

WONDER



OP AVONTUUR IN DE NATUUR

Een wereld vol leven

Ontmoet de kleine bewoners van een grote wereld.

blz.
31

ZELF DOEN

Verstoppertje
met papieren dieren

blz.
37

VERHAAL

De verdwenen
tuinbezoeker

blz.
4

ONTDEK

Een dode boom
zit vol leven



Wat ga jij ontdekken?

Kies waar je begint. Tussen de verhalen en ontdekkingen vind je strips, puzzels en opdrachten.

4



ONTDEK

De buurt in het hout

Dode stam, levende bewoners: blz. 4–5.
Staminspectie: 8. Herhaalfoto: 33.

10



ONTDEK

Een levend netwerk

Voedsel, opruimers, bloemen en zaden:
blz. 10–13. Tellen: 19–20. Rekencode: 26.

16



ONTDEK

Vorm en verleden

Camouflage: blz. 16–17. Fossielen: 24–25.
Jaarringen: 18.

15



WOW!

Leven van dichtbij

Octopus: 34. Mos: 42. Tuinlandschap: 44.
Weetjes: 15, 29.

30



DOE MEE

**Drie proeven en
jouw model**

Kiemen, camouflage en papierzaden:
30–32. Houtbuurt tekenen: 45. Denkbos:
23. Buitenmissie: 46.

37



WONDERCLUB

Zoek met de Wonderclub

Tuinavontuur: blz. 37–39. Bijen-, bloemen-
en bladstrips: 6, 27, 40.

7



BREINBREKER

Kraak levende puzzels

Sudoku: 7, 41. Zoeker: 14. Doolhof: 28.
Raadsels: 22, 9. Quiz: 21, 36, 35, 43.

47



ONTDEK

Vergelijk je antwoorden

Alle uitwerkingen: blz. 47, 48–49. Bronnen,
makers en volgende ontdekking: 50.

BO'S UITDAGING

Bekijk een plant vanaf een veilige plek. Zoek drie verschillende soorten contact: iets eet, iets schuilt of iets vervoert. Je hoeft geen dier te herkennen. Teken wat je werkelijk ziet en zet een vraagteken bij de verbindingen die je alleen vermoedt.



Wat telt BO eigenlijk? ★

Een telling lijkt een makkelijk antwoord. Maar zes streepjes betekenen weinig als niemand weet wat BO voor elk streepje heeft gezien.

BO: Zes streepjes! Ik moet erbij zetten waarvoor ieder streepje staat.

Noor: Ik tel bezoeken tijdens vijf minuten. Ik herken niet ieder dier afzonderlijk.

Bram: En ik teken de bloempot die we observeren. Onze grens hoort bij het resultaat.

Eerst de afspraak

BO ziet een insect bij een bloem en zet een streep. Als het terugkomt, zet hij nog een streep. Hij telt bezoeken, geen herkenbare afzonderlijke dieren. Noor schrijft die afspraak boven het blad. Zo kan iemand anders begrijpen hoe de uitkomst ontstond. Hij schrijft ook of een streep een bezoek of dier betekent.

Bram tekent grenzen

Een telling hoort bij een plek en een tijd. Bram tekent een vak om één bloempot. Noor kijkt vijf minuten. Een tweede telling kan langer duren of meer bloemen meenemen. Dan moet je voorzichtig vergelijken: een groter getal kan eenvoudig bij een grotere opdracht horen.

Wat nog onbekend blijft

Sommige insecten zitten verborgen. Andere vliegen weg voor Noor ze ziet. Eén telling laat dus niet alle levende wezens in de tuin zien. Noteer wat jouw onderzoek overslaat. Maak daarna een nieuwe vraag: verandert het aantal bezoeken als je op dezelfde plek later terugkomt? Houd eerst dezelfde duur en kijkregels aan.

JE TELREGEL

Ik tel ... Op deze plek ... Gedurende ... Ik tel opnieuw als ... Verborgen dieren tel ik niet mee, want ...



LEVEN IN EEN STAM

Een dode boom zit vol leven

De boom groeit niet meer. Toch zie je gaten, zacht hout en zwammen. Voor andere bewoners is deze stam een voorraadkast én een schuilplaats.



Illustratie • Een denkbeeldige houtbuurt met zwammen en kleine bewoners. Het samengestelde beeld is geen inventarisatie van één echte stam.

Een huis dat langzaam verandert

Een omgevallen boom blijft deel van het bos. Gaatjes en losse bast kunnen kleine dieren beschutting geven. Andere dieren zoeken er voedsel. De bewoners gebruiken niet allemaal hetzelfde deel van de stam. Een vogel kan op larven jagen, terwijl een klein dier onder de stam wegkruipt. “Dood hout” betekent dus niet “een plek zonder leven”.

Afbreken is ook bouwen

Sommige schimmels kunnen stoffen uit dood hout afbreken. Hun fijne draden lopen door het materiaal; wat je als paddenstoel ziet, is niet de hele schimmel. Bij de afbraak worden stoffen weer beschikbaar voor andere onderdelen van het ecosysteem. Dat gebeurt niet in één

middag. De stam verandert geleidelijk in zachter en kleiner materiaal.

Een onderzoek zonder slopen

Noor kiest een stam die veilig vanaf het pad te bekijken is. Ze noteert drie soorten aanwijzingen: gaten, paddenstoelen en plekken met losliggende bast. Bram wil weten wie er woonde. Alleen een gat geeft meestal nog geen zekere naam van de maker. BO tekent daarom een vraagteken naast onbekende bewoners. Ze breken niets open en laten paddenstoelen staan. Hun eerste verslag gaat over zichtbare aanwijzingen, niet over alles wat verborgen zit.

AFBRAAK EN KRINGLOOP

Wie ruimt de stam op? ✨

Noor tekent geen vuilniswagen, maar een netwerk. Stoffen uit de stam kunnen na afbraak op verschillende plekken verder reizen.

Geen éénpersoonsbaan

In het hout kunnen schimmels, kleine dieren en andere organismen een rol hebben. Sommige dieren verkleinen materiaal; sommige schimmels breken houtstoffen verder af. Niet ieder dier bij een stam eet het hout zelf. Een jager kan juist komen voor een ander dier. Teken daarom alleen een voedselpijl als je weet welk voedsel de pijl beschrijft.

Een kringloop met nieuwe routes

Afbraak maakt voedingsstoffen opnieuw beschikbaar. Planten kunnen water en beschikbare voedingsstoffen met hun wortels opnemen, maar hun bouw komt niet alleen uit een hoopje aarde: ze maken met licht ook suikers. De stam is geen volledig kant-en-klaar nieuw boompje. Hij hoort bij een systeem waarin stoffen op verschillende manieren worden verplaatst en gebruikt.

Maak een vergelijking die klopt

BO wil een oude zachte stam vergelijken met een harde verse tak. Noor wijst op de verschillen: grootte, houtsoort, vocht en ligging kunnen allemaal meespelen. Ze mogen het verschil beschrijven, maar niet meteen één oorzaak aanwijzen. Hun betere plan is dezelfde veilige stam na een tijdje vanaf dezelfde plek te fotograferen. Tijd kan verandering laten zien; een foto vertelt nog niet automatisch welke verborgen bewoner die verandering veroorzaakte.

KIJK, LAAT LIGGEN

Bekijk hout vanaf een toegestane veilige plek. Laat losse bast en paddenstoelen zitten. Je onderzoek hoeft het huis van kleine bewoners niet open te breken.

Zes bezoeken, zes bijen?

BO is dol op streepjes. Noor vraagt of zijn getal bezoeken of dieren beschrijft.



1 BO Eén, twee, drie... zes bijen op de bloem!



2 Noor Misschien kwam dezelfde bij terug. We herkennen haar niet zeker.



3 BO Mijn zes streepjes zijn wel echt. Wat moet ik erboven schrijven?



4 Bram Teken wat we zagen. We markeren geen dier; onze tekening is alleen een geheugenhulp.



5 Noor Maak een kolom "bezoeken". Afzonderlijke dieren tellen vraagt andere herkenning.



6 BO Zes bezoeken! Mijn getal bleef gelijk, maar mijn uitleg werd beter.

Illustratie • Een fictief Wonderclub-stripje. De zes gesprekjes lees je onder de plaatjes.



★☆☆ makkelijk

Vier vakjes, één slim begin

Vul de cijfers 1 tot en met 4 in. Elke rij, elke kolom en elk blok van 2 bij 2 vakjes bevat elk cijfer precies één keer.

	1	2	3	4
1		2	3	
2				
3	4			
4		3		

Zo pak je het aan

Kijk eerst naar een rij waar nog maar één cijfer ontbreekt. Controleer dat cijfer daarna in de kolom én het blok. Een gok helpt minder dan een reden. Zet kleine

potloodcijfers bij mogelijkheden en gum ze weg zodra een buurvak het cijfer krijgt.



Bram Iedere rij heeft zijn eigen cijfers. Ik zoek eerst wat ontbreekt, net als bij een tellijst.



★★☆ gemiddeld



De staminspectie

Wat kun je met de gegeven aanwijzingen zeggen? Kies steeds één antwoord en lees daarna de reden op blz. 48. Een onbekende bewoner mag onbekend blijven.

1 Waarom is een dode stam nog belangrijk voor leven?



- (A) Hij wordt vanzelf een plastic huis
- (B) Hij kan voedsel en schuilplaatsen bieden
- (C) Er leeft nooit iets op

2 Is een zichtbare paddenstoel altijd de volledige schimmel?



- (A) Ja, er kan niets onder zitten
- (B) Alleen wanneer hij rood is
- (C) Nee, er kunnen fijne draden in het materiaal lopen

3 Een vogel zoekt larven bij de stam. Welke uitspraak past?

- (A) Hij kan andere dieren eten
- (B) Hij eet dus alleen hout
- (C) Hij maakt geen deel uit van het systeem

4 Een gat is gezien, maar de maker niet. Wat noteer je?



- (A) Een zekere soortnaam
- (B) Alleen de zichtbare vorm en een open vraag
- (C) Een willekeurig dier als bewijs

Jouw antwoorden

1 2 3 4

Mijn score: _____ van de 4



★★☆ gemiddeld

De drie onderzoeksvakken

De telvakken heten A, B en C. Noor, Bram en BO onderzoeken ieder één vak. De regels hieronder gelden voor dit denkspel, niet voor alle dieren in de natuur. Uitwerkingen: blz. 49.

1 BO onderzoekt vak B. Noor onderzoekt niet C. Welk vak heeft ieder?

Mijn antwoord

2 In A zijn 4 kevers geteld, in B precies twee keer zoveel en in C één minder dan in B. Hoeveel in totaal?

Mijn antwoord

Tel dieren, geen afbeeldingen

Twee foto's kunnen hetzelfde dier laten zien. Zonder herkenningsinformatie kun je

3 Een foto van vak A toont 4 kevers. Een tweede foto toont dezelfde 4 plus 2 nieuw aangekomen kevers. Hoeveel verschillende kevers zijn op beide foto's samen gegeven?

Mijn antwoord

niet zomaar zeggen hoeveel verschillende dieren je zag. In deze puzzel geeft de tekst die informatie; een echt veldboek heeft die zekerheid vaak niet.



