



Carla Kersbergen en Amito Haarhuis

NatuurOnderwijs Inzichtelijk

Een basis voor de vakinhoud
van Natuur & Techniek

uitgeverij
coutinho

Natuuronderwijs inzichtelijk

De wonderen

De wonderen zijn de wereld nog niet uit,
maar of dat waar is, moet je zelf ontdekken.
Misschien wel aan de trekvogels die trekken,
of aan de klimroos, of het fluitekruid,
of aan het vliegtuig, sneller dan 't geluid,
aan de giraffen met hun lange nekken.

De wonderen zijn de wereld nog niet uit,
ontdek het maar en zoek op alle plekken,
de sterrenpracht, je hand, je eigen huid,
de dorre boom waaraan het twijgje ontspruit,
de zon, die uit de regen kleur kan wekken.
Luister, en kijk! Ontdek wat het beduidt:
de wonderen zijn de wereld nog niet uit.

Han G. Hoekstra

Bron: *Als je goed om je heen kijkt zie je dat alles gekleurd is*. Gedichten voor kinderen van alle leeftijden, gekozen door Tine van Buul en Bianca Stigter. Amsterdam: Querido, 1994.

Natuuronderwijs inzichtelijk

Een basis voor de vakinhoud van
Natuur & Techniek

Carla Kersbergen
Amito Haarhuis

Vijfde, herziene druk

uitgeverij | C
coutinho

bussum 2023

© 2001/2021 Uitgeverij Coutinho bv

Alle rechten voorbehouden.

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van reprografische verveelvoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet 1912 dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Reprorecht (www.reprorecht.nl). Voor de readerregeling kan men zich wenden tot Stichting UvO (Uitgeversorganisatie voor Onderwijslicenties, www.stichting-uvo.nl). Voor het gebruik van auteursrechtelijk beschermd materiaal in knipselkranten dient men contact op te nemen met Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, www.stichting-pro.nl).

Eerste druk 2001

Vijfde, herziene druk 2021, tweede oplage 2023

Uitgeverij Coutinho

Postbus 333

1400 AH Bussum

info@coutinho.nl

www.coutinho.nl

Omslag: Linda van Putten, Maartensdijk

Foto's omslag: © Shutterstock.com

Beeld binnenwerk: zie de illustratieverantwoording achter in dit boek

Noot van de uitgever

Wij hebben alle moeite gedaan om rechthebbenden van copyright te achterhalen. Personen of instanties die aanspraak maken op bepaalde rechten, wordt vriendelijk verzocht contact op te nemen met de uitgever.

De personen op de foto's komen niet in de tekst voor en hebben geen relatie met hetgeen in de tekst wordt beschreven, tenzij het anders vermeld is.

ISBN: 978 90 469 0761 0

NUR: 840

Voorwoord

Voor je ligt de vijfde, herziene druk van *Natuuronderwijs inzichtelijk*. Bij het maken van deze herziening hebben we gekeken naar verschillende onderwijskundige ontwikkelingen, zoals de ontwikkelde bouwstenen voor curriculum nu en de herijkte *Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie* voor de pabo uit 2018. Deze ontwikkelingen waren geen aanleiding voor grote inhoudelijke aanpassingen. Het boek is vooral geactualiseerd, rekening houdend met de laatste wetenschappelijke en maatschappelijke ontwikkelingen.

Natuuronderwijs inzichtelijk is veruit het meest gebruikte vakinhoudelijke studieboek voor pabostudenten. Daarnaast dekt *Natuuronderwijs inzichtelijk* de SLO-leerdoelen voor het leergebied Natuur & Techniek helemaal, zoals ook vermeld is op de website www.goedvoorbereidnaardepabo.nl. Daarmee is het een ideaal bronnenboek om je voor te bereiden op de toelatingstoets Natuur & Techniek voor de pabo. Een voordeel van dit boek is dus dat een aspirant-student maar één keer een exemplaar hoeft aan te schaffen, en dat zij of hij dat gedurende de hele studieloopbaan kan gebruiken. Na afronding van de opleiding is het boek bovendien een handig naslagwerk.

Bij Coutinho is ook het boek *De pabotoets Natuur & Techniek haal je zo* van Hans van der Grind verschenen. In aansluiting op de bestudering van de vakinhouden in *Natuuronderwijs inzichtelijk*, kun je met dit boek je kennis toetsen middels oefenvragen en drie integrale oefentoetsen, om je zo gedegen voor te bereiden op de genoemde toelatingstoets.

