



Hoofdstuk 03

Auteur

Team

Laatst gewijzigd

Licentie

Webadres

Bètapartners

Wikiwijs Maken Auteurs

8 mei 2015

CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie

<https://maken.wikiwijs.nl/45841/>



Dit lesmateriaal is gemaakt met Wikiwijs van Kennisnet. Wikiwijs is hét onderwijsplatform waar je leermiddelen zoekt, maakt en deelt.

Inhoudsopgave

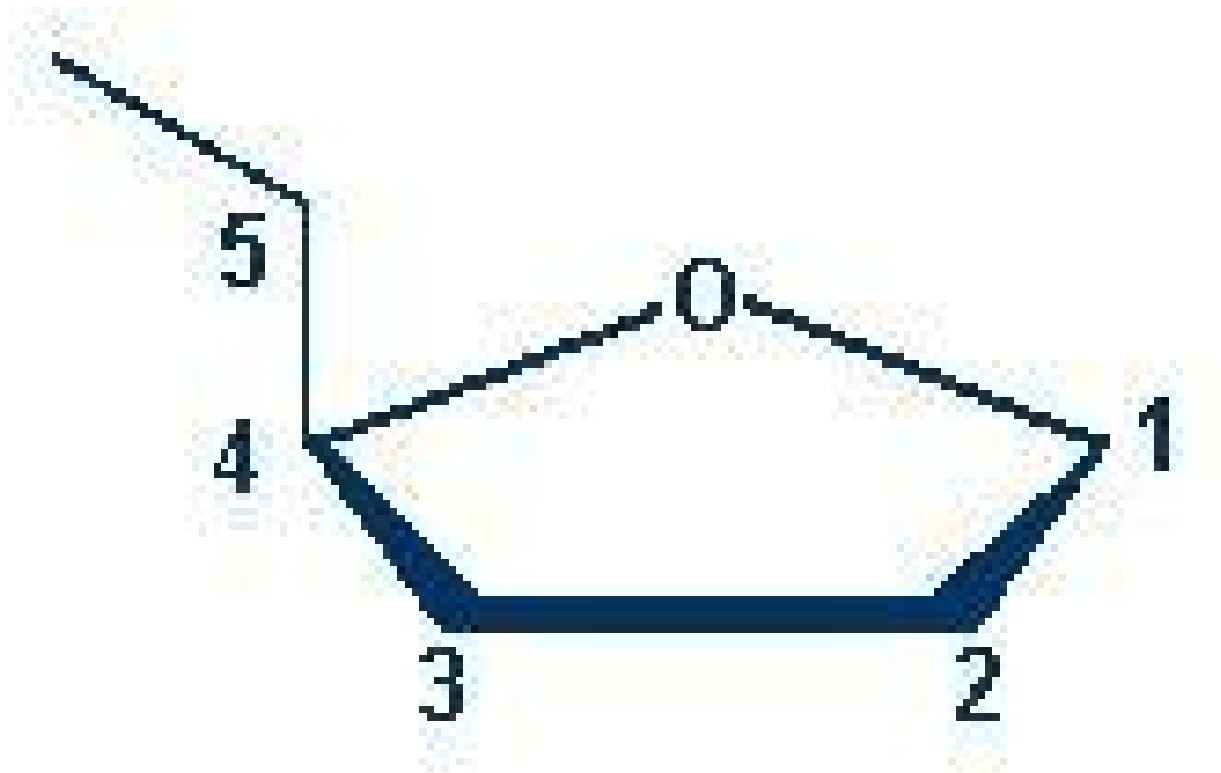
3.1 DNA replicatie	2
3.2 Het replicatieproces	4
3.3 Mutaties	5
3.4 DNA replicatie in het lab	7
Over dit lesmateriaal	9

3.1 DNA replicatie

Wat is DNA replicatie?

