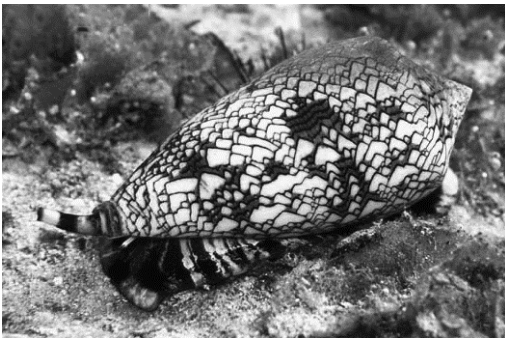


## Zeeslak maakt pijnstillers

Voor de speurtocht naar nieuwe geneesmiddelen zijn zeeslakken zeer interessant. De gifstoffen die sommige zeeslakken maken, worden al gebruikt als medicijn bij de behandeling van chronische pijn.

De slakken van het geslacht *Conus* (afbeelding 1) produceren kleine giftige eiwitten die ze met een harpoenachtig orgaan bij hun prooi injecteren. De variatie in gifstoffen binnen de 600 soorten van dit geslacht is zeer groot. Al deze gifstoffen werken als zenuwgif, waardoor ze mogelijk geschikt zijn als medicijn bij zenuwaandoeningen.

### afbeelding 1



Een opvallend kenmerk van de giftige eiwitten is de grootte. De meeste gifstoffen van slangen en andere dieren zijn meer dan 50 aminozuren lang, maar gifstoffen van zeeslakken zijn kleiner. De kleinste bestaat uit slechts 17 aminozuren. Deze eiwitten worden gemaakt op basis van de code in een RNA-keten.

1p 26 Noteer uit hoeveel nucleotiden het deel van het RNA bestaat dat codeert voor deze 17 aminozuren.

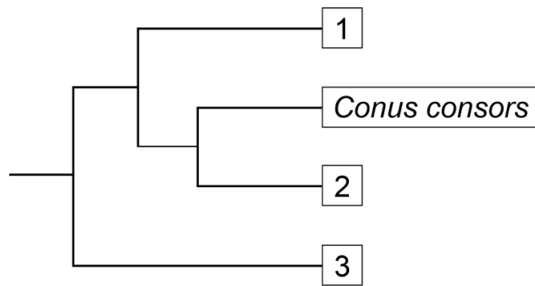
Voor het maken van een evolutionaire stamboom van de *Conus*-slakken werden de aminozuurvolgordes van hun gifstoffen met elkaar vergeleken. Het gif van de slak *Conus consors* is vergeleken met dat van drie andere slakken (tabel 1).

tabel 1

soort	overeenkomst in aminozuurvolgorde met gif van <i>Conus consors</i>
<i>Conus consors</i>	100%
<i>Conus striatus</i>	86%
<i>Conus stercusmuscarum</i>	80%
<i>Conus kinoshitai</i>	75%

De stamboom die is opgesteld met deze gegevens is weergegeven in afbeelding 2.

**afbeelding 2**



In de stamboom is *Conus consors* al aangegeven. De andere drie slakken zijn met nummers aangegeven.

- 1p 27 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer achter elk nummer de soort die hiermee is aangegeven.

De gifstof die door *Conus magus* wordt geproduceerd, wordt nu al gebruikt als pijnstiller. Het gif blokkeert de  $\text{Ca}^{2+}$ -kanalen in de uiteinden van axonen. Hierdoor wordt de impulsoverdracht in de synapsen verstoord.

Vier stappen in het doorgeven van een pijnprikkel van een perifere zenuwcel naar een cel in de sensorische hersenschors zijn:

- 1 Blaasjes met neurotransmitters fuseren met het synapsmembraan.
- 2 De drempelwaarde van een sensorische zenuwcel wordt overschreden.
- 3 Impulsen worden geleid over een sensorische zenuwuitloper.
- 4 Neurotransmitters binden aan receptoren van een schakelzenuwcel.

- 2p 28 – Noteer de nummers van de stappen in de juiste volgorde achter elkaar.
- Omcirkel het nummer van de stap die als eerste wordt beïnvloed door de gifstof.