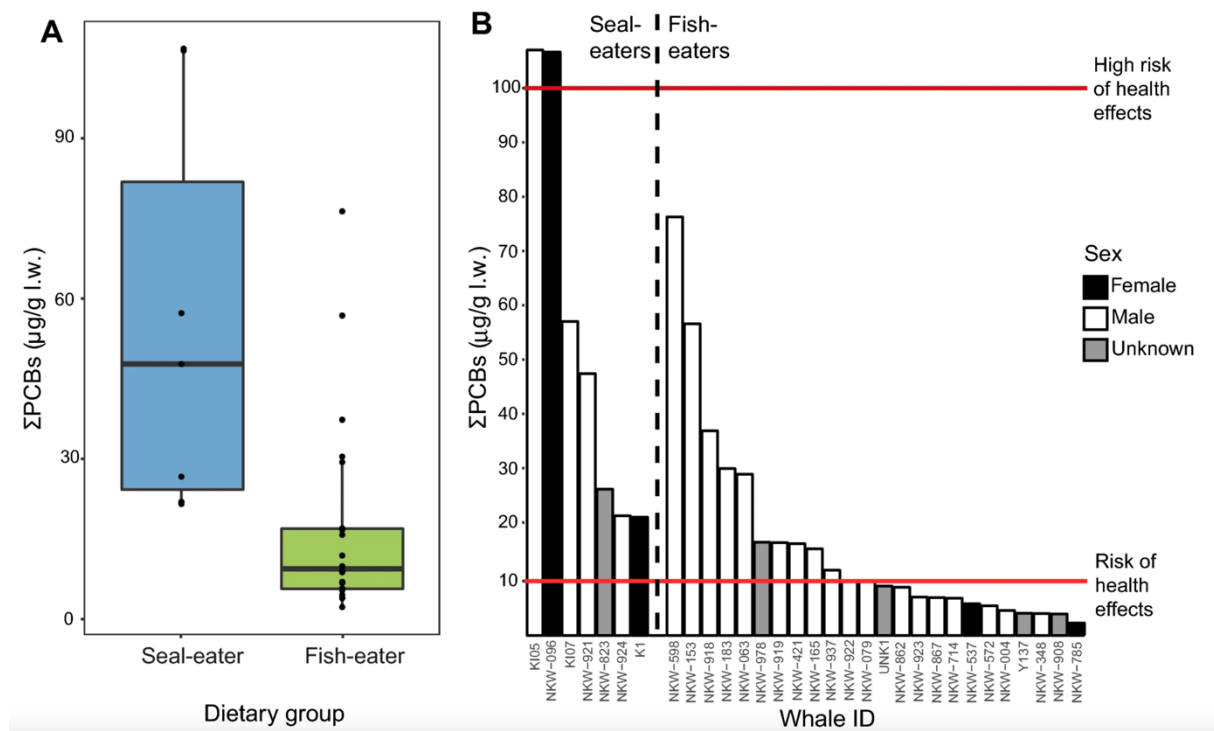




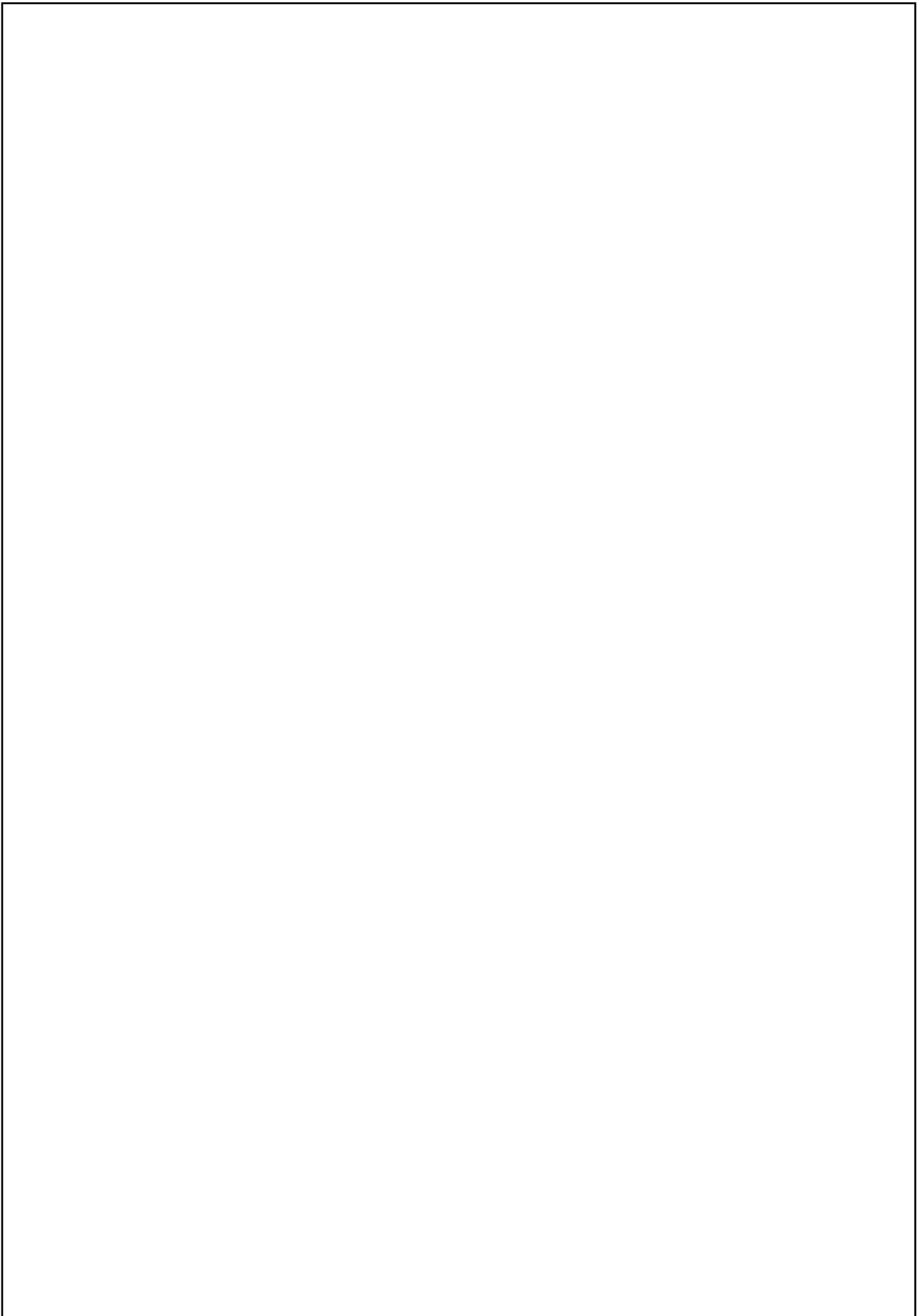
## Oppgave 2

Figuren under er tatt fra Andvik et al. (2020) og viser konsentrasjonen av polyklorerte bifenyl (ΣPCBs) i spekkhoggere fra havet utenfor Nord-Norge. PCB-er er en gruppe syntetiske giftstoffer som ble brukt iblant annet elektronisk utstyr, byggeprodukter og plantevernmidler. PCB-er har siden 1980 vært forbudt i Norge og ansees som et av verdens farligste giftstoffer. PCB-er er fettløselige og vil selv i små konsentrasjoner ha store konsekvenser for marine pattedyr.

Grafene i figuren under viser konsentrasjonen av ΣPCB-er i fett til spekkhoggere som spiser sel (n=7) og spekkhoggere som spiser fisk (n=24).



- Hvorfor er det sannsynligvis høyere konsentrasjon av ΣPCB-er i fett til spekkhoggere som spiser sel enn de som spiser fisk?
- Dersom man antar at det er en sammenheng mellom kjønn på spekkhogger og konsentrasjon av ΣPCB-er, vil høyere konsentrasjoner av ΣPCB-er hos hunner eller hanner påvirke populasjonen mest og hvorfor?
- Hvorfor finner man fortsatt høy konsentrasjon av ΣPCB-er i deler av det marine næringsnett når verdenssamfunnet har sluttet å produsere dem?

