



Stödmaterial i biologi

Granskning av innehållet i modulerna i biologi i
grunderna för gymnasiets läroplan 2019

Representanterna för Biologi- och geografilärarnas förbund BGLF rf och de ämnesarbetsgrupper som deltagit i utarbetandet av gymnasiets nya läroplansgrunder har i samarbete tagit fram stödmaterial för att öppna de ämnesspecifika mål och centrala innehåll som anges i grunderna i fråga om biologi och geografi.

Förord

Detta stödmaterial är avsett särskilt för lärare i biologi som stöd för det lokala läroplansarbetet och som inspirationskälla för undervisningen. Vi hoppas att stödmaterialen också ska stödja dem som gör läromedel och dem som gör slutprov i sitt arbete. Tyngdpunkten i stödmaterialen ligger på att öppna modulernas innehåll. Innehållet i modulerna i biologi har inte kommenterats på ett heltäckande sätt i stödmaterialen: alla allmänna eller modulspecifika mål för undervisningen i biologi har inte inkluderats i kommentarerna. Syftet med stödmaterialen är att hjälpa med det lokala läroplansarbetet och planeringen av undervisningen. Vid planeringen av undervisningen ska man också beakta de allmänna målen och de modulspecifika målen för undervisningen i biologi samt den mångsidiga kompetensen. Strävan har varit att i grunderna för läroplanen entydigt skriva in de allmänna och de modulspecifika målen, som uttrycker det avsedda slutresultatet, så att de också kan stödja bedömningsarbetet. I studentprovet i biologi bedöms till exempel utvecklingsgraden i fråga om examinandens biologiska tänkande och biologiska kunskaper. I provet bedöms också bl.a. hur examinanden behärskar fenomenen och hur de binds till kontexten samt till interaktionen och orsakssammanhangen. Således bestämmer det delvisa öppnandet av innehållet i modulerna i stödmaterialen inte den kunskaps- och färdighetsnivå som eftersträvas i studentexamen.

Biologin kännetecknas av att den är inriktad på forskning. Syftet har varit att göra en tydlig åtskillnad mellan begreppen forskning och experimentellt arbete. På gymnasienivå kan man sällan göra omfattande undersökningar, och därför används begreppet experimentellt arbete i beskrivningarna av grunderna för gymnasiets läroplan. Färdigheter i experimentellt arbete övas stegvis i olika studieperioder.

Forskningsfaserna har delats in i olika moduler så att man i modul 1 bekantar sig med hur den vetenskapliga forskningen arbetar i allmänhet, såsom observationer, forskningsfrågor och hur man skapar hypoteser. De senare modulerna fokuserar på experimentellt arbete och modellering och tolkning av resultaten. Där lönar det sig att öva behandling av tabellmaterial t.ex. genom att producera diagram. Målet är att studerandena i slutskedet av biologistudierna själva planerar och genomför småskaliga experimentella arbeten eller undersökningar. Det centrala är att man känner till forskningsprinciperna och aktiverar och interagerar arbets- och verksamhetsätt som inspirerar till att studera biologi.

Experimentella arbeten och undersökningar samt terrängutflykter bidrar till att fördjupa intresset för biologi. I stödmaterialen finns en förteckning över tips och metoder som kan utnyttjas om man så önskar.

Studerandena kan bekanta sig med forskning till exempel genom

företags- och högskolebesök, även virtuella besök och MOOC-kurser. Intresset för biologi ökar när fenomen som är kännetecknande för biologin granskas med hjälp av artexempel. I den biologiska undervisningen är det viktigt att fästa uppmärksamhet också vid biologins och närliggande vetenskapsområdets språk, begrepp och sätt att bygga upp kunskap. Detta motiverar studerandena till kreativt tänkande, inhämtande av information och kritisk analys av fakta. I biologin behandlas också aktuella miljöproblem och etiska frågor. Det är viktigt att skapa en konstruktiv och öppen tillitsfull grund för diskussioner som kräver etiska ställningstaganden och å andra sidan betona positiva utvecklingstrender inför miljöproblemen. I undervisningen bedrivs mångsidigt samarbete med andra läroämnen, antingen genom gemensamt innehåll, gemensamma mål eller mångsidig kompetens. Fenomen som ingår i den biologiska undervisningen granskas särskilt inom geografi, kemi, fysik, psykologi, hälsokunskap och språk på ett sätt som är typiskt för varje läroämne. Teman som rör materialkretsloppet och i synnerhet energiflödet i BI2-modulen lämpar sig för behandling tillsammans med fysikmodul 1 och fysikmodul 2. Klimatförändringen kommer fram i alla naturvetenskapliga läroämnen och åtminstone genom de omfattande målen i alla läroämnen. I modul 3 i biologi behandlas människans inverkan på ekosystemen, och klimatförändringen är där ett centralt tema. Den förekommer också i FY2-modulen fysik och är ett centralt innehåll i GE1-modulen geografi.

Entusiasm och glädje i biologins värld!

BI1 Livet och evolutionen

I modulen sätter den studerande sig in i livets förutsättningar och de karakteristiska dragen hos alla organismer. Det centrala perspektivet är förståelse av evolutionen och dess betydelse. Den studerande bekantar sig med sättet att hämta och beskriva kunskap inom biologin som en del av naturvetenskaperna.

