

NVVOX

Tijdschrift voor natuurwetenschap op school

Verenigingsblad van de NVON

7



Slinger met grote uitwijking
Waterproject in Tsjechië
Verontreinigingen vallen in goede aarde
De ammoniakfontein

HAAL DE INFRASTRUCTUUR IN SCHOOL: WWW.GO-INFRA.NL

De Go Infra campagne wil het onderwijsveld ondersteunen met behulp van gratis lesmaterialen om leerlingen kennis te laten maken met het begrip infrastructuur en de opleidings- en beroepsmogelijkheden daarin. De campagne richt zich op jongeren in het basis- en voortgezet onderwijs, op vakdocenten en decanen. Studenten en docenten in het MBO, HBO en WO kunnen ook terecht bij Go Infra. Veel is mogelijk: gastlessen met behulp van een prachtig ingericht mobiel voorlichtingscentrum voor basisonderwijs, gastlessen in het voortgezet onderwijs met excursies en bedrijfsbezoeken. Ook biedt de Go Infra stageplaatsen aan en adviseert ze bij afstudeeropdrachten en vakgerichte literatuur.

HET INFRA VOORLICHTINGS- CENTRUM SBW

De Go Infra campagne benut vanaf 1 oktober 2000 het nieuwe Infra Voorlichtingscentrum SBW. Het centrum is bestemd om jongeren van verschillende leeftijden (van 14 tot 20 jaar) uit VMBO tot en met WO te interesseren voor een opleiding of beroep in de infrastructuur. Kerndoelen van de vakken wiskunde, techniek en natuurkunde, kunnen in het voorlichtingscentrum met echte praktijkvoorbeelden worden ervaren. Ook de vele beroeps- en opleidingsmogelijkheden in de infrastructuur worden in beeld gebracht.

DOEN EN BELEVEN

In het Infra Voorlichtingscentrum kunnen leerlingen zelf aan de slag gaan: met een robotcamera het riool in duiken, met de computer een weg ontwerpen of zelf een brug bouwen. Aan de hand van interactieve opstellingen kan zelf worden ervaren hoe het is om te werken aan grond, water, wegen of spoor. Voor scholen zijn er verschillende lespakketten met extra opdrachten, aansluitend bij de diverse vakken.

Verder geeft het centrum informatie over opleidingen, arbeidsomstandigheden en loopbaanperspectieven. Leerlingen vinden er documentatie voor (profiel)werkstukken, opdrachten en beroepenoriëntatie. Meerdere malen per jaar worden er docentendagen georganiseerd in het voorlichtingscentrum.

OPENINGSTIJDEN EN KOSTEN

Het centrum is geopend van dinsdag t/m donderdag van 9.00 tot 12.00 uur en van 13.00 tot 16.00 uur. Voor scholen wordt geen entree geheven. De lesmaterialen die in het centrum gebruikt worden, zijn tegen kostprijs beschikbaar.

Infra Voorlichtingscentrum SBW
Ceintuurbaan 2
3847 LG Harderwijk
tel: 0341-436808
fax: 0341-436805
e-mail: expo@sbwinfra.nl
internet: onderwijs.go-infra.nl



335 Jelle van der Meulen
Slinger met grote uitwijking
Een slinger met een grote beginuitwijking heeft een iets grotere slingertijd dan dezelfde slinger met een kleine beginuitwijking. Dit effect is lastig te meten maar met een rekenkundig model zijn leuke resultaten te behalen.

340 Hans van Dijk en Leny Menosides
Waterproject in Tsjechië
Een verslag van het tegenbezoek aan Tsjechië door leerlingen van het Pieter Nieuwland College waarbij nu Tsjechisch water aan natuurwetenschappelijk onderzoek werd onderworpen. Zie ook NVOX van december jl.

345 **Verontreinigingen vallen in goede aarde**
Het zelfreinigend vermogen van de bodem staat centraal in deze bijdrage in het kader van het project "Aarde.nu", waarin de opleidingen aardwetenschappen onder de aandacht van docenten natuurwetenschappen worden gebracht. De biologische bodemsanering is één van de aardwetenschappelijke onderwerpen die als opstap voor het profielwerkstuk kan dienen.

359 Marco Metselaar en Henny Kramers-Pals
De ammoniakfontein
In dit eerste artikel in de nieuwe rubriek 'Demo uitgelicht' komen verschillende bereidingswijzen van ammoniak en varianten op de ammoniakfontein aan de orde.

Verder in dit nummer:

337 Peter van der Zwaal
Scholen op een goudmijn
Een bespreking van ervaringen met het gebruik van cultuurhistorisch erfgoed als externe leefomgeving bij scheikunde en natuurkunde.

344 Onno Kalverda
Interessante biologiesites op het Web
Een overzicht

349 Jan Mooij
Het verschil tussen een eend en een straaljager

Het bijzondere golfpatroon achter een zwemmende eend lijkt op het eerste gezicht op de V-vorm van de schokgolf achter een straaljager. Bij nader inzien zijn er opvallende verschillen.

352 Jan Marijnissen
Winnaars Van Melsenprijs boeken ook internationaal succes
Deze prijs, die bedoeld is om jonge mensen te stimuleren bij het doen van wetenschappelijk onder-

zoek in de exacte vakken, werd dit jaar voor de negende keer uitgereikt. Dit jaar waren er opmerkelijk veel biologische onderwerpen.

354 Hans van Dijk
Digitale techniek
Om technische ontwerpen van enig niveau te maken biedt digitale techniek leerlingen veel mogelijkheden.

356 Marianne Offereins
Josien de Favauge-Bruijel (1883-1960)
Een vrouwenminiatuur

357 J.A. Schraets en A.J.H. Umans
Uit de oude doos - De reactie van magnesium met stoom

358 **Vraagje bio**
362 Annetje van der Zalm
Mobilien
Een excursiemogelijkheid

365 Jan Sikkema
Op herhaling
Een beschouwing

367 **ANW en poëzie**
368 Ton van der Valk, Monica Wijers en Ineke Frederik

Verhoudingstabellen: Ja of nee?
Aansluitend op het artikel in NVOX van december jl. hebben de auteurs de mogelijkheden die de verhoudingstabel biedt voor inzichtelijk rekenen in de natuurwetenschappen onderzocht.

372 Arnoud Pollmann
Schoolboekjes maken in Kiribati
Hoe ga je te werk in een ontwikkelingsland bij het maken van onderwijsmateriaal.

374 Hans Morélis
De BiNaSk-examens, eenheid in verscheidenheid
De door de auteur tot artikel bewerkte lezing, die hij in februari jl. gehouden heeft tijdens het minisymposium "Groot onderhoud van het natuurkundeprogramma" dat ter gelegenheid van het afscheid van Frits Gravenberch bij de SLO was georganiseerd.

378 **Nascholingsbijlage**
In deze aanvulling op de bijlage uit het juni-nummer treft u het aanbod van universiteit Twente aan.

380 **Opinie**
381 **Vereniging**
382 **Adresgegevens**
383 **Het Kabinet**
383 **Verslagen**
388 **Wetenschap**
389 **Recensies**
394 **Media**
399 **Mededelingen**

Op de achterkant staan de agenda en de rubriek opsteker

Moed

Midden in dit land, je bent het punt vast ooit gepasseerd – een hoge schoorsteen een kilometer Noord van de snelweg - ligt een fabriek waar ik 6 jaar werkte. Als één, tweemaal per week een machine gestart moest worden, deed iedereen eerst een plasje. Dat was de voorbereiding op urenlang ononderbroken hard werken bij zeer hoge temperaturen met een paar momenten van echt risico op brandwonden. (Dat tijdens andere momenten de lucht grijs zag van het asbeststof was een detail, waar niemand acht op sloeg.) Het plasje, begreep ik langzaam, was mede een plasje van angst.

Voor sommig werk is moed, echt fysieke moed nodig. Een school is anders. Altijd in de buurt van de 20 graden, droog, geen zweet behalve in het gymlokaal. In het onderwijs weet men niet van moed. Of toch wel? Als je dit leest zijn de eerste lessen voorbij. Een collega, die van Duits of scheikunde, vertelde me eens dat hij de laatste week van de grote vakantie altijd slecht sliep. Ik lag ook wel eens te woelen op zondagavond. Uit angst. Er is moed voor nodig om er te STAAN. "Kan ik het nog?" vroeg ik me vaak af. En stormde een week na de vakantie het kabinet binnen om tegen de amanuensis te brullen: "Wil, ik kan het nog!"

Wie heeft de meeste moed nodig? Natuurlijk: de nieuwe, de beginneling en degeen die geen orde kan houden. Die hebben dus ook de meeste angst. Wie heeft er de minste nodig? De schoolleider als hij eens een lesje draait en de dekaan, want die hebben de wind in de rug van het ontzag en het vertrouwen. Onverbrekelijk verbonden met moed is angst. Waarom hebben we het er nooit over? Waarom helpen we elkaar zo weinig?

Sommigen zullen de noodzaak van moed ontkennen. Is het bij jou wel eens een rotzooi? Nee? Is het altijd gezellig, zijn ze altijd lekker aan het werk, geboeid, enthousiast? Ja? Ik geloof je niet. Ik denk dat iedereen de slecht draaiende klas kent, en de dreiging van de wanorde. De bulk van de dames en heren docenten heeft in meer of mindere mate gereedschap voor crisisbeheersing. Het loopt er niet uit de hand. Goed, deze les was niet leuk en donderdag heb je het stelletje het zesde uur weer en dan is er helemaal niets mee aan te vangen. Maar je redt het wel.

Nu komt het tweede aspect van moed aan de orde. Dat zesde uur kan gekozen worden voor een moedige en een minder moedige route.

De minder moedige route:
Dit is de route van de crisisbeheersing voor een vervelende klas op een vervelend uur. Dit is een route waarmee je het redt. Zij balen, jij baalt, in geval van nood is er strafwerk of verwijdering. Aan het eind van het uur is er nog steeds een schijn van orde. Dan volgt de wedstrijd wie het eerst het lokaal uit is.

De moedige route:
Deze route vergt niet alleen moed, maar ook kracht, vernunft, een strategie en nog zo wat. Deze route volg je omdat je geen zin hebt in vervelende lessen voor vervelende klassen. Deze route volg je als je denkt dat ook met deze kinderen op het zesde uur een gezellige tijd doorgebracht kan worden. Jawel, deze route vergt veel vakkennis, pedagogisch inzicht, goede lesvoorbereiding, een plan. Maar vooral moed.

knoppert@worldonline.nl

**REDACTIEADRES
voor alle kopij:
Kamperfoelieweg 4
9765 HK Paterswolde
E-mail: fjkrips@inn.nl**

INTERNETADRES
<http://www.nvon.nl/nvox/>

Mededelingen e.d. voor een bepaald nummer dienen uiterlijk op de onderstaande data vóór de postlichting van de nachtposttreinen te worden verzonden.

Nr.	Datum kopijverzending	Verzenddatum
08-01	07-09-2001	22-10
09-01	05-10-2001	19-11
10-01	02-11-2001	17-12

De redactie is niet verantwoordelijk voor de inhoud van artikelen en berichten in NVOX

Lay-out en druk: Giethoorn-ten Brink Meppel b.v.

ISSN 0921-1713

Artikelen kunnen niet zonder schriftelijke toestemming van de hoofdredacteur worden overgenomen, gekopieerd, elektronisch worden doorgegeven of op welke wijze dan ook vermenigvuldigd. Een uitzondering wordt gemaakt voor het niet-commercieel gebruik door leden t.b.v. hun schoolwerk. Klachten over de bezorging van het blad bij de ledenadministratie.

Advertentie-exploitatie:
Bureau Van Vliet B.V.,
Postbus 20, 2040 AA Zandvoort,
tel. (023) 5714745; fax (023) 5717680
e-mail: zandvoort@bureauvanvliet.com
site: www.bureauvanvliet.com
<<http://www.bureauvanvliet.com>>

NVON-SECRETARIAAT EN LEDENADMINISTRATIE Postbus 352, 7940 AJ Meppel, tel. (0522) 855370 (tijdens kantooruren)
E-mail: nvon@wxs.nl - Fax: (0522) 855300

Contributieregeling 2001

De contributie voor 2001 bedraagt f 98,00 (€ 44,47). Aanmelden en opzeggen bij de ledenadministratie of de penningmeester (zie colofon hierboven). Korting is mogelijk voor jongeren tot 30 jaar, leden van de KNCV, NIBI en NNV (f10,-/€ 4,54), TOA's en zij die VUT, DOP of pensioen genieten (f20,-/€ 9,08), en gehuwd/samenwonenden met één blad. Studenten kunnen lid worden voor f 25,-/€ 11,34 per jaar. TOA's zonder ontvangst van NVOX en Impuls betalen f 25,-/€ 11,34 p.j.

Instituten en scholen kunnen zich abonneren à f 155,- (€ 70,34) resp. f 240,- (€ 108,91). Voor de verzending buiten Nederland wordt de extra porto doorberekend. Leden ontvangen korting op hun lidmaatschap van de KNCV, het NIBI en de NNV en een korting van f 30,-/€ 13,61 op het abonnement op Natuur en Techniek. Leden betalen voor een abonnement op Archimedes f 25,-/€ 11,34 i.p.v. f 36,-/€ 16,34.

Opzegging van lidmaatschap of abonnement minstens 2 maanden voor het einde van het kalenderjaar bij het NVON-secretariaat

Om lid te kunnen worden van de NVON moet het onderstaande formulier ondertekend zijn. (Burgerlijk Wetboek)

AANMELDINGSFORMULIER voor het lidmaatschap van de NVON

Een lidmaatschap is een persoonsgebonden lidmaatschap van de **vereniging** de NVON, waarbij is inbegrepen de ontvangst van het **verenigingsblad NVOX** en de ontvangst van het blad **Impuls**. Scholen en instellingen kunnen een abonnement nemen op het blad. Zij zijn geen lid van de vereniging maar ontvangen alleen NVOX. Aanmelden kan via het formulier voor abonnementen, aan te vragen bij het secretariaat, tel. 0522-855370 fax 0522-855300 e-mail: nvon@wxs.nl

Dhr/ mevr. *: Voorletters:

Titel:

Adres:

Postcode/Plaats:

Land (indien geen Nederland worden portokosten doorberekend):

Telefoonnummer: E-mailadres:

Geboortedatum: Bank/girnummerr:

N.B. vergeet uw vakgebied niet te omcirkelen a.u.b.!

Wat is uw bevoegdheid?*

- leraar alg. voortgez onderw. 1^e graads bi, na, sk, anw
- leraar alg. voortgez onderw. 2^e graads bi, na, sk, anw
- werkzaam als TOA
- docent WK/TV
- anders, nl.....

Wilt u (bijvoorbeeld bestuurlijk of anderszins) actief worden in de vereniging?*

- Ja / T.z.t. / Weet nog niet, ontvang graag info over de mogelijkheden
- Nee

Wilt u ook abonnee worden van ARCHIMEDES (f 25,-/€ 11,34 p.j.)? * Ja / Nee

Datum: Handtekening:

Dit formulier volledig ingevuld en ondertekend portvrij opsturen naar het secretariaat van de NVON Antwoordnummer 17, 7940 VB Meppel, faxen mag ook: 0522-855300.

* aankruisen EN omcirkelen wat voor u momenteel van toepassing is

Tot welke categorie behoort u?*

- Lid (f 98,-/€ 44,47 p.j.)
- Jonger dan 30 jaar, KNCV-lid, NIBI-lid, NNV-lid (f 88,-/€ 39,93 p.j.)
- VUT, DOP, pensioen (f 78,-/€ 35,39 p.j.)
- TOA (incl. ontvangst NVOX en Impuls) (f 78,-/€ 35,39 p.j.)
- TOA lid zonder publicaties, zoals b.v. NVOX en Impuls (f 25,-/€ 11,34 p.j.)
- Student (kopie van collegekaart meesturen) (f 25,-/€ 11,34)(N.B.: geldt niet voor zij-instromers)
- Twee samenwonende/ gehuwde leden met één blad (f 130,-/€ 58,99 p.j.)

REDACTIE

Hoofdredacteur

Hr. W.T.W. Vis
Ernst Casimirstraat 30
2713 BG Zoetermeer
tel. (079) 3165569 fax: (079) 3160674
E-mail: wtw.vis@consunet.nl

Adjunct-hoofdredacteur

Hr. F.J. Krips
Kamperfoelieweg 4
9765 HK Paterswolde
tel. (050) 3096665
E-mail: fjkrips@inn.nl

redacteurs

Hr. A.J. de Wever (Nascholing en onderwijsjournalistiek)
tel. (070) 3866179. E-mail: aj.de.wever@hccnet.nl

BIOLOGIE

Eindredacteur

Mw. M. Domis-Hoos
Tobias Asserlaan 104
5056 VD Berkel-Enschot
tel. (013) 5332926
E-mail: marijke.domisl@wxs.nl

redacteurs

Mw. C. Prop-v.d. Berg Hr. J.L. Sikkema
Hr. O. Kalverda

SCHEIKUNDE

Eindredacteur

Mw. H. Kramers-Pals
Horstlindelaan 102, 7522 JK Enschede
tel. (053) 4326814.
E-mail: H.Kramers-Pals@ct.utwente.nl

redacteurs

Hr. M. Metselaar

NATUURKUNDE

Eindredacteur

Hr. T.J. van Welie
Lindenlaan 3, 2161 ME Lisse
tel. (0252) 412283. E-mail: theo@welie.com

redacteurs

Hr. R. Knoppert Mw. C. Drukker

ALG. NATUURWETENSCHAPPEN

Eindredacteur

Vacature

TECHNOLOGISCHE FORMING/ WARENKENNIS/NME/NATUUR- ONDERWIJS/BEEN

Eindredacteur

Mw. M.I.C. Offereins
Jodichendreef 40, 3984 JT Odijk
tel./fax (030) 6562989
E-mail: m.i.c.offereins@wxs.nl

redacteurs

Mw. M.I.C. Offereins (BEEN)
Mw. G. Bruijn (NO/KdN) Hr. A.K. Boelens (TV/WK)
NME vacature

TOA-CONTACT

Eindredacteur

Mw. S. Lipman
Haydnplantsoen 29
1323 EB Almere
tel. (036) 5361419.
E-mail: sylvialipman@flevoland.nl

redacteurs

Mw. C. in 't Groen Mw. S. Ravensbergen

Slinger met grote uitwijking

Jelle van der Meulen

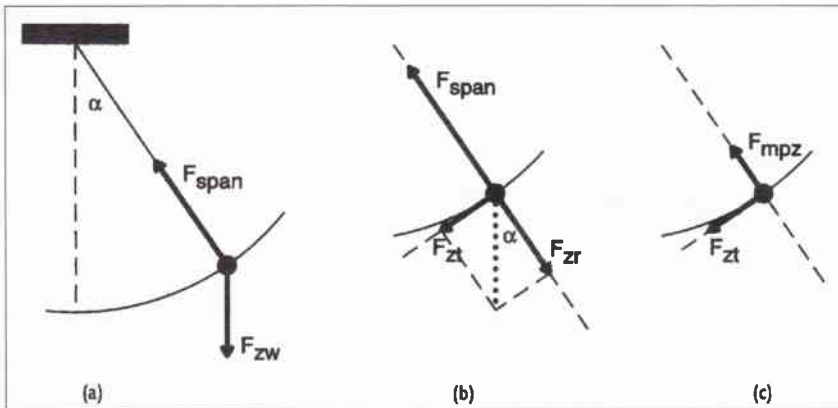
Twickel College Hengelo/Universiteit Twente Enschede

De bekende formule voor de slingertijd geldt alleen voor kleine uitwijkingen. Dat komt omdat alleen voor kleine hoeken de sinus van de hoek evenredig is met de hoek zelf. Een slinger met een grote beginuitwijking heeft een iets grotere slingertijd dan dezelfde slinger met een kleine beginuitwijking. Het effect is lastig te meten omdat de meetfout van dezelfde orde is als de te verwachte toename van de slingertijd. Bovendien wil je graag over meer periodes meten met als gevolg dat de amplitude tijdens de meting minder wordt. Met een rekenkundig model zijn er wel leuke resultaten te halen.

Rekenkundig model

Het slingerende voorwerp is een gewichtje dat aan een touwtje hangt. We maken een rekenkundig model dat uitgaat van de elementaire dynamica. Eerst maken we een analyse van de krachten die op het voorwerp werken, vervolgens berekenen we de resulterende kracht en de bijbehorende versnelling. Recentelijk is het probleem van de slinger met een grote uitwijking ook beschreven door Jordens (1), maar hij gaat in zijn rekenkundig model uit van de hoekversnelling.

Krachten



Figuur 1: De krachten op het slingerend voorwerp

Als we de wrijving verwaarlozen, werken er twee krachten op het voorwerp: de zwaartekracht F_{zw} en de spankracht van het touwtje F_{span} . In figuur 1a zijn deze getekend als de slinger zich in een willekeurige positie bevindt. De hoek met de verticaal is α .

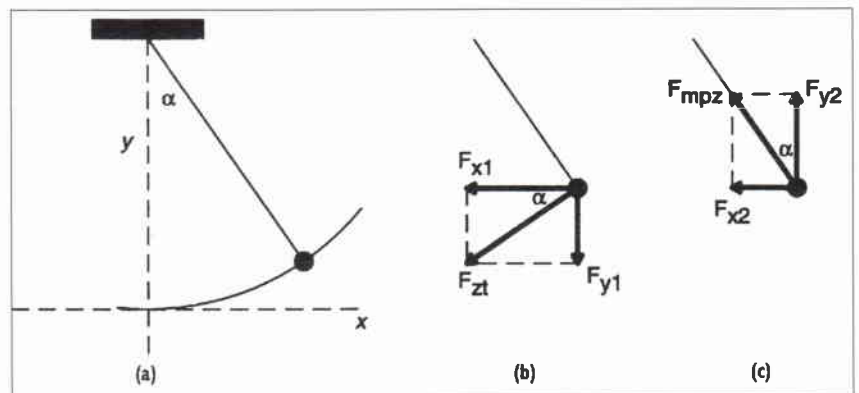
We ontbinden de zwaartekracht in een tangentiële component langs de baan F_{zt} en een radiële component F_{zr} die loodrecht op de baan staat, zie figuur 1b.

$$F_{zt} = F_{zw} \cdot \sin \alpha$$

$$F_{zr} = F_{zw} \cdot \cos \alpha$$

De spankracht F_{span} en de component F_{zr} hebben samen een resultante die de benodigde middelpuntzoekende kracht levert. Deze is gelijk aan

$$F_{mpz} = \frac{m \cdot v^2}{R}$$



Figuur 2: De ontbinding van de resulterende krachten in een x- en y-component

waarbij v de snelheid van het voorwerp is en R de lengte van slinger.

Er zijn dus twee bijdragen aan de uiteindelijke resulterende kracht: de tangentiële component van de zwaartekracht F_{zt} en de middelpuntzoekende kracht F_{mpz} . Zie figuur 1c.

Assenstelsel

We gebruiken een gewoon rechthoekig xy -coördinaatstelsel. De horizontale as noemen we x en de verticale as y . In de evenwichtsstand geldt: $x = 0$ en $y = 0$. Zie figuur 2a. De resulterende kracht op het voorwerp moeten we ontbinden in een x - en een y -component. Het handigst is om beide bijdragen aan de resulterende kracht afzonderlijk te ontbinden.

Figuur 2b laat de ontbinding van de tangentiële component van de zwaartekracht F_{x1} zien. De component hiervan in de x -richting noemen we F_{x2} en de component in de y -richting F_{y1} . Overal op de baan is F_{y1} naar beneden gericht en krijgt dus een negatief teken. Het teken van F_{x1} is tegengesteld aan dat van x , als het voorwerp zich rechts van de evenwichtsstand bevindt, is x positief en F_{x1} negatief.

In figuur 2c is de ontbinding van F_{mpz} getekend. De

component hiervan in de x -richting noemen we F_{x2} en de component in de y -richting F_{y1} . Het teken van F_{y2} is steeds positief. Het teken van F_{y2} is tegengesteld aan dat van x .

Hoek α rekenen we positief als de slinger een uitwijking naar rechts heeft en negatief als hij een uitwijking naar links heeft. Op die manier heeft $\sin \alpha$ hetzelfde teken als x . Dit geeft voor de componenten:

$$\begin{aligned} F_{x1} &= -F_{zw} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \\ F_{y1} &= -F_{zw} \cdot \sin^2 \alpha \\ F_{x2} &= -F_{mpz} \cdot \sin \alpha \\ F_{y2} &= F_{mpz} \cdot \cos \alpha \end{aligned}$$

Als we de bijdragen bij elkaar optellen, geeft dit:

$$F_x = F_{x1} + F_{x2} \text{ en } F_y = F_{y1} + F_{y2}$$

Tabel 1: Het rekenkundig model van de slinger met de startwaarden. (Het model kan zowel in Coach 4 als Coach 5 gebruikt worden.)

Startwaarden en model

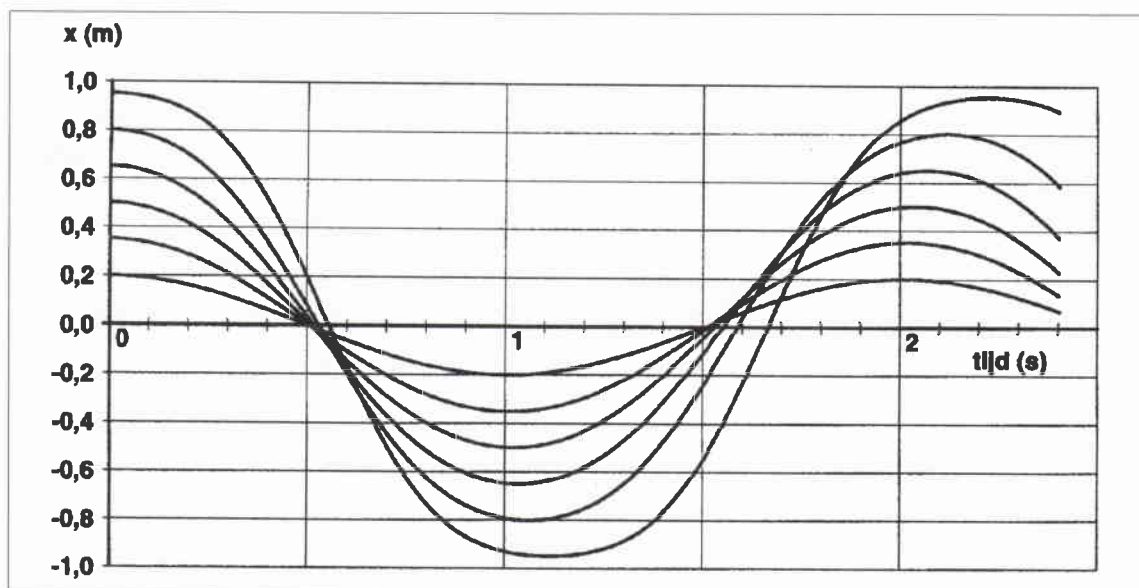
Model	Startwaarden
$\alpha = \arcsin(x/s)$ $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ $F_{mpz} = (m \cdot v^2)/s$ $F_{x1} = -F_{zw} \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)$ $F_{y1} = -F_{zw} \cdot \sin^2(\alpha)$ $F_{x2} = -F_{mpz} \cdot \sin(\alpha)$ $F_{y2} = F_{mpz} \cdot \cos(\alpha)$ $F_x = F_{x1} + F_{x2}$ $F_y = F_{y1} + F_{y2}$ $a_x = F_x/m$ $a_y = F_y/m$ $dv_x = a_x \cdot dt$ $dv_y = a_y \cdot dt$ $dx = v_x \cdot dt$ $dy = v_y \cdot dt$ $v_x = v_x + dv_x$ $v_y = v_y + dv_y$ $x = x + dx$ $y = y + dy$ $t = t + dt$	$s = 1,00$ $m = 0,10$ $g = 9,81$ $F_{zw} = m \cdot g$ $x = 0,80$ $y = s - \sqrt{s^2 - x^2}$ $v_x = 0$ $v_y = 0$ $t = 0$ $dt = 0,0002$

Voor de slingerlengte kiezen we 1,00 m; voor de massa 100 gram. Het lijkt niet nodig om een massa in te voeren, omdat die toch weggedeeld wordt als we een versnelling gaan uitrekenen. Toch is het handig om het wel te doen, zonder grote aanpassingen kan dan namelijk nog een wrijvingskracht aan het model worden toegevoegd.

De startpositie leggen we vast met de horizontale beginuitwijking x . De beginsnelheid is nul.

De startwaarden staan in tabel 1.

Figuur 3 laat de grafiek zien voor verschillende beginuitwijkingen. In tabel 2 staan de bijbehorende waarden van T voor verschillende beginuitwijkingen x .



Het model rekt eerst hoek α uit. Vervolgens de totale snelheid v .

Daarna worden de krachten en de componenten van de resulterende kracht uitgerekend.

Vervolgens de versnelling in de x - en z -richting en tenslotte zien we de gebruikelijke stappen die in elk model over beweging voorkomen. Het model staat ook in tabel 1.

Resultaten

We hebben "Modelleren" van Coach 5 gebruikt om het model van de slinger uit te voeren. Het kan ook in "Modelomgeving" van IPCoach 4 gebruikt worden (2). We bepalen de slingertijd door de x, t -grafiek uit te lezen.

Beginuitwijking x (m)	Slingertijd T (s)
0,05	2,0064
0,20	2,0112
0,35	2,0224
0,50	2,0412
0,65	2,0709
0,80	2,1195
0,95	2,2236

Tabel 2: De slingertijd T afhankelijk van de beginuitwijking x , "gemeten" met het rekenkundig model van de slinger in Coach 5.

De resultaten kunnen vergeleken worden met de theoretische formule voor slingers met een grote beginuitwijking. Hierin komen hogere machten van Φ voor, is de maximale uitwijkingshoek van de slinger. T is de slingertijd van dezelfde slinger met kleine uitwijking (3).

$$T = T_0 \cdot \left(1 + \frac{1^2}{2^2} \sin^2 \frac{\Phi}{2} + \frac{1^2 \cdot 3^2}{2^2 \cdot 4^2} \sin^4 \frac{\Phi}{2} + \frac{1^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 6^2} \sin^6 \frac{\Phi}{2} + \dots \right)$$

De waarden van T die uit bovenstaande formule volgen, zijn uitgezet in figuur 4, samen met de resultaten van tabel 2.

Scholen op een goudmijn

Ervaringen met het gebruik van cultuurhistorisch erfgoed als externe leeromgeving bij scheikunde en natuurkunde.

Peter van der Zwaal

In de afgelopen jaren hebben docenten en directieleden van acht scholen voor voortgezet onderwijs samengewerkt in het netwerk 'cultureel erfgoed in het studiehuis'. Zij constateerden bij afloop van het netwerk dat zij 'scholen op een goudmijn' (zijn). In hun directe omgeving zijn er tal van mogelijkheden om monumenten, stadsgezichten, landschappen, museumobjecten, archiefstukken e.d. te gebruiken bij het vormgeven van een inspirerende leeromgeving en een activerende didactiek. Wel bleek dat het ontginnen van deze goudmijn de nodige problemen oplevert.

Dit artikel is een bewerking van het eerste hoofdstuk van Zwaal, P.W. van der (2001), *Van buiten leren*. Apeldoorn/Leuven: Garant.

Van buiten leren bestaat uit een boek en een videodocumentaire. Deze zijn apart leverbaar via de boekhandel of direct bij de uitgever (uitgeverij Garant, tel. 055 522 06 25). Het boek (ISBN is 90 441 1144 2) kost f 23,- en de prijs van de videoband (ISBN 90 441 1154 X) is f 47,50.


Cultureel erfgoed als doel of als middel

Het zal niemand verbazen dat het cultureel erfgoed goed te gebruiken is bij de kunstvakken en bij geschiedenis. Vanuit de kerndoelen of de exameneisen voor die vakken wordt nadrukkelijk verlangd dat leerlingen zich bezighouden met elementen van het cultureel erfgoed. Dat geldt ook voor talen, aardrijkskunde (omgevingsonderzoek, historische landschapsgeografie), techniek (ontwikkeling van de techniek) en anw (wetenschapsgeschiedenis).

Als je cultureel erfgoed beschouwt als didactisch middel, dan kan het bij alle vakken een zinvolle bijdrage leveren. Monumenten, museumobjecten, historische en moderne stadsgezichten, oude gebruiksvoorwerpen van thuis, landschappen, historische foto's, archiefdocumenten en archeologische opgravingen bieden dan een betekenisvolle instap en kunnen dienen als didactisch instrument bij kleinere en grotere onderzoeksopdrachten in de basisvorming, de leerwegen en in het studiehuis. Het is bijvoorbeeld bij alle vakken mogelijk om een nieuw onderwerp te introduceren aan de hand van een element uit het lokaal erfgoed en van daaruit de link te leggen met de leerstof in het boek. De cultuurhistorische omgeving kan ook ingezet worden om leerlingen de kennis en vaardigheden die in de loop van de opleiding zijn aangeleerd, toe te laten passen in een realistische context. Zo kan erfgoed een rol spelen bij handelingsopdrachten, praktische opdrachten en het profielwerkstuk in de bovenbouw en bij vaardigheidsonderwijs in de onderbouw. Door gebruik te maken van externe leeromgevingen kunnen bredere onderwijsdoelstellingen worden bereikt. Docenten die deze stap maken, worden met geheel andere problemen én andere oplossingen geconfronteerd.

Het zout van Twente, een project voor scheikunde

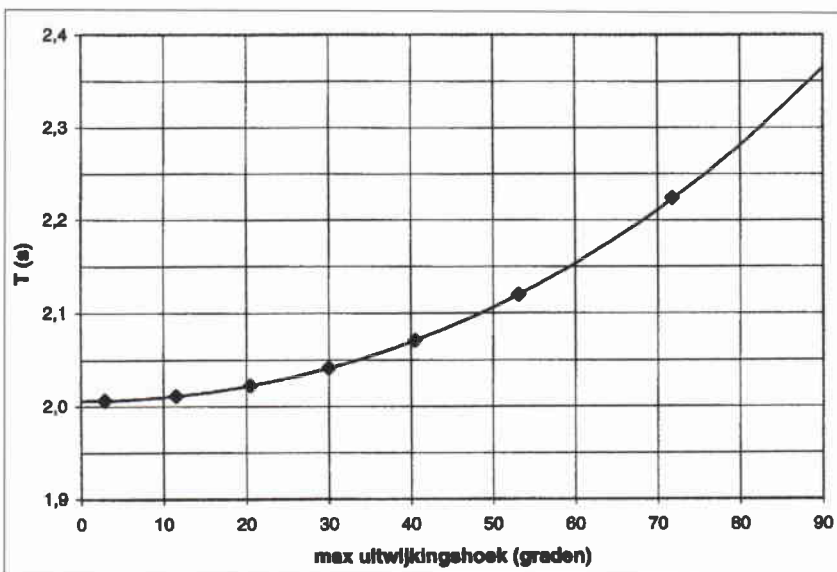
Patrick van Haren is docent scheikunde en anw op het Twents Carmellyceum. Hij heeft met zijn leerlingen vaker projecten in de omgeving van de school uitgevoerd: 'Doordat je leerlingen op een andere manier naar een onderwerp laat kijken komen andere kwaliteiten naar boven. De leerlingen zijn in gesprek met andere deskundigen en met elkaar; ze stellen zelf ook andere vragen. Je rol als docent verandert hierdoor.'

De conclusie is dat het model op een juiste manier de beweging van de slinger beschrijft. Op grond hiervan gaan we het model uitbreiden om de beweging van de zogenaamde cirkelslinger te beschrijven. Hiervan publiceren we een vervolgartikel. 

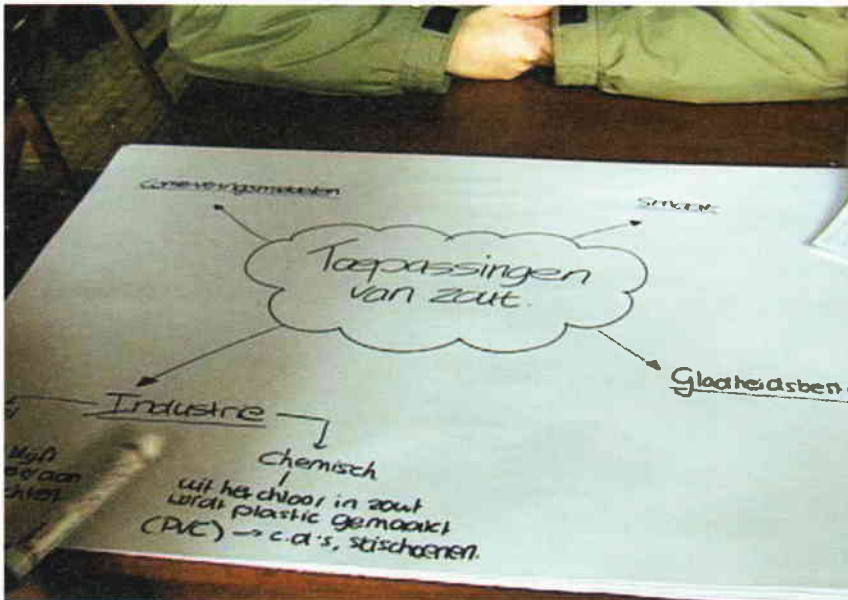
Noten

1. H. Jordens, "Het simulatieprogramma PSI", NVOX 25-8, oktober 2000.
2. Het nieuwe programma Coach 5 heeft wat modelleren betreft een nadeel ten opzichte van IPCoach 4. Het aantal tijdstappen bij Coach 5 is gelimiteerd tot 16380 terwijl IPCoach 4 een onbeperkt aantal tijdstappen aankan. Deze beperking is met name voelbaar bij modellen die een kleine tijdstap vereisen, zoals trillingen.
3. M. Alonso & E.J. Finn, "Fundamentele Natuurkunde deel 1 Mechanica", 1973.

Figuur 4: Invloed van de beginuitwijking op de waarde van de slingertijd T : vergelijking tussen theorie (lijn) en model (punten).



Voor de meer fundamentele scheikundige onderwerpen kiest Van Haren niet voor buitenschoolse projecten. 'Nieuwe theorieën, nieuwe processen behandel ik meer traditioneel in de klas. Maar bij toepassingsgerichte onderwerpen kan het heel goed. Dat sluit aan bij de basiskennis van de leerlingen waarmee ze dan creatief kunnen omgaan. In havo-5 laat ik een biogasinstallatie ontwerpen, dat sluit aan bij de kennis van gassen die ze hebben¹. Daarnaast zijn



Een woordwolk over toepassing van zout

er ook veel lastiger onderwerpen. Zo zijn er leerlingen die een nieuwe autolak ontwikkelen en anderen zijn bezig met het chemisch proces van bierbrouwen. Dat zijn zeer complexe processen die ze niet zelfstandig kunnen toepassen. Ik maak daarvoor onder meer afspraken met hogescholen en de Universiteit Twente waar de leerlingen van faciliteiten gebruik kunnen maken.'

