

Undervisningsmateriale i temaet
Økotoxikologi med fokus på honningbien
og miljøgifte.

Fag: Biologi A

Institution: Hjørring Gymnasium STX og HF

Forløb: Økotoksikologi (inddragelse LC50 med bier)

Fag: Biologi A-niveau (Supplerende stof til biologi B)

Estimat 12 moduler af 50 minutters varighed.

Forløbsbeskrivelse:

Eleverne får kendskab til begrebet økotoksikologi. Herunder en forståelse af økotoksikologiske grundbegreber, såsom persistent stof (stoffer der nedbrydes langsomt i naturen), bioakkumulation (stof der ophobes i organismen), biomagnifikation (koncentrationen af stoffet stiger op gennem fødekæden), LD50 (lethal dosis = den dosis af et givent stof, der dræber 50% af forsøgsdyrene), LC50 (Lethal concentration = den koncentration af et givent stof, der dræber 50% af forsøgsdyrene). Til bestemmelse af langtidseffekterne af forskellige gifte hos mennesker anvendes ADI (højeste Acceptable Daglige Indtagelse af stoffet uden det medfører helbredsproblemer) og TDI (Den Tolerable daglige indtagelse af stoffet).

Desuden får eleverne kendskab til egentlige miljøgifte, så som:

Pesticider: Kategorier af pesticider (herbicid, insekticid og fungicid). Herunder eksempler på pesticider DDT, Lindan og Neonikotinoide, hvilke alle er effektive insekticider. Eleverne får kendskab til pesticiders spredning og nedbrydning i naturen, herunder kontrol.

Tungmetaller: Eleverne får kendskab til, hvad der definerer et tungmetal og hvorfor de ikke er nedbrydelige i naturen.

Typer af tungmetaller (Bly, kviksølv, nikkel og cadmium) herunder deres konsekvenser for organismer og den biologiske baggrund for disse. Samt kontrol af tungmetaller.

Hormonforstyrrende stoffer, herunder Alkylfenoler, plastblødgøre og bisfenol-A). Eleverne får viden om de hormonforstyrrende stoffers biologiske konsekvenser, så som, hvordan de kan påvirke fostret i kønsudviklingen, medfører til nedsat sædkvalitet hos mænd, defekter i drengenes kønsorganer, testikel- og brystkræft, og den biologiske baggrund for dette, herunder østrogen effekt og anti-østrogen effekt. Desuden kontrol af hormonforstyrrende stoffer.

Forløbet vil være et tematisk forløb, hvor det undersøges, om sprøjtemidler indeholdende pesticider har en skadelig virkning på bier og derved den samlede biodiversitet. Honningbier vil indgå som modelorganisme til toksikologisk test.

Forsøg:

Bestøvere og neonicotinoide - Øvelse LD-50 - Bier og neonicotinoide 2023 (Se øvelsesvejledning)

Formål: I denne øvelse vil vi undersøge hvor sårbare honningbier er overfor insektgifte i miljøet. Vi vil bestemme LD-50 for en insektgift.

Artikler:

Bier og sprøjtemidler - en farlig cocktail, Aktuel Naturvidenskab, 2015.

https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2015bi-sprojte.pdf

Bier bliver afhængige af nikotin ligesom mennesker, DR – klima, 2018.

<https://www.dr.dk/nyheder/viden/klima/bier-bliver-afhaengige-af-nikotin-ligesom-mennesker>

Studie: pesticid hæmmer biers flyvning, ØKOLOGISK NU, 2019. <https://okonu.dk/mark-og-stald/studie-pesticid-haemmer-biers-flyvning>

(Ovenstående artikel skal inddrages i pesticiders skadelige virkning og betydning for biodiversiteten)

Vi spiser et sprøjtemiddel, der er forbudt i Danmark, Danwatch, 2019

<https://danwatch.dk/undersogelse/vi-spiser-et-sproejtemiddel-der-er-forbudt-i-danmark-2-2/>

Film:

Den usynlige fjende i Arktis (dokumentar fra 2006)

Hormonforstyrrende stoffer (dokumentar fra 2016)

