**Een kopie maken**

Wanneer meercellige organismen groeien, worden er nieuwe cellen gemaakt van bestaande cellen. Hiervoor is celdeling nodig.

**Opdracht:**

Hieronder zie je een tekening van een cel. Deze heeft twee chromosomen in de kern en drie mitochondriën in het cytoplasma.

Na de eerste deling zijn er twee cellen. Na de tweede deling zijn er vier cellen.

Teken de cellen die na elke deling worden geproduceerd in de daarvoor bestemde ruimtes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Cel die gaat delen**  Chromatides soeurs : définition et explications | **Na de eerste deling – Twee cellen** |
| **Na de tweede deling – Vier cellen** | |

**Overleg in duo’s**

1. Vergelijk je tekeningen met je partner. Zien jullie tekeningen er hetzelfde uit? Als er verschillen zijn, wat zijn die dan?

2. Zijn de cellen die zijn getekend allemaal even groot?

3. Wie heeft de cellen correct getekend?

**Onderzoek**

Onderzoek uitgevoerd door Riemeier en Gropengießer (2008) identificeerde aspecten van leren over groei en celdeling die studenten moeilijk kunnen vinden, waaronder een gebrek aan duidelijkheid over wat er met genetisch materiaal zou gebeuren tijdens celdeling (inclusief het misverstand dat het gedeeld zou worden in plaats van gekopieerd, wat zou leiden tot een afname van het aantal chromosomen). Wanneer celdeling wordt geïntroduceerd, beseffen studenten niet dat celvergroting moet plaatsvinden en het genoom moet worden gekopieerd als de cellen die voortkomen uit de deling kopieën van de oorspronkelijke cel moeten zijn.

Uit hun heranalyse van onderzoeken uitgevoerd door Lewis & Wood-Robinson (2000), merkten Riemeier en Gropengießer op dat "sommige studenten zich celdeling voorstelden als een deling van de cel in twee helften, waardoor ook het aantal chromosomen werd verminderd". Replicatie van chromosomen was daarom niet overwogen. Lewis & Wood-Robinson ontdekten in hun onderzoek naar schoolkinderen van 14-16 jaar en hun begrip van de processen van celdeling dat hoewel er een bewustzijn was van de algemene functies van mitose (groei en herstel) en enig begrip van het doel van celdeling in termen van overdracht van genetische informatie, er weinig begrip leek te zijn van de processen waarmee deze functies worden bereikt.

Onderzoekers hebben ontdekt dat formatieve beoordeling in combinatie met constructivistische benaderingen zoals tekenen en groepsdiscussies leerlingen kan helpen verklaringen te verkennen en begrip te ontwikkelen, en dat het de participatie verbetert (bijv. Backett-Milburn en McKie, 1999; Chin en Teou, 2010). Met name het tekenaspect stelt kinderen in staat om persoonlijke voorkeuren en concepten over te brengen die mogelijk buiten hun huidige woordenschat liggen.

**Gebruik van de activiteit**

Studenten moeten het eerste deel van deze activiteit individueel voltooien en het tweede deel in paren. De focus van de discussie moet liggen op het bepalen of de cellen die individuen hebben getekend correct zijn, in die zin dat ze replica's zijn van de originele cel, dezelfde componenten bevatten en de cellen dezelfde grootte hebben. De activiteit stelt studenten in staat om hun tekeningen te vergelijken en door middel van discussie te bepalen of hun tekeningen correct zijn. Dit stelt u op zijn beurt in staat om te bepalen of studenten het idee hebben begrepen dat vergroting en kopiëren van het genoom en organellen essentieel zijn voor celdeling.

Door de discussies kunnen studenten hun begrip controleren en hun uitleg ontwikkelen. Door naar de gesprekken van elk paar te luisteren, krijgt u vaak inzicht in hoe uw studenten denken. De kwaliteit van de discussies kan worden verbeterd door een zorgvuldige selectie van paren, of door specifieke rollen toe te wijzen aan studenten in elk paar. U kunt er bijvoorbeeld voor kiezen om een ​​student met sterke voorkennis te selecteren als schrijver, en hen te verbieden om hun eigen antwoorden bij te dragen; ze kunnen de anderen ondervragen en alleen opschrijven wat hen is verteld. Deze strategie moedigt bijdragen van meer leden van elke groep aan.

Na de discussie moet elk paar bereid zijn om de belangrijkste punten van hun discussie aan een ander paar of aan de klas te rapporteren.

**Antwoorden**

Studenten moeten exacte kopieën tekenen van de cellen in de meegeleverde vakken. Elke cel moet hetzelfde aantal chromosomen en mitochondriën hebben als de oorspronkelijke cel, en moet dezelfde grootte hebben als de oorspronkelijke cel.

*Let op*

Deze activiteit presenteert celdeling in de context van groei, dus wordt aangenomen dat de twee rondes van celdeling beide mitose zijn om identieke lichaamscellen te produceren (in plaats van de twee delingen van meiose, die het aantal chromosomen zou verminderen en gameten zou produceren).

**Bijdragen**

Ontworpen door Elizabeth Lupton (UYSEG)

Afbeeldingen: UYSEG

**Bronnen**

Backett-Milburn, K. and McKie, L. (1999). A critical appraisal of the draw and write technique. *Health Education Research,* 14(3)**,** 387-398.

Chin, C. and Teou, L.-Y. (2010). Formative assessment: using concept cartoon, pupil's drawings, and group discussions to tackle children's ideas about biological inheritance. *Journal of Biological Education,* 44(3)**,** 108-115.

Lewis, J. and Wood-Robinson, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance - do students see any relationship? *International Journal of Science Education,* 22**,** 177-195.

Riemeier, T. and Gropengießer, H. (2008). On the roots of difficulties in learning about cell division: process-based analysis of students' conceptual development in teaching experiments. *International Journal of Science Education,* 30(7)**,** 923-939.