Målen för modulen är att den studerande ska

- ˘ kunna beskriva utmärkande drag hos och grundförutsättningarna för liv samt kunna känna igen dessa via exempel
- ˘ känna till cellens grundstruktur och funktion på en nivå som gör det möjligt att förstå evolutionen och ekosystemets funktion
- ˘ kunna förklara mekanismer som anknyter till genetisk variation, naturligt urval och artbildning, samt kunna förklara deras betydelse för evolutionen
- ˘ kunna beskriva den nuvarande organismvärldens struktur
- ˘ förstå och kunna beskriva hur biologisk kunskap produceras.

Centralt innehåll

BIOLOGI SOM VETENSKAP

Kommentarer

Några metoder och tips

livets kännetecknande drag och organisationsnivåer

Man kan bekanta sig med livets kännetecknande drag genom exempel. Det centrala är att bekanta sig med organisationsnivåerna (såsom atomer, molekyler, cellorgan, celler, vävnader, organ, organismer, individer, populationer, ekosystem, biom, biosfären) också genom exempel samt att gå igenom t.ex. omfattningen av olika organisationsnivåer.

de biologiska vetenskapsområdena och forskningsmetoderna

Med hjälp av exempel kan man sätta sig in i vetenskapsområdena och forskningsmetoderna.

Studerandena kan bekanta sig med områden där biologisk kompetens och kunskap behövs. De kan också bekanta sig med biologiska nyheter och fundera på vilket biologiskt område de representerar.

biologiska observationer, forskningsfrågor och hur man skapar hypoteser

Forskningens övriga faser behandlas i senare moduler.

De studerande kan bekanta sig med eller själva formulera forskningsfrågor och hypoteser.

EVOLUTIONEN

cellernas uppkomst och utveckling	I detta sammanhang kan man t.ex. utan att gå in på cellorganens uppgifter repetera strukturen hos både växt- och djurceller. Det centrala är bland annat urcellens uppkomst, cellorgan som bildats genom endosymbios och flercellighet.	Studerandena kan också bekanta sig med cellstrukturen experimentellt t.ex. genom att undersöka celler i mikroskop.
könlig och könlös förökning	I detta sammanhang kan man behandla uppkomsten av könlig och könlös förökning i evolutionen med beaktande av t.ex. bägges betydelse samt fördelar och nackdelar. Det är inte alldeles nödvändigt att behandla detaljerade mekanismer i olika organismgrupper.	I undervisningen kan man t.ex. experimentellt undersöka växternas könlösa och könliga förökning.
variation och dess genetiska grunder	Alleler granskas närmare i modul 4. I detta sammanhang är det viktigt att förstå grunderna, såsom uppkomsten av alleler genom mutationer och betydelsen av könlig förökning för uppkomsten av genetisk variation.	Variationen kan undersökas i en viss individpopulation (t.ex. längd eller andra kvantitativa drag hos studentpopulationen eller variation i storleken på växtfrön).
naturligt urval	Viktigt i det naturliga urvalet är till exempel konkurrensen om resurser som beror på det stora antalet avkommor, variation, duglighet, förändringar i allelförhållanden samt typer av naturligt urval.	Principerna för naturligt urval och artbildning kan åskådliggöras t.ex. med hjälp av simuleringar.
arternas uppkomst	I samband med arternas uppkomst kan man granska exempel på isolationsmekanismer och genetisk drift.	I den mån det är möjligt kan man också behandla finländska exempel, såsom saimenvikaren.
växternas och djurens evolution och nyckelanpassningar	Innehållet kan behandlas t.ex. med tanke på de levande organismernas historia. I fråga om nyckelanpassning kan man behandla bl.a. anpassningar till landstigning och anpassning till klimatförändring.	
människans evolution	Det centrala är till exempel nyckelanpassningar som hänför sig till människans utveckling.	Man kan också fundera på vilka nyckelanpassningar som har uppstått hos nutidsmänniskan och hurdana nyckelanpassningar som skulle vara till nytta i framtiden.
evolutionsforskning	I detta sammanhang kan t.ex. fossil och undersökning av fossil behandlas. Olika fossil kan undersökas med några exempel. Andra bevis och forskningsmetoder med anknytning till evolution, såsom genetiska metoder, rudiment och komparativ anatomi, kan också tas upp.	I undervisningen kan man med hjälp av exempel bekanta sig med bevis och forskningsmetoder i anknytning till evolution.

ORGANISMVÄRLDEN

principerna för klassificering

Utöver klassificeringsnivåerna kan man gå igenom vad klassificeringen grundar sig på (traditionell taxonomi och genetiska metoder). Klassificeringen grundar sig på evolution av arter och gemensamma stamformer.

Studerandena kan göra klassificering t.ex. med hjälp av en organismsamling.

organismvärldens släkträd och de mest centrala taxa

Det centrala är att organismerna delas in i tre domäner. Av växtriket är det viktigt att känna grupperna mossor, kärlkryptogamer, nakenfröiga och gömfröiga växter, av djurriket de till artantalet största stammarna samt jämföra ryggradsdjur med varandra.