Niemand leeft helemaal alleen

Een tuin lijkt een verzameling planten en dieren. Kijk naar hun verbindingen en je ziet een netwerk van eten, schuilen en voortplanten.



Een bos biedt voedsel en leefplekken; veel verbindingen zijn op één foto niet zichtbaar.

Voedsel draagt energie

Groene planten kunnen met licht hun eigen suikers maken. Een rups eet een blad. Een vogel kan de rups eten. Zo volg je voedsel en energie door het netwerk. Een voedselpijl wijst naar de eter. De rups krijgt geen energie alleen doordat hij naast het blad zit: hij moet voedsel opnemen.

Eén dier heeft meer burens

Een vogel eet vaak niet één vaste hap. Hij kan verschillende insecten eten en zelf door verschillende dieren worden gegeten. Daarom is een voedselweb rijker dan één ketting. Het vertelt mogelijke verbindingen. Je ziet niet noodzakelijk iedere verbinding op dezelfde middag gebeuren.

Een huis zonder hap

Een boom biedt ook schaduw, nestplaatsen en beschutting. Dat zijn andere contacten dan gegeten worden. Geef je tekening daarom verschillende soorten lijnen: voedsel, schuilplek en vervoer. De legenda zegt welke je bedoelt. "Alles helpt elkaar" is te simpel: dieren kunnen ook concurreren om voedsel of elkaar opeten. Het netwerk bevat samenwerking én botsende belangen.

MAAK EEN LEGENDA

Teken drie soorten verbindingen. Zeg bij iedere lijn wat wordt verplaatst of gebruikt. Zo voorkom je dat "eet" en "schuilt" hetzelfde betekenen.

A-Z

WOORDENLIJST

Ecosysteem

Woorden waarmee je het onderwerp precies kunt beschrijven.

Ecosysteem Een ecosysteem omvat levende wezens, hun omgeving en hun onderlinge contacten. Ook licht, water en bodem doen mee. Het is meer dan een lijst met dieren.

Bron: 1

Opruimers zonder vuilniswagen ✨

Dode bladeren blijven niet allemaal als een dikke deken liggen. Veel kleine organismen breken materiaal af. Schimmels hebben daarin verschillende rollen.



Vliegenzwammen: hun opvallende vruchtlichamen zijn maar een deel van de schimmel.

Is een paddenstoel de hele schimmel?

Een paddenstoel is bij bepaalde schimmels een vruchtlichaam dat sporen helpt verspreiden. Een groot deel van de schimmel kan uit draden in hout of bodem bestaan. Dat netwerk heet zwamvlok. Je vergelijkt de zichtbare paddenstoel daarom beter met een vrucht dan met de hele plant — al is een schimmel geen plant.

Wat doet een opruimer?

Sommige schimmels breken dood materiaal af en nemen voedingsstoffen op. Andere leven samen met plantenwortels, of gebruiken een levende gastheer. Niet iedere paddenstoel op een foto heeft dus dezelfde taak. De vliegenzwam op deze foto kan met boomwortels samenwerken. Een mooie hoed vertelt niet automatisch hoe een schimmel zijn voedsel krijgt.

Waarom blijven bladeren niet overal even lang?

Vocht, temperatuur, materiaal en aanwezige organismen beïnvloeden afbraak. Een droog blad op een kast

Waarom blijven bladeren niet overal even lang?

wordt niet op dezelfde manier veranderd als een nat blad op de bosbodem. Voor een vergelijking noteer je omstandigheden. Kweek thuis geen onbekende schimmel: kijk in de natuur van een afstand en laat materiaal liggen.



LAAT DE HOED STAAN

Proef geen paddenstoelen. Soorten kunnen op elkaar lijken; een plaatje is geen betrouwbare eetgids. Een tekening is een veilige herinnering.

WOORDVERSCHIL

Sporen zijn geen zaden

Schimmels kunnen sporen maken. Dat is niet hetzelfde als een zaad met een embryo en voedselvoorraad.

Een eigen levenswijze

Schimmels maken hun voedsel niet met fotosynthese zoals groene planten. Ze nemen stoffen uit hun omgeving op. Gebruik daarom niet vanzelf dezelfde uitleg voor een boom, mos en paddenstoel.

Bronnen: 3, 6



BIOLOGIE

Bloemen sturen leven op pad ✨

Links verplaats je stuifmeel tussen bloemen, rechts volgt het zaad een volgende reis. Die stappen zijn verbonden, maar hebben verschillende taken. De illustratie verzamelt verschillende soorten op één plek en laat geen gegarandeerde route voor iedere plant zien.



KIJKVRAAG

Waar landt een insect en welke delen raakt het? Beschrijf de beweging zonder het dier te vangen. Een waarneming van contact is beter dan een snelle conclusie.

Illustratie • Bloembezoekers maken een verbinding tussen planten; niet ieder bezoek bewijst bestuiving.

BIOLOGIE

Een bloem heeft bezoekers

Een insect zoekt eten. Onderweg kan het **stuifmeel** vervoeren. Een bezoek en geslaagde bestuiving zijn alleen niet precies hetzelfde.

Wat de bloem vervoerd wil hebben

Stuifmeel draagt voortplantingscellen. Bij bestuiving komt het op een geschikte plek in een bloem terecht. Daarna kan bevruchting plaatsvinden en kunnen zaden ontstaan. Het is geen pakketje voedsel dat de bloem cadeau krijgt. Sommige planten gebruiken dieren, andere bijvoorbeeld wind om stuifmeel te vervoeren.

Wat de bezoeker zoekt

Een bij kan nectar en stuifmeel verzamelen. Een ander insect kan ook een bloem bezoeken. Tijdens contact kan stuifmeel aan het dier komen en naar een volgende bloem reizen. De bezoeker hoeft niet van plan te zijn de plant te helpen. Zijn eigen behoefte en de bouw van de bloem kunnen toch een bruikbare verbinding opleveren.

Wat jij werkelijk telt

Vanaf een vaste plek kun je bloembezoeken tellen. Daarmee weet je

nog niet hoeveel zaden later ontstaan. Een bezoeker kan niet alle nodige bloemdelen raken, of meerdere keren dezelfde bloem bezoeken. Schrijf daarom "zes bezoeken" als je zes landingen zag. Een volgende onderzoeksvraag kan zijn welke bloemen het meest bezocht werden, bij dezelfde kijktijd.

A-Z

WOORDENLIJST Nectar en stuifmeel

Woorden waarmee je het onderwerp precies kunt beschrijven.

Nectar en stuifmeel Nectar is een suikerrijke vloeistof. Stuifmeel draagt voortplantingscellen. Ze hebben verschillende functies. Een bloem kan beide aanbieden, maar daarmee zijn ze niet hetzelfde.

Bron: 2

NATUUR

Een zaadje gaat op reis ✨

Een nieuwe plant kan minder concurrentie hebben op een andere plek. Zaden reizen zonder benen: met wind, water, dieren of hun eigen mechanisme.

ONTWERP EEN REISKAART

Teken één vervoermiddel voor een zaad en twee mogelijke aankomstplekken. Leg uit waarom dezelfde reis niet op beide plekken dezelfde uitkomst hoeft te hebben.



Bladeren horen bij uitgegroeide planten; een zaad bevat het begin van een nieuw exemplaar.

Een lunchpakket binnenin

Veel zaden hebben een embryo: het begin van een jonge plant. Er zit ook een voedselvoorraad bij en een beschermende zaadhuid. De jonge plant gebruikt de voorraad tijdens het kiembegin. Een zaadje is dus meer dan een steentje met een mooie vorm. Het moet de reis én geschikte groeiomstandigheden overleven.

Een lift van buiten

Lichte onderdelen kunnen helpen bij windverspreiding. Sommige vruchten worden gegeten; zaden kunnen daarna met uitwerpselen op een nieuwe plek terechtkomen. Dat lukt niet met ieder zaad. Andere haken aan vacht of kleding. Er bestaan verschillende routes, ook binnen één landschap. Proef nooit onbekende bessen om een route na te doen.

Aankomen is niet hetzelfde als groeien

Een zaad kan ver reizen en toch op een ongeschikte plek landen. Water, lucht,

temperatuur en soms licht bepalen mede of het kiemt. Die eisen verschillen tussen soorten. Teken daarom naast de reis ook de aankomstplek. Een brede stoep en een vochtige bodem bieden niet dezelfde kans. Op blz. 30 vergelijk je één onderdeel bij gewone bonen.

ZAADBANK

Een geheugen voor later

In een zaadbank worden zaden bewaard en hun kiemkracht gecontroleerd.

Niet alleen verzamelen

Beschermen vraagt ook informatie: soort, herkomst en bewaaromstandigheden. Een doos zonder goede gegevens vertelt veel minder. Wetenschappers controleren of opgeslagen zaden nog kunnen uitgroeien tot planten.

Bron: 6

★★☆ gemiddeld

Leven tussen de letters

Acht woorden uit de tuin en het verleden hebben zich verstopt. Lees ook achterstevoren en schuin.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	I	R	B	H	B	W	W	Z	H	G	W
2	R	U	I	N	S	E	C	T	R	N	L
3	A	P	L	E	I	S	S	O	F	K	N
4	U	S	V	V	L	E	V	E	N	M	Z
5	T	T	E	B	V	L	Z	I	I	A	A
6	A	E	Z	B	M	E	K	K	A	P	L
7	O	O	S	B	E	T	L	D	P	R	D
8	S	R	K	P	O	R	R	V	I	L	A
9	G	N	Z	P	L	O	T	U	R	L	E
10	Z	V	M	F	B	W	K	Z	G	I	U
11	N	H	O	E	R	O	P	S	A	D	B

Zoek deze woorden

- ☐ ZAAD
- ☐ BLOEM
- ☐ RUPS
- ☐ SPORE
- ☐ WORTEL
- ☐ INSECT
- ☐ FOSSIEL
- ☐ LEVEN

Zoekregels

Zoek horizontaal, verticaal en schuin. Een woord kan ook achterstevoren staan. Streep ieder gevonden woord in de lijst af en omcirkel zijn letters. Elk zoekwoord staat precies één keer in het rooster. Overgebleven letters vormen geen geheime zin.

Een woord verdient uitleg

Kies een woord dat bij groei hoort en één dat bij vervoer hoort. Leg uit waarom. Sommige woorden passen bij meer dan één vraag; je uitleg is belangrijker dan één vaste indeling.

Zes verrassingen uit de levende wereld

Een goed weetje maakt je volgende vraag groter. Lees bij elk feit wat het precies betekent.



Deel

een paddenstoel is niet de hele schimmel

Een paddenstoel is een deel

De zichtbare hoed is bij bepaalde schimmels het vruchtlichaam. Veel van de schimmel kan als draden in hout of bodem zitten. Wat je boven de grond ziet, bewijst dus niet hoe groot het hele dradennetwerk is.

Voorraad

een zaad draagt voeding mee

Een zaad heeft voorraad

Veel zaden bevatten een embryo, voedselvoorraad en zaadhuid. De eerste groei hoeft dus niet meteen volledig van fotosynthese te komen. Water en passende omstandigheden helpen de kieming beginnen; niet elk zaad heeft dezelfde eisen.

