



rijksuniversiteit  
groningen

# FOREVER YOUNG

Voortgezet onderwijs  
Docentenhandleiding



**ERIBA**

European Research Institute  
for the Biology of Ageing

[rug.nl/scholierenacademie](https://rug.nl/scholierenacademie)

## Colofon

*Forever Young* is een lespakket over de verouderingsbiologie en gezond ouder worden. Forever Young is ontwikkeld door de Scholierenacademie van de Rijksuniversiteit Groningen in samenwerking met het outreachteam van ERIBA.

Met medewerking van:

Redactie: Ian Bergmeester, Juultje Eenink en Joanne Schuitemaker

Vormgeving en illustraties: Dian Oterdoom

Omslag: Dian Oterdoom

Bij de samenstelling van dit lespakket is getracht alle rechthebbenden te achterhalen en te contacteren. Indien u meent dat dit niet het geval is, dan kunt u contact opnemen met [scholierenacademie@rug.nl](mailto:scholierenacademie@rug.nl).

# Inhoudsopgave

Inleiding: Forever Young	1
Praktische informatie	1
Over ERIBA	2
Vorbereiding	2
Het wandfries	2
De rollenkaarten	3

## Les 1

Opricht 1 - Mix and match	4
Leerdoelen	4
Docentbegeleiding	4
Werkwijze	5
Differentiatie-optie	5
Tips	5
Antwoorden	5
Opricht 2 - Een potje kaarten	6
Leerdoelen	6
Docentenbegeleiding	6
Werkwijze	6
Differentiatie-optie	7
Tips	7
Antwoorden	8

## Les 2

Opricht 2 - Een potje kaarten	9
Docentenbegeleiding	9
Werkwijze	9
Opricht 3 - Reflectie en afsluiting	10
Leerdoelen	10
Docentenbegeleiding	10
Werkwijze	11
Extra uitdaging	11
Tips	11

## Inleiding Forever Young

Hoe kan je ervoor zorgen dat je zo gezond mogelijk oud wordt? Wat is de rol van genetische aanleg in gezond ouder worden? Deze en andere vragen worden behandeld in *Forever Young*.

Forever Young verbindt concepten van allerlei thema's in de biologie met elkaar binnen het onderwerp ouder worden. Hierdoor is dit lespakket niet alleen een uitbreiding van het curriculum, maar ook een mogelijkheid om eerder opgedane kennis te koppelen aan een nieuw onderwerp.

## Praktische informatie

Forever Young is een lespakket dat aansluit bij het vak biologie, maar je kan het ook inzetten bij verzorging of mentoruur, omdat het lespakket ook over gedrag gaat. De lessen zijn gericht op de onderbouwklassen havo, maar zijn ook te gebruiken op het vwo of vmbo. Het lespakket bestaat uit 2 lessen (geen blokkur) en een gedeelte huiswerk. In de tabel hieronder is weergegeven wat je in elke les behandelt.

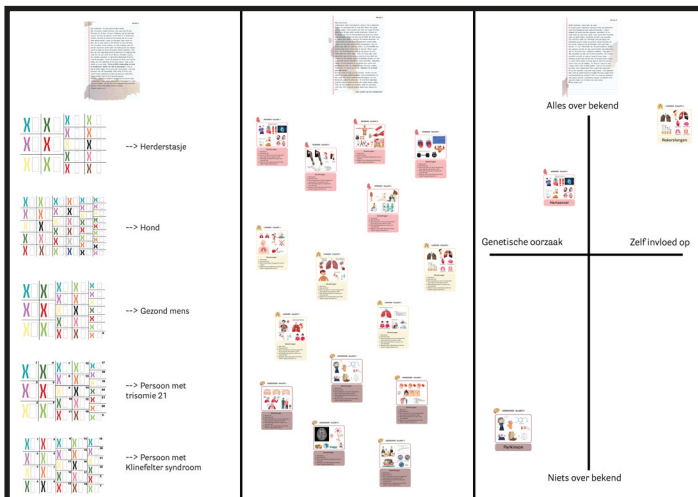
Opdrachten	Wanneer	Onderwerp	Vaardigheden
Brief 1 aan de klas + opdracht DNA	Les 1	DNA en veroudering	Lezen, logisch nadenken, tellen, opzoeken
Brief 2 aan de klas + onderzoeksopdracht	Les 1 + huiswerk	Longen, spieren, hersenen, veroudering, gedrag	Observeren, bronnen zoeken, samenvatten, presenteren
Brief 3 aan de klas	Les 2	Veroudering en gedrag	Reflecteren, redeneren, ordenen

