

# 7-8

# evolutie van slakken >>> met kaart

## Concept

Populatie

## Tijdsindicatie les

40 minuten

## Leerdoelen

- De leerling weet dat de grootte van een populatie afhangt van verschillende factoren: aanwezigheid van voedsel, roofdieren, het voorkomen van ziekten en abiotische factoren (bijvoorbeeld temperatuur, regenval).
- De leerling weet dat kenmerken van individuen in een populatie kunnen veranderen omdat de omgeving verandert.

## Activiteit en Leefwereldcontext

Onderzoek doen in de omgeving

## Materiaal

- Plastic zakje of bakje om slakken in te verzamelen
- zoekkaart slakken

## Introductie

Als je in de zomer of aan het begin van de herfst op een regenachtige dag 's ochtends vroeg in de tuin bent dan kun je slakken zien op de stoep, tegen een muur, op een boomstam of op bladeren. Je ziet slakken met huisjes en van die glibberige naaktslakken zonder huisjes. Als je goed kijkt zie je grote bruine slakken maar ook kleinere gele slakken met huisjes op hun rug. Heb je je wel eens afgevraagd hoe het eigenlijk kan dat er zoveel verschillende slakken bestaan? Welke slakken vind je bij jou in de buurt?

## Praktische uitvoering

In deze les verzamelen de leerlingen tuinslakken. Dit doen ze om een beeld te krijgen van de variatie in de populatie. Ook kunnen ze de resultaten vergelijken met slakkentellingen van andere mensen recent en vijftig jaar geleden. Zo komen ze er misschien wel achter dat de tuinslak is geëvolueerd. De beste tijd om slakken te zoeken is vanaf april tot en met september.

1. De leerlingen gaan zelf aan de slag met de opdrachtkaart en de slakkenzoekkaart. Ga met de klas samen kijken naar het instructiefilmpje van het zoeken van slakken. Deze kun je vinden via [www.youtube.nl](http://www.youtube.nl), zoek op 'evolutie megalab'. Wetenschapper Menno Schilthuizen legt uit hoe je meedoet aan het onderzoek.
2. Bekijk samen met de klas de slakkenzoekkaart. Laat de leerlingen van tevoren nadenken over welke slakken ze wel moeten zoeken en welke slakken niet. Welke slakken gaan jullie zoeken? Hoe zien de slakken eruit? Wat is het verschil tussen de groene en de rode kant van de slakkenzoekkaart?
3. Hoe weet ik zeker dat een slak 'goed' is?
  - In Nederland komt met name de gewone tuinslak voor (*Cepaea nemoralis*). De witgerande tuinslak (*Cepaea hortensis*) is veel zeldzamer en komt alleen veel voor in Limburg en bij Nijmegen. Het kan voorkomen dat leerlingen een heesterslak (*Arianta arbustorum*) aanzien voor een bruine tuinslak met bandjes. Bruine tuinslakken met bandjes zijn over het algemeen heel zeldzaam. Je kunt bruine tuinslakken goed onderscheiden van de heesterslak doordat de heesterslak een vlekkerige kleur heeft terwijl de tuinslak mooi effen is en een zwarte band bij de lip heeft. Ook de segrijnslak (*Cornu aspersum*) kan bandjes hebben, maar is ook vlekkerig bruin en een stuk groter dan de tuinslak. Juveniele vormen doen niet mee omdat ze nog geen duidelijke lip hebben die donkergekleurd is. Dan weet je niet of je met een gewone of witgerande tuinslak te maken hebt. Een juveniel herken je omdat ze kleiner zijn dan 15 mm en de mondrand vaak niet

## »» evolutie van slakken 2

mooi stevig is maar met scherpe randjes of gekarteld. De mondrand ziet er vaak nog breekbaar uit.

