

Del 1

Oppgave 1

*Skriv korte svar på oppgave 1a, 1b, 1c og 1d.
Hvert svar skal ikke være på mer enn én A4-side.*

- a) Ta utgangspunkt i feltarbeidet ditt, og lag en næringskjede med artsnavn. Velg to arter fra ulike trofiske nivå i denne næringskjeden, og beskriv hvordan de er tilpasset miljøet de lever i.
- b) Sammenlign energiutbyttet ved aerob og anaerob celleånding, og forklar hvorfor energiutbyttet blir forskjellig.
- c) Forklar hva multipotente og pluripotente stamceller er, og gi et eksempel på hvordan stamceller kan bli brukt innen medisinsk forskning eller behandling.
- d) Tegn og forklar vekstkurven for en art som har bestandssvingninger / populasjonssvingninger.

Oppgave 2

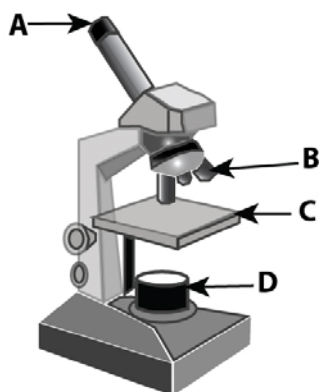
Flervalgsoppgaver

Skriv svarene for oppgave 2 på eget svarark i vedlegg 1.
(Du skal altså ikke levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)

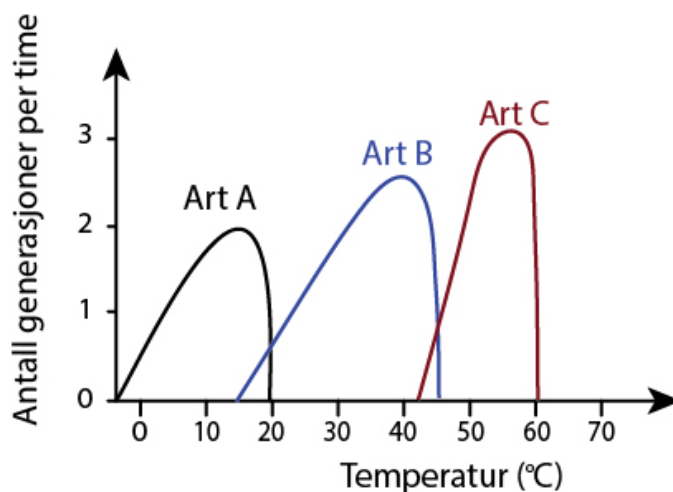
Den unge biologen

- 1) Figuren nedenfor viser et mikroskop. Hvilken pil peker på okularet?

- A) pil A
- B) pil B
- C) pil C
- D) pil D



- 2) Figuren viser formeringshastighet hos tre bakteriearter, art A, art B og art C, ved ulike temperaturer.