Bij bovenstaande voorbeelden wordt geen gebruik gemaakt van de cultuurhistorische omgeving van de school. Maar door te brainstormen en een woordwolk te maken kan binnen een uur eenzelfde soort plan worden gemaakt voor opdrachten rondom historische objecten of erfgoedinstellingen in de omgeving van de school.

Van Haren: 'Zo was het ook met het zoutproject voor de derde klas. We zaten te brainstormen, wat zou hier in de buurt kunnen met het cultureel erfgoed? Welke vakken wil-

len meedoen? Zo kwamen we bij het zoutproject. Zout is een typisch Twentse delfstof, in de buurt zijn het zoutmuseum en de moderne AKZO-fabriek. Zout is bovendien historisch, geografisch en scheikundig interessant.'

Als je eenmaal door hebt hoe je van zeer veel dingen projecten kan maken, zie je overal mogelijkheden. 'Het biogasonderwerp heb ik bijvoorbeeld bij anw laten terugkomen, daar heeft het onder meer een cultuurcomponent: hoe gaan we in onze en in andere samenlevingen met innovaties om?'

Van Haren is zich in de loop van de samenwerking binnen het netwerk steeds beter gaan realiseren, hoe belangrijk de voorbereiding van projecten in de schoolomgeving is: 'Buiten de school worden de leerlingen veel te snel afgeleid. In de opstartfase moet je bij de leerlingen beelden oproepen van wat ze moeten of zouden kunnen gaan doen. Vervolgens moet je ook grenzen trekken: dit doen we wel en dat doen we niet. Leerlingen verzuipen anders in een onderwerp.' In de opstartfase gebruikt Van Haren dan ook de woordwolk-techniek waarin leerlingen associatief hun voorkennis naar boven halen. 'Als je de leerlingen in een andere kleur de woordwolk van hun groepje laat bijhouden, kan je het ook gebruiken als procestoets. Door leerlingen over die ontwikkeling te laten nadenken kan je bovendien het aspect van 'leren leren' sterker vormgeven. Als producttoets wil ik echter wel een individuele inhoudelijke toets. De leerlingen moeten er toch ook examen in kunnen doen.'

Het is belangrijk dat niet alleen leerlingen goed worden voorbereid, maar ook de mensen die je wilt inschakelen buiten de school. 'Een medewerker van een museum of een fabriek moet goed weten wat het startniveau van de leerlingen is. Een specialist die je over zijn eigen terrein laat spreken, praat snel over de hoofden van de leerlingen heen. Anderen hebben een algemeen voorlichtingsverhaal waarin ze alleen maar dingen vertellen die de leerlingen in hun eigen onderzoek al te weten zijn gekomen.'

In het boek Van buiten leren, waarin de ervaringen van de netwerkscholen beschreven zijn, staat o.a. een lijstje met tips voor het werken met instellingen die gewend zijn om te werken met leerlingen en ook een lijstje met tips voor het werken met personen die dat niet gewend zijn.

Het geluid van de kerk, een project voor natuurkunde

In bovenstaand voorbeeld wordt het cultureel erfgoed gebruikt als aanleiding voor een onderzoek. Voor leerlingen is het niet vanzelfsprekend dat zij op een dergelijke manier gaan werken. Een van de problemen van het gebruik van een externe leeromgeving is dat leerlingen het niet als serieus onderwijs zien. Onderwijs is in hun beleving datgene wat je in de klas doet, is datgene wat de leraar voor doet. In het begin moet de leraar daarom veel energie steken in het motiveren van leerlingen. Gelukkig rendeert de investering doorgaans doordat de leerlingen lijnen gaan zien over de grenzen van het onderwerp heen en uitgedaagd worden om oplossingen te zoeken voor nieuwe problemen.

Ron Dames, docent natuurkunde aan het Goudse Coornhert Gymnasium, heeft zijn bovenbouwleerlingen ook onderzoek laten doen buiten de school, deels in de cultuurhistorische omgeving. 'Het sterke van het gebruik van externe leeromgevingen is, dat het leerlingen

Mindmapping of een woordwolk maken

De doelstelling dat een leerling zichzelf uiteindelijk vragen stelt en opdrachten geeft, maakt het nodig dat de docent in de oriëntatiefase van de opdracht veel aandacht besteedt aan het opwekken van beelden bij de leerlingen. Zij moeten uiteindelijk hun onderzoeksvraag en onderzoeksplan zelf maken en uitvoeren. Technieken die zich hiervoor uitstekend lenen zijn brainstormen en woordwolken maken (mindmapping). Bij beide technieken wordt gebruikgemaakt van associatie: woorden en ook beelden die nieuwe woorden en ook beelden oproepen. Bij de techniek van de woordwolk wordt tevens aandacht gegeven aan het analyseren van de relaties en het vastleggen daarvan in ruwe schema's. Is het brainstormen misschien meer geschikt om zoveel mogelijk ideeën naar boven te halen (divergerend denken), de woordwolk-techniek is in deze fase vooral geschikt om de meest geschikte, de meest krachtige ideeën te selecteren (convergerend denken).

In deze oriëntatiefase zal de docent een belangrijke rol hebben. Door middel van doorvragen kan zij of hij leerlingen op een nieuw spoor zetten. De docent kan voorbeelden geven om daarmee de energie van de leerlingen te richten op het onderwijsdoel.²



uitdaagt om praktische oplossingen te zoeken. Bij de meer traditionele practica is alles helder en beheerst: de meetinstrumenten staan in de kast, de gebruiksaanwijzing zit in het doosje. Hier moeten leerlingen praktische problemen overwinnen. Bij de meting van de akoestiek in de Sint-Janskerk was de echo zo snel weg dat ze de meter niet konden aflezen. Toen hebben ze de uitslag op video vastgelegd en beeldje voor beeldje afgelezen.'

De leerlingen beseften niet nadrukkelijk dat ze in een historisch gebouw metingen verrichtten. 'Het gebouw is er op dat moment niet vanwege de intrinsieke schoonheid, maar als (bijzonder) onderdeel van de levende stad.'

Wat wel en wat niet tot de cultuurhistorische omgeving behoort, is niet het belangrijkste item bij het bedenken van opdrachten. Dames: 'Dit jaar hebben we naast een opdracht in de St. Jan - ditmaal over het licht in de kerk - ook een opdracht over blubberhopen in de Reeuwijkse plassen. Door de slappe veenbodem en de bodemverhoging in Gouda ontstaan er blubberhopen in de nabijgelegen plassen. Ik geloof niet dat dat helemaal cultuurhistorisch is, maar wel hartstikke leuk om uit te zoeken. Ze moeten in een bootje het water op om metingen te verrichten.'

Voor leerlingen is het antwoord vaak belangrijker dan het onderzoeksproces. Dames: 'Vorig jaar was de begeleiding van de opdracht niet goed verlopen. Ik was enige tijd uitgeschakeld en mijn collega kwam niet toe aan een intensieve controle. De leerlingen hadden als onderwerp 'de uitstroomsnelheid van het water bij de oude sluisen van Gouda'. Zij moesten metingen verrichten en daartoe moest een plan van aanpak gemaakt worden: Hoe meet je watersnelheid op een behoorlijke diepte? Hoe stel je de meetapparatuur in? Allemaal van dat soort vragen. Die had ik in het plan van aanpak willen nakijken. De leerlingen hadden uiteindelijk keurige antwoorden, ze hadden het aan de sluiswachter gevraagd en die had de officiële metingen erbij gehaald en ze het antwoord gegeven. Die leerlingen dachten dat dat goed was, voor hen ging het om het antwoord! Achteraf heb ik dat nog wel een beetje kunnen sturen, maar niet

zoals ik dat wilde. Mijn idee werd bevestigd dat je tussenproducten moet bekijken om te beoordelen of ze de goede dingen gaan doen. Zo vind ik het plan van aanpak van de leerlingen het meest belangrijk, daarin zit de intellectuele arbeid. Je moet in je hoofd de hele opdracht al doorlopen hebben, je hebt een soort mentaal model van de oplossing gemaakt. Als je die stappen controleert, dan is uitvoeren écht uitvoeren!'

De correctie van die tussenstappen vergt behoorlijk wat werk. Dames: 'Ik beperk het door groepsopdrachten te geven. De energie die ik in de tussenstappen investeert, win ik later weer terug. Ik heb gemerkt dat het werk zich naar voren heeft verplaatst. Vroeger zat het meeste werk in de begeleiding van de uitvoering en in de correctie aan het einde van het proces. Nu stop ik meer energie in de oriëntatie- en de planningsfase. Je moet dat wel compenseren, want als je niet oplet ga je in elke fase uitgebreid begeleiden en dan loop je vast.'

'De kwaliteit van het groepswerk toets ik door gesprekken bij de tussenproducten en door een paar schriftelijke, individuele vragen in de toetsweek. Vorig jaar had ik bij een bepaalde ingewikkelde berekening over de druk die op een pilaar van de St. Jan uitgeoefend werd, de indruk dat er maar één leerling was die dat voor z'n rekening genomen had. Ik vroeg op de toets de vier leerlingen op het plattgrondje van de kerk aan te geven welke pilaar onderzocht was. Het antwoord was voor mij heel simpel te vinden in een algemeen boekje over de kerk; er was maar één pilaar die aan de beschrijving voldeed. Alle vier de leerlingen hadden een ander antwoord, er was er maar één goed.'

'Drie jaar geleden deden de leerlingen in de zesde klas een vrije slotopdracht, ze deden onderzoek buiten de school. We lieten ze - achteraf gezien - maar wat uitproberen en beoordeelden ze op het eindproduct. Nu leren we de leerlingen heel systematisch onderzoek doen met een vijfstappenplan. Doordat je elke stap kunt beoordelen en bespreken, neemt de kwaliteit van het onderzoek sterk toe. We bouwen zo een

duidelijke lijn naar een gedegen profielwerkstuk. Ik zie het als pure winst.'

De formats van enkele open opdrachten waar de scholen mee gewerkt hebben zijn in 'Van buiten leren' opgenomen.

Leren in externe leeromgevingen: een cultuurverandering

De ervaringen in het netwerk laten zien dat cultureel erfgoed zich goed leent voor uiteenlopende vakken. De voorbeelden demonstreren dat vakspecifieke (vaardigheids)doelstellingen, zoals het verrichten van metingen, zeer goed te behalen zijn in de cultuurhistorische omgeving. Historische objecten worden niet in de eerste plaats gekozen vanuit de eigen schoonheid, maar vanuit de mogelijkheid vragen op te roepen. Zoals een biljarter zijn bal soms via de band speelt om op een plaats te komen die anders onbereikbaar is, zo zal een leraar soms via het gebruik van de cultuurhistorische omgeving andere leerlingen bereiken of andere vakdoelstellingen.

Scholen en docenten die overwegen om hun leerlingen te laten werken in de (cultuurhistorische) omgeving halen mogelijkheden voor actief en realistisch vaardigheidsgericht onderwijs in huis³. Met de nieuwe werkwijze komen echter ook nieuwe vragen op, bijvoorbeeld: Hoe leren de leerlingen eigenlijk? Hoe krijg ik mijn leerlingen enthousiast voor school? Hoe zorg ik dat docenten de doelstellingen van elkaars vakken als complementair gaan zien? Echte contextverbreding start daarom bij het gesprek tussen leraren die samen een opdracht willen vormgeven. Omgaan met cultuur buiten de school gaat uiteindelijk ook over de cultuur binnen de school: Hoe gaan collega's met elkaar om? En hoe gaan docenten met leerlingen om? **X**

Noten

1. Hierover is eerder in NVOX gepubliceerd: Coenders, F en Haren, P.O. van (2001), *Technisch ontwerpen als profielwerkstuk op de Universiteit Twente*. NVOX 26 (4), pp. 122 - 124.
2. In de videodocumentaire *Van buiten leren* wordt de uitvoering van het project uitgebreid in beeld gebracht, ook de geschetste mindmapping-techniek.
3. Docenten of leden van projectgroepen die ideeën willen opdoen kunnen de website van bureau Erfgoed Actueel raadplegen: www.erfgoedactueel.nl. Op deze site is o.a. het projectloket (een database met onderwijsprojecten rondom cultureel erfgoed) te raadplegen. Via het tijdschrift Oud Nieuws kunt u op de hoogte gehouden worden van nieuwe projecten en ervaringen van scholen. U kunt zich via de genoemde site op dit tijdschrift abonneren.
Een overzicht van belangrijke instellingen op het gebied van cultureel erfgoed en onderwijs is te vinden op startpaginadochter <http://erfgoededucatie.pagina.nl>.

Waterproject i

Hans van Dijk en Leny Mensonides

Pieter Nieuwland College

Het Pieter Nieuwland College ontving vorig jaar herfst vijftien Tsjechische leerlingen die meededen aan het waterproject dat elk jaar in de derde klassen gehouden wordt. In het voorjaar werd een tegenbezoek gebracht aan de partnerschool, de ZS Otokara Breziny in Jihlava, Tsjechië.

Uitwisseling september/oktober 2000

In de herfst van 2000 bezochten vijftien leerlingen uit Tsjechië gedurende elf dagen onze school in het kader van het waterproject. Van deze uitwisseling is in het decembernummer van de NVOX uitgebreid verslag gedaan. Natuurwetenschappelijk onderzoek van waterkwaliteit was de hoofdzaak, maar ook werden vele andersoortige, voor Tsjechische leerlingen interessante, activiteiten ondernomen. Een rondvaart in de grachten, bezoek aan musea en de Noordzee (voor sommige Tsjechische kinderen een onbekend fenomeen) en een dagje Efteling zorgden samen met de natuurwetenschappelijke activiteiten voor een uitgebalanceerd en door de Tsjechen zeer gewaardeerd programma. Nog tijdens de uitwisseling besloten we onze Tsjechische partnerschool met een tegenbezoek in het voorjaar te vereren.

Op 9 mei was het zover: de vijftien leerlingen van

Werken aan de biologie-opdracht



FOTO'S LENIE MENSONIDES

n Tsjechië



De rivier de Jihlava wordt met behulp van de 'common manual' onderzocht



Meetresultaten worden in een spreadsheet op internet gezet



gymnasium-3 die ook als gastgezin voor de Tsjechische leerlingen hadden gefungeerd kwamen met twee begeleiders in Jihlava aan. Onze leerlingen werden eveneens in gastgezinnen ondergebracht.

Biologie-opdrachten

Op de eerste dag van ons bezoek gebruikten de leerlingen biologie-informatie uit de Engelstalige 'common manual' (die door beide scholen voor het waterproject

ontwikkeld is) als voorbereiding op een puzzeltocht. In deze informatie werd besproken wat er zoal in en rond de rivier de Jihlava leeft en groeit: planten, bloemen, bomen, vogels en dieren. Tevens werd er het ecosysteem van de rivier de Jihlava in uitgelegd.

De opdracht was: groepsgewijs aan de hand van een lijstje bepaalde planten, bomen of bloemen op te sporen. Er werd een schets van het bladtype, een boom, plant of struik verwacht. Ook moest er gekeken worden naar het type gebied (nat, droog, rotsachtig, zand, etc.) waarin de gevonden soort groeide.

Doordat een bepaalde plant soms moeilijk te vinden was, raakte zelfs een serieus werkende groep 'speurders' verdwaald.

Onderzoek van waterkwaliteit

Naast de ZS Otokara Breziny stroomt de rivier de Jihlava. Hierin mondt de Jedovnický-beek uit. Van beide werd met een hele reeks onderzoekjes de waterkwaliteit onderzocht. De helft van de experimenten vond in de school zelf plaats, de rest werd in het veld uitgevoerd. Ook hierbij hebben we weer gebruik gemaakt van onze bovengenoemde Engelstalige 'common manual'.

Experimenteren vereist alle aandacht...

Zuzana Kamradkova geeft extra uitleg



- De doorzichtigheid werd op de volgende manier gemeten: onder een maatcilinder werd een papier gelegd met letters van exact 3,0 mm hoogte. De maatcilinder werd dan zo ver gevuld dat de letters van boven af nog net leesbaar waren. Deze hoogte is dan natuurlijk een maat voor de doorzichtigheid (en daarmee de vervuiling) van het water.
- De aanwezigheid van chloride-ionen werd met zilvernitraat vastgesteld. Wij moesten onze leerlingen daarbij uitleggen dat chloride-ionen 'van keukenzout komen'. Onze leerlingen zijn vertrouwd met stoffen en stoffeigenschappen, niet met abstracte dingen als ionen.
- Met een zeepoplossing werd de hardheid bepaald. Na flink schudden van het monster met een hoeveelheid zeep werd de hoogte van de schuimkraag gemeten.
- Met aangezuurd kaliumpermanganaat werd gemeten in hoeverre de watermonsters (oxideerbaar) organisch materiaal bevatten.
- De aanwezigheid van carbonaat werd m.b.v. zoutzuur vastgesteld.
- De aanwezigheid van sulfaat onderzochten de leerlingen m.b.v. bariumchloride.
- Verontreiniging met fenol werd onderzocht m.b.v. ijzer(III)chloride dat een blauw/violet complex levert.
- Natrium-, calcium-, kalium- en koperionen werden getraceerd met de vlamkleuringsreactie. Ook hier moesten we onze eigen leerlingen een beetje sturen, aangezien het metaal natrium iets heel anders is dan natriumionen.
- De aanwezigheid van ammoniak werd onderzocht m.b.v. fenolftaleïne.
- IJzer(II)-ionen konden aangetoond worden m.b.v. aangezuurd rood bloedloog-zout dat een gekleurd complex vormt.

In deze hele lijst experimenten komen vrij ingewikkelde reacties voor (redox, complexvorming, zuurbasis, ...). Van de leerlingen werd echter geen enkele reactievergelijking verwacht. Elke aan een watermonster toegevoegde stof werd zuiver als 'reagens' gepresenteerd.

Alle resultaten werden door de leerlingen in EXCEL-werkbladen gezet. Deze werkbladen zijn op internet te bekijken in onze gemeenschappelijke website van het waterproject.

Excursie naar de Moravsky Kras (Moravian Karst)

In het programma was een tweedaagse excursie opgenomen naar Jedovnice in het Karstgebied. We brachten met alle dertig leerlingen en vijf begeleiders een nacht door in een kamp waar in vroeger jaren de Oostduitse pioniers en Bulgaarse kameraden hun bivak hadden. Wij vonden dit toch een bijzondere ervaring: Tsjechië is natuurlijk geen traditioneel westers land en zo'n kamp is een overblijfsel van een slechte periode in de Tsjechische geschiedenis.

In het kamp was een tamelijk vervallen ruimte die als restaurant (het 'kamp' is nu een camping) in gebruik was. Hier werd nogmaals door de leerlingen wateronderzoek gedaan, nu van het meer van Jedovnice (dat niet echt schoon bleek) en uit een beekje bij de grotten van Punkva. Onze leerlingen hadden hierbij assistentie van twee scheikundestudentes, Zuzana Kamradkova en Radka Vilmannova. Het viel ons op met hoe-



Radka Vilmannova assisteert een Tsjechische en een Nederlandse leerling

Van de watermonsters werden eerst allerlei eigenschappen onderzocht, zoals de temperatuur, de kleur en de geur. Vervolgens diende een hele reeks proefjes ervoor te zorgen dat de leerlingen een goed beeld kregen van de waterkwaliteit:

- De zuurgraad werd met pH-papier gemeten.
- De aanwezigheid van nitraten werd m.b.v. nitraatstrookjes onderzocht. Het viel ons hierbij op dat in de Tsjechische lesstof de notatie van ionen (nog) gebruikt wordt.



Er wordt gewerkt aan de eindpresentatie: een poster

veel enthousiasme zij onze leerlingen begeleid hebben, ondanks dat Engels voor Tsjechen een moeilijke taal is.

Posterpresentaties

Na terugkeer in Jihlava werden de ervaringen van onze leerlingen in poster-presentaties weergegeven. Behalve de wetenschappelijke resultaten kwamen natuurlijk ook leuke gebeurtenissen en bijzondere ervaringen in beeld: een kampvuur, een nachtwandeling en vergelijkbare gebeurtenissen maken op 15-jarige leerlingen waarschijnlijk meer indruk dan scheikundige experimenten.

De toekomst

Onze partnerschool heeft sterk aangedrongen op voortzetting van de uitwisseling van leerlingen. Men hecht heel veel waarde aan de ontwikkeling van sociale vaardigheden van de Tsjechische leerlingen. De

beheersing van het Engels is onontbeerlijk voor de ontwikkeling van contacten met (buitenlandse) leerlingen en de ontplooiing van hun mogelijkheden. Ook voor onze leerlingen waren de twee uitwisselingen waardevolle ervaringen.

Of de uitwisselingen voortgezet kunnen worden, moeten we nog overwegen. De volgende gym 3 klas heeft veel meer leerlingen, dus zouden er meer gastgezinnen georganiseerd moeten worden. Ook is er het probleem dat Europese subsidies (waar onze partnerschool van afhankelijk is) een uitwisselingsduur van veertien dagen voorschrijven. Beide scholen vinden dat te lang, want het organiseren van een uitwisseling en het aanbieden van een educatief verantwoord programma is geen sinecure. Het vereist veel mankracht, organisatievermogen en tijd.

De gemeenschappelijke waterproject-site is te vinden op de homepage van het Pieter Nieuwland College: www.pieter-nieuwland.nl. Kijken bij 'projecten' en 'waterproject' kiezen.

x

Waterproject

HÝČSKÁLA

There was a well of Jedovnický book. The entrance to the cave is in the lower part of the high rocks. In the eastern wall there is a big window in the rocks. This window is a chimney through the rock. At the end of this cave there was a lake (Senkivý sifon). The lake was emptied in 1920 by pump. They found a New Hýčskála. Germans constructed weapon works in this cave, as they did in most caves in the Moravian Karst. A part of this cave was destroyed. In 1945 Hutova cave was discovered. In 1964 a corridor from the New Hýčskála to the Prohledná skála was created with help of divers. The sifon under the Prohledná skála was surmounted by divers on the 30th of December 1964. They swam under a sifon 110m long and they discovered the Sobský sifon. The corridors have a length of 13 km all together. All caves are closed to public, by iron gates. The place is preserved as a national natural monument.

naamgeving	Hyar Jihlava	Moravian Karst	data
aanpak	1964-1965	1964-1965	1964-1965
organisatie	1964-1965	1964-1965	1964-1965
locatie	1964-1965	1964-1965	1964-1965
duur	1964-1965	1964-1965	1964-1965
budget	1964-1965	1964-1965	1964-1965
resultaat	1964-1965	1964-1965	1964-1965
opmerkingen	1964-1965	1964-1965	1964-1965
bron	1964-1965	1964-1965	1964-1965
status	1964-1965	1964-1965	1964-1965
toekomst	1964-1965	1964-1965	1964-1965
andere	1964-1965	1964-1965	1964-1965
opmerkingen	1964-1965	1964-1965	1964-1965
bron	1964-1965	1964-1965	1964-1965
status	1964-1965	1964-1965	1964-1965
toekomst	1964-1965	1964-1965	1964-1965
andere	1964-1965	1964-1965	1964-1965

HANA, DAVID, TIM, JADARA

Experimentele resultaten en leuke herinneringen in beeld gebracht

Interessante biologiesites op het web

Onno Kalverda

Steeds meer sites bieden meer dan alleen informatie. Hoewel de Nederlandse laboratorium site niet tot deze categorie behoort, is het wel een heel informatieve site voor oriëntatie op een vervolg opleiding. Interwad biedt al veel meer interactiviteit. Vooral de Watlas is een leuk speeltje. Bij voeding en gezondheid kun je op veel plaatsen op het internet je houding en gedrag testen. De 'eettest' biedt een aantal test over voeding, maar ook op andere plaatsen op internet wordt er flink op los getest. Als u genoeg heeft van de testjes in de 'Libelle' of 'Margriet' ga dan eens opzoek naar de tests op internet. Veel van de testen zijn ook bruikbaar bij de les.



<http://www.laboratorium.nl/>

De Nederlandse laboratorium-site geeft een volledig beeld van wat allemaal mogelijk is met de opleidingen in de laboratoriumwereld op zowel MBO als HBO niveau.

De site begint met een keuzemenu: biologisch-medisch, chemisch en de analist.

Na keuze voor biologisch-medisch kun je kiezen voor één van de acht richtingen. Na iedere keuze krijg je informatie over de richting. Via een menu kun je informatie over de totale opleiding vinden, een overzicht van vacatures en informatie over stageplaatsen.

Na keuze voor chemisch kun je kiezen uit zes richtingen. Je krijgt nu de informatie die bij de specialisatie hoort en ook weer algemene informatie.

Na keuze voor analist kun je je mening kwijt. Ook vind je hier de mogelijkheid om functies en salarissen in de laboratoriumwereld te bekijken.

Voor oriëntatie op studie en beroep (OSB) is deze site heel geschikt.

<http://www.waddenzee.nl/>



InterWad is het actuele, interactieve en informatieve medium voor complete informatie over het waddegebied. Achter InterWad gaat de boeiende wereld van de wadden schuil. U kunt informatie vinden over flora, fauna, visserij, toerisme en diverse actuele ontwikkelingen.

InterWad is een project van de ministeries van LNV, V&W, EZ en VROM. Met InterWad biedt de overheid gratis alle beschikbare kennis en informatie over het waddegebied aan. Deze site biedt een schat aan informatie over het waddegebied. Hoewel het merendeel van de informatie alleen voor de bovenbouw

geschikt is, zullen onderbouw leerlingen ook plezier hebben van deze site. Heel leuk is het interactieve kaartje van de wadden: de watlas.

Tomaten in de klas

<http://www.homepages.het-net.nl/~spranco/index.html>

Tomatenkwekerij J. Vijverberg heeft met flash een mooie site over tomaten gemaakt. Uitgelegd wordt hoe tomaten geteeld worden. Hierbij wordt ingegaan op de milieu aspecten van het tomatenkweken. Het bedrijf teelt op biologische manier tomaten. Bij de bestrijding van plagen worden natuurlijke vijanden, sluipwesp en roofmijt ingezet.

De site geeft ook achtergrondinformatie zoals waar de tomaat oorspronkelijk vandaan komt en hoe de bestuiving gaat.

Dit is een leuke site voor leerlingen in de basisvorming.

paddestoelen.pagina.nl

<http://paddestoelen.pagina.nl/>

Er is veel, heel veel informatie over paddestoelen op internet te vinden. Op de paddestoelenpagina is deze informatie overzichtelijk gerubriceerd. Enkele rubrieken zijn: algemene informatie, foto's van paddestoelen, determinatie en korstmossen. Voor iedereen die opzoek is naar informatie over paddestoelen is dit het ideale begin.



<http://www.eettest.nl/>

Bij het thema voeding kan op verschillende manieren met ICT gewerkt worden. 'Weet wat je eet' is bijvoorbeeld een prima programma. Wat je ook doet, breng in ieder geval

een bezoek aan de eetest. De site is een samenwerkingsverband van het voedingscentrum, de Nederlandse kankerbestrijding en de Nederlandse hartstichting. Gezonde voeding is belangrijk en dit stimuleren zou vanaf de vroegste levensjaren moeten gebeuren. Momenteel zijn er zes tests op de site:

- de vezeltest,
- de bereidingswijze-test,
- de vettest,
- de warme-maaltijden-test,
- de tussendoortjes-test,
- de broodmaaltijden-test.

Via de knop informatie kom je bij achtergrond informatie met onder andere de top tien van "lekker en gezond".

Op de site van 'Hero' (<http://www.fruitfit.nl>) staan ook nog voedingstests. Via de knop 'voedings - check' kun je uit drie testen kiezen. Behalve deze testen is de rest van de site commercieel en uiteraard biedt Hero meteen de oplossing indien je een tekort aan iets hebt.

[gezondnet](http://www.gezondnet.nl)

<http://www.gezondnet.nl/>


Indien je nog meer van je gezondheid af wil weten kun je de gezondheidstests op gezondnet doen. Op de site staan heel veel tests, van 'ben ik wel of geen piekeraar' tot 'hoe is mijn gewicht volgens de quételet-index'. Naast deze tests is op de site informatie te vinden over veel verschillende zaken die met gezondheid te maken hebben. Naast leuke speeltjes biedt de site veel bruikbare informatie over gezondheid. Goed bruikbaar in de basisvorming, maar ik denk dat de bovenbouw deze site ook wel zal waarderen.



**Slank worden,
Slank blijven**

<http://www.slank.net/guidance.nl/>

Slank is in. Kijk naar alle leerlingen in de klas. Zowel de jongens als de meisjes letten op hun gewicht. Vooral op Havo en Vwo is wat dikker zijn een ramp. Als je niet slank genoeg bent wordt je al gauw gepest en hoor je er niet zo snel bij.

Of 'Slank.nl' ook bijdraagt aan de slankheids-cultus in de jongerenwereld weet ik niet. Wel geven ze een schat aan informatie over gezond eten. De stelling is ook bij hen: 'Eet gezond, dan voel je je gezond'. Enkele menu-titels zijn 'voedingsstoffen en energie', 'gezonder eten is niet moeilijk' en 'doe de bewegingstest'. 

Verontreinigingen vallen in goede aarde

-het zelfreinigend vermogen van de bodem-

Bart Groeneveld

UvA, Amsterdam

De bodem. Grond van ons bestaan. We bouwen en verbouwen er op, we spelen er in, we halen er water uit. Eigenlijk zouden we heel blij moeten zijn met de bodem. Echter, de bodem komt meestal eenzijdig negatief in het nieuws: bodemverontreiniging. Op vervuilde grond mag niets worden verbouwd, er mag niet op worden gespeeld en er mag geen water uit worden gehaald. Gevaar voor de volksgezondheid en gevaar het ecosysteem. Gelukkig is het mogelijk om verontreinigde grond te schoon te maken. In dit artikel gaan we in op biologische bodemsanering, een veelbelovende toepassing die steeds vaker wordt gebruikt. Dat deze saneringstoepassing bijzonder geschikt is voor het maken van een profielwerkstuk en voor een practicum in de klas wordt toegelicht aan het slot van het artikel.

600.000 ernstig verontreinigde locaties

Grond is een kostbaar bezit. En eigenlijk zouden we er zuinig mee om moeten gaan. Helaas is dat in het verleden niet altijd gebeurd. Schattingen van 2 jaar geleden hebben het over 600.000 locaties in Nederland die ernstig verontreinigd zijn. De kosten voor volledige schoonmaak van al deze grond bedragen 100 miljard gulden. Die hoge kosten kunnen afschrikken, maar toch is sanering in veel gevallen noodzakelijk. Verontreinigde grond is bedreigend voor de volksgezondheid. Door verdamping komen de verontreinigende stoffen in de lucht terecht, via opname in land- en tuinbouwgewassen komen ze letterlijk op ons bord. Vervuiling in het grondwater betekent een risico voor de drinkwatervoorziening.

Ook voor planten en dieren vormt een verontreinigde

bodem een gevaar. Ophoping van toxische stoffen aan het eind van een voedselketen bijvoorbeeld, destabiliseert een ecosysteem.

In het algemeen geldt: hoe schoner de grond, hoe meer bestemmingen er aan gegeven kunnen worden. In een klein, doch drukbevolkt land als Nederland zijn velerlei bestemmingen denkbaar. Schone grond is dan ook gewenst. Saneren is geboden.

De grond in Nederland wordt tegenwoordig heus beschermd via de Wet Bodembescherming. Streefwaardes en interventiewaardes geven aan hoe schoon de grond moet zijn en wanneer er ingegrepen moet worden. Ingrijpen betekent overwegend een 'ex situ' sanering, omdat de grondreiniging dan procesmatig kan worden uitgevoerd. In Nederland worden drie reinigingstechnieken procesmatig gebruikt (tabel 1). Soms is er sprake van niet-reinigbare grond. Afgraven en opbergen is dan een alternatief, immobilisatie een

Tabel 1: 'Ex situ' bodemsaneringstechnieken die procesmatig worden uitgevoerd in Nederland. Thermische en natte reiniging worden op procesmatige schaal het meest toegepast.

Reinigingstechniek	Methode	Toepassing	Eindproduct
thermisch	Grond afgraven en verwarmen tot temperatuur (450°C - 650°C) waarboven de evenwichtsdamppanning van verontreinigde stof hoger is dan 1 atmosfeer. Verontreinigende stof gaat over in gasfase, naverbranding (850°C - 1100°C) en rookgasreiniging volgen.	Geschikt voor alle organische verontreinigende componenten en enkele anorganische zoals cyaniden, kwik en kwikverbindingen. Toepasbaar op elke grondsoort, behalve mineraalarm veen.	Vastgestelde eindconcentratie wordt altijd gehaald. Al het organisch materiaal verdwijnt, na ongeveer 2 jaar weer enige biologische activiteit in grond
nat	Oplossen van de grond in water, waarbij verontreiniging overgaat van vaste naar vloeibare fase. Dan volgt een deeltjes-scheidingsmethode op basis van grootte, dichtheid, magnetische en/of oppervlakte eigenschappen	Geschikt voor verwijderen van organische en anorganische verontreinigende stoffen. Vooral toepasbaar op zandige gronden (fijne deeltjes zoals klei blijven als residu achter met de verontreiniging en moeten gestort worden).	Eindconcentratie is afhankelijk van ingangconcentratie. Biologische activiteit in grond is vrijwel verdwenen.
biologisch	Biodegradatie, mineralisatie van verontreinigende stoffen met behulp van micro-organismen.	Geschikt voor biologisch afbreekbare verontreinigingen in een overwegend zandige grond	Eindconcentratie is afhankelijk van de ingangconcentratie. Biologische activiteit in bodem blijft behouden

Rechts: Meet- en regelapparatuur persluchtinjectie-systeem ingebouwd in container. (Bron: Groundwater Technology B.V.)

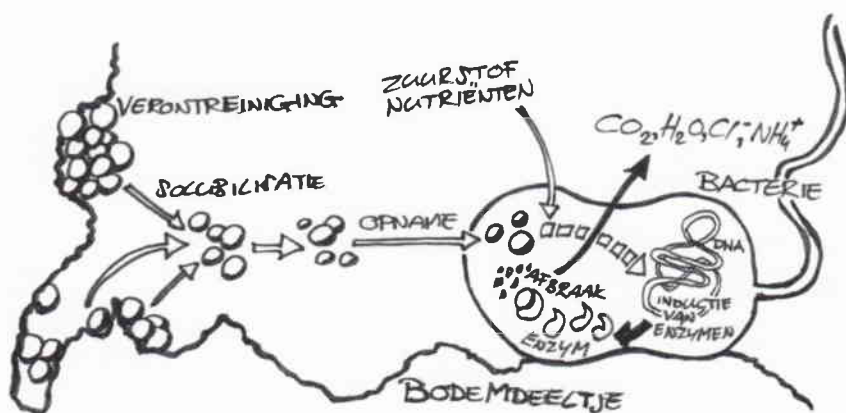
andere. Bij immobilisatie legt men de verontreiniging vast in de grond door het wijzigen van de fysische en chemische eigenschappen van het verontreinigde materiaal.

De hier genoemde technieken vereisen afgraving van de verontreinigde grond. In gebieden waar economische activiteiten doorgang moeten vinden is het voor te stellen dat 'in situ' technieken gewenst zijn. Deze zijn er ook. Er wordt veel onderzoek gedaan naar een moderne oplossing voor een actueel maatschappelijk probleem. Het betreft overwegend vormen van biologische bodemsanering.

Biologische bodemsanering

In 1 gram grond zitten al snel zo'n 1 miljoen micro-organismen. Om te groeien en reproduceren, gebruiken ze energie die afkomstig is van een voedselbron. Een voedselbron voor micro-organismen bestaat uit organische verbindingen. Wat voor ons een verontreiniging is, beschouwen micro-organismen als een bron om uit te putten. Bij biologische bodemsanering wordt deze eigenschap van micro-organismen gebruikt om te komen tot mineralisatie van de verontreinigende organische stoffen. Men spreekt ook wel van biodegradatie.

Micro-organismen aan het werk



Afbeelding 1: Schematische weergave van de activiteit van een micro-organisme. De verontreiniging wordt na solubilisatie opgenomen door het organisme en afgebroken door enzymen.

Hoe pakken micro-organismen die vervuiling aan? Aangezien de verontreinigende stof als voedselbron wordt gebruikt, zowel als koolstof- en energiebron, moet ze eerst worden opgenomen en worden omgezet tot stoffen die deel uitmaken van de centrale stofwisseling, bijvoorbeeld acetaat, citraat en pyruvaat, waarna oxidatie tot CO₂ en H₂O volgt. Mineralisatie is aldus een reeks redoxreacties. Als katalysator dienen enzymen (afbeelding 1). Zuurstof is in veel gevallen de elektronenacceptor. Biodegradatie van organische verbindingen is een werkplaats voor heterotrofe aërobe micro-organismen. Voor hun functioneren gelden wel een aantal arbeidsvoorwaarden. Zo moet de verontreinigende stof vooraleerst beschikbaar zijn. En dat betekent opgelost in water (solubilisatie). Ook geldt: hoe kleiner de stof is, hoe beter. Vandaar dat minerale olie makkelijker afbreekbaar is dan een PAK (Polycyclische Aromatische Koolwaterstof): kleine, rechte koolstofketens en beter oplosbaar. Overige arbeidsvoorwaarden betreffen de milieucondities zoals de aanwezigheid van anorganische verbindingen (bijvoorbeeld stikstof), de temperatuur, de pH en de aanwezigheid van zuurstof.



De afbraaksnelheid volgt het principe van de eerste orde kinetiek. De afbraaksnelheid is evenredig met de concentratie. Het duurt dan meestal ook erg lang voordat de restconcentraties verontreinigende stof zijn verdwenen.

Biodegradatie berust op het principe dat de arbeidsomstandigheden voor de micro-organismen verbeterd worden, waardoor de afbraaksnelheid toeneemt. Echter, een heel belangrijke stap moet niet vergeten worden: grondig vooronderzoek. Iedere bodem is anders, iedere verontreiniging is anders. Bovendien is de bodem geen homogeen geheel. Er is dus geen standaardprotocol dat gevolgd kan worden voor het schoonmaken van een verontreinigde locatie. Gekeken wordt onder andere naar de bron van de verontreiniging en de aanwezigheid van een pluim, ontstaan ten gevolge van verspreiding door het grondwater vanuit de bron. Een bron kan niet altijd aangepakt worden met biodegradatietoepassingen, een pluim vaak wel.