4. Waar ga je zoeken? Bedenk voordat je op pad gaat waar je wilt zoeken. De wetenschappers in het onderzoek willen graag weten in welk gebied de slakken leven. Wonen de slakken bijvoorbeeld in een wegrand, park of in een bosrand?
  - Tuinslakken komen bijna overal voor waar begroeiing is. Om een label te geven aan de plek waar gezocht wordt, kun je kiezen uit de volgende vier categorieën:
    - a. Bosjes of struikgewas
    - b. Heggen of hoge kruidvegetatie
5. Bespreek van tevoren hoe de leerlingen gaan zoeken. Kijk je alleen op een paar meter heel nauwkeurig en draai je bij wijze van spreken ieder blad of steen om? Of kijk je eerder vlug om een zo groot mogelijk gebied te bestrijken? Welke manier is beter denk je? Hoe groot is het gebied dat je gaat onderzoeken? Laat leerlingen hun antwoord opschrijven en/of bespreek het direct klassikaal.
- Je wilt eigenlijk alle slakken uit één populatie hebben. Maar dat is heel lastig. Want je kunt nooit weten hoe groot de populatie precies is en ook weet je niet zeker dat je alle slakken hebt gevonden die er zijn. Om ervoor te zorgen dat je niet meer dan één populatie bemonsterd, is het handig om een niet al te groot gebied te kiezen. Een gebied van maximaal 50 x 50 meter is groot genoeg. Een sloot of een grote straat vormt bijvoorbeeld een barrière. Hierdoor kan een populatie opgesplitst worden. Zorg dus dat je binnen dit soort grenzen zoekt zodat de slakken uit jouw populatie ook daadwerkelijk met elkaar zouden kunnen paren. Om netjes te zoeken kun je de leerlingen elk een klein gebied geven dat aan elkaar aansluit zodat alle kleine gebieden samen nauwkeurig uitgeplozen worden.
6. Ga naar buiten met de slakkenzoekkaart en ga op onderzoek uit. Vergeet niet iets mee te nemen om de slakken in te verzamelen.
7. Laat de leerlingen benoemen in wat voor omgeving ze zoeken. Welke planten groeien er? Groeit er gras op de grond of liggen er dode bladeren? Wie weet waarom de ondergrond van levensbelang is voor slakken? De ondergrond waar de slakken leven bepaalt hoe goed ze gecamoufleerd zijn. Wetenschappers verwachten dat gele slakken meer in grasland leven en dat bruine het juist weer beter doen in bosgebied. Daarom willen ze weten hoe de omgeving eruit ziet.
8. Als een leerling minimaal 10 slakken heeft gevonden is hij/zij klaar (maar meer mag natuurlijk ook). Ga samen met de leerlingen de slakken sorteren. Hiervoor gebruik je weer de zoekkaart. Hoe meer slakken je vindt, hoe betrouwbaarder het onderzoek wordt. Een slakkentelling van 50 slakken is heel mooi, maar met 5 of 10 slakken zijn de wetenschappers ook al blij.
9. Wanneer de slakken zijn gesorteerd, maken de leerlingen twee tabellen (zie voorbeeld) en vullen in hoeveel van iedere slak is gevonden. Uiteraard kun je dit ook klassikaal doen.
10. Na het invullen van de tabellen moeten de gegevens aan de wetenschappers van Evolutie MegaLab worden doorgegeven. Dit kan de docent doen of enkele leerlingen die hiertoe bereid zijn en/of willen (leren) omgaan met de computer. De resultaten worden niet meer gebruikt voor onderzoek. Maar het is wel leuk om zelf te kijken of er al eerder mensen in de buurt slakken hebben bemonsterd.
11. Zet de slakken weer terug op de plek waar je ze gevonden hebt.

### Achtergrondinformatie

#### *Slakkenevolutie*

De Nederlandse ecooloog Henk Wolda heeft in de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw baanbrekend onderzoek verricht. Hij ontdekte dat groepen slakken vaak over heel korte afstanden sterk kunnen verschillen in hun kleurpatronen. De gewone tuinslak heeft namelijk een heel gevarieerd uiterlijk. Ze kunnen geel, bruin of roze zijn en met of zonder bandjes. Toch zijn het allemaal dezelfde soort.