BI2 Ekologins grunder

I modulen studeras ekologins grunder och livets mångfald.

Målet för modulen är att den studerande ska

- kunna beskriva och analysera hur abiotiska och biotiska miljöfaktorer inverkar på organismernas anpassning och utbredning
- kunna beskriva populationernas, organismsamhällenas och ekosystemens struktur och funktion samt skildra dessa med hjälp av exempel
- kunna beskriva naturens mångfald och motivera vilken betydelse den har.

Centralt innehåll

EKOLOGINS GRUNDER

Kommentarer

Några metoder och tips

ekosystemens struktur och dynamiska karaktär

Det centrala är att behandla hur ekosystem bildas från individer till biomnivå samt trofnivåerna i ekosystemen. Ekosystemets dynamik kan granskas till exempel genom landhöjningsstränder eller skogens successionsutveckling.

Till exempel kan man bygga ett slutet mikroekosystem i en glasburk.

kolets, kvävet och fosforens kretslopp, energiflödet i ett ekosystem

Fosforens kretslopp är ett exempel på kretsloppet för alla näringsämnen som härstammar från litosfären.

Exempel: markandningstester, undersökning av kvävefixerande växter, kopplingen mellan den ekologiska effekten och vardagen, t.ex. via kosten.

populationernas egenskaper

Populationens egenskaper är t.ex. täthet och förändringar i tätheten samt ålders- och könsstruktur.

Fastställande av populationsstorlek t.ex. med makaroner, olika simuleringar av förändringar i populationsstorlek, inklusive åskådliggörande av förändringar genom utarbetande och tolkning av diagram.

anpassning, ekologiska nischer, utbredning

I samband med ekologiska nischer granskas de abiotiska och biotiska miljöfaktorer som påverkar arten.

Länkning av ekologiska nischer till evolutionsteman i modul 1 (organismerna bildar arter som utvecklar egna ekologiska nischer, konvergent evolution).

förhållandet mellan olika arter

Relationerna mellan arterna kan i så stor utsträckning som möjligt granskas med finländska artexempel.

Man kan söka relationer mellan olika arter, t.ex. på skolgården eller i närliggande skog.

NATURENS MÅNGFALD

genetisk mångfald hos en art, arternas mångfald, ekosystemens mångfald

Det centrala är att förstå begreppet biologisk mångfald och uppkomsten av biologisk mångfald. Nivåerna på mångfalden kan i mån av möjlighet öppnas med finländska biotop- och artexempel.

Artstudier t.ex. med hjälp av växtrutor eller gropfällor, mätare för bedömning av skogsnatur (WWF), bekantskap med lokala biotoper.

betydelsen av mångfald

I detta sammanhang kan man bekanta sig med mångsidiga exempel på tjänster och nyttigheter som tillhandahålls av ekosystem och arter. Det är också viktigt att behandla betydelsen av intern variation hos nyckelarter och arter. Hot mot biodiversiteten behandlas i modul 3.

Ämnet kan behandlas med tanke på en enskild art eller ett enskilt ekosystem (som förekommer i Finland).

BI3 Människans inverkan på ekosystemen

Centralt teman i modulen är miljörelaterade problem i Finland och på andra håll i världen. Den studerande får bekanta sig med ekologisk forskning och hur den tillämpas för att skydda ekosystemen och mångfalden.

Målen för modulen är att den studerande ska

- ` känna till metoder med vilka miljöns tillstånd kan undersökas samt kunna identifiera miljöproblem
- ` kunna jämföra, analysera och bedöma effekterna av mänsklig verksamhet i ekosystemen
- ` kunna presentera och motivera lösningar på miljöproblem samt identifiera positiva trender som berör miljöns tillstånd
- ` kunna bedöma och analysera sin egen verksamhet med beaktande av ekologisk hållbarhet
- ` kunna söka, analysera, tolka och presentera material om ekologisk forskning.

Centralt innehåll

FÖRÄNDRINGAR I EKOSYSTEMEN SOM ORSAKATS AV MÄNNISKAN, LÖSNINGAR PÅ MILJÖPROBLEM

Kommentarer

Några metoder och tips

klimatförändringens inverkan på ekosystemen

Mekanismerna bakom klimatförändringen samt orsakerna till och följderna av den nuvarande klimatförändringen behandlas i den obligatoriska modulen i geografi. Denna modul fokuserar på klimatförändringens ekologiska effekter.

För att bekämpa klimatångest kan man i undervisningen lyfta fram så många olika påverkansmöjligheter och lösningsmetoder som möjligt. I undervisningen kan man också gå igenom exempel på hur klimatförändringen påverkar Finland.

försurning

Det centrala är orsakerna till och följderna av försurningen för ekosystemen på land och i insjöar å ena sidan och i haven å andra sidan samt förebyggandet av försurning. I undervisningen kan man t.ex. granska vilka positiva effekter historiskt sett har åstadkommit genom åtgärder som förebygger försurning.