Telregel

bezoeken zijn geen soorten

Een bezoek is geen soort

Tien bloembezoeken kunnen door hetzelfde dier gebeuren. Een telling moet vertellen of hij bezoeken, afzonderlijke dieren of soorten bedoelt. Zes bezoeken van één bij zijn zes meetgebeurtenissen, maar nog steeds slechts één dier.

8

armen bij een octopus

Een octopus heeft acht armen

Zijn buigzame armen met zuignappen doen meer dan grijpen. Een foto kan niet alle armen tonen; overlappen is geen verdwijnen. Zuignappen maken contact met voorwerpen; de armen kunnen zich om een onregelmatige vorm bewegen.

Sporen

ook activiteit kan fossiliseren

Fossielen bewaren ook gedrag

Een voetafdruk is een sporenfossil. Hij vertelt iets anders dan een bot. Niet alles wat leefde, heeft een fossiel achtergelaten. Bij een spoor onderzoek je bijvoorbeeld richting en ondergrond, niet alleen de lichaamsvorm.

4 fasen

bij volledige metamorfose

Een vlinder was geen kleine vlinder

Bij volledige metamorfose volgen ei, larve, pop en volwassen insect elkaar. Een rups is een eigen levensfase, geen gekrompen vlinder. De larve eet en groeit; de overgang via de pop hoort bij deze ontwikkelingsroute.

Een gewone octopus op de zeebodem; zijn lichaamsvorm biedt veel contactpunten.

BIOLOGIE



Vormen die verschil maken

Van opgaan in een achtergrond tot voedsel bereiken: lichaamsvormen hebben gevolgen. Links vergelijk je herkenning, rechts kijk je naar erfelijke kenmerken over generaties. De gezamenlijke illustratie laat mogelijkheden zien en is geen wedstrijd met één beste dier.



NOOR KIJKT ANDERS

Zoek op een foto eerst randen, daarna beweging in gedachten. Welke aanwijzing zou je missen als de kleuren gelijk waren?

Illustratie • Dieren passen niet allemaal op dezelfde manier bij hun achtergrond.

BIOLOGIE

Verstoppen met kleur en vorm

Een dier hoeft niet weg te lopen om moeilijk zichtbaar te zijn. Zijn kleur, patroon of houding kan op de achtergrond aansluiten.

Je oog zoekt een grens

Je herkent een dier vaak aan een omtrek, beweging of opvallend kleurverschil. Camouflage kan zulke aanwijzingen minder duidelijk maken. Een patroon kan de vorm onderbreken. Een kleur kan op de achtergrond aansluiten. De werking hangt af van de kijker, de afstand en de omgeving. Wat jij mist, hoeft een andere diersoort niet te missen.

Niet altijd groen

Een groen dier valt misschien minder op tussen bladeren, maar juist meer op een grijze muur. Camouflage betekent dus geen vaste beste kleur. Sommige vlinders lijken met gesloten vleugels op bladeren. Oogvlekken bij andere soorten kunnen een aanvaller misleiden. Verstoppen en een opvallend waarschuwingssignaal zijn verschillende manieren waarop kleur kan helpen.

Test een deel van het idee

Op blz. 31 leg je papieren vormen op verschillende achtergronden. Je meet hoe gemakkelijk mensen ze vinden. Dat is een model voor zichtbaarheid, geen bewijs hoe elk dier veilig blijft. Echte dieren bewegen, gebruiken meerdere zintuigen en kunnen hun gedrag aanpassen. Benoem welke onderdelen jouw papierproef overslaat.

A–Z

WOORDENLIJST **Camouflage**

Woorden waarmee je het onderwerp precies kunt beschrijven.

Camouflage Een uiterlijk of gedrag dat herkenning tegen de omgeving kan bemoeilijken. De uitkomst hangt af van achtergrond en waarnemer; "onzichtbaar voor iedereen" is een te sterke claim.

Bron: 9

BIOLOGIE

Een gereedschapskist van lichamen ✨

Een snavel, poot of blad heeft een vorm met gevolgen. Vergelijk vormen zonder te doen alsof een dier zijn eigen lichaam heeft ontworpen.

TWEE VRAGEN

Kies een lichaamskenmerk op een foto. Noem een taak waarvoor het helpt en informatie die je nodig hebt om dat echt te controleren.



Een bosuil heeft een eigen lichaamsbouw; een foto toont niet alle functies tegelijk.

Andere hap, andere mogelijkheid

Snavels kunnen verschillen in stevigheid, lengte en vorm. Daardoor zijn sommige geschikt om een bepaald voedsel te pakken of open te maken. Een vorm biedt mogelijkheden én beperkingen. Een stevig gereedschap om iets te kraken is niet vanzelf het handigste om diep in een smalle opening te komen.

Verandering over generaties

Dieren binnen een groep verschillen. Erfelijke kenmerken die onder bepaalde omstandigheden helpen bij overleven en voortplanten kunnen over veel generaties vaker voorkomen. Een individuele vogel besluit niet een nieuwe snavel te laten groeien omdat hij vandaag een andere maaltijd wil. Die twee tijdschalen moet je uit elkaar houden.

Geen kampioen voor alles

Wat handig is, hangt van de omgeving af. Voedsel kan veranderen en een leefplek

kan verdwijnen. Een aanpassing maakt een soort niet onkwetsbaar. Zoek daarom bij een kenmerk twee vragen: wanneer helpt het, en wanneer kost het iets? Met die vragen wordt “slim gebouwd” een onderzoek in plaats van alleen een compliment.

TIJDSCHALEN

Jij leert, je soort verandert anders

Bram kan leren een tang te gebruiken. Dat is geen verandering in zijn erfelijke lichaamsbouw.

Twee soorten verandering

Oefenen kan één leven veranderen. Evolutie gaat over erfelijke verschillen en voortplanting over generaties. Gebruik die woorden niet alsof ze dezelfde stap beschrijven.

Bron: 10

Een boom houdt geen dagboek bij ✨

Een doorsnede van hout kan groeiringen laten zien. Onderzoekers gebruiken zulke patronen als aanwijzingen, maar een ring vertelt niet zelf zijn hele verhaal.

1 Jaar na jaar een laag

Bij veel bomen in een seizoensklimaat ontstaat tijdens de groei jaarlijks een herkenbare ring. De breedte kan verschillen. Omstandigheden zoals beschikbaar water en groei beïnvloeden het patroon. "Een brede ring betekent precies één regenachtige dinsdag" kun je daaruit niet afleiden.

2 Een patroon naast een patroon

Voor datering vergelijken onderzoekers reeksen van meerdere bomen. Een overeenkomst in opeenvolgende brede en smalle ringen kan helpen de reeksen bij elkaar te leggen. Alleen één losse brede ring is geen unieke kalendercode. Een goede vergelijking kijkt naar het langere patroon en naar mogelijke ontbrekende of dubbele groeilijnen.

3 Maak een oefenstrook

Teken vijf fictieve ringbreedten als vakjes: 2, 4, 1, 3 en 2 millimeter. Teken dezelfde reeks op een tweede strook. Schuif ze naast elkaar totdat de volgorde klopt. Dit is een patroonspel; het is nog geen echte boomdatering. Het laat zien waarom een reeks meer aanwijzingen geeft dan één getal.



ACHTERGROND

Leeftijd of datum?

Een telling vanaf de kern kan iets over de leeftijd vertellen. Een kalenderdatum koppelen aan een oud stuk hout is een andere vraag: daarvoor moet je de reeks betrouwbaar met gedateerde patronen vergelijken. Een los plankje bevat bovendien niet noodzakelijk alle ringen van de oorspronkelijke boom.

Bron: 18



Veel dieren of veel soorten?

Tien dieren kunnen bij één soort horen of bij verschillende soorten. Beide tellingen zijn nuttig, maar ze **beantwoorden andere vragen**.

Twée verzonnen vakken

In voorbeeldvak A tekenen we 8 mieren en 2 kevers: 10 dieren, 2 groepen. In vak B tekenen we 3 mieren, 3 kevers, 2 vliegen en 2 spinnen: ook 10 dieren, 4 groepen. Dit is een rekenvoorbeeld, geen echte tuintelling. Je vergelijkt hier groepen; binnen “kevers” kunnen in werkelijkheid meerdere soorten zitten.

De afspraak verandert het antwoord

Als je alle kevers één groep noemt, krijg je minder groepen dan wanneer je iedere keversoort afzonderlijk herkent. Dat betekent niet dat er ineens dieren verdwenen. Je indeling veranderde. Schrijf daarom precies wat je samenneemt. “Vier groepen” is niet automatisch “vier soorten”. Herkennen vraagt andere informatie dan alleen tot tien tellen.

Een monster is een stukje

Je kunt niet altijd de hele tuin tellen. Een klein meetvak is een monster: een gekozen stukje om te onderzoeken. Een vak onder een struik kan anders zijn dan een vak midden op het pad. Meerdere vergelijkbare tellingen geven meer informatie. Vermenigvuldigen met een tuinooppervlak bewijst nog niet dat het overal even vol zit.

TEL TWEE DINGEN

Maak twee kolommen: aantallen en groepen. Zet bovenaan welke indelingsregel je gebruikt. Wissel die regel niet halverwege zonder dat op te schrijven.

ACHTERGROND Herkennen mag onvolledig zijn

Je mag “onbekend insect” opschrijven. Een eerlijke onbekende is beter dan een verzonnen soortnaam. Een scherpe foto kan later helpen, maar ook daarmee lukt niet iedere herkenning.

Bron: 1

10



dieren in voorbeeldvak A

2



groepen in A

4



groepen in B, bij dezelfde tien dieren



De levende rekenkamer

Houd tellen en herkennen uit elkaar. Een goed antwoord noemt ook wat de cijfers precies voorstellen.

Een kaart van vier vakken

Bram verdeelt een denkbeeldige tuin in vier even grote vakken. Hij vindt er 2, 5, 1 en 8 getekende dieren. Samen zijn dat 16. Het gemiddelde is 4 per vak: 16 gedeeld door 4. Toch zit er in geen enkel werkelijk vak precies 4. Een gemiddelde beschrijft de verzameling; het hoeft geen waarneming van één plek te zijn.

Wat je nog mist

De tekening bevat geen verborgen dieren of nieuwe bezoekers. Voor een echte tuin heb je ook tijden, zoekregels en herkenning nodig. Een lager getal kan passen bij een andere kijktijd. Met alleen twee losse eindcijfers kun je dat niet uitzoeken.

1 Vak A bevat 8 mieren en 2 kevers. Hoeveel dieren zijn getekend?

- (A) 2
- (B) 8
- (C) 10

2 Vak B heeft vier groepen en vak A twee. Wat weet je?

- (A) B heeft meer groepen
- (B) B heeft zeker meer dieren
- (C) B heeft vier keer meer dieren

3 Eén insect bezoekt zes keer een bloem. Hoeveel bezoeken zijn dat?

- (A) 1
- (B) 6
- (C) Onmogelijk te tellen



Jouw antwoorden

1 2 3

Mijn score: _____ van de 3
Kijk je antwoorden na op blz. 47.

EXTRA CONTROLE

De voorbeeldvakken bevatten samen 16 dieren. Als één vak 8 bevat, bevat dat de helft van alle getekende dieren: 8 van 16.