Voorafgaand aan de celdeling wordt het DNA verdubbeld. We noemen dit **DNA-replicatie**. Eerst worden de twee DNA-ketens een stukje van elkaar gescheiden. Vervolgens worden beide DNA-ketens 'afgelezen' en wordt langs elk van beide een nieuwe keten gevormd. De oude DNA-keten vormt een sjabloon voor de nieuwe keten: tegenover elke A in de oude keten komt een T in de nieuwe keten, en hetzelfde geldt voor C en G.

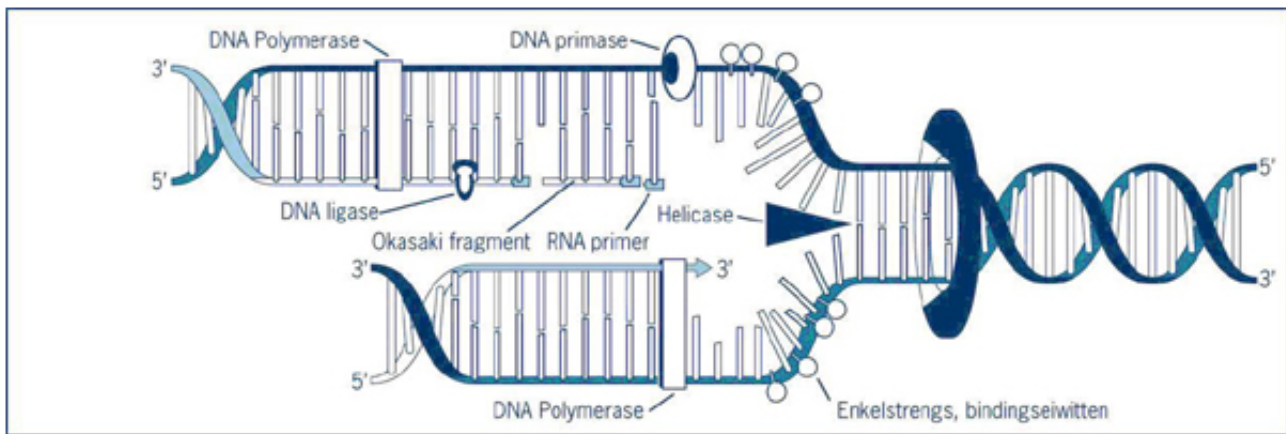
Een nucleotide bestaat uit een suikermolecuul, een fosfaatgroep en een base. Bekijk het suikermolecuul van DNA - desoxyribose - eens in detail (zie figuur 6): het bevat 5 C-atomen; vier daarvan vormen samen met een O-atoom een vijfhoek, het vijfde C-atoom steekt er als een los armpje uit. In het DNA-molecuul is de C1-punt van de suikervijfhoek naar het midden gericht: hieraan zit de base vast (A, T, C of G).



Figuur 6: structuur van desoxyribose. Aan C1 zit de base en aan C5 zit de fosfaatgroep in het DNA. (bron: NLT module)

Twee nucleotiden zijn in het DNA met elkaar verbonden via een fosfaatgroep tussen de C3 van het ene suikermolecuul en de C5 van de volgende. Zie ook BINAS.

Bij de replicatie kan alleen aan de 3'-kant van een nucleotide een nieuwe nucleotide bevestigd worden. Daarom vindt replicatie plaats in één richting. De bestaande DNA-keten wordt afgelezen van 3' naar 5' (zie figuur 7).



Figuur 7: DNA-replicatie (bron: NLT module)