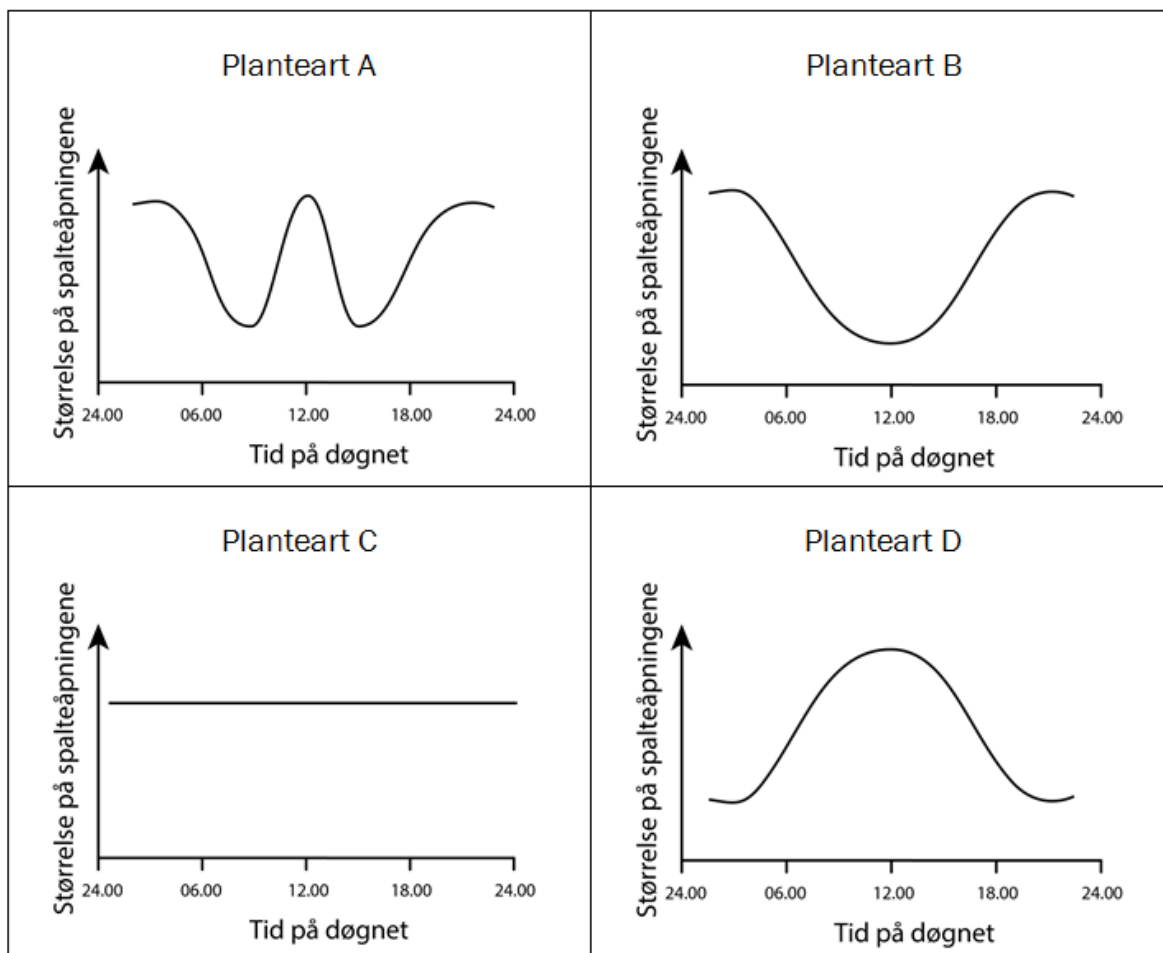


Hvilket utsagn er **best**?

- A) Art C formerer seg ikke ved temperaturen 45 °C.
- B) Art A og art B har samme optimale temperatur for formering.
- C) Art C formerer seg raskere enn populasjonen av art B ved 40 °C.
- D) Art B kan formere seg over et større temperaturområde enn art C.

- 3) I bladene hos planter er det spalteåpninger. Ved høy lufttemperatur taper planten mer vann jo større spalteåpningene er.

Figurene nedenfor viser hvordan størrelsen på spalteåpningene varierer i løpet av et døgn hos fire plantearter.



Hvilken plantearter er best tilpasset å leve i svært tørre områder?

- A) Plantart A
- B) Plantart B
- C) Plantart C
- D) Plantart D

- 4) Noen elever skal undersøke hvordan pH påvirker aktiviteten til et bestemt enzym. Tabellene nedenfor viser fire ulike oppsett for undersøkelsen.

Oppsett A				Oppsett B			
Forsøk nr.	Innhold	pH	Temperatur (°C)	Forsøk nr.	Innhold	pH	Temperatur (°C)
1	enzym	3	20	1	enzym og substrat	3	10
2	enzym	7	20	2	enzym og substrat	7	20
3	enzym	12	20	3	enzym og substrat	12	30

Oppsett C				Oppsett D			
Forsøk nr.	Innhold	pH	Temperatur (°C)	Forsøk nr.	Innhold	pH	Temperatur (°C)
1	enzym og substrat	3	20	1	enzym og substrat	7	10
2	enzym og substrat	7	20	2	enzym og substrat	7	20
3	enzym og substrat	12	20	3	enzym og substrat	7	30

Hvilket oppsett er **best** egnet til å undersøke hvordan pH påvirker aktiviteten til et bestemt enzym?

- A) Oppsett A
- B) Oppsett B
- C) Oppsett C
- D) Oppsett D

Energiomsetning

- 5) Hvilket utsagn beskriver **best** en reaksjon som er katalysert av et enzym?
- A) substrat + enzym \rightarrow produkt 1 + produkt 2
 - B) produkt 1 + substrat \rightarrow produkt 2 + enzym
 - C) produkt 1 + produkt 2 + enzym \rightarrow substrat + enzym
 - D) substrat + enzym \rightarrow produkt 1 + produkt 2 + enzym
- 6) Hvilket utsagn beskriver **best** hvordan en konkurrerende inhibitor/hemmer påvirker enzymaktiviteten?
- A) En konkurrerende inhibitor/hemmer binder seg til det aktive setet og denaturerer enzymet.
 - B) En konkurrerende inhibitor/hemmer binder seg til det aktive setet og hindrer at produkt blir dannet.
 - C) En konkurrerende inhibitor/hemmer binder seg til det allosteriske setet og endrer formen til enzymet.
 - D) En konkurrerende inhibitor/hemmer binder seg til det allosteriske setet og konkurrerer med substratet.
- 7) Hvilket stoff blir dannet i Krebszyklusen?
- A) FADH_2
 - B) NADPH
 - C) pyrodruesyre/pyruvat
 - D) acetyl-CoA / acetyl-koenzymA