Toepassingen van biologische bodemsanering zijn onder te verdelen vier groepen.

Bio-reactor

Verontreinigingen, die goed oplosbaar zijn in water worden opgepompt en gereinigd in een reactor met micro-organismen waarin de milieucondities verbeterd aanwezig zijn. Bijvoorbeeld een temperatuur van 25°C i.p.v. 10°C die in de bodem heerst en toediening van zuurstof.

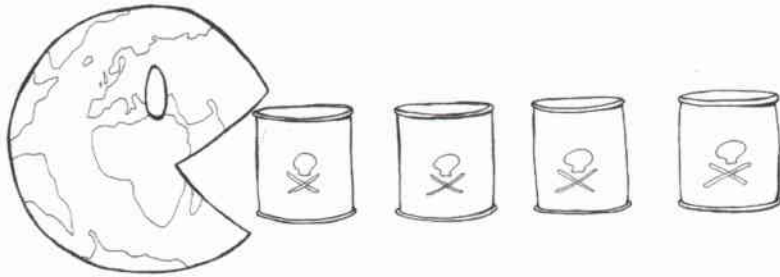
Slurrie-reactor

Toepassing voor slecht oplosbare verontreinigingen, waarbij de verontreinigde grond wordt afgegraven en gemengd met water en eventueel organische oplosmiddelen tot een homogene massa: slurrie. Toevoegen van enzymen die door micro-organismen gebruikt worden bij het kraken van de stof, o.a. peroxydase, of chemisch 'voorkraken' is mogelijk, alsmede toevoegen van micro-organismen die overblijvende verontreinigingen afbreken. Na ontwatering van de slurrie resteert een schoon eindproduct. Helaas is dit idee in de experimentele fase blijven hangen en wordt het nog niet procesmatig toegepast.

Landfarming

Afgegraven verontreinigde grond wordt gestort op een ondoordringbare laag (folie) met een drainagsys-

Rechts: Bodemluchtextractie unit en persluchtinjectie unit (ingebouwd in container) en luchtzuivering. (container op dak). (Bron: Groundwater Technology B.V.)



teem. De laag grond kan omgeploegd worden voor beluchting, besproeid met water en extra voedingsstoffen en plaatsing van een kas zorgt voor een aangename temperatuur. Verontreinigd water dat vrijkomt wordt afgevoerd via de drainagebuizen. In een later stadium kan de kas worden verwijderd en zorgt beplanting voor condities die de afbraak verder stimuleren, fyto-remediatie. Hierbij valt te denken aan afscheiding van organische stoffen en verbetering van de structuur van de grond.

In-situ sanering

Iedere 'in situ'- sanering begint met vooronderzoek ofwel karakterisatie van de verontreinigde locatie. De karakterisatie bepaalt de toepassing. De toepassing kan een bio-reactor zijn, het toevoegen van extra zuurstof aan de bodem of het verhogen van de bio-beschikbaarheid. Andere opties zijn het plaatsen van een biologische tunnel, hek, dweil of scherm. De keuze hangt af van de karakterisatie, maar komt in alle gevallen neer op een constructie waarbij de verontreiniging geleid wordt door of over een omgeving waar de milieuomstandigheden voor de micro-organismen zijn aangepast. Enten van de grond met reeds aangepaste organismen is, ten slotte, ook een mogelijkheid.

Als er, na karakterisatie, geen risico blijkt te zijn voor verspreiding, kan men er ook voor kiezen 'niets' te doen, behalve monitoren. Indien men besluit wel 'in situ' toepassingen te gebruiken, is monitoren ook belangrijk. Het heterogene karakter van de bodem zorgt soms voor onverwachte gebeurtenissen, waar snel op ingesprongen kan worden als men monitort.

Biologische bodemsanering staat nog in de kinderschoenen, maar lijkt veelbelovend. Er wordt dan ook druk mee geëxperimenteerd en er wordt steeds meer ervaring in het veld mee opgedaan. Elektrobiorestatie, het mechanisch toedienen van elektronen aan de verontreinigde locatie, ozon en peroxide-injectie als zuurstofbronnen zijn slechts enkele extra voorbeelden. In de Verenigde Staten wordt ervaring opgedaan met genetisch gemodificeerde micro-organismen die specifieke enzymen aanmaken waarmee milieuvriendelijke verontreinigingen snel kunnen worden aangepakt. Bij menig tankstation is wel een bio-reactor te ontdekken. Hoe zit het met biologische bodemsanering in de klas?

Bodemsanering in de klas

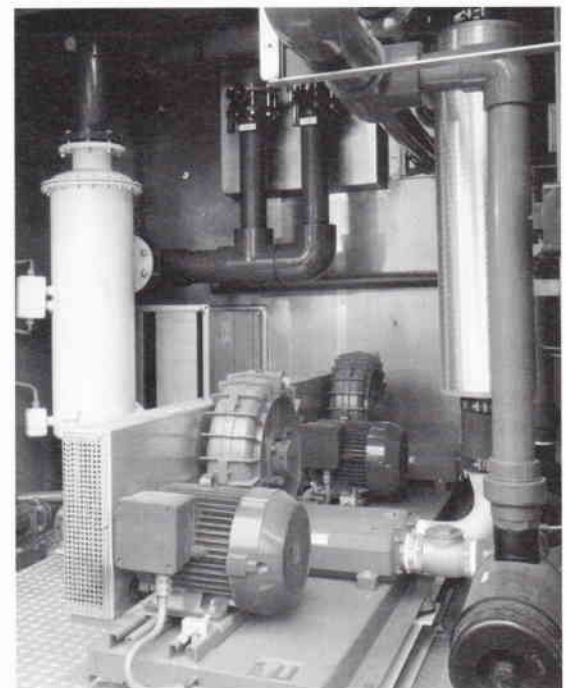
Biologische bodemsanering is een onderwerp dat handvatten geeft voor een keur aan onderwerpen. Grondwaterstromen bestuderen met de Wet van Darcy, die analoog is aan de Wet van Ohm, bij natuurkunde. De binding van stoffen aan verschillende grondsoorten bij scheikunde. En natuurlijk bodemrespiratie meten van schone en verontreinigde grond met COACH5, zodat je met behulp van gasvolumina



en molmassa's de afbraak van organische stoffen in de bodem kunt berekenen. De opleiding Aardwetenschappen – Fysische geografie van de Universiteit van Amsterdam heeft handleidingen en materialen kant en klaar liggen voor de docenten natuurkunde, scheikunde en biologie. Te gebruiken als practicum, te combineren tot praktische opdracht en wellicht ondersteunend bij het profielwerkstuk.

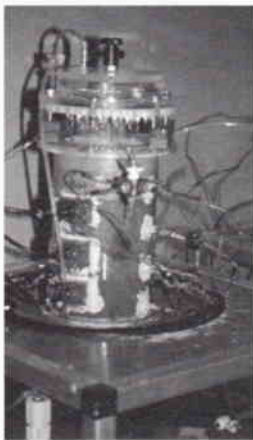
Aardwetenschappelijke onderwerpen zijn breed toepasbaar voor bèta-geïntereerde mensen. De onderwerpen variëren van heel klein tot heel groot. Van micro-organisme in de bodem tot vulkaan op een Italiaans eiland, en alles er tussenin, er omheen op en onder. Het wordt bestudeerd door de aardwetenschapper. Sla een krant open en je treft er dagelijks al gauw tien aardwetenschappelijke onderwerpen. Actueel dus, en toepasbaar in de natuurprofielen.

Wat het profielwerkstuk betreft, zijn er nog veel meer aardwetenschappelijke mogelijkheden. Op www.aarde.nu treffen leerlingen en docenten uit de natuurprofielen een twintigtal aardwetenschappelijke onder-




Landfarming is een methode waarbij de afgegraven grond wordt verspreid over een folie met een drainage-systeem. De omstandigheden, zoals vochtigheid, beluchting en temperatuur worden gecontroleerd en vervuild grondwater wordt afgevangen door drainagebuizen. Het bouwen van een eenvoudige kasconstructie is vaak voldoende om de temperatuur te reguleren.

Rechts: Bodemluchtextractiepomp, vochtvangvat. (Bron: Groundwater Technology B.V.)



Het principe van biologische bodemsanering klinkt simpel, de uitvoering is echter bijzonder ingewikkeld. Gecomplceerde scheikundige, natuurkundige en biologische processen die in de bodem allemaal een belangrijke rol spelen moeten worden onderzocht om tot een diagnose te komen en tot een specifieke behandeling over te kunnen gaan.

werpen die bewerkt zijn als opstap naar het profielwerkstuk. Biologische bodemsanering is een van deze onderwerpen.

Aarde.nu is een samenwerkingsverband van de opleidingen aardwetenschappen in Nederland: Universiteit Utrecht, Vrije Universiteit Amsterdam, Technische Universiteit Delft, Wageningen Universiteit en Universiteit van Amsterdam. Gezamenlijk willen ze aardwetenschappen onder de aandacht brengen van leerlingen en docenten uit de natuurprofielen, omdat de studie bij uitstek de bèta-vakken heel praktisch toepast. De website www.aarde.nu is vooral gericht op de leerling. Voor de docent is er extra ondersteunend lesmateriaal ontwikkeld. Dit lesmateriaal gaat per vak dieper in op 3 onderwerpen van de site, waarbij concrete suggesties worden gedaan voor invulling van het profielwerkstuk. Het lesmateriaal is ontwikkeld in nauwe samenwerking met docenten. Ook is een gratis startles voorhanden, waarmee klassikaal of individueel een start gemaakt kan worden met het profielwerkstuk. Profielwerkstukken over een aardwetenschappelijk onderwerp kunnen bovendien ingezonden worden naar aarde.nu om mee te dingen naar een mooie prijs: een expeditie naar IJsland, het mekka voor de aardwetenschapper. 

Aanvragen van de gratis startles en informatie over het ondersteunende lesmateriaal:

PODIUM
Postbus 1590
3500 BN Utrecht
030 2393222

voor meer informatie over het lesmateriaal van de UvA:

UvA Aardwetenschappen –Fysische geografie
Bart Groeneveld kamer B253
Nieuwe Achtergracht 166
1018 WV Amsterdam
telefoon: 020 525 7446/5840
e-mail: bartg@science.uva.nl

Voor in de agenda:

mastercourse actuele biologie en aardwetenschappen
in de klas: 4 december 2001
mastercourse verontreinigingen vallen in goede aarde:
28 februari 2002

Bronnen

Janssen, D.B., *Biologische bodemsanering – een natuurlijk antwoord*, natuur&techniek (1992) 60,4: 246 – 257
Peekel, A.F., Doelman, P., *nematoden – graadmeters voor bodemvervuiling*, natuur&techniek (1999) 67, 9: 6 – 15
Sinke, A., Moll, L. van, *natuurlijke afbraak, wat is dat?*, 1988
Doelman, P., Moll, L. van, *over leven en bodemleven*, uitgave van IWACO, NOBIS en SBNS, 1999
Service centrum grond: <http://www.scg.nl/>
Stichting Kennisbevordering en Kennisoverdracht van de Bodem (SKB): <http://www.bodembreed.nl>
Het milieuloket: <http://www.milieuloket.nl/>
TNO: http://www.mep.tno.nl/wie_wie_zijn/organisatie/afdelingen/milieubiotechnologie/presentaties/EMP2001++.pdf

Met dank aan:

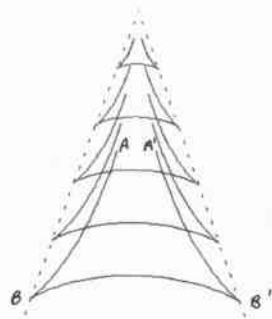
Alette Langenhoff, TNO
Prof. Dr. D.B. Janssen, RUG (voor afbeelding 1)

Het verschil tussen een eend en een straaljager

Jan Mooij

Mendelcollege Haarlem

Onlangs werd in NVOX gewezen op het bijzondere golfpatroon achter een zwemmende eend¹. Op het eerste gezicht lijkt dat op de V-vorm van de schokgolf achter een straaljager. Bij nader inzien zijn er enkele opvallende verschillen: de V blijkt zelf uit rimpels te bestaan, en vooral: de tophoek van de V lijkt onafhankelijk van de snelheid van de bron, dus hetzelfde voor een eend en een speedboat.



Figuur 1: Golfpatroon volgens Kelvin.

In referentie 1 werd verwezen naar Minnaert² en Feynmann voor een nadere uitleg. Wie die referenties opslaat zal eerder een beschrijving dan een uitleg vinden. Wel geeft Minnaert een vergelijking die leidt tot het patroon van figuur 1, en een formule voor de halve tophoek: $\sin \alpha = 1/3$.

Jaren geleden heeft Jearl Walker³ in The Amateur Scientist in de Scientific American een model besproken dat wat eenvoudiger is dan de oorspronkelijke theorie van Kelvin. Het deel 'Theorie' gaat over dat model voor zover het betrekking heeft op het deel AB en A'B' in figuur 1 (de rimpels op de V).

Sinds de komst van de computer kun je het probleem ook heel anders aanpakken; daarover gaat het laatste deel 'Simulatie'.

Theorie

Een verstoring van het wateroppervlak voelt twee teruggedrijvende krachten: de zwaartekracht en een kracht van de oppervlaktespanning. De laatste is van belang bij golflengtes van enkele cm en kleiner (bijv. de V-vorm aan de voorkant van de eend); we laten hem hier verder buiten beschouwing. De golven achter de eend zijn gravitatiegolven; de algemene uitdrukking voor de golfsnelheid luidt

$$v^2 = \frac{g\lambda}{2\pi} \cdot \operatorname{tgh}\left(\frac{2\pi h}{\lambda}\right) \quad \text{met } g = \text{de valversnelling en } h = \text{de}$$

diepte van het water.

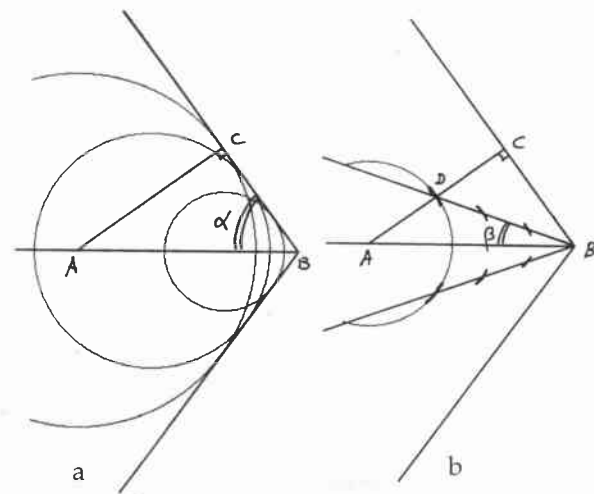
In ondiep water ($h < \lambda$) is $\operatorname{tgh}(2\pi h/\lambda) = 2\pi h/\lambda$ en hangt de golfsnelheid alleen af van de diepte h volgens $v^2 = gh$. In diep water ($h \gg \lambda$) geldt $\operatorname{tgh}(2\pi h/\lambda) = 1$ en wordt $v^2 = g\lambda/2\pi$. De golf vertoont nu dispersie: de snelheid hangt af van de golflengte.

In de rest van het verhaal gaan we uit van diep water.

Als je een steen in het water gooit worden golven gemaakt met meerdere frequenties en golflengtes. Vanwege de dispersie zullen die golven zich met verschillende snelheid voortbewegen, en aldus uit fase

raken. Een groepje golven met golflengtes in de buurt van een bepaalde λ zullen elkaar daarom op de meeste plaatsen uitdoven: je ziet alleen het deel van de golven dat elkaar versterkt. Deze zichtbare golf beweegt met de *groepsnelheid* die kleiner is dan de snelheid van de afzonderlijke golven; voor water geldt⁴ $v_{\text{groep}} = 1/2 v$ waarbij v de golfsnelheid is die hoort bij λ . Geofunde waarnemers zien dat de snelle individuele golfjes de groep aan de achterkant inhalen en aan de voorkant weer verlaten.

Een geluidsbron die sneller gaat dan de geluidssnelheid veroorzaakt (in twee dimensies) een V-vormig golffront dat raakt aan cirkelvormige golven die op eerdere tijdstippen zijn uitgezonden.

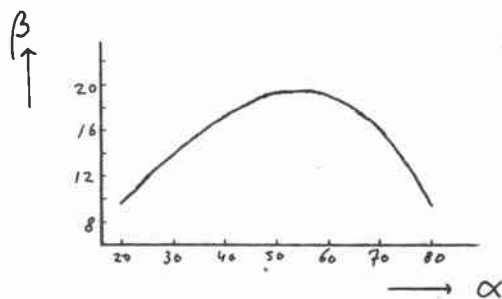


Figuur 2: Constructie van de V zonder (a) en met (b) dispersie

Voor de halve tophoek geldt dan $\sin \alpha = AC/AB = v_{\text{golf}}/v_{\text{bron}}$ (figuur 2a). Het zelfde zou je zien in ondiep water waar de golfsnelheid immers onafhankelijk is van λ . In diep water echter zie je niet de oorspronkelijke golven, maar alleen de groep die met de halve snelheid beweegt. We kijken weer naar het groepje met golflengtes in de buurt van een bepaalde λ (figuur 2b). In de tijd dat de eend de afstand AB aflegt en de afzonderlijke golven de afstand AC, is de groep niet verder gekomen dan $AD = 1/2 AC$. Je zou dus een V moeten zien met een kleinere tophoek β waarvoor geldt $\tan(\alpha - \beta) = DC/BC = 1/2 \tan \alpha$.

Als je alle golflengtes die horen bij golfsnelheden kleiner dan v_{eend} opdeelt in groepjes, geeft elk groepje aanleiding tot zijn eigen V. Bij elke λ hoort een bepaalde α tussen 0° en 90° . Berekenen van de bijhorende waarden van β geeft figuur 3.

Figuur 3: Verband tussen hoek α en β . Het maximum van β ligt bij $19,5^\circ$



Het blijkt dat β niet hoger komt dan ongeveer 20° ($19,5^\circ$). Je ziet uiteindelijk alleen de V met deze hoek omdat er veel α 's zijn die ongeveer deze waarde van β leveren, en omdat bovendien groepen met kleinere β zullen overlappen en elkaar zullen uitdoven. Merk op dat V nu niet meer raakt aan de individuele cirkels, maar dat de cirkels de V snijden. Dit geeft aanleiding tot het karakteristieke streepjespatroon. Verder is de hoek van $19,5^\circ$ onafhankelijk van de snelheid van de golfbron; het is slechts noodzakelijk dat v_{bron} groot genoeg is zodat golven gemaakt worden met $v < v_{\text{bron}}$. Daarom moet een eend eerst even op gang komen voor je de V ziet verschijnen.

Simulatie

Uiteindelijk is het golfpatroon natuurlijk niets anders dan de resultante van een zeer groot aantal cirkelgolven dat de eend al zwemmend maakt. Met een computer kun je de uitwijkingen van alle cirkels optellen en nagaan of het waargenomen patroon inderdaad ontstaat.

De berekening gaat in een aantal stappen.

1. Verdeel het hele wateroppervlak in een groot aantal punten, en kies daaruit een bepaald punt P. Neem verder een punt Q ergens op de lijn AB in figuur 2, waar vandaan de eend de golven uitzendt. We willen de uitwijking weten van het water in P als gevolg van de golven vanuit Q op het moment dat de eend zich in punt B (de punt van de V) bevindt.

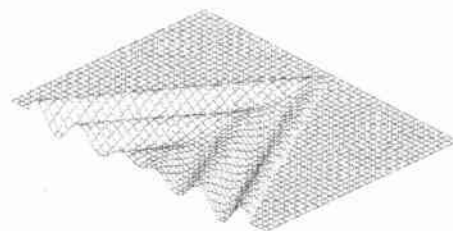
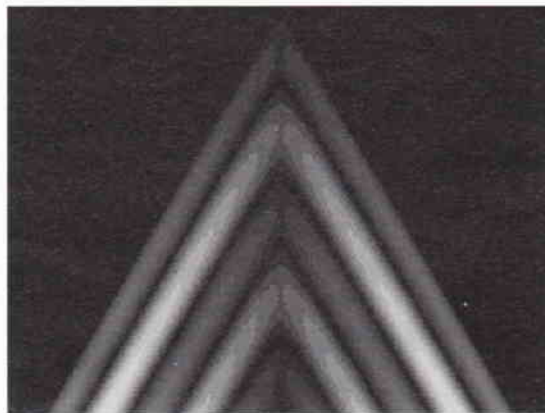
2. Elke golf vanuit Q heeft de vorm $u = A \sin 2\pi(f \cdot t - r/\lambda)$ waarbij t de tijd is dat de golf onderweg is en r gelijk is aan de afstand PQ.

3. Alleen golven met snelheid $0 < v < v_{\text{bron}}$ doen mee; kies eerst een bepaalde waarde voor v . Daarmee liggen tegelijk de waarden vast van λ (via $v = \sqrt{g\lambda/2\pi}$), f ($= v/\lambda$) en t ($= r/v$). Eventueel kun je nog een r -afhankelijkheid van de amplitude A inbouwen via $A = A_0/\sqrt{r}$. Bereken u ; herhaal daarna de berekening voor andere waarden voor v , en tel de uitwijkingen u op.

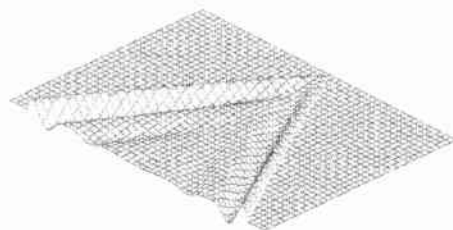
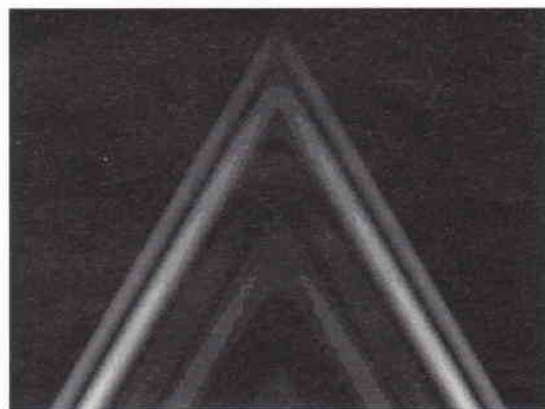
4. Herhaal voor andere posities van de eend op de lijn AB; dit geeft de totale uitwijking in punt P.

5. Doe hetzelfde voor andere punten op het wateroppervlak⁵.

Voor we de invloed van dispersie nagaan kijken we eerst nog naar het geval dat v onafhankelijk is van λ (de straaljager of golven in ondiep water). De leerboeken geven dan figuur 2a. Simulatie met "monochromatische" golven (één λ) geeft een verassing: binnen de buitenste V bevinden zich andere V's met onderlinge afstand λ (figuur 4). Deze extra V's blijken pas uitgedoofd te worden bij gebruik van meer golflengtes (wat bij een straaljager natuurlijk ook het geval is); zie figuur 5.



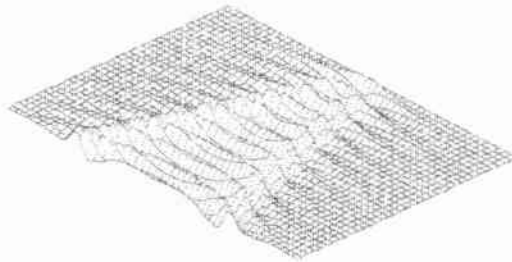
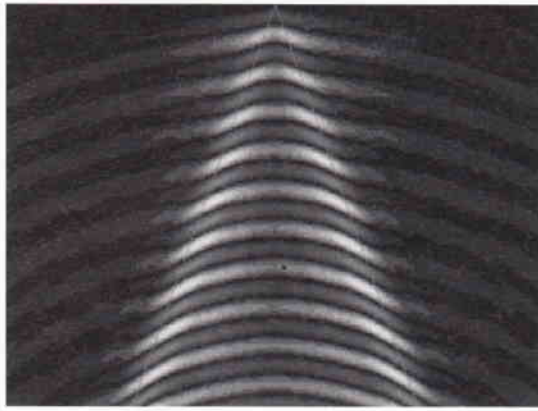
Figuur 4: Golfpatroon met één golflengte



Figuur 5: Geen dispersie, meer golflengtes

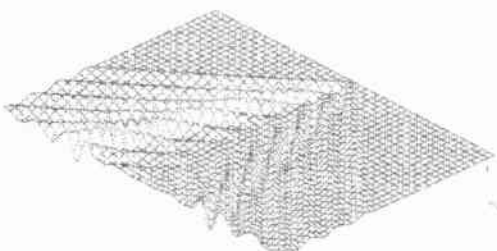
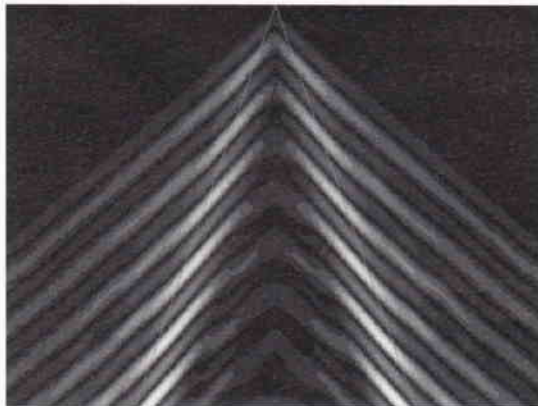
Ook in het geval van dispersie blijkt er een complicatie op te reken. Na enig experimenteren kom je er achter dat het model eigenlijk geen vrij te kiezen parameters bevat. Weliswaar kun je v_{bron} zelf instellen, maar omdat alle golven met $v < v_{\text{bron}}$ een bijdrage aan de V geven blijft de verhouding v / v_{bron} steeds gelijk (namelijk een getal tussen 0 en 1). Dit heeft tot gevolg dat het computermodel steeds hetzelfde plaatje levert (net als trouwens de theorie van Kelvin die altijd op figuur 1 uitkomt). In werkelijkheid is er wel degelijk verschil tussen het patroon van een eend en dat van een speedboat, bijv. in de richting van de rimpels op de V.

Figuur 6: Wel dispersie, golfsnelheden v kleiner dan v_{bron} . De ingetekende V heeft halve tophoek $19,5^\circ$



De oplossing is aan te nemen dat er een bovengrens bestaat voor de golfsnelheid; er worden slechts golven gemaakt met golfsnelheden tot een maximale waarde v_{max} . Bij een eend kan deze v_{max} dicht in de buurt komen van v_{bron} , terwijl bij een speedboat v_{max} waarschijnlijk veel kleiner is dan v_{bron} . Een en ander wordt geïllustreerd in figuur 6 t/m 8, waarbij de verhouding v_{max} / v_{bron} afneemt van 1,0 via 0,77 tot 0,5.

Figuur 7: Zelfde met $v < 0,77v_{bron}$; halve tophoek = $19,2^\circ$



Een kleinere v_{max} kan invloed hebben op de tophoek van de V . v_{max} / v_{bron} is gelijk aan de sinus van de grootst mogelijke hoek α uit figuur 2 en 3. Als deze verhouding kleiner wordt dan 1 wordt α_{max} kleiner dan 90° , en ontbreekt het gedeelte met α groter dan α_{max} in figuur 3. Bij waarden van α_{max} kleiner dan 55° (de top van figuur 3) zal de maximale waarde van b kleiner worden dan $19,5^\circ$. In dat geval verwacht je (anders dan Kelvin voorspelde) een tophoek van de V

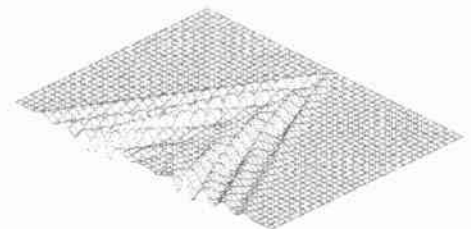
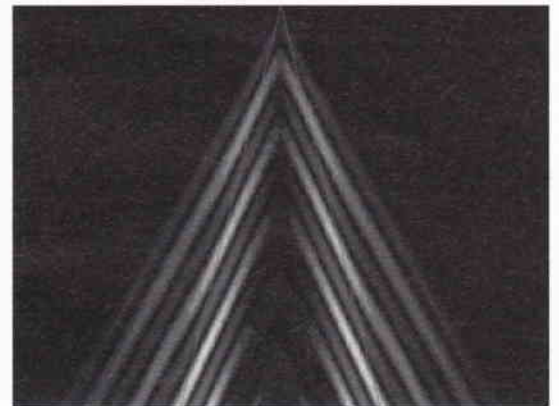
die kleiner is dan de vaste waarde van $19,5^\circ$. Het effect is duidelijk in figuur 8 waar we berekenen dat b niet boven de $13,9^\circ$ komt (in figuur 7 berekenen we $\beta = 19,2^\circ$).

Merk verder op dat de *dwaarsgolven* (BB' in figuur 1) prominent aanwezig zijn in figuur 6, en praktisch ontbreken in figuur 7 en 8. Voor deze golven zijn kenmerkend golfsnelheden nodig in de buurt van v_{bron} .

Tenslotte is nog opmerkelijk dat v_{max} en de bijbehorende golflengte λ_{max} op twee andere manieren in de figuren terugkomen. De rimpels op de V liggen op een onderlinge afstand van de orde van λ_{max} . Als je de lijnen door de rimpels doortrekt krijg je V 's met halve tophoek in de buurt van $\alpha = \sin^{-1}(v_{max} / v_{bron})$ (als in figuur 2a) waaruit blijkt dat de straaljager uiteindelijk ingebouwd is in de eend. x

Noten

1. NVOX april 2001 p.182
2. M. Minnaert, *Natuurkunde van het vrije veld* dl.3 p.154 en p.178
3. Jearl Walker, *Scientific American* febr.1988 p.80 en *The Flying Circus of Physics* p.88
4. De relatie $v_{groep} = 1/2v$ voor gravitatiegolven in diep water volgt uit de algemene vergelijking $v_{groep} = d\omega/dk$ waarbij hoekfrequentie $\omega = 2\pi f$ en golfgetal $k = 2\pi/\lambda$. Combineren met $v = \lambda f$ geeft $v_{groep} = v - (dv/d\lambda)$; daarna invullen van $v = \sqrt{g\lambda/2\pi}$.
5. In het gebruikte programma is het vlak verdeeld in 240×180 punten. Er zijn 20 verschillende waarden van λ tussen λ_{max} en $1/2\lambda_{max}$ gebruikt vanuit 360 punten op de lijn AB. Het programma is op te halen van de homepage van het Mendelcollege: www.mendelcollege.nl



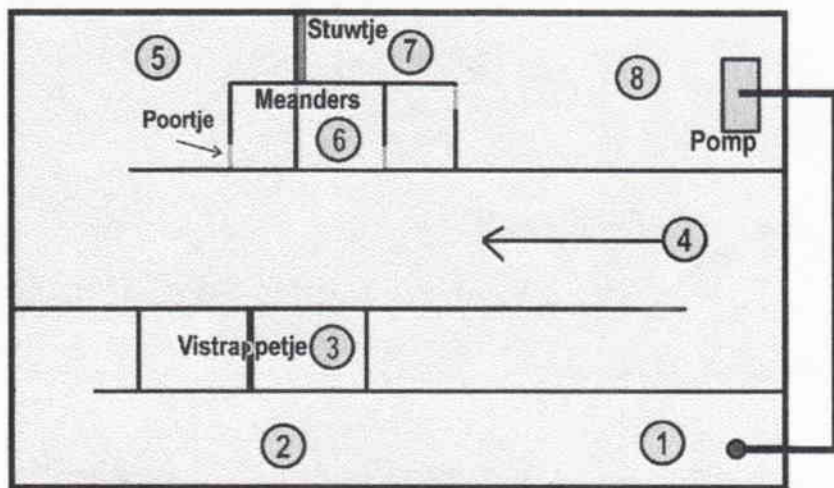
Figuur 8. Zelfde met $v < 0,5v_{bron}$; halve tophoek = $13,9^\circ$

Winnaars Van Melsen Prijs boeken ook internationaal succes

Jan Marijnissen

Exo-steunpunt van de Katholieke Universiteit Nijmegen

Voor de negende achtereenvolgende keer werd dit jaar door het exo-steunpunt van de Katholieke Universiteit Nijmegen (KUN) de Van Melsen Prijs uitgeleerd. Het doel van deze prijs is jonge mensen te stimuleren bij het doen van wetenschappelijk onderzoek in de exacte vakken. De KUN hoopt op deze manier dat meer jonge mensen zich inschrijven voor een studie in één van de β -studies. Middelbare scholen kunnen het beste exo- of profielwerkstuk van hun school inzenden naar het exo-steunpunt. Het exo-steunpunt nomineert de 10 beste werkstukken en een deskundige jury stelt de eerste, tweede en derde plaats vast. Daarnaast is er de publieksprijs. Ook dit jaar waren de inzendingen weer van een uitstekend niveau.



Figuur 1 Wateruitstroom.

- 1 wateruitstroom van de pomp
- 2 snel stromend water
- 3 vistrappetje
- 4 langzaam stromend water
- 5 nauwelijks stromend water
- 6 meanders
- 7 stuwte (stilstaand water)
- 8 waterinlaat van de pomp

Veel biologische onderwerpen

Opmerkelijk veel inzendingen behandelden biologische onderwerpen. Dit was terug te vinden bij de prijswinnaars. De eerste prijs ging naar een onderzoek over de werking van nicotine op de menselijke concentratie. Uit literatuur bleek nicotine een verhogend effect op de concentratie te hebben, de jonge onderzoeksters vonden echter in een drietal onderzoeken een precies tegenovergesteld resultaat. De gedegen opzet van het onderzoek, de creativiteit in de uitvoering en de uitgebreide bespreking van de eigen resultaten leverden een eerste prijs in Nijmegen op. De tweede prijs ging naar een onderzoek waarbij de habitat van macrofauna werd onderzocht. De onderzoeker had een

opmerkelijk aquarium gebouwd waarin verschillende soorten habitat waren gecreëerd. Door variaties te maken in de stroomsnelheid van het water en gebruik te maken van verschillende soorten ondergrond en beplanting werden de natuurlijke omstandigheden van de macrofauna gesimuleerd. Vervolgens werd de macrofauna op een bepaalde plaats in het aquarium losgelaten en deed de onderzoeker een voorspelling of het diertje op die plek zou blijven of niet. Van zijn 26 voorspelingen kwamen er 20 uit. Vooral de creativiteit bij het bedenken van de vraagstelling en de bouw van het bijzondere aquarium lieten deze onderzoeker op de tweede plaats eindigen.

De derde prijs werd een *ex aequo*, de jury kon niet kiezen tussen de zelfbruinende crèmes en de koudmakende mengsels. De onderzoeksters van de zelfbruinende crèmes hebben gekeken naar de werking en het effect van deze crèmes op allerlei verschillende huidtypes. Vooral de intelligente manier waarop de onderzoeksters de mate van bruining hebben vastgesteld; via een scanner en een computerprogramma waarmee de intensiteit van kleuren kon worden gemeten en de vele blote buiken in het verslag met bruine vierkantjes oogsten bewondering bij de jury. Bij de koudmakende mengsels zorgt een chemische reactie voor het snel afkoelen van een blikje cola. Handig voor aan het strand of bij het zwembad. Het kloppend maken van de chemische reactievergelijkingen en het correct uitvoeren van de proef was volgens de jury geen sinecure, zeker voor een Havo 5 leerling een opmerkelijke prestatie. De publieksprijs was dit jaar een uitermate spannende aangelegenheid. Slechts met één stem verschil werd deze prijs gewonnen door de "zelfbruinende crèmes" en net niet door het nicotine-onderzoek. Wel een teken dat jury en publiek dit jaar eensgezind waren.

International Conference of Young Scientists (ICYS)

Te voren was vastgesteld dat de eerste en tweede prijswinnaars mee mochten naar de International Conference of Young Scientists (ICYS) dit jaar gehouden in de stad Katowice in Polen van 24 tot en met 29 april. Na afloop van de prijsuitreiking kregen Justine Moonen, Lotte van Dijk, Linda Rijnen, Marleen Schutter (nicotine, Sint Odulphus Lyceum) en Wilco Klutman (habitat, CSG Schaersvoorde) hun uitnodiging en vliegtickets overhandigd. De uitreiking van de Van Melsen Prijs vond plaats op vrijdag 20 april, vier dagen later begon de ICYS. Voor de leerlingen brak dan ook een druk weekend aan. De opzet van de ICYS is heel anders dan bij de Van Melsen Prijs. Presenteer je je in Nijmegen samen met alle genomineerden op een kleine beurs, in Polen moest een presentatie van 15 minuten in het Engels gegeven worden ten overstaan van een zaal met publiek en een jury. Bij aankomst in Polen overhandig je een samenvatting in het Engels van je onderzoek (*abstract*), dat door de leerlingen in het weekend was geschreven. Daarnaast hebben beide teams een powerpoint-presentatie voorbereid, uiter-

Van links naar rechts: Emiel de Kleijn, Marleen Schutter, Justine Moonen, Wilco Klutman, Sjef van Groningen, Linda Rijnen, Lotte van Dijk en Jan Marijnissen.



aard ook in het Engels. Justine, Lotte, Linda en Marleen gaven hun presentatie meteen op de eerste dag, Wilco was een dag later aan de beurt. Na afloop van de presentatie worden door de jury vragen gesteld. De ICYS kent vier categorieën waarbinnen kan worden deelgenomen: natuurkunde, scheikunde, informatica en ecologie. Er wordt deelgenomen door 17 landen, waaronder veel oostblok-landen, maar ook de USA en Nederland. Finland en Duitsland staan op de nominatie om vanaf volgend jaar mee te mogen doen.

Rechts: Het winnende team van het Sint Odulphuslyceum uit Tilburg tijdens hun presentatie op de Internationale Conference of Young Scientists in Polen.