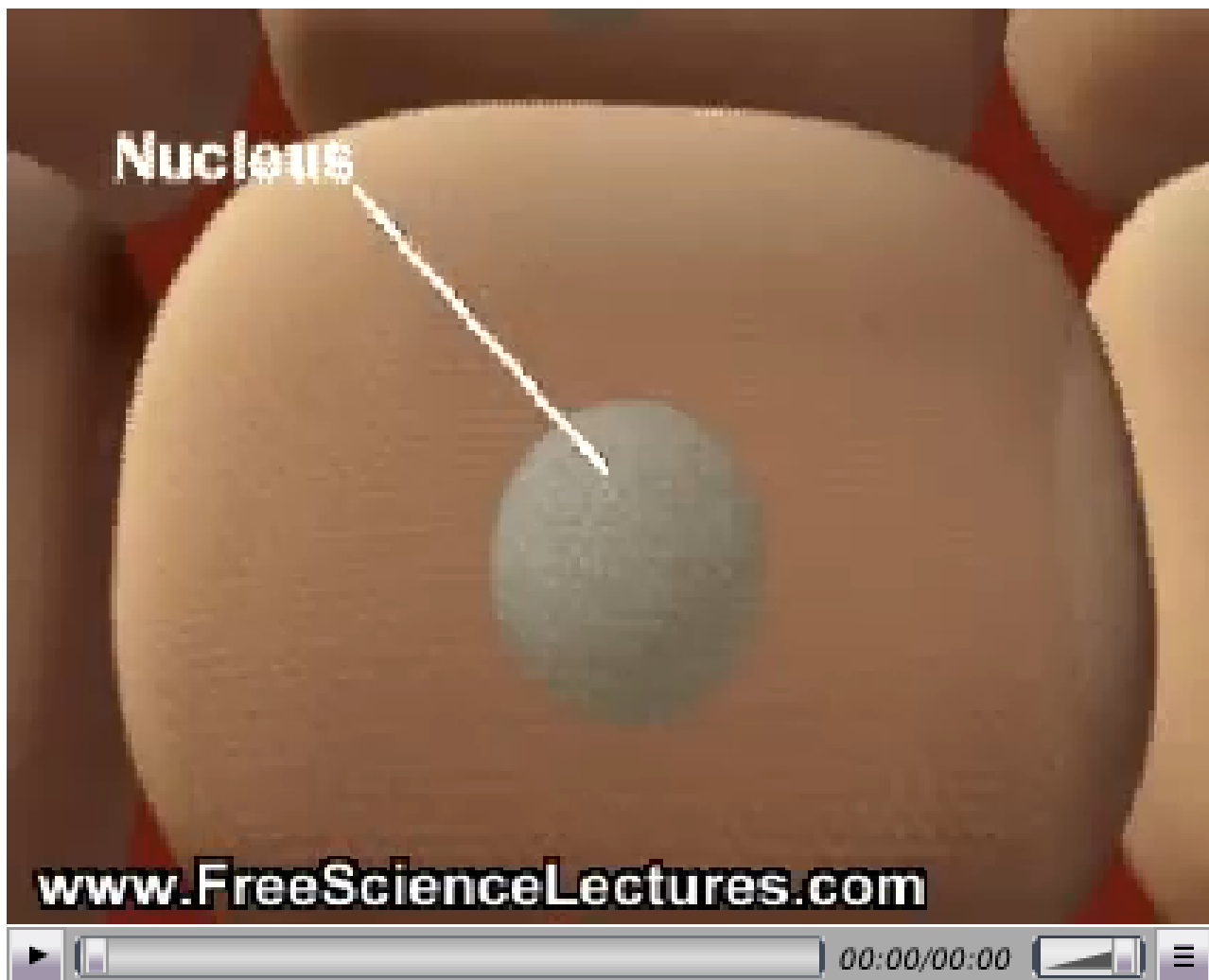
Het enzym helicase draait de nucleotideketens van de DNA-spiraal uit elkaar door het verbreken van de waterstofbruggen ertussen: het dubbelstrengs DNA 'ritst open'. Een door het enzym DNAprimase gemaakte RNA-primer hecht zich aan de uit elkaar gedraaide nucleotideketens. Vanaf deze plek begint de DNA-replicatie. Wanneer het primermolecuul zich geplaatst heeft, hecht het enzym DNA-polymerase telkens een volgend nucleotide - complementair aan de 'oude' keten - aan de primer, tot de hele streng is afgelezen. Tijdens de verdubbeling van het DNA-molecuul wordt de DNA-streng in de 3'- naar 5'- richting afgelezen (en de nieuwe streng in de 5'- naar 3'-richting opgebouwd).