Onderzoekers ontdekten dat in warme landen meer gele slakken voorkomen, waarschijnlijk omdat gele slakkenhuisjes het zonlicht beter weerkaatsen waardoor ze minder snel last hebben van de warmte. Ook kwamen wetenschappers erachter dat in het bos meer bruine, effen slakken voorkomen en in het grasland meer gele, gestreepte. Ze zagen dat de zanglijster – die graag slakken eet – in het bos de gele slakken makkelijker kan vangen dan de bruine, omdat de gele slakken meer opvallen op de ondergrond met bruine dode bladeren, en dat in grasland de geelstreperige slakken het minst door de zanglijster worden ontdekt. Zo ont-

## »» evolutie van slakken 3

dekten de biologen dat de kleur van het huisje ervoor zorgt dat slakken in de ene omgeving gemakkelijker overleven dan in een andere omgeving.

In 2009 tijdens het Darwinjaar is er opnieuw een grootschalig onderzoek gedaan naar de evolutie van de tuinslak. De onderzoekers hadden verwacht dat de slakken lichter van kleur zouden zijn geworden door de opwarming van het klimaat. Dat bleek inderdaad het geval, maar alleen in duingebieden, waar de slakken zich niet makkelijk kunnen verstoppen voor al te felle zonnestraling. De enige evolutionaire verandering die overal te zien was, was een afname van de effen gekleurde slakken met zo'n 10 procent en een even grote toename in de slakken met zwarte spiraalbanden over het huisje. Vooral de vorm met één streep, die de slak als een soort zwarte judoband over het midden van zijn huisje heeft, sprong omhoog met meer dan vijf procent.

Waar deze veranderingen in de spiraalbanden precies door komen, daarover tasten de onderzoekers nog in het duister. Hoewel klimaatsverandering een voor de hand liggende verklaring is, vonden de onderzoekers minder sterke veranderingen in de delen van Europa waar het klimaat het sterkst veranderd is. Bovendien maken de zwarte banden de huisjes donkerder en dus juist gevoeliger voor oververhitting. Voorlopig houden de wetenschappers het erop dat de judobanden een aanpassing zijn aan veranderingen in predatie door vogels of een kleinschaliger milieuverandering. Hoe dat precies werkt, is het onderwerp voor verder onderzoek.

### »» Wat is een populatie?

Een populatie is een groep organismen die op dezelfde plek leven en zich in principe met elkaar kunnen voortplanten.

### »» Wat is een soort?

Een soort is een begrip voor organismen die zeer nauw verwant zijn en waarvan bekend is dat ze zich met elkaar voortplanten en vruchtbare nakomelingen krijgen.

### *Natuurlijke selectie*

Darwin is de grondlegger van de evolutietheorie. Hij geeft in zijn beroemde boek 'On the Origin of Species' aan dat de natuur selecteert op degenen die de meest gunstige eigenschappen hebben voor die omgeving. De best aangepaste krijgen zo meer nakomelingen dan de minder goed aangepaste. De minder goed aangepaste verdwijnen uit de populatie. Dit heet natuurlijke selectie.

Darwin wist nog niet hoe het kon dat er variatie binnen een populatie aanwezig was. Later, toen DNA en genen bekend werden, zou blijken dat op genniveau mutaties (veranderingen) plaatsvinden die voor veranderingen zorgen van de eigenschappen van het individu.

### *Erfelijke variatie, natuurlijke selectie en de tuinslak*

Het uitgangsmateriaal van de evolutie is de erfelijke variatie waar natuurlijke selectie op in kan werken. Neem de groep slakken. Die zijn allemaal net wat anders. De ene slak is geel zonder bandjes en de ander is roze met bandjes. Nu is het zo dat die kleur erfelijk bepaald is. Twee gele slakken krijgen altijd kinderen met gele huisjes. Maar een bruine en gele slak krijgen soms bruine en soms gele kinderen.