De Nijmeegse kandidaten deden mee in de ecologiecompetitie en maakten deel uit van de 18 genomineerde teams in deze categorie. Beide presentaties werden met overtuiging en lef gebracht. Iets wat zeker meeweegt in de beoordeling, want de jury let o.a. op de uniciteit en complexiteit van het onderzoek, op het gebruik van moderne middelen bij de presentatie, de wijze van presenteren en op de algemene indruk die het team achterlaat. Daarna kan de jury door het stellen van vragen achterhalen in hoeverre het team zich

de problematiek van hun onderzoek eigen heeft gemaakt. Ook bij de vragensessies werden beide Nijmeegse teams zich kranig. Het resultaat was er dan ook naar: het nicotine-onderzoek won ook op de ICYS de eerste prijs en de tweede prijs was er voor het habitat-onderzoek. Terug in het hotel werd in het Nijmeegse kamp een feestje gevierd met een grote fles champagne, iedereen mocht met een mobieltje van de leiding even naar huis bellen en tot diep in de nacht is er gezongen en gedanst. Naast de wedstrijden was er door de organisatie gezorgd voor een vol en afwisselend programma waaronder: een bezoek aan de zoutmijnen en het centrum van Krakau, ontvangst op het gemeentehuis door de burgemeester van Katowice, bezoek aan het planetarium en een lasershow, een rondleiding door Auschwitz en Birkenau en op de laatste avond was er een groot diner-dansant met levende muziek in een chique restaurant. Alle leerlingen waren druk met het uitwisselen van wederzijdse adressen, dus met de internationale contacten is het ook goed gekomen. De thuisreis was relatief saai tot we op Schiphol naar buiten liepen en bleek dat alle ouders waren gekomen om ons af te halen. We werden ontvangen met gejuich, spandoeken en vele flessen champagne, de vermoeidheid viel weer even van ons af. Het is een succesvolle conferentie geweest. ✕

Digitale techniek (1)

voor technische ontwerpen en profielwerkstukken

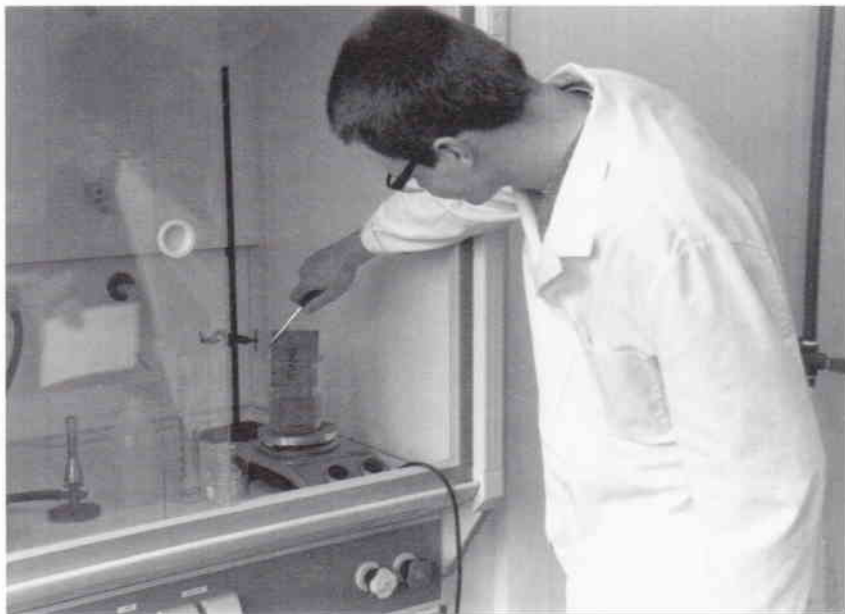
Hans van Dijk

docent natuurkunde en scheikunde

In de tweede fase werd het begrip 'technisch ontwerp' geïntroduceerd. Digitale techniek biedt leerlingen in de bovenbouw veel mogelijkheden om technische ontwerpen van enig niveau te maken. Hiervoor is op het Pieter Nieuwland College speciaal lesmateriaal ontwikkeld dat in april 2001 met een NNV-beurs werd onderscheiden.

Elektronicaclub

Eind jaren '70 (toen het woord 'systeembord' nog niet bestond) was er op onze school (HAVO/VWO – 790 leerlingen) een elektronicaclub. Leerlingen van de bovenbouw hielden zich daar op basis van vrijwilligheid bezig met digitale techniek. In de elektronicaclub



Een chemische vaardigheid: met ijzer(III)chloride wordt een printplaatje geëtsd.

werd niet alleen de werking van (eenvoudige) IC's onderzocht, maar ook werden met de soldeerbout, de boormachine en etstechnieken eenvoudige digitale schakelingetjes in elkaar gezet. Meer dan twintig jaar geleden werden op onze school dus al technische ontwerpen gemaakt.

In die tijd hebben wij aan de hand van ervaringen met leerlingen zelf lesmateriaal gemaakt dat nu, na een grondige herziening, weer actueel geworden is in verband met de invoering van de tweede fase. Digitale techniek biedt bijzonder veel mogelijkheden voor het

ontwerpen en maken van digitale apparaten en is ideaal voor technische ontwerpen op het VWO (NT-profiel) in het kader van technische ontwerpen en het profielwerkstuk.

De inrichting van een natuurwetenschappelijk laboratorium (NVOX – april 2001) in onze school heeft het mogelijk gemaakt de digitale techniek weer nieuw leven in te blazen. Goede faciliteiten in het LAB stimuleren de creativiteit van leerlingen en docenten.

Plannen voor 2001 en 2002

De huidige VWO-5 leerlingen in het NT-profiel fungeren als pioniers. We willen zien of de plannen die we voor de jaren 2001 en 2002 op onze school hebben ontwikkeld, haalbaar zijn. Die plannen zien er ongeveer zo uit:

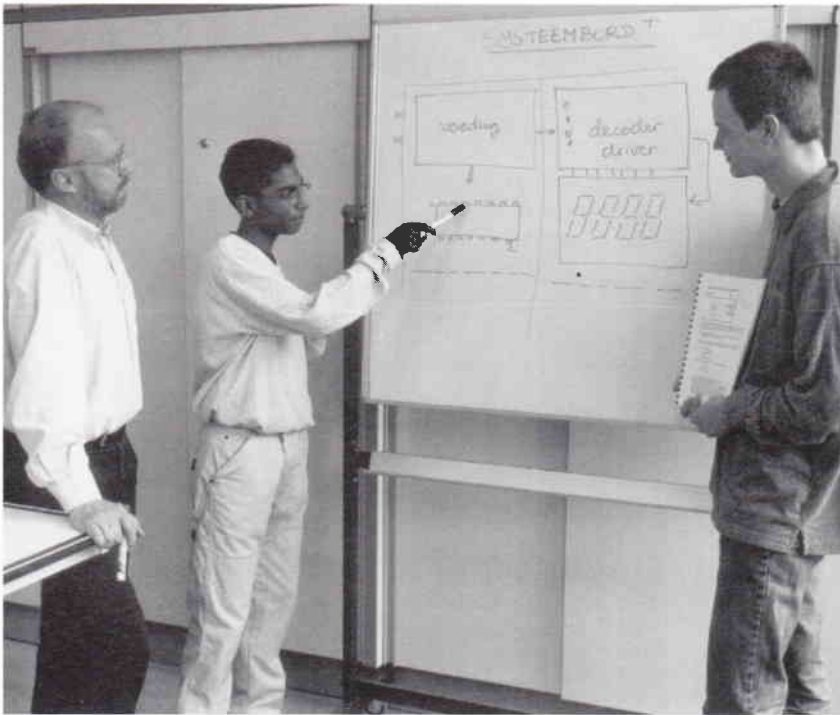
- In het voorjaar van 2001 doen de leerlingen een praktische opdracht van 20 studielasturen. Die opdracht houdt in dat zij de handleiding 'Digitale Techniek' volgen. In die handleiding doen zij kennis en vaardigheden op in de digitale elektronica. De inhoud van de handleiding is een vervolg op de lesstof die gebaseerd is op het bekende systeembord (fysische informatica - deel 1).
- Aan het eind van deze praktische opdracht maken de leerlingen een technisch ontwerp dat een bijdrage moet leveren aan een gezamenlijk profielwerkstuk, waar zij in de zesde klas aan zullen werken: het SysteembordPlus. Dit moet geheel 'compatibel' zijn met het bestaande systeembord en moet veel meer mogelijkheden bieden. Suggesties voor dergelijke technische ontwerpen zijn in het DOPO (NVOX – jan. 2000) te vinden: www.pieternieuwland.nl/dopo/natuurkunde/5VWO.html
- In het voorjaar van 2002 moeten de technische ontwerpen van alle NT-leerlingen ook echt uitgevoerd zijn, geïntegreerd in het SysteembordPlus en volledig gedocumenteerd (bij het SysteembordPlus hoort natuurlijk een handleiding).

De handleiding 'digitale techniek'

Het lesmateriaal dat ontwikkeld is voor het aanbrennen van de benodigde kennis en vaardigheden sluit uiteraard aan bij de lesstof die in het kader van N1 aangebracht is.

De leerlingen maken in de handleiding "Digitale Techniek" in de eerste plaats kennis met veel meer soorten logische poorten en met de verschillende notaties. Literatuur over digitale techniek is uiteraard bijna altijd van Amerikaanse oorsprong, dus de leerlingen moeten vertrouwd gemaakt worden met de Amerikaanse terminologie.

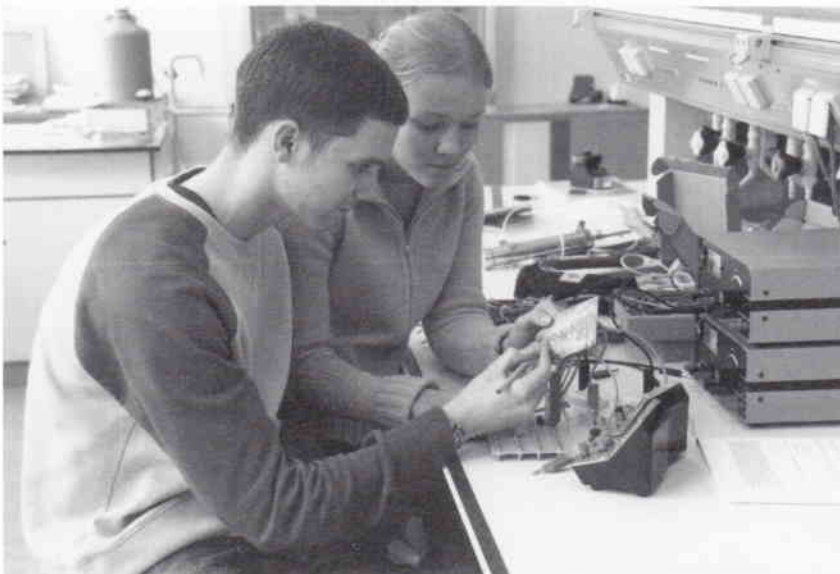
Vervolgens beschrijft de handleiding de fundamentele bouwstenen van digitale apparaten: de IC's. Leerlingen vinden het echt een ontdekking dat de pootjes van een IC de in- en uitgangen van bijvoorbeeld een EN-



Contouren van een systeembord naar eigen ontwerp: het Systeembord Plus.

poort zijn. Daarin schiet de bestaande lesstof (voor het gewone systeembord) tekort: een leerling koppelt het symbool van een EN-poort niet met het bestaan en de werking van een elektronische component.

In het vervolg van de handleiding wordt de lesstof concentrisch uitgebreid: bekende poorten en schakelingen worden gecombineerd tot nieuwe schakelingen met nieuwe eigenschappen. Zo worden poorten gecombineerd tot schuifregisters en codeerschakelingen. Schuifregisters en codeerschakelingen worden gecombineerd tot tellers, enz.



Een printplaatje wordt geëëtst.

De handleiding 'Digitale Techniek' is op internet te vinden en daar als WORD-document te downloaden: www.pieternieuwland.nl/.....

Verdere ontwikkelingen

We hopen in de komende tijd de faciliteiten voor leerlingen en docenten uit te breiden.

- De handleiding moet uitgebreid worden met relevant fotomateriaal, met beschrijvingen van de wer-

king van OPAMPs en (veel gebruikte) transistoren, met voorschriften voor het maken van printplaten en met –indien mogelijk– een implementatie van IP-COACH.

- De handleiding komt ook als HTML-versie op internet. Dit biedt enkele bijzondere voordelen, want er zijn dan enkele interessante hyperlinks mogelijk. Zo kunnen technische gegevens over een IC 'on-line' opgezocht worden. Ook willen we met kleine Java-applets of VisualBasic code waarheidstabellen van poorten aanbieden.
- Er komen antwoordbladen bij de handleiding, zodat leerlingen min of meer zelfstandig de handleiding kunnen volgen en de opdrachten uitvoeren.
- Docenten krijgen de beschikking over een docentenhandleiding waarin bijvoorbeeld vermeld staat hoe met heel eenvoudige en goedkope middelen de benodigde experimenteerbordjes gemaakt kunnen worden.
- Het assortiment gereedschap in het laboratorium wordt uitgebreid met speciaal gereedschap dat nodig is voor digitale technische ontwerpen, zoals soldeerbouten met een laag vermogen en een boormachine voor printplaten (1 mm gaatjes).
- We hopen in de basisvorming het vak techniek verder te ontwikkelen, zodat leerlingen in de bovenbouw profijt hebben van de vaardigheden die zij in de basisvorming opgedaan hebben. Het vak techniek blijkt nu al onmisbaar te zijn voor het ontwikkelen van technische ontwerpen.

Systeembordplus

Een onderneming als het ontwerpen en maken van een systeembord naar eigen ontwerp zal (zo denken we) echt 'teamwork' vereisen van leerlingen, TOA's en de docent. De leerlingen moeten hun bijdragen op elkaar afstemmen, anders ontstaat er direct kortsluiting. De TOA natuurkunde waakt over de technische uitvoerbaarheid van de ontwerpen en de TOA scheikunde ziet er op toe dat de printplaten op de juiste wijze geëët worden. De docent moet de bruikbaarheid en de veiligheid van het eindproduct in de gaten houden. Hoewel we nog niet weten hoe het SysteembordPlus er uit zal zien, hebben we ons voorgenomen daarover in het voorjaar of uiterlijk september 2002 te publiceren. X

Josien de Favauge-Bruijel (1883-1960)

Marianne Offereins

Domburg

Vrouwenminiaturen uit de natuurwetenschappen

Na het overlijden van haar eerste echtgenoot besloot Josien de Favauge-Bruijel geneeskunde te gaan studeren. Ze ontwikkelde zich tot een van de eerste vrouwelijke oogartsen van Nederland. Josien de Favauge is een exponent van de vele vrouwen uit die tijd, die niet echt op de barricaden stonden, maar die hun doel bereikten en die grote voldoening vonden in hun werk.

Op 20 augustus 1883 werd in Bergh in de Achterhoek Aleida Jozina Bruijel geboren als dochter van gegoede middenstanders. Ze werd Josien genoemd en groeide op in Zeddam, waar de familie Bruijel het enige protestante gezin was in een verder rooms-katholieke omgeving. Vader Bruijel had een kruideniersbedrijf in Zeddam, grootvader was kruidenier in Doetinchem en een oom had een winkel in Bredevoort, samen vormden zij een soort inkoopcombinatie avant la lettre. Haar moeder was dochter van de welgestelde knopenfabrikant Te Gussinkloo in Aalten.

Josien had nog drie broers en een zuster. Omdat de moeder jong stierf, werden de kinderen Bruijel opgevoed door hun vader en door een huishoudster, van wie jaren

later binnen de familie nog werd gezegd, dat ze 'hardvochtig' was.

Na de lagere school, waar de kinderen - zoals in die tijd gebruikelijk - lopend naartoe gingen, een uur heen en een uur terug - bezocht Josien de 'Franse klas' in Doetinchem; hier leerde ze vooral hoe ze zich als meisje uit de betere stand had te gedragen. De nadruk lag op nuttige handwerken, op goede manieren en ze leerde er een beetje Frans. Dit was voor Josien niet genoeg, ze wilde verder studeren, het liefst geneeskunde, in navolging van vrouwen als Aletta Jacobs, Catharine van Tussenbroek en Marianne van Herwerden. Voor Josien werd dit echter

niet nodig geacht. Wanneer ze zonedig de medische sector in wilde, moest ze maar verpleegster worden. Haar broers mochten wel studeren. Twee, Martinus en Willem, werden leraar en de derde, Jaap, ging naar de Veeartsenijschool in Utrecht en werd dierenarts.

Josien vond een werkkring als 'zuster'. Zo verpleegde ze onder andere een zekere heer de Favauge op zijn sterfbed. Hierbij ontmoette ze zijn broer. Deze ontmoeting werd gevolgd door andere, er ontstond een relatie en op 8 februari 1906 trouwden ze. Het jonge paar ging op huwelijksreis naar Zuid-Frankrijk. Het geluk was echter van korte duur, want in Frankrijk werd hij besmet met tyfus en korte tijd later, nog tijdens de huwelijksreis, stierf hij.

Nu bleef Josien achter als weduwe, niet onbemiddeld en vrij om haar eigen weg te kiezen. Ze besloot haar jeugdwijs te vervullen en medicijnen te gaan studeren in Amsterdam. Om tot de medische studie toegelaten te worden, moest ze echter wel eerst staatsexamen doen. Nadat ze dit met goed gevolg had afgesloten, kon ze met de studie beginnen.

De keuze voor Amsterdam als studieplaats zal waarschijnlijk samengehangen hebben met het feit dat haar broer Maarten in Haarlem woonde. Hij was er leraar aan een middelbare school en getrouwd met Manette de Favauge, een zuster van Josiens overleden echtgenoot. Met de tram reisde Josien van Haarlem naar Amsterdam, om aan de UVA haar colleges te volgen.

Mevrouw de Favauge studeerde met goed resultaat, want rond 1919 ontving ze haar artsenbul.

Op 30 maart 1920 promoveerde ze onder prof. dr. W.P.C. Zeeman (1879-1960) hoogleraar oogheelkunde, op een proefschrift met als titel 'Bijdrage tot de kennis van het monoculaire zien'. Hierin onderzocht ze in hoeverre het verlies van het zicht in één oog bijdraagt tot invaliditeit van de patiënt. Een onderwerp dat in de belangstelling kwam, nadat in 1903 in Nederland de ongevalwet in werking was getreden. Het proefschrift was opgedragen aan haar schoonzuster, Manette Bruijel geb. de Favauge.

De eerste conclusie uit haar dissertatie luidt: "Tusschen het zien van den één-oogige en dat van den normaal binoculair ziende, bestaat weinig verschil."

Opvallend is een van de andere stellingen: "Bij de behandeling der suikerziekte passe men de, van Amerikaansche zijde het eerst aanbevolen, hongerkuur toe." (Diabetes was in die tijd een slecht te behandelen kwaal. Insuline werd pas een tiental jaren later ontdekt.)

Nog steeds actueel, of nu weer, is de stelling: "Bij de bestrijding der malaria als 'volksziekte' behoort, als enig afdoend middel, de vernietiging der broedplaatsen te worden nagestreefd."

Enige tijd later vestigde Josien de Favauge zich als oogarts in Haarlem. Ook werkte ze geruime tijd als oogarts



in het Anthonius ziekenhuis in IJmuiden. Ze richtte zich vooral op haar praktijk en publiceerde weinig. Uit haar begintijd is nog een publicatie te vinden, namelijk: *Iridocyclitis tuberculosa en sarcoïd van Boeck*, (Ned. Tijdschrift Geneeskunde (1922)). Dit artikel gaat over de relatie tussen een 'ernstig ooglijden' en een huidaandoening bij een aantal patiënten, waarop prof. Zeeman haar had gewezen. Het gaat om vijf patiënten die 'beschouwd worden als lijders aan oogtuberculose'. Uit het artikel blijkt dat er enige discussie bestond of deze aandoening inderdaad als een vorm van tuberculose moet worden beschouwd; zij meende van wel. Later is door onderzoek aangetoond dat *sarcoïdose* (de ziekte van Besnier-Boeck) niet wordt veroorzaakt door de tuberkelbacil, maar dat het een op tuberculose gelijkende auto-immuunziekte is.

Tijdens deze periode ontmoette Josien de reder Frits Thiel, met wie ze op 5 februari 1924 trouwde. Vanaf die tijd ging ze door het leven als mevrouw Thiel-Bruijtel. Het echtpaar kreeg een dochter, Thiska Josina, die in 1925 werd geboren.

Ook na haar huwelijk werkte Josien door in haar praktijk. De combinatie van een eigen praktijk en het werk in het ziekenhuis werd mogelijk te belastend, want na verloop van tijd besloot ze zich uitsluitend op haar eigen

praktijk te richten. Ze hield praktijk aan huis in IJmuiden en wanneer het spreekuur begon, zaten vaak de patiënten, werknemers van de hoogovens, met de oogblessures al in de gang te wachten.

Tot in het begin van de jaren 50 werkte ze door.

In januari 1960 overleed Josien Tiel-Bruijtel na een periode van ziekte, aan longontsteking. x

literatuur

- Baranelli, Mariucca, e.a., *Geachte promovenda. 100 jaar promovende vrouwen aan de Universiteit van Amsterdam*. Amsterdam 1990.
- De Favauge-Bruijtel A.J., *Bijdrage tot de kennis van het monoculaire zien*. Amsterdam 1920.
- Henkes, H.E. en R.A. Crone, *Een eeuw Nederlandse oogheelkunde 1892-1992*.
- Oogheelkundig jaarboek 1-3 (1921-23)

Met dank aan: mevr. Th.J. Gorter-Tiel, Heemstede; mevr. drs. Renske Bruijtel, Middelburg; dr. L.K. Bruijtel, Amsterdam; mevr. dr. Annemarie de Knecht-van Eekelen, Nijmegen; W.J. Teerhuis, Assen.

Uit de oude doos

Faraday

jaargang 40, nr. 5

april 1971

Doe het zó

De reactie van magnesium met stoom

De bovengenoemde reactie is in vele leerboeken en tijdschriftartikelen in talrijke variaties beschreven. Lint- of poedervormig magnesium wordt daarbij verhit in een buis waar stoom in ontwikkeld of doorgeleid wordt. Zodra de reactie begint wordt het gevormde waterstofgas bij de (gewoonlijk vernauwde) opening aangestoken.

Helaas verloopt deze spectaculaire proef niet bepaald vlekkeloos. De meest voorkomende moeilijkheden zijn:

- de buis verweekt doordat er plaatselijk zeer veel warmte vrijkomt; als de uitstroomopening bovendien te klein is en bij de stoombereiding oververhitting optreedt gaat de buis door de overdruk uitpuilen of "explodeert" zelfs, waarbij aanwezige stop met uitleidbuisje met kracht kan worden weggeslingerd;
- de buis is niet bestand tegen te grote temperatuurswisseling, vooral veroorzaakt door het terugvloeien van door condensatie ontstaan water naar het hele deel

van de buis;

- de gevormde waterstof kan niet aangestoken worden doordat er te veel stoom en te weinig

waterstof ontwikkeld wordt en de uitstroomsnelheid te groot is.

Voorals deze proef door de leerlingen wordt uitgevoerd is het veiligheidsaspect van belang en gaan ook de kosten een rol spelen. Als men echter op de hieronder beschreven wijze te werk gaat verloop de reactie zonder enige moeilijkheid.

Werkwijze

Doe in een pyrex reageerbuis wat zand (enkele cm hoog) en voeg er zoveel water aan toe dat het net nog geheel door het zand wordt opgenomen.

Breng de buis met een metalen klem, op enkele cm van de bovenrand geplaatst, in bijna horizontale stand. Buig een stukje staalplaat (ongeveer 4 x 2 x 0,07 cm) zodanig dat het in de reageerbuis past, doe er een spiraaltje magnesiumlint of enkele schepjes peder op en schuif het tot bijna in het midden van de buis. Plaats vervolgens

een rubberstop, voorzien van een kort en niet te nauw glazen buisje in de opening van de reageerbuis.

Maak daarna de buis ter hoogte van het metaalplaatje goed heet er zorg tegelijkertijd door voorzichtige verwarming dat er onderin voldoende stoom ontwikkeld wordt en bovenin geen condenswater ontstaat.

Stop het verhitten van het metaal zo gauw de reactie op gang komt, zorg voor een voldoende toevoer van stoom en steek de gevormde waterstof aan.

Het op temperatuur houden van de buis ter voorkoming van condensatie kan nog vergemakkelijkt worden door de stop met uitleidbuisje geheel weg te laten, waarna de waterstof even goed kan worden aangestoken.

Het metalen plaatje dient om de ontwikkelde warmte over een groter oppervlak te verdelen en te voorkomen dat het gloeiende magnesium in rechtstreeks contact komt met de glaswand. De proef kan dan een onbepaald aantal malen in dezelfde buis worden uitgevoerd.

Uit de oude doos. Hierin worden grotere of kleinere artikelen uit vroegere jaargangen van Faraday, NVON-maandblad, Velebi-blad en NVOX geplaatst. De teksten worden opgenomen zoals ze destijds werden geplaatst, dus inclusief eventuele spellings- of grammaticale onvolkomenheden en zonder veranderingen in destijds gebezigd taalgebruik.

A.J. de Wever

DEMO

uitgelicht

Een rubriek voor TOA's en docenten

De demonstratieproef is en blijft een prachtige onderwijsvorm, ook in het studiehuis. Samen met een groep leerlingen kijken naar, genieten van en praten over een demonstratieproef biedt een goede afwisseling op werkvormen waar de leerlingen meer zelfstandig bezig zijn. Juist de afwisseling is motiverend.

In deze rubriek wordt per artikel één demonstratieproef belicht, zowel wat betreft de wijze van uitvoering als wat betreft de didactische inpassing en presentatie. Bij Scheikunde zijn naast de Ammoniakfontein enkele onderwerpen in voorbereiding bij redacteur Marco Metselaar. Bij Natuurkunde zal de nieuwe redacteur Cathelijne Drukker zich hiermee bezig gaan houden. Voor Biologie wordt een redacteur voor deze rubriek gezocht. Henny Kramers verzorgt vanuit de eindredactie de coördinatie van de rubriek.

Bijdragen van lezers worden zeer op prijs gesteld. Dat kan variëren van een volledig uitgewerkt artikel tot de vraag om een bepaald proef aan de orde te stellen, bijvoorbeeld omdat die zo vaak mislukt. Ook aanvullingen en reacties op al geplaatste artikelen zijn welkom. Mail deze naar Henny Kramers; haar adres vind je in het colofon.

? VRAAGJE BIO

Er kwamen twee antwoorden op de vraag in NVOX nr. 5: Eva kende Adam niet

Interessant die vraag. Zelf ben ik opgeleid als geneticus en beoefen als hobby genealogie. Binnen de NGV (Nederlandse Genealogische Vereniging) geef ik lezingen over erfelijkheid en daar komen deze en dergelijke vragen ook aan de orde. Verder beoefen ik de populatiegenealogie (zie Mededelingenblad NGV-afd. Kempen- en Peelland juni 2001), waarin dergelijke vragen ook aan de orde komen. Er is natuurlijk genoeg over te vinden. In mijn boekenkast grijp ik naar: 'De ontwikkeling van de moderne mens; 200.000 jaar evolutie' van Roger Lewin, Wetenschappelijke bibliotheek Natuur en Techniek 1996 (origineel 1993) ISBN 90 73035 44 9, waar mitochondrial Eve verschijnt op bladzijde 97 en eindigt op bladzijde 129. Er zijn 13 citaties bij dit hoofdstuk. Het oorspronkelijke artikel over Eva is van 1987. Het plaatje op bladzijde 105 heb ik ook nog in een ander boek, waar ik nu niet naar ga zoeken. De vraag naar het wegselecteren wordt beantwoord op bladzijde 110. Dit plaatje geldt ook voor het uitsterven van namen, van 'geslachten' van adel etc. Dit boek staat vast bij mij op school in de bibliotheek. Dat nakomelingen van het liefje blijven bestaan, maar het Y-chromosoom wordt weggeselecteerd wordt goed gedemonstreerd door mijn biologiecollega Marijke Hoos. Uit haar verhalen blijkt duidelijk het bestaan van een Hoos-nageslacht, terwijl de eigenschap 'fami-lienaam Hoos' inmiddels blijkt te zijn weggeselecteerd, want deze wordt nooit gebruikt. Welk selectie-voordeel het gebruik van de familienaam Domis heeft weet ik niet, maar deze koosnaam heeft inmiddels de Hoos-naam volledig verdrongen, zodat iedereen vraagt naar en spreekt over mevrouw of Marijke Domis. Naar ik aanneem zal Marijke met dit bericht haar vraag spoedig zelf kunnen beantwoorden.
Toon van Gestel.

Aardig probleem.

Eerst iets over het gebruik van het woord evolutie. In het artikel wordt gesteld dat Eva een liefje moet hebben gehad, dat door de evolutie is weggeselecteerd. Evolutie is geen oorzaak maar een gevolg van genetische variatie (hoe die dan ook ontstaan is) en een of ander vorm van selectie. De motor van de Darwiniaanse (micro)evolutie is de (Mendelse en Morganse) variatie van bestaande genomen en verschillende vormen van selectie. Aan mutaties wordt volgens 'het neo-Darwinisme' in het algemeen een veel te grote rol toebedacht voor de bron van de variatie van een genoom. Mutaties veroorzaken meestal een achteruitgang van de genetische informatie, gelukkig beperkt door de stabiliserende selectie. Het ontstaan van nieuwe variëteiten, rassen, soorten is daarom veel vaker

toe te schrijven aan verlies van genetische informatie door *genetic drift* in kleine populaties en (milde of scherpe) selectie op wat overblijft, dan de de 'klassieke' plaatjes van geografische isolatie en adaptatie ter plekke.

Wat de mitochondriale genen en Y-chromosomale genen betreft. Het is heel goed mogelijk dat de betreffende bepaalde basenpaar-info van de Y-chromosomen in een kleine populatie van een zekere man of mannen door zuiver toeval is verdwenen, doordat ze niet is doorgegeven naar de volgende generatie. Onlangs is bekend geworden dat de Europeanen van een kleine groep overlevenden van de ijstijd moeten afstammen, weer met de 'bekende' inteelt effecten van genetic drift. Daarnaast kan de datering van het een en ander er nog ver naast zitten, waardoor de 'overbruggingstijd' van tienduizenden jaren gewoon niet bestaat, omdat het maar enige duizenden jaren zijn, dus veel minder generaties als gesuggereerd. De dateringsmethoden zijn lang niet zo exact als steeds gesteld wordt. Er wordt mijns inziens veel te weinig rekening gehouden met meerdere grotere en kleinere catastrofale momenten in de (pre)historie, waardoor het een en ander er niet duidelijker op wordt.

Hartelijke groeten, Henk Murris, sectie biologie van het Pieter Nieuwland College in Amsterdam

Een nieuwe vraag, nu over AIDS, kwam van Erik Jongejan:

In een examenwerk is ons de vraag gesteld of via moedermelk dit virus is over te dragen. Intussen blijkt dat ook via moedermelk en urine overdracht kan geschieden. Niet alleen door bloed, sperma. Onze schoondochter stelde ik die vraag, want het bleek dat bij de voorbereidingen de vroedvrouw daarover met de dames sprak met verwijzing naar documenten.

Een andere vraag:

Je hoort vaak: "Kikkers gaan terug naar het water waar ze geboren zijn, om zich daar voort te planten." Daarbij rijzen verschillende vragen. Wanneer gaan ze terug (en elk jaar opnieuw)? Hoe herkennen ze hun geboortewater en wat gebeurt er als dat water enigszins van samenstelling verandert? Als zowel mannetjes als vrouwtjes teruggaan, is de kans op inteelt enorm vergroot. Klopt dat? Als een leerling je dit soort vragen stelt valt het niet mee om ze te beantwoorden. Wie weet is er in Nederland een kenner die de antwoorden weet?

Weet u het antwoord, of een deelantwoord, dan kunt u reageren door te e-mailen naar: jt.boer@chello.nl of te schrijven naar: Jan Theo Boer (Valkseweg Oost 49, 6741 ZL, Lunteren).

De ammoniakfontein

Marco Metselaar & Henny Kramers-Pals

Fons Vitae Lyceum/Universiteit Twente

De ammoniakfontein is een klassieker, al voorgesteld door Faraday in 1827 en nog steeds populair. Deze spectaculaire demonstratie wordt zowel in de les als op open dagen vaak gedaan. Dank zij de goede oplosbaarheid van ammoniak in water ontstaat onderdruk, waardoor meer water in een kolf wordt gezogen. Zo ontstaat een fontein. Als het water een indicator bevat, is de fontein prachtig gekleurd. Dit artikel gaat in op verschillende manieren om ammoniak te bereiden en op varianten van de ammoniakfontein.

Voorbereiding

Voor de standaardopstelling van de ammoniakfontein zijn nodig:

- rondbodemkolf (500 ml)
- statief met mannetje en statiefklem
- dubbdoorboorde stop
- glazen staafje (een oude pipet kan ook)
- pasteurpipet
- groot bekersglas (500 ml)

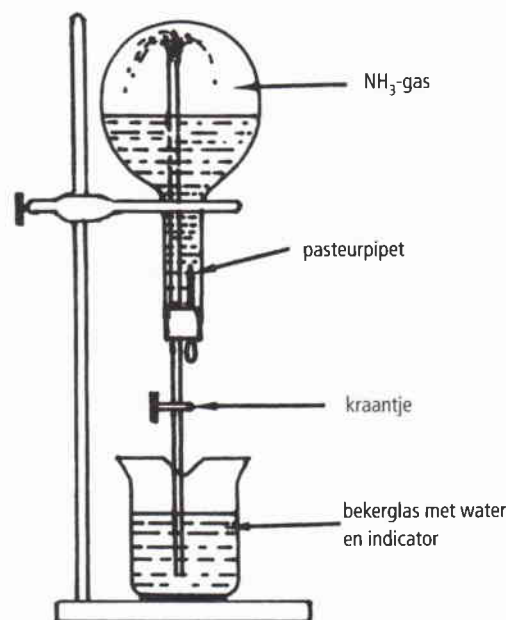
De standaardopstelling is weergegeven in figuur 1.

Timing

Het experiment duurt ongeveer drie minuten, naargelang er al of niet ammoniak in de kolf zit. Sommige

Schema: Vier manieren om ammoniak te bereiden.

Manier van bereiden	Uitvoering
Koken van ammonia 25%	Zet een verwarmingselement met 2-hals-rondbodemkolf (100 ml) in de zuurkast. Voeg met een druppeltrechter ca. 30 ml 25% ammonia toe. Verwarm en vang de ammoniak op in de omgekeerde rondbodemkolf die je bij de uiteindelijke fonteinproef gebruikt.
Natriumhydroxide met 25% ammonia	Voeg 5 g natriumhydroxide bij 10 ml ammonia 25%. De reactie start direct! Je kunt de reactie uitvoeren in een hoge maatcilinder en daar de kolf boven houden.
Calciumhydroxide met ammoniumchloride	Verwarm zachtjes een mengsel van 10 g ammoniumchloride en 10 g calciumhydroxide in 10 ml water. Vang het gas op in de omgekeerde rondbodemkolf die je bij de uiteindelijke fonteinproef gebruikt.
Afzuigen damp van ammonia 15% met behulp van een pomp.	Neem een voorraadflus ammonia 25%. Doe daar een doorboorde stop op en steek daar een glazen buisje doorheen. Steek de andere kant in een van de twee openingen van de dubbdoorboorde stop van de rondbodemkolf. Steek in de overgebleven opening een ander glazen buisje en verbind deze met een waterstraal- of vacuumpomp door middel van een slang. Door de rondbodemkolf vacuüm te trekken zal ammoniakgas in de kolf stromen. Zie fig. 2.



Figuur 1: Standaardopstelling voor de ammoniakfontein.

docenten kiezen ervoor om ammoniakgas van te voren te bereiden en de kolf met een stop af te sluiten.

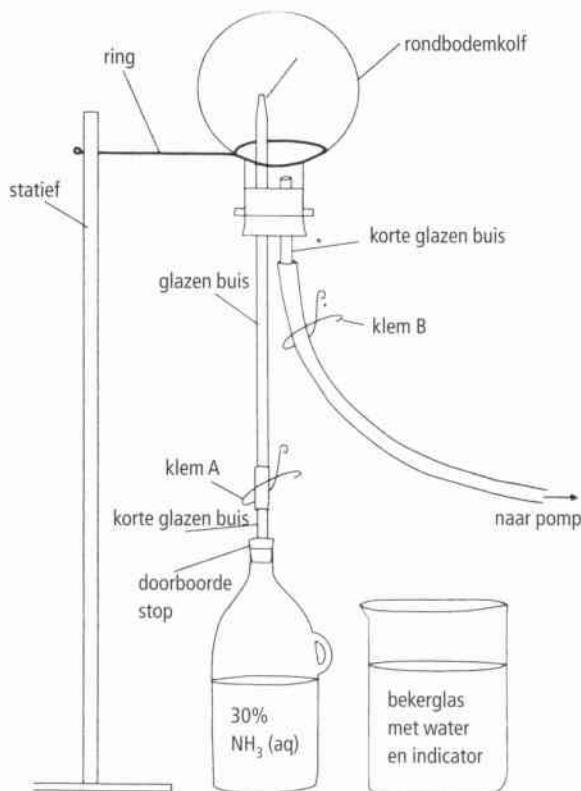
Uitvoering

Er zijn verschillende manieren om ammoniak te bereiden. Zie het schema voor een aantal mogelijke bereidingswijzen.

Wanneer de (afgesloten) kolf gevuld is met ammoniakgas (er mag geen water inzitten!) wordt deze in een statiefklem vastgezet (of in een ijzeren ring gehangen). De kolf moet voorzien zijn van een dubbdoorboorde stop. Door het ene gat gaat het glazen buisje dat in het bekersglas steekt, door het andere een pasteurpipet met een paar druppels water. Het water uit de pasteurpipet wordt in de kolf gespoten. Een weinig ammoniakgas lost op en er treedt een drukvermindering op, waardoor water uit het bekersglas wordt aangezogen. Je kunt de fontein ook starten door de rondbodemkolf af te koelen met vloeibare stikstof. Hierdoor treedt ook de drukvermindering op die nodig is om water aan te zuigen uit het bekersglas.

