

Første utkast 060405

## Programfaget Biologi

### FORMÅL MED FAGET

Til alle tider har mennesker vært avhengige av kunnskaper om naturen for å overleve. Biologi er et fag som favner om både bevissthet om naturen, faktakunnskaper og naturvitenskapelige arbeidsmåter. Biologisk kunnskap inkluderer alt fra det forunderlige som skjer på mikronivå i cellens indre til samspillet i økosystemene på jordkloden. For å skaffe seg kunnskap om dette må en biolog både ha evne til å fokusere på detaljer og å ha evne til å bygge opp en helhetlig forståelse. Fascinasjon over og respekt for naturen er en viktig del av biologien. Biologi handler om å kunne anvende kjent fagkunnskap for å beskrive og forstå nye fenomener og skape ny viten. Et viktig trekk ved biologifaget er at det stadig stilles spørsmål ved etablert biologisk kunnskap, og et historisk perspektiv på faget er derfor nødvendig.

Å lære biologi er å bli kjent med biologiens kultur; biologiens språk og arbeidsmåter, og å oppøve ulike former for kommunikasjon. Biologifagets vektlegging av observasjoner, diskusjon, kritisk vurdering og krav til begrunnelser kan bidra til å utvikle elevenes evner til å delta med faglig innsikt i samfunnsdebatten. Slik deltakelse innebærer å kunne vurdere biologisk informasjon og argumentering fra ulike kilder og parter. Faget skal gi grunnlag for at elever skal kunne anvende biologisk fagkunnskap i praktiske situasjoner knyttet til for eksempel forvaltning av naturressurser og etiske spørsmål.

I dagens samfunn skjer det en rask utvikling innen genteknologi, medisinske muligheter og innen problemstillinger knyttet til miljø. Biologi er derfor et fagområde som angår oss alle. Faget gir grunnlag for videre studier både innen biologi og andre biologirelaterte profesjoner. Samtidig er det lagt vekt på allmenndannende aspekter som biologisk kunnskap i samfunnsdebatten, biologisk nysgjerrighet for naturen og kunnskaper om egen kropp og helse. Denne kompetansen vil danne grunnlag for å kunne tilegne seg ny kunnskap gjennom hele livet.

For å utvikle kunnskap om biologiens metoder og tenkemåter må elevene ha muligheter til å arbeide med faget både praktisk og teoretisk. Vekselvirkningen mellom teoretiske kunnskaper, praktiske ferdigheter og opplevelser både fra laboratoriet og fra feltarbeid er grunnleggende for biologisk forståelse. Samtidig må elevene bli bevisste på at teorier og modeller er forenklinger som ikke utelukker muligheter for biologisk variasjon, og at et mønster i variasjoner kan utvikles til nye kunnskapsmodeller.

## STRUKTUR I FAGET

|       |                          |            |                 |                               |                    |                   |
|-------|--------------------------|------------|-----------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|
| Bio-A | Den unge biologen        | Cytologi   | Human fysiologi | Komparativ fysiologi          | Biologisk mangfold | Individ-økologi   |
| Bio-B | Energiomsetning i celler | DNA og ARV | Bioteknologi    | Populasjons og system-økologi | Evolusjon          | Framtidas biologi |

## TIMETALL I FAGET

Bio-A: 187 timer

Bio-B: 187 timer

## HOVEDOMRÅDER I FAGET

### Bio-A

#### Den unge biologen

Biologiske kunnskaper er i en kontinuerlig utvikling. Det er viktig å forstå de prosesser som finner sted underveis fra spesifikke kunnskaper til generelle vitenskapelige teorier. Oppøving i kritisk tenking er en viktig del av biologien. Analyse av biologiske tekster og deltakelse i diskusjoner med biologiske argumenter er derfor av avgjørende betydning. I tillegg er det å kunne anvende biologisk utstyr en nødvendig ferdighet for å kunne studere organismer i naturen og laboratoriet.

#### Cytologi

Kunnskaper om hvordan virus, bakterier og plante- og dyreceller er bygget opp legger grunnlag for å forstå mange ulike prosesser knyttet til andre områder i faget, - fra transport av stoffer ut og inn av celler og til kroppens forsvar mot sykdommer.

#### Humanfysiologi

Menneskets fysiologi tar utgangspunkt i bygning og funksjoner av ulike typer vev, organer og organsystemer. Forståelse av det komplekse samspillet mellom organsystemene i kroppen legger grunnlaget for at elever blir mer fortrolige med de naturlige prosessene i egen kropp. På denne måten blir elevene bedre rustet til å gjøre valg som gjelder egen helse. Fagområdet legger et godt grunnlag for helserelatert utdanning seinere. Det er også et godt grunnlag for å kunne sammenligne med andre arters fysiologi.