De Japanse onderzoeker Reiji Okazaki ontdekte dat de antiparallelle streng in kleine fragmenten wordt gerepliceerd. Eerst hecht een RNA-primer aan de streng. Deze wordt vervolgens in de 5'- naar 3'-richting verlengd met nucleotiden door DNA-polymerase. Zo'n RNA-primer met een kortstukje DNA (ongeveer honderd nucleotiden) wordt een Okazaki-fragment genoemd. DNA-polymerase vervangt uiteindelijk ook het RNA in het fragment door DNA. Vervolgens worden de korte DNA-fragmenten door het enzym ligase aan elkaar geplakt.

3.2 Het replicatieproces



Bekijk het volgende filmpje.



[Klik hier voor film.](#)



Maak bijbehorende opgaven (11 t/m 14) in je werkdocument.

3.3 Mutaties

Bij de verdubbeling van het DNA voorafgaand aan de celdeling kunnen fouten optreden. Hierdoor ontstaan **mutaties** in het DNA. Ook andere invloeden kunnen mutaties veroorzaken. Het DNA kan bijvoorbeeld beschadigd worden door UV-straling.

Als dergelijke fouten optreden bij de vorming van geslachtscellen, zullen deze doorgegeven worden aan de nakomelingen.

We onderscheiden verschillende soorten fouten in het DNA:

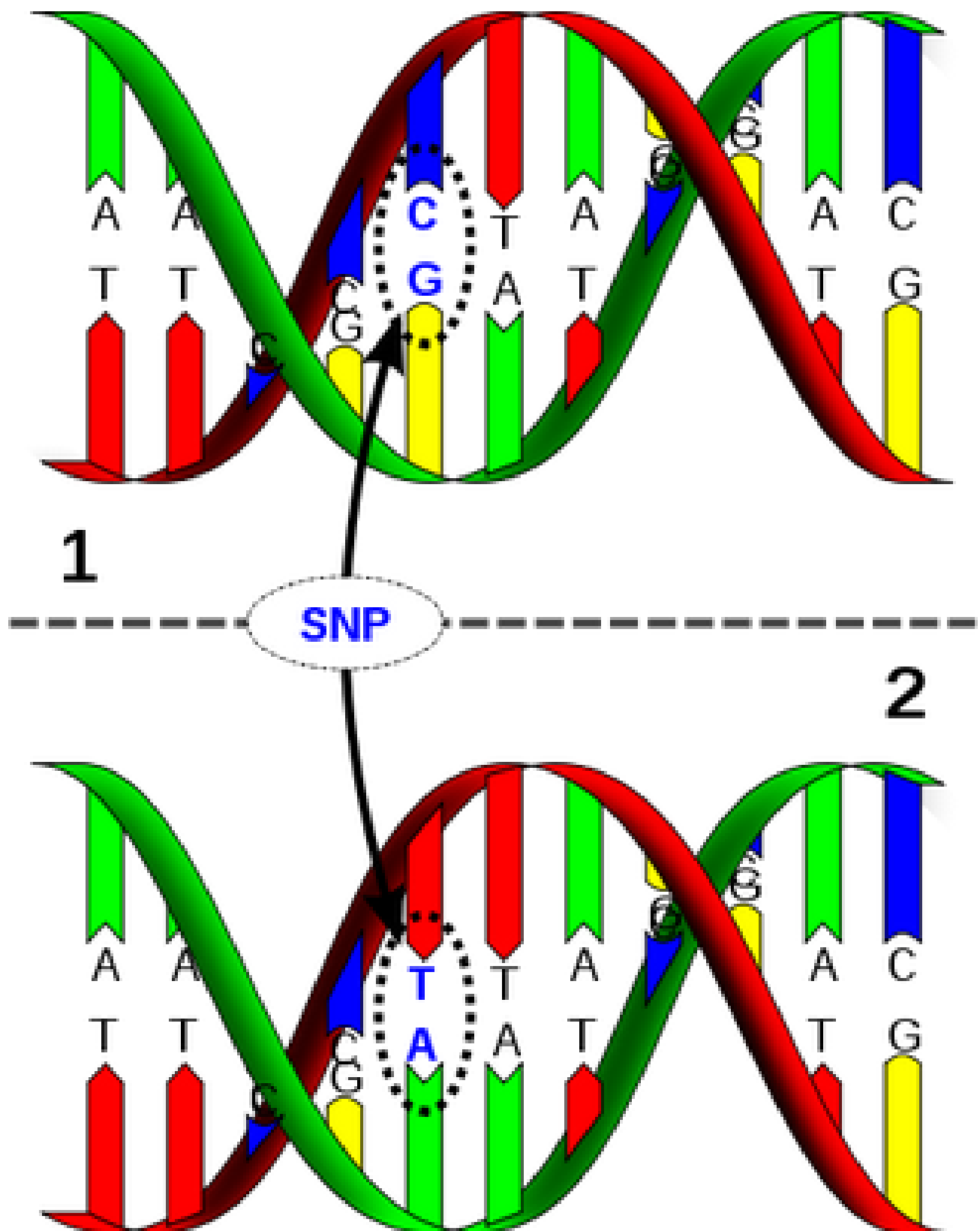
- Een nucleotide kan vervangen zijn door een andere nucleotide (puntmutatie, meer specifiek: een substitutiemutatie)
- Eén of meerdere nucleotiden zijn verdwenen (deletie)
- Er is/zijn een of meer extra nucleotiden ingevoegd (insertie)