Bij de aanpak die in figuur 2 is gegeven (ontleend aan Steadman, 1992) worden na het vullen van de rondbodemkolf de klemmen A en B gesloten. De doorboorde stop met het glazen buisje wordt van de voorraadflus afgehaald, vervangen door de gewone stop, en in het bekersglas met water en indicator gezet. Vervolgens is het openmaken van klem A al voldoende om water in de kolf te laten stromen, omdat in de kolf immers

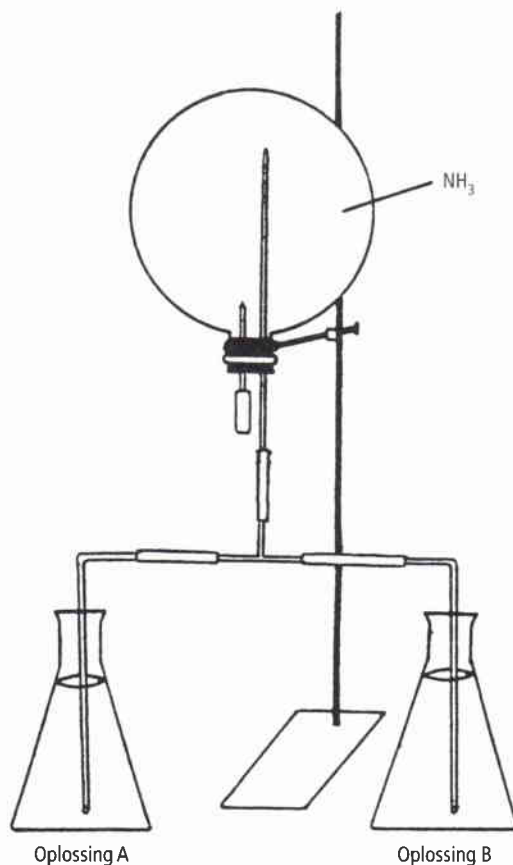
Figuur 2: Opstelling waarbij ammoniak wordt bereid met behulp van een vacuüm-pomp.



onderdruk heerst.

Doordat er ammonia ontstaat in de fontein, kan een indicator een kleurverandering teweegbrengen. Verschillende indicatoren geven verschillende kleuren. Zo geeft thymolblauw een blauwe fontein en fenolftaleïne een rode fontein.

Figuur 3: Opstelling om de lichtgevende reactie te laten optreden.



Bijzondere effecten

Een luminescerende fontein (zie figuur 3)

Bij deze uitvoering (Thomas, 1990) worden door de onderdruk twee oplossingen tegelijk aangezogen die bij menging reageren met lichtverschijnselen.

Maak oplossing A door aan een oplossing van 4,0 gram natriumcarbonaat in 500 ml gedestilleerd water 0,2 g luminol toe te voegen. Goed roeren tot alles is opgelost. Voeg vervolgens 24,0 g natriumbicarbonaat, 0,5 g ammoniumcarbonaat en 0,4 g koper(II)sulfaat toe en blijf roeren totdat alles is opgelost. Vul aan tot 1 L water. Dit is oplossing A. Vul erlenmeyer A met deze oplossing.

Oplossing B wordt bereid door 50 ml 3% waterstofperoxide te verdunnen en aan te vullen met gedestilleerd water tot 1 L (je kunt ook verdund bleekwater gebruiken). Vul erlenmeyer B met deze oplossing. Start de fontein door water te injecteren in de rondbodem. De luminescentie is een prachtig gezicht in een verduisterd lokaal.

Vorming van twee lagen met verschillende kleuren

Deze proef (Proksa, 1995) kan uitgevoerd worden met de apparatuur van figuur 3, maar nu moeten wel kraantjes of klemmen worden geplaatst in de slangen die de erlenmeyers verbinden met de rondbodemkolf.

Oplossing A is 250 ml 3 M natriumchlorideoplossing samen met 3,5 ml thymolftaleïne (0,1%). Oplossing B is 250 ml gedestilleerd water samen met 3,5 ml fenolftaleïneoplossing (0,1%).

Draai het kraantje open van het buisje dat hoort bij de erlenmeyer met oplossing A en start de fontein. Vul de kolf met een laagje van ca. 4 cm. Draai het kraantje dicht en open het kraantje van het buisje dat hoort bij oplossing B. In de kolf ontstaan nu twee lagen. Onderin een blauwe laag (met een hoge dichtheid) en bovenin een rode laag.

Andere gassen dan ammoniak

De proef kan ook goed worden uitgevoerd met andere goed in water oplosbare gassen. Lister (1995) beschrijft, naast de uitvoering met ammoniak, ook die met HCl en met SO₂.

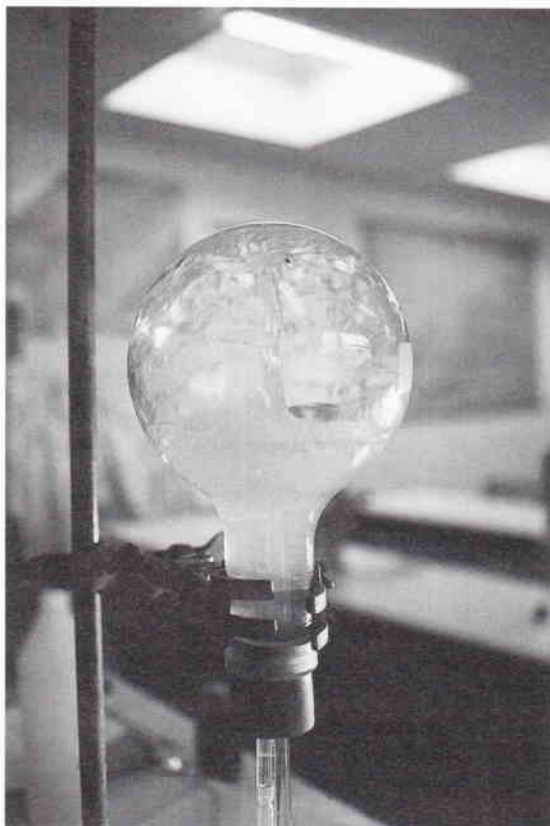
Een interessante variant (Alexander & Haworth, 1999) is die waarin het water in het bekersglas is vervangen door HCl-gas in een afsluitbare erlenmeyer (zie fig. 4). In plaats van een continu stromende fontein is nu vorming van rookwolkjes te zien.

Uitvoering als leerlingenproef

Bij deze uitvoering (Li & Peng, 1995) wordt alleen een injectiespuit en geconcentreerde ammoniak gebruikt. De injectiespuit (20-50 ml) wordt gevuld met ammoniakgas door de naald door een septum te prikken en de ammoniakdamp die boven geconcentreerd ammoniak hangt op te zuigen. Houd de naald (diameter 0,9 mm buitenkant en 0,6 mm binnenkant) vervolgens in een bekersglaasje met water (eventueel met indicator) en trek hem nog een klein beetje uit.

Er komt dan zeer weinig water in de spuit, maar de rest van de spuit wordt automatisch gevuld met water. Andere mogelijkheden om ammoniak in een injectiespuit op te zuigen staan beschreven op de website van Bruce Mattson, http://mattson.creighton.edu/Microscale_Gas_Chemistry.html Onder de knop Basic Gas Techni-

Ammoniakfontein. Aan het water is fenolftaleïne toegevoegd. Foto: Marco Metseelaar.



ques op die site vind je algemene aanwijzingen voor het bereiden van gassen voor gebruik in injectiespuiten. Interessant is dat ook het mogelijke gebruik van de magnetron hierbij goed wordt uitgelegd. Onder de knop 'All 17 gases' vind je bij de knop Ammonia de beschrijving van proeven met ammoniak in een injectiespuit, met onder andere een fraaie kleurenfoto van een door fenolftaleïne gekleurde fontein.

Een uitvoering met reageerbuizen staat op de website Classic Chemistry experiments, http://www.chemsoc.org/networks/learnnet/classic_exp.htm Deze proef is daar nr. 49. De beschrijving kan van het net worden gehaald als Wordbestand of als pdf-bestand.

Epp (1991) beschrijft een zeer eenvoudige leerlingenuitvoering van de fontein, waarbij alleen twee pasteurpipetjes en een bekersglasje met water worden gebruikt.

Figuur 4: Opstelling om ammoniumchloriderookwolkjes te laten ontstaan.

Veiligheid; oorzaken van mislukken van de ammoniakfontein

Bedenk dat geconcentreerde ammonia een gevaarlijke stof is. Inademing veroorzaakt zeer veel irritatie. Natriumhydroxide is een sterk etsende stof. Draag dus handschoenen. Draag bij het experiment een veiligheidsbril.

Bereiding van ammoniakgas vindt altijd plaats in een zuurkast.

Test de rondbodemkolf vooraf op eventuele scheurtjes. De proef mislukt als de rondbodemkolf die met ammoniakgas wordt gevuld, van te voren niet goed droog is gemaakt. Een oorzaak van mislukking kan ook zijn dat er onvoldoende ammoniak in aanwezig is.

Didactische tips

Een spectaculair experiment als dit kan goed dienen om verrassing en verwondering op te wekken. Al te veel uitleg vooraf zou hieraan afbreuk doen. Ben-Zvi

en Silberstein (1981) hebben met succes de proef gebruikt om de leerlingen te leren kijken en vragen te laten stellen. Zij voerden in twee identiek ogende opstelling eerst de proef uit met ammoniak en daarna met HCl. In beide gevallen werd fenolftaleïne als indicator gebruikt.

De leerlingen werd van te voren geen uitleg gegeven. Hen werd gevraagd om tijdens resp. na de demonstratie te noteren:

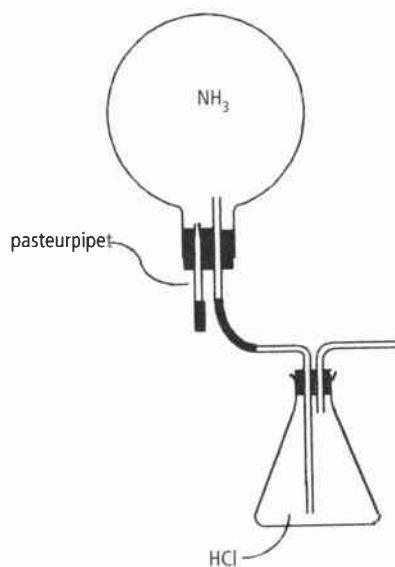
1. Alle waarnemingen.
2. Alle vragen die bij hen opkomen.
3. Een mogelijke uitleg van wat ze hebben gezien.
4. Methoden (theoretisch en/of praktisch) waarmee ze kunnen nagaan of die uitleg klopt.

Bij punt 2 schreven de leerlingen vragen op als: Hoe komt het dat het water omhoog spuit, tegen de zwaartekracht in? Waarom is de ene fontein wel gekleurd en de andere niet?

Op grond van de notities van de leerlingen wordt dan verder gewerkt in de vorm van een klassesdiscussie, al of niet voorafgegaan door discussie in kleine groepen. Uiteraard kan hierbij de proef worden herhaald met door leerlingen voorgestelde variaties en/of kunnen door leerlingen voorgestelde proeven worden gedaan. Op deze wijze wordt een chemische interpretatie opgebouwd (oplosbaarheid van gas, werking van indicator) en tevens een fysische (ontstaan van onderdruk, spuiten van fontein). X

Literatuur

- Alexander, M.D & Haworth, D.T. (1999). The ammonia smoke fountain: an interesting thermodynamic adventure. *J. Chem. Ed.* 76, 210-211.
- Ben-Zvi, R. & Silberstein, J. (1981) The chemical fountain. *J. Chem. Ed.* 58, 68-69
- Epp, D.N. (1991) An ammonia fountain in a micropipet. *J. Chem. Ed.* 68, 68.
- Li, J., Peng, A. & Burgett, P.C. (1995). Syringe ammonia fountain. *J. Chem. Ed.* 72, 828.
- Proksa, M. (1995) Ammonia fountain and density gradient column. *J. Chem. Ed.* 72, 931-932.
- Lister, T. (1995) *Classical Chemistry Demonstrations*, pp 214- 215. London: Royal Society of Chemistry.
- Steadman, N. (1992) Ammonia fountain improvements. *J. Chem. Ed.* 69, 69.
- Thomas, M.C. (1990). A chemiluminescent ammonia fountain. *J. Chem. Ed.* 67, 339.



Mobilion

Annetje van der Zalm

Mobilion, Utrecht

In Midden-Nederland verandert nu en de komende jaren nog al het een en ander in de infrastructuur. Een groot aantal grote infrastructurele projecten moet er voor zorgen dat de mobiliteit gewaarborgd blijft. In Mobilion zijn verschillende projecten met een aantal verwante onderwerpen samengebracht in een hypermoderne interactieve tentoonstelling. Iedereen die meer wil weten over verkeer en vervoer in Midden-Nederland kan er zijn of haar hart ophalen. Zo kunnen klassen bijvoorbeeld een les volgen in Mobilion. Initiatiefnemer van het in 1997 geopende informatiecentrum is Rijkswaterstaat Directie Utrecht. In samenwerking met Railinfrabeheer en Projectbureau Leidsche Rijn is de expositie tot stand gekomen.

Buitenaardse wezens op bezoek

Een bezoek aan Mobilion start in "de ton". Een ruimteschip nadert onze aarde. De wezens in het schip kijken met vreemde ogen naar onze aardbol en zien netwerken van wegen steeds duidelijker worden. Naarmate de vreemdelingen dichterbij komen, zien ze ook dat die netwerken moervast zitten. Tijdens hun missie om het verkeer en vervoer op aarde te verkennen komen ze nog veel meer over ons aardbewoners te weten. Nederlanders hebben vaste schema's, reizen veel over spoor, weg en op de fiets en houden niet van veranderingen. Om de ruimtevaarders de kans te geven de aarde beter te leren kennen, blijven ze wat langer. En dat is maar goed ook, want na de landing is er nog heel veel te zien en te beleven...

De grote glazen vloer.

Slim op weg

Nederland gaat de komende jaren namelijk 'van A naar Beter'. In de expositie kom je om te beginnen langs een vijftal draaipanelen waarop kort en duidelijk staat wat van A naar Beter precies inhoudt: minder doden en gewonden, beter benutten van wegen, beprijzen (gebruiker betaalt), bouwen alleen waar nodig en meer

aandacht voor de kwaliteit van de leefomgeving. Wanneer je op de hoogte bent van het beleid, want dat zie je hier samengevat, kun je kiezen: loop ik direct door naar de immens grote glazen vloer of eerst naar die knalrode ballenbak. De glazen vloer trekt wel heel erg, maar die rode bak ook...

Benuttingspel

De ballenbak is een spel met ruim 250 witte en oranje ballen (auto's en vrachtwagens). Met hoge snelheid komen de voertuigen de snelweg op rijden en aan de bezoeker de taak om de toevoer van al dat verkeer goed te regelen. Erg leuk maar ook moeilijk, want er hoeft maar even iets mis te gaan en het verkeer staat al moervast. Door dit spel te spelen kom je er al snel achter dat een efficiënte benutting van de weg leidt tot minder files. Na alle inspanning snel op naar die vloer...

Grootste glazen vloer van Europa

De glazen vloer heeft de werking van een magneet. Dat is ook niet zo gek als je weet dat het de grootste glazen vloer van Europa is. Met een oppervlak van maar liefst 400 vierkante meter waar je over heen kunt

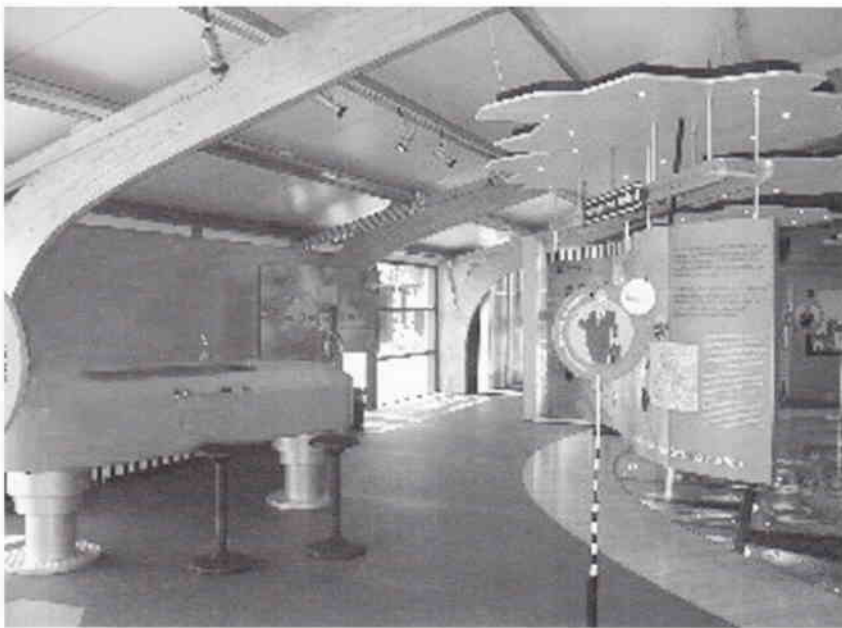


lopen, is de vloer ronduit indrukwekkend. Onder het glas ligt een eveneens 400 vierkante meter grote topografische kaart van Midden-Nederland. Op deze kaart wordt door middel van licht en kleur aangegeven wat er in de infrastructuur verandert en waar de veranderingen plaats vinden. Boven de vloer hangt op diverse plaatsen informatie over grote infrastructurele projecten. De kaart en de tentoonstellingsonderdelen geven zo een goed beeld van de verschillende maatregelen die Rijkswaterstaat neemt om het hart van ons land kloppend te houden: betere benutting van weg, spoor

Een paar maanden geleden waren wij op bezoek bij Mobilion in Utrecht.

Omdat Mobilion ons inziens een zeer interessante excursiemogelijkheid is, hebben wij de voorlichtster, Annetje van de Zalm, bereid gevonden een artikel voor NVOX te schrijven.

Marianne Offereins



en water, verbreding van weg en spoor (daar waar nodig), beter openbaar vervoer, nieuwe woningen en werkgelegenheid. Maar er is meer.

Over vogels, herten en uitlaatgassen

Er is ook een bos waar spechten druk aan het werk zijn. Hier komt het spanningsveld tussen natuur en mobiliteit aan de orde. Uitbreiding van weg en spoor is noodzakelijk, maar daarbij moeten we niet vergeten dat er ook dieren zijn die natuur nodig hebben en veilig hun weg moeten kunnen vinden.

Om dit te garanderen worden viaducten over of tunnels onder sporen en wegen aangelegd.

In het spiegelbos wordt op een luchtige maar heldere wijze uitgelegd dat mobiliteit en milieu moeilijk samengaan. Zittend op een boomstam krijg je in het bos vijftien korte filmpjes te zien. In deze filmpjes worden actuele mobiliteits- en milieuproblemen behandeld. Door de humoristische wijze waarop in de filmpjes op de problematiek wordt ingegaan, sluiten de filmpjes goed aan bij de belevingswereld van jongeren. Het decor van het spiegelbos bestaat niet alleen uit mooie natuur, er staan ook computers. Door het spelen van een aantal computergames kan de jeugd, maar kunnen ook volwassenen, hun kennis testen over oversteekplaatsen voor dieren. De geluidsqiz is een

Klas op excursie.



leuk onderdeel waar je ongemerkt veel van leert. Als je het donkere bos uit loopt, ligt links een grote zandhoop. Wat heeft dat te betekenen?

Wonen, werken en recreëren naast de deur

Op de zandhoop ligt een maquette van Leidsche Rijn. Leidsche Rijn is het nieuwe stadsdeel van Utrecht. Door op allerlei knoppen te drukken ontdek je dat er volop wordt gebouwd. Als alle knoppen ingedrukt zijn, zie je dat Leidsche Rijn straks woonruimte kan bieden aan 80.000 mensen en werk voor 30.000 mensen. Woningen en werkgelegenheid worden dus samengebracht. Ook wordt het openbaar vervoer in Leidsche Rijn snel en modern. (Tot op heden nog niet ideaal. M.O.) Beide zaken moeten de bewoners stimuleren om de auto te laten staan. Naast werken en wonen biedt Leidsche Rijn ook allerlei andere voorzieningen zoals scholen, winkelcentra, gezondheidscentra, speelplaatsen, parken en sportvoorzieningen. Leidsche Rijn moet een duurzaam stadsdeel worden. Zoals is te lezen en te zien in de Leidsche Rijn hoek wordt er veel aandacht besteed aan het milieu. Een voorbeeld hiervan is het gescheiden watersysteem. Naast het drinkwaternet wordt er ook een huishoudwaternet aangelegd. Hiermee kan het toilet worden doorgespoeld, de was gedaan en de tuin besproeid. Degene die veel meer wil weten over een bepaald onderwerp, heeft hier allerlei foldermateriaal tot z'n beschikking.

Het watersysteem in Leidsche Rijn

Leidsche Rijn heeft hoger en lager gelegen delen. In de hoger gelegen delen komen brede greppels voor, 'wadi's' genaamd. De wadi's zijn gevuld met een humuslaag. Onder deze laag zitten kleikorrels en filterdoek. Regenwater wordt in de wadi's opgevangen en vervolgens gefilterd. Dit regenwater wordt gebruikt als huishoudwater.

In de lager gelegen delen van Leidsche Rijn loopt het regenwater via goten en de berm naar de sloten. In de berm wordt het water door beplanting biologisch gezuiverd. Ook dit water wordt als huishoudwater gebruikt. Regenwater wordt dus optimaal hergebruikt. Alleen vuil water dat van drukke straten of bushaltes komt, komt in het riool terecht. Het voordeel van dit systeem is dat niet al het regenwater door het riool hoeft te worden verwerkt. Bij stortbuien raakt het riool niet overbelast.

Informatiehoek

Niet alleen over Leidsche Rijn, maar over allerlei onderwerpen is meer informatie te vinden. De informatiehoek van Mobilion is een rustige plek waar je een schat aan extra informatie kunt vinden. Er zijn kranten, internet, rapporten en brochures maar ook cd-roms. Altijd handig voor een werkstuk of gewoon om wat meer te weten te komen. Veel documentatiemateriaal mag meegenomen worden. Uit die stukken die niet meegenomen mogen worden, kan altijd gekopieerd worden.

Pratende melkpakken

Waar zal ik nu eens een kijkje nemen? Daar in de hoek staat een grote container in de tentoonstelling van

Mobilion. Hoort die daar wel of wordt er soms nog gebouwd aan de tentoonstelling? Degenen die een kijkje in de container nemen, zullen er snel achter komen dat de container er niet voor niets staat. Het is een onderdeel van de expositie over goederenvervoer. Als je de container binnen gaat, beginnen pakken melk en andere producten hun verhaal te vertellen. Zij leggen uit hoe zij van A naar B worden gebracht. Dit gebeurt steeds slimmer, bijvoorbeeld door aparte stroken voor vrachtwagens te gebruiken, maar ook door meer gebruik te maken van water. Water? Liep ik net niet langs een groot blauw ding? Daar kom ik vast veel meer te weten over water.

Mobi

Mobi is de naam die door een van de bezoekers is bedacht voor de nieuwste aanwinst van Mobilion, dat grote blauwe ding. Het hart van Mobi is ook een spel. Door aan verschillende slingers te draaien wordt het fenomeen waterkringloop al heel snel duidelijk. Verder is er te zien wat Rijkswaterstaat doet om de waterstand op peil te houden en kun je in de huid van een 'waterhoofd' kruipen door het spelen van het watermanagementspel. De radarbeelden en de marifoongeluiden op de wand van Mobi laten zien dat er heel wat werk wordt verzet om het verkeer op water in goede banen te leiden.



Maquette Leidse Rijn.

Les in Mobilion

Zoals in de inleiding staat, kunnen scholen lessen volgen in Mobilion. Zowel voor het basisonderwijs als voor het voortgezet onderwijs is er een aantal lespakketten. De pakketten zijn ontwikkeld door de SLO uit Enschede. Voor het basisonderwijs geldt dat leerlingen tijdens het bezoek aan Mobilion zelf uitzoeken wat er allemaal wordt gedaan om het fileprobleem op te lossen. De les kan worden afgesloten met een quiz, of de leerlingen vertellen aan de rest van de klas wat zij geleerd hebben. Leerlingen van de basisvorming en het VMBO maken een voorlichtingsposter en met HAVO/VWO leerlingen wordt een discussie gevoerd of een stellingenspel gespeeld. Als de aanwezige lespakketten niet aansluiten bij het lesprogramma, is het altijd mogelijk om een speciaal programma in elkaar te zetten.

Groepen

Naast de gratis lessen verzorgt Mobilion voor groepen ook gratis rondleidingen door de expositie en is er een aantal projecten waar excursies naartoe geregeld kunnen worden. Te denken valt aan de sluizen bij Vreeswijk. Aan de excursies zijn wel kosten verbonden.

Nog lang niet alle onderdelen van de expositie zijn aan de orde gekomen. Er is ook informatie over de nieuwe Lekbruggen bij Vianen, de verbreding van het spoor en de weg tussen Amsterdam en Utrecht, de aanpassingen op het traject Utrecht – Arnhem en het vervoer in de toekomst. Daarbij zit het er dik in dat als je komt er wel weer iets nieuws is. Want de expositie verandert net zo snel als er buiten gewerkt wordt.

Een bezoek aan Mobilion is gratis.

Openingstijden:

Dinsdag t/m vrijdag	9.00 – 17.00 uur
Zaterdag en zondag	11.00 – 16.00 uur

Mobilion

Groenewoudsedijk 2a

3528 BG Utrecht

Telefoon: (030) 284 07 84

Fax: (030) 294 5976

E-mail: infocentrum@mobilion.nl

Internet: www.mobilion.nl



Op herhaling

Jan L. Sikkema

Diepenveen

In de jaren 1959-1960 vervulde ik mijn militaire dienstplicht. Ik leerde korporals van generaals te onderscheiden. Eén generaal leerde ik van nabij enigszins kennen. Een nul! Eén wandaad van de man was dat hij een kind de stuipen op het lijf joeg. In 1964 was ik een week op herhaling en daarmee eindigde mijn militaire carrière.

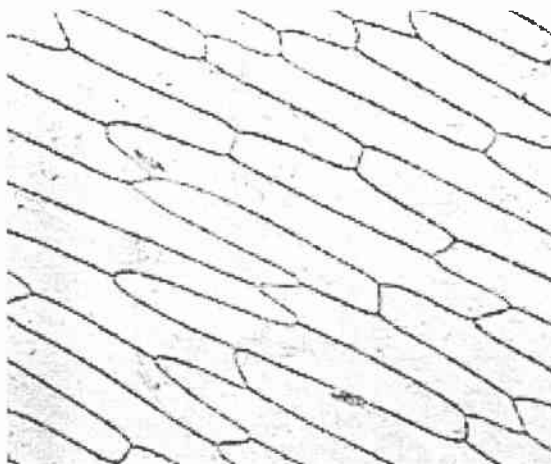
In het NVON-maandblad van mei 1993 schreef ik een stukje over informatie van uitgevers. Ik signaleerde gebrek aan onderscheid tussen zin en onzin. Acht jaar later, in januari 2001, waren er weer de biologenconferentie in Lunteren en de NOT in Utrecht. Ook de uitgevers waren er weer, met informatie. Op herhaling dus. In 1993 stelde ik informatie van zes uitgevers aan de orde. Ik beperk me nu tot twee uitgevers: Malmberg en Nijgh/Versluys. De informatie betreft lesmateriaal voor de bovenbouw van het vmbo. De informatie lijkt te komen van geestverwanten van "mijn" generaal: om kinderen de stuipen op het lijf te jagen.

Malmberg Thema 1

Op de NOT ontving ik een proefeditie van leerboek + werkboek Biologie voor jou 3vmbo deel 1. Nadrukkelijk wordt medegedeeld dat de kopij en de lay-out nog niet geheel definitief zijn. 't Kan dus uiteindelijk nog wat meevallen.

De proefeditie betreft de thema's "Cellen" en "Orde-ning". Thema 1 gaat dus over cellen: "Je weet dat organismen zijn opgebouwd uit cellen." Dat zal "je" dus wel aangepreerd hebben gekregen. Enige pagina's verder zijn kraakbeenweefsel en beenweefsel afgebeeld. Opgebouwd uit cellen? Weer enige pagina's verder een microfoto: "Je ziet een afbeelding van de celwanden van het vliesje van de uienrok."

Celwanden van een vlies van een uienrok.



Tja, een organisme bestaat uit één of veel cellen en gewoonlijk nog het een en ander.

Op de pagina met de afbeeldingen van kraakbeenweefsel en beenweefsel wordt "weefsel" gedefinieerd: "Een weefsel is dus een groepje cellen met dezelfde vorm en dezelfde functie." Een groepje dus, zoals een groepje leerlingen? Een stuk of zes?

Van Dale noemt een weefsel een samenhangend geheel van cellen. 't Is wat dom van Van Dale om te verzwijgen dat een weefsel in veel gevallen méér is dan een samenhangend geheel van cellen. Maar domme leerlingen kunnen uiteraard nog dommer worden bediend. Voor vmbo-leerlingen worden aldus en de samenhang en de aanwezigheid van tussencelstof c.q. celwanden in zeer veel typen weefsel verzwegen. Even dit: kurk(weefsel) bevat geen cellen.

Terecht wordt medegedeeld: "Een plantaardige cel bestaat uit cytoplasma en een celkern." Maar dan: "Het [cytoplasma] bestaat uit water met daarin opgeloste stoffen. De buitenste laag van het cytoplasma is het celmembraan. Het celmembraan is een dun vlies." Een dun vlies van water met opgeloste stoffen dus!

Bij nader inzien blijkt het cytoplasmawater behalve opgeloste stoffen ook wel kleine groene korreltjes te bevatten. "Die korrels zijn bladgroenkorrels. Bladgroenkorrels maken het voedsel voor de plant." Leerlingen van het vmbo zijn dom. Als ze in thema 2 moeten leren dat bacteriën voedingsstoffen voor planten maken, zijn ze thema 1 wel vergeten. Zouden ze niet dom zijn, dan zouden ze misschien wel dol worden.

Even herhalen: "Een plantaardige cel bestaat uit cytoplasma en een celkern." En een dierlijke cel? "Een dierlijke cel bestaat bijna helemaal uit cytoplasma." Een dierlijke cel bestaat dus niet helemaal uit cytoplasma. En de rest dan? Een gokje: celkern! De buitenste laag van een dierlijke cel is net als bij een plantaardige cel een dun vlies van water en opgeloste stoffen.

Even dit: voor havo en vwo is het verstandig een cel te laten bestaan uit grondplasma en organellen.

Malmberg Thema 2

Thema 2 gaat over ordening. Het systeem van vier rijken moet er bij de leerlingen worden ingestampt en bij planten en dieren moet er nog wat verder worden geordend. Er wordt geen poging gedaan aan te sluiten bij enig benul bij de leerlingen. De leerlingen zijn immers onbenullig. Nadat in thema 1 een vliesje van een uienrok, cellen van de schil van een sinaasappel en cellen van een aardappel zijn afgebeeld, wordt doodleuk medegedeeld: "Een plantaardige cel herken je ook aan bladgroenkorrels."

Een afbeelding toont bacteriën waaronder, zo te zien, draadvormige, veelcellige bacteriën, maar doodleuk wordt vervolgens medegedeeld: "Bacteriën zijn eencellige organismen." Over eencelligen is in thema 1 geschreven: "De eencelligen zijn dus levende organismen." Het zal de vmbo-leerlingen goed doen te weten dat eencelligen niet dood zijn, maar dood gaan.

Er is nogal wat aandacht voor voortplanting.

"Bacteriën planten zich voort door deling."

"Meercellige schimmels planten zich meestal voort door sporen."

"Sporenplanten planten zich voort door middel van sporen."

"Zaadplanten planten zich voort door middel van zaden."

"Zoogdieren planten zich levendbarend voort."

Hoe wieren zich voortplanten, wordt om de een of andere reden verzwegen. De reden zou kunnen zijn dat de voortplanting van wieren niet past in de woordenbrij.

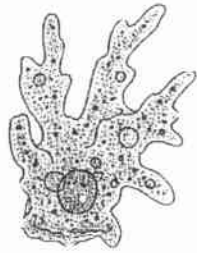
Bij de ordening binnen het dierenrijk is symmetrie een criterium.

1 EENCellige DIEREN

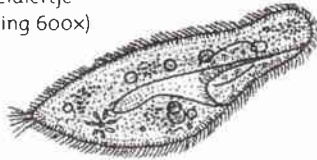
Kenmerken:

- bestaan uit één cel
- zijn symmetrisch
- hebben geen skelet

amoëbe
(vergroting 600x)



pantoffeldiertje
(vergroting 600x)

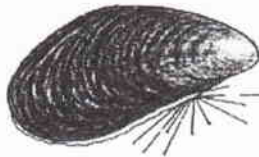


5 WEEKDIEREN

Kenmerken:

- bestaan uit meer cellen
- zijn symmetrisch
- hebben meestal een huisje of schelp als skelet

mossel

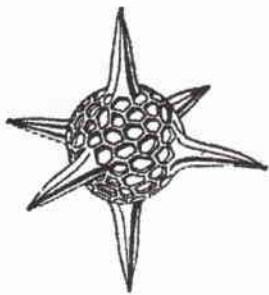


slak



Een amoëbe en een huisjesslak heten symmetrisch te zijn. Mochten leerlingen ondanks hun status enig benul hebben van symmetrie, dan zullen we ze wel leren!

Naast een afbeelding van een kwal ("Een dier zonder skelet.") staat dat holtedieren een skelet hebben. Eencellige dieren heten geen skelet te hebben; vmbo-leerlingen worden niet geacht foraminiferen of radiolariën (afb. uit Buchsbaum) te ontmoeten.



The skeleton of a RADIOLARIAN may be relatively simple, with only a few large spines like this one, or may be an almost unbelievably intricate latticework of silica. (After Haeckel.)

Weekdieren heten wel een skelet te hebben. Tijdens mijn militaire carrière kreeg ik eens 's avonds om zeven uur een opdracht die 's middags om vier uur op dezelfde dag moest worden uitgevoerd. Toen ik reageerde met "Onmogelijk", werd me te verstaan gegeven zoiets als: "Bek houden, Befehl ist Befehl." Met een nette variant kan de leerling worden bejegend die voorzichtig naaktslakken ter sprake brengt.

Vissen heten in het water te leven, vogels in de lucht. Als uitzondering wordt een struisvogel afgebeeld met als bijschrift "Deze vogel leeft op het land." Ook zoogdieren heten op het land te leven. Naast de uitzonderlijke struisvogel is een walvis afgebeeld met als bijschrift: "De walvis baart levende jongen."

Het baren van dode jongen zou inderdaad zielig zijn. Er ontbreekt een mededeling over het onderscheid tussen "de walvis" en vissen zoals guppy's: walvisjongen worden gezoogd. Ook ontbreekt de vermelding dat vlermuizen, luchtdieren toch, geen eieren leggen.

Bij Biologie voor jou 3vmbok hoort een werkboek. Met behulp daarvan wordt de nonsens nog eens stevig aangestampt. Aardig is daar: "Hoe word je beter als je een virusinfectie hebt."

Nijgh/Versluys

Uit Lunteren kreeg ik proefkaterns van informatieboek + werkboek van Biologie Actief voor de bovenbouw vmbo. Ik beperk me hier tot de versie LO/BB. Houding, beweging en conditie heten aan de orde te komen.

"Wist je dat je wel drie soorten gewrichten in je lijf hebt?" Ik wist dat niet. Ik meende te weten dat ik meer dan drie soorten gewrichten in mijn lijf heb, maar ik acht deze kennis nauwelijks van belang. Toch aandacht voor soorten gewrichten.

"Een voorbeeld van zo'n [rol]gewricht vind je tussen ellepijp en spaakbeen." Ander voorbeeld? Tussen scheenbeen en kuitbeen?

"Voorbeelden [van een kogelgewricht] zijn het schoudergewricht en het heupgewricht." Andere voorbeelden? Tussen de vingerkootjes?

"Het [scharniergewricht] kan naar twee kanten op draaien." En dan in de woordenlijst: "Scharniergewricht: gewricht waarbij beweging in één richting mogelijk is."

Ook in de woordenlijst: "Kogelgewricht: zeer beweeglijk gewricht, waarbij het ene bot een kom vormt en het andere een kogel." Een afbeelding maakt duidelijk wat wordt bedoeld.

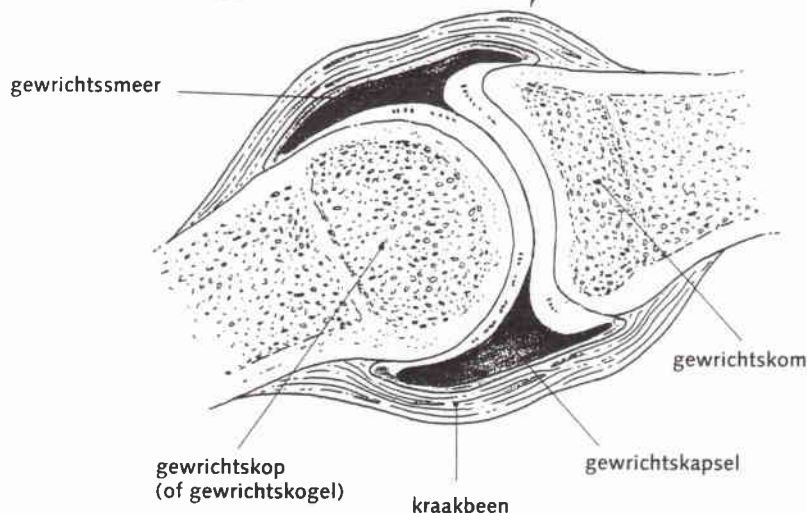
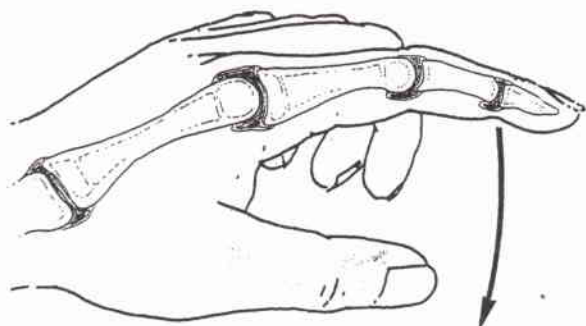
Opgemerkt zij hierbij nog dat het kraakbeen en het gewrichtskapsel in werkelijkheid ergens anders "zitten", maar voor de domme vmbo-leerlingen doet dat er kennelijk weinig toe.

Nogal wat aandacht krijgen "tere organen". In het werkboek wordt in dit verband gevraagd: "Welke organen worden door de ribben beschermd? De en de" En de leerlingen maar denken: de slokdarm, de luchtpijp, de aorta, de holle aders, de longslagaders, de longaders? Een echte denkvraag dus!

In ons onderwijs plegen wij geen aandacht te schenken aan het onderscheid tussen het stof en de stof; we zijn geen taalleraren. Zou "kalkstof" stuivende kalk zijn?

De leerlingen worden geacht te weten "Wat pezen zijn en wat ze doen." Da's humor: pezen doen niks.

In het informatieboek wordt medegedeeld: "Door een verkeerde houding kan een tussenwervelschijf uit



gaan puilen. Dat noemen we een hernia." In het werkboek staat dan een navraag:

"Welke delen van het ruggenmerg kunnen een hernia veroorzaken?"

