

Practicum: Zenuwimpulsen Simuleren met de Slinky

Inleiding

Dit biologiepracticum sluit aan bij de onderwerpen zenuwstelsel, signaalgeleiding en actiepotentialen. Met behulp van een slinky kunnen leerlingen op een visuele en tastbare manier ervaren hoe een zenuwimpuls zich voortplant langs een axon. Het experiment maakt een abstract biologisch proces concreet door gebruik te maken van een fysisch model.



Mogelijke lesdoelen:

- Leerlingen begrijpen hoe een zenuwimpuls zich als een golf langs een zenuwvezel voortplant.
- Leerlingen ontdekken het principe van de refractaire periode.
- Leerlingen leren een analogie maken tussen natuurkundige golven en biologische processen.
- Leerlingen ontwikkelen observatievaardigheden en verklaren wat ze zien.

Benodigheden

- Een slinky.
- Twee leerlingen (of meer) om de slinky horizontaal uit te rekken.

Uitvoering (leerlingenhandleiding)

1. Laat twee leerlingen tegenover elkaar staan en de uiteinden van de slinky vasthouden, horizontaal uitgerekt.
2. Geef aan het ene uiteinde van de slinky een korte, snelle duw.
3. Observeer hoe de golf zich door de slinky voortplant.
4. (Variatie) Geef kort na elkaar meerdere duwen en observeer wat er gebeurt met de golven.

Wat neem je waar?

- Een enkele golf beweegt zich langs de slinky naar de andere kant.
- Bij meerdere snelle duwen is te zien dat de tweede golf de eerste niet direct kan inhalen of overlappen.

Docentenhandleiding

Wat gebeurt er?

De duw veroorzaakt een verstoring die zich als een golf door de slinky voortplant. Dit is een analogie voor hoe een actiepotentiaal zich langs een zenuwvezel voortplant. Wanneer er kort daarna een tweede duw wordt gegeven, kan deze de eerste niet meteen volgen. Dit illustreert de refractaire periode van zenuwcellen: een zenuw kan niet direct opnieuw vuren.

Wat nemen leerlingen vaak waar?

- Leerlingen herkennen de voortplanting van de golf, maar maken niet altijd direct de link met zenuwimpulsen.
- Sommigen denken dat de golf een echt 'deeltje' is dat zich door de slinky verplaatst, in plaats van een signaal.
- De variatie met snelle duwen helpt om misconcepties rond continue signalen versus discrete impulsen te bespreken.

Uitleg met vakdidactische tips

De slinky simuleert op een eenvoudige manier hoe actiepotentialen werken: een signaal dat zich voortplant door lokale veranderingen. De golf zelf is geen materie die reist, maar een verstoring die zich voortplant, net zoals elektrische impulsen in een neuron.

Didactische tips:

- Leg de nadruk op de analogie: de golf is het actiepotentiaal, de slinky is het axon.
- Gebruik de variatie met snelle duwen om de refractaire periode duidelijk te maken.
- Bespreek dat de snelheid van zenuwimpulsen verschilt van de snelheid van een golf in een slinky, maar dat het principe van voortplanting vergelijkbaar is.
- Laat leerlingen zelf de vergelijking maken met biologische processen zoals reflexen en signaalgeleiding in zenuwbanen.

Variatie op het practicum

Voer het experiment meerdere keren achter elkaar uit met variërende tijdsintervallen tussen de duwen. Zo kunnen leerlingen zien dat een 'te snelle' impuls niet goed wordt doorgegeven, wat de refractaire periode nabootst. Dit versterkt het begrip van de werking van zenuwcellen.