★★☆ gemiddeld

Hoe tel je een levende wereld?

Noor geeft je vier korte meetproblemen. De getallen zijn fictief en beschrijven alleen de monsters in de vraag. Controleer op blz. 48.

1 Je ziet 8 blaadjes met vraatsporen en 12 zonder. Welk deel van de 20 heeft sporen?

- (A) Meer dan de helft
- (B) Precies de helft
- (C) Minder dan de helft

4 Een fictieve ringreeks heeft breedten 2, 4 en 3 mm. Wat is de totale breedte?

- (A) 5 mm
- (B) 9 mm
- (C) 24 mm

2 Waarom vergelijk je dieren bij voorkeur in even grote telvakken?

- (A) Anders kan alleen het grotere oppervlak al meer opleveren
- (B) Om elke uitslag gelijk te maken
- (C) Omdat dieren alleen vierkanten herkennen

Jouw antwoorden

1 2 3 4

Mijn score: _____ van de 4



BO Ik telde zes streepjes. Waren het zes bijen of één heel drukke bij?

3 Een stamfoto toont drie paddenstoelen. Wat bewijst dit niet?



- (A) Dat er drie zichtbare vruchtlichamen zijn
- (B) Dat er precies drie volledige schimmels leven
- (C) Dat de foto paddenstoelen toont



Een telling met een vraagteken

Schrijf je eerste idee op voordat je de uitleg opent. Een goede denker vertelt ook onder welke omstandigheden het antwoord klopt.

1 Ik heb een lunchpakket, maar geen rugzak. Uit mij kan een jonge plant groeien.

Mijn antwoord

2 Ik ben een afdruk van stappen, maar mijn maker is er niet meer. In oud gesteente kan ik bewaard zijn.

Mijn antwoord

Twee tellingen

Tuin A heeft twintig getekende mieren. Tuin B heeft vijf mieren, vijf kevers, vijf vliegen en vijf spinnen.

Heeft B meer dieren, meer groepen of allebei?

Denk aan:

- Tel eerst alle dieren.
- Gebruik daarna de genoemde groepen.

Mijn voorspelling en waarom

Eén bij keert terug

Je ziet een bij landen, wegvliegen en daarna vijf keer opnieuw landen. Je weet zeker dat het dezelfde bij is.

Hoeveel bezoeken en hoeveel afzonderlijke bijen zag je?

Denk aan:

- Elke landing telt als bezoek.
- De identiteit blijft gelijk.

Mijn voorspelling en waarom

BO VRAAGT

Noem je telregel hardop. Zo hoort iemand anders of je dieren, bezoeken, groepen of echte soorten bedoelt.





Als het bos nooit opruimt

Je verandert in gedachten één grote regel. Vertel niet alleen wat je voorspelt, maar ook welke kringloop of meting je daarvoor gebruikt. Uitwerking: blz. 49.

Geen afbraak meer

In een denkbos vallen nog steeds bladeren en takken. Vanaf vandaag breekt geen organisme die resten verder af. Wind, regen en dieren kunnen ze wel verplaatsen.

Wat verwacht je van de hoeveelheid dood materiaal?

Denk aan:

- Er komt nog materiaal bij.
- Verplaatsen is niet hetzelfde als afbreken.

Mijn voorspelling en waarom

Alleen de mooie waarnemingen

BO schrijft alleen dagen met een zichtbaar insect op. Dagen zonder insect slaat hij over. Hij wil uit zijn boek bepalen hoe vaak bezoekers kwamen.

Kan hij daarmee een eerlijk bezoekpercentage berekenen?

Denk aan:

- Wat mist in het totale aantal observaties?
- Is niets zien ook een waarneming?

Mijn voorspelling en waarom



Mary leest het verleden

Mary Anning vond fossielen aan de Engelse kust. Haar werk hielp mensen begrijpen dat de aarde ooit heel andere dieren kende.



Deze nautilusschelp is van een recent dier; hij helpt je vormen vergelijken, maar is niet Mary's fossiel.

1799 • Geboren in Lyme Regis

Mary groeide op in een kustplaats waar fossielen uit kliffen en strandlagen kwamen. Ze leerde zoeken en vergelijken. Haar familie verkocht vondsten. Een fossiel was niet alleen een mooi voorwerp: de vorm en de plek hielpen vragen stellen over dieren uit het verleden.

1811–1812 • Een vreemd zeedier

Haar broer Joseph vond in 1811 een schedel. Mary legde later meer van het skelet bloot. Onderzoekers bestudeerden het dier, dat als ichthyosaurus bekend werd. Het was een uitgestorven zeereptiel, geen vis of gewone hagedis. Het ontdekken en begrijpen waren verschillende stappen, met meer mensen en meer tijd.

1823 • Een nieuwe puzzel

Mary vond een volledig plesiosaurusskelet. De lange hals en vreemde bouw maakten onderzoekers aanvankelijk wantrouwig.

Vergelijkingen en tekeningen hielpen de vondst beoordelen. Haar bijdrage werd lang niet altijd eerlijk vermeld. Wetenschap draait niet alleen om ideeën, maar ook om wie het werk doet en wie ervoor erkenning krijgt.

Q VERLEDEN IS GEEN FOTO

Een reconstructie toont een uitleg van vondsten. Vraag welke delen op fossielen steunen en welke details nog onzeker zijn.

EVEN VOORSTELLEN De vraag achter de vondst

Mary observeerde, verzamelde en vergeleek. Een onderzoeker kan nieuwe kennis leveren zonder dat iedereen meteen luistert. Let bij een museumlabel ook op de namen van vindsters en preparateurs.

Bron: 11

Een spoor kan ook fossiel zijn ✨

Niet ieder fossiel is een **bot**. Een afdruk, voetspoor of schelpvorm kan eveneens iets vertellen over vroeger leven.

01 Begraven vóór verdwijnen

Veel dode organismen vergaan zonder fossiel te worden. Snelle begraving door bijvoorbeeld modder kan resten beschermen. Daarna kunnen mineralen ruimtes vullen of materiaal vervangen. Het proces duurt lang en lukt niet altijd. De fossielen die we vinden, vormen daarom geen complete lijst van alles wat ooit leefde.

02 Lichaam en activiteit

Een fossiele tand is een lichaamsrest. Een voetafdruk is een spoor van gedrag. Beide vertellen andere dingen. Uit een spoor kun je soms beweging afleiden; zonder andere aanwijzingen weet je niet elk detail van de maker. Beschrijf daarom wat de vorm ondersteunt en wat nog een vermoeden blijft.

ACHTERGROND

Een ontbrekend hoofdstuk

Sommige omgevingen bewaren resten beter dan andere.

Een scheve verzameling

Harde delen en snelle begraving vergroten vaak de kans op bewaring. Zachte delen en kwetsbare sporen verdwijnen makkelijker. We leren veel van fossielen, maar moeten ook nadenken over wat niet bewaard bleef. Stel dat je alleen schelpen uit een oude omgeving vindt. Dan mag je niet besluiten dat daar geen dieren met zachte lichamen leefden. Je verzameling is geen foto van

03 De omgeving helpt lezen

De laag en het gesteente rondom de vondst zijn belangrijk. Ze kunnen aanwijzingen geven over begraving en omgeving. Een voorwerp zonder herkomst verliest informatie. Verplaats op een echte vindplaats daarom niets zomaar. Kijk naar een museumvoorwerp of een veilige replica en vraag hoe de plaats is vastgelegd.

alles wat ooit aanwezig was. Teken een gevonden deel en een vraagteken bij mogelijk ontbrekende delen. Onderzoekers vergelijken daarom verschillende vondsten en gesteentelagen voordat ze een landschap uit het verleden beschrijven.

Bron: 12

★★☆ gemiddeld

De zaadjescode



Drie tekens betekenen hier vaste aantallen: ●, ▲ en ■. Dit is een zelfbedachte rekenafspraken. Zoek de waarden met de twee eerste regels en controleer daarna de laatste som. Oplossingen: blz. 49.

1 ● + ● = 8. Welk getal is ●?

2 ▲ + ● = 7. ■ - ▲ = 2. Welke waarden hebben ▲ en ■?

3 Hoeveel is ■ + ▲ + ●? Gebruik steeds dezelfde tekens voor dezelfde waarden.

Schrijf je drie controles

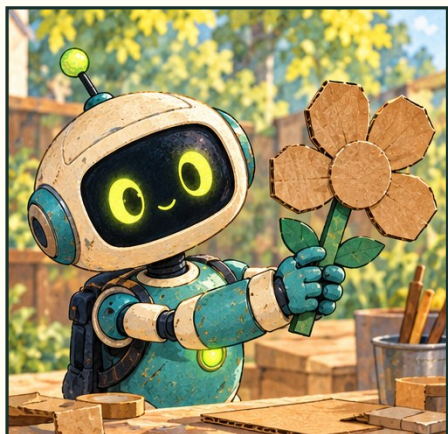
Vul de waarden terug in elke gegeven regel. Schrijf daarna een eigen som met de drie tekens en laat iemand die controleren.

Mijn antwoord



BO maakt een bloem

BO's kartonnen bloem is prachtig. Maar een bezoeker stelt andere eisen dan een bewonderaar.



1 BO Kijk! Mijn robotbloem is de grootste in de tuin.



2 Bram Blauwe bloembladen, stevig karton en een mooie steel.



3 Noor Hij lijkt op een bloem. Maar welk voedsel biedt hij?



4 BO De bij kiest die kleine echte bloem. Mijn ontwerp mist iets.



5 Bram Uiterlijk en functie zijn verschillende vragen. De echte bloem heeft andere onderdelen.



6 Noor We planten met juf Mira een geschikte bloeiende potplant. Het karton blijft als tekening bij ons onderzoek.

Illustratie • Een fictief Wonderclub-stripje. De zes gesprekjes lees je onder de plaatjes.