Möjliga åskådliggörande metoder är t.ex. kartläggning av lavar och sura lösningars frätande effekt på kalkskaliga organismer (t.ex. musselskal). I undervisningen kan man gå igenom exempel också ur finländsk synvinkel.

övergödning	I detta sammanhang kan man dra sig till minnes fosfor- och kvävekretsloppet och deras samband med eutrofieringen. Det centrala är orsakerna till eutrofieringen och konsekvenserna för mark- och vattenkosystemen samt exempel på förebyggande av eutrofiering.	Möjliga åskådliggörande metoder är t.ex. Östersjökalkylatorn, undersökning av indikatorarter (t.ex. undersökningar av strandvegetation), försök med odling av vattenväxter i olika näringslösningar. I undervisningen kan man behandla eutrofieringen i Finlands insjöar och i Östersjön.
hur främmande ämnen påverkar näringskedjor	Vid behandlingen av främmande ämnen kan man allmänt fokusera på effekterna av främmande ämnen på individ-, populations- och organismsamhällsnivå, dock inte nödvändigtvis på de detaljerade effekterna av enskilda främmande ämnen. Det viktiga är att på en allmän nivå behandla hur miljögifter anrikas i näringskedjan.	I undervisningen är det bra att presentera positiva finländska exempel (t.ex. havsörmen).
människans inverkan på naturens mångfald	I detta sammanhang kan man presentera människans negativa effekter på naturens mångfald, såsom ändring/förstöring av livsmiljöer, främmande arter och främmande ämnen samt positiva effekter, såsom uppkomsten av värdbiotoper.	Som ett sätt att engagera studerandena kan gruppen delta t.ex. i talkoarbete kring främmande arter. I skolan kan det som stöd för den biologiska mångfalden inrättas en liten skolträdgård där pollinerande växter odlas och kontrollerad vildvuxenhet bedrivs. Insektshotell och fladdermus- och fågelholkar kan byggas. Genom finländska artexempel kan man behandla människans inverkan på mångfalden.

MOT EN HÅLLBAR FRAMTID

ekosystemtjänsternas betydelse, ekologiskt hållbar utveckling	Biodiversitetens betydelse behandlas också i modul 2, så tyngdpunkten i denna modul ligger på granskningen av hållbar utveckling. Hållbar utveckling fokuserar på ekologisk hållbarhet. Det centrala är att behandla de biologiskt relaterade målen i FN:s globala mål för hållbar utveckling (Agenda 2030), t.ex. målen 6, 13, 14, 15 och 17.	Möjliga åskådliggörande metoder är att använda räknare för att mäta det ekologiska fotavtrycket.
verksamhet för att främja en hållbar livsstil och hur man påverkar miljöns tillstånd	I fråga om påverkan kan man beakta den globala, nationella, lokala och individuella nivån.	I undervisningen kan man samarbeta med miljöväsendet och medborgarorganisationerna i den egna kommunen. I detta sammanhang kan olika påverkansprojekt genomföras t.ex. i den egna skolan. I undervisningen granskas hur miljöns påverkar på både lokal och global nivå. I undervisningen granskas betydelsen av både lokala och globala påverkansåtgärder.

BI4 Cellen och ärftligheten

I modulen granskas strukturen hos celler med cellkärna. Man granskar också hur cellernas funktioner styrs, hur cellen förökar sig samt ärftlighetens grunder. Cellernas funktion åskådliggörs genom experimentellt arbete.

Målen för modulen är att den studerande ska

- ` kunna namnge cellens grundstrukturer
- ` kunna beskriva cellens centrala funktioner
- ` behärska ärftlighetens grundmekanismer och kunna tillämpa dem med hjälp av exempel
- ` kunna mikroskopera olika celler och tolka cellernas mikroskopiska strukturer
- ` kunna genomföra ett mindre experimentellt arbete.

Centralt innehåll

STRUKTUREN OCH FUNKTIONEN HOS EN CELL MED CELLKÄRNA

Kommentarer

Några metoder och tips

cellen som forskningsobjekt

Denna modul är inriktad på celler med cellkärna. Celler utan cellkärna behandlas i modul 6. Det viktigaste är att behandla metoder för cellundersökning, såsom mikroskopering och undersökning av kemiska reaktioner i cellen (cellandning, fotosyntes, jäsning). Dessa innehåll kan också kombineras med annat innehåll (t.ex. cellandning och jäsningsreaktioner).

Exempel på experimentella arbeten: undersökning av cellernas kemiska funktion (förändring i mängden koldioxid och syre), syre- och koldioxidhaltens inverkan på celltillväxten, undersökning av jäsningsreaktioner.

biomolekyler

Det centrala när det gäller biomolekyler är att behandla proteiner, lipider, nukleinsyror och kolhydrater samt deras egenskaper med några exempel. Det centrala är också nukleinsyroras (DNA och RNA) betydelse för ärftligheten samt ATP som energitransportör och dess betydelse för cellens funktion. Dessutom kan man behandla cellmembranets funktion och transport av ämnen till och från cellen, såsom diffusion, osmos, assisterad diffusion och aktiv transport. Dessutom kan man gå igenom vad enzymer är och hur de fungerar i cellen.