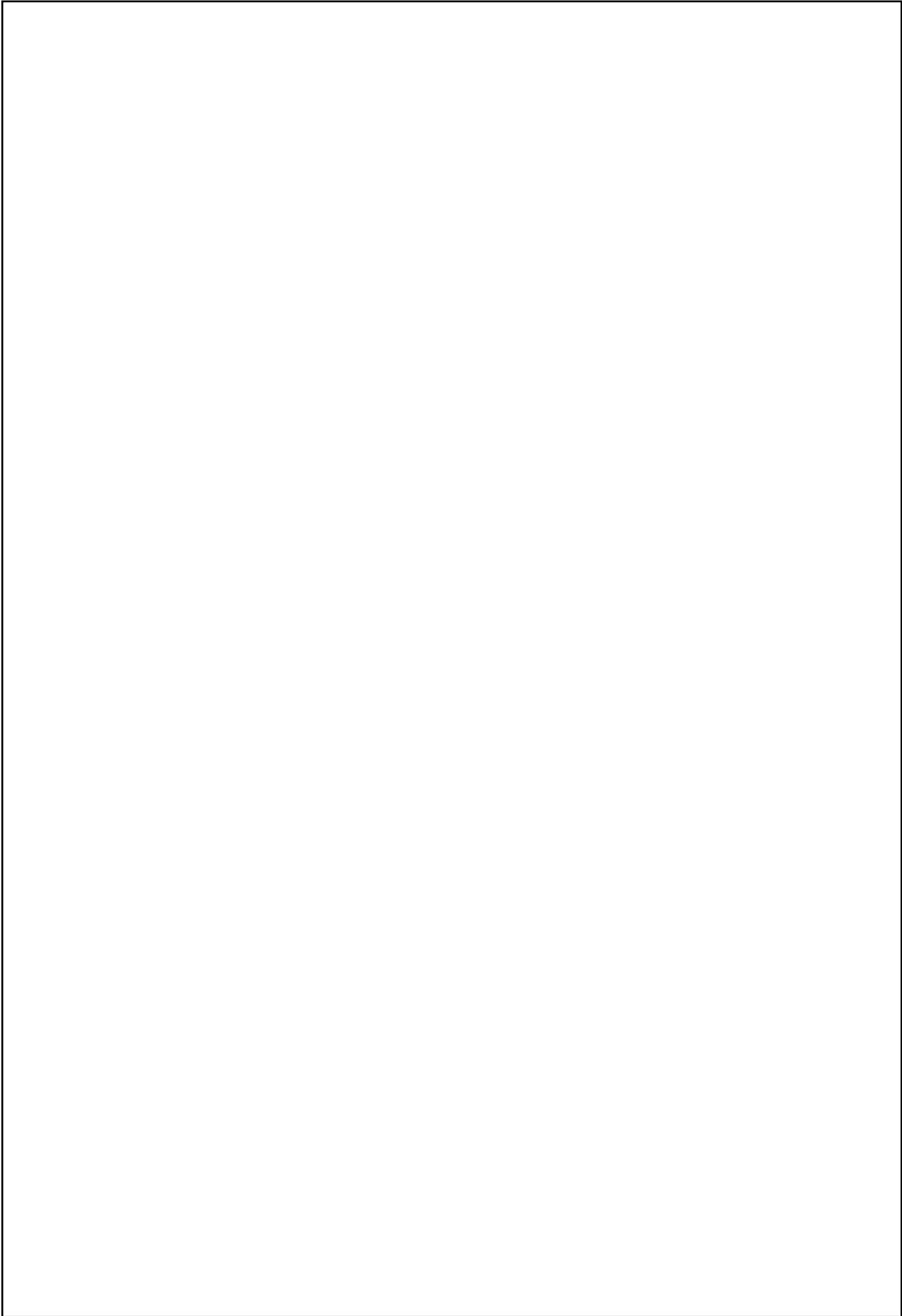


### Oppgave 3

RNA er viktige molekyler som inngår i alle levende celler til og har en funksjon iblant annet proteinproduksjon og genregulering. Selv om RNA ligner på DNA, er RNA normalt enkelttrådet og kortere enn DNA.

- a) Hva heter de tre hovedtypene av RNA?
- b) Hva skjer i RNA-spleising?
- c) I tillegg kan noen RNA-molekyler oppføre seg som enzymer, og disse kalles da ribozymmer. Nevn en mulig egenskap som RNA har som gjør at noen RNA-molekyler kan fungere som enzymer.

