REIZENDE DNA LABS

Leerlingenhandleiding

Afsluitende module

Wie van de drie?

UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM

Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica

BÈTAPARTNERS ACADEMIE

AMGEN® Biotech Experience

Scientific Discovery for the Classroom

Nederland

Ontwikkeld door het Forensic Genomics Consortium Netherlands (opgeheven in 2013)

in samenwerking met Bètapartners Academie en de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de Universiteit van Amsterdam

Tekst
Melanie Rosenhart, Gerrianne van der Velde, Dianne Hamerpagt en Miranda Overbeek

Vormgeving
Identim, Wageningen

Op alle lesmaterialen is de Creative Commons Naamsvermelding-Niet-commercieel-Gelijk delen 3.0 Nederland Licentie van toepassing (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl/).
CC BY-NC-SA 2017 – Universiteit van Amsterdam

Met vragen en/of opmerkingen kunt u contact opnemen met Melanie Rosenhart (forensisch@dnalabs.nl).

Disclaimer: Alle meningen, bevindingen en conclusies of aanbevelingen in dit materiaal zijn die van de auteur(s) en komen niet noodzakelijk overeen met de opvattingen van de Amgen Foundation of Education Development Center, Inc.

Wie van de drie?

Introductie

De twintigjarige Sophie weet niet wie haar vader is. Het enige dat ze over haar vader weet, is dat het een zomerliefde van haar moeder Donna was en dat hij weg was voordat Donna wist dat ze zwanger was. Op een dag vindt Sophie een oud dagboek van haar moeder. Hierin doet zij een schokkende ontdekking:

Lief Dagboek,

17 juli
"Wat een avond! Sam roeide me naar het eilandje. We dansten op het strand en zoenden en …
Sam is de ware. Ik weet het zeker! Ik heb dit nog nooit gevoeld. Sam zegt steeds dat hij van me houdt, maar nu blijkt hij verloofd te zijn. Hij gaat trouwen en ik zal hem nooit meer zien."

4 augustus
"Wat een avond! Bill huurde een motorboot en ik nam hem mee naar het eilandje. Ik ben nog helemaal weg van Sam, maar Bill is zo wild en grappig en van het een kwam het ander en …"

11 augustus
"Harry kwam opeens opdagen en ik liet hem het eiland zien. Hij is zo lief en begripvol. Ik kon het niet helpen en …"

Er is dus niet één man die de vader van Sophie kan zijn, maar er zijn er drie. Om erachter te komen wie haar vader is, nodigt Sophie Sam, Bill en Harry uit voor haar bruiloft. Ze wil graag dat haar vader haar weggeeft bij de bruiloft. Ze is ervan overtuigd dat ze haar vader meteen herkent zodra ze hem ziet.

Maar als Sam, Bill en Harry op haar bruiloft komen, heeft ze geen idee wie haar vader is. Op basis van het uiterlijk en karakter van de mannen, zouden ze alle drie de vader kunnen zijn. Daarom besluiten ze dat Sam, Bill en Harry allemaal voor één derde de vader van Sophie zijn.

(Uit: 'Mamma Mia!')

Wie is de vader van Sophie?

Sophie nodigde haar mogelijke vaders uit, omdat ze dacht dat ze haar vader zou herkennen. Helaas kwam Sophie niet te weten wie haar vader is op basis van de zichtbare erfelijke eigenschappen. Maar er is nog een andere manier waarop Sophie er achter kan komen wie haar vader is, namelijk met behulp van forensisch DNA-onderzoek.

Tijdens het practicum 'puzzelen met pieken' heb je kennis gemaakt met één van de toepassingen van forensisch DNA-onderzoek, namelijk het gebruik van DNA-profielen in misdaadonderzoek. DNA-profielen werden in het practicum gebruikt om te bepalen of DNA uit gevonden sporen op de bivakmuts overeenkwam met DNA van het slachtoffer of één van de twee verdachten.

Forensisch DNA-onderzoek kan ook gebruikt worden om er achter te komen wie Sophie's biologische vader is. We noemen dit ook wel verwantschapsonderzoek. Sophie laat voor het verwantschapsonderzoek van zichzelf, van haar moeder Donna en van haar mogelijke vaders een DNA-profiel maken.

Opdracht 1
Leg uit hoe DNA-profielen gebruikt kunnen worden om er achter te komen wie de biologische vader van Sophie is.

……

……

……

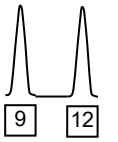
Opdracht 2
Leg uit waarom het belangrijk is om ook DNA van de moeder te onderzoeken.

……

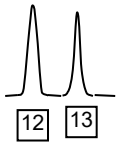
……

……

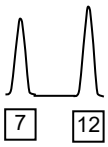
Opdracht 3
Je ziet hieronder een deel van drie DNA-profielen. De twee weergegeven pieken horen bij één locus. Leg uit of de man, de vader van het kind kan zijn.



Moeder ……



Kind ……



Man ……

Sophie, Donna, Sam, Bill en Harry hebben wangslijmvlies opgestuurd naar een laboratorium om DNA-profielen te laten maken. Tijdens het practicum heb je geleerd hoe een DNA-profiel gemaakt wordt.