Biomolekyler kan identifieras kemiskt med hjälp av olika påvisningsreaktioner. I undervisningen kan livsmedel och biomolekyler i dem undersökas också med hjälp av varudeklarationer.

djur-, växt- och svampceller	I detta sammanhang kan man behandla gemensamma drag och skillnader mellan olika typer av celler. I undervisningen går man bland annat igenom vilka cellorgan som finns hos vissa celltyper och vad de behövs för samt hur cellorganen fungerar i stora drag.	Skillnader mellan celler kan undersökas med mikroskop eller utifrån mikroskopbilder.
genuttryck och reglering av det	Proteinsyntesen och regleringen av den är centrala i detta sammanhang. Genstrukturen kan behandlas för att förstå genregleringen och dess betydelse, särskilt transkriptionsregleringen. Det centrala är förståelsen av genaktiveringen (initiering av transkription) och kopplingen till kommunikationen inom cellen. Det är också viktigt att i huvuddrag behandla transkription och translation, avläsning av gener kodonvis samt kodontabeller. Dessutom kan bildning av polypeptider, proteinstrukturnivåer och vikning av polypeptider till protein behandlas i samband med translation.	Det finns gott om sakinnehåll, så det måste reserveras tid för behandlingen av dem. Simuleringar och animationer gör det lättare att gestalta fenomen.
fotosyntes	Det centrala är fotosyntesens funktionsprincip i huvuddrag, såsom helhetsreaktion, ljusreaktioner och kolbindningsreaktioner. Kloroplastens inre struktur och dess samband med fotosyntesen kan repeteras.	Fotosyntesen kan åskådliggöras med olika experimentella arbeten och tillväxtförsök.
cellandning, jäsningsreaktioner	I detta sammanhang är cellandningens olika faser i huvuddrag det centrala, såsom uppkomsten av ATP i mitokondrier och syrets betydelse för cellandningen samt sambandet mellan mitokondriens struktur och cellandningen. I fråga om jäsningsreaktionerna är det viktigt att gå igenom etanoljäsnings och mjölksyrajäsning i huvuddrag. Dessutom kan man behandla jäsningsens betydelse och tillämpningar (t.ex. vid tillverkning av livsmedel).	Jäsningsreaktioner kan undersökas t.ex. med jästceller och cellandning t.ex. med hjälp av pH-indikatorer.

CELLERNAS FÖRÖKNING

mitos och celledelning

I detta sammanhang kan man bekanta sig med cellens förberedelser för mitos, såsom huvuddragen för replikation av DNA och dess princip när det gäller celler med cellkärna. Det centrala är mitosens huvuddrag och förståelsen av processen samt mitosens betydelse för organismens tillväxt och utveckling.

Animationer och simuleringar hjälper studenterna att gestalta processen. Det är inte viktigt att namnge de enskilda faserna, om det annars blir klart hur processen framskrider. Mitos kan undersökas med hjälp av celler som delas, t.ex. cellerna i rötterna på en lök.

meios och könscellernas uppkomst

Det centrala är meiosens huvuddrag och förståelsen av processen samt meiosens betydelse för uppkomsten av haploida könsceller och könlig förökning. Meiosfel och uppkomsten av kromosommutationer (aneuploid, polyploid) i meios kan behandlas i detta sammanhang. Kromosommutationer kan också gås igenom ytligt. Det centrala är att bildningen av könsceller behandlas ur människans (däggdjurens) perspektiv.

Animationer och simuleringar hjälper studenterna att gestalta processen. Det är inte viktigt att namnge de enskilda faserna, om det annars blir klart hur processen framskrider.

ÄRFTLIGHETENS GRUNDER

nya alleler som orsakas av genmutationer

Viktiga frågor är bland annat följande: Vilka faktorer orsakar mutationer? Hur verkar genmutationer uppkomma i aminosyrekedjors struktur och i proteinernas funktion? Hur kan en ny allel skapa en ny fenotyp?

mendelsk nedärvning

Centrala begrepp är bland annat homozygot, heterozygot, gendominans och recessivitet, monohybridkorsning.

I undervisningen kan man öva enkla korsningsuppgifter. Tyngdpunkten ligger dock på mekanismer och inte på korsningsuppgifter.

kodominant nedärvning, polygen nedärvning, könsbunden nedärvning, att avgöra nedärvningssätt utifrån ett släkträd

Det centrala är att förstå genernas interaktion med egenskaperna och att dra slutsatser om nedärvning utifrån släkträd. Centrala begrepp är bl.a. kodominant nedärvning, polygen nedärvning och könsbunden nedärvning, såsom X-kromosomal recessiv och dominant nedärvning.

I undervisningen kan man till exempel utföra enkla korsningsuppgifter i anslutning till ärftlighet av kodominant samt X-kromosomal nedärvning och diskutera könets inverkan på sjukdomars uppkomst. Polygen nedärvning kan åskådliggöras genom exempel (t.ex. längd), men det finns inget behov av att låta utföra korsningsuppgifter. Utöver att behandla nedärvningssätt kan man göra enkla sannolikhetskalkyler. Det är naturligt att behandla släkträd i samband med olika nedärvningsuppgifter.