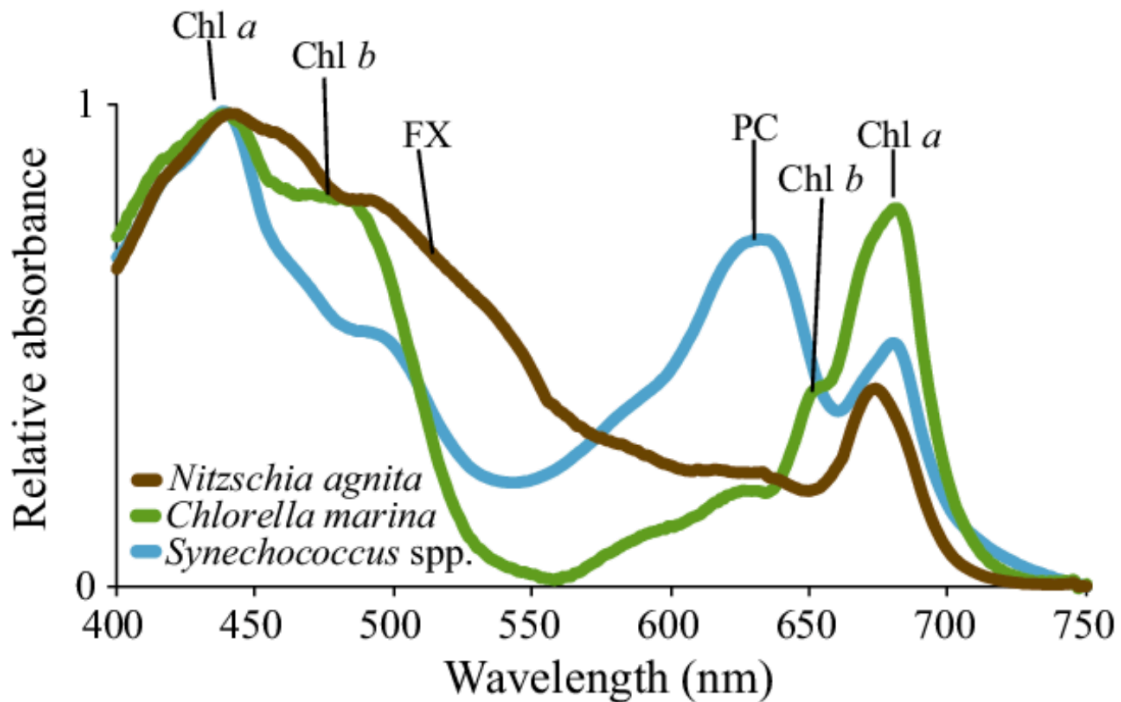




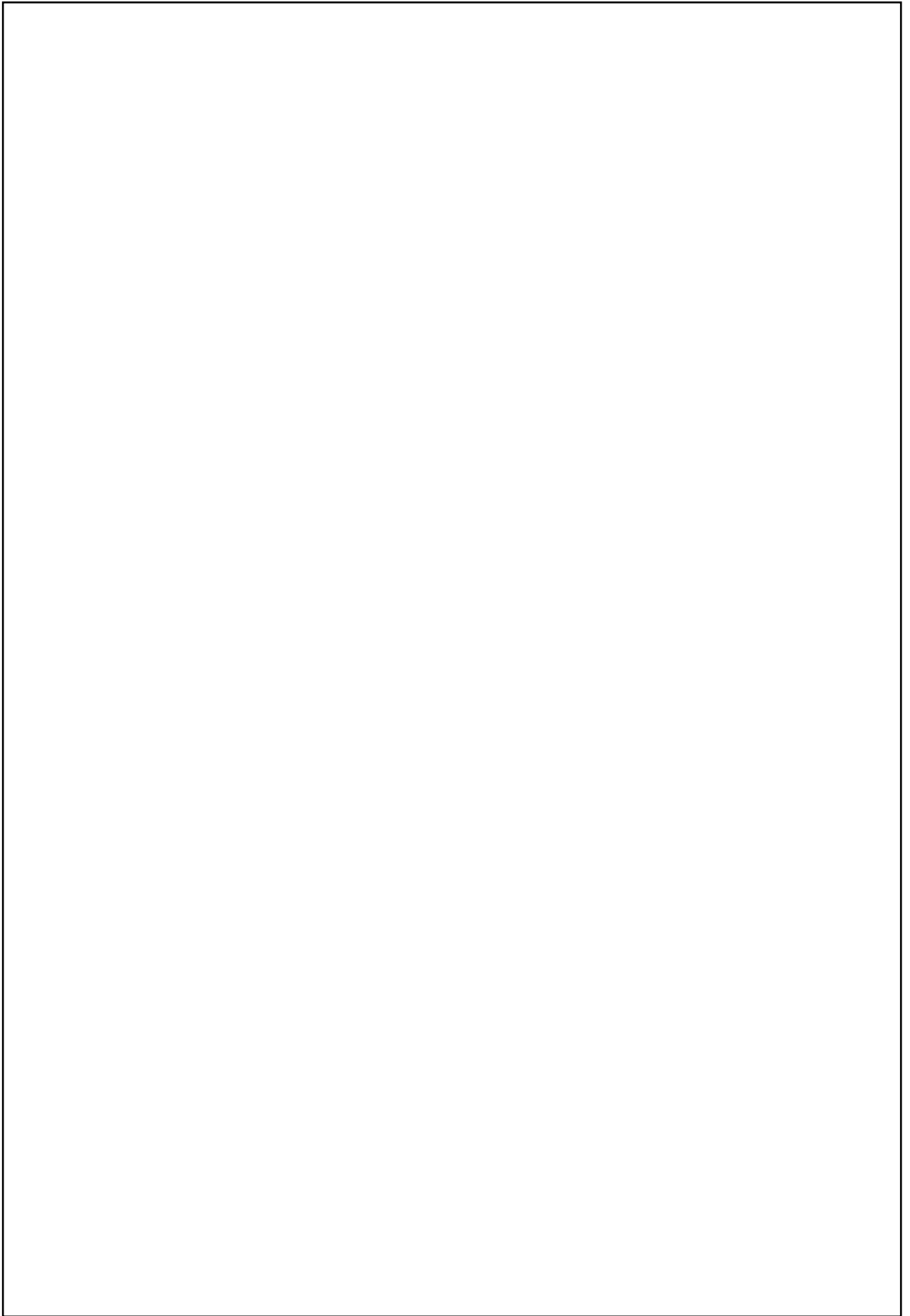
#### Oppgave 4

Fytoplankton (fotosyntetiserende mikroalger) utgjør fundamentet for det marine næringsnettet og står for nesten halvparten av den globale primærproduksjonen.

Figuren under (Burson et al., 2018) viser lysabsorbsjonsspektre av tre arter av fytoplankton: *Nitzschia agnita*, *Chlorella marina* og *Synechococcus* spp. Figuren viser lysabsorbsjonsspektre av forskjellige pigmenter som brukes i fotosyntesen.



- Selv om klorofyll *a* er det viktigste pigmentet i fotosyntesen, finner vi ofte at det er mange andre pigmenter som også er aktive. Hva er fordelene med slike aksessoriske pigmenter?
- Nitzschia agnita* er en kiselalge og *Chlorella marina* er en grønnalge. Begge disse er eukaryote organismer. *Synechococcus* spp er en prokaryot blågrønnbakterie. Hvor skjer fotosyntesen i disse tre artene?
- Blågrønnbakterier, alger og planter har både fotosystem I og fotosystem II. Hva er sluttresultatet fra den lysavhengige reaksjonen i fotosyntesen?
- Hvilken farge av lys er det som absorberes dårligst av de tre artene av fytoplankton?