Lees meer over mutaties en mogelijke gevolgen ervan in het artikel '[Kanker, een ziekte van het DNA](#)'



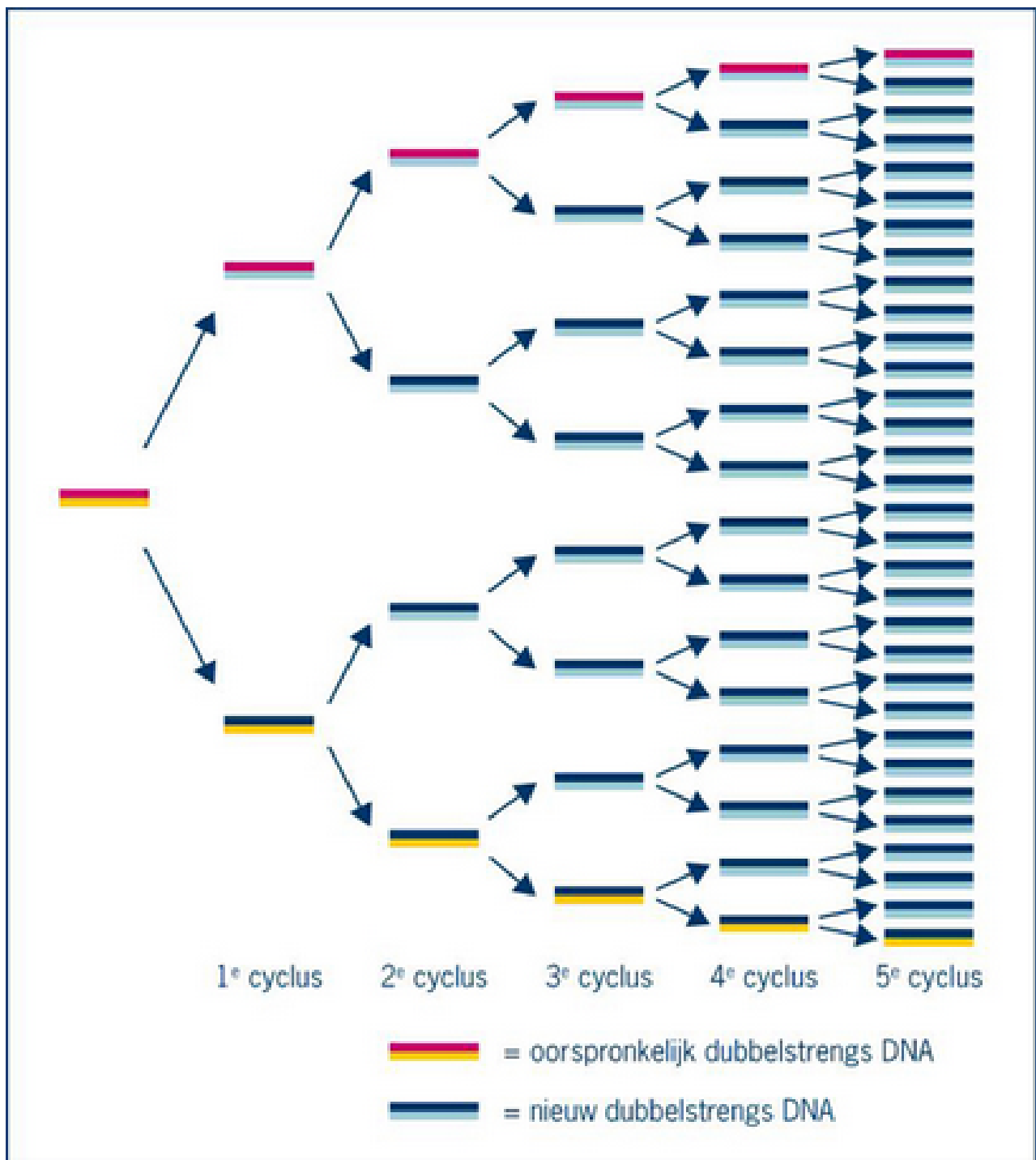
Maak opgaven 15 en 16 in je werkdocument.