B15 Människans biologi

Under modulens gång blir den studerande förtrogen med människans anatomi och fysiologi. Centrala frågor är människans livsfunktioner och fortplantning. I modulen granskas människokroppens förmåga att anpassa sig till förändringar och försvara sig mot yttre hot.

Målet för modulen är att den studerande ska

- ` kunna namnge och känna igen de viktigaste organen och beskriva deras funktionsprinciper samt känna till människokroppens anatomi
- ` förstå vad homeostas innebär samt kunna ge exempel på faktorer som inverkar på den
- ` kunna beskriva kroppens kommunikationssystem och förklara hur olika delar av kroppen kommunicerar med varandra
- ` kunna förklara kroppens förmåga att uppfatta omgivningen med olika sinnen och reagera på förändringar
- ` kunna beskriva och jämföra kroppens olika försvarsmekanismer mot mikrober
- ` kunna beskriva och motivera fortplantningens mest centrala skeden från befruktningen till födseln
- ` kunna genomföra ett mindre experimentellt arbete där funktioner i människokroppen mäts samt presentera resultatet.

Centralt innehåll

CELL, VÄVNAD, ORGAN

Kommentarer

Några metoder och tips

cellernas
differentiering från
stamcellerna,
cancerceller

Det centrala är att granska mekanismerna för celdifferentiering, såsom effekterna av tillväxtfaktorer, metylering av regleringsområden och stamcellstyper. I undervisningen kan man granska förändringar i cellfunktionen till följd av mutationer, cancerceller.

organens
sammansättning av
olika vävnadstyper

Det centrala är att förstå på vilket sätt organen består av olika vävnadstyper och att presentera vävnadstyper och deras särdrag, såsom epitelvävnad, nervvävnad, muskelvävnad samt bind- och stödvävnad.

Möjliga åskådliggörande metoder är t.ex. mikroskopering av färdiga vävnadssnitt eller digitalt material.

KROPPENS REGLERING

nervsystemets uppbyggnad och funktion

Det centrala är att förstå hur nervsystemet är uppdelat strukturellt och funktionellt i olika delar, hur nervimpulsen avancerar i nervcellen och synapsen samt reflexer. De viktigaste strukturerna i hjärnan kan granskas i huvuddrag.

Till exempel mätning av reaktionshastigheten åskådliggör detta.

de inresekretoriska körtlarna och hormonerna

Det centrala är att behandla definitionen av hormon samt att granska sambandet mellan hypotalamus, hypofysen och de inresekretoriska körtlarna, återkopplingsystemet och hormonernas verkningsmekanismer. I undervisningen kan man granska de inresekretoriska körtlarna och deras regleringssystem, såsom de viktigaste regleringssystemen för sockerbalansen, vätskebalansen, kroppstemperaturen, dygnsrytmen, tillväxten och förökningen.

ÄMNESOMSÄTT- NINGEN

matspjälknings- systemet

Enzymernas funktion beskrivs i modul 4. Det centrala i denna modul är de viktigaste matsmältningsenzymerna med exempel på kataboliska enzymer, de viktigaste matsmältningsorganen samt huvudprinciperna för upptaget av näringsämnen och vatten.

Möjliga åskådliggörande metoder är t.ex. enzymprover, påvisande av näringsämnen och preparering av delar av matsmältningsorganen.

blodcirkulations- systemet

I undervisningen kan man granska blodvävnadens struktur och betydelsen av dess olika delar, blodcirkulationsorganismens uppbyggnad, hjärtfunktionen och blodtrycket samt sambandet med lymfsystemet i huvuddrag.

Möjliga metoder är t.ex. blodtrycks- och hjärtmätningar, undersökning av hjärtat och dess blodkärl genom preparering, mikroskopering av blodkroppar samt utnyttjande av färdiga 3D-modeller. Korsningsuppgifterna kan repeteras genom att studera blodgruppers ärftlighet (ABO och rhesus). I samband med undervisningen kan man besöka Blodtjänst eller ett sjukhus.

andningsorganen

Det centrala är bland annat hur andningsorganen fungerar vid lungventilation och hur gaser utbyts på cellnivå.

Möjliga åskådliggörande metoder är t.ex. preparering av lungor, mikroskopering av preparat och mätning av lungvolym.

utsöndring av slaggprodukter

Njur- och leverfunktionen är centrala när det handlar om utsöndringsorganen. Urinbildningen i nefronerna och de andra urinutsöndringsorganen kan behandlas i huvuddrag. Levers roll kan behandlas t.ex. som en del av matsmältningen, regleringen av blodsockret och hanteringen av slaggprodukter.

Möjliga åskådliggörande metoder är t.ex. preparering av njurar och lever samt mikroskopering av preparat.

RÖRELSE

stöd- och rörelseorganen

Det centrala är musklernas och benens struktur och funktion, minskningen av muskelcellerna samt energihushållningen på cellnivå.

Till exempel undersökning av benstruktur och muskelstruktur genom preparering är en möjlig åskådliggörande metod.

KROPPENS FÖRMÅGA ATT ANPASSA SIG TILL MILJÖN

huden och värmeregleringen

Centrala teman som ska behandlas är bl.a. hudens struktur och sinnena samt mekanismerna för värmeregleringen. Värmeregleringen kan också behandlas bl.a. i samband med behandlingen av muskler och hypotalamus.

