

## W54 Genen bestuderen met bio-informatica

Marinke van der Velde - Lerarenopleider biologie - Hogeschool Rotterdam  
Gerrienne Koeman - van der Velde - Docent biologie - Utrechts Stedelijk Gymnasium

## Even voorstellen



## Doel van deze workshop

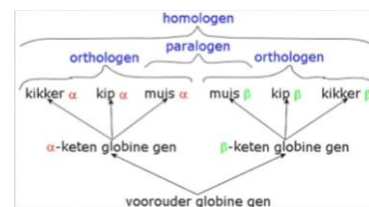
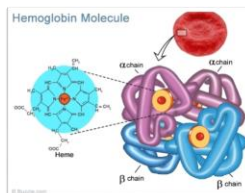
- ▶ Kennis opdoen van de evolutie van genen
- ▶ Kennis opdoen van bio-informatica
- ▶ Lesmateriaal delen en ervaren

## Inhoud

- ▶ Uitleg homologe van genen
- ▶ Icebreaker: Tree tops game
- ▶ Uitleg bio-informatica
- ▶ Practicum: Evolutie van genen

## Homologie van genen

- ▶ **Homologe genen:** genen met een gemeenschappelijke voorouder
  - ▶ Orthologe genen → dezelfde genen in verschillende soorten
  - ▶ Paraloge genen → genen die door duplicatie zijn ontstaan binnen één soort



### Hoe kunnen die verschillen ontstaan?

- ▶ Duplicatie
- ▶ Insertie
- ▶ Deletie
- ▶ Inversie

### Tree tops game

- ▶ Doel: Icebreaker
- ▶ Fylogenetische stamboom maken op basis van informatie over genen of eiwitten
- ▶ Waarvoor staan de kleuren in de sequenties?

Bron: ELLS van EMBL

### Stamboom maken

Possibility 1

### Zelf een stamboom maken

- ▶ Groepjes van 4-5 personen
- ▶ Orden de sequenties in een fylogenetische stamboom (kleuren zijn aminozuren)
- ▶ Beargumenteer de keuzes die je hebt gemaakt! (schrijf eventueel op)

5 min.

- ▶ Vergelijk de stamboom met een ander groepje
- ▶ Benoem 2 overeenkomsten en 2 verschillen (in stamboom of in keuzes)

5 min.

### Nabespreken Tree tops game

Possibility 1      Possibility 2      Possibility 3

- ▶ Waarom deze tree tops game???
- ▶ Icebreaker
- ▶ Hierna met computer verder -> computer is geprogrammeerd om keuzes te maken

### Rol van bio-informatica bij bestuderen van evolutie van genen/eiwitten

Welk eiwit???

**Phylogenetic Tree of Life**

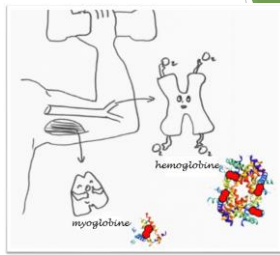
**Bacteria**: Spirochetes, Proteobacteria, Cyanobacteria, Planctomycetes, Bacteroidetes, Thaumarchaeota, Aquifex

**Archaea**: Green, Fibrobacteres, Intra-actans, Gram-positive bacteria, Methanobrevibacterium, Methanococcus, Thermoplasma, Pyrodicticum

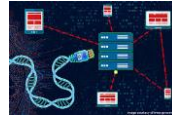
**Eukaryota**: Entamoeba, Slime molds, Microsporidia, Plants, Ciliates, Flagellates, Trichomonads, Microsporidia, Diplomonads

## Context

- ▶ De gekozen context is het eiwit myoglobine
- ▶ Komt voor bij alle gewervelden
- ▶ Heeft een eenvoudige ruimtelijke structuur
- ▶ Er is veel informatie over te vinden in UniProt