De naam ERIBA staat voor “European Research Institute for the Biology of Ageing”. Anton Steen en Judith Paridaen zijn twee wetenschappers die onderzoek doen bij ERIBA. Ze doen onderzoek naar de mechanismen van ouder worden van onder andere gistcellen en zebrafisjes. Het hoofddoel van Judith en Anton is om aan de hand van hun onderzoek het gezond ouder worden bij mensen te bevorderen. Naast hun eigen onderzoek zijn Judith en Anton lid van het ERIBA Outreach Team, een groep wetenschappers die zich bezighoudt met het verspreiden van kennis over verouderingsbiologie. Dat doen ze op allerlei manieren, bijvoorbeeld door evenementen zoals Zpannend Zernike of de ERIBA career days te organiseren. Forever Young is de volgende stap in de outreach van ERIBA.

## Vorbereiding

### Het Wandfries

Bij dit lespakket maak je gebruik van een wandfries. Met een wandfries kan een chronologisch overzicht van een lessenserie worden gemaakt. Deze blijft gedurende de hele lessenserie hangen, waardoor de leerlingen altijd een goed overzicht hebben van wat er eerder al behandeld is. Hieronder zie je een voorbeeld van het wandfries voor Forever Young.



Na elke opdracht worden er nieuwe stukken toegevoegd aan het wandfries. Dit wordt nader uitgelegd bij de desbetreffende opdrachten. Het wandfries gebruik je ook bij de reflectie.

## De rollenkaarten

Forever Young maakt gebruik van rollen bij elke opdracht, zo heeft elke leerling een specifieke taak. Door deze rollen te gebruiken moeten leerlingen goed samenwerken en hoeft er nooit iemand te wachten. De rollen die we hanteren bij de opdrachten bestaan uit:

- **Hoofd-onderzoeker:** houdt het overzicht. Zorgt ervoor dat iedereen zijn taak goed uitvoert. Is eindverantwoordelijk.
- **Notulist:** schrijft alle antwoorden op de vragen op en zoekt zo nodig op internet naar antwoorden.
- **Presentator:** zoekt zo nodig op internet naar antwoorden en vertelt aan het einde van de opdracht over de uitkomsten.
- **Kritische vragensteller:** is scherp en stelt kritische vragen over de antwoorden. Bijvoorbeeld: Weet je zeker dat dit organisme bij dit aantal chromosomen past? Zijn er nog andere mogelijkheden?
- **Kennis-expert:** leest aan het begin van de opdracht hardop de uitlegkaart voor en weet veel van het onderwerp. Zoekt zo nodig extra informatie op op internet.





# Les 1

Benodigheden	Voorbereiding
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brieven 1 en 2</li> <li>• Opdracht 1 en 2</li> <li>• Kopieën van DNA kaarten</li> <li>• Schaar, lijm, pen, papier</li> <li>• Post-its</li> <li>• Benodigheden voor een wandfries</li> <li>• Rollenkaarten</li> <li>• Een telefoon of computer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lees brief 1 en brief 2 en de opdrachten door</li> <li>• Hang een basis voor het wandfries op</li> <li>• Kopieer alle DNA kaarten een keer</li> <li>• Knip de rollenkaarten uit</li> <li>• Zet de klas klaar in 5 tafelgroepen</li> <li>• Neem de A5-kaarten met de chromosomen en de speluitleg erop en maak setjes van drie per letter. (set A, set B, etc.)</li> </ul>