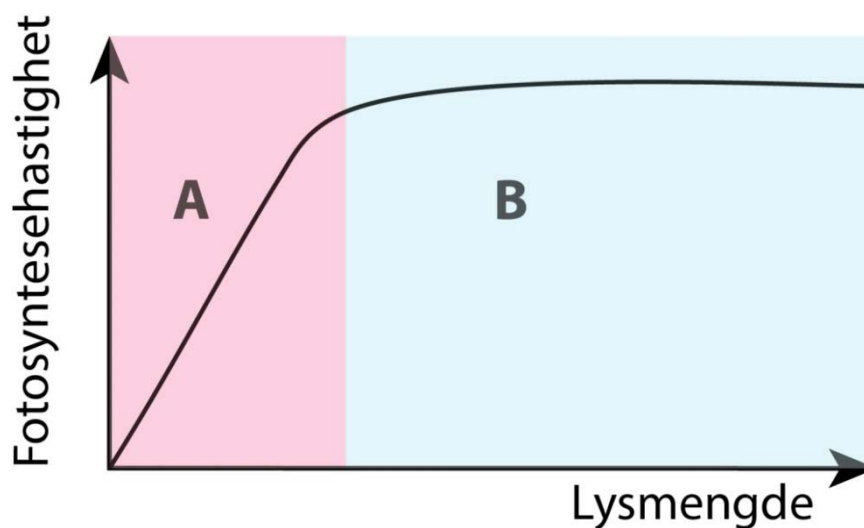
- 8) Hvilket av stoffene blir produsert i glykolysen?
- A) NAD⁺
 - B) ATP
 - C) oksyngass
 - D) karbondioksidgass
- 9) Oksyngass (O₂) blir produsert i fotosyntesen. Hvor kommer oksygenatomene fra?
- A) vann
 - B) glukose
 - C) karbondioksidgass
 - D) pyrodruesyre/pyruvat
- 10) Hvordan blir eksiterte elektroner fra klorofyll i fotosystem 1 erstattet?
- A) De blir erstattet av elektroner fra ATP.
 - B) De blir erstattet av elektroner fra NADPH.
 - C) De blir erstattet av elektroner fra Calvinsyklusen.
 - D) De blir erstattet av elektroner fra elektrontransportkjeden.

- 11) Hos enkelte bakterier har dihydrogensulfid (H_2S) den samme funksjonen som vann har i fotosyntesen til planter.

Hva er produktene fra fotosyntesen i disse bakteriene?

- A) glukose og svovel
- B) svovel og oksyngengass
- C) glukose og oksyngengass
- D) svovel og karbondioksidgass

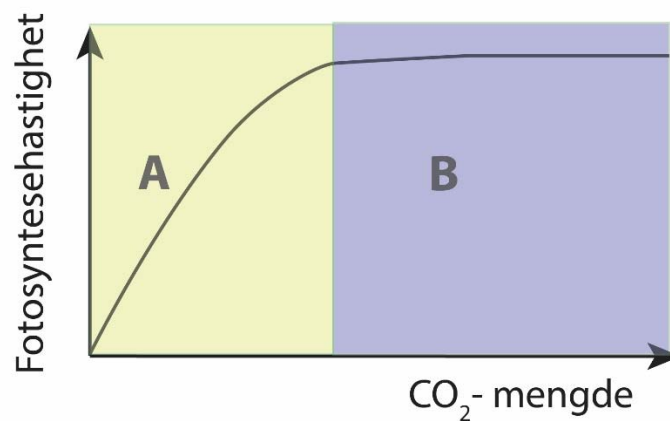
- 12) Figuren viser hvordan lysmengden påvirker fotosyntesen hos en plante.



Hvilken av faktorene vil **begrense** fotosynteseaktiviteten i område A av grafen?

- A) CO_2 -mengden
- B) H_2O -mengden
- C) temperaturen
- D) lysmengden

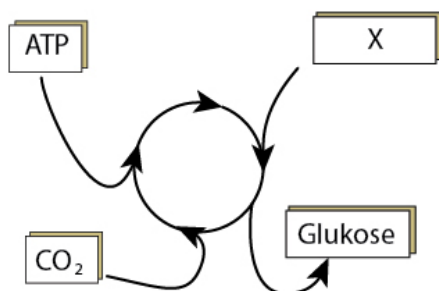
13) Figuren viser hvordan CO₂-mengden påvirker fotosyntesen hos en plante.



Hvilke tre faktorer kan **begrense** fotosynteseaktiviteten i område B av grafen?

- A) lysmengde, enzymaktivitet og CO₂-mengde
- B) vannmengde, temperatur og nitrogengass
- C) enzymaktivitet, lysmengde og vannmengde
- D) O₂-mengde, temperatur og nitrogengass

14) Hvilket stoff er merket «X» i figuren nedenfor?



- A) FADH₂
- B) NADPH
- C) oksyngengass
- D) acetyl-CoA / acetyl-koenzymA

Genetikk

- 15) En celle produserer en aminosyrekjede med følgende rekkefølge av aminosyrene:

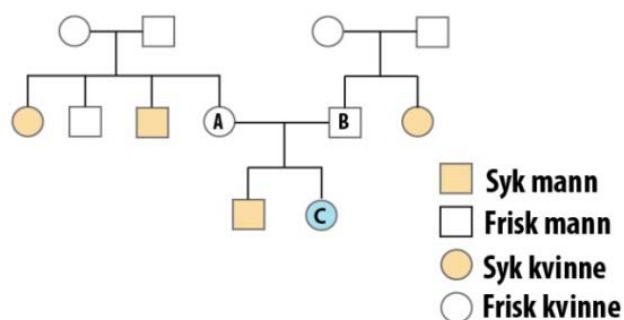
alanin – glysin – glutaminsyre – tryptofan

Tabellen nedenfor viser antikodonene for hver av aminosyrene.

