

## Maagzweerbacterie reist mee met de mens

Tijdens de verspreiding van onze voorouders over de aarde bleef op elke vestigingsplek een groot deel van de populatie achter en trok een klein deel verder. De maagzweerbacterie (*Helicobacter pylori*) is 60.000 jaar geleden met de mens uit Afrika vertrokken en is sindsdien met hem meegereisd. Door de opeenvolgende migratiebewegingen is in de loop van de tijd de genetische diversiteit van populaties mensen gaan verschillen. Een soortgelijk proces deed zich voor bij de in de mensen meereizende maagzweerbacterie.

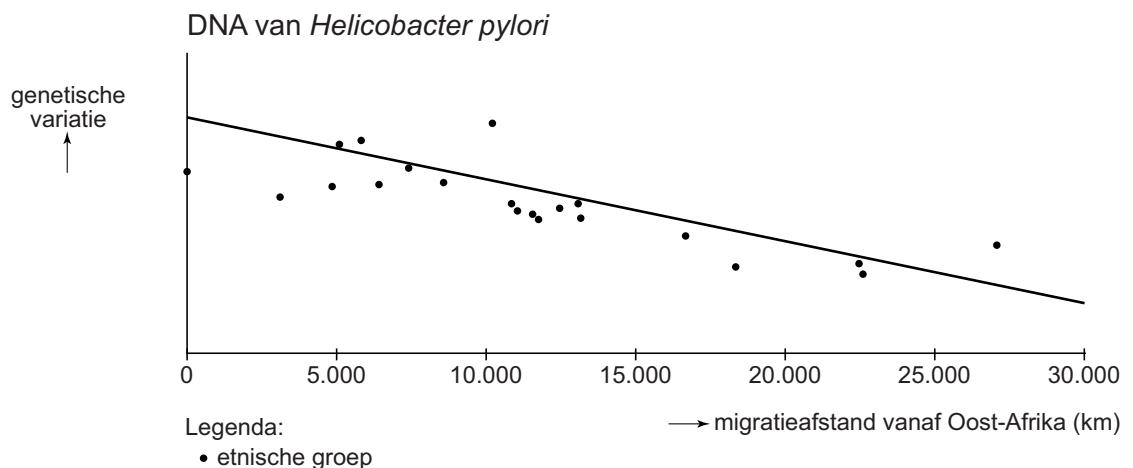
Evolutiebiologen trachten door analyse van het DNA van *H. pylori* migratiepatronen van onze verre voorouders te reconstrueren. Daarvoor is een wereldwijd onderzoek uitgevoerd.

Besmetting met *H. pylori* leidt niet altijd tot een maagzweer. Meer dan de helft van alle mensen is ongemerkt besmet met deze bacterie.

- 2p 14 Welke benamingen passen op basis van deze informatie bij de symbiotische relatie van *H. pylori* met de mens?
- A soms commensalisme, soms mutualisme
  - B soms commensalisme, soms parasitisme
  - C soms mutualisme, soms parasitisme

Genetici analyseerden het DNA van *H. pylori*-bacteriën dat verzameld was uit de magen van 769 proefpersonen die behoren tot verschillende etnische groepen, verspreid over de hele wereld. Van elk monster bacterie-DNA werd de basenvolgorde van zeven specifieke gen-fragmenten bepaald. In afbeelding 1 is van elke etnische groep de gevonden variatie in DNA van *H. pylori* weergegeven in relatie tot de migratie-afstand vanaf Oost-Afrika.

**afbeelding 1**



De 'Out of Africa'-hypothese stelt dat de voorouders van de moderne mens (*Homo sapiens*) in Oost-Afrika leefden en dat hun afstammelingen zich over de rest van de wereld hebben verspreid.

De gegevens in afbeelding 1 ondersteunen deze hypothese.

- 2p **15** Leg uit waardoor de genetische variatie van *H. pylori* die gevonden wordt in de etnische groepen kleiner is naarmate deze mensen verder van Oost-Afrika af wonen.

In het onderzoek werd ook de genetische variatie van de 769 proefpersonen bepaald. De delen van het DNA die werden gebruikt voor de deze bepaling zijn bepaalde fragmenten (microsatellieten) waarin een volgorde van één tot zes basenparen wordt herhaald. Het aantal herhalingen (repeats) varieert sterk tussen mensen.