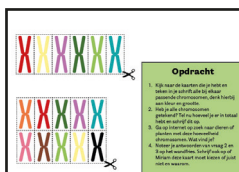
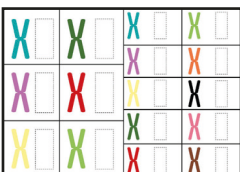
## Opdracht 1: Mix en match

### Leerdoelen

- Leerlingen zien in dat dieren, mensen en planten verschillende aantallen chromosomen hebben.
- Leerlingen zien dat afwijkingen in chromosoomaantallen voor aandoeningen kunnen zorgen.

### Docentbegeleiding

1. Lees brief 1 voor.
2. Leg uit dat bij de samenwerking iedereen een specifieke rol heeft.
3. Leg deze rollen uit (zie voorbereiding: de rollenkaarten). Geef elke leerling een rol door de rollenkaarten uit te delen.
4. Geef elke groep één set DNA-kaarten (set A, set B, etc.)
5. Het spel kan nu beginnen.



## Werkwijze

Bij deze opdracht gaan de leerlingen een set chromosomen samenstellen door chromosomen uit te knippen en op te plakken.

Slechts één groepje heeft een set gezonde chromosomen van een mens. Door op het internet te zoeken, komen de leerlingen er achter welke organismen/aandoeningen er bij de kaarten horen. De leerlingen schrijven hun antwoorden op post-its.

Als de opdracht af is, plakken de leerlingen hun kaarten en post-its met antwoorden op het wandfries. Deze uitkomsten worden gepresenteerd door de presentator. Vervolgens bepalen jullie klassikaal welke set chromosomen er teruggestuurd wordt naar Miriam.

Vragen voor groepjes die eerder klaar zijn: weet je nog meer te vinden over aneuploidie? In hoeverre komt het bij mensen voor en wat zijn de gevolgen?

## Differentiatie-optie

- Voor vwo kan een verdiepend element toegevoegd worden: zijn er mogelijkheden om het aantal chromosomen te veranderen? En om chromosomen aan te passen? Zo ja, welke? Wordt dit al gedaan? Leg je antwoord uit.

## Tips

Mochten de leerlingen er nog niet uit komen dan kan je tips geven of sturen naar de antwoorden.

1. Zoek het aantal chromosomen van een aantal dieren/planten op.
2. Je kunt een aantal websites noemen waar nuttige informatie op te vinden is: [www.licg.nl/erfelijkheid-verder-uitgelegd/](http://www.licg.nl/erfelijkheid-verder-uitgelegd/) en op <https://biologielessen.nl/index.php/dna-5/277-chromosoomafwijkingen>

## Antwoorden opdracht 1

Kaart A = Herderstasje (plant)

Kaart B = Hond

Kaart C = Gezond mens

Kaart D = Mens met trisomie 21

Kaart E = Mens met Klinefelter syndroom



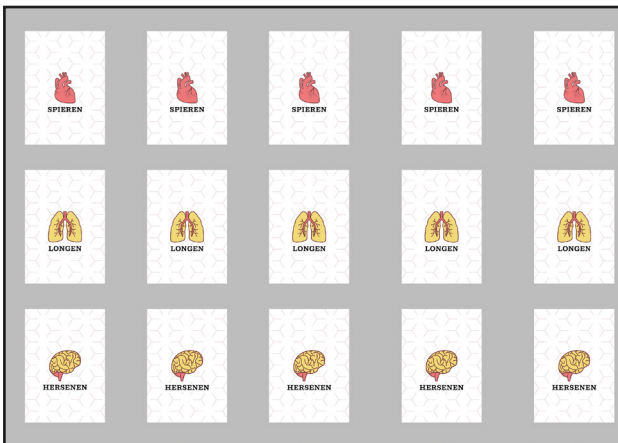
## Opdracht 2 : Een potje kaarten

### Leerdoelen

- Leerlingen leren om te zoeken naar de juiste informatie.
- Leerlingen herkennen specifieke symptomen van bepaalde aandoeningen aan de hersenen, spieren en longen.
- Leerlingen kunnen uitleggen hoe de staat van organen invloed heeft op veroudering.