Aminosyre	Antikodon
alanin	CGG
glysin	CCG
glutaminsyre	CUU
tryptofan	UGG

Hva er baserekkefølgen i mRNA-tråden?

- A) CGGCUUCCGUGG
B) CGGCCGCUUUGG
C) GCCGGCGUUUCC
D) GCCGGCGAAACC
- 16) Stamreetet nedenfor viser nedarvingen av en arvelig sykdom.



Hvor stor er sannsynligheten for at datteren (merket med C) til person A og person B får den arvelige sykdommen?

- A) 0 %
B) 25 %
C) 50 %
D) 100 %

- 17) Hos erteplanter er allelet/genvarianten for gul farge på ertene (G) dominant over allelet for grønn farge (g), og allelet for runde erters (R) dominant over allelet for rynkete erters (r). Genene for farge og form er ikke koblet. Tabellen nedenfor viser antall avkom med ulike fenotyper fra krysningen mellom to erteplanter (foreldrene).

Fenotyper	Antall erters
Gul og rund 	33
Gul og rynkete 	31
Grønn og rund 	11
Grønn og rynkete 	10

Hvilken genotype hadde **mest** sannsynlig foreldregenerasjonen til disse erteplantene?

- A) GgRr og GGRR
- B) Ggrr og GgRR
- C) GgRr og Ggrr
- D) GgRR og ggRr

Bioteknologi

18) Følgende prosesser inngår i PCR-metoden:

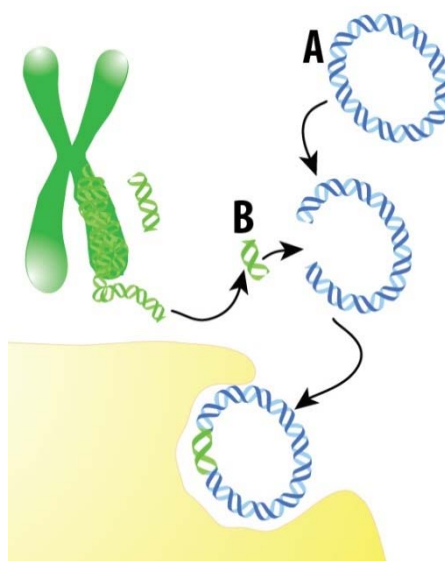
- 1 DNA-polymerase kopierer DNA
- 2 Oppvarming til 95 °C
- 3 Primere binder seg til DNA

I hvilken rekkefølge, fra først til sist, skjer disse tre prosessene?

- A) 3 - 1 - 2
- B) 3 - 2 - 1
- C) 2 - 1 - 3
- D) 2 - 3 - 1

19) Figuren viser ett av trinnene i produksjonen av et hormon. Hva viser A og B i figuren?

- A) A er en bakterie, og B er et gen
- B) A er et plasmid, og B er et gen
- C) A er en bakterie, og B er et kromosom
- D) A er et plasmid, og B er et kromosom



- 20) Figuren nedenfor viser resultatet av en gelelektroforese av DNA-sekvensene/ DNA-fragmentene fra en kvinne (mor), fra barnet hennes, og fra to mulige fedre (mann 1 og mann 2). Tenk deg at brede bånd viser at det er to utgaver av samme sekvens. Pilen viser retningen som DNA vandret i gelen.

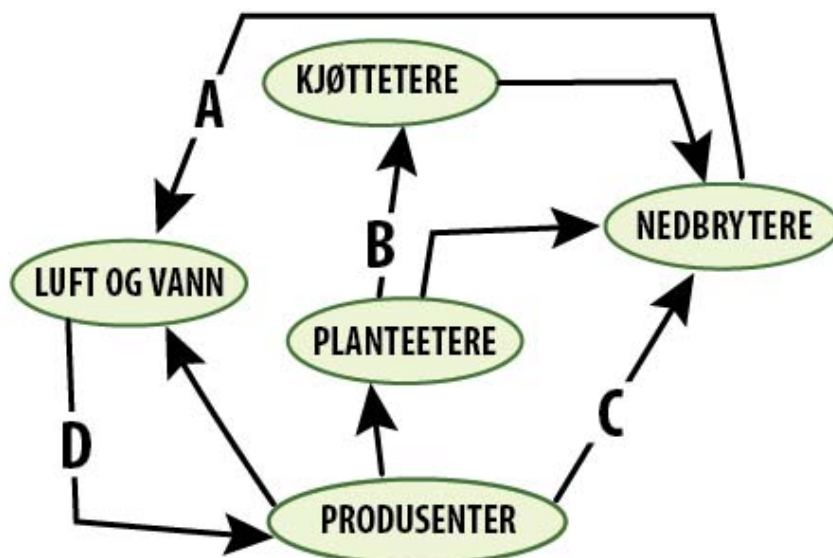


Hvilken påstand er **best**?

- A) Bare mann 1 kan være far til barnet.
- B) Bare mann 2 kan være far til barnet.
- C) Verken mann 1 eller mann 2 er far til barnet.
- D) Både mann 1 og mann 2 kan være far til barnet.

