

# Biologi A - 2022

## 1. Fagets rolle

Biologi er læren om det levende og om samspillet mellem det levende og det omgivende miljø. Biologi beskæftiger sig med de egenskaber, sammenhænge og processer, der karakteriserer biologiske systemer på alle niveauer, det molekylære niveau, celle, individ, population og økosystem.

Biologi er et naturvidenskabeligt fag med vægt på eksperimentelle arbejdsmetoder i laboratoriet såvel som i naturen. Faget danner grundlag for at opleve glæde, forundring og respekt for naturen. Biologisk viden anvendes inden for en række områder som bioteknologisk produktion, sundhedsvidenskab og miljøbeskyttelse. Biologi er præget af udviklingen inden for moderne biologisk forskning og bioteknologi.

## 2. Fagets formål

### *Viden og færdigheder*

Eleverne skal have en sådan biologisk viden og indsigt i biologiske arbejdsmetoder, at de kan udvikle ansvarlighed for sig selv og for andre levende organismer.

### *Lærings- og arbejdskompetencer*

Eleverne skal kunne arbejde med planlægning og udførelse af eksperimentelt laboratorie- og feltarbejde og med kritisk informations- og litteratursøgning. Arbejdet omfatter databearbejdning samt skriftlig og mundtlig formidling. Desuden skal eleverne kunne formulere, argumentere og perspektivere faglige problemstillinger i forhold til såvel grønlandske som globale problemstillinger. Eleverne skal arbejde med faglig fordybelse som forberedelse til videreuddannelse.

### *Personlige og sociale kompetencer:*

Eleverne skal være bevidste om og kunne håndtere egne læreprocesser med relevans for faget.

Eleverne skal være fagligt og studiemæssigt selvstændige, og eleverne skal kunne samarbejde i grupper. Eleverne skal have indsigt i de videre uddannelses- og karrieremuligheder, som faget peger frem imod.

### *Kulturelle og samfundsmæssige kompetencer*

Eleverne skal have faglig baggrund for at forstå betydningen af biodiversitet, bæredygtig udvikling og miljøbeskyttelse samt indsigt i levevilkår og livsstilsfaktorerers betydning for helbredet. Desuden skal eleverne have faglig baggrund for at forholde sig til biologisk viden inden for sundhed, miljø og bioteknologi, samt at kunne sætte biologiske problemstillinger i et kulturelt og samfundsmæssigt perspektiv.

## 3. Læringsmål og indhold

### 3.1 Læringsmål

Eleverne skal kunne:

- a) anvende fagbegreber, fagsprog og relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og til analyse af biologiske problemstillinger,

- b) tilrettelægge og udføre eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed og til risikomomenter ved arbejde med biologisk materiale,
- c) bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt,
- d) anvende relevante matematiske repræsentationer, modeller og metoder til beregning, beskrivelse, analyse og vurdering,
- e) analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser med inddragelse af faglig viden, fejlkilder, usikkerhed og biologisk variation,
- f) anvende relevante digitale værktøjer, herunder matematiske, i en konkret faglig sammenhæng,
- g) indsamle, vurdere og anvende faglige tekster og informationer fra forskellige kilder,
- h) formulere sig struktureret såvel mundtligt som skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer,
- i) demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder,
- j) demonstrere viden om fagets identitet og metoder,
- k) anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold, og til at udvikle og vurdere løsninger og
- l) behandle problemstillinger i samspil med andre fag.

### 3.2 Kernestof

Kernestoffet bygger overordnet på sammenhæng mellem struktur og funktion på alle organisationsniveauer og på levende organismers dynamiske opretholdelse af ligevægt.

Kernestoffet er:

- a) cellebiologi: opbygning af pro- og eucaryote celletyper og membranprocesser
- b) mikrobiologi: vækst og vækstfaktorer, infektionsbiologi og resistens
- c) virus: opbygning og formering
- d) makromolekyler: opbygning og funktion af carbohydrater, lipider og nucleinsyrer og proteiners struktur, specifikke egenskaber og funktioner
- e) enzymer: opbygning, funktion, enzymatiske hovedklasser og faktorer der påvirker enzymaktiviteten
- f) biokemiske processer: fotosyntesens overordnede delprocesser, respiration og gæring, herunder carbohydraternes intermediære stofskifte
- g) genetik og molekylærbiologi: nedarvningsprincipper, genregulering, replikation, proteinsyntese, mutation, mitose, meiose genteknologi og bioinformatik
- h) evolutionsbiologi: biologisk variation, naturlig selektion og artsdannelse
- i) fysiologi: oversigt over kroppens organsystemer, åndedrætssystem, blodkredsløb, muskler, arbejdsfysiologi, immunsystem, nervesystem, hormonel regulering og forplantning, herunder graviditet og seksuelt overførte sygdomme
- j) populationsbiologi: vækstmodeller, populationsgenetik og Hardy-Weinberg-loven
- k) økologi: samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, energistrømme, C-, N- og P-kredsløb, økotoxikologi og biodiversitet
- l) eksperimentelle metoder: celledyrkning, transformation, PCR, elektroforese, DNA-sekventering, ELISA, spektrofotometri, arbejdsfysiologiske målemetoder, bestemmelse af populationsstørrelse og af netto- og bruttoproduktion.