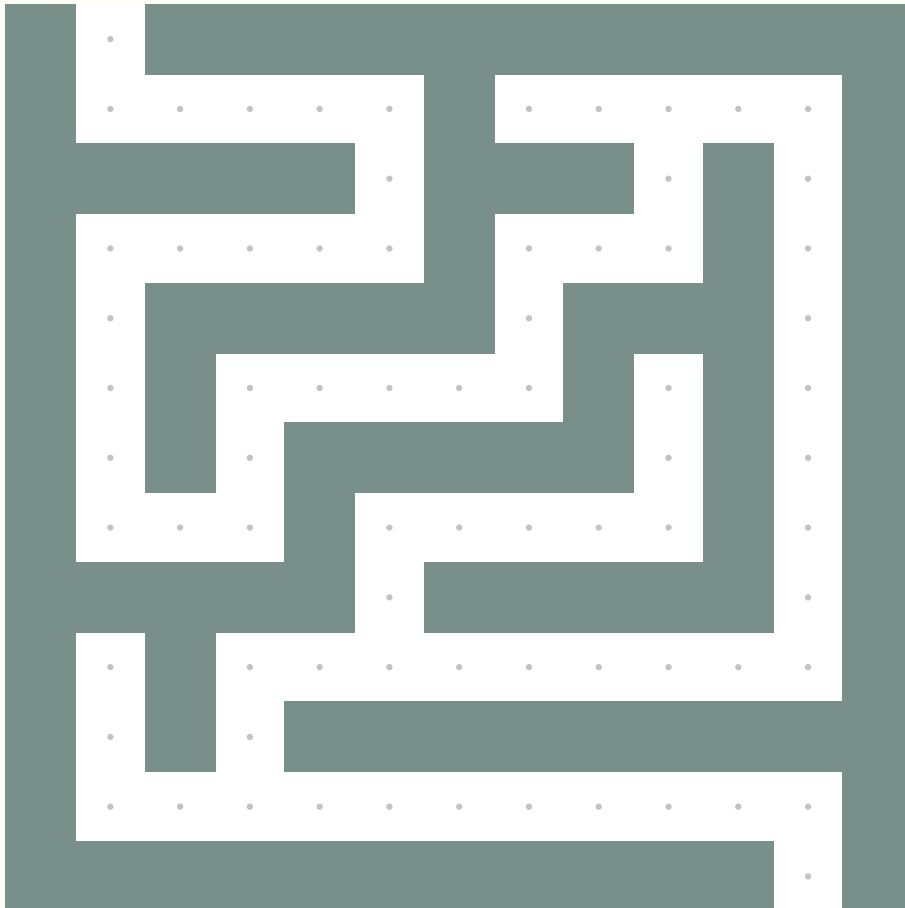
★★☆ gemiddeld

De rups zoekt het blad

Dit papieren gangennet is een puzzel, geen echte leefomgeving. Zoek een geldige route naar het blad.



START



UIT



Noor Ik zag:
veel
doodlopende
gangen. Ik
denk: ik
probeer het
eens vanaf het
blad!

Routeplanner

Start bij de opening bovenaan, rij 1, kolom 2. Het doel is de opening onderaan, rij 13, kolom 12. Beweeg steeds één vak omhoog, omlaag, links of rechts. Muren en schuine sprongen zijn verboden. Markeer een doodlopende gang en keer terug naar het laatste kruispunt.

Bedenk een algoritme

Bedenk welke muren je terugkeer onmogelijk maken. Een route onthouden is makkelijker als je kruispunten markeert. Teken een kaart van jouw keuzes, geen nieuw dierspoor.

Een boom, zes andere vragen

De stam is een onderwerp voor biologie, geschiedenis en rekenen tegelijk. Gebruik de kaartjes om telkens een andere onderzoeksvraag te kiezen.

01 HUIS · Een leefplek

Een omgevallen stam kan schuilplaatsen en voedsel bieden. De dood van de boom is niet het einde van alle leven op die plek.

03 GAT · Een aanwijzing

Een gat toont een opening. Zonder meer kenmerken is de maker niet altijd te bepalen; een vraagteken kan nauwkeuriger zijn dan een verzonnen soortnaam.

05 REEKS · Meer informatie

De fictieve reeks 2, 4, 1, 3, 2 herken je makkelijker dan één los getal. Meerdere opeenvolgende kenmerken helpen een patroon vergelijken.

02 DRADEN · Meer dan een hoed

De zichtbare paddenstoel laat niet de volledige schimmel zien. Fijne schimmeldraden kunnen door het materiaal lopen. Een foto van een hoed toont dus maar een deel.

04 RING · Een groeispoor

Groeiringen kunnen verschillen in breedte. Onderzoekers vergelijken patronen; een brede ring is geen volledig dagboek van het weer. Zoek daarom ook naar vergelijkbare patronen in andere bomen.

06 FOTO · Een moment

Een herhaalfoto is bruikbaar wanneer plek en kader vergelijkbaar zijn. Ander licht kan een zichtbaar verschil geven zonder dat het hout veranderde.



Wordt een boon wakker?



Vergelijk gewone droge bonen met en zonder beschikbaar water. De vraag gaat over kiembegin, niet over iedere plantensoort.

01 Wat gebeurt er?

Water kan kiemprocessen op gang helpen. Het embryo gebruikt de voorraad in het zaad. Zuurstof en temperatuur doen ook mee. Niet iedere boon hoeft in vijf dagen te kiemen; beschadiging en ouderdom kunnen invloed hebben. Je verandert hier één belangrijke omstandigheid, maar bewijst geen regel voor alle zaden.



SAMEN VEILIG

Eet geen proefbonen. Was handen. Zie je schimmel, laat een volwassene het hele bakje opruimen zonder eraan te ruiken; gooi het afgesloten weg.



MIJN LOGBOEK

Dag:

Vochtig aantal worteltjes: ... Droog aantal: ... Veranderingen: ... Wat bleef gelijk?

Dit heb je nodig

- ☐ Zes gewone droge bonen
- ☐ Twee plastic bakjes
- ☐ Keukenpapier en water
- ☐ Potlood en schrift

Zo doe je het

- 1 Leg drie bonen in ieder bakje op dezelfde hoeveelheid keukenpapier.
- 2 Maak het papier in één bakje vochtig, niet drijfnat. Laat het andere droog.
- 3 Zet beide op dezelfde plek op kamertemperatuur. Niet in een gesloten pot.
- 4 Bekijk vijf dagen op dezelfde tijd. Houd het vochtige papier vochtig.
- 5 Teken swelling en een eventueel zichtbaar worteltje, zonder eraan te trekken.
- 6 Vergelijk beide groepjes en schrijf ook op hoeveel bonen niet kiemden.



★★★☆☆ gemiddeld

Verstoppertje met papieren dieren

Hoe beïnvloedt een achtergrond vindbaarheid? Gebruik papieren vormen; echte dieren laat je met rust.

01 Wat gebeurt er?

Je test herkenning door één menselijke kijker. Een passend patroon kan de omtrek minder duidelijk maken, maar ook plaatsing en oefening veranderen de uitslag. Noteer dat tweede testen makkelijker kunnen zijn doordat iemand weet wat hij zoekt. Echte camouflage omvat bovendien gedrag en andere zintuigen.

Dit heb je nodig

- ☐ Twee vellen: één effen, één met bladpatroon
- ☐ Tien identieke kleine papieren vormen in één kleur
- ☐ Klok
- ☐ Een helper en potlood

Zo doe je het

- 1 Laat een volwassene helpen tien gelijke vormen te knippen.
- 2 Leg ze op het effen vel zonder overlap. De zoeker kijkt nog niet.
- 3 Laat de zoeker twintig seconden zoeken. Tel hoeveel vormen zijn aangewezen.
- 4 Leg dezelfde vormen op het patroonvel, met vergelijkbare spreiding.
- 5 Geef opnieuw twintig seconden. Houd afstand en licht gelijk.
- 6 Herhaal met omgekeerde volgorde. Was oefenen misschien ook van invloed?



SAMEN VEILIG

Knip met passende schaar en hulp. Gebruik geen scherpe spullen, dieren of buiten verzamelde insecten.



MIJN LOGBOEK

Effen score:

Patroon score: ...
Omgekeerde volgorde: ... Welke verklaring past?

Wat test dit model niet?

Hoe reist een papierzaad?

Een echt zaad kan onderdelen hebben die luchtweerstand veranderen. Bouw twee papieren modellen en test één verschil.

01 Wat gebeurt er?

Vorm beïnvloedt hoe lucht een model tegenwerkt. Dezelfde hoeveelheid papier kan daardoor anders vallen. Een rustige kamer is geen bos met wisselende wind. Je model laat alleen zien dat vorm verschil kan maken; het voorspelt niet precies waar een echt zaad terechtkomt.

Dit heb je nodig

- ☐ Twee gelijke vierkante papiertjes
- ☐ Potlood en liniaal
- ☐ Veilige tafel en een zachte opvangplek
- ☐ Een volwassene

Zo doe je het

- 1 Vouw één papiertje compact; geef het andere een brede gevouwen vorm. Gebruik geen extra gewicht.
- 2 Teken beide ontwerpen en kies dezelfde lage loslaathoogte boven de tafel.
- 3 Laat één voor één los zonder te gooien of te blazen.
- 4 Observeer valduur en waar ze landen. Meet afstand vanaf het punt onder je hand.
- 5 Herhaal elk model drie keer. Noteer verschillen tussen herhalingen.
- 6 Leg uit welk onderdeel je veranderde en welke vraag over echte zaden nog openblijft.



SAMEN VEILIG

Niet klimmen of vanaf trappen testen. Houd kleine papiertjes uit de buurt van jonge kinderen en ruim ze op.



MIJN LOGBOEK

Ontwerp:

Test 1: ... Test 2: ...
Test 3: ... Wat veranderde?

Welke beperking?



Het onderzoek met een vaste kijkplek

Volg een veilige natuurplek zonder iets te verplaatsen. Je oefent in herhaalbaar waarnemen: hetzelfde uitzicht op een later moment.

Dit heb je nodig

- ☐ Een notitieboek
- ☐ Potlood
- ☐ Eventueel een camera

Afvinken

- ☐ 1 Kies met een volwassene een veilige toegestane plek met een stam of strooisel, zichtbaar vanaf een pad.
- ☐ 2 Teken de plek met een vast herkenningspunt. Noteer datum, tijd en wat je vanaf jouw plek kunt zien.
- ☐ 3 Maak een foto of tekening vanaf dezelfde plek. Beschrijf drie zichtbare details zonder er meteen een oorzaak bij te verzinnen.
- ☐ 4 Kom een week later terug als dat mogelijk is. Neem ongeveer hetzelfde kader en noteer licht en weersomstandigheden.
- ☐ 5 Zet overeenkomst en verschil naast elkaar. Schrijf ook welke verschillen door de opname kunnen komen, zoals ander licht of een andere hoek.

Verandering heeft meerdere verklaringen

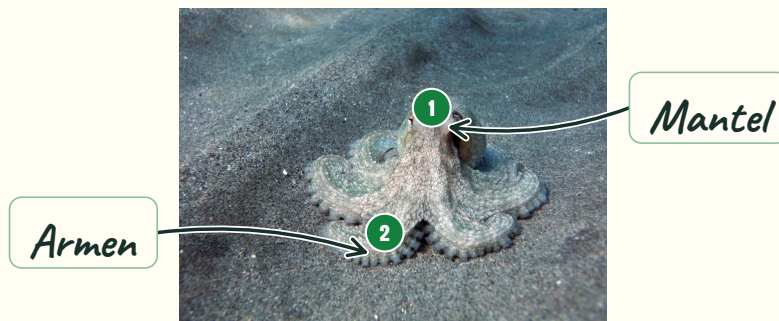
Een verdwenen blaadje kan zijn weggewaaid, bedekt, meegenomen of afgebroken. Jouw foto vertelt vooral dat je het niet meer op dezelfde plek ziet. Schrijf een mogelijke verklaring apart en bedenk welke nieuwe waarneming die kan ondersteunen. Laat bewoners en paddenstoelen ongemoeid.



Bram Ik fotografeer steeds vanaf dezelfde tegel. Zo vergelijk ik eerlijk.

Acht armen, veel mogelijkheden

Een octopus heeft acht armen met zuignappen. Hij kan ermee voelen, vastpakken en zijn omgeving onderzoeken. Kijk naar de foto voordat je telt.



Gewone octopus op de zeebodem bij Cabo de Gata, Spanje.

1. Mantel

Het lichaam achter de ogen.

2. Armen

Buigzame contactpunten rondom het lichaam.