## Komparativ fysiologi

Utviklingen av livet på jorda har ført til et mangfold av organismer som viser mange former for tilpasning til ulike levevilkår. Den komparative fysiologien forsøker å beskrive både likheter og forskjeller i måten ulike organismer er tilpasset levevilkårene i lys av evolusjon. Dette gjelder både dyr og planter. Fagområdet er egnet til å stimulere elever til undring og interesse for det som skjer i naturen.

## Biologisk mangfold

Biologifaget har et spesielt ansvar for å formidle kunnskap om det biologiske mangfoldet som eksisterer på jorda. Derfor er det viktig at grunnleggende ferdigheter som det å kunne klassifisere og skille de ulike artene fra hverandre videreføres. Sammensetningen av arter og økosystemer endrer seg etter hvilken del av landet eller verden vi oppholder oss. For å kunne ta inn over seg denne store variasjonen er det av stor betydning å oppleve dette med egne sanser.

## Individøkologi

Alle populasjoner inneholder individer som er forskjellige. Kombinasjon av arvelige forhold og påvirkning fra omgivelsene er med på å gi hvert enkelt individ sitt særtrekk. De ulike egenskapene som hvert individ har og den genetiske variasjonen innen en art er med på å bestemme hvor stor evnen til å overleve er. Observasjon og gjenkjennelse av ulike tilpasninger og de konsekvenser de har for individene, er svært viktige for å kunne forstå det økologiske samspillet.

## Cytologi og energiomsetning i celler

De biokjemiske prosessene som skjer inne i celler er komplekse. Biologifaget gir kunnskaper om de grunnleggende oppbyggings- og nedbrytingsprosessene som er knyttet til energiomsetning i ulike cellyper. Biokjemiske kunnskaper gir også mulighet for elever til å vurdere og ta standpunkt til informasjon som blir gitt om ernæring og livsstilsykdommer.

## DNA og arv

Det grunnleggende for alt liv vi kjenner er knyttet til DNA-molekyler. Med kjennskap til disse molekylens bygning og funksjon kan biologene forklare hvordan livsprosesser styres, og hvordan nedarvingsmønstre kan studeres fra generasjon til generasjon. Endringer i DNA-molekylens kodespråk kan forklare forløpet av evolusjon og grunnlaget for en del sykdommer. Dessuten kan våre kunnskaper om DNA-molekylens funksjon gi forklaringer på mange observasjoner som tidligere tiders biologer forsøkte å gi forklaringsmodeller for. Den historiske utviklingen øker vår forståelse av biologi som vitenskap.

## Bioteknologi

Den rivende utvikling innen bioteknologi og genteknologi de siste årene gir enorme muligheter til å skape nye medisinske behandlingsmåter, økt landbruksproduksjon og studier av slektskap mellom organismer. I tillegg vil den økonomiske avkastningen av genteknologi spille en økende rolle i samfunnet. Samtidig medfører denne utviklingen store etiske og miljømessige utfordringer som vi er nødt til å ta standpunkt til både som privatpersoner og som samfunnsborgere. For at den etiske debatten skal bli fruktbar må den bygge på biologiske faktakunnskaper. Uten dette legges veien åpen for populistiske løsninger.

## Populasjons og systemøkologi

Alle levende organismer er påvirket av andre organismer og av de fysiske og kjemiske forholdene i området de lever i. De ytre forholdene er viktige i utformingen av de forskjellige samfunnene. I populasjonsøkologien systematiseres vilkårene som regulerer og påvirker ulike populasjoner i ulike økosystem. Evnen til å observere forskjeller og fellestrekk i ulike populasjoner og økosystem er helt avgjørende for å kunne handle på en måte som ivaretar naturen på en bærekraftig måte.

## Evolusjon

Fossiler og andre observasjoner fra nålevende arter indikerer at det i tidligere tider var helt andre arter som utgjorde livet på jorda. Evolusjonen beskriver mekanismer som forklarer hvordan disse tidlige artene kan ha utviklet seg til de artene vi finner på jorda i dag. Noen arter er utdødd, mens andre har gitt opphav til, nye arter med helt andre egenskaper. Disse mekanismene kan også gi oss antydninger om hvordan livet på jorda kan utvikle seg i framtida.

## Framtidas biologi

Relevansen av faget ligger ikke bare innen selve biologifaget. Biologisk innsikt vil få stor betydning innen flere områder i framtida. Verden står ovenfor mange utfordringer; befolkningsvekst og matvaresituasjon; trusselbilder i miljøspørsmål; forvaltning av felles ressurser; bevaring av biologisk mangfold er noen. Biologiske kunnskaper er et nødvendig verktøy for lokale og globale politiske beslutninger om bærekraftig utvikling.