Formål (lektionstitel , overordnede fokus)	Indhold (faglige mål, kernestof, begreber, teorier, empiri etc.)	Metode (arbejds- former og sekvensering)	Materialevalg	Evaluering	Didaktiske overvejelser
1 modul	Introduktion til økotoksikologi Økotoksikologi grundbegreber og pesticider	Lærerstyret introduktion efterfulgt af gruppearbejde med opsamling i plenum	Biologiens ABC - økologi og økotoksikologi s. 131 –133 Bilag 1 Arbejdsspørgsmål til økotoksikologi		
2 modul	Forsøg: Bestøvere og neonicotinoide r. (Se øvelsesvejledning)	Eksperimentelt arbejde med honningbier. Husk: indfange og nedkøle bier	Forsøgsvejledning Øvelse LD-50 - Bier og neonicotinoide r 2023		
3 modul	Afrunding af forsøget og udregne LD-50. Perspektiver til konsekvenserne ved anvendelse af sprøjtemidler i miljøet (inddrag artiklerne)		Artikel: Bier og sprøjtemidler - en farlig cocktail, Aktuel Naturvidenskab, 2015. Artikel: Bier bliver afhængige af nikotin ligesom mennesker, DR – klima, 2018.		

4 modul	Tungmetaller	<p>Gruppearbejde med opsamling</p> <p>Se dokumentar: Den usynlige fjende i Arktis</p>	<p>Biologiens ABC - økologi og økotoksikologi s. 133 –135</p> <p>Bilag 1 Arbejdsspørgsmål til økotoksikologi</p> <p>Dokumentar: Den usynlige fjende i Arktis 2006</p>		
5. modul	Hormonforstyrrende stoffer	<p>Lærerstyret gennemgang af lektier</p> <p>Pararbejde</p>	<p>Biologiens ABC - økologi og økotoksikologi s. 135 –141</p> <p>Dokumentar: Hormonforstyrrende stoffer (<i>Hvis der er tid i undervisningen</i>)</p> <p>Bilag 2 Arbejdsspørgsmål: Hormonforstyrrende stoffer</p>		
6. modul	Afslutning og afrunding af forløbet	Fælles afslutning af forløbet	<p>Artikel: Fravælg 10 fødevarer - spar dig selv for 75 procent af alle sprøjtegifte, Tv2 livsstil, 2017.</p>		

			Artikel: Vi spiser et sprøjtemiddel, der er forbudt i Danmark, Danwatch, 2019		
--	--	--	---	--	--

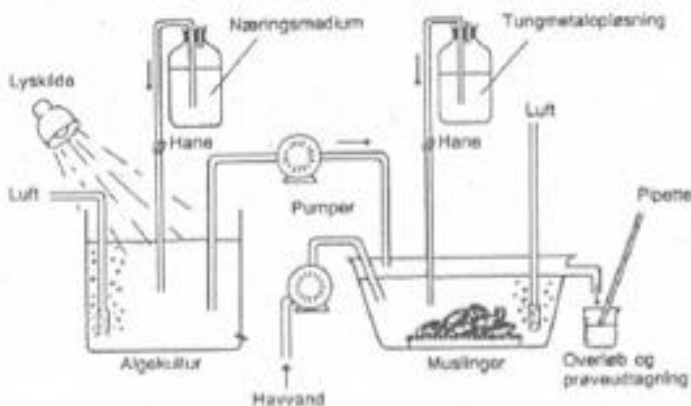
BILAG 1: ARBEJDSSPØRGSMÅL - ØKOTOKSIKOLOGI

1. Hvordan defineres miljøgifte?
2. Hvad forstås ved et persistent stof?
3. Gør rede for begreberne bioakkumulering og biomagnificering.
4. Hvordan kan det være at nogle stoffer ophobes i kroppen over tid medens andre ikke gør?
5. Forklar den biologiske baggrund for biomagnifikation. Inddrag fig. 11.1 samt stoffernes egenskaber.
6. Hvad er forskellen på LC_{50} og LD_{50} ? Og ADI og TDI?
7. Hvorfor sprøjter landmanden med pesticider på markerne? Hvad sker der med disse pesticider? Inddrag fil. 11.3 og fig. 11.4 i besvarelsen.
8. Hvorfor er det vigtigt at kende til pesticidernes nedbrydningsveje og nedbrydningsprodukter?
9. Hvad menes der med at pesticider (og deres nedbrydningsprodukter) kan have en synergistisk effekt?
10. Bly, kviksølv, nikkel og cadmium er alle problematiske tungmetaller når koncentrationen bliver høj i kroppen. Gør rede for de biologiske baggrunde for dette.

Besvar nedenstående opgave:

Blåmuslinger har vist sig at være velegnede organismer til undersøgelser af tungmetalfurening i havet. Desuden er blåmuslinger lette at arbejde med i laboratorieundersøgelser.

Figur 1 viser en forsøgsopstilling til undersøgelse af tungmetalloptagelse hos blåmuslinger.