De belangrijkste wijzigingen in de vijfde druk zijn:

- In **hoofdstuk 1** is in § 1.4 explicieter de invloed van klimaatverandering op de seizoenen beschreven. In § 1.5 is het begrip penicilline geïntroduceerd.
- In **hoofdstuk 2** zijn alleen de bronnen en krantenartikelen geactualiseerd.
- In **hoofdstuk 3** is in § 3.1.3 de informatie over smaakzintuigen geactualiseerd met de wetenschap dat er volgens sommige onderzoekers een zesde smaak is, de smaak van vet. In § 3.3 is de vraag over kinderen die zonder ontbijt op school komen geschrappt, omdat dit niet langer een grootschalig probleem is. Het voorbeeld van schoolmelk als invulling van schoolbeleid op het gebied van gezonde voeding is vervangen door schoolfruit. In § 3.3.2 is de informatie over vitamine D uitgebreid en genuanceerd. In § 3.3.3 is de informatie over diabetes uitgebreid; deze subparagraaf gaat nu

dieper in op diabetes type 1 en 2. § 3.3.4 is grondig herzien met de actuele informatie over de Schijf van Vijf, die in 2016 een update heeft gekregen. § 3.5.3 is geactualiseerd met het nieuwste schema van het Rijksvaccinatieprogramma uit 2020, en er is een nieuw krantenartikel opgenomen over de recente ontwikkelingen omtrent de vaccinatiegraad.

- **Hoofdstuk 4** is het meest veranderd en aangepast aan de actualiteit, met name de inhouden op het gebied van biodiversiteit, klimaatverandering en duurzame ontwikkeling. In § 4.1 is er nu meer aandacht voor het begrip biodiversiteit, en is er een extra inzicht opgenomen hierover. In § 4.2.2 is informatie opgenomen over de bioaccumulatie van microplastics, en is de informatie over exoten geactualiseerd. De inzichten van § 4.3 *Menselijke invloeden op ecosystemen* zijn aangescherpt door de begrippen biodiversiteit, grondstoffen en energie een explicietere plaats te geven. Ook is een apart inzicht over klimaatverandering toegevoegd. In § 4.3.2 *Milieu problemen* is actuele informatie toegevoegd over de stikstofproblematiek. § 4.3.3 *Klimaatverandering* is grondig herzien met nieuwe, actuele grafieken, een betere beschrijving van de gevolgen, en oplossingen waarbij de biodiversiteit expliciet is meegenomen. De informatie over duurzame ontwikkeling, die eerst in een subparagraaf van § 4.3 werd behandeld, is flink uitgebreid, wat een opzichzelfstaande paragraaf over dit onderwerp noodzakelijk maakte. Deze nieuwe paragraaf, § 4.4, heeft drie subparagrafen: § 4.4.1 *Wat is duurzame ontwikkeling?*, § 4.4.2 *Leren van de natuur* en § 4.4.3 *Wat kun je zelf doen?* De inhouden hiervan sluiten aan bij de bouwstenen van curriculum.nu. De paragrafen gaan in op het begrip duurzame ontwikkeling en de afwegingen tussen mens (*People*), natuur/milieu (*Planet*) en welvaart (*Prosperity*). Hoofdstuk 4 eindigt met een nieuwe doe-opdracht: leerlingen leren aan de hand van de principes *reduce*, *reuse* en *recycle* hoe ze grondstoffen en energie kunnen besparen in hun eigen leefomgeving. Dit ter vervanging van de vorige doe-opdracht, Milieuzorg op school.
- In **hoofdstuk 5** is in § 5.2 naast de ‘ouderwetse’ fietsdynamo, de banddynamo, ook een beschrijving opgenomen van de nu vaak gebruikte naafdynamo. In § 5.3 en § 5.5 zijn de inzichten gecomprimeerd tot vijf inzichten. In § 5.5.1 is de informatie geactualiseerd met informatie over de halogeenvlamp, de spaarlamp en de ledlamp.
- In **hoofdstuk 6** is in § 6.1 de definitie van ‘techniek’ in het kader van techniekonderwijs aangepast aan de laatste omschrijving van SLO (2019). In § 6.3.2 is biomassa toegevoegd als energiebron van elektriciteitscentrales. De maatschappelijke discussie over hoe duurzaam deze energiebron is, is toegevoegd door middel van een nieuw krantenartikel. De verwijzing naar zure regen is geschrapt. In § 6.5.1 is de telefoonkabel geschrapt als manier om contact te maken met het internet. In § 6.5.2 is de informatie over het

aantal transistors op een chip aangepast aan de huidige stand van de technologie.