Økologi

21) Figuren nedenfor viser en del av karbonkretsløpet.



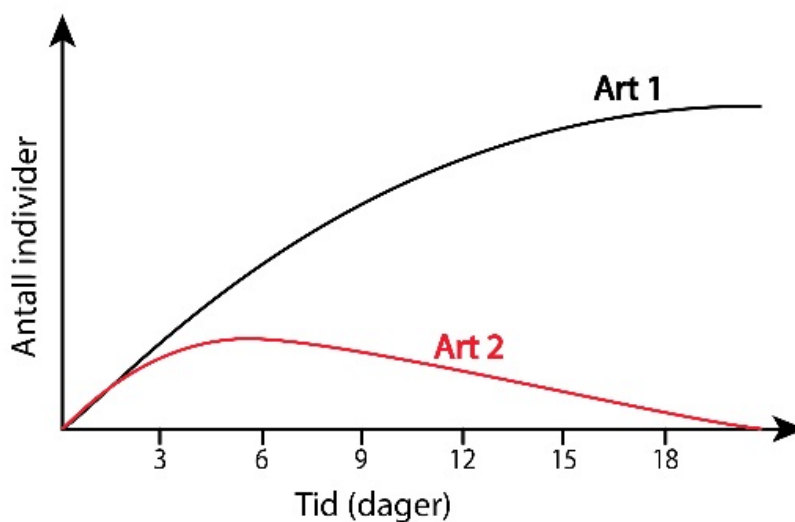
Hvilken pil viser utslipp av CO₂ fra celleånding?

- A) pil A
 - B) pil B
 - C) pil C
 - D) pil D
- 22) Hvilket utsagn beskriver biomagnifisering/akkumulering av giftstoffer **best**?
- A) Giftstoffene brytes ned, slik at de ikke overføres til neste trofiske nivå.
 - B) Rovdyr på det høyeste trofiske nivået har lavest konsentrasjon av giftstoffer.
 - C) Konsentrasjonen av giftstoffer øker fra ett trofisk nivå til det neste trofiske nivået.
 - D) Organismer på det laveste trofiske nivået har høyest konsentrasjon av giftstoffer.

23) Noen blågrønnbakterier har evnen til å utføre både fotosyntese og nitrogenfiksering. Hvordan kan vi **best** beskrive slike blågrønnbakterier?

- A) De bruker sollys og nitrat til å produsere glukose og nitrogengass.
- B) De bruker sollys og nitrogengass til å produsere glukose og ammoniakk/ammonium.
- C) De bruker glukose og nitrogengass til å produsere oksyngengass og ammoniakk/ammonium.
- D) De bruker glukose og nitrat til å produsere oksyngengass og nitrogengass.

24) Figuren nedenfor viser vekstkurver for to arter i samme område.



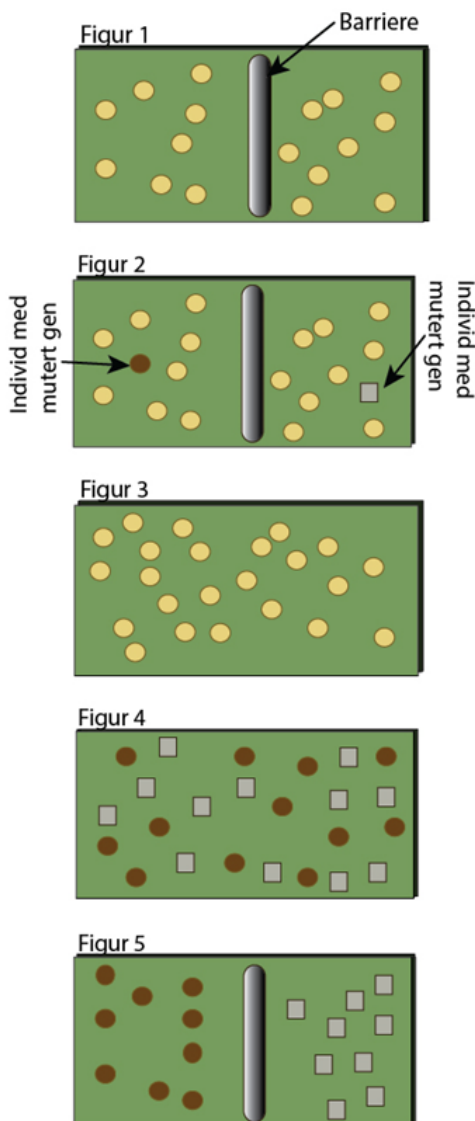
Hvilket begrep beskriver hvordan artene påvirker hverandre?

- A) mutualisme
- B) kommensialisme
- C) interspesifikk konkurranse
- D) intraspesifikk konkurranse

Evolusjon

25) Sirklene og firkantene i figurene nedenfor betegner individer.

Tenk deg at populasjonen blir delt, og at vi får to grupper med individer som lever isolert fra hverandre over lang tid. Etter hvert oppstår det to nye arter. Figurene nedenfor beskriver ulike trinn i denne prosessen.