Vergelijken zonder gelijkstellen

BO heeft grijphanden, maar geen octopusarmen. Je kunt hun functies vergelijken zonder te zeggen dat ze hetzelfde werken. Kies een taak, zoals een rond voorwerp vasthouden. Welke contactpunten gebruikt BO, en welke een octopus? Voor een echte vergelijking heb je bewegingen en krachten nodig, niet alleen een naam voor het onderdeel.

FOTOLEZER

Tel alleen zichtbare armstukken. Schrijf daarna wat je weet over het totale aantal. Dat verschil voorkomt een verkeerde conclusie uit een gedeeltelijke foto.

ZO ZIT DAT Verre verwant van een schelpdrager

Octopussen horen bij de weekdieren. Niet ieder weekdier heeft een zichtbare uitwendige schelp. De groep omvat uiteenlopende lichaamsvormen; de naam betekent niet dat alle leden op elkaar lijken.

Bron: 13

Een arm is meer dan een touw

De armen bevatten spieren en veel zenuwen. Zuignappen helpen contact maken en voorwerpen vasthouden. Ze zijn geen stijve grijpers zoals bij een speelgoedrobot. De beweging kan op verschillende plaatsen tegelijk veranderen. Op één foto liggen bovendien delen over elkaar: wat je niet ziet, is niet automatisch afwezig.

Een veranderlijk uiterlijk

Octopussen kunnen hun kleur en vaak ook de huidstructuur aanpassen. Dat kan helpen bij camouflage en signalen. De gewone octopus op de foto gaat gedeeltelijk op in zijn omgeving. Welke tinten en randen zie je nog? De achtergrond en het licht bepalen mede hoe duidelijk hij voor een kijker is.





Het levende netwerk

Kies steeds één antwoord. Schrijf je reden op. Controleer daarna in De controlekamer op blz. 47.

1 Wat betekent een voedselpijl?

- (A) Hij wijst naar de eter
- (B) Hij wijst naar de schuilplek
- (C) Hij toont alleen afstand



4 Wat zit vaak in een zaad?

- (A) Alleen lucht
- (B) Embryo en voedselvoorraad
- (C) Een volwassen blad



2 Wat is een paddenstoel?

- (A) Altijd de hele schimmel
- (B) Bij sommige schimmels een vruchtlichaam
- (C) Een bloem



5 Waarom is camouflage afhankelijk van omgeving?

- (A) De achtergrond doet mee
- (B) Ieder dier wordt onzichtbaar
- (C) Alle kijkers zien gelijk



3 Wat vervoert bestuiving?

- (A) Stuifmeel
- (B) Zand
- (C) Altijd zaden



6 Wat kan een voetspoor zijn?

- (A) Sporenfossiel
- (B) Altijd lichaamsfossiel
- (C) Nooit fossiel

Jouw antwoorden

1		2		3	
4		5		6	

Mijn score: _____ van de 6



★★★☆☆ gemiddeld

Zonder één snelle soortnaam



BO wil zijn zoekboek dichtdoen na één kenmerk. Jij bekijkt combinaties, omstandigheden en mogelijke andere verklaringen. Antwoorden en redenen: blz. 48.

1 Waarom bepaalt één groen blad niet altijd de plantensoort?



- (A) Alle planten zijn dezelfde soort
- (B) Meer kenmerken kunnen nodig zijn
- (C) Groen is geen echte kleur

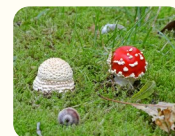
2 Twee stammen verschillen in houtsoort én vocht. Mag je zachtheid alleen aan vocht toeschrijven?

- (A) Ja, altijd
- (B) Alleen aan de kleur
- (C) Nee, er veranderden meerdere kenmerken

3 Welke waarneming laat een verandering van dezelfde stam het best zien?

- (A) Vergelijkbare foto's van dezelfde stam op verschillende tijden
- (B) Foto's van willekeurige bomen
- (C) Alleen de mooiste foto

4 Waarom blijft een getekende voedselpijl een uitleg nodig hebben?



- (A) Een pijl kan niet worden afgedrukt
- (B) Hij moet duidelijk maken wie welk voedsel krijgt
- (C) Alle pijlen betekenen automatisch vliegen

Jouw antwoorden

1 2 3 4

Mijn score: _____ van de 4



De verdwenen tuinbezoeker

Gisteren bewoog er iets op het blad. Vandaag blijft BO's telkaart leeg.

Een te snelle conclusie

BO kwam bij het bloemenhoekje met een grote telkaart. "Gisteren vijf bewegingen. Vandaag nul. De dieren zijn vertrokken." Bram bekeek het blad waarop Noor gisteren iets had getekend. Er zat een klein hapje uit de rand.

"Misschien waren we gisteren op een ander tijdstip," zei Noor. BO zocht zijn notitie. Er stond geen tijd. Ook geen kijktijd. Alleen vijf streepjes en een bloem.

"Mijn kaart is verdrietig kort," zei hij.

De afspraak wordt beter

Ze kozen één plant, vijf minuten en dezelfde afstand. Noor noteerde de wind en of de plant in zon of schaduw stond. Bram tekende het blad en de beschadigde rand. Niemand plukte het.

BO wilde de plant omdraaien. "Misschien zit het dier onderaan."

"Niet aan de stengel trekken," zei Noor. "We kunnen van de zijkant kijken." Ze knielden op het pad. Nog niets. Het lege vak bleef leeg, maar hun beschrijving werd langer.



Illustratie • De Wonderclub onderzoekt een bloemenhoekje en kijkt voorzichtig onder een blad.

“De kaart was nog steeds geen antwoord, maar eindelijk wel een bruikbaar spoor.”

Een tweede aanwijzing

Juf Mira kwam naar de tuin. Ze vertelde dat de hoek gisteren niet was gemaaid. De planten stonden nog op dezelfde plek. Niemand had het blad weggehaald.

Bram keek opnieuw naar zijn tekening. "Een hapje is geen dier, maar wel een mogelijke aanwijzing." BO tekende een pijl van hap naar vraagteken. Noor wilde weten of de rand sinds gisteren was veranderd.

Ze konden nog geen schuldige aanwijzen. Een hapje kon op een eerder moment zijn ontstaan. Daarom maakten ze een nieuwe schets. BO schreef er ditmaal de datum, tijd en meetduur bij.

"Nu kan morgen ons vandaag terugvinden," zei hij. De kaart was nog steeds geen antwoord, maar eindelijk wel een bruikbaar spoor.

Een bewoner achter het blad

Noor knielt en kijkt schuin langs de bladsteel.



De blik draait

Noor keek schuin langs de bladsteel. Aan de achterkant zat een kleine rups. “Daar!” Bram bleef op het pad en tekende de plaats. BO’s gezicht werd een uitroepteken.

“Hij hield zich voor ons verborgen!”

“Of wij keken steeds naar de voorkant,” zei Noor. Ze bleven stil. De rups bewoog langzaam naar de bladrand. Niemand raakte hem aan.

Een ander verhaal voor hetzelfde getal

BO zette een streepje. Toen aarzelde hij. “Is dit één bezoek of één bewoner?”

“Wij zien één rups op één moment,” zei Bram. “Meer kunnen we nu niet zeggen.” Noor schreef de precieze waarneming op. Ze gebruikten nog geen soortnaam. Hun foto vanaf de veilige afstand zou later kunnen helpen.

Het getal nul van gisteren betekende dus niet zeker nul dieren. Het betekende dat zij er onder hun kijkregels geen hadden gezien. Dat was geen nutteloze meting, maar wel een meting met een grens.



Fictieve illustratie • Onder het blad zit een rups. Bram tekent zijn plek; BO noteert wat ze werkelijk zien.

“Of wij keken steeds naar de voorkant”

De grote tuin is groter dan hun kaart

Juf Mira vroeg of ze de andere planten ook wilden onderzoeken. BO wilde meteen twintig vakken tekenen. Bram maakte een eenvoudiger plan: dezelfde duur, twee planten en twee momenten.

Noor voegde toe dat verschillende bladeren andere schuilplekken hadden. Ze wilden geen wedstrijd maken over de plant met de meeste dieren. Ze wilden leren hoe zoeken en omstandigheden het resultaat veranderden.

Bram tekende een klein oog aan beide kanten van een blad. BO schreef: achterkanten bestaan ook.

Toen kwam een insect op een nabije bloem. BO telde een bezoek. Ditmaal noemde hij het geen nieuwe soort. Zijn kaart kreeg twee heldere kolommen en één groot leeg vak voor vragen die nog overbleven.



Een tuin voor meer dan tellers

De tweede telling is klaar. BO probeert alle streepjes bij elkaar op te tellen.



Fictieve illustratie • Twee aparte kaarten bewaren twee waarnemingen: een bloembezoek en een rups. De tuin heeft meer behoeften dan één telling.

Het resultaat krijgt woorden

Na hun tweede telling hadden ze verschillende resultaten. Op één plant zagen ze bloembezoeken. Op de andere zagen ze een rups. De kijktijd was gelijk, de planten niet. BO wilde alles optellen tot één groot tuinantwoord.

Noor wees op de telregels. “Een rups op een blad is iets anders dan een landing op een bloem.” Bram maakte twee kleine kaarten. Zo hoefden verschillende waarnemingen niet in één onduidelijk getal te passen.

Niet alles hoeft netjes kaal

De tuinclub besprak welke plekken belangrijk konden zijn. Een bloemenhoekje bood voedsel aan bezoekers. Bladeren boden voedsel of schuilplaatsen aan andere dieren. Ze besloten met juf Mira eerst te kijken voordat er werd gemaaid of opgeruimd. Dat betekende niet dat elke tuin helemaal wild moest worden. Het pad moest veilig blijven en de verschillende planten hadden zorg nodig. De Wonderclub wilde

ruimte voor meer behoeften, niet één simpele regel voor iedere plek.

BO tekende daarom naast de bloem ook een blad en een beschutte rand.

De lege kolom wordt een uitnodiging

Bij de presentatie legde Bram uit dat een nul betekende: onder deze afspraken niets gezien. Noor vertelde hoe een andere kijkrichting een nieuwe waarneming opleverde. BO liet zijn eerste kaart zien, zonder tijd en zonder duidelijke telregel.

“Deze kaart kende onze tuin nog niet goed,” zei hij. “Wij eigenlijk ook niet.”

Ze legden het nieuwe logboek naast de plant. Niemand hoefde de rups te vangen om het verhaal spannend te maken. Het avontuur zat in beter kijken.

Toen de club naar binnen ging, bleef BO even op het pad staan. Hij keek naar de voorkant én achterkant van het blad. Zijn scherm kreeg geen uitroepteken maar een rustig vraagteken.

De verdwenen bezoeker was gevonden. De tuin bleek nog lang niet uitgelezen.

BO's snelle plantenboek ✨

BO geeft ieder groen blad dezelfde naam. Noor en Bram zoeken meer kenmerken. Hun fictieve zoekboek wordt beter zodra BO ruimte maakt voor twijfel.



BO: Groen blad. Klaar: allemaal dezelfde plant!



Noor: Dit blad heeft een andere rand. Kijk ook naar vorm en nerven.



Bram: Ik teken de twee bladranden naast elkaar. Eén kleur was niet genoeg.