- In **hoofdstuk 7** is in § 7.2.5 informatie toegevoegd over de laatste resultaten van onderzoek naar water op Mars, en over de recente Marsmissies om naar sporen van vroeger leven te zoeken. In § 7.2.6 is een nieuwe sterrenkaart opgenomen, met daarbij een doe-opdracht.
- Alle **verwijzingen en bronnen** voor verdere verdieping zijn geactualiseerd en er zijn recente krantenartikelen opgenomen.

Natuuronderwijs stimuleert de wisselwerking tussen denken en doen. De didactiek die bij deze vorm van leren hoort, is uitgewerkt door Jos Marell en Els de Vaan in het boek *Praktische didactiek voor Natuur & Techniek*, dat ook door Coutinho wordt uitgegeven. *Natuuronderwijs inzichtelijk* beschrijft de vakinhoud van Natuur & Techniek, en vormt daarmee een aanvulling op *Praktische didactiek voor Natuur & Techniek*.

Bij het behandelen van de leerinhouden staat het leergebied Natuur & Techniek centraal. Daarnaast heeft natuuronderwijs veel raakvlakken met de leergebieden Duurzame ontwikkeling en Gezond gedrag. Deze leergebieden komen in dit boek ook aan de orde. Het gaat daarbij niet om losse feitenkennis, maar om werkelijk inzicht. Daarom begint elke paragraaf met inzichten die in de betreffende paragraaf centraal staan.

Natuuronderwijs inzichtelijk is geschreven voor pabostudenten en leerkrachten in het basisonderwijs. Het is een studieboek dat tevens een handig naslagwerk vormt bij de inhoudelijke voorbereiding van natuuronderwijslessen.

We kunnen onmogelijk alle basiskennis over natuur, wetenschap en techniek in één boek beschrijven. Daarvoor is een uitgebreide encyclopedie nog niet toereikend. De kerndoelen basisonderwijs, de SLO-leerdoelen, de *Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie*, het leerplankader wetenschap en technologie van SLO, de ontwikkelde bouwstenen voor curriculum.nu, recente methoden voor natuuronderwijs, onze eigen expertise én die van vakcollega's waren de uitgangspunten bij de leerstofkeuze van dit boek. Bij de keuze van de inhouden hebben we niet gestreefd naar volledigheid, maar naar een afbakening van onderwerpen die relevant zijn voor de basisschoolpraktijk.

Wij willen alle pabodocenten bedanken voor hun reacties en feedback op dit boek. Het helpt ons om elke druk weer beter te maken.

Via natuuronderwijsinzichtelijk@coutinho.nl kun je ons mailen. We blijven graag feedback ontvangen.

Wij hopen wederom dat *Natuuronderwijs inzichtelijk* een bruikbare inspiratiebron zal zijn voor betekenisvol natuuronderwijs.

Carla Kersbergen

Amito Haarhuis

April 2021

Inhoud

Inleiding	17
-----------	----



1

PLANTEN	20
----------------	----

1.1 Indeling van het plantenrijk	23
---	----

1.1.1 De groene wereld van de planten	25
1.1.2 Wieren (algen)	26
1.1.3 Mossen	29
1.1.4 Paardenstaarten	30
1.1.5 Varens	31
1.1.6 Zaadplanten	32

1.2 De bouw van zaadplanten	38
------------------------------------	----

1.2.1 Wat heeft een plant nodig om te groeien?	39
1.2.2 De bouw en functie van bladeren	41
1.2.3 De bouw en functie van wortels	45
1.2.4 De bouw en functie van stengels	47
1.2.5 Bomen	48
1.2.6 Bescherming	52

1.3 De voortplanting van bloemplanten	54
--	----

1.3.1 Geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting	54
1.3.2 Bollen, knollen en uitlopers	55
1.3.3 De bouw en functie van bloemen	58
1.3.4 Bestuiving	62
1.3.5 Bevruchting	66
1.3.6 Zaadverspreiding	69

1.4 Seizoensverschijnselen	74
-----------------------------------	----

1.4.1 Veranderingen van de leefomgeving	74
1.4.2 Lente	76
1.4.3 Zomer	76
1.4.4 Herfst	77
1.4.5 Winter	79

1.5 Schimmels en paddenstoelen	81
1.5.1 Het schimmelrijk	82
1.5.2 De voedingswijze van schimmels	85
1.5.3 De levenscyclus van een paddenstoel	86