Figuur 8: SNP (bron: Wikipedia)

3.4 DNA replicatie in het lab

Omdat een (DNA-)molecuul zo klein is, is het moeilijk te bestuderen. De analyse wordt vergemakkelijkt door het DNA te vermenigvuldigen. Een techniek om vele kopieën te maken van een kleine hoeveelheid DNA is de polymerase-kettingreactie (polymerase chain reaction, PCR). Het principe van de **PCR**-techniek is gebaseerd op de manier waarop DNA in de natuur wordt vermenigvuldigd als de cel zich deelt. Bij de PCR-techniek wordt het DNA verwarmd, waardoor de twee strengen uit elkaar gaan. Deze strengen fungeren elk als mal voor een nieuw te vormen streng DNA.



Figuur 9: principe van PCR (bron: NLT module)

Het enzym DNA-polymerase zorgt ervoor dat de toegevoegde vrije DNA-nucleotiden aan elkaar worden geregen, waardoor er een stukje nieuw DNA ontstaat dat identiek is aan het origineel. Dit proces wordt een aantal malen herhaald door afwisselend te verwarmen en te koelen, zodat een grote hoeveelheid kopieën ontstaat. Na 30 cycli zijn er al meer dan één miljard kopieën van een DNA-molecuul gemaakt (zie figuur 9).

De gevoeligheid van de PCR-techniek is zo groot dat DNA-diagnostiek uitgaande van een enkel DNA-molecuul mogelijk is. Toepassingen liggen op verschillende gebieden, zoals genetica, microbiologie, virologie en kankeronderzoek.



Bekijk ook de animatie over PCR op [Bioplek](#) en de duidelijke infographic in het artikel '[Zo werkt PCR](#)'.



Het hoofdstuk over DNA replicatie is nu afgerond. Werk je begrippenlijst in je werkdocument bij.

Over dit lesmateriaal

Colofon

Auteurs	Bètapartners
Team	Wikiwijs Maken Auteurs
Laatst gewijzigd	8 mei 2015 om 09:41
Licentie	De Nederlandse Creative Commons 3.0 licentie waarbij de gebruiker het werk mag kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken mag maken onder de voorwaarden: Naamsvermelding en Gelijk Delen, zie http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/nl/ . Meer informatie over de CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie licentie.

Aanvullende informatie over dit lesmateriaal

Van dit lesmateriaal is de volgende aanvullende informatie beschikbaar:

Leerniveaus	VVE, VWO 6, Praktijkonderwijs, VWO 5
Leerinhoud en doelen	Natuur, leven en technologie, Biologie, Wisselwerking tussen natuurwetenschap en technologie
Eindgebruiker	leerling/student
Trefwoorden	e-klassen rearrangeerbaar