A De tussenwervelschijfjes van de borstwervels.

B De tussenwervelschijfjes van de lendenwervels.

C het heiligbeen en het staartbeen."

Aardig in de woordenlijst is nog: "Impuls: elektrisch stroompje dat via een zenuw geleid wordt."

Tenslotte

Er zijn in Nederland deftige didactische instituten en er zijn pretentieuze pedagogische centra. In Twente werken (?) lieden die zich specialisten in leerprocessen noemen. Er is een Nederlandse Vereniging voor Didactiek van de Biologie. Hoe komt het toch dat het aan een provinciale particulier wordt overgelaten om te constateren dat biologie via didactiek verwordt tot dom gedoe. Kan het antwoord worden gevonden in verstrengeling van belangen? Of bestaat er een "mutual admiration society" (genootschap tot wederzijdse bewondering), waarvan ik niet lid ben?

De tijd van de militaire herhalingsoefeningen is voorbij. Er is geen reden meer voor. Aan een herhalingsoefening zoals dit stukje zou in de toekomst ook eens de reden moeten ontvallen. Ik ben mij ervan bewust dat het wegwerken van de reden meer inspanning vereist dan het bedenken van een smoes voor de instandhouding ervan. x

ANW en Poëzie

Een "liefhebbende, meelezende oud-docent", Willemijn Kruijff, stuurde ons dit gedicht van Leo Vroman. Graag uw bijdragen aan de rubriek natuurwetenschap en poëzie naar Marjan Bruinvels, Sweelincklaan 75, 3723 JC Bilthoven of m.bruinvels@wanadoo.nl

Bloedingstijd

Ik heb al vijfenveertig jaar
bloed beschreven, bloed bekeken,
bloed vergroot en vergeleken
en ik raak er nooit mee klaar.

Wel weet ik dat mijn witte cellen
elkaar voortdurend iets vertellen.
Ze horen met gespitste oren
van interleukinereceptoren.

Ik weet ook dat mijn cellen spreken
in eiwitspraak die uit ze lekt
maar elke drie tot zeven weken
wordt er weer zo'n woord ontdekt

en langzaam krijg ik het idee
dat ik veel trager denk dan zij.
Houd ik die kleintjes zelf niet bij
waar denk ik dan wel mee?

Waarschijnlijk is dat hoofd van mij
niets dan hun comité

En nog iets:
zo vlug als ik die cellen maak
zo traag weet ik ervan.
Straks als ik, een stokoude man,
meer dan mijn leven achter raak
wat begin ik dan?



Leo Vroman, uit: *Psalmen en andere gedichten*
Amsterdam, Querido, 1996

Verhoudingstabellen: ja of nee?

Ton van der Valk en Monica Wijers

Project Bèta Profielen in het Studiehuis (BPS), Universiteit Utrecht

Ineke Frederik

Technische Universitaire Leraren Opleiding (TULO), TU Delft

“Leerlingen kunnen niet rekenen!” is een veel gehoorde klacht van docenten natuurkunde, scheikunde en biologie. Deze verzuchting klinkt vaak als het gaat om eenvoudig rekenen met verhoudingen bij begrippen als dichtheid, molmassa of verdunningsreeksen.

Natuur- en scheikundeboeken voor de basisvorming en de tweede fase maken gebruik van de ‘verhoudingstabel’. De vorm wijkt echter af van wat leerlingen in de wiskunde geleerd hebben. Samen met docenten uit verschillende bèta-secties uit het BPS-project hebben we naar de verhoudingstabel in schoolboeken gekeken. Is de verhoudingstabel een nieuwe verpakking van het kruislings vermenigvuldigen? Wederom een truc, die wel het ‘goede’ antwoord oplevert, maar niet helpt bij het verkrijgen van inzicht? Voortbouwend op een eerder artikel hebben we de mogelijkheden die de verhoudingstabel biedt voor inzichtelijk rekenen in de natuurwetenschappen onderzocht. Onze conclusie: verhoudingstabellen? Ja! Maar gebruik ze dan goed, rekening houdend met de didac-

Figuur 2: Een verhoudingstabel uit de methode ‘Moderne Wiskunde’, dl. 1a. In de labels worden grootheden en eenheden niet onderscheiden. ‘Aantal loempia’s’ en ‘prijs (in gulden)’ waren in onze ogen betere labels geweest.

Hoofdkenmerken van de verhoudingstabel uit de wiskunde

De verhoudingstabel is een hulpmiddel dat in de wiskunde gebruikt wordt bij het rekenen met en structureren van verhoudingsvraagstukken. Vijf kenmerken van de wiskundige verhoudingstabel zijn:

1. De tabel bestaat uit twee (of meer) rijen en twee of meer kolommen met getallen in de cellen; ook lege cellen komen voor.
2. De rijen hebben een label die de betekenis van de getallen en de gebruikte eenheden aangeeft.
3. De rijen kunnen ook omgewisseld worden: welke rij onder en welke boven staat maakt voor de wiskunde niet uit.
4. Als de getallen van één kolom gegeven zijn, kunnen getallen van andere kolommen berekend worden door de getallen met een positief getal groter dan nul te vermenigvuldigen of erdoor te delen; ook verhoudingsgewijs optellen en aftrekken is mogelijk.
5. De verhoudingsfactor (het quotiënt tussen twee getallen uit een kolom) is hetzelfde voor alle kolommen.

Ten slotte verschaft de verhoudingstabel de leerlingen een structuur die hen steun geeft bij het rekenen. Maar daarbinnen zijn de leerlingen vrij om een eigen weg te zoeken die tot het antwoord leidt.

Een voorbeeld van een verhoudingstabel uit de brugklas (uit *Moderne Wiskunde*):

					x 8	: 2
loempia’s	1	2	3	4	28	14
guldens	1,25	2,50	3,75	5,-	35,-
					x 8	: 2

Figuur 1: Een voorbeeld van een tabel met meetwaarden uit de schoolnatuurkunde: de trillingstijd T van een massa m aan een veer (Newton havo verwerkingsboek 1, blz. 24)

m (kg)	T (s)
0,025	0,24
0,050	0,33
0,075	0,43
0,100	0,48

tische eisen van de natuurwetenschappen en voortbouwend op de wiskunde uit de onderbouw!

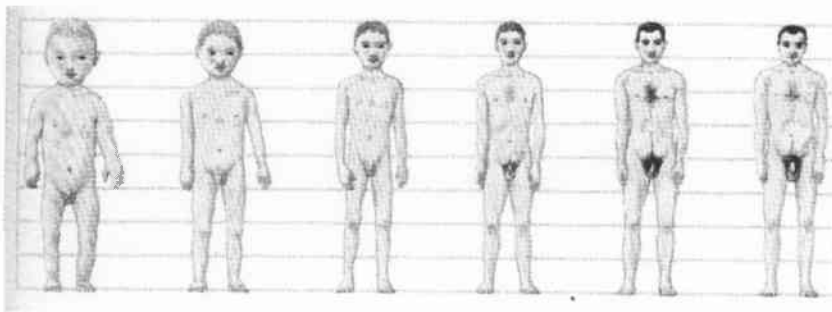
Tabellen worden gebruikt om gegevens te ordenen. In de natuurwetenschappen gaat het meestal om meetgegevens. In de verhoudingstabel uit de wiskunde zijn de getalwaarden het gevolg van berekeningen. De twee tabellen verschillen in opmaak. Gemeenschappelijk is het gebruik van *labels* die de betekenis van de waarden in de tabel aangeven.

Tabellen met meetwaarden hebben meestal een verticale opmaak. De labels staan in de eerste rij en geven de grootte en eenheid aan. De meetwaarden staan in de kolommen (zie figuur 1). De gemeten waarden hebben een meetonzekerheid. Die blijft meestal impliciet. De grootte ervan zit verborgen in het ‘aantal significante cijfers’.

Bekijken we een rij, dan zien we de resultaten van één meetsituatie bij elkaar. Het verband tussen de gemeten waarden staat niet a-priori vast. Dat is vaak het onderwerp van onderzoek.

De ordening van de meetwaarden in een tabel helpt bij het zoeken naar een verband tussen de gemeten grootheden. Dan hoeft men slechts naar de *getalwaarden* in twee kolommen te kijken. Als men ook een natuurwetenschappelijke betekenis wil geven aan het gevonden verband dan moeten de grootheden gebruikt worden die in de labels staan.

De verhoudingstabel uit de wiskunde (zie kader 1) gebruikt (meet)waarden uit één situatie. Hun onderlinge verhouding wordt gebruikt om volgende waarden te berekenen. In de tabel met meetwaarden staan waarden die van *verschillende* meetsituaties afkomstig zijn en die niet noodzakelijk evenredig zijn. Het verschil tussen de tabellen wordt benadrukt door het verschil in opmaak: horizontaal voor de verhoudingstabel en verticaal voor de meetwaardentabel.



Figuur 3: Dit plaatje uit *Biologie voor Jou, 4V⁴* vinden de leerlingen grappig. Waar ligt dat aan? Let eens op de verhouding;

-tussen lengte van het hoofd en de lengte van de romp; tussen de lengte van de baby en van de volwassene in de tekening; idem, in werkelijkheid.

Verhoudingstabellen in schoolboeken

Verhoudingstabellen worden gebruikt bij natuur- en scheikunde in de basisvorming en in de scheikunde van de bovenbouw. Inzicht in verhoudingen is ook in de biologie heel belangrijk (zie bijvoorbeeld figuur 3). Leerlingen gebruiken in biologie vraagstukken soms 'spontaan' verhoudingstabellen (figuur 4). Toch hebben we verhoudingstabellen nog niet in biologieboeken aangetroffen.

In deze paragraaf bekijken we het gebruik van verhoudingstabellen in enkele natuur- en scheikundemethoden aan de hand van de vragen:

- Waarin wijken de verhoudingstabellen uit de natuur- en scheikunde boeken af van die uit wiskunde boeken?
- Welke didactische eisen moeten we stellen aan het gebruik van verhoudingstabellen in de natuurwetenschappen?

De methode 'Natuur- en Scheikunde Overall' voor de basisvorming

In deze methode wordt de verhoudingstabel onder andere gebruikt in situaties waarin het gaat om afstand, tijd en snelheid. We kijken hier naar enkele fragmenten uit hoofdstuk 5 over 'Beweging'. Het eerste (figuur 5) gaat over de beweging van een brommer die gefilmd is. De afstand die hij aflegt tussen twee opeenvolgende beelden (1/24 s) is 0,3 m.

Verhoudingstabellen

Je kunt zo'n opdracht ook oplossen met een verhoudingstabel. Daarin zet je de grootheden waarvan je gegevens hebt onder elkaar; in dit geval tijdsduur en afstand. Je vult in wat je weet (met de juiste eenheid). Vervolgens denk je na over wat je te weten wilt komen. Schrijf dat ook op in de tabel. De andere grootte is dan op dezelfde manier uit te rekenen.

	x 24	
tijdsduur	1/24 s	1 s
afstand	0,3 m	7,2 m
	x 24	

Deze verhoudingstabel lijkt sterk op die uit de wiskunde, met twee belangrijke verschillen:

- de leerlingen worden niet gestimuleerd hun eigen manier te zoeken. Ze zouden meer kolommen kunnen maken en bijv. eerst met 2 en dan met 12 kunnen vermenigvuldigen.

- de eenheden staan niet in de labels, maar in de cellen. Daarmee is het punt van overeenkomst met de tabel die voor meetwaarden gebruikt wordt, verdwenen.

In *Natuur- en Scheikunde Overall* wordt vervolgens met de verhoudingstabel de snelheid van de brommer berekend.

Een constante snelheid kun je als volgt uitrekenen: Bereken de afstand die een voorwerp in een bepaalde afgesproken tijdsduur, bijvoorbeeld één uur of één seconde, zou afleggen.

In deze beschrijving wordt de waarde van de snelheid 'opgebroken' in twee waarden, die van de afstand en die van de tijd. Zo lijkt het of snelheid een bijzondere afstand is. Daarmee wordt het verhoudingskarakter van snelheid weggemoffeld. De belangrijke stap is die waarin je van twee waarden (1 s en 7,2 m) naar één verhoudingswaarde (7,2 m/s) gaat. Die stap wordt niet nadrukkelijk gezet. Leerlingen hebben daar moeite mee.

In de verhoudingstabel van figuur 5 staat 'tijdsduur' in de eerste en 'afstand' in de tweede rij. Zodra de formule voor gemiddelde snelheid wordt ingevoerd, wordt dat stilzwijgend omgedraaid (zie figuur 6). Dat is echter een begripsmatig belangrijke stap, want de opmaak gaat daardoor beter corresponderen met de formule.

In het volgende fragment (figuur 6) wordt weer een verhoudingstabel gebruikt. Nu voor de omrekening van km/h naar m/s. Bovendien vindt er in de tabel een afronding plaats. Dat zijn twee dingen die in de wiskunde niet binnen een verhoudingstabel gedaan worden!

Met de formule kun je snelheden ook omrekenen in m/s. Dat gaat zo:

$$\text{Gemiddelde snelheid} = \frac{4,2 \text{ km}}{3 \text{ min}} = \frac{4200 \text{ m}}{180 \text{ s}} = 23,3 \text{ m/s}$$

Je kunt ook weer een verhoudingstabel gebruiken:

			: 180
Afstand	4,2 km	4200 m	23,3 m
tijdsduur	3 min	180 s	1 s
			= x 3600

Figuur 6, 'Natuur- en Scheikunde Overall' blz. 113.

Afronden is, natuurwetenschappelijk gezien, in de geschetste situatie noodzakelijk. Maar de verhouding tussen de getallen blijft dan (strikt genomen) niet hetzelfde. En dat is in strijd met de essentiële eigenschap van de verhoudingstabel. Afronden hoort buiten de verhoudingstabel te gebeuren!

Door de omrekening van de ene naar de andere eenheid gebeurt er iets gekks met de verhouding tussen de getallen in de kolommen. Die was 4,2: 3 en wordt 4200: 180. Men kan argumenteren dat de verhouding tussen de waarde van de afstand en de tijd niet verandert

Stof	Concentratie (g/l)
Saccharose	93
Eiwitten	1,8
Aminozuren	5,2
Kalium	3,3
Chloride	0,6
Fosfaat	0,4
Natrium	0,2
Sulfaat	0,04
Calcium	0,05
ATP	0,3
Plantehormonen	0,0002
Totaal aan droge stof	110

Figuur 4: Een opgave uit *Biologie voor jou 5H*, met de antwoorden van drie leerlingen die spontaan verhoudingstabellen gebruiken.

Figuur 5: fragment uit 'Natuur- en Scheikunde Overall' blz. 110/111.

want $4,2 \text{ km} : 3 \text{ min} = 4200 \text{ m} : 180 \text{ s}$. Dit wordt aangegeven door het = teken bij de tabel. Vakinhoudelijk een juist argument, maar het gaat voorbij aan de didactische kant. Wij hebben vier argumenten om te pleiten voor het plaatsen van eenheden in het label:

1. in de wiskunde onderbouw hebben leerlingen geleerd dat in de cellen van een verhoudingstabel alleen getallen staan;
2. ook in tabellen met meetwaarden moeten ze de eenheid in het label zetten
3. door de omzetting van eenheden wordt versluierd dat de verhouding tussen de getallen in de kolommen voor elke kolom hetzelfde moet zijn
4. het verhuult dat de omrekening van eenheden zelf ook een verhoudingskarakter heeft.

Dit standpunt heeft als gevolg dat de omrekening van eenheden niet –zoals in figuur 6– in de verhoudingstabel gedaan moet worden maar erbuiten. In het volgende leerboek dat we bespreken gebeurt dit ook, maar signaleren we weer andere tekortkomingen.

'Chemie, scheikunde 1 voor vwo bovenbouw'

In *Chemie* staan uitgewerkte voorbeelden van berekeningen met dichtheid, molaire massa, concentratie, molariteit, e.d. 'Rekenen met de verhoudingstabel' is één van de drie manieren waarop met zulke verhoudingsgrootheden gerekend wordt (zie figuur 7). De verhoudingstabel uit *Chemie* lijkt op het eerste gezicht sterk op de verhoudingstabel uit de wiskunde. De rijen hebben een label die de grootheid en de gebruikte eenheid aangeven.

Figuur 7: Het berekenen van de massa van 56 ml alcohol (blz. 135 *Chemie VWO*).

In tabel 11 staat voor de dichtheid van alcohol:

$$0,80 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}.$$

Omdat het hier in de vraag om de eenheden ml en g gaat, is het handig om de dichtheid eerst om te rekenen in g ml^{-1} .

$$0,80 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3} = 0,80 \text{ g ml}^{-1}.$$

Manier 1: rekenen met een verhaaltje

De dichtheid van alcohol is $0,80 \text{ g ml}^{-1}$. Dat betekent dus:

$1,0 \text{ ml}$ alcohol heeft een massa van $0,80 \text{ g}$ dus:

$$56 \text{ ml heeft een massa van } 56 \times 0,80 = 44,8 \text{ g}.$$

Manier 2: rekenen met formule [hier weggelaten]

Manier 3: rekenen met een verhoudingstabel

Bij de dichtheid weet je de verhouding tussen de massa en het volume. Dit kun je als volgt in een verhoudingsschema weergeven.

massa (g)	0,80	...	
volume (ml)	1,0	56	$56 \times 0,80 = 44,8 \text{ g}$

In dit fragment wordt het omrekenen van eenheden buiten de verhoudingstabel gedaan. Ook het afronden van getallen gebeurt buiten de tabel, bij de berekening. Een bijschrift 'x 56' bij de betrokken kolommen zou de berekening verhelderen en de relatie met de wiskunde versterken. Dat geldt ook als er tussen de kolom met 0,80 en die met de puntjes (...) één of twee lege kolommen zouden zijn ingevoegd. Dat zou duidelijker maken, zoals dat in de wiskunde onderwezen wordt,

dat de leerlingen een eigen rekenstrategie mogen toepassen.

In het *Uitwerkingenboek* blijkt echter dat de schrijvers slechts één rekenstrategie in gedachten hebben: het 'kruisproduct'. Zo is de toelichting rechts naast de tabel ook bedoeld. Dat blijkt echter niet duidelijk, de factor 1,0 ontbreekt. Er had dan moeten staan:

$$\frac{56 \times 0,80}{1,0} = 44,8 \text{ g}$$

'Curie, scheikunde voor de tweede fase, VWO 1'⁸

De verhoudingstabel uit deze methode (zie figuur 9) wijkt dusdanig essentieel af van die uit de wiskunde dat het de vraag is of het nog wel een verhoudingstabel genoemd kan worden:

- De inhoud van rijen uit de *Curie*-tabel zou in een wiskunde-tabel juist in de kolommen staan
- de labels ontbreken
- kruislings vermenigvuldigen wordt als rekenstrategie toegepast.

Voorbeeld

Bereken de massa van 12 cm^3 ijzer. ρ (ijzer) = $7,8 \text{ g cm}^{-3}$.

Manier 1 [met formule, hier niet overgenomen]

Manier 2 Met een verhoudingstabel:

7,8 g	1,0 cm^3
m	12 cm^3

Volgens de *kruisregel* mag je kruislings vermenigvuldigen:

$$1,0 \text{ cm}^3 \cdot m = 7,8 \text{ g} \cdot 12 \text{ cm}^3$$

$$m = 93,6 \text{ g, of in het juiste aantal significante cijfers } 94 \text{ g}.$$

Figuur 8: De eerste verhoudingstabel die in *Curie VWO 1 Informatieboek* gebruikt wordt (blz. 30).

Het verwisselen van rijen en kolommen is storend omdat het inzetten van kennis uit de wiskunde nu de leerling kan verwarren in plaats van helpen. Door het ontbreken van labels wordt een belangrijk effect van het werken met de verhoudingstabel, het structureren van het probleem, verzwakt. Verder blijft de stap van dichtheid naar massa per $1,0 \text{ cm}^3$, die in *Chemie* expliciet werd gezet, hier geheel impliciet. Een ander verschil is de variabele m , die hier de plaats van de gewenste uitkomst vult. In de wiskundige verhoudingstabel wordt deze plaats meestal leeg gelaten. Kortom, de tabel die *Curie* gebruikt wordt daar wel verhoudingstabel genoemd, maar heeft erg weinig te maken met de verhoudingstabel uit de wiskunde.

Vijf aandachtspunten voor het werken met verhoudingstabellen in de natuurwetenschappen

Aan de bespreking van verhoudingstabellen in de leerboeken natuur- en scheikunde ontleen we vijf aan-

dachtspunten. Die volgen uit de functie van de verhoudingstabel: die is bedoeld om te rekenen. De interpretatie van het resultaat (dat is het vaststellen van een waarde voor een grootte, uitgedrukt in een eenheid, met een zekere onnauwkeurigheid) dient buiten de tabel plaats te vinden. Dit laatste, de interpretatie, vergt het combineren van de gevonden getalswaarde met het label van de rij waarin het getal staat.

1. Het omrekenen van eenheden

Het omrekenen naar andere eenheden kan buiten de verhoudingstabel plaats vinden. De omrekening binnen een verhoudingstabel die gepaard gaat met het plaatsen van eenheden in de cellen wijzen wij af. De redenen daarvoor hebben we al genoemd bij de bespreking van 'Natuur- en Scheikunde Overal'. Het is mogelijk eenheden om te rekenen in een afzonderlijke verhoudingstabel. Als voorbeeld nemen we de gegevens uit figuur 6. Zie bij voorbeeld figuur 9.

tijdsduur (minuut)	1	2	3
tijdsduur (seconde)	60	120	180

Voor de omrekening van samengestelde eenheden moeten dan twee verhoudingstabellen gecombineerd worden. Dit kan in een vierrijige verhoudingstabel. Zie voor een uitwerking www.uu.fi.nl/bps/.

2. Het afronden van getallen

Door afronden verandert de verhouding tussen de getallen in een kolom van een verhoudingstabel. Wij vinden daarom dat de afronding buiten de verhoudingstabel moet plaats vinden bij de interpretatie van de getsuitskomst. Daar past ook de vaststelling van het aantal significante cijfers. Eén en ander voorkomt ook fouten door tussentijdse afronding.

3. Correspondentie tussen 'boven en onder' in de verhoudingstabel en 'boven en onder de deelstreep' in de bijbehorende formule

De besproken leergangen laten in de meeste gevallen (uitzondering, zie figuur 5) 'boven' en 'onder' in de verhoudingstabel corresponderen met boven en onder de deelstreep in de bijbehorende formule. Wij vinden dat een goede zaak omdat we verwachten dat leerlingen zo een beter inzicht in de relatie tussen verhoudingstabel en formule krijgen en makkelijker overstappen van de verhoudingstabel naar het rekenen met de formule als meest formele, korte (en daarom uiteindelijk meest efficiënte) werkwijze.

4. Het zichtbaar maken van de verhoudingsgrootte in de verhoudingstabel

Om de waarde van een verhoudingsgrootte (bijvoorbeeld de dichtheid van ijzer: $7,9 \text{ g/cm}^3$) in een verhoudingstabel te kunnen gebruiken, moet deze eerst worden 'opgedeeld' in twee waarden (bijvoorbeeld: de massa van 1 cm^3 ijzer is $7,9 \text{ g}$). Wij vinden het van belang voor het inzicht van de leerlingen dat de verhoudingsgrootte en bijbehorende waarde in de verhoudingstabel zichtbaar wordt. De waarde gelijk is aan de verhoudingsfactor tussen de bovenste en onderste rij. Dat lichten we toe aan de hand van de volgende eenvoudige opgave:

Een marathonloper passeert de 9 km lijn na precies een half uur. Waar is hij na 75 minuten?

Figuur 9: Een verhoudingstabel waarin de verhoudingsgrootte (gemiddelde snelheid) met bijbehorende eenheid (km/h) en waarde (18) als verhoudingsfactoren naast de tabel zijn aangegeven.

De omrekening van minuut naar uur met een verhoudingstabel

Hierbij maken we een verhoudingstabel met de labels 'afstand (km)' en 'tijd (uur)'. De gegevens worden erin gezet. Door 'onder' te normeren op 1 is makkelijk te zien dat de verhoudingsfactor 18 is. Dat getal zetten we in de tabel achteraan met een omlaag gerichte pijl met de aanduiding ":", zoals gebruikelijk is in de wiskunde.

		$\times 2$	$\times 1 \frac{1}{4}$	
gem. snelheid	afstand (km)	9	18	22,5
(km/h):	tijd (uur)	0,5	1	$1 \frac{1}{4}$
		$\times 2$	$\times 1 \frac{1}{4}$	

:18

interpretatie: na 75 min. is hij op 22,5 km

5. Verhoudingstabel en rekenstrategieën

In scheikunde-bovenbouw boeken worden verhoudingstabellen meestal gebruikt in combinatie met kruislings vermenigvuldigen. Deze snelle, maar weinig inzichtelijke rekenmethode wordt door veel leerlingen als een truc ervaren. In de wiskunde zijn verhoudingstabellen juist bedoeld om het gebruik van meerdere rekenstrategieën te bevorderen. Zo krijgen leerlingen de gelegenheid eigen rekenstrategieën te ontwikkelen die zij in de loop van de tijd kunnen 'verkorten'. Dit moeten we ook in de natuurwetenschappen nastreven. Immers, ook daar moet het rekenen gebaseerd zijn op inzicht.

Ervaringen in de klas

Op de scholen waarmee we samenwerken is enige ervaring opgedaan met het gebruik van de hier beschreven 'natuurwetenschappelijke' verhoudingstabel. Natuur- en scheikunde uit 4H en 4V rapporteren dat het belangrijkste voordeel van het gebruik van verhoudingstabellen is gelegen in het structureren van de gegevens en het gevraagde. Daar hebben met name de zwakkere leerlingen baat bij. Vrijwel alle leerlingen kunnen op zich wel rekenen met verhoudingen. Daar is immers in de onderbouw wiskunde veel aandacht aan besteed. Maar voor velen zit het probleem in de combinatie van betekenisgeving aan de begrippen én het rekenen ermee.

De eerste belangrijke praktijkstap is het opstellen van de verhoudingstabel. Het probleem wordt daardoor gestructureerd. Door het kiezen van labels en het invullen van de tabel worden de leerlingen ook geholpen bij betekenisgeving en bij het bepalen of er eenheden omgerekend moeten worden. Is de tabel eenmaal zodanig ingevuld dat de gegevens en het gevraagde erin staan, dan levert het rekenen zelf geen problemen meer. Diverse verkorte strategieën worden dan gebruikt, zoals 'reductie tot 1', boven en onder met hetzelfde getal vermenigvuldigen, kruislings vermenigvuldigen in de tabel. De uitkomst krijgt een plaats in de tabel en de interpretatie ervan levert dan minder problemen. De docenten rapporteren de ervaring dat, dankzij het gebruik van de labels, de verhoudingstabel niet 'verwordt' tot een rekenkundige truc: de leerlingen weten beter dan voorheen wat ze aan het doen zijn.

Een belangrijke ervaring is ook dat de verschillen tussen leerlingen groot zijn. Sommigen zien in één oogopslag hoe ze iets kunnen uitrekenen en hebben de ver-

Schoolboekjes

Arnoud Pollman

VSO-vrijwilliger/Katholieke Universiteit Nijmegen


houdingstabel nauwelijks nodig. Voor anderen is het van groot belang dat zij de afzonderlijke stappen voor zich zien. Dit verschil brengt wel met zich mee dat het soms lastig is de uitgebreide verhoudingstabellen centraal te behandelen. De 'snelle' leerlingen geven vaak hun eigen korte oplosmethode die hun klasgenoten nog niet kunnen volgen. Voor de zwakkere leerlingen is het noodzakelijk toch de lange, saaier weg te volgen. Om beide groepen tevreden te houden is het het beste om de langere manier één keer uitgebreid voor te doen, aan te geven dat iedereen zijn eigen kortere methode kan volgen en daarna de uitleg op de langere manier te beperken tot die groepjes of individuen die dat nodig hebben.

Conclusie

Het is nuttig kennis te nemen van de manier waarop de collega's van wiskunde hun leerlingen leren rekenen met verhoudingen. Maar het omgekeerde geldt ook: de wiskundigen moeten zich realiseren dat er specifiek natuurwetenschappelijke aandachtspunten zijn voor de verhoudingstabel in de natuurwetenschappen.

De vraag of de verhoudingstabel een nuttig hulpmiddel kan zijn in de onder- en bovenbouw natuurkunde, scheikunde en biologie beantwoorden we met een JA, mits. De schoolboeken geven vaak het slechte voorbeeld. Een goed voorbeeld moet ons inziens voldoen aan de volgende eisen

- aansluiten bij de hoofdkenmerken van de verhoudingstabel in de wiskunde (zie kader 1)
- eenheden in de labels
- interpretatie van rekenresultaten buiten de verhoudingstabel
- correspondentie tussen de tabel en de formule (voor dichtheid, concentratie etc.)
- de verhoudingsgrootte zichtbaar maken in de tabel als verhoudingsfactor
- bevorderen dat leerlingen hun eigen rekenstrategie ontwikkelen en verkorten.

Kortom: verhoudingstabellen: als je ze gebruikt, doe het dan ook goed! 



Nadat Arnoud Pollmann een curriculum 'wereldoriëntatie' voor het basisonderwijs in Kiribati heeft helpen opzetten, moet daarvoor nu onderwijs- en leer-materiaal ontwikkeld worden. Hoe pak je zo iets in een ontwikkelingsland?

Ownership versus Kwaliteit

Ook ik zit voor dit bekende dilemma in ontwikkelings-samenwerking: Waarom moet een republiek van nog geen 100.000 mensen eigen schoolboekjes hebben? Net als in Nederland is het echter voor de geloofwaardigheid van het onderwijsmateriaal erg belangrijk dat illustraties herkenbaar zijn. Dus niet de gelukkig kijkende middle class Nieuw Zeelandse kindertjes die ik in sommige opgestuurde schoolboekjes aantref. Logisch, ook de kleding van die oudere man op dat plaatje en de kano op de achtergrond mogen niet van Polynesië zijn. Dan deugt het plaatje niet, is het cultureel niet verantwoord. Gelukkig is er een talentvolle collega Ribabaiti die vanachter zijn computer met een grijns de kleding en de kano omtovert tot typisch Kiribati.



Cultureel correcte illustratie van Traditional Knowledge.

De neiging om zelf materiaal voor Kiribati te maken weet ik te onderdrukken, de onderwijzers moeten zelf aan het werk. Het lijkt wel op Tweede-Faseonderwijs!

Ik besloot te mikken op zowel Ownership als Kwaliteit. Ownership probeer ik te bereiken door veel lokale mensen in te schakelen, als expert en als boekenschrijvers, waardoor ook na mijn vertrek het draagvlak groter zal zijn. Anderzijds probeer ik materiaal van hoge kwaliteit uit de regio in het curriculum te vlechten. Door deze opzet kan extern en reeds gemaakt materiaal gebruikt worden. voorbeelden hiervan zijn: een boekje over giftige vissen in de lagoon, een handleiding over het opzetten van een schooltuin, een bruikbaar boekje over lokale geschiedenis waarvan honderden exemplaren al 10 jaar onder het stof lagen, en een handleiding voor een zeewierkwekerij, die hier gezien wordt als een veelbelovende agrarische activiteit.

In dit land is het trouwens gebruikelijk dat de leraren zelf hun eigen boekjes schrijven, tijdens de vakantie in een workshop georganiseerd door het ministerie. Als beloning krijgen ze te eten en een buskaartje.

Gepland is om door 30 teachers totaal 6 boekjes te laten maken volgens vooraf afgesproken format.' In Nederland zou zo'n bijeenkomst drie maanden tevooren in kannen en kruiken moeten zijn. In Kiribati echter ging een week voor aanvang een briefje naar de schoolhoofden. Waarop kwamen er 64 aanmeldingen binnen, toen collega Tamareiti de scholen langs reed en ging bellen. Pas een dag voor aanvang werd de selectie van leraren van de 15 scholen gemaakt. Maandag waren er 21 docenten van de 30 geselecteerden aanwezig, kennelijk op de radioaankondiging afgekomen. Na mijn inleiding over actief leren ("Involve me and I

Arnoud Pollmann en Paulien Hagers zijn als VSO-Volunteers aan het werk in Kiribati. Eerdere artikelen over wat Arnoud daar doet verschenen in de NVOX -nummers van januari, februari en april. Het nieuwe adres van Arnoud en Paulien is: Red Cross Rental House, Bikenibeu Tarawa, Republic of Kiribati. Reacties op dit artikel vinden ze leuk. Telefonisch zijn ze bereikbaar via 0068628734. Hun e-mailadres is apoll@sci.kun.nl. Wie meer wil weten, ook over het werk van Paulien voor het speciaal onderwijs, kan kijken op de website www.kun.nl/kiribati

maken in Kiribati

will learn”), die heftig wordt beaamd, en het indelen in zes groepen, kwam het schrijfproces vrij goed op gang.

Training

Daarna een zeer geslaagde trainingsdag op een van de betere voorlichtingsinstituten van Kiribati. Voorlichting over gezondheid, waarom is hygiëne zo belangrijk, wat doen we met het afval, hoe maak je compost en hoe bouw je een composttoilet. Compost is zo belangrijk omdat de grond uitsluitend uit onvruchtbaar koraalzand bestaat. Grote belangstelling ook voor het ontwikkelde lesmateriaal. Daarna twee verschillende voorstellingen van Te Itibwerere, de razend populaire dramagroep. Omdat ook de schrijfgroep “iKiribati” was uitgenodigd, waren er wel 55 mensen aan het kijken, vaak bulderend van de lach.

Ook de volgende dagen ziet het er goed uit. Hoewel alles zich op heel eenvoudig niveau afspeelt: er wor-



De schrijfgroep gezondheidsvoorlichting voor klas 1.



Grote aandacht bij drama-oorstelling.

den lessen geschreven, en mijn opzet om veel meer het actief leren door de leerlingen te stimuleren, slaat redelijk aan (“Ga naar de beach, kijk bewust wat daar allemaal ligt. Maak een tekening van krabben en schelpen. Vraag iemand van een Health Centre (simpele kliniekes op alle Outer Islanden) om in de klas uit te leggen waarom inentingingen zo belangrijk zijn. Of ga met je klas mangroves planten”)

Ook de geboden hulp van de experts, zoals Mrs Rota van Agriculture, Tiaake de directeur van het Cultureel Centrum Ninganibong, of van Farran van het ministerie van Environment en dr Alolae van het ziekenhuis, wordt gretig gebruikt. Sommigen wilden spullen lenen “om vanavond te kunnen doorwerken”! Ik wist niet wat ik hoorde.

Ook mijn opzet om zoveel mogelijk de posters uit mijn collectie van 60 erin geweven te krijgen, lukt aar-

dig. Het onderwijs-model ervoor dat ik schetste in NVOX van april 2001 wordt dankbaar gebruikt. Meestal waren er wel enkele groepen afwezig, maar die kwamen dan terug van onderzoek op ministerie van visserij of milieu. Het lijkt opnieuw op Tweede-Faseonderwijs.

Slotfeestje

Geen workshop zonder een officiële “closing”. Plotse-ling was er een compleet program uit de grond gestampt. Het begon zoals altijd met drie enthousiast driestemmig en snerpend gezongen liederen. Dat ik dit laatste uurtje wilde gebruiken om de resultaten te bespreken en wat wilde evalueren, weer zon typische iMatang gewoonte, werd beleefd geduld. De speech van de SAS (Senior Assistant Secretary, oei wat een hiërarchie) was werkelijk heel vleidend: een kwartier lang bedankjes namens de minister. Daarna het belangrijkste onderdeel: Amarake, oftewel snoepen, snaaien en zuipen, met harde muziek uit de gigaversterker van de schoolradio-installatie hiertegenover. Dan volgen enkele met verve vertelde moppen, waarbij ik wat kiespijn-achtig naar de Kiribati-grappen luister. En natuurlijk weer dezelfde slotliederen-scene. Dan mag ik nogmaals iedereen bedanken en vertellen dat Nederland vergeleken met Kiribati maar een saai land is, want zo’n workshop eindigt bij ons namelijk alleen met een kopje thee en een koekje.

Ja, en wat nu? Nu hebben we zo’n 200 met de hand uitgeschreven lessen. De typiste zal over het uittypen van de 600 à 800 pagina’s toch zeker maanden doen, en voor de rest van het productieproces houd ik mijn hart vast. Zeker is echter dat het voor de deelnemers zelf een goede training was. **X**

De BiNaSk-examens, eenheid in verscheidenheid*

Hans Moréllis

SLO

Op 23 februari nam Frits Gravenberch afscheid van de SLO wegens het bereiken van de VUT gerechtigde leeftijd. Voor die gelegenheid was voor zijn natuurkunde netwerk een minisymposium georganiseerd over het thema "groot onderhoud van het natuurkunde programma". Als directe collega van Frits was ik uitgenodigd een lezing te verzorgen over de kenmerken van het natuurkunde programma in vergelijking met biologie en scheikunde. Dat leverde interessante verschillen op die de moeite waard zijn om te publiceren in NVOX. Vandaar dit artikel dat ongeveer de inhoud van mijn lezing weergeeft. Overigens: Frits mag dan afscheid hebben genomen van de SLO, als lid van het NVON-Bestuur maakt hij zich nog steeds verdienstelijk voor het Nederlandse Onderwijs.

* Noot van de redactie:

Dit artikel beschrijft de situatie ten tijde van het afscheid van Frits Gravenberch op 23 febr. j.l. van de SLO. Gegevens over het examen 2001 zijn er dus niet in verwerkt.

