

36. ACTIEPOTENTIAAL MET KRALEN

Tijdens een actiepotentiaal gebeurt er van alles met de concentraties ionen aan weerszijden van het neuronmembraan. In dit practicum beelden leerlingen in groepjes uit wát er precies gebeurt en in welke volgorde, en wordt natuurlijk ook nagedacht over de processen en mechanismen die verantwoordelijk zijn voor deze veranderingen. Dit uitbeeldpracticum is ontwikkeld door Caspar Geraedts (VU Lerarenacademie, Amsterdam).

duur	één lesuur (50 minuten), incl. voor- en nabespreking
doelgroep	bovenbouw havo/vwo
doelen	<p>Leerlingen kunnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschrijven hoe de natrium- en kaliumkanaaltjes en de natriumkalium-pomp zich gedragen in de verschillende fasen van een actiepotentiaal; • uitleggen welke gevolgen dit heeft voor het potentiaalverschil en de ionenconcentraties binnen en buiten het celmembraan.
nodig	<ul style="list-style-type: none"> • een grote afbeelding van een membraan met daarin een natriumkanaltje, een kaliumkanaaltje en een natriumkaliumpomp • gekleurde kralen (of knopen of gekleurde snoepjes zoals M&M's of Skittles) om de ionen uit te beelden



voorbereiding

1. Print de bijlage ‘membraan’ (één exemplaar per groepje van drie of vier leerlingen), in kleur en op A3-papier.
2. Print de bijlage ‘kanaaltjes’ (één exemplaar per vier groepjes), in kleur en liefst op wat dikker papier. Knip de kanaal-onderdelen uit, en doe ze eventueel per setje in een envelop.
3. Verzamel kralen (of andere kleine dingetjes die je makkelijk kan vastpakken) in twee verschillende kleuren.
4. Zorg dat leerlingen de beschikking hebben over Binas (88D, E en F), of een vergelijkbare bron.

uitvoering

1. Verdeel de klas in groepjes van drie of vier leerlingen. Geef elk groepje een afdruk op A3 van de bijlage ‘membraan’, een setje kanaal-onderdelen, en stuk of 16 kralen (o.i.d.) in twee verschillende kleuren.
2. Vertel de leerlingen dat ze gaan uitbeelden wat er gebeurt op één plek op het celmembraan van een neuron vóór, tijdens en na een actiepotentiaal: hiertoe verschuiven ze de kralen en kanaal-onderdelen op het papier. Het einddoel is dat de leerlingen (als groep) alle gebeurtenissen stap voor stap kunnen uitbeelden.
3. De opdracht voor de leerlingen is als volgt:
 - Bedenk welke kleur kralen welke ionen voorstellen. Leg/teken/schrijf op het vel een legenda.
 - Leg de ionen nu zó op het vel neer dat sprake is van een rustpotentiaal.
 - Bespreek per fase – rustpotentiaal, depolarisatie, repolarisatie, hyperpolarisatie en weer rustpotentiaal – wat er gebeurt met de ionenconcentraties aan beide zijden van het membraan, de natrium- en kaliumkanaaltjes, en de natriumkaliumpomp.
4. Loop tijdens dat de leerlingen aan het werk zijn rond door de klas om vragen te beantwoorden en eventuele misconcepten te bespreken. Laat groepjes leerlingen die (naar eigen zeggen) al klaar zijn, het uitbeelden een keer voordoen (voor jou of voor elkaar).

(na)denkwerk

- Let erop dat ionen niet tegen het concentratieverval in bewegen. Het is dus niet de bedoeling dat tijdens de depolarisatiefase *alle* natriumionen de cel in stromen. Wanneer de concentraties aan beide zijden van het membraan gelijk zijn is er geen (netto) verplaatsing meer.
- Het lijkt er tijdens het uitbeelden vaak op dat de betrokken ionen heel gericht een bepaalde kant op bewegen. Benadruk dat in werkelijkheid natuurlijk sprake is van moleculen die *random* door elkaar bewegen.

aanpassen/uitbreiden

- Geef de leerlingen de opdracht om met hun smartphone een kort filmpje te maken, waarin ze de gebeurtenissen in de verschillende fasen van een actiepotentiaal laten zien. Dat kan een stop motion filmpje zijn, maar een filmpje in één take (waarin de kralen dus gewoon met de hand verschoven worden) is een stuk sneller klaar. Tijdens het filmpje moet steeds de juiste fase in de grafiek links onderaan aangewezen worden, en is er een voice-over die beschrijft wat er te zien is. De filmpjes vormen mooi materiaal om in een latere les na te bespreken of te beoordelen (door de docent of door medeleerlingen).

bijlagen

- membraan (printen op A3)
- kanaaltjes (printen op wat dikker papier)