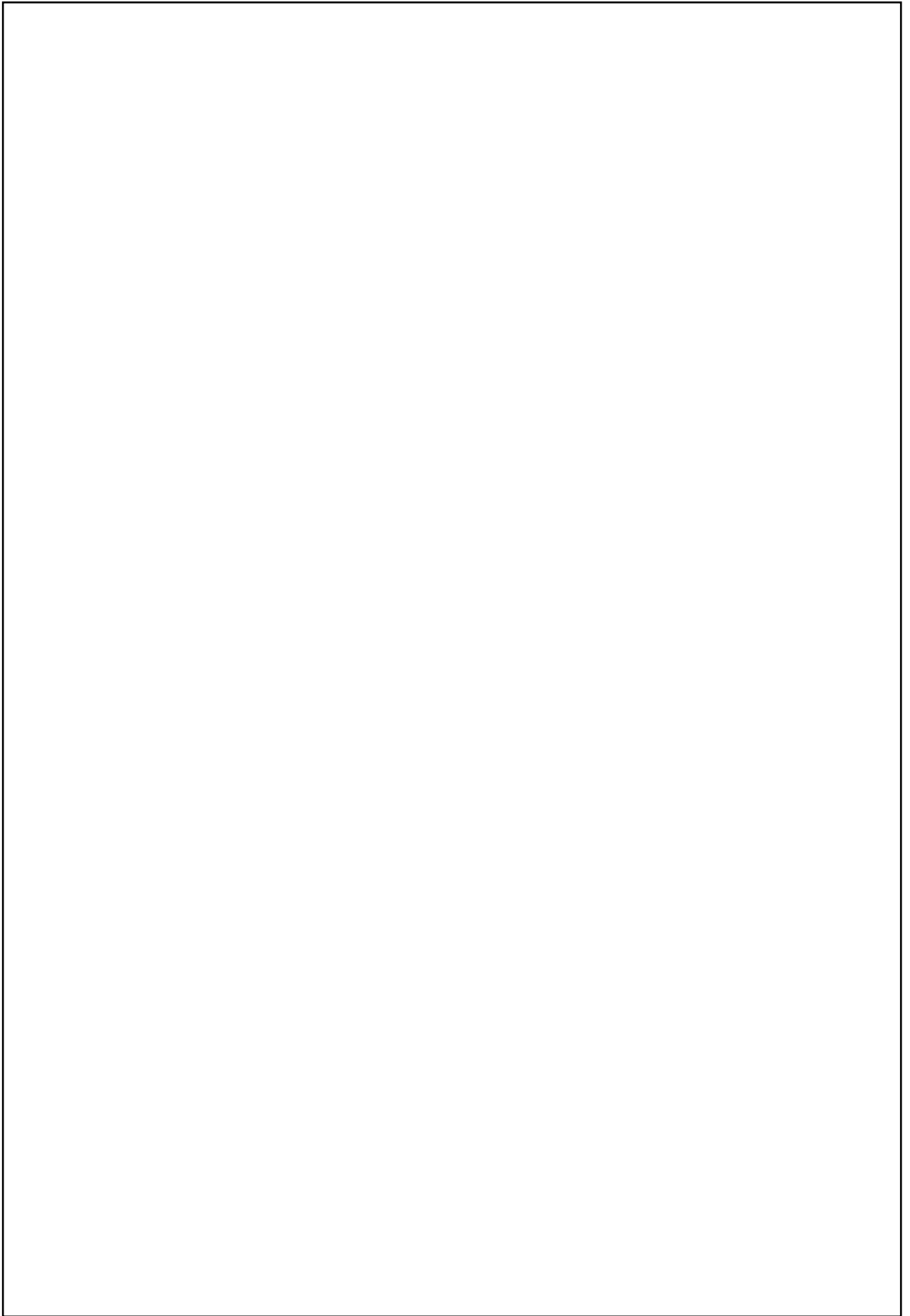
**Oppgave 5:**

Basert på den følgende originale DNA sekvensen, svar på spørsmålene.

Original DNA sekvens:

5'-ATCGGCTAATAGCCGT-3'

- a) Hva er den komplementære DNA tråden til denne DNA-sekvensen skrevet i 3' til 5' retning?
- b) Forestill deg at det skjer en mutasjon i DNA sekvensen som fører til en substitusjon, hvor den tredje basen (C) byttes ut med en annen base. Denne mutasjonen fører ikke til noen konsekvenser for aminosyren kodonet koder for. Hvordan er det mulig?
- c) Nukleinsyrer dannes av nukleotider. Et nukleotid består av sukkeret deoksyribose, fosfat og en base som er tilkoblet sukkeret. Hvor mange karbonatomer (C) er i deoksyribose?



### **Påstandsoppgaver**

Denne delen av oppgavesettet består av 15 påstandsoppgaver og utgjør 60 % av endelig poengsum.

Hver oppgave består av fire påstander hvor flere av påstandene kan være riktige. Basert på din kunnskap og informasjonen som er gitt i tekst og figur, skal du avgjøre om påstandene er riktige eller gale. Hver oppgave i denne delen teller likt og gir maksimalt 1 poeng. Poengsummen for hver oppgave beregnes på følgende måte ut ifra antall riktige svar:

1 riktig = 0 poeng

2 riktige = 0,2 poeng

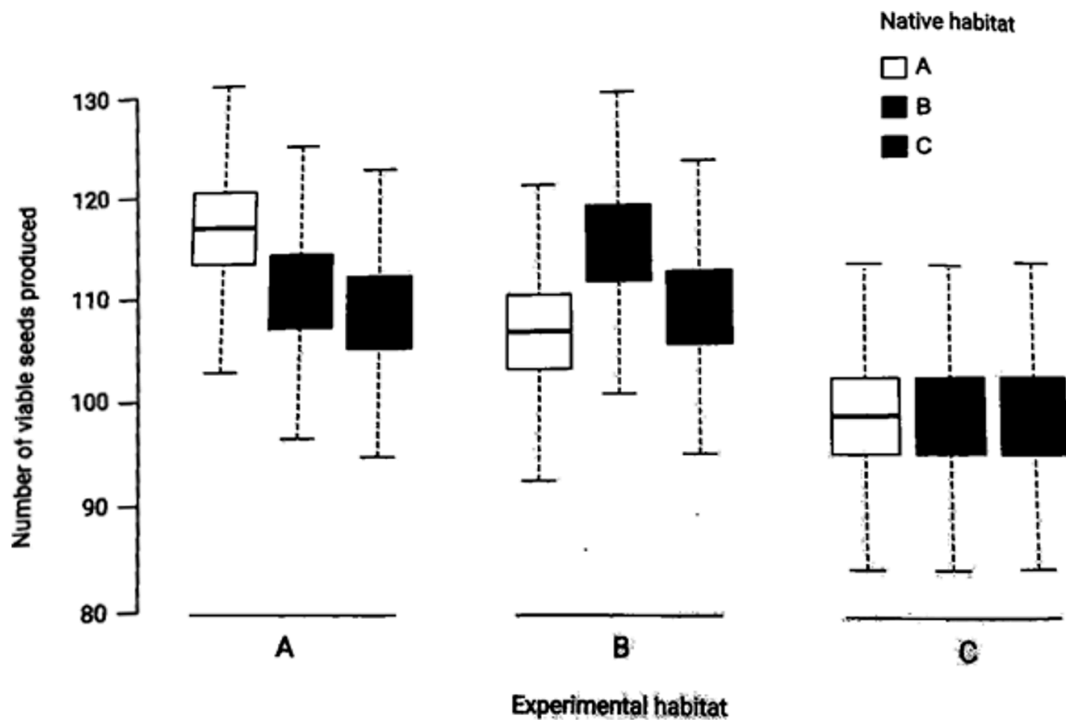
3 riktige = 0,6 poeng

4 riktige = 1 poeng

Anbefalt tid til påstandsoppgavene er 54 minutter (60 % av tiden).

## Oppgave 6

En planteart vokser i tre ulike habitattyper (A, B og C) og populasjoner fra de forskjellige habitatene varierer genetisk. For å teste om denne genetiske variasjonen skyldes lokal adaptasjon utføres et forsøk hvor frø fra de tre habitatene dyrkes sammen i habitatene A, B og C. Etter ett år måles fitnessen til plantene ved å telle antall levedyktige frø produsert per individ.



Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Planter fra habitat B er adaptert til habitat B.	X	
Planter fra habitat C er adaptert til habitat C.		X
Habitat C er best egnet for alle populasjoner uavhengig av opprinneshabitat.		X
Planter fra habitat A har en bedre fitness enn planter fra habitat B og C i alle habitattyper.		X

### Oppgave 7

Autotrofe og heterotrofe organismer er viktige deler av næringsnett på land og i vann.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Autotrofe organismer kan lage sine egne næringsstoffer ved fotosyntese eller kjemosyntese, mens heterotrofe organismer må konsumere andre organismer for å få næring.	X	
Autotrofe organismer er alltid encellede, mens heterotrofe organismer er alltid flercellede.		X
Autotrofe organismer er alltid planteetere, mens heterotrofe organismer er alltid rovdyr.		X
Autotrofe og heterotrofe organismer kan inngå mutualistiske forhold, som f.eks mellom trær og mykorrhiza.	X	

### Oppgave 8

En økologisk suksesjon er en gradvis endring i sammensetningen av arter og strukturen til et økosystem over tid.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Primær suksesjon begynner med pre-eksisterende liv tilstede, mens sekundær suksesjon begynner på et tomt område uten tidligere organismer.		X
Primær suksesjon er avhengig av klimaendringer, mens sekundær suksesjon er uavhengig av klimaendringer.		X
Primær suksesjon skjer raskere enn sekundær suksesjon på grunn av det allerede eksisterende jordsmonnet.		X
Når en isbre trekker seg tilbake så vil det som skjer i etterkant være en primær suksesjon. En skogbrann derimot vil være et eksempel på sekundær suksesjon.	X	



### Oppgave 9

Forestill deg at du ønsker å lage en agarosegel-elektroforese med 8 DNA fragmenter med følgende størrelser (*bp* betyr basepar):

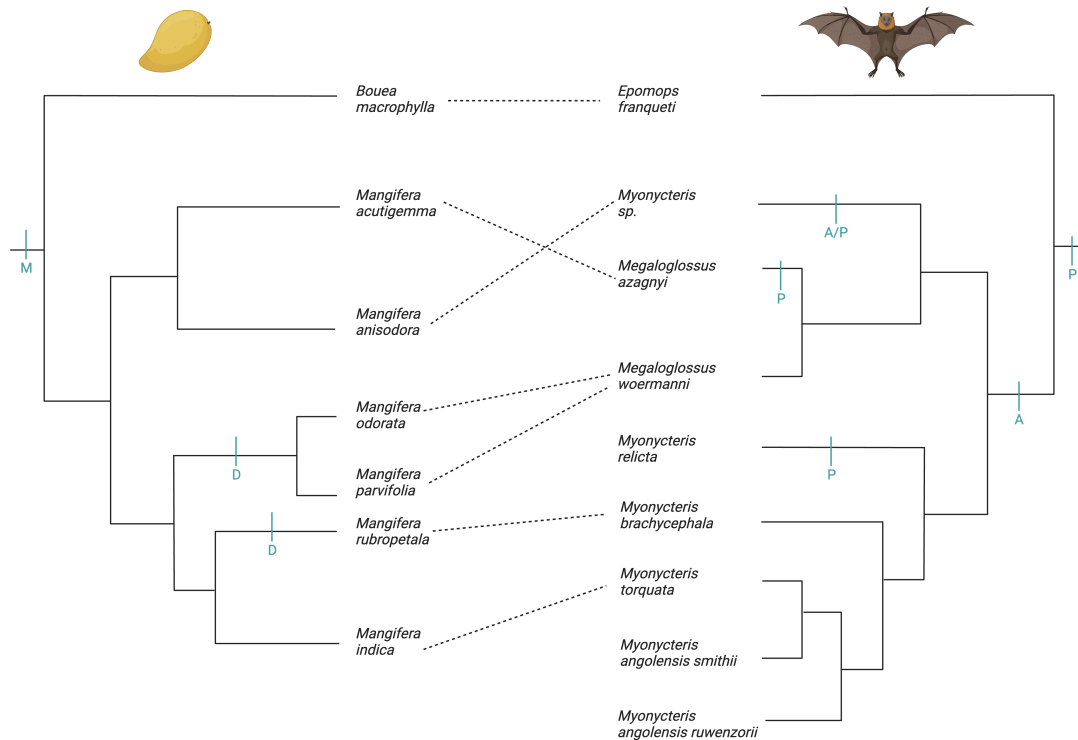
Fragment 1	Fragment 2	Fragment 3	Fragment 4	Fragment 5	Fragment 6	Fragment 7	Fragment 8
800 <i>bp</i>	100 <i>bp</i>	350 <i>bp</i>	360 <i>bp</i>	490 <i>bp</i>	620 <i>bp</i>	250 <i>bp</i>	780 <i>bp</i>