## OM GRUNNLEGGENDE FERDIGHETER

I *biologi* skal elevene styrke og utvikle sine grunnleggende ferdigheter innen lesing, skriving, muntlig kommunikasjon, regneferdigheter og ferdigheter innen bruk av digital teknologi. De grunnleggende ferdighetene skal bidra til å styrke kompetansen i biologi.

*Å kunne lese* i biologifaget dreier seg om å trekke ut, tolke og reflektere over den informasjonen som finnes i biologifaglige tekster, brosjyrer, aviser, bøker og på Internett. Det forutsetter også lesing av oppskrifter, tabeller, ulike diagrammer og symboler. Å kunne sette seg inn i nye områder av faget ved å lese stadig mer krevende biologisk litteratur er en viktig del av kompetansen.

*Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig* i biologi innebærer å beskrive egne observasjoner og erfaringer fra naturen og laboratoriet ved å bruke biologifaglige begreper. I dette inngår å formulere spørsmål og hypoteser som kan undersøkes, argumenteres for og drøftes i forhold til annen biologisk informasjon. Bevissthet om ulike biologiske presentasjonsgenre er av stor betydning. Kritisk vurdering av faglig informasjon og konstruktiv tilbakemelding er viktig.

*Å bruke tall og beregninger* i biologi omfatter å registrere, bearbeide og presentere resultater av egne observasjoner og innhentet informasjon. Biologisk forskning er også basert på matematiske modeller som gir resultater i form av grafer og tabeller. Slike modeller er en forenkling av en meget kompleks virkelighet, og må forstås og tolkes i lys av biologisk variasjon.

Å kunne bruke digitale verktøy for å innhente informasjon og utforske, registrere, bearbeide og presentere resultater av egne observasjoner er vesentlig i biologi. Animasjoner og simuleringer kan bidra til å illustrere og utdype biologifaglig stoff. Kritisk vurdering av nettbasert biologifaglig informasjon styrker arbeidet med faget.

## KOMPETANSEMÅL I FAGET

### Biologi A

#### Den unge biologen

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne

- gjennomføre arbeid i felt i ulike biotoper
- bruke biologisk utstyr til innsamling, kartlegging og utforsking av forskjellige typer organismer, anvende ulike prepareringsmetoder og angi feilkilder i undersøkelsene
- skrive, lese og analysere biologiske tekster og kritisk vurdere hvordan disse er underbygget med vitenskapelige undersøkelser
- forklare hvorfor publisering og kritisk opponering er naturlige deler av naturvitenskapene

#### Cytologi

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- gjøre rede for bygningen av bakterier og virus og relatere det til helse og kroppens immunforsvar
- gjøre rede for oppbygningen av plante- og dyreceller og forklare hvilke hovedoppgaver de ulike delene av cellene har

#### Menneskets fysiologi

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne

- gjøre rede for bygning og funksjon av sirkulasjonssystemet og respirasjonssystemet
- gjøre rede for hormonsystemet og nervesystemet og forklare mekanismer for hvordan hormoner og nervesignaler kan virke på celler
- forklare hvordan medikamenter og rusmidler kan virke på signaloverføring mellom celler og hvordan hormonhermere kan påvirke funksjoner og celledifferensiering
- gjøre rede for hvordan kroppens immunforsvar virker
- gjøre rede for bygning og funksjon av de viktigste sanseorganene og den betydning sansing har for daglige aktiviteter
- beskrive nyrenes bygning og funksjon
- gjøre rede for hovedfunksjoner i fordøyelsessystemet, og forklare sammenhengen mellom ernæring, blodkarsykdommer og diabetes
- beskrive hva som skjer når en kropp dør, og beskrive problemstillinger som gjelder organonasjoner og medisinske kriterier for død

#### Komparativ fysiologi

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne

- foreta en sammenlikning av sirkulasjonssystemet og respirasjonssystemet hos led dyr, fisk, fugl og pattedyr
- foreta en sammenlikning av sanseorganer hos dyr tilpasset ulike levevis
- forklare hvordan vannbalansen og ekskresjon skjer hos dyr tilpasset ulike levemiljøer
- forklare hvordan opptak og transport av vann og oppløste stoffer skjer hos planter og beskrive hvordan planter kan være tilpasset ulike levemiljøer
- beskrive hvordan planter kan motta og overføre påvirkninger fra det ytre miljøet til mekanismer som påvirker vekst og utvikling hos plantene
- beskrive hvordan fysiologiske prosesser kan bli påvirket hos genmodifiserte planter

## Biologisk mangfold

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne

- bruke elementer fra grunnleggende systematikk og klassifisering til å beskrive fellestrekkene og variasjonen i det lokale artsmangfoldet, og for å sammenligne egne observasjoner fra ulike biotoper.
- beskrive den historiske bakgrunnen for evolusjonsteorien og forklare vitenskapelige begrunnelser for evolusjonen av livet på jorda

## Individøkologi

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne

- forklare generelle og spesielle tilpasningstrekk hos utvalgte arter sett i sammenheng med artenes habitat og nisjer.
- forklare nødvendigheten av genetisk variasjon innen en art
- beskrive eksempler på individuell og sosial atferd hos dyr.

