

44. WAAR IS MIJN NOOTJE?

selectie op gedrag met nootjes

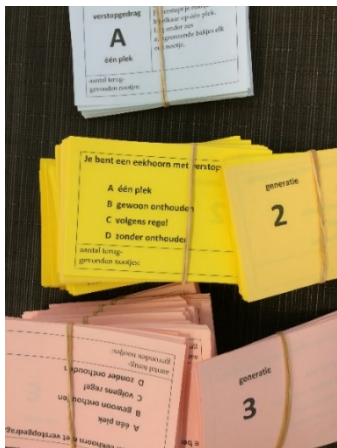
Eekhoorns verzamelen in de zomer en de herfst een voedselvoorraad om de winter door te komen. Deze voorraad wordt verstopt op allerlei plekken in de omgeving. Uit onderzoek blijkt dat eekhoorns hierbij verschillende verstopstrategieën hanteren, en dat deze strategieën (in ieder geval gedeeltelijk) erfelijk zijn. Dat betekent dat dus ook selectie op dit gedrag kan plaatsvinden, want de verstopstrategie heeft invloed op het terugvinden van de nootjes door eekhoorn zelf, én de kans dat de nootjes tussentijds door andere dieren worden gestolen. In dit uitbeeldpracticum ervaren leerlingen zelf dat ook selectie (erfelijk bepaald) gedrag kan plaatsvinden. Dit uitbeeldpracticum werd eerder beschreven door Riechert, Leander en Lenhart (2011)¹, en verder uitgewerkt 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">• aangeven dat diergedrag in ieder geval deels erfelijk bepaald is;• uitleggen dat verschillen in gedrag ook verschillen in overlevingskans en voortplantingssucces kunnen veroorzaken;• uitleggen dat wanneer bepaalde individuen gedrag vertonen waardoor zij meer nakomelingen produceren dan anderen, de frequentie van dat gedrag binnen de populatie toeneemt in volgende generaties (mist dat gedrag erfelijk is).
nodig	<p>per groepje van vijf leerlingen:</p> <ul style="list-style-type: none">• een stuk of dertig papieren bakjes (bijv. ijskuipjes of cupcake-bakjes)• zes nootjes (liefst ongepelde hazelnoten of pinda's)• een stuk of vier 'boomstammetjes' (stukjes tak met een diameter van 4 of 5 cm, ongeveer zo hoog als, of iets hoger dan, de bakjes)• kaartjes met verstopstrategieën (zie bijlage)

¹ Riechert, S.E., Leander, R.N. & Lenhart, S.M. (2011). A role-playing exercise that demonstrates the process of evolution by natural selection: Caching squirrels in a world of pilferers. *The American Biology Teacher*, 73(4), 208-212.

voorbereiding

1. Print de briefjes die de verstopstrategieën van de eekhoorns aangeven; print dubbelzijdig, en liefst per generatie op papier van een andere kleur. Knip of snij de briefjes uit, en sorteer ze per strategie en generatie.
2. Verzamel de materialen voor het spel in een bak (sorteer per groep van vijf leerlingen).
3. Print ook de instructie voor de leerlingen (zie de volgende pagina); twee of drie exemplaren per groepje is voldoende.



uitvoering

1. Verdeel de klas in groepjes van ongeveer vijf leerlingen elk. Laat één of twee leerlingen (of een TOA) assisteren: zij verstoppen de nootjes voor de eekhoorns met verstopstrategie D, dat zijn de eekhoorns die niet (kunnen) onthouden waar ze hun nootjes hebben verstoppt.
2. Deel de materialen en spelinstructies uit. Laat elk groepje de bakjes tegen elkaar aan geschoven, en omgekeerd op tafel zetten, met de boomstammetjes er her en der in verspreid.
3. Vertel in grote lijnen hoe het spel verloopt: leerlingen zijn om de beurt een eekhoorn die volgens een bepaalde strategie nootjes verstoppt en probeert terug te vinden. Hoe meer nootjes je terugvindt, hoe meer nakomelingen je krijgt. Als je niet aan de beurt bent, dan ben je een nootjesdief (bijv. een woelmuis, een hamster of gewoon een luie eekhoorn).
4. Geef nu elke leerling een verstopstrategie; begin met een populatie waarin elke verstopstrategie even vaak voorkomt (tenminste in de klas als geheel).
5. Loop nadat dat de leerlingen begonnen zijn eerst even rond om te kijken of alles goed gaat.
6. Vervolgens is het de taak van de docent (of de assistenten) om de briefjes van de eekhoorns die al geweest zijn, en waarop het aantal nakomelingen genoteerd staat, te verzamelen. Met behulp van het Excel-bestand (zie bijlage) kan dan vlot uitgerekend worden hoeveel eekhoorns van elke verstopstrategie in de volgende generatie aanwezig zijn (als door afronden het aantal strategieën lager is dan het aantal leerlingen krijgt de meest voorkomende strategie er een briefje bij). Verdeel de verstopstrategieën weer over de leerlingen.