I undervisningen kan man genomföra småskaliga prov, t.ex. om känselsinnets sensibilitet.

sinnena

Det centrala är att förstå principen om uppkomst av sinnesförmågor, ögats och örats uppbyggnad samt sinnena, såsom syn, hörsel, kemiska sinnen och balanssinnet. Hudens sinnen kan också behandlas i samband med huden.

Till exempel sensoriska prov och ögonpreparering fungerar som möjliga åskådliggörande metoder.

försvarssystemet

Centrala begrepp är bland annat yttre försvar (mekaniskt och kemiskt), medfödd immunitet (fagocyter) och förvärvat immunitet (antikroppar och deras bildning). Principen om vaccinernas funktion kan behandlas med tanke på bildandet av antikroppar och minnesceller.

Till exempel modellering av en sjukdoms spridning fungerar som en möjlig åskådliggörande metod.

FORTPLANTNING

könsorgan och könsutveckling

Det centrala är att granska primära och sekundära könskaraktäristika och hur de senare utvecklas i pubertetsåldern samt att förstå den hormonella regleringen av pubertetsåldern och menstruationscykeln. I biologi ska fokus ligga på det biologiska könet.

I detta sammanhang kan begreppet biologiskt kön jämföras med begreppet socialt kön, som tas upp i hälsokunskap

befruktnings, graviditet och förlossning

Det centrala är att granska de olika faserna i den individuella utvecklingen i stora drag, men det är inte nödvändigt att fördjupa sig t.ex. i de detaljerade strukturerna som uppstår av olika embryolager eller i mekanismerna för bildning av fosterhinnor. I modulen behöver man inte studera faserna i livscykeln efter födseln, med undantag för pubertetsåldern.

Embryo- och fosterutvecklingen under graviditeten kan behandlas t.ex. med hjälp av ultraljudsbilder, videor, simuleringar, 3D-modeller och plastmodeller.

BI6 Biotekniken och dess tillämpningar

Syftet med modulen är att den studerande ska få förståelse av den biologiska forskningens betydelse för utvecklingen av biologiska tillämpningar inom medicin, industri och livsmedelsproduktion samt inom hållbar användning av naturresurser. Centrala frågor är olika tillämpningar av genteknik och mikrobiologi. I modulen presenteras de senaste biotekniska tillämpningarna inom en bransch som utvecklas snabbt.

Målen för modulen är att den studerande ska

- ` känna till mikrobernas strukturer och förstå deras grundläggande funktioner
- ` kunna ge exempel på hur mikrober kan användas inom biotekniken
- ` fördjupa sin kunskap om nukleinsyror och känna till hur de kan användas inom gentekniken
- ` med hjälp av exempel kunna ange bioteknikens mest centrala tillämpningar och innovationer samt motivera deras betydelse inom förädling, medicin, industri och miljövård
- ` kunna känna igen och bedöma bioteknikens möjligheter och risker samt framföra välgrundade etiska synpunkter om dem
- ` kunna planera och genomföra ett experimentellt arbete som anknyter till biologiska tillämpningar.

Centralt innehåll

MIKROBER

Kommentarer

Några metoder och tips

klassificering av mikrober

Det centrala är att bekanta sig med klassificeringen av mikrober med och utan cellkärna samt att behandla klassificeringen av mikrober och i synnerhet bakterier och att ge exempel på olika sätt att identifiera bakterier. Även principerna för klassificering med hjälp av DNA kan repeteras (t.ex. genom jämförelse av DNA:s bassekvenser).

Olika mikrober kan odlas och identifieras t.ex. med hjälp av form och gramfärgning. Även andra mikrober och deras tillväxt kan undersökas.

bakteriernas uppbyggnad, variation, antibiotikaresistens

I detta sammanhang kan man jämföra skillnader i bakteriernas cellstruktur med eukaryoter. Man kan ytligt ta upp bakteriernas genomstruktur (kromosomer och plasmider). Det centrala är att bekanta sig med uppkomst av variation genom mutationer och behandla rekombination av bakteriers genom (transformation, transduktion, konjugation) och betydelsen av variation, t.ex. genom antibiotikaresistens.

Till exempel kan antibiotikaresistens undersökas med hjälp av bakteriekulturer (flera färdiga undersökningspaket finns tillgängliga).

virusens uppbyggnad och förökning

Det viktigaste är att bekanta sig med virusets struktur i stora drag och med förökningen av olika typer av virus i värdcellerna (huvudvikten ligger på att förstå hur virusvektorer och omvänd kopiering fungerar).

användningen av mikrober inom bioteknik

Centralt innehåll är bl.a. mikrober som vektorer inom genteknik, mikrober som tillväxtplattform och testmiljö samt utnyttjande av mikrober t.ex. vid tillverkning av livsmedel.

I undervisningen kan man undersöka mikrober i tillverkningen av livsmedel: t.ex. jäst för bakning och framställning av surkål, fil och yoghurt. Man kan också bekanta sig med ämnet genom företags- och högskolebesök.