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
DNA er positiv ladet og vil derfor vandre mot den negative polen.		X
Fragment 2 vil vandre kortest i agarosegelen.		X
For å kunne visualisere DNA-fragmentene på agarosegelen kan man benytte seg av et fluoriserende fargestoff som binder seg til DNA.	X	
Man behøver ikke å bruke en buffer for å kjøre en gelelektroforese, det fungerer like fint å bruke destillert vann.		X

### Oppgave 10

Forestill deg en gruppe med hypotetiske øyer der det finnes forskjellige arter av fruktflaggermus og forskjellige arter av mangotrær. Over lang tid får disse to gruppene en lang historie av co-evolusjon. Mangotrærne blir avhengige av fruktflaggermusene for pollinering, og fruktflaggermusene spiser mangofrukt. Mangotrærne på disse øyene er hovedsakelig monoike (hermafrodittiske), mens noen utvikler seg til å bli dioike (med hunn- og hanntrær). Fruktflaggermusene på disse øyene kan pollinere mangotrær enten aktivt ved å bære pollen i spesielle lommer eller passivt.

Figuren under viser en hypotetisk fylogeni av mangotrær (venstre) og fruktflaggermus (høyre) på de overnevnte øyene. Formeringsstrategi (M=monoik, D=dioik) og pollineringsmåte (P=passiv, A=aktiv) vises på de fylogenetiske trærne. Stiplede linjer viser mutualistiske forhold mellom arter av fruktflaggermus og arter av mangotrær.



Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Aktiv pollinering er den opprinnelige pollineringsmåten hos fruktflaggermus.		X
Dioik formering hos mangotrær er korrelert med aktiv pollinering hos fruktflaggermus.	X	
Dioike mangotrær utgjør en monofyletisk gruppe.		X
Pollingeringsmåte virker å være evolusjonært mer labil enn formeringsstrategi.	X	

### Oppgave 11

En foreldreorganisme med ukjent genotype for en egenskap blir paret i en testkryssing. Halvparten av avkommet har samme fenotype som forelderen. Hva kan konkluderes ut fra dette resultatet?

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Foreldreorganismen med ukjent genotype er heterozygot.	X	
Foreldreorganismen med ukjent genotype er homozygot dominant.		X
Foreldreorganismen med ukjent genotype er homozygot recessiv.		X
Foreldreorganismen med kjent genotype er heterozygot.		X

### Oppgave 12

Mennesker har et lukket dobbelt sirkulasjonssystem som sikrer transport av stoffer til og fra organer og vev. Hjertet er en viktig del av sirkulasjonssystemet og er delt inn i en venstre og en høyre halvdel.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Hjertet består av fire kamre og venstre ventrikkel har de tykkeste veggene.	X	
Lungearterien frakter oksygenfattig blod fra lungene til hjerte.		X
Koronaarterien forsyner hjertemuskelen direkte med blod.	X	
Blodet i høyre ventrikkel er oksygenrikt.		X

### Oppgave 13

Xylem (vedvev) er ledningsvev hos planter som sikrer transport av vann og mineraler.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Xylem består av døde celler.	X	
Xylem består av celler med fortykkede vegger av lignin.	X	
Nye celler i xylem dannes ved meiose.		X
Xylem kan transportere stoffer i begge retninger.		X