WAAR IS MIJN NOOTJE? | spelinstructies

We spelen een spel waarbij je om de beurt een *eekhoorn* bent die volgens een bepaalde strategie nootjes verstoppt en probeert terug te vinden. Als je niet de eekhoorn bent, dan ben je een *nootjesdief* (bijv. een woelmuis, een hamster of gewoon een luie eekhoorn).

Er zijn vier verstopstrategieën:

- A. Je verstoppt je nootjes dicht bij elkaar op één plek. Leg onder zes aangrenzende bakjes elk een nootje.
- B. Je verstoppt je nootjes op verschillende plekken. Kies zes willekeurige bakjes, en leg onder elk bakje een nootje. Onthoud goed waar je de nootjes verstoppt hebt.
- C. Je verstoppt je nootjes op verschillende plekken. Bedenk hierbij voor jezelf een regel, waarbij je bijv. rekening houdt met de plek van de boompjes.
- D. Je verstoppt je nootjes wel, maar je onthoudt niet waar. (Om ervoor te zorgen dat je het écht niet weet laat je je nootjes door je docent of een assistent verstoppen.)

1. Pak uit het bakje een strategiekaartje voor de eerste generatie (en laat deze niet zien aan de anderen).

2. De speler met de *meest rode haren* is als eerste de eekhoorn, en krijgt de eekhoornsteen. Een *beurt* bestaat uit drie stappen:

- I. De eekhoorn verstoppt zijn zes nootjes volgens de strategie op het kaartje. De nootjesdieven houden hun ogen dicht.
- II. De nootjesdieven mogen om de beurt twee bakjes omdraaien. Als ze een nootje vinden dan nemen ze deze weg, en mogen ze nog een extra bakje omdraaien. Hierbij mag iedereen weer meekijken.
- III. Als alle nootjesdieven geweest zijn is de eekhoorn zelf aan de beurt. Hij probeert zoveel mogelijk nootjes terug te vinden. Maar... als hij een bakje optilt waar geen nootje (meer) onder zit is zijn beurt meteen voorbij. Het aantal teruggevonden nootjes wordt op het strategiekaartje genoteerd.

3. Nu is de volgende speler aan de beurt om eekhoorn te zijn.

4. Als alle spelers aan de beurt geweest zijn is deze ronde (generatie) afgelopen. Nu worden er nakomelingen geproduceerd. Elk teruggevonden nootje staat voor één nakomeling. Elke speler levert dus net zoveel strategiekaartjes voor de volgende generatie als hij nootjes had gevonden. Nakomelingen hebben dezelfde verstopstrategie als hun ouders (omcirkel de bijbehorende letter op het kaartje).

5. Tenslotte loopt één van de spelers naar de spelleider, en...

- levert de (ingevulde) strategiekaartjes van de afgelopen ronde in,
- doet de strategiekaartjes voor de volgende ronde in de doos (de genenpool), en
- pakt voor elk groepslid een strategiekaartje uit de genenpool.

6. Voor elke volgende ronde/generatie herhaal je stap 3 t/m 6.

(na)denkwerk

- Verzamel als de leerlingen zo'n beetje klaar zijn alle resultaten op het bord of smartboard. Bespreek de resultaten. Zijn de uitkomsten zoals je had verwacht? Van welke factoren is het succes van de verschillende verstopstrategieën afhankelijk? Zijn er ook veranderingen opgetreden (in zoekstrategie) bij de nootjesdieven? En ging het daarbij dan (ook) om evolutie en erfelijk bepaald gedrag, of om iets anders?
- Bespreek ook wat er aan het model niet klopt. Benadruk dat gedrag natuurlijk in werkelijkheid heel complex is, en bepaald wordt door meerdere genen (en omgevingsfactoren). Ook is het natuurlijk een beetje vreemd dat er geen recombinatie optreedt: elke ouder krijgt identieke nakomelingen.

bijlagen

- verstopstrategieën (dubbelzijdig printen, liefst per generatie op papier van een andere kleur)
- Excel-bestand om de gegevens bij te houden (eekhoorn datasheet)