Ook het wel of niet hebben van bandjes is erfelijk bepaald. De slakken met de meest gunstige uiterlijke kenmerken voor een bepaalde omgeving overleven en planten zich voort. Zo krijg je steeds meer slakken van een bepaalde kleur en bandering in een gebied. In een wegberm met gras en brandnetels vallen gele slakken met banden minder op dan bruine en worden daarom minder opgegeten door de zanglijster. Doordat de gele slakken met banden meer kinderen krijgen, blijven na een aantal jaar voornamelijk gele slakken met banden over in dat gebied.

### *Wat is een slak?*

Slakken zijn ongewervelde diersoorten en hebben net als geleedpotigen (waaronder insecten, spinnen en krabben) geen inwendig skelet. Ze behoren tot de weekdieren (*Mollusca*) waartoe ook de schelpen en inkt-

1



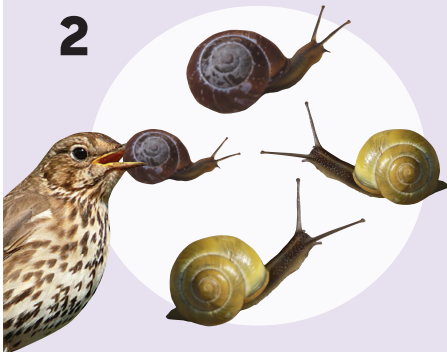
### Evolutie van de tuinslak door natuurlijke selectie

Hieronder staat in het kort hoe natuurlijke selectie zorgt voor evolutie.

*1. Er is variatie in de populatie*

Iedere slak heeft een ander uiterlijk, de één is bijvoorbeeld bruin en de ander geel.

2



*2. Er is variatie in het aantal nakomelingen dat een individu krijgt*

De omgeving zorgt ervoor dat sommige slakken vroeg dood gaan en geen of weinig nakomelingen krijgen, terwijl andere slakken veel kinderen krijgen. In dit voorbeeld vangen zanglijsters vaker bruine slakken dan gele slakken waardoor de bruine slakken gemiddeld minder kinderen krijgen.

3



*3. De eigenschap waarop geselecteerd wordt is erfelijk*

De overlevende gele slakken krijgen ook gele kinderen omdat de kleur van het slakkenhuisje ligt vastgelegd in het DNA.

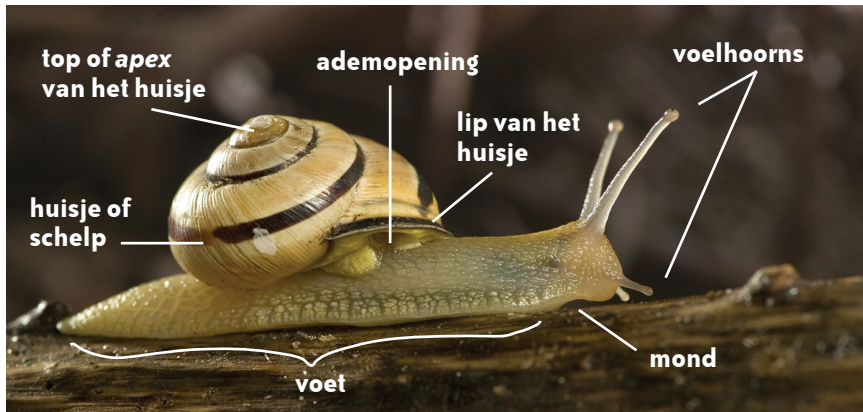
4



*4. Eindresultaat: gunstige eigenschappen talrijker in populatie*

Gunstige eigenschappen, in dit geval geel, worden steeds talrijker in de populatie. De gunstige eigenschappen worden doorgegeven aan de volgende generatie en de ongunstige eigenschappen niet. Na een heleboel generaties zal de populatie hierdoor helemaal bestaan uit gele slakken en is de ongunstige eigenschap bruin helemaal verdwenen.

