



**UNDERVISNINGS
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Biologi A

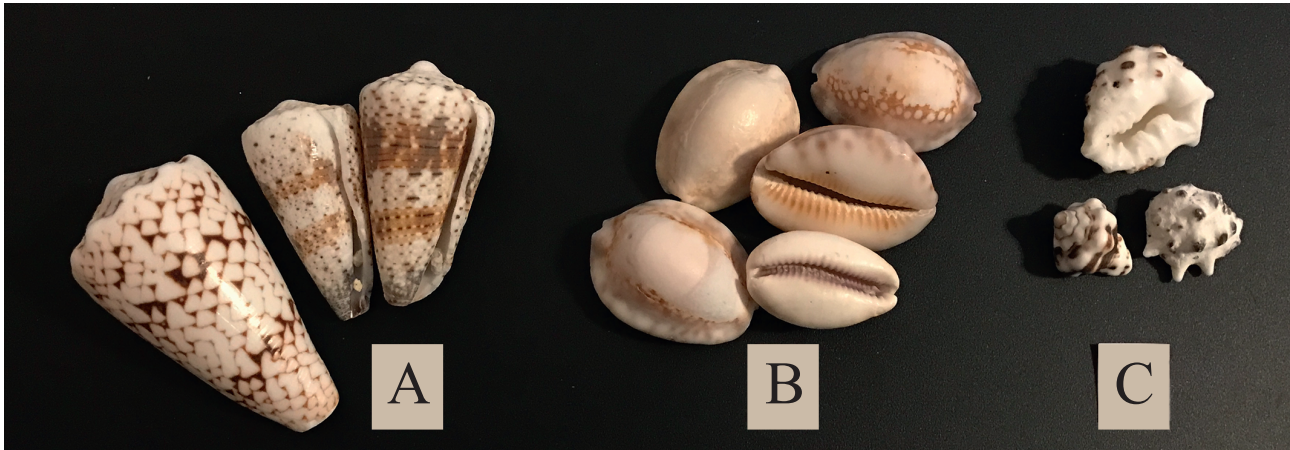
Studentereksamen

Af opgaverne 1, 2, 3 og 4 skal tre
og kun tre af opgaverne besvares

Onsdag den 24. maj 2017
kl. 9.00 - 14.00

Opgave 1. Keglesnegle og conotoksiner

Snegle fra de tre familier: keglesnegle, *Conidae*, porcelænssnegle, *Cypraeidae* og *Tonnidae*, kan adskilles på baggrund af morfologi¹, se figur 1.



Figur 1.

A. Keglesnegle, B. Porcelænssnegle og C. *Tonnidae*.

Sekvenser af mitokondrie-DNA, mtDNA, kan anvendes til at kortlægge slægtskabsforholdene mellem de tre familier. Figur 2 viser et udsnit af en mtDNA-sekvens fra de tre familier.

Keglesnegle	G	A	C	T	G	C	T	T	T	A	A	G	G	T	T	G	T	T	G	A	T	T	C
Porcelænssnegle	G	A	C	A	G	C	C	C	T	T	A	G	T	T	T	A	T	T	A	A	T	T	C
<i>Tonnidae</i>	T	A	C	A	G	C	T	T	T	A	A	G	T	T	T	A	T	T	A	A	T	T	C

© MarkR Grafik

Figur 2.

mtDNA-sekvenser fra: Keglesnegle, Porcelænssnegle og *Tonnidae*.

1. Angiv, hvilke to familier der er nærmest beslægtede. Inddrag figur 2. Begrund dit svar.

Opgaven fortsættes ...

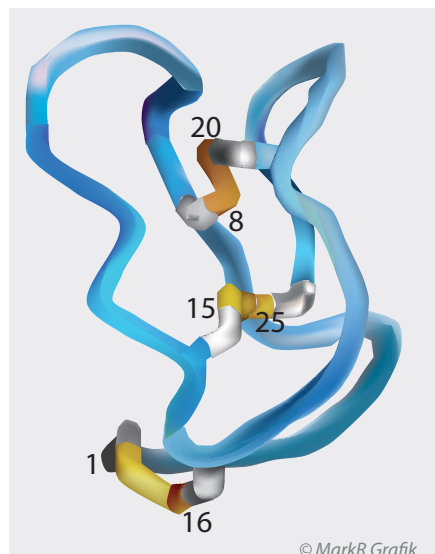
¹ Morfologi: organismernes struktur og ydre form.