Opdracht 4
Wat staat er op de assen van een DNA-profiel uitgezet? Leg uit wat er met deze begrippen bedoeld wordt en wat dit zegt over de DNA-fragmenten die bij de pieken van het DNA-profiel horen.

Op de X-as staat de …….. uitgezet. Uitleg:……..……...

……

……

Op de Y-as staat de …….. uitgezet. Uitleg……..:……...

……

……

Opdracht 5
Stel dat er bij het vergelijken van twee DNA-profielen bij alle tien de onderzochte loci steeds één allel overeenkomt.

Wat betekent dit wanneer dit het geval is bij:

***A.** Sophie die haar vader zoekt?*
(het DNA-profiel van Sophie wordt vergeleken met het DNA-profiel van een mogelijke vader)

……

……

***B.** Een moordzaak?*
(het DNA-profiel van een verdachte wordt vergeleken met het DNA-profiel uit een biologisch spoor op een stuk van overtuiging)

……

……

Opdracht 6
Bepaal met behulp van de DNA-profielen in bijlage 1 wie de vader van Sophie is, en leg uit hoe je tot deze conclusie gekomen bent.

……

……

……

……

……

……

……

Opdracht 7
Kun je met 100% zekerheid zeggen dat deze man de vader van Sophie is? Leg je antwoord uit.

……

……

……

Opdracht 8
Als je het DNA-profiel van Donna, de moeder van Sophie, niet zou hebben, zou je dan dezelfde man als vader aanwijzen? Leg uit hoe je tot deze conclusie gekomen bent.

……

……

……

Zeldzaamheidswaardes berekenen met een database

Je hebt uitgezocht wie de vader van Sophie kan zijn op basis van de vijf DNA-profielen die ter beschikking waren. Maar is deze man wel echt de vader? Heeft Donna wel alles in haar dagboek geschreven? Hoe groot is de kans dat toch iemand anders Sophie's biologische vader is? Kortom: wat is de wetenschappelijke bewijswaarde?

Op het practicum heb je met de hand zeldzaamheidswaardes berekend. Er zijn ook speciale websites waar je gemakkelijk de zeldzaamheidswaarde kunt berekenen. Dit kan bijvoorbeeld met de STRidER (STRs for Identity ENFSI Reference Database). De STRidER (STRs for Identity ENFSI Reference Database) is een 'frequentie database'. Van verschillende populaties zijn hier de allelfrequenties van verschillende loci opgeslagen. Hiermee kun je de zeldzaamheidswaarde van een DNA-profiel laten berekenen.

Je gaat nu de zeldzaamheidswaarde van het DNA-profiel van de waarschijnlijke vader van Sophie berekenen. Gebruik hiervoor onderstaand stappenplan.

Stap 1: Ga naar de STRidER (STRs for Identity ENFSI Reference Database): https://strider.online/

Stap 2: Klik op het kopje 'Query' en kies SGMplus kit.

Stap 3: Voer het DNA-profiel in. Onder elke locus bevinden zich twee lege vakjes, waar je het aantal herhalingen van beide allelen in kunt vullen. De loci die beginnen met een 'D' zijn afgekort: alleen de eerste letter en het eerste cijfer van deze loci zijn weergegeven.

Stap 4: Druk op 'submit' (verander verder niets aan de instellingen bij 'select countries').

Er volgt nu een overzicht met zeldzaamheidswaardes per land. Hoe zeldzaam een bepaald DNA-profiel is, hangt af van iemands etnische afkomst. Tussen verschillende bevolkingsgroepen kunnen allelfrequenties namelijk verschillen.

Opdracht 9
Ga er bij deze opdracht vanuit dat de waarschijnlijke vader van Sophie afkomstig is uit England/Wales. De zeldzaamheidswaarde (Actual Matching Probability) is:

……

Opdracht 10
Stel, de waarschijnlijke vader van Sophie heeft een broer. Heeft deze broer dan even veel kans om toch de vader van Sophie te zijn als een willekeurig ander persoon? Leg je antwoord uit.

……

……

Opdracht 11
Om te bepalen wie de vader van Sophie is, heb je tien loci onderzocht. Bereken hoe groot de kans is dat de broer van de waarschijnlijke vader van Sophie de vader is. Schrijf je berekening op.
Hou bij de berekening geen rekening met allelfrequenties en ga van deze aannames uit:

- *De ouders zijn voor alle tien de onderzochte loci heterozygoot.*
- *Tussen de ouders komt geen enkel allel overeen voor de tien onderzochte loci.*

……

……

……

Opdracht 12
Bij de berekening hoefde je geen rekening te houden met allelfrequenties. Waarom zou dat niet hoeven bij de aannames die gedaan zijn?

……

……

……

Opdracht 13
Bij de berekening zijn er twee aannames gedaan. In werkelijkheid hoeven de ouders natuurlijk niet heterozygoot te zijn voor alle loci. Is de kans die je bij opdracht 12 berekend hebt, dus in werkelijkheid groter of kleiner? Leg uit.

……

……

……