### 3.3 Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde læringsmålene alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof omfatter problemstillinger inden for:

- a) sundhed, sygdom og medicin biologisk produktion
- b) bioteknologi
- c) bæredygtighed
- d) miljøbeskyttelse
- e) biologiske databaser og big data
- f) bioetik
- g) biologi som videnskabsfag.

Der skal indgå aktuelle eksempler med relation til elevernes hverdag, den aktuelle debat og med lokale og globale perspektiver. Dele af det supplerende stof vælges i samarbejde med eleverne. Der skal indgå materiale på engelsk.

## 4. Undervisningens tilrettelæggelse

### 4.1 Didaktiske principper

- a) Undervisningen skal tage udgangspunkt i elevernes faglige niveau og viden.
- b) Undervisningen tilrettelægges, så den i videst muligt omfang har karakter af en læringsdialog mellem lærer og elever.
- c) Undervisningen tilrettelægges, så der veksles mellem forskellige undervisningsformer.
- d) Undervisningen tilrettelægges, så elevernes interesser og behov tilgodeses, så eleverne får mulighed for at opleve faget som spændende, relevant og vedkommende.
- e) Undervisningen tilrettelægges, så der både er faglig progression i de enkelte forløb og temaer såvel som progression i udvikling af fagsprog og terminologi, så eleven gradvis opøves i mere selvstændige arbejdsformer og kompleks tænkning.
- f) Undervisningen tilrettelægges, så der i videst muligt omfang perspektiveres til det omgivende samfund.
- g) Undervisningen tilrettelægges, så det eksperimentelle arbejde integreres med det teoretiske stof, således at arbejdet med naturvidenskabelige redskaber og metoder stimulerer elevernes aktivitet og kreativitet. Desuden skal anvendelsesorienterede aspekter inddrages i videst muligt omfang.

### 4.2. Arbejdsformer

Undervisningen tilrettelægges med:

- a) individuelle og kollaborative arbejdsformer
- b) faglig læsning, artikellæsning og kritisk informationssøgning
- c) mundtlig formidling med vægt på struktur, faglige forklaringer, argumentation og fagsprog
- d) arbejde med udvikling af løsninger
- e) udadrettede aktiviteter eller samarbejde med eksterne partnere, som eksemplificerer fagets anvendelser og karrieremuligheder.

Undervisningen skal tilrettelægges, så den både tilgodeser elever, der har undervisningssproget som førstesprog og som andetsprog.

*Eksperimentelt arbejde*

Elevernes eget eksperimentelle arbejde skal udgøre cirka 20 % af fagets undervisningstid.

Eksperimentelt arbejde:

- står centralt i undervisningen
- vælges bredt og varieret, omfatter både laboratoriearbejde og feltundersøgelser og både kvalitativt og kvantitativt eksperimentelt arbejde
- omfatter både eksperimenter med fokus på fagets problemstillinger og anvendelse af fagets metoder til undersøgelse af problemstillinger med afsæt uden for faget
- tilrettelægges med både lærerstyret og mere selvstændigt tilrettelagt eksperimentelt arbejde.

Det eksperimentelle arbejde kan suppleres med andet empiribaseret arbejde, hvor eleverne f.eks. indhenter data fra databaser, og andre aktiviteter af eksperimentel karakter, f.eks. virtuelle eksperimenter. Dette indgår dog ikke i tiden afsat til eksperimentelt arbejde.

### *Skriftligt arbejde*

Skriftlighed i biologi A omfatter arbejde med fagets forskellige skriftlige genrer med sigte på læreproces og faglig formidling. Det skriftlige arbejde omfatter blandt andet følgende:

- journaler og rapporter over eksperimentelt arbejde
- forskellige opgavetyper, blandt andet med henblik på træning af faglige elementer og samspil med andre fag
- besvarelse af opgaver, der tydeliggør kravene ved den skriftlig prøve
- andre produkter f.eks. præsentationer, posters og video.

Det skriftlige arbejde i biologi A skal give eleverne mulighed for at fordybe sig i biologiske problemstillinger og styrke tilegnelsen af fagets viden, tankegang, arbejdsmetoder og kommunikationsformer.

Det skriftlige arbejde tilrettelægges, så der er progression i fagets skriftlighed og sammenhæng til skriftligt arbejde i andre fag som bidrag til udviklingen af den enkelte elevs skriftlige kompetencer.

### **4.3 It**

Digitale værktøjer indgår som en integreret del af undervisningen, blandt andet til formidling, kommunikation, dataopsamling, databehandling, modellering, visualisering, simulering, bioinformatik og informationssøgning. Digitale værktøjer inddrages desuden til træning til de skriftlige prøver og til kollaborative skriveprocesser.

### **4.4 Fagsprog**

Undervisningen skal tilrettelægges, således at der arbejdes systematisk med udvikling af elevernes fagsprog og forståelse og anvendelse af fagets terminologi. Undervisningen skal tilrettelægges, så eleverne gradvis opnår en sikkerhed i forståelse og brug af før-faglige begreber.