Het beeld van Natuurkunde

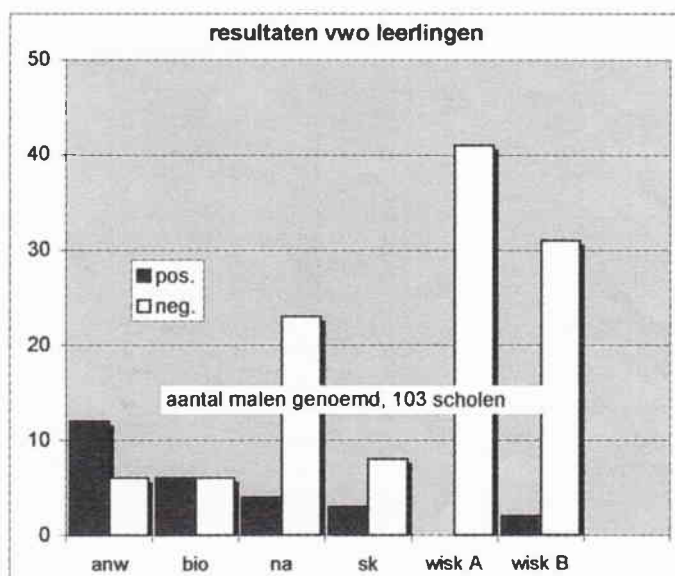
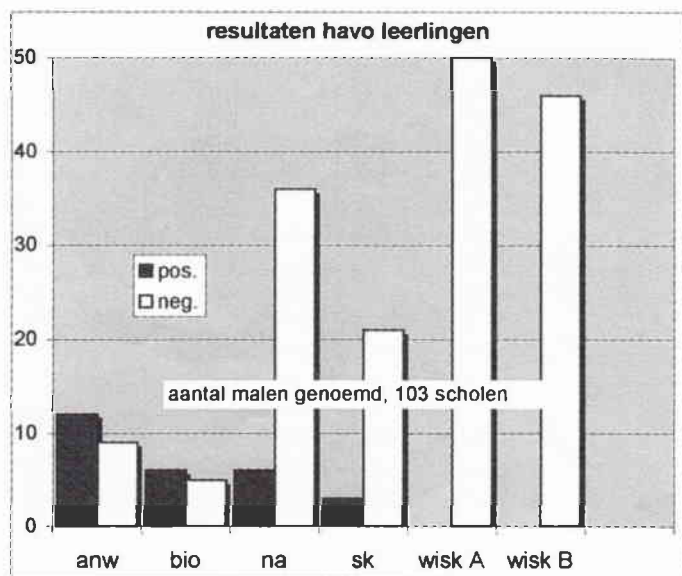
Het schoolvak natuurkunde maakt moeilijke tijden door. Het is niet populair bij de leerlingen en zeker niet bij de meisjes. Na hun examen kiezen maar weinig leerlingen voor natuurkunde als vervolgstudie. Daar lijkt het imago van het vak onder. Jarenlang werd natuurkunde gezien als een interessant en gewaardeerd vak met status. Dat is veranderd. Natuurkunde is nodeloos moeilijk en overladen. Natuurkunde docenten die er prat op gaan dat hun vak mooi en belangrijk is ondervinden geen bijval meer, integendeel: er zijn verwijten dat het vak zich te veel richt op de goede leerlingen en dat men te weinig oog heeft voor de volle breedte van de leerlingen populatie.

Tweede Fase

De invoering van de Tweede Fase heeft nog duidelijker laten zien dat er iets schort aan het natuurkunde-programma. Leerlingen melden regelmatig dat ze de leerstof alleen goed kunnen leren en begrijpen als de

docent "ouderwetse" uitleg geeft. Veel vakinhouden blijken dus te moeilijk te zijn om op een studiehuis manier te worden bestudeerd. Met andere woorden, de leerbaarheid staat ter discussie. Daarbovenop komen nog enkele andere problemen:

- het havo-programma is te overladen bij natuurkunde en scheikunde.
- de deelvakken N1 en N2 blijken moeilijk samen te programmeren; het is niet duidelijk of dit ligt aan de beschikbare leerboeken of aan de in N1 en N2 opgenomen vakinhouden.
- leerlingen hebben problemen met de veelvuldig bij natuurkunde voorkomende reken- vraagstukken en dit wordt mede veroorzaakt door het ontbreken van de noodzakelijke wiskunde, er zijn signalen dat het ontbreekt aan een goede programmatische samenhang tussen natuurkunde en wiskunde in de tweede fase.
- docenten in de vakken ANW, biologie, natuurkunde en scheikunde zijn bevroegd op knelpunten, oplossingen daarvoor en successen van de tweede fase. Vanuit natuurkunde werden alleen knelpunten en



oplossingen genoemd en geen successen. Docenten ANW, biologie of scheikunde zijn positiever over hun vak.

- een knelpunt dat rechtstreeks aansluit bij het vorige aandachtsstreepje zijn de tegenvallende resultaten van de leerlingen. Het Tweede Fase Adviespunt enquêteerde 103 scholen (starters 1999) en constateerde dat natuurkunde en wiskunde behoren tot de probleemvakken bij zowel havo als vwo. De diagrammen laten zien hoe vaak leerlingresultaten bij de exacte vakken genoemd werden in positieve (meevallende resultaten) of in negatieve (tegenvallende resultaten) zin.

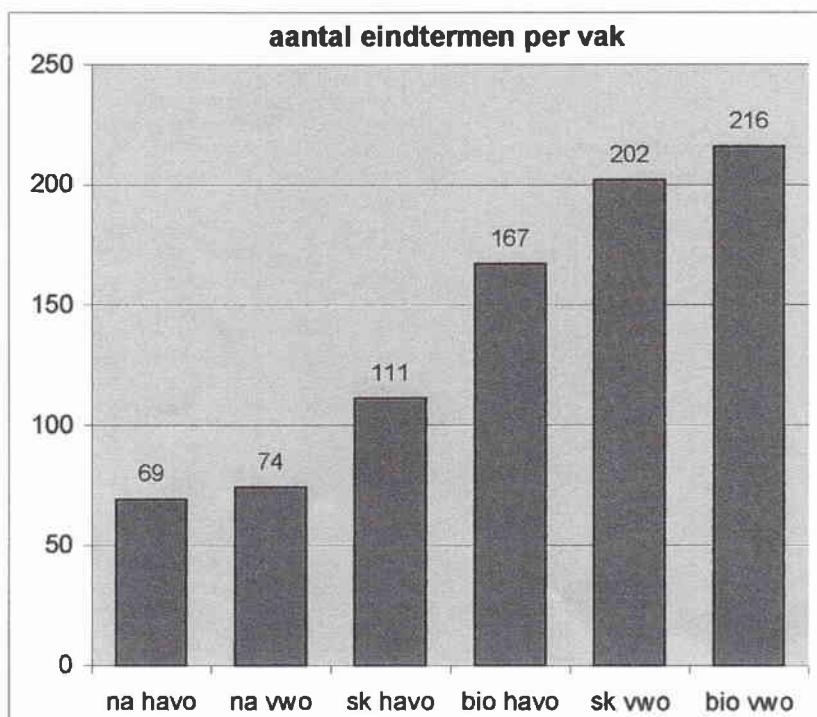
Examen programma's vergeleken

Al die genoemde problemen leveren geen positief beeld op voor natuurkunde en dus gaan er al een tijdje stemmen op om het natuurkunde programma ingrijpend te herzien. Iets dergelijk geldt trouwens ook voor scheikunde. In zo'n situatie ligt het meer voor de hand de bestaande programma's eerst eens onder de loep te nemen en dus besloot ik de examenprogramma's van de BiNaSk vakken met elkaar te vergelijken. Kijken we naar vaardigheden, dan lijkt er 100% overlap te zijn. Voor ieder vak gelden immers de 7 volgende (vrijwel) identieke uitgewerkte vaardigheidsdomeinen:

1. taal
2. rekenen
3. omgaan met info
4. omgaan met materiaal
5. ontwerpen (techniek)
6. natuurwetenschappelijk onderzoek
7. oriëntatie op maatschappij, studie en beroep

Een nadere beschouwing levert echter interessante verschillen op en al helemaal als we kijken naar de lespraktijk. Het subdomein *rekenen* is bijvoorbeeld bij natuurkunde fors uitgebreid met allerlei wiskundige relaties. Zoals eerder gemeld blijkt de programmering daarvan op school niet efficiënt dwz op het verkeerde moment te gebeuren. Het (sub)domein *onderzoek* blijkt in de lespraktijk ook zeer verschillend aan de orde te komen. Leerlingen beleven onderzoek doen bij biologie heel anders dan bijvoorbeeld bij natuurkunde. Dit heeft natuurlijk alles te maken met de eisen die docenten stellen. Feitelijk ligt de grote nadruk bij natuurkunde op "meten". Er moet en er zal een meetinstrument gebruikt worden waarbij het uitermate belangrijk is dat leerlingen zich realiseren welke grootheden (variabelen) eenheden in het geding zijn en dat het wenselijk is de meetwaarden te vangen in een of ander wiskundig verband. Bij biologie speelt dit niet of nauwelijks een rol. Voor dit vak is het opstellen van een goede onderzoeksvraag belangrijk en een hypothese mag eveneens niet ontbreken. De chemici bekommeren zich daar allemaal veel minder om. Bij scheikundig onderzoek staat veelal de vraag "wat is het gehalte" centraal. Zo zien we op school per vak forse verschillen in de aanpak van onderzoek. Dit komt ook tot uitdrukking in de manier waarop leerlingen beoordeeld worden. Ook het kijken naar eindtermen levert interessante verschillen op. Het meest in het oog lopend zijn het aantal eindtermen, het al dan niet aanwezig zijn van wiskundige formules en het aantal eindtermen over berekeningen. Bijgaand diagram toont het aantal eindtermen per vak.

Wat direct opvalt is het relatief geringe aantal eindtermen van het vak natuurkunde. Om eerlijk te vergelijken moet feitelijk nog gekeken worden naar studielast. Het ligt immers voor de hand dat het aantal eindtermen groter zal zijn naarmate de studielast toeneemt. Je kunt dit in beeld brengen door te kijken naar het gemiddeld aantal beschikbare studielasturen per eindterm (zie tabel) en dan is het verschil tussen natuurkunde enerzijds en biologie + scheikunde anderzijds helemaal evident.

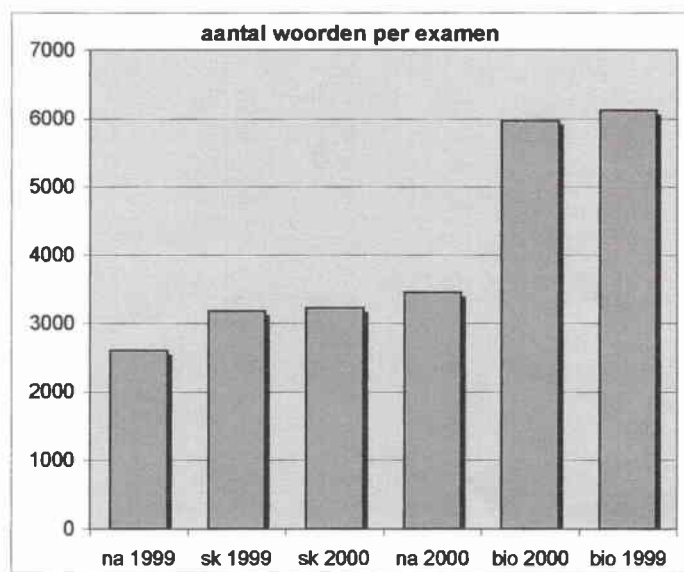
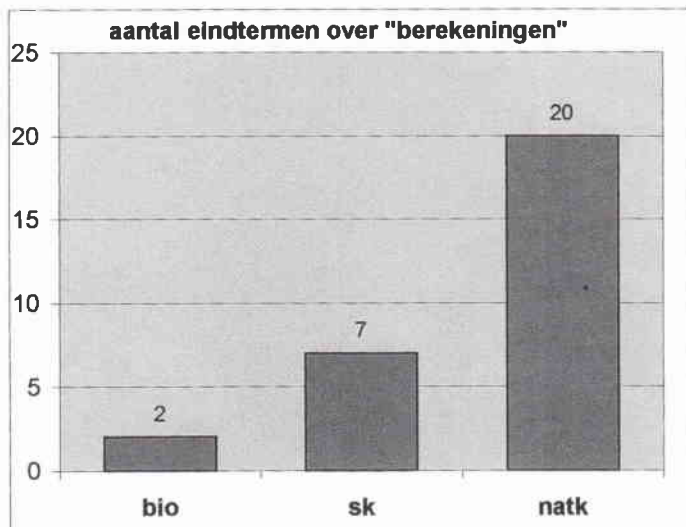


gem. aantal slu's per eindterm

biologie havo	1,9
biologie vwo	2,2
scheikunde havo	2,5
scheikunde vwo	2,6
natuurkunde havo	6,4
natuurkunde vwo	7,6

De eerlijkheid gebiedt te zeggen dat in het natuurkundeprogramma bijna alle domeinen zijn aangevuld met "formules", bij elkaar wel 84 voor vwo en 46 voor havo. Dat geeft inderdaad enige uitbreiding, maar het gaat te ver dit als aparte eindtermen te zien, aangezien de formules rechtstreeks zijn gekoppeld aan (eindterm) beschrijvingen als "krachtwetten toepassen"; of "berekeningen maken met brekingswetten en de spiegelwetten".

Kortom: er is aanleiding om te veronderstellen dat de natuurkundeprogramma's nogal globaal zijn en dat het aantal eindtermen zou kunnen worden uitgebreid. Er zijn twee ervaringen die dit ondersteunen. Na het tot stand komen van de tweede fase examenprogramma's werd er vanuit auteursteams van uitgeverij op aangedrongen een voorlichtingsbijeenkomst te houden over de interpretatie van het nieuwe natuurkunde programma. Daar is toen gehoor aan gegeven en een dergelijke bijeenkomst heeft inderdaad plaatsgevonden, maar alleen voor natuurkunde. Bij biologie en scheikunde was er geen behoefte aan. De ervaring is dat in de discussies over de huidige natuurkundeexamens ook steeds sprake is van hoe het examenprogramma te interpreteren. Vragen als "hoeveel aandacht voor contexten, rekenvraag-



stukken en omgaan met informatie?" komen steeds terug. Dat het redelijk is rekenwerk (sometjes) in het natuurkunde examen op te nemen, en dat dit naar verhouding meer mag zijn dan bij scheikunde en biologie, wordt in ieder geval gewettigd door het aantal eindtermen dat over berekeningen gaat. Zie diagram.

Maar de hamvraag is natuurlijk: hoeveel rekenwerk is aanvaardbaar? Mede in verband met die vraag zijn de BiNaSk examens bekeken.

Examens vergeleken

Naar aanleiding van de discussies over het natuurkunde-examen (zie o.a. NVOX nr 7 van september 2000) zijn de vwo-examens 1999 en 2000 voor de drie (BiNaSk) vakken gescreend op hoeveelheid tekst, aantal vragen, aantal berekeningen (sometjes) en aantal plaatjes. Ook die exercitie laat interessante verschillen zien. Er waren klachten van docenten over de toegenomen omvang van de natuurkunde-examens; men vond de hoeveelheid tekst en het aantal vragen te groot. In ieder geval laten de volgende diagrammen van de vwo-examens zien dat niet natuurkunde maar biologie op dit punt hoog scoort, waarbij het overigens opvallend is dat men vanuit het biologieveld nauwelijks klaagt over de omvang.

Kijken we het aantal rekenvraagstukken, dan valt er iets bijzonders op bij natuurkunde.

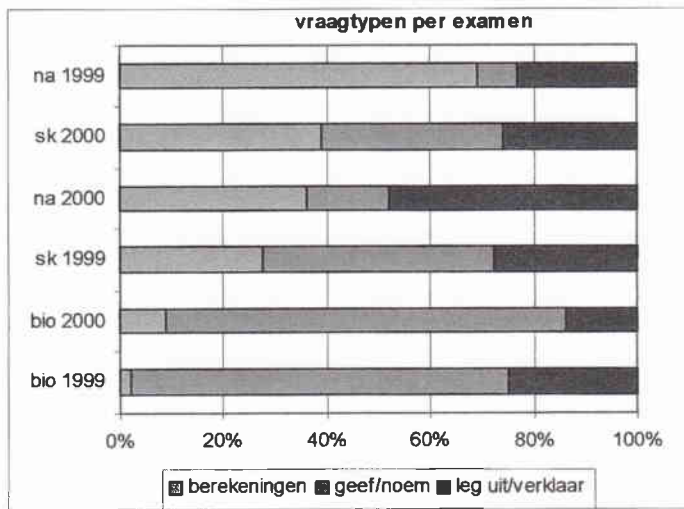
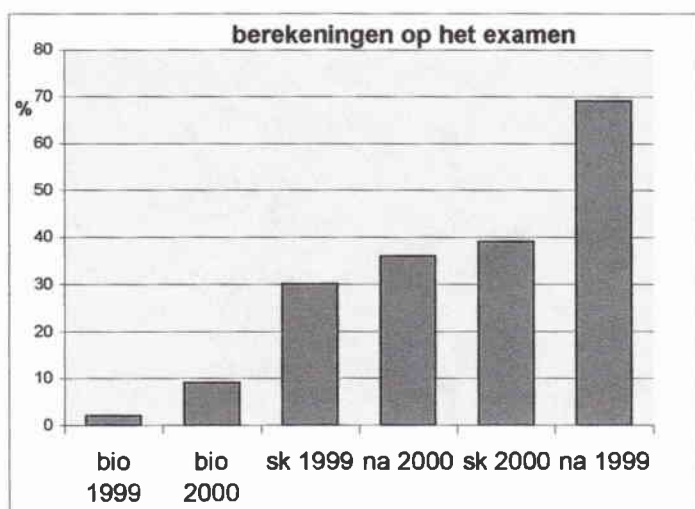
Nadat jarenlang heel veel sommetjes op het examen zijn geweest, is dit in 2000 drastisch minder. Zie diagram. Uiteraard is dit binnen het natuurkundeveld aanleiding tot (soms verhitte) discussies.

Er is ook gekeken naar het procentuele aandeel van vraagtypen in de VWO-examens 1999 en 2000 waarbij onderscheid is gemaakt tussen

- berekeningen
- geef/noem (kort antwoord)
- leg uit/verklaar (uitgebreider antwoord)

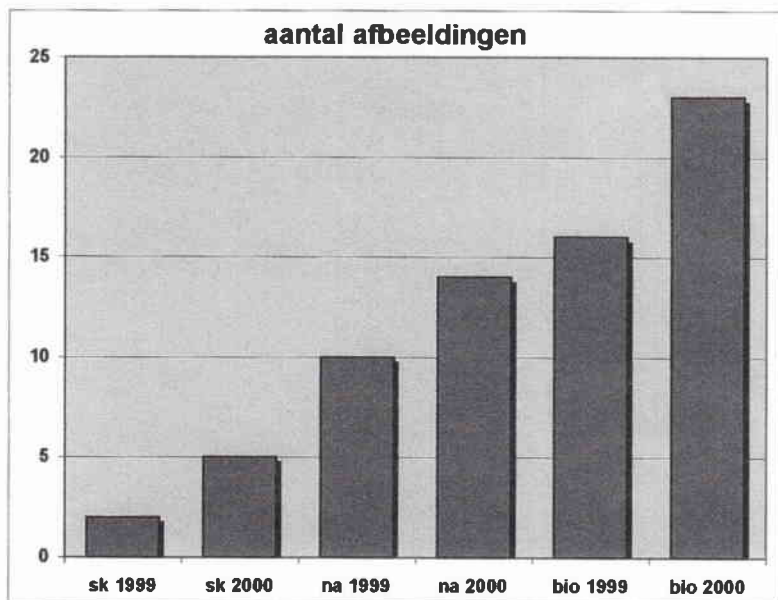
Uit het diagram blijkt dat vooral natuurkunde in 2000 hoog scoort op verklaringsvragen. Dat is iets waar andere vakken jaloers op zouden kunnen zijn.

Voor een buitenstaander lijken er in ieder geval geen redenen te zijn om denigrerend te doen over de trend die zichtbaar is in het natuurkunde-examen. Integendeel; er is zeker geen sprake van teveel tekst. Denkend aan de vaardigheid "omgaan met informatie" is het alleen maar goed dat een examen de nodige tekst bevat. Het is ook prima dat leerlingen op het examen getoetst worden op hun vermogen fysische verschijn-



selen te verklaren in plaats van het toetsen hoe zeer ze getraind zijn in het maken van sommetjes. Maar het is evident dat hier zeer verschillend over wordt gedacht. Bij het afscheidssymposium van Frits liepen de meningen van de aanwezigen uiteen van "graag minder dan 20 % rekenvraagstukken" tot "graag meer dan 60 % rekenvraagstukken".

Al kijkend en vergelijkend bleek dat de BiNaSk vakken ook zeer verschillend omgaan met "plaatjes" op het (vwo)examen. Om te beginnen is er een fors verschil in het aantal plaatjes (zie diagram, fig. 7).



Maar nog interessanter is de rol van die plaatjes. Bij biologie komen soms plaatjes voor die meer de rol van illustratie spelen, bij natuurkunde is ieder plaatje echter essentieel en bevat het informatie die nodig is om één of meer vragen te beantwoorden. Tenslotte is het grappig hoe verwezen wordt naar de plaatjes. Bij biologie spreekt men uitsluitend over afbeeldingen. Die zijn allemaal genummerd en in de bijbehorende tekst of vraag wordt daar expliciet naar verwezen, bijvoorbeeld: "een voorbeeld van vangstgegevens, is weergegeven in afbeelding 2".

Bij natuurkunde werkt dit op dezelfde manier met het belangrijke verschil dat er uitsluitend wordt gesproken over (genummerde) *figuren* (ook voor diagrammen en grafieken). Het natuurkunde-examen kent geen dus afbeeldingen.

De weinig aanwezige plaatjes in de scheikunde-examens kennen geen onderschrift of nummering. Er wordt rechtstreeks naar verwezen in de trant van: het schema geeft de aan- en afvoer van stoffen weer.

Kortom: We zien hier verschillen die ook iets zeggen over de (kennelijk geringe) mate waarin de makers van de BiNaSk-examens met elkaar overleggen.

Samenvattend

Net als de lezing ter ere van het afscheid van Frits wil ik dit artikel ook afsluiten met enige prikkelende stellingen. Ik hoop dat deze de discussie over de richting waarin het naar toe moet met het natuurkunde examen en examenprogramma te stimuleren. Uiteraard

zijn deze stellingen gebaseerd op de vergelijking van de BiNaSk-lespraktijk, de BiNaSk-examens en de BiNaSk-examenprogramma's. Bedenk hierbij dat deze stellingen worden geponeerd à titre personnel en bepaald niet het standpunt van de SLO hoeven weer te geven.

- 1e De trend die zichtbaar is in de natuurkunde-examens 2000 is uitstekend. Het stellen van verklaringsvragen is veel zinvoller dan het nagaan of leerlingen getraind zijn in het oplossen van allerlei "sommetjes".
- 2e Het verdient aanbeveling de natuurkunde-examenprogramma's voor havo en vwo meer te expliciteren opdat interpretatieproblemen worden weggenomen.
- 3e Het huidige havo-natuurkundeprogramma is te overladen. In dit examenprogramma moet geschrapt worden.
- 4e Bij het herzien van de examenprogramma's moet er bij de keuze van de leerstof primair op gelet worden dat leerlingen kennis en inzicht verwerven die hen helpt maatschappelijke verschijnselen en situaties te doorgronden waarin fysische aspecten een rol spelen. Het bieden van een goed beeld van de fysische vakwetenschap is van secundair belang.
- 5e Bij de herziening van de examenprogramma's moet bij de keuze van de leerstof gelet worden op de leerbaarheid voor leerlingen. Dit betekent het schrappen van evident lastige onderwerpen waardoor het natuurkunde-programma toegankelijker wordt voor een veel grotere groep leerlingen dan nu het geval is.
- 6e Bij de herziening van de examenprogramma's moet tevens gelet worden op de afnemers, dat wil zeggen de richtingen waarnaar leerlingen doorstromen in het hoger onderwijs. Dit zijn niet de specifiek natuurkundige studies, want het aantal leerlingen dat daarvoor opteert is gering. Bij de keuze van de leerstof dient men zich dus dienstbaar op te stellen en in te spelen op wat nodig is voor allerlei vervolgstudies.
- 7e De introductie van profielen en daarmee de koppeling van vakken maakt het noodzakelijk dat de diverse commissies verantwoordelijk voor het opstellen van de BiNaSk-examens (cevo) onderling meer met elkaar moeten gaan afstemmen "wie, wat op welke manier" toetst. Dit om doublures en merkwaardige verschillen te vermijden.

Liefhebbers die geïnteresseerd zijn in de PowerPoint presentatie die gebruikt is bij de lezing ter gelegenheid van het afscheid van Frits Gravenberch kunnen deze verkrijgen (downloaden) via de SLO website: www.slo.nl bij voortgezet onderwijs en natuurkunde.

x

AANVULLING OP DE NASCHOLINGS- BIJLAGE 2001 - 2002

UNIVERSITEIT TWENTE

● DE TWENTSE ONDERNEMINGEN

De onderneming is een organisatievorm van diverse activiteiten van de Universiteit Twente (UT) gericht op het VO-onderwijs. De organisatie is een gezamenlijke verantwoordelijkheid van de lerarenopleiding van de UT (ULO) en de faculteiten Technische Natuurkunde (TN), Chemische Technologie (CT), Informatica (INF) en de opleiding Wijsbegeerte van Wetenschap, Technologie en Samenleving (WWTS).

De kern van een onderneming is **een aantal werkgroepen**, die als doel hebben een concreet onderwijsprobleem op te lossen. Eén van de belangrijkste randvoorwaarden van deze oplossing(en) is toegankelijkheid voor de andere collega's. In sommige werkgroepen werken VO- en HO-docenten samen, in andere groepen werken alleen VO-docenten. Bij deze laatste groepen is er wel sprake van begeleiding of facilitering door de Universiteit Twente.

Daarnaast zijn er binnen een onderneming een aantal **plenaire bijeenkomsten**, waarbij coördinatie en rapportage van de werkgroepen plaatsvindt. Bij deze plenaire bijeenkomsten zijn ook andere VO-collega's die geen zitting hebben in de diverse werkgroepen welkom. Ook excursies of inleidingen van sprekers kunnen tijdens deze plenaire bijeenkomsten plaatsvinden.

Er zijn een tweetal **vakoverschrijdende** werkgroepen die gaan over:

1. Profielwerkstukken via interactieve Teletop
2. Effectief groepswork (zie beschrijving)

Aan het eind van het schooljaar (dit jaar dinsdag 26 juni) vindt er een conferentie plaats waarbij de VO-docenten workshops geven over hun ondernemingsactiviteiten. **U bent daarvan harte welkom!!!**

Algemeen Contactpersoon: Frans Carelsen, tel. 053-4321999
e-mail Carelsen@edte.utwente.nl zie ook:
<http://www.utwente.nl/lerarenopleiding/>

● ALGEMENE NATUURWETENSCHAPPEN

Er zijn dit jaar een drietal plenaire bijeenkomsten (data in overleg) gepland.

De inhoud van de diverse werkgroepen:

- Werkgroep 1:** Een ethische discussie in de klas
- Werkgroep 2:** Video kijkopdrachten ontwikkelen
- Werkgroep 3:** Voorwaarts Mars in het zonnestelsel.
- Werkgroep 4:** "Ruimte"lijke meetkunde
- Werkgroep 5:** Internationalisering en ANW
- Werkgroep 6:** Ontwikkelen LOB-2 modules

Kosten: ca. Euro 160,-

Contactpersoon: Frans Carelsen, tel 053-4321999
e-mail Carelsen@edte.utwente.nl

Aanmelding: Pauline Teppich Universiteit Twente, faculteit TO/ULO, Postbus 217, 7500 AE Enschede (053-4893560) e-mail teppich@edte.utwente.nl

● NATUURKUNDE

Ook hier zijn een drietal plenaire bijeenkomsten gepland. De inhoud van de diverse werkgroepen:

- Werkgroep 1:** Practicumlijn Natuurkunde
- Werkgroep 2:** Studiehuis
- Werkgroep 3:** Ondersteuning Internet
- Werkgroep 4:** Ontwikkeling LOB-2 modules

Kosten: ca. Euro 160,-

Contactpersoon: Imme de Bruijn, tel. 053-4893129
e-mail i.debruijn@tn.utwente.nl

Aanmelding: Pauline Teppich Universiteit Twente, faculteit TO/ULO, Postbus 217, 7500 AE Enschede (053-4893560) e-mail teppich@edte.utwente.nl

● SCHEIKUNDE

Doelgroep: docenten en TOA's scheikunde

Werkgroep1: ICT in het scheikundeonderwijs. De nadruk zal in deze **Werkgroep** vooral liggen op het gebruik van ICT in het scheikundeonderwijs en onze ervaringen daarmee. Wanneer en onder welke voorwaarden hebben programma's duidelijke meerwaarde?

Werkgroep2: vaardigheden en practicum. Uiteindelijke doel is om binnen de school te komen tot een vaardighedenlijn. Bij scheikunde kunnen we daarmee een start maken door het aanleggen van een proeven en praktische opdrachtenbank waarin bij elke opdracht de vaardigheden gecategoriseerd worden.

Werkgroep3: TOA groep. De TOA wordt op veel scholen steeds meer de centrale persoon rondom practicum en praktische opdrachten. De TOA werkgroep tracht TOA hierbij te ondersteunen.

Omvang: Voor de werkgroepen geldt dat er drie plenaire bijeenkomsten in het cursusjaar zullen plaatsvinden en daarnaast een aantal netwerkbijeenkomsten.

Kosten: Euro 160,- per persoon.

Contactpersoon: Fer Coenders, f.g.m.coenders@ct.utwente.nl

Aanmelding: Pauline Teppich Universiteit Twente, faculteit TO/ULO, Postbus 217, 7500 AE Enschede (053-4893560) e-mail teppich@edte.utwente.nl

● CURSUS MASSASPECTROMETRIE

In deze cursus komen niet alleen theoretische aspecten aan bod maar zal ook de positie van massaspectroscopie in het totaal aan technieken besproken worden. Vertrekpunt is het examenprogramma vwo.

Omvang: 2 middagen in november.

Kosten: Euro 135,- per deelnemer, met een minimum van vijf deelnemers.

Contactpersoon: Fer Coenders, f.g.m.coenders@ct.utwente.nl

Aanmelding: Pauline Teppich Universiteit Twente, faculteit TO/ULO, Postbus 217, 7500 AE Enschede (053-4893560) e-mail teppich@edte.utwente.nl

● CURSUS ZEOLIETEN ALS KATALYSATOR

Zeolieten hebben een enorme ontwikkeling doorgemaakt. Behalve theoretische inzichten zullen ook praktische mogelijkheden worden bekeken, en mogelijkheden op school als praktische opdracht of profielwerkstuk.

Omvang: 2 middagen in oktober.

Kosten: Euro 135,- per deelnemer, met een minimum van vijf deelnemers.

Contactpersoon: Fer Coenders, f.g.m.coenders@ct.utwente.nl

Aanmelding: Pauline Teppich Universiteit Twente, faculteit TO/ULO, Postbus 217, 7500 AE Enschede (053-4893560) e-mail teppich@edte.utwente.nl

● TECHNIEK

Doelgroep: VO-docenten nat, sk, bio, wi en techniek (basisvorming en 2^e fase)

Naast de cursus Technisch Ontwerpen (zie verderop) wordt materiaal ontwikkeld geschikt voor praktische opdrachten en profielwerkstukken.

Het aantal plenaire bijeenkomsten wordt in overleg besproken.

Werkgroep 1: Techniek 15 + (2^e fase)

Werkgroep 2: Meten aan de mens (basisvorming, zie ook cursus!)

Kosten: Euro 135,- pp

Inlichtingen: Tel.: 053 - 4892101 (ma/di) of p.o.vanharen@edte.utwente.nl

Contactpersonen: Patrick van Haren en Frans Carelsen zie ook: www.techniekorientatie.nl

Aanmelding: Mw. P. Teppich, Secretariaat Lerarenopleiding Universiteit Twente (ULO), Postbus 217, 7500 AE Enschede. Tel.: 053 - 4893560.

● CURSUS 'EFFECTIEF GROEPSWERK'

Doelgroep: Docenten exacte vakken (bi, na, sk, wi); bij voorkeur een team docenten van één school, of van enkele scholen in dezelfde regio

Doel van de cursus :

Docenten in staat stellen in hun lessen leerlingen effectief in groepen (van 2 of meer leerlingen) te laten samenwerken, met het oog op het beter overkomen en verwerken van leerstof, het beter oefenen van vaardigheden en/ of het realiseren van een zelfstandig leerproces.

Inrichting van de cursus :

Uitgangspunt is dat deelnemers aan de cursus zelf aan de gang gaan (of al zijn) met het toepassen van groepswork in tenminste één klas. Zowel 'theoretische inzichten' als praktische tips voor de inrichting van groepswork komen aan de orde. De definitieve opzet wordt vastgesteld in overleg met de aanvrager(s) van de cursus.

Tijdschema:

De cursus strekt zich uit over een tijdsbestek van minstens een half jaar, met eenmaal per maand een bijeenkomst van ca. 3 uur.

Cursusleiding:

Imme de Bruijn, vakdidacticus natuurkunde UT
Fer Coenders, vakdidacticus scheikunde UT
bijgestaan door enkele deelnemers aan de werkgroep 'Groepswork' in het jaar 2000 - 2001.

Cursusgeld: Hangt af van de opzet en het aantal deelnemers.

Inlichtingen: mw. P. Teppich, UT, Universitaire Lerarenopleiding, tel. 053 4893560, e-mail teppich@edte.utwente.nl

● CURSUS TECHNISCH ONTWERPEN

Doelgroep:

Docenten techniek (VMBO) en tweede-fase-docenten in de natuurwetenschappelijke vakken (Na, Sk, Wi, Bi, ANW).

Cursusomschrijving:

Technische ontwerp opdrachten als praktische opdracht en profielwerkstuk. Een leuke en goede manier om techniek meer aandacht te geven. Veel docenten hebben bij ontwerpen nog de volgende vragen: Welke opdrachten zijn er? Hoe worden docenten en leerlingen ondersteunt? Op welke manier is eenvoudige beoordeling en begeleiding mogelijk en hoe kan de systematiek van ontwerpen aan leerlingen worden overgebracht? Is een eenvoudige koppeling met oriëntatie op studie en beroep door netwerkvorming met bedrijven mogelijk?

In deze korte cursus (twee middagen en een dag) worden deze en andere vragen beantwoord door zelf een korte opdracht uit te voeren in zowel rol van docent als leerling.

Data en tijd: in overleg

Kosten: Euro 160,- pp

Inlichtingen: Tel.: 053 - 4892101 (ma/di) of p.o.vanharen@edte.utwente.nl

Contactpersonen: Patrick van Haren en Frans Carelsen

Aanmelding: Mw. P. Teppich, Secretariaat Lerarenopleiding Universiteit Twente (ULO), Postbus 217, 7500 AE Enschede. Tel.: 053 - 4893560

● METEN AAN DE MENS, LESPROGRAMMA MEDISCHE TECHNOLOGIE

Doelgroep: docenten basisvorming (met name derde klas) natuurkunde, scheikunde, biologie en/of techniek.

Cursusomschrijving: In een workshop wordt het medisch-technologisch lesprogramma "Meten aan de mens" toegelicht, en de deelnemers oefenen met praktijkproeven uit één of meer modules. "Meten aan de mens" is een vakoverstijgend lesprogramma voor de derde klas. In dat jaar staat het vak techniek niet op het programma, maar door aan te sluiten bij scheikunde, natuurkunde en biologie vanuit de invalshoek medische technologie is er gelegenheid om de interesse van leerlingen te richten op de (toepassing van) techniek. Het programma is ook geschikt voor project- of activiteitenweken omdat verschillende vakdocenten hierin kunnen samenwerken.

De modules, van elk 2-4 sluis, gaan over "chemisch meten" aan de mens, "optisch meten" en "mechanisch meten". Samen vormen de modules een geheel, maar elke module kan ook als zelfstandige eenheid uitgevoerd worden. Bij elke module hoort een docentenhandleiding en een leerlingenwerkboek gericht op uitvoering van de module in de derde klas basisvorming. Elke module sluit af met tips voor oriëntatie op vervolgstudie en beroep. In de workshop worden onderdelen van de module doorgewerkt met het oog op uitvoering van het programma in de eigen lespraktijk, aan de hand van de beschikbare werkboeken.

Uitvoerend instituut: Universitaire Lerarenopleiding Twente / VO expertisecentrum i.s.m. de Initiatiefgroep Meisjes en Techniek Twente

Plaats: Campus Universiteit Twente, of in overleg op locatie

Data en tijd: in overleg

Kosten: Euro 45,- per dagdeel per persoon, exclusief materiaal-kosten

Inlichtingen: Frans Carelsen, tel 053-4321999, e-mail Carelsen@edte.utwente.nl

Aanmelding: Pauline Teppich Universiteit Twente, faculteit TO/ULO, Postbus 217, 7500 AE Enschede (053-4893560) e-mail teppich@edte.utwente.nl

Arbo NVOX-reacties

In het artikel *Arbo in het onderwijs, bron van zorg* in NVOX nr. 5 van mei 2001 heb ik enkele zaken niet correct weergegeven. Diverse collega's hebben mij op de manco's gewezen, waarvoor mijn dank.

TOA's

Ten onrechte heb ik de TOA's niet genoemd als verantwoordelijken voor uitvoering en controle van arboregeling. In veel gevallen spelen TOA's een hoofdrol bij de voorbereiding, uitvoering en afronding van practica. Ook hebben ze een groot aandeel in begeleiding van leerlingen, met name bij de directe uitvoering van proeven.

Inhoudelijk

In mijn artikel staan een paar fouten. Ik heb mij deels gebaseerd op mondelinge bronnen die ik niet in de literatuur heb nagezocht. Zo is diethylether niet carcinogeen volgens de meest recente inzichten (zie www.chemfinder.com). Ether is op het lab van het AZGroningen verboden volgens mijn informant, vandaar mijn bewering. Dichloormethaan is carcinogeen bij muizen. Dichloormethaan verboden op de NHL. Bij de proef met fosfor heb ik me gebaseerd op de chemische vlag met giftig en stinkend CS₂. Deze proef laten we op de NHL achterwege.

In het NVOX-boekje staan de wettelijk

verboden stoffen. Er zijn slechts een paar stoffen absoluut verboden. Dat zijn benzeen, tetrachloormethaan, 1,1,2,2-tetrachloorethaan en pentachloorethaan. Dat wekt vaak de indruk bij betrokken docenten, toa's en methodeschrijvers, dat de meeste stoffen dus zonder meer kunnen worden toegepast. Een sprekend voorbeeld hiervan is de ontleding van (kankerverwekkend) ammoniumdichromaat als leerlingenpracticum. Met de ontleding van basisch kopercarbonaat is hetzelfde didactische doel te bereiken, n.l. het uitvoeren en kennismaken van een ontledingsreactie. (Let wel: ook basisch kopercarbonaat is een schadelijke stof).