2

DIEREN	90
---------------	----

2.1 Indeling van het dierenrijk	93
2.1.1 Kenmerken	94
2.1.2 Ongewervelde dieren	97
2.1.3 Gewervelde dieren	100

2.2 Aanpassingen aan de primaire levensbehoeften	105
2.2.1 Primaire levensbehoeften	106
2.2.2 Aanpassingen om voedsel te verkrijgen	106
2.2.3 Aanpassingen om gevaar te vermijden	109
2.2.4 Aanpassingen om een partner te bemachtigen	113
2.2.5 Natuurlijke selectie	114
2.2.6 Sociaal gedrag	116

2.3 Aanpassingen aan de winter	117
2.3.1 Veranderende habitats	117
2.3.2 Migratie	117
2.3.3 Lichamelijke veranderingen en gedragingen	120

2.4 Aanpassingen aan de omgeving	124
2.4.1 Het leven in het water	124
2.4.2 Het leven op het land	127
2.4.3 Het leven in de lucht	129
2.4.4 Warm- en koudbloedige dieren	130

2.5 Voortplanting	133
2.5.1 Geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting	134
2.5.2 Eierlegend en levendbarend	136
2.5.3 Gedaanteverwisseling bij insecten	138
2.5.4 Gedaanteverwisseling bij amfibieën	140