## Biologi B

### Energiomsetning i celler

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne

- forklare enzymeres oppbygging og virkemåte og hvordan aktiviteten til enzymer kan påvirkes
- forklare virkemåten ATP, NAD og NADP har som energioverførende molekyler i cellene
- forklare hovedtrekkene i aerob og anaerob nedbryting av glukose og greie ut om energiutbyttet ved de to prosessene
- forklare en enkel biokjemisk modell for sammenhengen mellom forbrenning av fett, proteiner og karbohydrater og anvende denne kunnskapen på problemstillinger knyttet til kosthold
- gjøre rede for hovedtrekkene i hvordan lysenergi kan overføres til kjemisk bundet energi i fotosyntesens lysreaksjon og hvordan denne energien brukes i oppbyggingen av glukose i Calvin syklus.
- gjøre rede for fotosyntesens grunnleggende betydning for energistrømmen i økosystemer og forklare hvordan ytre faktorer virker inn på fotosyntesen i naturen

## DNA og ARV

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne

- gjøre rede for bygning og replikasjon av DNA
- gjøre rede for transkripsjon og translasjon av et gen og forklare hvordan regulering av DNA kan styre biologiske prosesser gjennom enzymer som genprodukter
- gjøre rede for mutasjoner og forklare hvordan ulike faktorer kan påvirke mutasjonshyppighet
- beskrive årsaker som kan føre til kreftsykdommer og forklare ulike former for behandling av kreft
- gjøre rede for mitotisk celledeling, og forklare meiotisk celledeling med vekt på den tilfeldige fordelingen av homologe DNA-molekyler i kjønnscellene
- gjøre rede for monohybrid arvegang av multiple alleler og forklare arvegang for gener som ligger på kjønnskromosomer
- gjøre rede for dihybrid arvegang og kunne sette opp hypoteser for nedarving av koplede gener og rekombinering av alleler under meiosen

## Bioteknologi

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- forklare prinsippene for teknikker som brukes for å lage et genetisk fingeravtrykk av en organisme og forklare hvordan genetiske fingeravtrykk kan benyttes i studier av slektskap mellom organismer og i kriminologi
- forklare prinsippene for teknikker som brukes for å lage rekombinant DNA og transgene organismer og forklare hvordan dette kan benyttes i landbruk og i medisinsk behandling.
- gjøre rede for den biologiske betydningen av ulike former for stamceller og forklare prinsippene for kloning av organer og organismer
- drøfte etiske og miljømessige sider ved praktisk anvendelse av kunnskaper om menneskets genom, rekombinant DNA og kloning av organismer

## Populasjons og systemøkologi

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne

- planlegge og gjennomføre en systematisk undersøkelse av alternative biotoper med hensyn både på biotiske og abiotiske faktorer, og vurdere og presentere resultatene.
- beskrive hvilke faktorer som påvirker størrelsen til populasjoner, hva som menes med likevekt, inter- og intraspesifikk konkurranse, tetthetsavhengige og tetthetsuavhengige faktorer
- begrunne biologisk hvorfor populasjoner av noen utvalgte arter kan forvaltes ved jakt/fiske, mens andre utvalgte arter må gis spesiell beskyttelse
- forklare energistrøm og karbonets og nitrogenets kretsløp i et økosystem
- klassifisere og bestemme objekter i en samling og gjøre rede for objektenes habitat

## Evolusjon

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne

- beskrive den historiske bakgrunnen for evolusjonsteoriene
- gjøre rede for den vitenskapelige begrunnelse for evolusjonen av livet på jorda

- forklare mekanismene for artsdannelse og forklare flaskehalseffekt, grunnleggereffekt og genetisk drift

## **Framtidas biologi**

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne:

- beskrive hvordan nye analyseverktøy bedrer beregning av bestander, og gjøre rede for hvorfor biologisk innsikt er nødvendig ved vurdering av en bærekraftig høsting av bestander.
- forklare hvordan kunnskap innen molekylærbiologi og genteknikker gir oss ny viten om arters opprinnelse
- beskrive et økosystem som en dynamisk struktur og gjøre rede for hvordan endret belastning, klimaendringer og bortfall av arter kan påvirke strukturen.
- drøfte kritisk hvordan innsikt i biologien kan brukes til å forstå mennesket som biologisk vesen