### Docentenbegeleiding

1. Zorg dat de klas in 5 groepjes verdeeld blijft.
2. Lees brief 2 aan de klas voor.
3. Verdeel de rollen opnieuw onder de leerlingen: iedereen geeft hun rol binnen het groepje door naar links.
4. Neem de vijftien A5 speelkaarten en leg deze met de achterkant naar boven op tafel. Zie hieronder ter illustratie.
5. Laat de leerlingen per groep drie kaarten kiezen: één van elk orgaan. De leerlingen mogen nog niet weten welke kaarten ze hebben, dit mag pas als ze weer aan hun eigen tafel zitten.
6. Nu kan het tweede spel beginnen.



### Werkwijze

De leerlingen gaan bij deze opdracht onderzoeken wat er op de kaarten te zien is, of het orgaan dat ze hebben gekregen gezond of ongezond is, en hoe dit komt. Ze schrijven hun antwoorden op post-its.

Je maakt in deze les een begin met de opdracht. Vóór de tweede les moet elk groepje de opdracht af hebben. Aan het begin van de tweede les presenteren de leerlingen hun uitkomsten en hangen deze op het wandfries.

Geef dit als huiswerk mee en laat de leerlingen daarvoor een foto van hun kaarten maken.

### Differentiatie-optie

- Voor vmbo gebruik je kaarten met Nederlandse termen, te downloaden via deze qr-code. →
- Voor vwo kan je de volgende vragen toevoegen: wat is de nieuwste ontwikkeling wat betreft het orgaan/de aandoening op je kaart? Ga op zoek naar een wetenschappelijk artikel op PubMed, CELL of Nature. Noem de naam van het artikel en de naam van de hoofdauteur. Let op: deze sites zijn in het Engels.



### Tips

Als leerlingen moeite hebben met het beantwoorden van de sleutelvragen op de kaarten, kan jij ze de volgende tips geven.

#### 1. Zoek op sleutelwoorden.

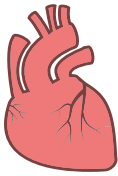
- Longkaarten: *longen, rokerslongen, longziekten.*
- Hersenkaarten: *hersenen, hersenaandoeningen, vergeetachtigheid hersenen, verouderingsziekte hersenen.*
- Spierkaarten: *spierziekte, spierontwikkeling, spiergroei, sport, hart, skeletspieren.*

Afhankelijk van welke organen de leerlingen op dat moment aan het onderzoeken zijn, kan je specifieke sleutelwoorden vrijgeven.

2. Adviseer de leerlingen om naar websites als [longfonds.nl](https://www.longfonds.nl), [hersenstichting.nl](https://www.hersenstichting.nl), [spierfonds.nl](https://www.spierfonds.nl) of [thuisarts.nl](https://www.thuisarts.nl) te gaan om antwoord te vinden op hun vragen.

Mochten de leerlingen er nog niet uit komen dan kan je de antwoorden vrijgeven bij het bespreken. Zie de antwoorden op de volgende pagina.

## Antwoorden opdracht 2



### Spiere

1. Hartaanval
2. Spierdystrofie
3. Gezonde spiere
4. Gescheurde pees
5. Sporthart



### Longen

1. Gezonde longen
2. COPD
3. Astma
4. Rokerslongen
5. Klaplong



### Hersenen

1. Dementie
2. Parkinson
3. Beroerte
4. Gezonde hersenen
5. Alcohol schade

## Les 2



Benodigdheden	Vorbereiding
<ul style="list-style-type: none"><li>• Brief 3</li><li>• Benodigdheden wandfries</li><li>• Orgaankarten met antwoorden van leerlingen van opdracht 2</li><li>• Antwoordkaarten</li><li>• Pen en papier</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hang het wandfries (zo nodig) opnieuw op</li><li>• Lees brief 3 van tevoren door</li></ul>