## Wat is bio-informatica?



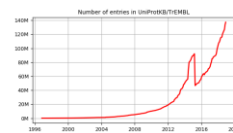
- ▶ Bio-informatica is het opslaan en analyseren van biologische data door middel van computers
- ▶ Een overkoepelende database is bijvoorbeeld het European Bioinformatics Institute (EMBL-EBI)
- ▶ Hieronder vallen tal van verschillende databanken met elk een eigen functie
- ▶ Alles wat bekend is over een gen of eiwit is opgeslagen in zo'n databank
- ▶ Deze informatie is allemaal vrij beschikbaar op het internet

## Wat kun je met bio-informatica?

- ▶ Genomics bestudeert de hele set van genen en hun interacties
- ▶ Proteomics bestudeert de bouw en functie van eiwitten en hun interacties
- ▶ De informatie is beschikbaar dankzij sequencing (de techniek om DNA en eiwitsequenties te achterhalen)
- ▶ De toepassingsmogelijkheden zijn enorm!
  - ▶ Verwantschap zichtbaar maken tussen de mens en andere organismen
  - ▶ Mate van conservering van verschillende eiwitten zichtbaar maken
  - ▶ De ruimtelijke structuur van een eiwit analyseren

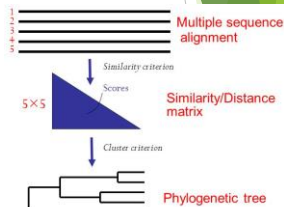
## Hoeveel informatie bevat een databank?

- ▶ In dit practicum maken we gebruik van UniProtKB: een databank voor eiwitten
- ▶ De hoeveelheid informatie in deze databank neemt exponentieel toe
- ▶ Nu 137 miljoen eiwitsequenties van ruim 1 miljoen verschillende soorten



## De belangrijkste tools

- ▶ Met Blast p(roteïn) kun je (onbekende) aminozuresequenties vergelijken met sequenties in de databank
- ▶ Met Align kun je een alignment maken die de overeenkomsten en verschillen zichtbaar maakt tussen de ingevoerde aminozuresequenties
- ▶ Aan de hand van een alignment kan de software ook een fylogenetische stamboom genereren



## Aan de slag

- ▶ In duo's
- ▶ Vanaf pagina 5
- ▶ Probeer in ieder geval t/m vraag 25 te komen. Daarna de overige vragen.
- ▶ Link naar leerlinghandleiding: <https://tinyurl.com/y8ul58j6>
- ▶ 11.50 uur evaluatie en afsluiting
- ▶ Loop je vast en zijn wij bezig??? Ga naar: <https://youtu.be/k3Nt1pLXz8>
- ▶ Wil je je antwoorden checken??? Ga naar: <https://tinyurl.com/ya7qj9qx>

## Mogelijkheden zijn eindeloos

- ▶ Zelf inzetten in de les wanneer je sequentie en/of structuur van bepaald gen of eiwit wilt laten zien
- ▶ Anders voorbeelden van contexten zijn
  - ▶ Ethiek: nadruk op wat je met de informatie in een databank wel/niet kunt
  - ▶ De gecontroleerde evolutie van enzymen (Nobelprijs voor Scheikunde 2018): nadruk op farmaceutische toepassingen
  - ▶ Insuline: nadruk op farmaceutische toepassingen
  - ▶ Lysozym en lactalbumine: nadruk op functionele mutatie

## Welk lesmateriaal bestaat er nog meer?

- ▶ EMBL teacher resources:
  - ▶ A first look at the code of life: an introductory course to concepts in bioinformatics
  - ▶ Towards the first frecombinant drug: insulin
- ▶ DNA-labs: Moord op het vliegveld
- ▶ Bio-Wetenschappen en Maatschappij & de Praktijk: Evolutie zit in je genen
- ▶ Diepgaande vragen over de evolutie van myoglobine: Examen biologie VWO 2016-II Duikende zeezoogdieren

## Afsluiting

- ▶ Bedankt voor jullie interesse!
- ▶ Lesmateriaal komt beschikbaar via nibi.nl
- ▶ Zijn er nog vragen?

Marinke van der Velde: [m.a.van.der.velde@hr.nl](mailto:m.a.van.der.velde@hr.nl)

Gerianne Koeman - van der Velde: [gkoeman@usgvn.nl](mailto:gkoeman@usgvn.nl)

 [Bio-logica](#)