vissen behoren. Er zijn slakken die in zee of zoet water leven en slakken die op het land leven. In totaal zijn er wel 60.000 tot 80.000 verschillende soorten slakken, en de meeste soorten leven in zee. Bij landslakken heb je slakken met huisjes en naaktslakken die vaak een heel klein schildje hebben. Landslakken hebben ogen op steeltjes waarmee ze voornamelijk licht en donker kunnen onderscheiden. De meeste landslakken zijn hermafrodieten, wat wil zeggen dat ieder individu zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtsorganen heeft, maar ze moeten nog steeds met andere slakken paren (en dan bevruchten ze elkaar) om zich te kunnen voortplanten.



#### Lichaamsdelen van een tuinslak

In dit plaatje zie je uit welke lichaamsdelen een tuinslak bestaat.

**Voelhoorns:** Twee paar intrekbare voelhoorns of tentakels op de kop van de slak, die hij gebruikt om zijn omgeving af te tasten. De ogen zitten aan het uiteinde van de bovenste, langste voelhoorns; de onderste twee worden gebruikt om mee te ruiken.

**Ademopening:** Een kleine opening aan de zijkant van het lichaam, die gebruikt wordt om door te ademen.

**Mond:** Zit aan de onderzijde van de kop; het bevat de radula, een rasp-achtig tongetje waarmee de slak zijn voedsel afschraapt.

**Lip van het huisje:** De rand van de schelp.

**Voet:** Het zachte, gespierde deel van de slak waarmee hij zich voortbeweegt.

**Huisje of schelp:** Het harde, spiraalsgewijs gewonden pantser van de slak.

**Top of apex van het huisje:** Het puntje van het huisje.

#### De tuinslak

Beide tuinslakken (*Cepaea*-soorten) hebben bijna dezelfde levenscycli. Gewoonlijk zijn ze 's winters in winterslaap, paren ze rond mei en leggen hun eieren in de zomer. Het duurt ongeveer drie jaar voor ze volwassen zijn. Pas als ze een lip aan het huisje hebben zijn ze volwassen. Eenmaal volwassen, kunnen de slakken enkele jaren doorleven.

#### Voedsel van de tuinslak

Slakken eten vooral planten; ze eten ook algen en rottend plantaardig materiaal en ze vormen een belangrijke schakel in het voedselweb. Ze hebben duizenden kleine tandjes op een lintvormig tongetje dat radula genoemd wordt. De radula raspt het voedsel tot kleine snippertjes. *Cepaea*-slakken eten gewoonlijk alleen algen en dode en rottende vegetatie.

#### Door wie wordt de tuinslak gegeten?

Slakken hebben veel natuurlijke vijanden zoals lijsters en grotere vogels zoals eksters en ooievaars. Spitsmuizen, muizen en ratten eten ze ook, en verder sommige insecten zoals vuurvliegjes en sommige andere keversoorten. De bekendste vijand van *Cepaea* is de zanglijster. Ze kunnen de slakken niet zonder hulp kapot bijten of in zijn geheel doorslikken. Daarom slaan zanglijsters slakken kapot op een harde ondergrond (zoals de straat of een losse steen) om de slak uit zijn huisje te krijgen. Zulke plekken worden smidses genoemd en kunnen makkelijk herkend worden aan alle stukjes slakkenhuis die eromheen liggen.

#### Links

[http://www.youtube.com/watch?v=Hy\\_qtrCtwEk](http://www.youtube.com/watch?v=Hy_qtrCtwEk)

(bekijk het slakkenzoek instructiefilmpje van bioloog Menno Schilthuizen)

[www.evolutionmegalab.org/nl](http://www.evolutionmegalab.org/nl)

(hier kun je meedoen met het slakkenonderzoek)

[www.schooltv.nl/evolutie\\_docent](http://www.schooltv.nl/evolutie_docent)

(serie afleveringen voor het voortgezet onderwijs over evolutie)