3

EIGEN LICHAAM EN GEZOND GEDRAG

144

3.1 Waarneming

147

3.1.1 Zintuigen om te overleven

148

3.1.2 De samenwerking tussen zintuigen, hersenen en spieren

149

3.1.3 De belangrijkste zintuigen

153

3.2 Stevigheid en beweging

162

3.2.1 De draagbalken van je lichaam

162

3.2.2 Bescherming van vitale organen

164

3.2.3 Beweging van je armen en benen

165

3.2.4 Vergelijking met het skelet van andere zoogdieren

168

3.3 Spijsvertering en voeding

171

3.3.1 Spijsvertering

172

3.3.2 Voedingsstoffen

177

3.3.3 Voeding en gezondheid

179

3.3.4 Schijf van Vijf

183

3.4 Ademhaling en bloedsomloop

188

3.4.1 Het ademhalingsstelsel

189

3.4.2 Het bloedvatenstelsel

191

3.4.3 Vereende krachten

193

3.4.4 Inspanning en rust

194

3.5 Afweer en gezondheid

197

3.5.1 Afweersysteem

198

3.5.2 Ziekte

201

3.5.3 Vaccinatie

202

3.5.4 Allergie

205

3.6 Voortplanting en seksualiteit

207

3.6.1 De Enige Echte Nederlandse Voortplantings- en Seksquiz

207

3.6.2 Seksuele ontwikkeling

214

3.6.3 Erfelijkheid

220

4**ECOLOGIE EN DUURZAAMHEID**

224

4.1 Samenhang in ecosystemen

227

4.1.1 Wat is een ecosysteem?

228

4.1.2 Voedselrelaties in een ecosysteem

231

4.1.3 De energiestroom in een ecosysteem

235

4.1.4 De voedselkringloop

237

4.2 Ecosystemen in verandering

241

4.2.1 De dynamiek van ecosystemen

241

4.2.2 Veranderingen in een populatie

242

4.2.3 Successie

251

4.3 Menselijke invloeden op ecosystemen

255

4.3.1 De wisselwerking tussen mensen en hun omgeving

255

4.3.2 Milieuproblemen

259

4.3.3 Klimaatverandering

268

4.4 Duurzame ontwikkeling

277

4.4.1 Wat is duurzame ontwikkeling?

277

4.4.2 Leren van de natuur

279

4.4.3 Wat kun je zelf doen?

282

5**NATUURKUNDIGE VERSCHIJNSELEN**

288

5.1 Vaste stoffen, vloeistoffen en gassen

291

5.1.1 Verschijningsvormen

294

5.1.2 De invloed van warmte op de verschijningsvorm van een stof

295

5.1.3 Eigenschappen van water

299

5.1.4 Eigenschappen van lucht

306

5.2 Magnetisme

310

5.2.1 Wat is magnetisme?

310

5.2.2 De werking van een magneet

312

5.2.3 Magneetvelden

313

5.2.4 Magnetisme en elektriciteit

314

5.3	Elektriciteit	318
5.3.1	Statische elektriciteit	319
5.3.2	Elektrische stroom	322
5.3.3	Stroomkringen	324
5.3.4	Geleiding, isolatie en weerstand	326
5.3.5	Serie- en parallelschakelingen	328
5.3.6	Experimenteren met elektriciteit	330
5.3.7	Elektriciteit in huis	331
5.4	Geluid	335
5.4.1	Wat is geluid?	335
5.4.2	Verplaatsing van geluid	336
5.4.3	Geluiden verschillen	339
5.4.4	Weerkaatsing van geluid	344
5.5	Licht en kleur	346
5.5.1	Lichtbronnen	346
5.5.2	Wat is licht?	348
5.5.3	Weerkaatsing en absorptie van licht	350
5.5.4	Breking van licht	351
5.5.5	De kleuren van de regenboog	354
5.5.6	Kleuren zien	355
5.6	Kracht	358
5.6.1	Wat is kracht?	358
5.6.2	Soorten krachten	360
5.6.3	Krachten tekenen	365
5.6.4	Kracht en beweging	367



6

6	TECHNISCHE INZICHTEN	376
6.1	Wat is techniek?	379
6.2	Constructies	386
6.2.1	Een stevig huis	386
6.2.2	Materialen	387
6.2.3	Verbindingen	390
6.2.4	Vormen	392

6.3	Energieomzettingen	399
6.3.1	Wat is energie?	401
6.3.2	Energiebronnen	402
6.3.3	Energieomzettingen	406
6.4	Bewegings- en overbrengingsprincipes	412
6.4.1	Overbrengingen	412
6.4.2	Van een rechtlijnige naar een rechtlijnige beweging	414
6.4.3	Van een ronddraaiende naar een ronddraaiende beweging	419
6.4.4	Van een ronddraaiende naar een rechtlijnige beweging	422
6.4.5	Van een rechtlijnige naar een ronddraaiende beweging	423
6.5	Informatie- en communicatietechnologie	424
6.5.1	Telecommunicatie	424
6.5.2	De computer	427
6.5.3	Apparaten met een ingebouwde computer	429

7

WEERSVERSCIJNSELEN EN HEMELLIChAMEN 434

7.1	Weersverschijnselen	437
7.1.1	Zo veranderlijk als het weer	438
7.1.2	Temperatuur	439
7.1.3	Luchtdruk	442
7.1.4	Wind	444
7.1.5	Bewolking	446
7.1.6	Neerslag	449
7.1.7	Weersvoorspelling	453
7.2	Hemellichamen en natuurverschijnselen	455
7.2.1	De basis voor onze tijdrekening en kalender	455
7.2.2	Seizoenen	459
7.2.3	Eb en vloed	461
7.2.4	Zons- en maansverduistering	462
7.2.5	De acht planeten	463
7.2.6	Kijken naar de sterren en planeten	469
7.2.7	Sterrenbeelden	471

NAAMZOEKLIJSTEN	476
1 Bermplanten	478
2 Bomen in blad	480
3 Boomvruchten	482
4 Waterdieren	484
5 Bodemdieren	486
6 Vogels	488
Illustratieverantwoording	491
Doe-opdrachtenregister	493
Trefwoordenregister	495
Over de auteurs	511

Inleiding

Natuuronderwijs gaat over de levende en de niet-levende natuur en heeft veel raakvlakken met de leergebieden Techniek, Duurzame ontwikkeling en Gezond gedrag. Het is belangrijk om inzicht te hebben in de vakinhouden van deze leergebieden. Het geeft je houvast bij het voorbereiden en geven van natuuronderwijslessen. Bovendien kun je beter ingaan op spontane reacties en vragen van kinderen als je zelf overzicht hebt over de stof.

In *Natuuronderwijs inzichtelijk* gaat het niet om losse feiten die je uit je hoofd leert en na een paar dagen weer vergeten bent. Elke paragraaf begint met een aantal inzichten die kort en bondig de essentie van een bepaald onderwerp weergeven. De inzichten zorgen ervoor dat je hoofd- en bijzaken van elkaar kunt onderscheiden. Daarnaast wordt de studietekst ondersteund door illustraties, foto's, vragen en doe-opdrachten die je helpen om grip te krijgen op de essentie van een bepaald onderwerp.

Wat willen wij bereiken?