### **4.4 Samspil med andre fag**

Undervisningen skal tilrettelægges, så der i perioder arbejdes tværfagligt og drages paralleller til andre fags vidensområder. Der skal arbejdes med mindst et tværfagligt projekt i samarbejde med et eller flere af de øvrige fag med det formål yderligere at uddybe og perspektivere kernestof og anvendelsesaspektet i faget. Efter projektperioden afleveres en dokumentation, som er fælles for de fag, der indgår i projektet.

## **5. Evaluering**

### **5.1 Løbende evaluering**

Elevernes udbytte af undervisningen skal evalueres jævnligt, så hver elev kender sit standpunkt, og så der er grundlag for en fremadrettet vejledning af den enkelte elev i arbejdet med at nå læringsmålene og for justering af undervisningen.

### **5.2. Prøveformer**

Der afholdes en centralt stillet skriftlig prøve og en mundtlig prøve.

#### *Den skriftlige prøve*

Skriftlig prøve på grundlag af et centralt stillet opgavesæt, som består af opgaver stillet indenfor kernestoffet i pkt. 3.2. og problemstillinger i tilknytning hertil.

Prøvens varighed er fem timer.

#### *Den mundtlige prøve*

Der afholdes en mundtlig prøve på grundlag af en opgave udarbejdet af eksaminator. Opgaven indeholder en overskrift og en kort præciserende tekst samt bilagsmateriale i form af figurer, forsøgsdata og lignende, og inddrager eksperimentelt arbejde eller andet empiribaseret arbejde fra undervisningen. Bilagsmaterialet skal kunne danne basis for faglig uddybning og perspektivering ved inddragelse af faglige metoder, kernestof og supplerende stof. Bilagsmaterialet skal have et omfang, så hele materialet kan forventes inddraget under eksaminationen og hovedparten er ikke kendt fra undervisningen.

Opgaverne, der indgår som grundlag for prøven, skal tilsammen i al væsentlighed dække læringsmålene, kernestof og supplerende stof. Hver opgave må bruges højst to gange på samme hold. Bilag må genbruges i forskellige opgaver efter eksaminators valg. Opgaverne uden bilagsmateriale skal være kendte af eksaminanderne inden prøven.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 60 minutters forberedelsestid. Bilagsmaterialet knyttet til den udtrukne opgave udleveres ved forberedelsens start. Eksaminationen indledes med eksaminandens fremlæggelse med udgangspunkt i bilagsmaterialet, som varer op til ti minutter. Eksaminationen former sig herefter som en samtale mellem eksaminand og eksaminator, som inddrager øvrige relevante dele af kernestof og supplerende stof.

### **5.3. Bedømmelseskriterier**

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilken grad eksaminandens præstation opfylder læringsmålene, som de er angivet i pkt. 3.1.

#### *Ved skriftlig prøve*

Ved den skriftlige prøve lægges vægt på eksaminandens evne til at:

- anvende fagbegreber og fagsprog og relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse, forklaring og analyse
- formulere sig struktureret om biologiske emner, inddrage relevant faglig viden og give sammenhængende faglige forklaringer
- vurdere eksperimentelt arbejde og dets tilrettelæggelse

- bearbejde, præsentere og vurdere data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser med anvendelse af relevante modeller, beregninger, metoder og repræsentationer
- analysere og diskutere data og eksperimentelle resultater under inddragelse af relevant faglig viden
- benytte relevante fagspecifikke digitale værktøjer hensigtsmæssigt.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens præstation.

#### *Ved mundtlig prøve*

Ved den mundtlige prøve lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

- anvende relevant faglig viden, fagbegreber og fagsprog til beskrivelse, forklaring og analyse af bilagsmaterialets problemstilling
- uddybe og vurdere eksperimentelt arbejde og dets tilrettelæggelse
- analysere og diskutere data og eksperimentelle resultater under inddragelse af relevant faglig viden
- give sammenhængende faglige forklaringer og argumentationer og indgå i en faglig dialog
- demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder
- perspektivere til samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige eller etiske problemstillinger.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens mundtlige præstation.

#### **5.4. Selvstuderende**

Selvstuderende skal aflægge skriftlig og mundtlig prøve. En selvstuderende skal have gennemført laboratoriekursus i biologi A med attestations fra den institution, der afholdt kurset, for at kunne indstilles til prøve. Hvis den selvstuderende kan dokumentere gennemførelse af eksperimentelt arbejde i et omfang svarende til niveauets eksperimentelle arbejde fra tidligere biologiundervisning, f.eks. i form af rapporter eller journaler, kan den selvstuderende indstilles til prøve uden at gennemføre laboratoriekursus. Det tidligere gennemførte eksperimentelle arbejde indgår på samme måde som grundlag for prøven, som eksperimentelt arbejde i en almindelig undervisningssammenhæng. Lederen af den skole, hvor prøven finder sted, beslutter, om tidligere eksperimentelt arbejde kan udgøre et tilstrækkeligt grundlag for den selvstuderendes prøve.