I hvilken rekkefølge, fra først til sist, opptrer disse fem figurene i prosessen?

- A) 3, 1, 2, 5, 4
- B) 3, 4, 5, 2, 1
- C) 4, 5, 2, 1, 3
- D) 4, 2, 5, 1, 3

26) Naturlig seleksjon virker i størst grad **direkte** på

- A) individet
- B) samfunnet
- C) økosystemet
- D) populasjonen

27) Hvilke av utsagnene nedenfor er riktige **både** for «genetisk drift» og «naturlig seleksjon»?

1. er mekanismer i evolusjon
2. skyldes tilfeldige hendelser
3. fører alltid til mindre genetisk variasjon
4. fører oftest til endringer i genlager/genreservoar

- A) 1 og 2
- B) 1 og 3
- C) 1 og 4
- D) alle utsagnene

28) Hos en art har unger med lav fødselsvekt og unger med høy fødselsvekt lavere overlevelse enn unger med middels fødselsvekt.

Hvilket uttrykk beskriver **best** denne seleksjonen?

- A) seksuell seleksjon
- B) stabiliserende seleksjon
- C) splittende seleksjon / disruptiv seleksjon
- D) retningsbestemt seleksjon / rettet seleksjon

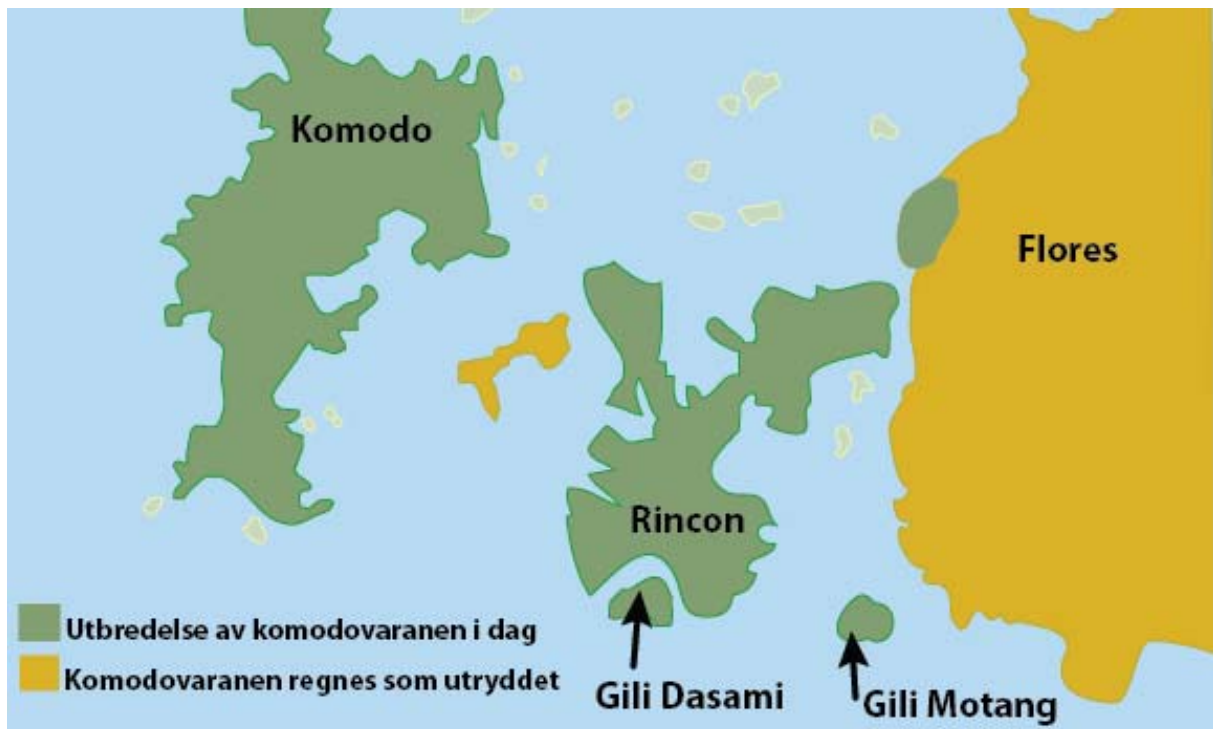
Del 2

Du skal svare på alle oppgavene: oppgave 3, oppgave 4 og oppgave 5.

Oppgave 3

Komodovaranen, *Varanus komodoensis*, er verdens største nålevende øgleart. De største individene kan veie inntil 150 kg og bli 3 m lange. Den fredede arten er utbredt på fem øyer i Indonesia (se figur 1). Arten står i fare for å bli utryddet, og de viktigste truslene er tap av naturlige leveområder og nedgang i bestander av byttedyr.

Komodovaranen er et effektivt rovdyr. Det viktigste byttedyret er timorhjord, men i tillegg jakter den på andre større dyr som villgris og vannbøffel. Komodovaranen har få eller ingen konkurrenter om disse byttedyrene på øyene.



Figur 1 Kartet viser områder hvor vi finner komodovaraner i dag (grønn farge) og områder hvor arten regnes som utryddet (gul farge).

Tabell 1 Sammenligning av populasjonene på fire av øyene.