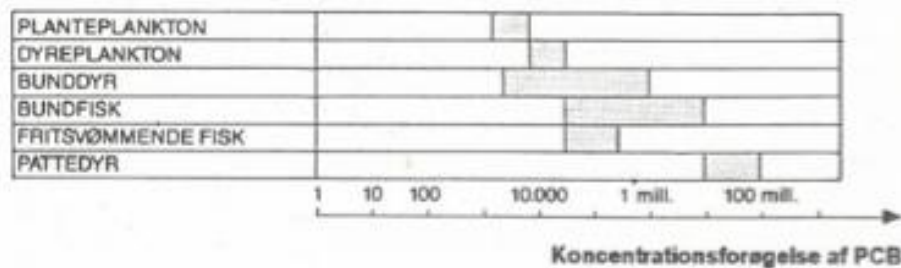
Figur 1

- a. Giv eksempler på egenskaber hos blåmuslinger, der gør dem velegnede til undersøgelse af tungmetalfurening i havet.
- b. Forklar, hvilken funktion de enkelte elementer i forsøgsopstillingen (figur 1) har for forsøget.
- c. Forklar, hvordan resultater opnået ved forsøg, som vist på figur 1, kan indgå i bestemmelse af tungmetalfurening i havet.

Til de hurtige.....

- A 3.** PCB er betegnelsen for en gruppe kunstigt fremstillede, meget svært nedbrydelige stoffer. PCB er fedtopløselig og er blevet anvendt bl.a. i elektriske installationer, maling og tryksværte. Ved forbrænding af disse materialer frigøres PCB til atmosfæren. PCB har hos forskellige forsøgsdyr bl.a. vist sig
- at forstyrre balancen mellem leverens enzymer,
 - at give skader på nervesystem og immunsystem og
 - at være kræftfremkaldende.

Det formodes, at PCB er årsagen til nogle af de skader, der er fundet på organismer fra Nordsøen. Det relative indhold af PCB i disse organismer er vist i *figur 3*.



Figur 3. Relativt indhold af PCB i udvalgte organismer fra Nordsøen. De mørke felter angiver, hvor mange gange koncentrationen af PCB i organismerne er større end i havvand. Bemærk inddelingen af akser.

- Forklar forskellene i organismernes PCB-indhold som vist i *figur 3*.
- Skitsér et forsøg, hvormed man kan vurdere PCB's giftighed over for bundfisk.

Bilag 2: Arbejdsspørgsmål - Hormonforstyrrende stoffer.

1. Hvad vil det sige, at et stof er hormonforstyrrende?
2. Fig.4 viser steroidhormonet testosterons virkemåde. Beskriv denne virkemåde ud fra figuren og dit kendskab til hormoner? Hvad er det på figuren der i sidste ende medfører den biologiske effekt af hormonet?
3. Østrogen virker på samme måde på cellerne og medfører derfor også at gener aktiveres og der sker en proteinsyntese. Se fig. 11.7 i bogen (østrogen effekt). Hvorfor er det et problem at nogle stoffer virker ligesom østrogen?
4. Hvad menes der med at nogle stoffer har en anti-østrogen effekt? Se fig. 11.7 i bogen – højre side. Marker på figur 4 (ovenfor) hvor stoffer med anti-østrogen effekt vil binde sig og tegn gerne hvad der så vil ske - eller ikke ske.
5. Hvordan kan det være at østrogenlignende stoffer vil have en større "effekt" end østrogen ved en given koncentration? Inddrag fig. 11.8 i forklaringen.
6. Gennemgå de 3 forskellige testmetoder til bestemmelse af et stofs hormonlignende effekt, som er beskrevet på s. 136 første spalte. Hvilke fordele/ulemper er der ved metoderne?
7. PCB blev forbudt herhjemme i 1994, men stoffet ses stadig i fødekæderne – især i toprovdyrene. Hvordan kan det være? Hvordan kan det være at man også finder enorme mængder af stoffet i fx isbjørne i Arktis – og det endda på trods af at man aldrig har brugt stoffet her?
8. Hvilke biologiske konsekvenser har ophobning af PBC og andre hormonforstyrrende stoffer i fødekæderne? Hvad er den biologiske baggrund for disse konsekvenser? Inddrag fig. 11.13, 11.16 og 11.18. Alle 3 figurer er meget vigtige!
9. Hvor støder vi på hormonforstyrrende stoffer i vores dagligdag? Giv eksempler fra dokumentaren: Hormonforstyrrende stoffer.
10. I Danmark råder vi gravide til at undgå en masse produkter og fødevarer. Find nogle eksempler på dette på internettet og forklar hvorfor det ikke er en god ide for gravide at bruge/spise dette.

Figuren er fra bogen "Økotoksikologi" af Carsten Bagge Jensen, Nucleus 2014.