# Misconcepten over de cel

Er is gekozen voor het misconcept levensfuncties, sleutelconcept de cel 6.01 van het Ruud de Moor centrum. De reden dat gekozen is voor dit misconcept is omdat het aansluit op het onderwerp dat op dit moment werd behandeld in de lessen van 4 havo.  ‘De omschrijving van het misconcept: De leerlingen denken dat cellen statisch, onveranderlijk zijn. Dit in tegenstelling tot de dynamische processen die zich binnen een levende cel afspelen. Leerlingen denken vaak dat alle cellen altijd hetzelfde blijven’ (Ruud de Moor, z.d.). Om een verkeerd denkbeeld te verwerpen, moeten de leerlingen zelf ontdekken dat het fout is (leraar24, 2009).

Ausubel et al. (1968) geeft aan dat voorkennis een belangrijke plek in de les moet hebben. Het effectief aanleren van nieuwe kennis gaat het beste als het verankerd wordt aan aanwezige relevante kennis. Voor het aansluiten op voorkennis is het belangrijk de leerling de vaardigheid bezit om de nieuwe kennis aan zijn eigen kennis te verbinden. Ook dient de docent met betekenisvol lesmateriaal zijn les te verrijken en de aanwezige voorkennis van de leerlingen te activeren.

Een voorbeeld waardoor er een misconcept kan ontstaan is wanneer er niet goed wordt aangesloten op de voorkennis. Een leerling gaat zijn ‘kennisgat’ zelf invullen. Dit blijkt uit onderzoek waarin het ontstaan van misconcepten over biologische onderwerpen in verband wordt gebracht met intuïtieve denkwijzen (Coley & Tanner, 2017). Om goed aan te kunnen sluiten bij de voorkennis is het beter om leerlingen zelfstandig te laten leren. In de literatuur wordt dit gebruikt in verschillende onderwijsmethoden. Klaassen (1995) spreekt over probleemstellende aanpak, waarin leerlingen met vragen zelf ontdekkend door de stof gaan en worden begeleid door de docent. Ook Janssen et al., (2018) stellen voor om meer aan te sluiten bij de leerlingen door een werkwijze dat zij ‘*hele taak eerst en hulp op maat*’ noemen. Hierbij krijgen leerlingen eerst het hele concept en daarna gaan zij zelfstandig de stappen ontdekken naar dit concept. Wanneer de leerlingen vastlopen krijgen ze hulp op maat van de docent. Groot voordeel van deze aanpak is dat het de motivatie van leerlingen vergroot.

Jenkinson (2018) geeft aan dat er gemakkelijk misconcepten ontstaan wanneer het biologische onderwerp niet meer met het blote oog te zien is. Het is moeilijk voor te stellen in de wereld van de leerling. Het visualiseren van onderwerpen die microscopisch klein zijn, zoals cellen, kan visualisatie een bijdrage leveren aan het goed aanleren van deze onderwerpen. Het misconcept waarvoor in deze opdracht een les wordt ontworpen gaat over levende cellen. In de schoolpraktijk ervaren de leerlingen cellen als een soort platte onveranderlijke lego-blokjes die ver van hun werkelijkheid afstaan. Deze gedachte ontstaat onder andere door de afbeeldingen in het boek of het beeld onder de microscoop waarin ze onveranderlijke platte beelden zien. Afbeeldingen worden zo gemakkelijk mogelijk afgebeeld, wat een voordeel kan zijn. Echter zijn ze zo ver vereenvoudigd dat ze het niet meer lukt om wetenschappelijke processen in een cel goed te begrijpen en kunnen combineren (Jenkinson, 2018). Ook blijkt dat het biologieonderwijs de concepten te veel in losse stukken hakt waardoor leerlingen moeilijk de levenskenmerken kunnen verbinden aan structuren en processen op verschillende niveaus (Chi et al, 1994; Songer & Mintzes, 1994; Barak, 1999; Verhoeff, 2003).

Om de leerlingen in te laten zien dat de cel een functionele eenheid is maken ze een 3D-model van een cel om dit te visualiseren en om meer inzicht te verschaffen in de structurele organisatie van de cel. De leerlingen onderzoeken de functie, vorm en verhouding van een organel in de cel en kunnen dit koppelen aan de functie op organisme-niveau. Ze maken een foto, waarbij de volgende vragen worden beantwoord en presenteren dit aan elkaar: Welke functie spelen de organellen bij de levenskenmerken? Wat zijn de functies? Wat zijn de levenskenmerken en leg deze uit? Welke vorm heeft het organel? Hoeveel organellen bevinden zich in de cel? Met welke andere organel werkt het samen en voor welk levenskenmerk?

Als de leerlingen voldoende voorkennis hebben over de cel kunnen ze bij nieuwe biologische concepten, zoals de organisatieniveaus, verbanden ontdekken en deze verbinden aan de voorkennis. Dit voorkomt misconcepten bij nieuwe biologische onderwerpen.

## **Literatuurlijst**

Ausubel, D. (1968b). *Educational psychology, a cognitive view* (1ste editie). Holt, Rinehart and Winston.

Barak, J., Sheva, B., Gorodetsky, M. & Gurion, B. (1999) As ‘process’ as it can get: students understanding of biological processes. International Journal of Science Education, 21 (12), 1281-1292.

Chi, M.T.H., Slotta, J.D. & Leeuw, N.D. (1994) From things to processes: a theory for conceptual change for learning science concepts. Learning and Instruction, 4, 27-43.

Coley, J. D., & Tanner, K. (2017, oktober 13). *Relations between Intuitive Biological Thinking and Biological Misconceptions in Biology Majors and Nonmajors.* Opgehaald van Lifescied.org: <https://www.lifescied.org/doi/full/10.1187/cbe.14-06-0094>

Janssen, F., Hulshof, H., & van Veen, K. (2018). Hoe wordt het onderwijs ingericht? In *Wat is echt de moeite waard om te onderwijzen?* (pp. 33-42). Leiden/Groningen.

Jenkinson, J. (2018, oktober 19). Molecular Biology Meets the Learning Sciences: Visualizations in Education and Outreach. *Journal of Molecular Biology*, 4013-4027.

Klaassen, C.W.J.M. (1995). A Problem-Posing Approach to Teaching the Topic of Radioactivity. *CD-ß series on Research in Science Education*.

leraar24. (2009, 26 januari). *Pre- en misconcepten in het onderwijs*. https://www.leraar24.nl. <https://www.leraar24.nl/51338/pre-en-misconcepten-in-het-onderwijs/>

Ruud de Moor centrum. (2020, september 19). *Misconcept: Levende cellen*. Opgehaald van Kennisbank misconcepten in de biologie: <http://www.ntwpracticumnet.ou.nl/content-e/Kennisbank_biologie_misconcepten/>

Songer, C.J. & Mintzes, J.J.(1994). Understanding cellular respiration: an analysis of conceptual change in college biology. Journal of Research in Science Teaching, 31, 621-637.

Verhoeff, R. (2003). *Towards systems thinking in cell biology education*. CD-β Press. <https://elbd.sites.uu.nl/wp-content/uploads/sites/108/2017/04/1471_1_full.pdf>