Stor keglesnegl, *Conus maximus*, er et rovdyr, der producerer conotoksiner, der påvirker byttedyrets nervesystem. Conotoksiner er peptider, der består af 10-25 aminosyrer. Primærstrukturen og tertiærstrukturen af conotoksinet ω -MVIIA ses i henholdsvis *figur 3* og *figur 4*.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Cys	Lys	Gly	Lys	Gly	Ala	Lys	Cys	Ser	Arg	Leu	Met	Tyr	Asp	Cys	Cys	Thr	Gly	Ser	Cys	Arg	Ser	Gly	Lys	Cys

© MarkR Grafik

Figur 3.
Primærstruktur af ω -MVIIA.



© MarkR Grafik

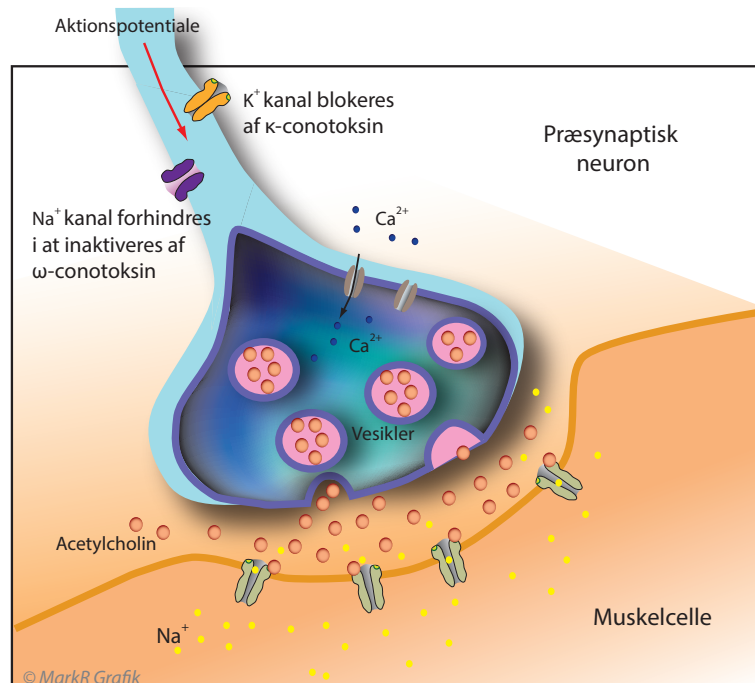
Figur 4.
Tertiærstruktur af ω -MVIIA. Tallene henviser til cysteins placering i primærstrukturen, se *figur 3*.

2. Forklar primærstrukturens betydning for ω -MVIIA's tertiære struktur. Inddrag *figur 3* og *figur 4* i din besvarelse.

Figur 4 viser én ud af 16 mulige tertiærstrukturer, der kan dannes ud fra primærstrukturen, vist i *figur 3*. Det er kun den viste tertiærstruktur, der er biologisk aktiv.

3. Forklar, hvorfor det kun er én ud af 16 mulige tertiærstrukturer, der er biologisk aktiv.

Når stor keglesnegl angriber sit bytte, indsprøjter den flere conotoksiner, som påvirker iontransporten i aksoner i nervesystemet. κ -conotoksin blokerer K^+ -kanalerne, og ω -conotoksin forhindrer Na^+ -kanalerne i at blive inaktiverede, se *figur 5*. Resultatet er, at byttet går i krampe.



Figur 5.

Motorisk enhed under påvirkning af κ -conotoksin og ω -conotoksin.

4. Forklar med udgangspunkt i *figur 5*, hvordan en forhindring af inaktivering af Na^+ -kanalerne og blokering af K^+ -kanalerne i aksonet kan medføre kramper.

Giften fra en enkelt keglesnegl kan indeholde helt op til 200 forskellige biologisk aktive conotoksiner, og hver af de ca. 700 arter af keglesnegle har hver sin blanding af virksomme conotoksiner.

5. Diskuter, hvilke mekanismer der kan have medvirket til, at en gruppe nærtstående arter har hver sin blanding af virksomme conotoksiner.