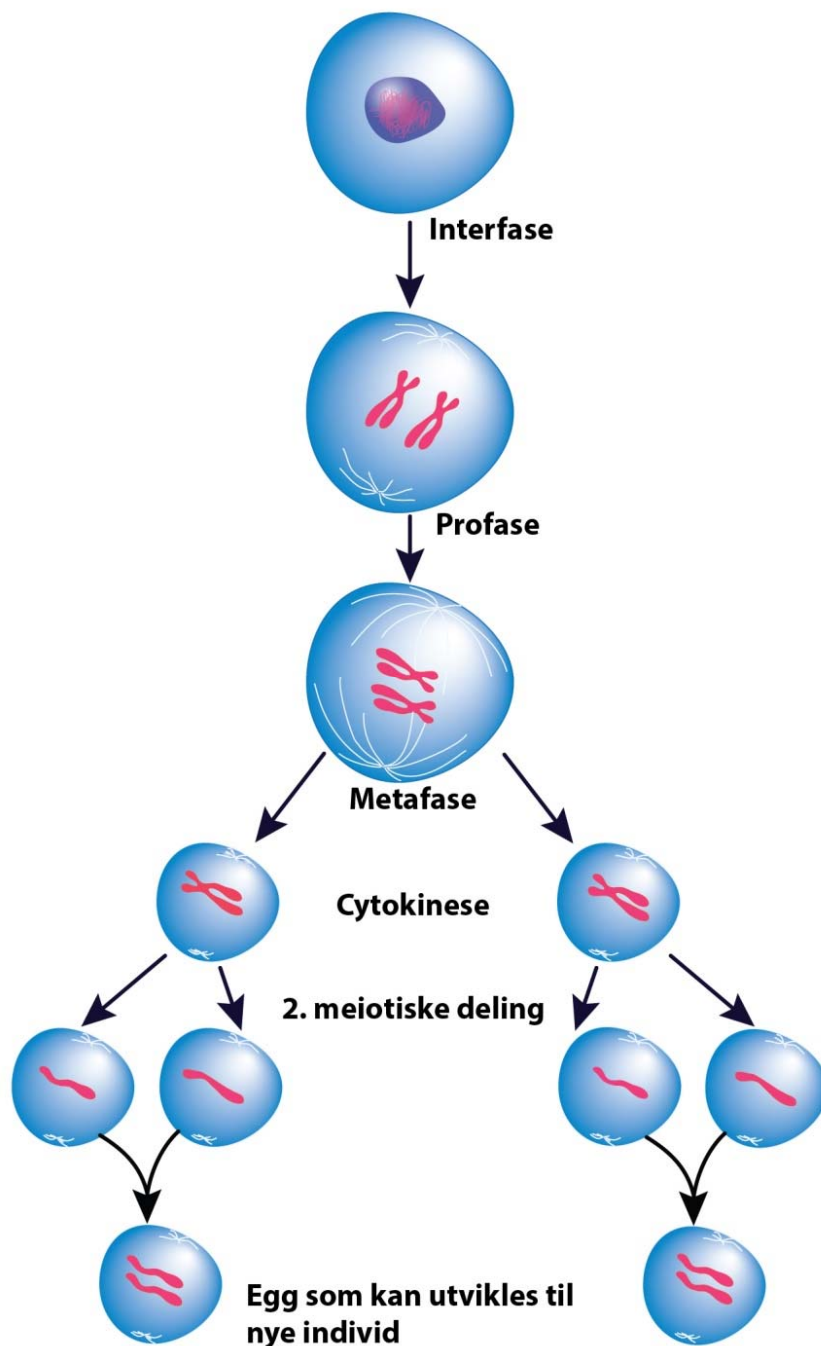
	Komodo	Rincon	Gili Motang	Gili Dasami
Areal	> 230 km ²	> 230 km ²	< 11 km ²	< 11 km ²
Antall individer	1700	1300	100	100
Genetisk variasjon	Stor	Stor	Liten	Middels
Populasjonsstørrelse	Stabil	Stabil	I nedgang	Stabil
Gjennomsnittlig kroppsmasse hos voksne komodovaraner	65 kg	60 kg	15 kg	20 kg
Grad av geografisk isolasjon	Isolert	Utveksler individer med Flores og Gili Dasami	Isolert	Utveksler individer med Rincon
Store byttedyr	Timorhjort, vannbøffel, villgris	Timorhjort, vannbøffel, villgris	Timorhjort	Timorhjort
Tetthet av timorhjort	Høy	Høy	Lav	Lav

Ta utgangspunkt i informasjonen du finner ovenfor (tekst, figur 1 og tabell 1), når du svarer på spørsmålene a) til d) nedenfor.

- Gi tre mulige forklaringer på at bestanden av komodovaraner på øya Gili Motang er i nedgang.
- På hvilken/hvilke av de fire øyene er det mest sannsynlig at komodovaranen kan utvikle seg og danne nye øglearter? Begrunn svaret ditt.
- Tabellen viser at kroppsstørrelsen er ulik hos komodovaraner på øyene Gili Dasami og Rincon. Forklar hvordan en kan finne ut om det er arvelige faktorer eller miljøfaktorer som bidrar mest til denne forskjellen.
- Du skal lede et prosjekt der dere skal avle fram komodovaraner som skal settes ut på Gili Motang. Målet med utsettingen er å minske risikoen for at populasjonen dør ut. Du kan velge foreldre fra alle de indonesiske øyene. Hvilke foreldre vil du velge til individene som skal settes ut på Gili Motang? Begrunn svaret ditt.