Als je dit boek hebt bestudeerd en verwerkt

- heb je inzicht in de belangrijkste leerinhouden van natuur, wetenschap en techniek, zoals die in de kerndoelen basisonderwijs (2006) zijn verwoord en nader zijn uitgewerkt in voorstellen voor een herzien curriculum (2019);
- heb je een goede basis voor de toelatingstoets Natuur & Techniek voor de pabo;
- kun je samenhang zien tussen de verschillende leerinhouden en deze met elkaar in verband brengen;
- kun je een gerichte leerstofkeuze maken, waarbij je hoofd- en bijzaken van elkaar kunt onderscheiden;
- ben je geïnspireerd om natuuronderwijs te gaan geven doordat je zelf ervaringen hebt opgedaan met organismen, materialen, voorwerpen en verschijnselen;
- heb je ideeën opgedaan voor de vertaling van de vakinhoud naar concrete lesactiviteiten;
- kun je het blijven gebruiken als naslagwerk en snel iets opzoeken.

Hoe is het boek opgebouwd?

Het boek bestaat uit zeven hoofdstukken die de belangrijkste vakinhouden van natuur, wetenschap en techniek omvatten. Elk hoofdstuk wordt voorafgegaan door een inleiding waarin een duidelijk verband wordt gelegd tussen de leerinhouden die in het betreffende hoofdstuk aan de orde komen en de kerndoelen basisonderwijs (2006).

In elke paragraaf staat een aantal inzichten centraal. In de studietekst en de bijbehorende afbeeldingen zijn deze inzichten uitgewerkt. De studieteksten worden afgewisseld met vragen en doe-opdrachten. Belangrijke vaktermen (kernbegrippen) zijn *cursief* gedrukt en worden duidelijk omschreven en gedefinieerd. Je treft geregeld verwijzingen naar andere paragrafen aan. Het is niet de bedoeling dat je elke verwijzing gaat opzoeken, maar soms is het nodig om te weten wat een bepaalde term precies inhoudt om een tekst goed te kunnen lezen.

Elke paragraaf eindigt met een aantal bronnen voor verdere verdieping. Als je nog meer wilt weten over een bepaalde leerinhoud, kun je deze bronnen raadplegen. Het gaat daarbij om boeken, tijdschriften, apps en websites die relevant zijn voor de basisschoolpraktijk.

Hoe gebruik je het boek?

Natuuronderwijs inzichtelijk kun je gebruiken om je de basis van de vakinhouden van natuur, wetenschap en techniek eigen te maken. Daarmee is het ook een ideaal bronnenboek om je voor te bereiden op de toelatingstoets. Met het boek *De pabotoets Natuur & Techniek haal je zo* kun je vervolgens je opgedane kennis toetsen aan de hand van gerichte oefenvragen.

Je kunt *Natuuronderwijs inzichtelijk* ook gebruiken als naslagwerk bij de voorbereiding van je lessen. Met behulp van het register achter in het boek kun je specifieke onderwerpen en kernbegrippen opzoeken. Er is ook een doe-opdrachtenregister opgenomen, zodat je deze opdrachten makkelijk kunt terugvinden.

Er zijn verschillende typen vragen opgenomen in dit boek. De vragen nodigen uit om

- je eigen voorkennis te activeren en structureren;
- de theorie te verwerken;
- de theorie in verband te brengen met andere leerinhouden;
- een link te leggen met de basisschoolpraktijk;
- te discussiëren met medestudenten en een eigen mening te vormen.

Bij de doe-opdrachten word je uitgenodigd om zelf te experimenteren met concrete materialen. Bij natuuronderwijs speelt de didactiek van het onderzoekend leren immers een belangrijke rol. Op deze manier kun je zelf letterlijk 'grip' krijgen op de leerinhouden en ontdekkingen doen aan organismen, materialen, voorwerpen en verschijnselen. De doe-opdrachten zijn vaak met wat kleine aanpassingen te gebruiken als een (onderdeel van een) lesactiviteit op de basisschool. Door het uitvoeren van de doe-opdrachten krijg je dus ook ideeën aangereikt voor de vertaling van de leerinhouden naar de basisschoolpraktijk.

Bij de vragen en de doe-opdrachten tref je af en toe tabellen aan die je kunt invullen. Deze helpen je om gegevens te ordenen en te interpreteren. Het werkt het best wanneer je deze tabellen overneemt op je eigen papier. Je hoeft dan niet in dit boek te schrijven.

In dit boek kom je geregeld de termen concept en misconception tegen. Wanneer we het hebben over concepten, bedoelen we de ideeën die kinderen en volwassenen hebben over hoe de werkelijkheid in elkaar zit. Deze ideeën hoeven niet overeen te komen met de wetenschappelijke inzichten, en je zou ze in die gevallen 'fout' kunnen noemen. Wij spreken dan van misconcepten.