BO: Nieuwe knop in mijn zoekboek: nog niet zeker. Eerst meer kenmerken verzamelen.

Illustratie • De club vergelijkt in een fictieve tuin bladranden en nerven. Het beeld bevestigt geen plantensoort.

Een vergelijking, geen naamwedstrijd

De club noemt geen plantensoort op basis van deze tekening. Ze vergelijkt kenmerken en bedenkt wat nog nodig is. Kies zelf twee veilige zichtbare bladeren die je laat zitten. Hoe beschrijf je hun verschil zonder alvast een naam te raden?



★★★ pittig

Zes cijfers zoeken hun plek

Vul de cijfers 1 tot en met 6 in. Elke rij, elke kolom en elk blok van 2 bij 3 vakjes bevat elk cijfer precies één keer.

	1	2	3	4	5	6
1		3		1	2	
2						6
3	2					4
4		5				
5		1				
6	6					3

Zo pak je het aan

Zoek een cijfer dat in een blok nog maar op één plek kan. Bekijk ook de andere blokken in dezelfde rijstrook. Schrijf bij een lastige stap waarom jouw cijfer daar moet staan.

De oplossing op blz. 47 gebruik je als controle nadat je zelf hebt geprobeerd.



Bram Zes cijfers per rij en per blok. Ik streep eerst weg wat er al staat.

Mos is geen minigras ✨

Een groen tapijt kan uit kleine mosplantjes bestaan. Met een loep ontdek je bladeren en soms steeltjes met sporendoosjes.



Mos van dichtbij, met steeltjes en sporendoosjes boven de groene planten.

Wat zie je van dichtbij?

Mos vormt geen gazon van heel korte grassprietten. Het bestaat uit eigen kleine planten met kleine blaadjes. Verschillende soorten groeien in andere vormen. Een loep verandert je blik: een vage groene vlek wordt een landschap van details. Gebruik de vergroting alleen om te kijken, nooit om zonlicht te bundelen.

Waar komen nieuwe mossen vandaan?

Mossen maken geen bloemen en zaden zoals veel andere planten. Ze kunnen sporen verspreiden. Bij sommige zie je doosjes op steeltjes waarin sporen ontstaan. Die doosjes zijn niet de "bloemen" van het mos. Ook stukken van een mosplant kunnen onder geschikte omstandigheden verder groeien.

Waarom groeit het hier?

Veel mossen passen bij vochtige plekken, maar soorten verschillen. Je kunt niet uit één groen plukje zeker

Waarom groeit het hier?

afleiden waar het noorden ligt of hoe nat de plek altijd is. Teken schaduw, ondergrond en omgeving erbij. Vergelijk vervolgens meerdere plekken. Een goede vraag is specifiekere dan "mos houdt van water": welk mos, welke plek en op welk moment?

KIK ZONDER PLUKKEN

Teken één detail dat je eerst niet zag. Schrijf daarna welke informatie je nog nodig hebt om de soort of groeiplaats te begrijpen.

A-Z

WOORDENLIJST **Zaad en spore**

Woorden waarmee je het onderwerp precies kunt beschrijven.

Zaad en spore Een zaad bevat het begin van een jonge plant en meestal een voedselvoorraad. Een spore is een andere voortplantingsvorm. Niet iedere groene plant heeft bloemen en zaden.

Bronnen: 6, 14



Onderzoek zonder verstoren

Kies steeds één antwoord. Schrijf je reden op. Controleer daarna in De controlekamer op blz. 47.

1 Wat bewijst nul waargenomen dieren?

- ☐ (A) Geen leven
- ☐ (B) Onder je regels niets gezien
- ☐ (C) Dat alle dieren vertrokken



4 Wat noteer je bij een onbekend insect?

- ☐ (A) Een verzonnen soort
- ☐ (B) Onbekend plus zichtbare kenmerken
- ☐ (C) Niets

2 Een mosdoosje verspreidt...

- ☐ (A) Zaden
- ☐ (B) Sporen
- ☐ (C) Suikerklontjes



5 De vier voorbeeldvakken bevatten 2, 5, 1 en 8 dieren. Gemiddeld?

- ☐ (A) 4
- ☐ (B) 8
- ☐ (C) 16

3 Wat vergelijk je in de papiercamouflageproef?

- ☐ (A) Vindbaarheid
- ☐ (B) Alle overlevingskansen
- ☐ (C) Alle diersoorten

Jouw antwoorden

1		2		3	
4		5			

Mijn score: _____ van de 5

Een tuin is een landschap ✨

Op enkele meters kunnen bodem, licht en beschutting veranderen. Voor een klein dier is dat een groot verschil in leefplek.



Schaduw, bodem en beschutting verschillen in een bos; ook een kleine tuin heeft zulke overgangen.

Klein genoeg om veel te merken

Een zonnige tegel, vochtige bladlaag en schaduw onder een struik liggen misschien vlak bij elkaar. Ze bieden verschillende omstandigheden. Een dier kan er voedsel, rust of bescherming vinden. Afstand in meters zegt daarom niet alles: een open stuk kan anders aanvoelen dan een beschutte route.

Verbindingen tussen plekken

Bloeiende planten, struiken en beschutte randen kunnen een tuin meer verschillende mogelijkheden geven. Niet ieder dier gebruikt dezelfde route. Een vogel kan vliegen, terwijl een klein groundbewoner over obstakels moet. Teken je kaart daarom voor een gekozen soort of groep. Eén algemene "dierenroute" kan belangrijke verschillen verbergen.

Veranderen met aandacht

Een tuinontwerp is een keuze over ruimte. Laat echte veranderingen met een volwassene gebeuren en verstoor geen nesten. Je kunt eerst tekenen wat er al is en welk probleem je wilt oplossen. Vraag niet alleen hoeveel dieren je wilt, maar ook welke behoeften je kunt ondersteunen. Een schuilplek zonder passend voedsel is geen complete oplossing.

ACHTERGROND

Bezoeker of bewoner?

Een dier dat je ziet, hoeft niet op die plek te wonen.

Meerdere leefplekken

Een insect kan ergens eten en elders rusten of voortplanten. Daarom bewijst één bezoek geen compleet geschikt leefgebied. Kijk naar meerdere behoeften en noteer wat jouw waarneming niet laat zien. Een bloem geeft misschien voedsel, maar vertelt niet waar een dier zijn eieren

legt. Maak op je tuinplattegrond aparte tekens voor eten, schuilen en voortplanten. Zet alleen een zeker teken bij een echte waarneming; gebruik een vraagteken voor een idee. Zo kan één bezoek een onderzoeksvraag opleveren zonder meteen een hele levenswijze te bewijzen. Een tweede bezoek kan nieuwe aanwijzingen geven, maar een onbekende plek blijft eerlijk onbekend.

Bron: 2

★★☆ gemiddeld

Teken een houtbuurt met relaties

Maak een denkplaat van een omgevallen stam. Je tekent waar bewoners zitten en welke relaties je zeker of alleen misschien kunt beschrijven.

01 Drie soorten lijnen

Teken de stam met bast, een gat en de bodem eronder. Voeg een schimmel en twee kleine bewoners toe. Een volle lijn betekent "hier gezien". Een gestreepte pijl betekent "mogelijke voedselrelatie". Zet in een legenda precies wat je symbolen betekenen.

02 Een vraag hoort op de kaart

Schrijf bij één bewoner wat je nog moet uitzoeken, bijvoorbeeld welk voedsel hij krijgt. Verzin geen soortnaam op basis van alleen een kleur. Voeg een nieuwe plant naast de stam toe en beschrijf één mogelijke route van voedingsstoffen. Controleer je eigen tekening: welke pijl is waarneming en welke is een uitleg?

Stam, bewoners en legenda



Laat ruimte voor één open vraag. Je tekening is een eigen model, geen volledige inventarisatie van een echt bos.

Vak 1



De tuin heeft achterkanten

Bekijk één plant zonder hem te plukken. Maak een kaart met zichtbare kenmerken en mogelijke contacten.

Eén rustige plek

Noteer datum, tijd, licht en kijktijd.
Teken bladeren, bloemen of stengels.
Kijk alleen waar je veilig bij kunt. Geef iedere echt waargenomen beweging een apart symbool.

Een tweede bezoek

Kom met dezelfde kijkregels terug.
Wat veranderde aan je waarneming?
Noem ook wat je niet zag en waarom dat nog geen bewijs van afwezigheid is.

Zo doe je het

- 1 Plant op een veilige plek gekozen.
- 2 Kijktijd en omstandigheden genoteerd.
- 3 Geen dier verplaatst of gemarkeerd.
- 4 Bezoeken en dieren gescheiden.
- 5 Een onbekende eerlijk benoemd.



SAMEN VEILIG

Ga met een volwassene. Proef niets, verstoor geen nesten en raak onbekende planten, paddenstoelen of dieren niet aan.



MIJN ONTDEKKING

Ik zag: ... Ik telde: ... Mijn regels: ... Mijn volgende vraag: ...



De controlekamer

Controleer je redenering, niet alleen je laatste cijfer. Een gemeten proefuitkomst kan verschillen; noteer dan wat je anders hebt gedaan.

Quiz • blz. 20

1. C — 10. $8 + 2 = 10$ dieren. Zie blz. 19.
2. A — B heeft meer groepen. Groepenaantal is een andere telling. Zie blz. 19.
3. B — 6. Je telt landingen, niet afzonderlijke dieren. Zie blz. 12.

Quiz • blz. 35

1. A — Hij wijst naar de eter. De pijl volgt voedsel. Zie blz. 10.
2. B — Bij sommige schimmels een vruchtlichaam. Er kunnen draden buiten beeld zijn. Zie blz. 11.
3. A — Stuifmeel. Bestuiving komt vóór zaadvorming. Zie blz. 12.
4. B — Embryo en voedselvoorraad. Het bevat een jong begin. Zie blz. 13.
5. A — De achtergrond doet mee. Herkenning hangt van kijker en plek af. Zie blz. 16.
6. A — Sporenfossiel. Activiteit kan een spoor nalaten. Zie blz. 25.

Quiz • blz. 43

1. B — Onder je regels niets gezien. Verborgen dieren kunnen ontbreken in de telling. Zie blz. 38.
2. B — Sporen. Mos maakt geen zaden. Zie blz. 42.
3. A — Vindbaarheid. Het model test menselijke herkenning. Zie blz. 31.
4. B — Onbekend plus zichtbare kenmerken. Een eerlijke onbekende is bruikbaar. Zie blz. 19.
5. A — 4. $16 \div 4 = 4$. Zie blz. 20.