Oppgave 4

I 2006 påviste engelske forskere (Watts mfl., 2006) at flere komodovaraner født i zoologiske hager i England var et resultat av en form for ukjønnnet forering (partenogenese). Dette betyr at eggene gir opphav til avkom (unger) uten at de er befruktet. Figur 2 viser hvordan partenogenetiske egg blir dannet.



Figur 2 Meiosen for ett kromosompar og dannelse av egg hos en hunn som formerer seg ved partenogenese.

- a) Sammenlign resultatet av meiosen vist i figur 2 med resultatet av en vanlig meiose.

Genetiske analyser av komodovaraner i zoologiske hager viser at noen individer er et resultat av ukjønnnet formering. Disse individene har bare én forelder. Andre individer har to foreldre, og er et resultat av kjønnnet formering.

Figur 3 viser alleler i fire ulike gener hos ti komodovaraner som lever i zoologiske hager. Her har hvert allel / hver genvariant fått et tall som viser hvor mange basepar dette allelet har. Dersom de to allelene i et genpar har samme antall basepar, er genotypen homozygot. Som eksempel viser figuren at Nessie har allelene 151 og 154 for gen 3.

I oppgavene nedenfor skal du bruke informasjonen i figur 3.

INDIVID		GEN 1		GEN 2		GEN 3		GEN 4	
		ALLELER	ALLELER	ALLELER	ALLELER	ALLELER	ALLELER	ALLELER	ALLELER
HUNN	Nessie	133	141	207	213	151	154	188	200
	Flora	133	133	211	216	151	154	188	200
	Sungai	137	141	211	213	154	154	190	190
HANN	Kimaan	133	141	211	213	154	154	190	190
	Regis	133	133	207	213	151	154	188	200
	Raja	141	141	211	216	151	154	188	206
KULL 1	1A	133	133	216	216	154	154	188	188
	1B	133	133	216	216	151	151	200	200
	1C	133	133	211	211	154	154	188	188
KULL 2	2A	141	141	211	216	154	154	190	206

Figur 3 Genotypene til 10 komodovaraner fra zoologiske hager i England.

- Hvilke individer (ett eller flere) har homozygot genotype for gen 3?
- Flora er mor til ungene i kull 1. Lag en skisse som viser resultatet av en gelelektroforese av allelene til Flora og ungene i dette kullet. Forklar skissen din.
- Individ 2A er et resultat av kjønnnet formering. Forklar hvordan vi kan vite at det er Sungai og Raja som er foreldrene til denne komodovaranen.

Oppgave 5

Undersøkelsene viser at når hunnene over lengre tid hadde liten eller ingen kontakt med hanner, formerte de seg ukjønnnet. Forskerne tror derfor at ukjønnnet formering er en mulighet for hunner som ikke har tilgang på hanner.

- a) Det viser seg at komodovaraner som er et resultat av kjønnnet formering, er mer levedyktige enn komodovaraner som er et resultat av ukjønnnet formering. Gi en forklaring på dette.



Bilde 1 Komodovaraner dreper ved å tilføre giftstoff til byttet når de biter.

Komodovaraner dreper ved at bittet forårsaker store blødninger hos byttedyret. Grunnen er at de skiller ut et giftstoff i bittet, som hindrer blødninger i å stoppe. Etter å ha bitt byttedyret følger komodovaranen etter det til byttedyret dør av blødningene.

- b) Tenk deg at giftstoffet påvirker et enzym som er nødvendig for at blodet skal størkne (koagulere) hos byttedyret. Foreslå hvordan denne påvirkningen kan hindre at blødningene stopper.

Gå ut fra at evnen til å produsere gift kommer av et dominant allel / en dominant genutgave A. Det recessive allelet, a, gir ingen giftproduksjon.

Hos komodovaraner har hanner kjønnskromosomene WW, mens hunner har kjønnskromosomene WZ. Anta at genet for giftproduksjon er kjønnsbundet, og at det ligger på W-kromosomet.

- c) En hunn med allel A blir krysset med en hann som ikke kan produsere gift. Finn ut hvor stor del av avkommet som produserer gift, og vis krysningsskjemaet.

(Oppgaven fortsetter på neste side.)

Anta at det finnes et gen for bittstyrke der det dominante allelet gir kraftig bitt og det recessive allelet gir svakt bitt. Vi antar at det dominante allelet for kraftig bitt er koblet til det dominante allelet for å produsere gift. Anta at overkrysning ikke skjer.

- d) En hann som er heterozygot for begge egenskapene, blir krysset med en hunn som ikke kan produsere gift, og som har svakt bitt. Lag et krysningskjema, og finn sannsynligheten for å få en hunn som kan produsere gift og som har kraftig bitt. Vis genotypen til denne hunnen.