

Telomeren

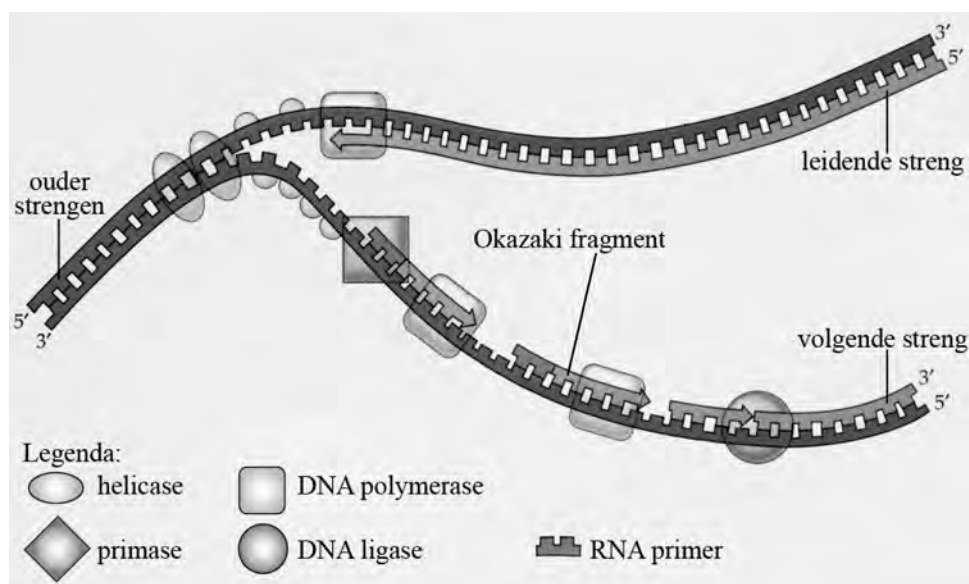
Onderzoekers aan de universiteit van Utah (VS) hebben een test ontwikkeld die bij oudere mensen een indicatie kan geven hoelang zij theoretisch nog te leven hebben. Bij de test worden de uiteinden van chromosomen, de zogenoemde telomeren, bekeken.

Telomeren zijn speciale structuren aan het einde van chromosomen van eukaryote organismen, die bestaan uit een zich herhalende nucleotidenvolgorde 5' TTAGGG 3' (zie schematische afbeelding hieronder).



DNA-moleculen hebben bij de replicatie naast het gewone DNA-polymerase het enzym telomerase nodig, dat verlies van DNA aan het uiteinde van een chromosoom kan aanvullen door de telomeren te verlengen. Naarmate men ouder wordt, worden telomeren korter. Ze beginnen als het ware te krimpen. Dit zou invloed hebben op de celdeling, waardoor cellen vatbaarder worden voor ouderdomsziekten. Wanneer de telomeren te kort zijn, kan de cel niet meer delen.

DNA-polymerase kan alleen nucleotiden toevoegen aan het 3' uiteinde van een reeds gedupliceerd deel van het DNA. Bij de replicatie wordt door het polymerase een kort stukje RNA, de RNA-primer, als startpunt gebruikt. Deze primer wordt kort na de start van de replicatie verwijderd en later vervangen door een DNA-segment. In onderstaande afbeelding is weergegeven hoe replicatie van de leidende en de volgende streng op verschillende wijze plaatsvindt.



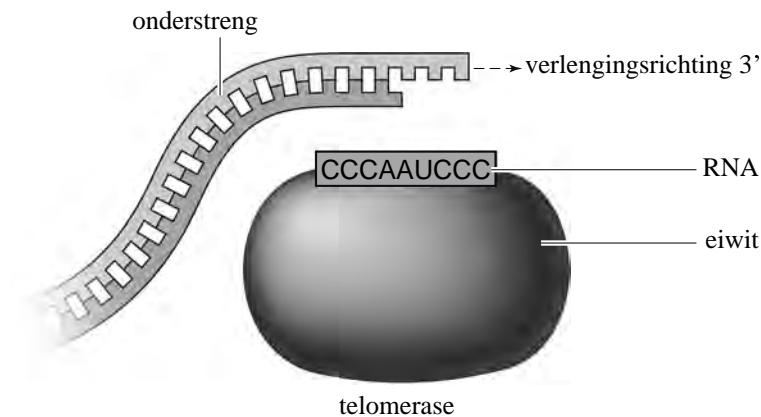
De leidende streng en de volgende streng worden niet op dezelfde wijze gerepliceerd. Daardoor wordt één van beide korter dan de bijbehorende matrisstreng.

Eindexamen biologie vwo 2008-II

havovwo.nl

- 2p 20 – Welke streng, de leidende of de volgende streng, wordt korter bij replicatie?
– Leg uit dat dit een gevolg is van de manier waarop de DNA-replicatie van deze streng plaatsvindt.

Het enzym telomerase bestaat uit twee delen: een eiwitgedeelte en een RNA-streng met ca 450 nucleotiden waarin zich de code CCCAAUCCC bevindt. In onderstaande afbeelding is dit schematisch weergegeven.



Het telomerase gebruikt een deel van zijn nucleotidenvolgorde (CCCAAUCCC) als matrijs om de ouderstreng (de matrijsstreng) te verlengen in de 5' → 3' richting, telkens met de nucleotiden TTAGGG. Het actieve deel van de RNA-streng bevat een extra drietal cytosine nucleotiden met een andere functie.

- 2p 21 Wat zal de functie zijn van het drietal cytosine nucleotiden in het actieve deel van het telomerase-RNA?
- A Aanhechting aan het DNA van de ouderstreng mogelijk maken.
 - B Beëindigen van het aflezen van de RNA-streng.
 - C Het is een deel van de matrijs voor het volgende telomeerfragment.

Door telomerase wordt vanuit een RNA-streng een nieuw stuk DNA-streng opgebouwd.

Ook bij bepaalde virussen wordt RNA gebruikt als matrijs voor de opbouw van dubbelstrengs DNA.

- 1p 22 Geef de naam van het hierbij betrokken virale enzym.

Wanneer de telomeren onvoldoende lengte hebben, wordt de celcyclus onderbroken en stopt de cel voorgoed met delen.

- 2p 23 In welke fase van de celcyclus zal een dergelijke cel zich bevinden?
- A in de G1-fase
 - B in de S-fase
 - C in de G2-fase
 - D in de M-fase