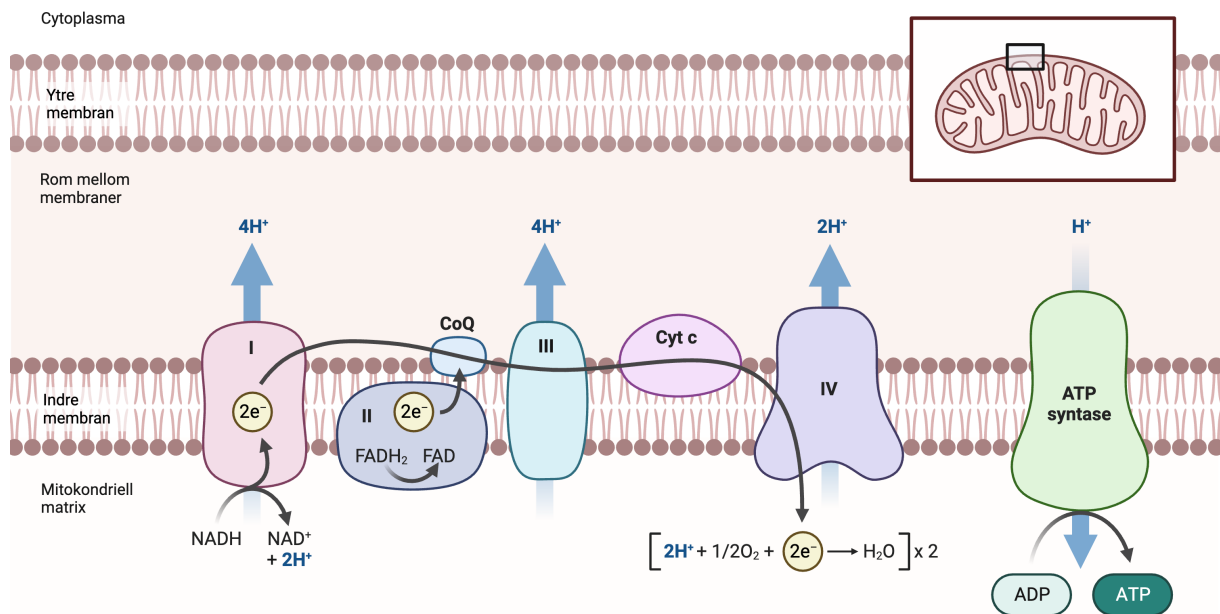
### Oppgave 14

Endosymbioseteorien er en viktig teori som gjør rede for opphavet til og evolusjonen av mitokondrier og kloroplaster.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Endosymbioseteorien baserer seg på at mitokondrier og kloroplaster stammer fra frittlevende bakterier.	X	
Endosymbioseteorien baserer seg på at mitokondrier og kloroplaster ble dannet ved abiogenese, dvs at de ble spontant dannet i en tidlig celle.		X
Opphavet til mitokondriene kan i større grad forklares av endosymbioseteorien enn kloroplastene, da mitokondrier i motsetning til kloroplaster har eget DNA.		X
Kloroplaster finnes hos eukaryote alger og planter. Man kan antyde om det har skjedd en primær-, sekundær- eller tertiær- endosymbiotisk hendelse basert på antall membraner i kloroplastene.	X	

## Oppgave 15

Figuren under viser elektrontransportkjeden koblet til den oksidative fosforyleringen som en del av celleåndingen. De fleste elektronbærere deles inn i fire komplekser (I-IV), men i tillegg har man noen bevegelige elektronbærere som deltar i kjeden (CoQ og Cyt c).



Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Det er kun via ATP syntase at $H^+$ protoner kommer igjennom membranen inn til den mitokondrielle matriksen.	X	
Uten oksygen vil ikke fosforyleringen av ADP og dannelsen av ATP kunne skje.	X	
Dersom man senker pH-en i rommet mellom membranene, kunne man ha opprettholdt protongradienten selv i fravær av oksygen.	X	
Spaltingen av $FADH_2$ fører til at flere protoner pumpes inn i rommet mellom membranene enn spaltingen av $NADH$ .		X

### Oppgave 16

Vaksiner er viktige for å kunne bekjempe sykdom og bruker kroppens eget immunforsvar til å gjenkjenne fremmede partikler og organismer som kan medføre skade.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Vaksiner vil kun aktivere B-hukommelsesceller, da T-hukommelsesceller kun aktiveres av en naturlig immunrespons.		X
Vaksiner inneholder antistoffer som bare finnes i den aktuelle partikkelen eller organismen som kan gjøre skade.		X
En viktig grunn til å vaksinere seg er for å danne og opprettholde en flokkimmunitet i en befolkning, som vil hjelpe med å beskytte deler av befolkningen som ikke kan vaksineres.	X	
Vaksinering er en form for aktiv immunitet.	X	

### Oppgave 17

Forestill deg at det skjer en mutasjon hos en frøplante som medfører strukturelle endringer i fruktknuten.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Mutasjonen resulterer sannsynligvis i at blomstens kronblader endrer farge.		X
Mutasjonen vil kunne endre plantens evne til å tiltrekke seg pollinatorer.	X	
Dersom mutasjonen ikke fører til noen endringer i frøemne, så kan det fortsatt dannes frø.	X	
En slik mutasjon vil ikke kunne føre til noen endringer i regulatoriske gener.		X

### Oppgave 18

De fleste fisker har ikke lunger, men gjeller som sikrer at oksygenrikt vann møter oksygenfattig blod.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Oksygenopptak er basert på et motstrømsprinsipp, der vann og blod går motsatt vei av hverandre.	X	
Siden nesten alt oksygen fisk tar opp via gjellene går til respirasjonsprosesser i mitokondriene, vil noen fisk redusere antall gjelleblader i oksygenfattig vann for å konservere energi.		X
Gjelleblader sikrer at overflatevolumet blir større og at oksygenopptaket blir mer effektivt.	X	
Temperatur har liten påvirkning på respirasjon hos fisk.		X

### Oppgave 19

Hos katter er allelet for svarte flekker (S) dominant over allelet for brune flekker (s). I tillegg er allelet for hvit nese (H) dominant over allelet for rosa nese (h). Gener som styrer flekk- og nesefarge, er ikke koblet. To katter (SSHh og sshh) får unger.

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
Det er ikke nok informasjon å beregne hverken fenotype eller genotype til F1 generasjonen.		X
Individer i F1 generasjonen vil ha genotype SSHh.		X
Dersom to individer i F2 generasjonen får unger, vil fenotype forholdet sannsynligvis være 9:3:3:3.		X
Siden genene ikke er koblet, vil vi få et fenotype-forhold av 3:1.		X

### Oppgave 20

Hvilke strukturer har membraner som inneholder to lag med fosfolipider?

- I. Vesikler
- II. Golgiapparatet
- III. Cytoskjelettet
- IV. Cellevegger
- V. Mitokondrier

Marker om påstandene under er riktige eller gale	Riktig	Galt
I, III og IV		X
I og V	X	
I og II	X	
IV og V		X