Microsatellieten bevinden zich over het algemeen in niet-coderend DNA. Daarin is de variatie tussen mensen meestal groter dan in coderend DNA.

- 2p **16** Leg uit waardoor de genetische variatie meestal groter is in niet-coderend DNA dan in coderend DNA.

Na uitgebreide analyse van genetisch materiaal van de *H. pylori* bacteriën in de verschillende etnische groepen uit Azië en de eilanden in de Stille Oceaan, werd een groot aantal unieke *H. pylori* subtypen gevonden. Deze zijn ingedeeld in zeven hoofdgroepen met de namen: Sahul, EAsia, Maori, Asia2, Europe, NEAfrica en Africa1.

In de tabel is gegeven hoeveel subtypen van *H. pylori* er werden gevonden bij de mensen van verschillende etnische groepen. In China-Hongkong werden bijvoorbeeld eenentwintig subtypen gevonden van hoofdgroep 2 (EAsia) en twee subtypen van hoofdgroep 5 (Europe).

LAND	etnische groep	aantal subtypen per hoofdgroep						
		1 Sahul	2 EAsia	3 Maori	4 Asia2	5 Europe	6 NEAfr	7 Africa1
Japan-Hokkaido			9					
Japan-Honshu			10					
Japan-Okinawa			6	1				
China-Hongkong			21			2		
Singapore			9		1		1	
Taiwan	Kavalan		1					
Taiwan	Atayal			4				
Taiwan	Amis		9	7				
Taiwan	Bunun		1	13				
Taiwan	Rukai			3				
Taiwan	Paiwan		3	15				
Taiwan	Yami		2	1				
Taiwan	Chinees		15					
Filipijnen				2	3	7		1
Nieuw-Zeeland	Austronesiërs			15		1		2
Australië-Alice Springs	Aboriginals	3				4		2
Australië-Jigalong	Aboriginals	12				10		1
Australië-Perth	Aboriginals	11				45		2
Australië-Torres Strait	Aboriginals			2				
Australië-Alice Springs	Europees					9		1
Australië-Perth	Europees	1				74		
Australië-Busselton	Europees					13		1
Papoea Nieuw-Guinea	Papoea's	24				3		

Met behulp van deze gegevens van het DNA van *H. pylori* bepaalden de onderzoekers dat de Austronesiërs die nu in Nieuw-Zeeland wonen, 5000 jaar geleden waren vertrokken uit Oost-Azië (met *H. pylori* van subtype EAsia). Uit de tabel is af te leiden wat de meest waarschijnlijke route is die deze Austronesiërs daarbij hebben afgelegd.

2p 17 Welke route is dit?

- A via China-Hongkong en Australië
- B via Japan en Papoea Nieuw-Guinea
- C via Taiwan en de Filipijnen

De genetische variatie van *H. pylori* kan door het gebruik van antibiotica veranderen. Frequent gebruik van antibiotica kan in een onderzoek zoals beschreven op pagina 8, leiden tot verkeerde conclusies over migratie van etnische groepen en de tijd van aankomst (en dus ouderdom) van deze groepen in bepaalde gebieden.

- 2p **18** Leg uit hoe de tijd van aankomst van de moderne mens in Europa verkeerd wordt ingeschat indien de maagzweerbacterie alleen in Europa met antibiotica zou worden bestreden.

De bacterie *H. pylori* produceert het enzym urease, dat ureum omzet in ammoniak en CO<sub>2</sub>. Een snelle test om te onderzoeken of iemand besmet is met de bacterie, de <sup>13</sup>C-ureum ademtest, is hierop gebaseerd. De proefpersoon krijgt, na een controle-ademmeting, een drankje met ureum dat gelabeld is met de koolstofisotoop <sup>13</sup>C. Een half uur later wordt het gehalte <sup>13</sup>C in de uitgeademde lucht bepaald. Bij een andere test wordt een stukje weefsel (biopt) uit de maag weggehaald, waarna de *H. pylori*-bacterie in een kweek kan worden onderzocht.

- 2p **19** Beredeneer dat bij de mensen die in het onderzoek naar migratie van de maagzweerbacterie zijn opgenomen:
- in eerste instantie de <sup>13</sup>C-ureum ademtest of een dergelijke methode gebruikt is;
  - maar dat daarna ook een maagbiopt is onderzocht.