

# 1. POLYMERISATIE-POLONAISE

## *DNA-structuur met lijven*

Leerlingen hebben vaak moeite de oriëntatie van de nucleotiden binnen een DNA-molecuul te begrijpen, en dan met name de asymmetrie van de 3'- en 5'-uiteindes. Door ze zelf met hun lijf een nucleotide te laten uitbeelden, en ze vervolgens als klas een polymeer (een dubbelstrengs DNA-molecuul) te laten vormen, ervaren ze hoe de structuur van DNA tot stand komt. Dit korte uitbeeldpracticum is bedacht door Ingeborg van der Neut (Ludger College, Doetinchem).

---

duur	10 minuten, incl. voor- en nabespreking
doelgroep	bovenbouw havo/vwo
doelen	<p>Leerlingen kunnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uitleggen dat DNA is opgebouwd uit vier verschillende nucleotiden, die elk een 3'- en een 5'-uiteinde hebben;</li> <li>• uitleggen dat deze nucleotiden vaste paren vormen die door middel van waterstofbruggen aan elkaar zijn gebonden;</li> <li>• aangeven dat de twee strengen van een dubbelstrengs DNA-molecuul tegengesteld georiënteerd zijn.</li> </ul>
nodig	<p>Elke leerling stelt een nucleotide voor. Blokjes Lego® geven aan om welke nucleotide het gaat, en hoeveel waterstofbruggen deze kan vormen. Je hebt voor een klas van 32 nodig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 rode Lego®-blokjes (2x2) = A</li> <li>• 8 zwarte Lego®-blokjes (2x2) = T</li> <li>• 8 groene Lego®-blokjes (2x3) = C</li> <li>• 8 blauwe Lego®-blokjes (2x3) = G</li> </ul> <p>Andere kleurencombinaties zijn natuurlijk ook mogelijk. Bovendien kun je in plaats van Lego® ook Postlts gebruiken (zie verderop bij aanpassen/uitbreiden).</p>

### voorbereiding

Teken of schrijf op het bord welke delen van het lichaam welke onderdelen van een nucleotide voorstellen:

- de linkerhand, recht vooruit gestoken (in de kijkrichting) is de fosfaatgroep, dus het 5'-uiteinde;
- het lijf zelf is de suikergroep met de linkerschouder als 3'-uiteinde;
- de rechterhand, zijwaarts uitgestoken is de stikstofbase.

Noteer ook op het bord welke kleur Lego® welke base voorstelt.

### uitvoering

1. Geef elke leerling een Lego®-blokje. Zorg, in ieder geval de eerste keer, voor gelijke aantallen A en T, en C en G.
2. Wijs de leerlingen op de instructies op het bord, en doe kort voor hoe ze met hun lichaam en het Lego®-blokje een nucleotide kunnen uitbeelden.
3. Vertel de klas dat er nu polymerisatie plaatsvindt: door op de juiste manier aan elkaar te binden vormen de nucleotiden/leerlingen een dubbelstrengs DNA-molecuul.
4. Laat de leerlingen eerst een beetje aanrommelen, grijp niet te snel in. Meestal ontstaat vanzelf het begrip dat je een stikstofbase niet opeens in je andere hand mag nemen, en komen de leerlingen er zo achter dat de leerlingen in de tegenoverliggende streng de andere kant op moeten kijken.

### (na)denkwerk

- Wijs de leerlingen op de vaste basenparen (gerelateerd aan het aantal waterstofbruggen), en de gelijke percentages A en T, en C en G in een dubbelstrengs DNA-molecuul.
- Wijs ook op het feit dat de oriëntatie van de tegenoverliggende streng altijd tegengesteld is.
- Bespreek met de leerlingen dat in deze simulatie een nucleotide eigenlijk alleen een (covalente) binding met een andere nucleotide kan vormen door met zijn/haar 5'-uiteinde aan het 3'-uiteinde van de ander te haken (je linkerhand kan wel op de schouder van een ander gelegd worden, maar je schuift je eigen schouder niet onder de hand van een ander): de streng 'groeit' dus van 5' naar 3' net als bij DNA-replicatie en transcriptie!

### aanpassen/uitbreiden

- Je zou uitgaande van hetzelfde model-met-leerlingen ook replicatie en/of translatie kunnen uitbeelden. Met twee klassen tegelijkertijd kun je zelfs aandacht besteden aan de vorming van Okazaki-fragmenten.
- Je kunt eventueel ook PostIts gebruiken (in plaats van Lego®). Schrijf op elke PostIt met een stift de letters A, C, T of G. Deze PostIts mogen na het uitdelen op de borst (of het voorhoofd) geplakt worden. Laat de leerlingen twee (A en T) of drie (C en G) vingers van hun rechterhand uitsteken voor de waterstofbruggen.