Het is belangrijk om de concepten die kinderen en volwassenen hebben expliciet te maken en aan de werkelijkheid te toetsen, bijvoorbeeld door experimenten uit te voeren of gerichte vragen te stellen. Op basis van de uitkomst van deze experimenten en de antwoorden op de vragen, kunnen kinderen en volwassenen hun eigen concept bijstellen. Op deze manier kunnen hun eigen (mis)concepten worden omgebouwd tot meer 'wetenschappelijke' concepten.

Als je geen aandacht hebt voor de ideeën die kinderen al hebben, kunnen hun eigen concepten blijven bestaan naast de wetenschappelijke concepten. 'Bijgeloof' blijft bestaan naast de wetenschappelijke verklaringen die kinderen uit het hoofd hebben geleerd. Op verschillende plaatsen in dit boek komen we hierop terug.

Dit boek helpt je om keuzes te maken ten aanzien van je lesinhoud, doordat de vakinhouden van natuur, wetenschap en techniek in dit boek zijn teruggebracht tot hun essenties: de *inzichten* waar elke paragraaf mee begint. Naast inzichten zijn *vaardigheden* echter net zo belangrijk. Werkelijk begrip ontstaat bij kinderen (en volwassenen) pas als zij zelf mogen experimenteren. De didactiek van onderzoekend leren is daarbij van wezenlijk belang. Dit wordt verder uitgewerkt in het boek *Praktische didactiek voor Natuur & Techniek*.

1.1 Indeling van het plantenrijk

- 1.1.1 De groene wereld van de planten
- 1.1.2 Wieren (algen)
- 1.1.3 Mossen
- 1.1.4 Paardenstaarten
- 1.1.5 Varens
- 1.1.6 Zaadplanten

1.2 De bouw van zaadplanten

- 1.2.1 Wat heeft een plant nodig om te groeien?
- 1.2.2 De bouw en functie van bladeren
- 1.2.3 De bouw en functie van wortels
- 1.2.4 De bouw en functie van stengels
- 1.2.5 Bomen
- 1.2.6 Bescherming

1.3 De voortplanting van bloemplanten

- 1.3.1 Geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting
- 1.3.2 Bollen, knollen en uitlopers
- 1.3.3 De bouw en functie van bloemen
- 1.3.4 Bestuiving
- 1.3.5 Bevruchting
- 1.3.6 Zaadverspreiding

1.4 Seizoensverschijnselen

- 1.4.1 Veranderingen van de leefomgeving
- 1.4.2 Lente
- 1.4.3 Zomer
- 1.4.4 Herfst
- 1.4.5 Winter

1.5 Schimmels en paddenstoelen

- 1.5.1 Het schimmelryk
- 1.5.2 De voedingswijze van schimmels
- 1.5.3 De levenscyclus van een paddenstoel



A young girl with curly hair, wearing an orange shirt, is leaning forward and smelling a cluster of bright orange lilies. Her hand is gently touching one of the flowers. The background is a blurred outdoor setting with greenery and a building. The image is framed by orange borders at the top and bottom.

1

Planten

In dit hoofdstuk staat de theorie van het aandachtsgebied 'planten' centraal. De voorbeelden die je in de tekst tegenkomt, betreffen vaak 'gewone' planten die je in de directe schoolomgeving kunt vinden. Wellicht dat je aan het eind van dit hoofdstuk 'gewone' planten als een paardenbloem en een kastanjeboom met heel andere ogen bekijkt.

Bij de selectie van de inhoud voor dit hoofdstuk hebben wij rekening gehouden met de volgende kerndoelen voor Natuur & Techniek (2006):

Kerndoel 40

De leerlingen leren in de eigen omgeving veel voorkomende planten en dieren onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving.

Kerndoel 41

De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen.

De verschillende hoofdgroepen van het plantenrijk komen in § 1.1 aan bod. De zaadplanten komen het meest voor binnen het plantenrijk. De bouw en voortplanting van planten en de functie van de verschillende plantenonderdelen worden daarom aan de hand van voorbeelden uit de groep van de zaadplanten besproken (§ 1.2 en § 1.3). Ook de verzorging van planten en belangrijke voorwaarden voor planten om goed te kunnen groeien komen aan de orde.



In § 1.4 staan de seizoenverschijnselen centraal. De leefomgeving van een plant verandert onder invloed van de seizoenen. Veel planten hebben een levenscyclus die bij de verschillende seizoenen past.

De rol van de planten en schimmels in de voedselkringloop komt in dit hoofdstuk terloops aan de orde. In hoofdstuk 4 kun je hier meer over lezen.