Sudoku • blz. 7

1	2	3	4
3	4	1	2
4	1	2	3
2	3	4	1

Sudoku • blz. 41

4	3	6	1	2	5
1	2	5	4	3	6
2	6	1	3	5	4
3	5	4	2	6	1
5	1	3	6	4	2
6	4	2	5	1	3

Woordzoeker • blz. 14

FOSSIEL: (3,9) → (3,3); **WORTEL:** (10,6) → (5,6); **INSECT:** (2,3) → (2,8); **BLOEM:** (10,5) → (6,5); **SPORE:** (11,8) → (11,4); **LEVEN:** (4,5) → (4,9); **ZAAD:** (4,11) → (7,8); **RUPS:** (1,2) → (4,2)

I	R	B	H	B	W	W	Z	H	G	W
R	U	I	N	S	E	C	T	R	N	L
A	P	L	E	I	S	S	O	F	K	N
U	S	V	V	L	E	V	E	N	M	Z
T	T	E	B	V	L	Z	I	I	A	A
A	E	Z	B	M	E	K	K	A	P	L
O	O	S	B	E	T	L	D	P	R	D
S	R	K	P	O	R	R	V	I	L	A
G	N	Z	P	L	O	T	U	R	L	E
Z	V	M	F	B	W	K	Z	G	I	U
N	H	O	E	R	O	P	S	A	D	B

Raadsels • blz. 22

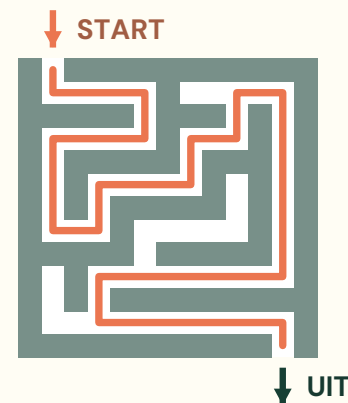
1. Een zaad. Het embryo kan een voedselvoorraad gebruiken.
2. Een fossiel voetspoor. Een spoor vertelt over activiteit, geen heel lichaam.

Gedachtenproeven • blz. 22

1. Twee tellingen: Beide hebben twintig dieren. B heeft vier genoemde groepen en A één. Groepenaantal en dierenaantal antwoorden dus op verschillende vragen. Let op: De groepen zijn geen bewezen afzonderlijke soorten.

2. Eén bij keert terug: Je zag zes bezoeken en één afzonderlijke bij. Hetzelfde dier kan meerdere meetgebeurtenissen veroorzaken; schrijf daarom steeds welke grootheid je telt. Let op: In een echte tuin is identiteit vaak niet zeker te herkennen.

Doolhof • blz. 28



(1,2) → (2,2) → (2,3) → (2,4) → (2,5) → (2,6) → (3,6) → (4,6) → (4,5) → (4,4) → (4,3) → (4,2) → (5,2) → (6,2) → (7,2) → (8,2) → (8,3) → (8,4) → (7,4) → (6,4) → (6,5) → (6,6) → (6,7) → (6,8) → (5,8) → (4,8) → (4,9) → (4,10) → (3,10) → (2,10) → (2,11) → (2,12) → (3,12) → (4,12) → (5,12) → (6,12) → (7,12) → (8,12) → (9,12) → (10,12) → (10,11) → (10,10) → (10,9) → (10,8) → (10,7) → (10,6) → (10,5) → (10,4) → (11,4) → (12,4) → (12,5) → (12,6) → (12,7) → (12,8) → (12,9) → (12,10) → (12,11) → (12,12) → (13,12)

Nieuwe quizzen: zo zit het

Volledige antwoorden en uitleg: controleer ook de tussenstappen en afspraken. Een ander antwoord vraagt een reden: welk gegeven of welke aanname gebruikte je anders?

Quiz • blz. 8

1. B — Hij kan voedsel en schuilplaatsen bieden. Dood hout heeft verschillende functies voor andere organismen. Zie blz. 4.
2. C — Nee, er kunnen fijne draden in het materiaal lopen. Het zichtbare vruchtlichaam is niet de hele schimmel. Zie blz. 4.
3. A — Hij kan andere dieren eten. Een bewoner of bezoeker hoeft het hout niet zelf te eten. Zie blz. 5.
4. B — Alleen de zichtbare vorm en een open vraag. Een gat alleen hoeft niet genoeg te zijn voor identificatie. Zie blz. 4.

Quiz • blz. 21

1. C — Minder dan de helft. De helft van twintig is tien; acht is kleiner. Zie blz. 19.
2. A — Anders kan alleen het grotere oppervlak al meer opleveren. Een grotere onderzochte oppervlakte kan een telling beïnvloeden. Zie blz. 19.
3. B — Dat er precies drie volledige schimmels leven. Vruchtlichamen en volledige schimmelorganismen zijn niet hetzelfde. Zie blz. 4.
4. B — 9 mm. De drie ringbreedten tellen op tot negen millimeter. Zie blz. 18.

Quiz • blz. 36

1. B — Meer kenmerken kunnen nodig zijn. Bladrand,

nerven en andere kenmerken kunnen helpen onderscheiden. Zie blz. 40.

2. C — Nee, er veranderden meerdere kenmerken. De effecten van de twee verschillen zijn niet apart getest. Zie blz. 5.
3. A — Vergelijkbare foto's van dezelfde stam op verschillende tijden. Een vaste plek en vergelijkbare opname helpen veranderingen vergelijken. Zie blz. 33.
4. B — Hij moet duidelijk maken wie welk voedsel krijgt. Een voedselpijl vertelt welk voedsel naar welk organisme gaat. Zie blz. 11.

Nieuwe puzzels: de redenering

Volledige antwoorden en uitleg: controleer ook de tussenstappen en afspraken. Een ander antwoord vraagt een reden: welk gegeven of welke aanname gebruikte je anders?

Raadsels • blz. 9

1. Noor A, BO B, Bram C. B is al toegewezen. Noor kan alleen A of C krijgen; C is uitgesloten. Ze krijgt A en Bram het overblijvende C.
2. 19 getelde kevers. B heeft $2 \times 4 = 8$; C heeft $8 - 1 = 7$. Samen: $4 + 8 + 7 = 19$. Het gaat om de gegeven telling, niet om alle verborgen dieren.
3. 6 verschillende kevers. De vier eerste dieren worden niet dubbel geteld. Vier dezelfde plus twee nieuwe maakt zes; de opgave vertelt uitdrukkelijk dat het dezelfde eerste vier zijn.

Raadsels • blz. 26

1. 4. Twee gelijke waarden vormen samen acht. Dus

iedere cirkel staat voor $8 \div 2 = 4$.

2. ▲ = 3 en ■ = 5. De cirkel is vier. Daarom is de driehoek $7 - 4 = 3$. Het vierkant is twee groter: $3 + 2 = 5$.
3. 12. Vervang de tekens door 5, 3 en 4. Dan is de som $5 + 3 + 4 = 12$. Een grotere getekende cirkel betekent hier geen ander getal.

Gedachtenproeven • blz. 23

1. Geen afbraak meer:

Zonder afbraak kan steeds meer dood materiaal achterblijven, ook al verplaatsen wind en dieren het. Stoffen worden daardoor minder via deze afbraakroute beschikbaar. Het denkbos verandert dus

in meer dan alleen een rommelige wandelplek. Afspraak: Dit is een onmogelijk stilgezet natuurmodel. In werkelijkheid werken vele processen tegelijk; hoeveel ophoping ontstaat hangt ook van aanvoer en verplaatsing af.

2. Alleen de mooie

waarnemingen: Nee. Voor een bezoekpercentage heb je ook het aantal geldige momenten zonder waargenomen bezoek nodig. Zijn selectie maakt het aandeel bezoeken groter lijken en verbergt hoeveel keer hij werkelijk heeft gekeken. Afspraak: Niets zien bewijst niet dat er nooit een dier was; het kan ook buiten de kijktijd of uit het zicht zijn geweest.

Tot de volgende ontdekking!

Bewaar je mooiste vraag. Misschien begint daar je volgende onderzoek mee.

WONDER

Nummer 3 • Een wereld vol leven. Voor nieuwsgierige lezers van 7–12 jaar. BO, Noor en Bram zijn fictieve personages. Verhalen, strips en rekenvoorbeelden zijn oorspronkelijk voor dit nummer geschreven.

Bronnen

- 1 Naturalis • BUGS
- 2 National Park Service • About Pollinators
- 3 National Park Service • Mushrooms and Other Fungi
- 4 Naturalis • Fotosynthese
- 5 Naturalis • De vliegzwam
- 6 Royal Botanic Gardens, Kew • What is a seed?
- 7 Royal Botanic Gardens, Kew • How plants hitchhike on animal poo
- 8 Kew Grow Wild • Five unexpected ways seeds kickstart the growing process
- 9 Natural History Museum • Butterfly wings: the science behind the colour
- 10 Natural History Museum • Evolution and inheritance
- 11 Natural History Museum • Mary Anning: the unsung hero of fossil discovery

- 12 Natural History Museum • How are dinosaur fossils formed?
- 13 Smithsonian Ocean • Octopuses, Squids and Relatives
- 14 National Park Service • Moss, Acadia
- 15 Natural History Museum of Los Angeles County • Marvelous Metamorphosis
- 16 NPS • Decomposing Fungi
- 17 NPS • Limberlost: Life After Death
- 18 NPS • Tree Rings and the Tales They Tell
- 19 Natural History Museum • Classification Exploration

Foto's

- Via Wikimedia Commons, tenzij anders vermeld.
- blz. 2, 10, 35, 44** • BVBurton • CC BY-SA 4.0
- blz. 2, 15, 34** • Theasereje • CC BY-SA 4.0

Zo lees je ons onderzoek

De bronnen en beeldcredits hieronder vertellen waar feiten en beelden vandaan komen. Modellen laten een deel van de werkelijkheid zien; hun grenzen staan bij de opdracht. Vraag een volwassene om hulp bij proefjes en buitenmissies.

- blz. 11, 35, 36** • Spielvogel • CC BY-SA 4.0
- blz. 13, 35** • W.carter • CC BY-SA 4.0
- blz. 17** • Andreas Trepte, www.avi-fauna.info • CC BY-SA 2.5
- blz. 24** • Thomas Quine • CC BY 2.0
- blz. 42, 43** • Milan Vesić • CC BY-SA 4.0

Illustraties

- blz. 1** • Wonder O3 cover new
- blz. 2, 11, 18, 21, 22, 28, 29, 38, 46** • BO, het onderzoeksrobotje
- blz. 2, 4, 8, 21** • Wonder O3 deadwood
- blz. 2, 37** • WONDER O3 — Wonderclub-verhaal
- blz. 6** • WONDER O3 — zesdelige strip
- blz. 7, 33, 41** • Bram, de bouwster
- blz. 12, 16, 20, 35** • WONDER O3 — omslagillustratie

- blz. 16, 28** • Noor, de speurneus
- blz. 27** • WONDER O3 — zesdelige strip
- blz. 36, 40** • Wonder O3 comic identify
- blz. 38, 43** • De ontdekking onder het blad
- blz. 39** • Een plan voor twee tuinbewoners
- blz. 50** • WONDER O4 — omslagillustratie

BO, Noor, Bram, de strip en de als illustratie vermelde scènes zijn originele, met AI gemaakte beelden. De foto's hieronder zijn echte foto's. Schema's zijn uitlegtekeningen. Foto's zijn verkleind en kunnen voor de opmaak zijn bijgesneden; ze houden hun aangegeven licentie. Teksten, diagrammen, puzzels en vormgeving: WONDER.



IN DE VOLGENDE EDITIE • Vanaf 8 oktober 2026

Slimme uitvindingen

- Wanneer helpt een lange hefboom?
- Maak een duidelijke code voor BO.
- Bram ontwerpt een brug voor een speelgoedkar.