MANIPULATION AV DNA SAMT ELEKTRO-FORETISK SEPARERING AV DNA-FRAGMENTEN

skillnaden mellan celler med och utan cellkärna beträffande arvsanlag och genernas funktion

Modul 4 behandlar proteinsyntesen i celler med cellkärna. I denna modul granskas skillnader i genkonstruktionen mellan eukaryoter och prokaryoter, såsom regleringen av genfunktionen, introner samt tid och plats för transkription och translation. Genomskillnaderna kan länkas till tillämpningar inom genteknik.

kopiering och fragmentering av DNA samt elektroforetisk separering av DNA-fragmenten

Det innehåll som ska behandlas är bland annat genteknikens viktigaste enzymer, replikation av DNA i mikrober och med hjälp av PCR (PCR:s funktionsprincip i stora drag), restriktionsenzymers funktionsprincip, separation av DNA med hjälp av agaroselektrofores samt en övergripande förståelse av elektroforesprincipen.

Klyvning av DNA med restriktionsenzymer och agaroelektrofores kan genomföras som experimentellt arbete. Färdiga paket kan köpas till läroinrättningar. Åskådliggörandet kan också genomföras som virtuella laborationer eller simuleringar.

kartläggning av den information som finns i DNA

Det centrala är sekvenseringen av DNA samt förståelsen för grundtanken bakom någon metod (t.ex. sangersekvensering/pyrosekvensering) och utnyttjandet och användningen av informationen i DNA-bassekvensen.

Man kan bekanta sig med sekvensering med hjälp av animationer och simuleringar. Det är inte nödvändigt att kunna metoderna i detalj.

metoder för genöverföring och -modifiering

Det centrala är att bekanta sig med olika genöverföringsvektorer och behandla modifiering av gener med hjälp av restriktions- och bindningsenzymer (byggande av kombinations-DNA) samt överföring av gener med hjälp av vektorer med och utan cellkärna. Testning av hur en genöverföring har lyckats, t.ex. med hjälp av restriktionsenzymer, kan utföras i detta sammanhang.

Man kan också bekanta sig med produktionen av genmodifierade organismer t.ex. med hjälp av simuleringar. Om det i skolan utförs något arbete som hänför sig till produktionen av en genetiskt modifierad organism, krävs tillstånd av Gentekniknämnden. Det går att ansöka om avgiftsfritt tillstånd.

BIOTEKNIKENS CENTRALA TILLÄMPNINGAR OCH BETYDELSER

	<p>Biotekniska tillämpningar kan behandlas med hjälp av många olika exempel. Man kan betona vissa delområden utifrån gruppens eget intresse.</p>	<p>Man kan bekanta sig med biotekniska tillämpningar bl.a. genom företags- och högskolebesök samt vid LUMA-centrens laboratorier. Även virtuella besök är möjliga.</p>
traditionell och genteknologisk växt- och djurförädling	<p>Det centrala är att behandla traditionella metoder, såsom urvalsförädling, korsningsförädling, mutationsförädling eller andra exempel.</p> <p>Exempel på metoder för genteknologisk förädling av växter och djur kan behandlas och man kan bekanta sig med möjligheterna, utmaningarna och etiska frågor i samband med förädling och avel.</p>	<p>Man kan bekanta sig med förädling genom exempel. Också sällskapsdjur kan i mån av möjlighet användas som exempel.</p>
medicin	<p>Beroende på betoningen kan man bekanta sig med till exempel genetisk kartläggning av sjukdomsrisker och med hjälp av exempel behandla ärftliga sjukdomar, cancer eller prionsjukdomar eller också behandla det finländska sjukdomsarvet.</p>	
genominformation och användningen av den	<p>Utnyttjandet av sekvensdata kan behandlas t.ex. ur följande synvinklar: gentester och utnyttjande av dem, grunderna för gentester, biobankar och deras verksamhet, utnyttjande av sekvensdata inom forskning.</p>	<p>I undervisningen kan man bekanta sig med olika kommersiella gentester och med hurdan information man får med hjälp av dem. Det är också viktigt med etiska diskussioner om vem som har rätt till genetisk information och om de risker som är förenade med utlämnandet av genetisk information.</p>
identifiering av individer och arter utifrån DNA-information	<p>I fråga om identifiering av individer kan man presentera tillämpningar (brottsutredning, faderskapsundersökningar). Följande exempel på identifiering av arter kan användas: fylogenetik, identifiering av arter med hjälp av sekvensdata.</p>	<p>Det är nyttigt att behandla etiska aspekter i detta sammanhang.</p>
miljövård	<p>I detta sammanhang kan man till exempel behandla rening av avloppsvatten och markrening med hjälp av organismer (bioremediering).</p>	<p>Man kan också bekanta sig med innehållet t.ex. genom besök. Besök kan göras t.ex. i ett lokalt företag, hos en aktör inom den offentliga sektorn och/eller en vid högskola. Skolan kan bjuda in t.ex. en forskargäst också via distansanslutning.</p>
industri	<p>Industrin kan behandlas genom exempel (mikrober som biofabriker, produktion av enzymer, biomaterial).</p>	