De laatste paragraaf van dit hoofdstuk gaat over schimmels en paddenstoelen. Ze behoren weliswaar niet tot het plantenrijk, maar worden er wel vaak mee geassocieerd, zeker als het thema 'herfst' in de klas wordt behandeld.

Achter in het boek zijn drie handige naamzoeklijsten opgenomen die je kunt gebruiken bij het aandachtsgebied 'planten': *Bermplanten*, *Bomen in blad* en *Boomvruchten*.

1.1

Indeling van het plantenrijk

Inzichten

- 1 Het plantenrijk is zeer divers. Toch hebben de meeste planten een gemeenschappelijk kenmerk: de aanwezigheid van bladgroen. Het bladgroen speelt een belangrijke rol bij de fotosynthese, het proces dat planten in staat stelt om met behulp van zonlicht hun eigen voedsel te maken.
- 2 De indeling van planten is gebaseerd op de mate van verwantschap. De bouw van planten en de wijze waarop ze zich voortplanten, vormen karakteristieke kenmerken die gebruikt worden bij de indeling in hoofdgroepen.
- 3a Hoofdgroepen waarvan de planten een eenvoudige bouw hebben, zoals wieren en mossen, leven in het water of hebben een vochtige omgeving nodig om te kunnen overleven. Ze hebben namelijk geen vaatbundels: een transportsysteem waarmee planten water en voedingsstoffen van het ene deel van de plant naar het andere kunnen brengen.
- 3b Hoofdgroepen waarvan de planten een complexere bouw hebben, zoals paardenstaarten, varens en zaadplanten, beschikken wel over vaatbundels. Meer dan de wieren en mossen zijn deze vaatplanten aangepast aan het leven op het land.
- 4 Karakteristiek voor zaadplanten is dat ze zich kunnen voortplanten door middel van zaden. Varens, paardenstaarten en mossen vormen sporen en behoren tot de groep van de sporenplanten.

Kerstmis in groep 5

Het is bijna Kerstmis. Juf Martina wil met de kinderen een kerststukje gaan maken. Daarvoor heeft ze verschillende materialen verzameld:

- Takken van een fijnspar, ten onrechte vaak toegezongen met 'O, dennenboom ...'
- Een aantal sparappels en/of dennenappels en ijzerdraad om de kegels vast te prikken in de ondergrond.
- Hulsttakken met rode besjes.
- Moskussentjes om de bodem te bedekken.

- Korstmos (zie afbeelding 1.1.2b). Het struikvormige rendiermos (grijs-groen van kleur) is gekocht bij een plantenzaak. (Maar het is ook te vinden in bosgebieden waar de lucht schoon is.)
- Een bakje champignons en ijzerdraad om de stelen vast te prikken in de ondergrond. Vaak zitten er neppaddenstoelen in een kerststukje, maar Martina wil alleen natuurlijke materialen gebruiken.
- Stukjes oasis voor de ondergrond. Dit heeft ze gekocht bij een plantenzaak. Ze heeft ook weleens klei gebruikt als ondergrond.
- Kerstkaarsen. Ze weet nog niet zeker of ze deze wel wil gebruiken, omdat er gemakkelijk takken en andere materialen in de buurt van de kaarsvlam kunnen komen.

In een vorige les hebben de kinderen al boterkuipjes versierd. Hierin kunnen ze hun kerststukjes maken. Het resultaat van Jasper uit groep 5 kun je bewonderen in afbeelding 1.1.



Jasper heeft een sparrentak, een takje hulst, struikvormig korstmos, mos, sparappels en champignons gebruikt.

Afbeelding 1.1 Het kerststukje van Jasper uit groep 5

Tijdens het werken aan de kerststukjes stellen de kinderen juf Martina een aantal vragen:

- Is dit grijzige spul ook mos? (een kind wijst op het korstmos)
- Zijn dit ook bladeren? (een kind wijst op de naalden van een sparrentak)
- Waarom zijn deze blaadjes niet van de boom gevallen, het is toch winter? (een kind wijst op de bladeren van een hulsttak)
- Zijn paddenstoelen ook planten? (een kind wijst op de champignons)
- Als ik een besje van de hulst in de grond stop, komt er dan een plantje uit? En als ik een dennenappel in de grond stop?

Juf Martina vindt dit goede vragen, en wil hier in een volgende les op terugkomen. Zelf vraagt ze zich inmiddels af tot welke verschillende groepen de planten uit het kerststukje eigenlijk behoren.