### Vervolg opdracht 2: Een potje kaarten

#### Docentenbegeleiding

1. Zorg dat de leerlingen in dezelfde groepjes zitten als bij de vorige les.
2. Geef elk groepje de beurt om hun bevindingen te delen: wat was er met het orgaan aan de hand en hoe komt dat? Wat heeft dit te maken met ouder worden? En zou je dit orgaan aan Miriam geven? Laat de presentatoren hierbij hun opdrachtkaarten en conclusies op het wandfries plakken en presenteren.
3. Bespreek klassikaal welke kaarten je terug gaat sturen naar Miriam.

#### Werkwijze

De presentator van elk groepje komt om de beurt naar voren en presenteert de bestudeerde kaarten. Daarbij eindigen ze met de conclusie of ze deze kaart wel of niet naar Miriam zouden sturen. De opdrachtkaarten en antwoorden plakken ze op het wandfries zodat er een overzicht van de kaarten ontstaat.

Jullie bepalen klassikaal welke kaarten er worden opgestuurd naar Miriam.

## Opdracht 3: Reflectie en afsluiting

### Leerdoelen

- Leerlingen zien in op welke manieren je invloed hebt op gezond ouder worden.
- Leerlingen zien in dat de staat van je organen/bepaalde aandoeningen in sommige gevallen afhankelijk is van genetische aanleg en/of pech (mutaties).
- Leerlingen zien in dat er onbekende oorzaken zijn voor een aandoening/ongezonde toestand van je lichaam en organen.

### Docentenbegeleiding

1. Zorg dat alle orgaankaarten op het wandfries hangen.
2. Lees de laatste brief voor.
3. Teken een grafiek op het bord of wandfries zoals hieronder weergegeven.
4. Roep de leerlingen met de rol 'presentator' naar voren en laat ze hun kaarten en antwoorden op het wandfries hangen. Ze vertellen kort over hun bevindingen.
5. Per antwoordkaart bepaal je klassikaal waar deze aandoening/ dit orgaan in de grafiek hoort. Plak deze daar op. Je kunt ook elk groepje leerlingen drie kaarten geven met de opdracht te bedenken waar op de grafiek de kaarten moeten hangen.



## Werkwijze

Nu de leerlingen weten wat de organen op de kaarten (niet) mankeert, gaan ze onderzoeken of en hoe je daar als persoon invloed op hebt. Daarbij maken ze gebruik van het internet. De leerlingen plaatsen samen de orgaankaarten in het assenstelsel. De assen lopen van “genetische oorzaak” tot “zelf invloed op” en van “alles over bekend” tot “niets over bekend”. Stuur en begeleid tijdens de opdracht.

## Extra uitdaging

Noem een aantal combinaties van chromosoom sets en orgaankaarten op. Kunnen de leerlingen logisch beredeneren wat het effect is op gezond ouder worden? Wat zou het effect van deze combinaties zijn op het ouder worden van Miriam.

## Tips bij opdracht 3

Als leerlingen moeite hebben met het categoriseren van de kaarten kan jij ze tips geven.

1. Zoek op internet naar de aandoening, misschien staat er iets over de oorzaak.
2. Raadpleeg orgaan-specifieke websites ([longfonds.nl](http://longfonds.nl), [hersenstichting.nl](http://hersenstichting.nl) etc.), hier is vaak een gedetailleerde uitleg over een orgaanaandoening te vinden.
3. Een eventuele tip voor deze extra opdracht is: vraag de leerlingen wat de gevolgen zijn van het hebben van een specifieke set chromosomen, kan dit gepaard gaan met een orgaan van een van de orgaankaarten? Zo ja, kan het ook gepaard gaan met de staat van dat orgaan?