Beleid

De arbo legt de verantwoordelijkheid bij docent en toa. Dat geldt ook voor uitvoering van proeven uit schoolmethoden. Vermelding in methoden betekent niet automatisch dat uitvoering aan te raden is. Bij alle experimenten geldt: noteer de veiligheidsmaatregelen die u hebt genomen. Geef aan hoe afval wordt opgeruimd. Ik weet van een brand veroorzaakt door witte fosfor dat niet helemaal was verbrand en door opdroging in de nacht alsnog ontbrandde. Weet wat u doet met restanten van de verbrandingsproef van witte fosfor. De Arbo-regelgeving is niet eenvoudig en niet eenduidig. Regelgeving neigt af en toe naar idiootzeker, zoals een collega met enige verontwaardiging meldde. De eigen verantwoordelijkheid van de docent/toa telt zwaar. Eenvoudige proeven zijn -hopelijk- ook aan de rechter uit te leggen zonder uitgebreide schriftelijke voorbereidingen. Zeker is dat nooit. U bepaalt zelf de mate van risico op gerechtelijke vervolging. De arbo-regelgeving kan een handvat zijn om middelen op school vrij te (laten) maken voor practicum(ondersteuning).

Literatuur/Referenties

AI-bladen (Arbo Informatiebladen). Ik heb twee gebruikt AI-9 Biologische Agentia en AI-18 Laboratoria. Te bestellen via Servicecentrum Uitgevers (Sdu) Tel. 070-3789783, ook via de boekhandel. Meer arbo-informatie en literatuurreferenties vindt u via mijn homepage <http://www.tem.nhl.nl/~stout> zie ook <http://www.chemfinder.com> voor informatie over chemicaliën <http://www.msds.com> voor material safety data sheets. Gerard Stout

IN MEMORIAM

Jan Groen (1914-2001)

Op 17 juli 2001 overleed na een kort ziekbed Jan Groen, oud-bestuurslid en erelid van NVON. Ik heb mijn dispuutsgenoot Jan leren kennen in de groentijd van 1954, en ben in zijn huis gevraagd om van dat dispuut lid te worden. Later heb ik hem beter leren kennen als mede-auteur, en wij zijn voor het leven vrienden gebleven.

De betekenis van Jan Groen voor het scheikunde-onderwijs in ons land kan moeilijk worden onderschat. Leraar, schoolleider, inspecteur en coördinerend inspecteur, steeds heeft hij zijn positie ingezet om verbeteringen tot stand te brengen. Het duidelijkst is dat tot uiting gekomen in de commissie die naar hem is genoemd en die de modernisering van het scheikunde-onderwijs tot stand heeft gebracht. Zijn loopbaan staat met die van zijn levenslange vriend en collega Jan Schuijl vermeld in de bundel *Werken aan scheikunde* die de KNCV bij haar 90-jarig bestaan in 1993 uitbracht. Tot op hoge leeftijd is hij actief gebleven en bezocht hij de NVON-congressen en de kringavonden van de NVON-scheikundekring Oost. De laatste keer dat ik hem heb gezien was in juni bij het afscheid van Wout Davids. Wout memoreerde in zijn afscheidstoespraak dat Jan Groen hem toen hij CMLS-vergaderingen moest gaan leiden, vermaand had een das om te doen. Na het afscheidswoord vroeg Jan het woord en in een kort, geestig toespraakje, ontsloeg hij Wout van deze verplichting. Wie zoiets nog op zijn 86^e kan presteren mag waarlijk vitaal worden genoemd.

Jan was een man van gezag. Een leraar of schoolleider die zijn taak niet goed vervulde, kon dat merken. Hij lette op verzorgd Nederlands en kon onbarmhartig spotten met taalbedervers. Maar tegelijkertijd was hij bij al zijn intelligentie en scherpte een man die voor goede mensen en zaken zich het vuur uit de sloffen liep. Het laatste wat hij als inspecteur heeft gedaan kenmerkt hem: bij een niet bepaald als soepel bekend staande rector in het centrum des lands wist hij met succes te bepleiten dat er aan de scheikunde-sectie eindelijk de nodige middelen beschikbaar werden gesteld. Marjan Bruinvels kan het getuigen.

Jan was een goede vriend, de oudste die wij hadden, een die voor mij persoonlijk in het scheikunde-onderwijs en ver daarbuiten veel heeft betekend en me met veel raad en daad heeft begeleid. Vele anderen kunnen me dat bezeggen. Tien dagen voor zijn dood vierden zijn vrouw en hij hun 60-jarige bruiloft. Ik bestelde bloemen bij een mij onbekende bloemist in zijn woonplaats. Het gesprek duurde vele minuten omdat die bloemist mij vertelde wat Jan Groen voor hem, die ook in het beroepsonderwijs een functie had, betekende. 'Zoals hij zijn er maar weinig!' –dat kan ik hem nazeggen.

Zonder daar veel over te praten baseerde hij dat op zijn levensovertuiging, die voor hem steeds een lamp voor zijn voet en een licht op zijn pad was.

Hij stierf na een kort ziekbed, omringd door vrouw en nageslacht, en is op zijn wens in stilte begraven. Voor hem geldt wat zijn broers in hun rouwadvertentie zetten: De gedachtenis des rechtvaardigen zal tot zegen zijn.

Hans Bouma

Wat moeten we toch aan met elektronegativiteit?

Mijn aandacht werd gevestigd op een artikel van Gordon Sproul, *J.Chem.Educ.* **78**(3), 387, maart 2001. Het ging over de zin en het nut van de elektronegativiteit volgens Pauling. Deze stelde in 1967 een betrekking op die het mogelijk maakte de binding tussen twee deeltjes te karakteriseren. De binding tussen de deeltjes is voornamelijk ionair van aard indien het verschil in elektronegativiteit groter dan 1,7 is. Als het verschil kleiner is, dan spreken we van een covalente binding. Sproul nu onderzocht 258 binaire verbindingen en vond dat de 1,7-regel hiervan in 217 gevallen (84%) opging. Er is dus een aanzienlijke minderheid van stoffen waarvoor deze regel niet opgaat. Daardoor zou je zou een stof een karakter geven op grond van de Δ e.n. dat niet met de feiten overeenkomt. Om een aantal te noemen: HF, BF₃, PF₃, SiF₄, SnF₄, SnF₂, TeF₄. Dit zijn allemaal fluorverbindingen met een Δ e.n. > 1,7 die geen ionair karakter hebben.

Ook een aantal hydriden, sulfiden, nitriden en carbiden worden door de 1,7-regel verkeerd ingedeeld. Ze zijn ionair, ook al is Δ e.n. < 1,7. Het gaat om: LiH, NaH, KH, RbH, CsH, BeH₂, MgH₂, CaH₂, SrH₂, BaH₂; CaS, SrS, BaS, Zn₃N₂, Cd₃N₂, AlN, CaN, InN; BeC₂, CaC₂, SrC₂, BaC₂, Al₄C₃; en ook GeO₂ en MgBr₂.

Bovendien bestaan er atoomparen waarvan de binding ionair is bij het ene oxidatiegetal en covalent bij het andere. Dit vindt men vooral bij nevingroepmetalen. Zo is TiBr₂ ionair en TiBr₄ covalent. Hetzelfde doet zich voor bij de paren TiI₂ en TiI₄, RuO₂ en RuO₄, OsO₂ en OsO₄, resp. TiCl₂ en TiCl₃. In totaal zijn er 58 van zulke paren.

We kunnen hieruit dus opmaken dat de elektronegativiteit volgens Pauling geen onfeilbare maatstaf is voor de beslissing of een bepaalde verbinding ionair of covalent is. Met name het oxidatiegetal speelt ook een rol. Er zijn andere elektronegativiteits-schalen voorgesteld, maar ook die geven geen verbetering te zien. Er bestaat nog steeds behoefte aan de definitieve theorie die het verband legt tussen de elektronegativiteit van de partners en de aard van de binding tussen beide.

Hans Bouma, naar een artikel van Maurice Cosandey in *c+b*, de Zwitserse NVOX.

Drie keer groter

Eén van de dingen waar ik me nog wel eens aan erger is het slordige gebruik van *(driemaal) groter dan of (driemaal) zo groot als*. Als dat alles is, waaraan ik me erger, valt het in mijn leven nog wel mee, maar daar gaat het hier nu even niet over. Vandaag kwam ik het weer tegen: iets was driemaal groter dan vorig jaar. Dat betekent dus viermaal zo groot. Want driemaal komt het er blijkbaar bij. Bedoeld was natuurlijk, zoals uit de getallen bleek, dat het driemaal zo groot was.



VERENIGING

Van de bestuursafdeling

Examens

De examenperiode 2001 is weer achter de rug. De meeste collegae die ik sprak hebben gelukkig mogen constateren dat hun leerlingen het toch goed gedaan hebben, vaak ondanks de moeilijke omstandigheden als gevolg van de invoering van de vernieuwde tweede fase. Proficiat met de goede afloop en veel succes met de start van het volgende jaar in deze overgangperiode.

Een algemeen gevoel is wel dat het evenwicht tussen de omvang van de examenprogramma's voor de natuurwetenschappelijke vakken enerzijds en de beschikbare (contact-)tijd met de invoering van de nieuwe 'studiehuisprogramma's' anderzijds, er niet beter op is geworden.

Het spreekt voor zich dat de NVON daar in haar eentje niet alles aan kan doen maar het bestuur gaat wel op zoek naar mogelijkheden om de 'verantwoordelijke instanties' ertoe te bewegen de nodige stappen op weg naar verbetering, te zetten. Om te beginnen zullen we uw zorgen inbrengen in een aanstaand overleg met de CEVO.

Bestuurssamenstelling

De vorige keer hebben we gemeld dat Matthé Baartmans en Leander Jansen het dagelijkse bestuur hebben versterkt als respectievelijk penningmeester en secretaris. Per 1 juli heeft Astrid Bulte haar functie als voorzitter a.i. volgens afspraak beëindigd. In het algemeen bestuur is afgesproken dat tot het aantreden van een nieuwe voorzitter Frits

Gekker wordt het als we van kleiner spreken. Iets was volgens mijn krant tweemaal kleiner geworden. Wat betekent dat? Naar mijn idee is het dus nu min 100% van wat het was. Dat kan bijvoorbeeld bij een winst. Die kan tweemaal (dus 200%) kleiner worden. Dus -100%. Waarschijnlijk is bedoeld dat die is gehalveerd. Het is trouwens oppassen met de uitdrukking driemaal zo klein. Dat betekent dat iets eenderde is geworden van wat het was. Maar driemaal kleiner is onzin. Tot slot nog iets wat ik jaren geleden las. In Wladiwostok was volgens een krant door de stadsverwarming en ander menselijk ingrijpen de gemiddelde jaarlijkse temperatuur met 10% gestegen. Ja, het stond er echt. In Kelvin gerekend is die dus met een graad of 27 en in Celsius waarschijnlijk niks. Lees maar, er staat niet wat er staat (Rodenko).

Frans Krips

Gravenberch het voorzitterschap waarneemt.

Bestuursmedewerker

Te verwachten valt dat het 'project bestuursmedewerker' meteen na de zomervakantie 2001 van start kan gaan. In tegenstelling tot een eerder bericht, gaat de NVON wat deze activiteit betreft in zee met de Universiteit in Wageningen (WURC). Deze keuze biedt de vereniging o.m. als voordelen dat de 'standplaats' van de bestuursmedewerker (BM) kan worden ingericht in het 'NVON huis' en -last but not least- dat de kosten van de aanstelling van een BM in ieder geval in de projectperiode ruimschoots vallen binnen de kaders die in Haren zijn overeengekomen met de Ledenvergadering.

Op korte termijn vinden de afrondende gesprekken met de WURC plaats en wordt het gesprek over de taakinvulling worden geopend met degene die naar verwachting in ieder geval in de projectperiode van twee jaar zal opereren als BM van de NVON. Zoals al in Haren aangekondigd zal de BM met name worden ingezet ter ondersteuning van de NVON-bestuurders in AB, DB en sectiebesturen, en bij het (re-)activeren van de regionale kringen.

Nieuwe voorzitter

Nu het DB weer op volle sterkte is en de aanstelling van een bestuursmedewerker binnenkort kan worden gerealiseerd, is de goede tijd aangebroken om op zoek te gaan naar een nieuwe 'echte' voorzitter. Het bestuur heeft dat nu hoog op de prioriteitenlijst staan en verspreid binnenkort een advertentie. Die zult u in ieder geval kunnen aantreffen in NVOX en op onze site. Moge dat voor velen van u het sein zijn om zelf ook een bijdrage te leveren in het oplossen van dit probleem van onze NVON!

Congres 2002

De eerlijkheid gebiedt te erkennen dat -overigens om heel begrijpelijke redenen- het helaas tot nu nog niet gelukt was om definitieve afspraken met een WO- of HBO-instelling voor de plaats waar in 2002 het NVON-congres zal plaatsvinden. Maar, het goede nieuws is sinds kort dat we goede verwachtingen hebben om in 2002 bij Ton Ellermeijer en zijn collegae in het AMSTEL-instituut bij de UvA terecht te kunnen!

NVON-huis

Per 1 augustus a.s. beschikt de NVON over een eigen plek in Wageningen.

Door de WURC zijn ruimten aangeboden waar verschillende activiteiten plaats zullen kunnen vinden. Zo kunt u gebruik maken van laboratoria, een documentatiecentrum en een Internet-hoek. De uitdaging is nu aan iedereen in de vereniging om zoveel mogelijk gebruik te maken van dit genereuze aanbod van de WURC. Wij melden u zo spoedig mogelijk hoe dat via de BM in zijn werk kan gaan.

SLO-aanvragen

Zoals u bekend is de NVON gerechtigd om projectaanvragen in te leveren bij de SLO. Deze worden ingebracht in een verzameling van aanvragen van verschillende andere gerechtigden, beoordeeld op de mate waarin zij voldoen aan criteria die tevoren door de SLO zijn opgesteld en aan de potentiële aanvragers meegedeeld.

Voor 2002 nu, is de (enige) projectaanvraag van de NVON door de SLO goedgekeurd. Deze aanvraag betreft een project ter ondersteuning van in de eerste plaats de collegae in het VMBO. De titel van de projectaanvraag luidt: 'Ontwikkeling van didactiek voor vmbo-leerplannen voor de vakken biologie, nask 1 en nask 2. Het gaat de NVON daarbij met name om: 'speciale aandacht voor het begeleidingsproces leidend tot de invulling van het examendossier voor het schoolexamen, met name voor het leerproces voor leerlingen leidend tot de invulling van een sectorwerkstuk, zodat hier ook samenhang tussen algemene vakken en beroepsgerichte vakken kan worden benadrukt'.

Antwoord op open brief

NVON secretariaat
Postbus 352
7940 AJ Meppel
E: nvon@wxs.nl

Secr.a.i., Algemeen Bestuur, Hr.dr.s.L.A.M.Jansen

Vlissingen, 28-06001

Zeergeleerde heer ten Berge,

Via de NVOX-redactie zijn wij in het bezit gekomen van een open brief die u samen met een dertiental collega's aan de NVON heeft gericht.

In de vergadering van het Algemeen Bestuur van de NVON is uw brief ter sprake gekomen. Het NVON-bestuur vindt het van belang dat uw bezorgdheid wordt overgebracht aan de instanties die verantwoordelijk zijn voor het examenprogramma.

In het overleg dat het bestuur heeft met deze instanties zal uw brief zeker ter sprake komen. Verder zal het bestuur, indien daar meer tijd voor is, bekijken wat er verder aan actie ondernomen kan worden om aan uw bezorgdheid, tegemoet te komen.

Wij hopen u met deze voorlopige reactie voldoende te hebben ingelicht,

hoogachtend
namens het Algemeen Bestuur van de NVON.
Leander Jansen, secretaris a.i.

AHEP

Het ministerie van O, C en W wil graag op de hoogte zijn van het wel en wee van scholen, docenten en leerlingen die betrokken zijn bij de invoering van de vernieuwde tweede fase. In dat kader wordt onder andere door de SLO onderzoek uitgevoerd. Als onderdeel van dit zogenaamde AHEP-onderzoek zijn er onder anderen vragenlijsten uitgedeeld onder de collegae die aanwezig waren tijdens de examenbesprekingen in de

regionale kringen in 2000. Op een verzoek van de SLO om deze activiteit ook in 2001 in samenwerking met de NVON uit te voeren is het bestuur niet ingegaan. Het is wel de bedoeling om op korte termijn nog eens goed met elkaar naar deze ervaring te kijken en te zien op welke wijze in de toekomst dit soort activiteiten kan worden uitgevoerd op een wijze waaraan de NVON wel haar medewerking aan kan geven.

DAGELIJKS BESTUUR

Voorzitter a.i. *Mw. A.M.W. Bulte*, post via het secretariaat: Postbus 352, 7940 AJ Meppel, tel. (0522) 855370 E-mail: nvon@wxs.nl

Vice-voorzitter *Hr. F.L. Gravenberch*, A. Jacobsweg 12, 4105 EB Culemborg tel. (0345) 531048 E-mail: f.gravenberch@wxs.nl

Secretaris a.i. *Hr. L.A.M. Jansen*, Koudekerkseweg 148, 4382 EM Vlissingen, tel. (0118) 414264 E-mail: janslam@zeelandnet.nl

Penningmeester a.i. *Hr. M.G.M. Baartmans*, Alexanderdonk 8, 4707 WC Roosendaal, tel. (0165) 543194 E-mail: m.enh.baartmans@hetnet.nl

NVON-secretariaat/
Ledenadministratie Postbus 352, 7940 AJ Meppel, tel. (0522)855370
(tijdens kantooruren)
e-mail: nvon@wxs.nl, fax(0522)855300
<http://home.svm.nl/natwet/>
Internet-site Inlichtingen: A. Mooldijk, tel. (0252)624677

Natuuronderwijs VO-1

Hr. M. Denis tel: (076)5412867

Pabo-Netwerk NO&NME

Hr. J. van Dongen tel: (076)5021321

Warenkennis en Techn. Vorming

Hr. H.C. Meuter tel: (026)3615861

NME: vacature

Commissie Emancipatie en Natuurwetenschappen:

Mw. M.J.C. Offereins tel:(030)6562989

E-mail: m.i.c.offereins@wxs.nl

TOA

Mw. P. Ketelaar-van Gaalen

Tel: (055)5789101

Adviseur: Hr. W. v.d. Dool

Tel: (0595)423103

Arbo Commissie

Mw. G. Hensbergen tel: (0343)442163

Ledenraad

Voorzitter a.i. Hr. P. Boere

Tel: (026)4453306

Secretaris a.i.: Hr. Pelsler

Tel: (024)6414323

Ledenservice voor bestellingen/

Inlichtingen over artikelen

Mw. J.A. Huysmans-Janssen,

Molenstraat 31, 4841 CA

Prinsenbeek tel: (076)5413522

Girnummer: 619809

E-mail: hhuysman@concepts.nl

Redactieadres Archimedes

Molenstraat 31, 4841 CA

Prinsenbeek E-mail:

hhuysman@concepts.nl

SECTIE BIOLOGIE

Voorzitter Hr. E. Jongejan, Smelenhof 25, 6596 DR Milsbeek, tel. (0485)540053
E-mail: milieu.jongejan.bv@planet.nl

Secretaris Hr. J. van der Steen, Kerkbuurt 14, 8373 EG Blankenham, tel. (0527) 204104
vacature

Coördinator reg. kringen VWO/HAVO Hr. J. van Dijk, Havelterschans 7, 3432 TW Nieuwegein, tel. (030) 6060778

Coördinator reg. kringen VMBO E-mail: jw.vdijk@hccnet.nl

Lid Hr. J.Chr. Nolthenius, Hemweg 1, 1608 HL Wijdenes, tel. 0229-503050

SECTIE NATUURKUNDE

Voorzitter Hr. J.J. Dekker, Slakkenveen 271, 3205 GK Spijkenisse, tel. (0181) 634931

E-mail: DR@globbalx.nl

Hr. J.J. Dekker (zie boven)

Coördinator reg. kringen VWO/HAVO Hr. H. Betlem, Lederkarper 4, 2318 NB Leiden, tel. (071) 5223817

Coördinator reg. kringen VMBO E-mail: betlem@strw.leidenuniv.nl

Leden Mw. M. Vloemans, Pr. Bernhardstraat 13, 2631 EA Nootdorp, tel. (0153) 107606

E-mail: VF@THRijswijk.nl

Hr. W.J.P.M. Peeters, Snaphaan 20, 5126 WP Gilze, tel. (0161) 452567

E-mail: w.peeters@net.hcc.nl

Hr. T. Pestman, Ambachtstraat 40, 3903 AK Veenendaal, tel. (0318) 626061

E-mail: pestman@casema.nl

Hr. W.J.P.M. Peeters (zie boven)

E. Bosch, CBZ Zwolle, tel. (038) 3866386

SECTIE SCHEIKUNDE

Voorzitter Mw. A.M.W. Bulte, Baanhoek 197, 3361 GC Sliedrecht E-mail: a.m.w.bulte@phys.uu.nl

Secretaris Hr. P.J. Das, Citadellaan 6, 5211 XB 's-Hertogenbosch, tel./fax (073) 6147901

E-mail: pjdas@horizon.nl

Coördinator reg. kringen VWO/HAVO a.i. Hr. J.A.S. Maas, Elandhof 34, 9675 JH Winschoten, tel. (0597) 420571

Coördinator reg. kringen VMBO Hr. P.J. Das (zie boven)

Leden Hr. A.J.J. van Galen, Singravenstraat 23, 2548 SL 's-Gravenhage, tel. (070) 3561770

E-mail: t.galen@wkth.nl

Mw. I. Peters, Nieuwe Achtergracht 129, 1018 WS Amsterdam, tel. (020) 5256587

E-mail: ipeters@c3.nl

Mw. M.C.A.M. Cornelisse, tel. (06) 25051618 E-mail: m.cornelisse@iis.kun.nl

Hr. A. Niënkemper, Braakmansdijk 163, 7462 MK Rijssen, tel. (0548)517511

E-mail: a3nienkemper@daxis.nl

SECTIE ANW

Voorzitter Mw. H.P.W. Driessen, Ien Dalessingel 263, 7207 LE Zutphen, tel. (0575)570775

E-mail: h.driessen@net.HCC.nl

Indien u problemen hebt met het invullen van het declaratieformulier of met de uitvoering van uw declaratie kunt u bellen maandag-vrijdag van 19-20 uur tel: (0343)513848



Verslag van de overlegvergadering tussen CEVO/CITO en NVON over de examens biologie 2001

gehouden op 11 juni 2001

Aanwezigen:

Namens NVON

Niek Westra voor MAVO-C
Jan Theo Boer voor MAVO-D
Bernard Beukers voor HAVO
Harry Stolting voor VWO

Namens CITO

Martin Heideveld voor MAVO CD
Mariëtte Lieverse voor HAVO
Annemarie de Knecht voor VWO

Namens CEVO

Erik Jongejan voor MAVO CD
Henriëtte de Bruin voor MAVO CD
Regien Scholten voor MAVO CD
Jan Keuten voor MAVO CD
Eef Hofs voor HAVO/WWO
Math Dassen voor HAVO/WWO
Loek van der Beek voor HAVO/WWO

Eef Hofs opende de vergadering met de woorden dat 100 procent tevredenheid na te streven is maar nooit haalbaar is voor een examen. Het is de bedoeling deze bijeenkomst goed met elkaar door te spreken wat er goed is en wat er fout is aan de examens van dit jaar. Daarmee kunnen we tot een hogere kwaliteit komen.

Niek Westra bespreekt het MAVO-C examen

Het C-examen is op 2 juni besproken door de kringvoorzitters en daarna op de kringbijeenkomsten. Later binnengekomen reacties worden niet gedeeld door de NVON-vertegenwoordigers. Ze hebben wel alle reacties aan CITO / CEVO willen doorgeven zonder aan enige vorm van censuur te willen doen. Verder hebben ze ervoor gekozen om onderstaande vragen te bespreken en de overige opmerkingen schriftelijk aan CITO / CEVO ter kennisname aan te bieden.

Vraag 3: Het is bijna niet mogelijk dat een leerling een fout antwoord geeft over de werking van deze spier P?
CEVO: Het is eigenlijk een weggevoertje.

Vraag 8: ("Bloed verbruiken" in een weefsel) vraagt teveel beredeneerwerk van een leerling op MAVO-C niveau. Als een leerling met ja antwoordt en niet de link met de stam van vraag 7 legt, dan is een antwoord uiterst moeilijk. Bovendien leren ze dat bloed in bepaalde weefsels wordt aangemaakt en in andere wordt afgebroken. Ze vinden de stelling dan helemaal niet zo onwaarschijnlijk.
CITO: Bij dit soort vragen scoren leerlin-

gen vaak hoog en daarom hebben we eens voor een andere insteek gekozen. Het blijkt dat het veld nog niet aan dit soort vragen toe is.

CEVO: Als een gegeven antwoord juist is, dan moet je het zeker goed rekenen. Conclusie CEVO: Het is een moeilijke vraag, juist door de koppeling. We verwerken het commentaar in de normering.

Vraag 18: In de grootschriftversie stond een andere tekening zonder nieren en urineleider. Daarmee wordt de vraag voor hen gemakkelijker.

CITO: zegt toe dit uit te zoeken.

Vraag 25: In het AM staat eigenlijk een voedselketen, terwijl het om een voedselweb gaat. Daarvan heeft de leerling geen nadeel. Wel is dit een moeilijke vraag.

Vraag 46: Het woord 'vermesting' heeft veel discussie losgemaakt. Weinig boeken vermelden die term. Wel staat het in Biologie voor Jou, in het examenprogramma en in het spellingsboek. In de landbouw wordt CO₂ ook meststof genoemd. In dat geval is ook antwoord C goed.

Conclusie CEVO: We hebben aan die mogelijkheid niet gedacht en rekenen C en D goed. We houden daarmee bij de vaststelling van de N-term rekening.

Vraag 51: In het AM wordt 1 p voor 'week 7 en 1 p voor 800 gram gegeven. In de opgave wordt alleen naar 800 gram gevraagd. Het blokje voor de vraag staat verkeerd.

CEVO: dit probleem is pas deze week signaleerd.

Conclusie CEVO: Het wordt verwerkt in de vaststelling van de N-term.

Vraag 54: Mag een antwoord als 'levendbarend' ook goed gerekend worden? Er is wat verwarring over de vraag of de kenmerken wel of niet van het plaatje afkomstig moeten zijn.

Daardoor zijn er verschillen in het corrigeren ontstaan.

CEVO: Het is een nieuw type vraag: een plaatje tonen en daarover de leerling laten vertellen. We moeten met dit soort vragen meer ervaring op doen.

Algemeen

Binnen de NVON wordt het examen als redelijk, maar wel voor C moeilijk, met veel leeswerk, beoordeeld. De vraag doet zich voor of de tendens is, dat het aantal open vragen toeneemt en het aantal meerkeuzevragen gaat afnemen.

CEVO: De uitgangspunten voor die verhouding ligt vast in het examenprogramma. We veranderen die verhouding niet.

CEVO: We verwachten dat bij de vaststelling van de norm met de gebleken moeilijkheidsgraad rekening wordt gehouden.

Vervolgens bespreekt Jan Theo Boer het MAVO-D examen

Vraag 12: In de vraag ontbreekt het gegeven dat het visse noog met dat van de mens vergelijkbaar is. Er staat dat het

HET KABINET

Opening redactiejaar

Het redactiejaar is weer geopend

De redactie en de TOA-commissie hopen dat iedereen genoten heeft van de vakantie en weer vol energie het nieuwe jaar tegemoet gaat.

Triest genoeg hebben wij het afgelopen jaar afscheid moeten nemen van twee commissieleden.

Zowel Wil van den Corput als Ineke Koldenhof hebben hun werk neergelegd.

Ineke heeft 5 jaar in de commissie gezeten en de commissie verliest in haar een zeer ervaren kracht. We zullen haar missen.

De commissie bedankt Wil en Ineke voor hun inzet.

Gelukkig is het de commissie gelukt om versterking te vinden om de continuïteit te waarborgen.

Er zullen drie mensen bij komen: Hans Molendijk, Marco van Gessel en Dafne de Boer.

De commissie is hierover zeer verheugd omdat dit de commissie weer op oude sterkte brengt en de vakken nu ook weer minimaal door twee mensen wordt bezet.

We hopen op een goed jaar met jullie steun vanuit het veld en hopen ook dat jullie door blijven gaan met het steunen van ons werk.

Sylvia Lipman

daglicht tot 200 meter diepte doordringt. Volgens het AM moet het antwoord 'staafjes' zijn, maar de leerling kent die situatie niet en kan door 'het daglicht' best het antwoord 'kegeltjes' geven. Er wordt ook nog uitleg gevraagd en dat alles levert maar 1 p op.

CEVO: Achter het antwoord zitten wel vier denkstappen (in de keuze van zintuigcellen en de verklaring) en het levert maar 1 punt op. We hebben ingeschat dat de MAVO-D leerling dit wel kon, maar we hadden best wel meer punten kunnen toekennen.

CITO: Deze vragen zijn gepretest en we hadden verwacht deze complicaties van tevoren tegen te komen.

NVON: Is de pretestgroep representatief geweest?

CITO: Er waren o.a. scholen van de vragenmakers bij betrokken, evenals een aantal andere scholen.

Conclusie CEVO: Als leerlingen een vakinhoudelijk correct antwoord geven, dan dit met regel 3.3. goed rekenen. De discussie wordt verwezen naar corrector – tweede corrector.

Vraag 42: Er staat: 'Een groot aantal planten met allemaal een gezaagde bladrand'. Sommige leerlingen trekken dan de conclusie dat er ook een groep planten is met een gaafrandige bladrand. Ze gaan dan uit van de verhouding 1: 1, en komen tot een heel ander antwoord. Dat kost hun veel punten.

CEVO: Let dan op doorwerkfouten, dan is de schade te beperken.

NVON: Bij de correctie doorziet men niet altijd de doorwerkfouten.

CEVO: In het NVON-termenboekje staat P-generatie per definitie voor homozygoten en F1-generatie altijd voor heterozygoten.

Conclusie CEVO: We zullen de toetsitemanalyse bekijken op dit probleem en zondig maatregelen nemen.

Algemeen

De NVON vindt het een mooi examen, met leuke onderwerpen als muisarm en Dolly.

Het Biologie B-examen voor het VBO

CEVO: Dit examen is vorige week al afgehandeld. Er heeft een kleine bijstelling plaatsgevonden i.v.m. vraag 23 over de plaats van de nieren in de rug. Daarom is de N-term naar 1,2 gegaan.

De CEVO zou het op prijs stellen als dit examen volgend jaar ook via dit overlegcircuit kan worden besproken.

Bernard Beukers bespreekt het HAVO-examen

Vraag 2: Termen als biomassa en voedingsstoffen komen in leerlingenantwoorden zelden voor. Toch zijn ze in het AM normale termen. Waarom is het AM niet meer in leerlingentaal?

CEVO: Het AM bevat de vakinhoudelijk juiste termen. Vaak staat er dan boven het antwoord: 'De leerling moet notie hebben van' of 'uit het antwoord moet

blijken, dat'. Dat geeft ruimte voor andere bewoordingen.

Vraag 3: Het gaat om een omzettingsproces binnen een maand. Gebeurt er niets met turf of kienhout in een maand?

CEVO: Er wordt gevraagd, wat het beste gebruikt kan worden en dan zijn berenbladeren de beste keuze.

Vraag 4: Het AM geeft in het gevraagde werkplan veel meer details dan we van leerlingen kunnen verwachten. 'Gelijke hoeveelheden' en 'overige omstandigheden gelijk' zijn zo van zelf sprekend dat leerlingen ze niet beide (één van beide is volgens het AM onvoldoende) vermelden.

CEVO: Het zijn standaard vereisten, evenals een controle-experiment. Daarnaast vragen we ook bewust terug.

NVON: Vaak wel, maar soms niet: dat wekt nu juist de wrevel in het veld.

CEVO: Een volgfout van vraag 3 in vraag 4 moet uiteraard niet aangerekend worden. In de toetsmatrijs is toetsing van werkplan en onderzoek opgenomen.

Meestal vind je die terug in één of twee vragen om aan de matrijs te voldoen.

NVON: Door Adelmund zijn de onderzoeksvaardigheden sterk beperkt. Om tijd te winnen wordt er op practicum bezuinigd (vaak op initiatief van de schoolleiding).

CEVO: Worden er in de Biologielessen nauwelijks practica meer gegeven?

NVON: Het is behoorlijk teruggelopen. Soms is het vervangen door literatuuronderzoek. Daarbij oefenen ze informatievaardigheden.

CITO: Onderzoeksvaardigheden horen bij de Tweede Fase. Als de NVON vindt dat in het examenprogramma onderzoeksvaardigheden teveel benadrukt worden, dan vergt dat een aanpassing van het examenprogramma. Dat moet elders bewerkstelligd worden.

Vraag 5: Niet de verzuring, maar het wegvallen van concurrentie is de oorzaak van het voorkomen van het Amerikaanse hondsvijze in de Peel. Gaat de CEVO wel uit van vakinhoudelijke juistheid?

CEVO: Deze vraag is gebaseerd op 'Het milieu van de natuur' 3^e druk van Rolf Roos en Volkert Vintges, blz 113.

Vraag 7: Met de Tiendoornige stekelbaars komt men op een heel ander antwoord.

CEVO: We hebben daar niet aan gedacht, maar het is op basis van regel 3.3 uiteraard correct.

Vraag 13: Het beschrijven van het gen met de letter P is een ongelukkige keuze. De hoofdletter P en de kleine letter p zijn soms moeilijk te onderscheiden. De volgorde van 'moeder' en 'vader' had ook beter gelijkgehouden kunnen worden.

CEVO: De tweede suggestie is correct.

Vraag 15: Het benoemen van de vier

onderdelen in zenuwbanen leidt of tot 2 of tot 0 punten. Waarom is hier geen meerkeuzevraag van gemaakt?

CEVO: We hebben er bewust voor gekozen om een omwisseling dubbel fout te laten rekenen. Dat zou bij meerkeuze ook gebeurd zijn. Het is zo'n simpele vraag, dat een fout naar ons idee streng gerekend mag worden. Er zijn leerlingen die een term twee maal gebruikt hebben. Die hadden de mogelijkheid om nog 1 punt te krijgen.

NVON: In het veld wordt hier kritisch over gesproken.

CEVO: Dat trekken we ons wel aan.

NVON: De tekening van de synaps in afbeelding 4 is ongebruikelijk.

CEVO: We hebben de afbeelding zo uit de literatuur overgenomen.

Vraag 17: Binas geeft bij deze vraag een stuk voedingsmiddelentabel, Biodata niet.

CEVO: We moeten het probleem info-boeken straks apart bespreken.

Vraag 18: Het gaat hier om een dubbelvraag. Als een leerling alleen antwoord geeft op de tweede vraag, dan wordt dat als antwoord op de eerste vraag gerekend en daarmee verliest de leerling 2 punten.

CEVO: Dubbelvragen zijn voor ons ook een probleem. Wanneer je splitst in twee vraagnummers ontstaat het probleem van de volgfouten. Dat is in de meeste gevallen absoluut niet gewenst. Dus twee vragen onder één vraagnummer. We zouden ze graag in de lay-out duidelijker scheiden, maar dat is lay-out technisch niet toegestaan. Het enige dat we kunnen doen is de beide vragen vooraan laten beginnen. Dat doen we, alleen bij vraag 38 is ons dat ontglipt.

NVON: Aardrijkskunde heeft wel een duidelijke aanduiding.

CITO: Bij de VBO-examens zijn aanduidingen van sub-vragen bij het drukken dit jaar verwijderd.

Conclusie CEVO: De NVON wordt aangeraden om voorstellen te doen bij het DB van de CEVO om de lay-outregels op dit punt bij te stellen.

Vraag 19: Hier wordt niet een experiment gepresenteerd, terwijl er als zodanig wel over gevraagd wordt. Kijk goed naar deze vraag in de toets-itemanalyse.

Vraag 22: De vraagstelling laat in het midden of je moet antwoorden over waardoor of waarvoor het adrenalinegehalte stijgt. Beide antwoorden hadden in het AM vermeld moeten worden.

Vraag 23, 24, 25: Een moeilijk cluster. In de infoboeken staat geen bruikbare informatie en de tekst levert die ook nauwelijks. Pas bij vraag 25 komt de tekst aan de orde.

NVON: Volgens General microbiology van Roger Y. Stanier hfdst 12 kan denitrificatie ook rechtstreeks bijdragen aan het broeikas-effect.

CEVO: Als leerlingen dat hanteren, moet correctieregel 3.3. zeker gebruikt worden.

Vraag 28: Er wordt nadrukkelijk gevraagd naar de uitleg van klassieke veredeling, dat levert apart 1 p op. Leerlingen geven doorgaans een antwoord in één zin. Sommige correctors houden zich aan het AM en willen dan ook twee antwoorden.

CEVO: Dat is niet onze bedoeling. In het AM willen we graag duidelijk aangeven welke antwoordonderdelen vereist zijn. Het is aan de correctoren om die elementen in het leerlingen antwoord te zoeken.

Vraag 34: Een ander antwoord is 'Aan Mariandl is geen suiker toegevoegd'. CEVO: Dat is correct. We hebben dat antwoord niet gezien. Als leerlingen dit noemen moet correctieregel 3.3 gebruikt worden.

NVON: Wat is direct gebruik? CEVO: Zowel suiker als nucleïnezuur moeten eerst omgezet worden, voordat het voor DNA gebruikt kan worden.

Vraag 37: De lectuur, waarin staat dat water sneller kan ontwikkelen tot een elzenbroekbos dan een weiland tot bos, wordt nog gezocht.

Vraag 38: Dubbelvraag
CEVO: De tweede vraag had inderdaad op een nieuwe regel moeten beginnen.

Vraag 44: De formulering veroorzaakt soms dat het eerste antwoord met het tweede wordt gecombineerd.
CEVO: Dat is inderdaad onduidelijk. De corrector zal erover moeten oordelen.

Vraag 45: Een sleutel prikkel is geen biologische term voor model.
CEVO: In het boek Ethologie van Van Rhijn en Westerterp-Plantenga staat dat de rode vlek op het model evenals die op de zilvermeeuwswaarnavel functioneert als sleutel prikkel. Daarmee is een Zilvermeeuw geen model geworden.
NVON: Leerlingen denken bij een model niet gauw aan een sleutel prikkel. Ze antwoorden dan 'een uitgesneden model'.
CEVO: Maar dat is geen biologische term. Van Rhijn koppelt het model wel aan het oproepen van een reactie.

Vraag 47: Nu wordt ineens geen controle-experiment gevraagd, terwijl leerlingen daarop wel worden getraind. Is dat een omissie of een intentie?
CEVO: De opmerking is terecht. Een bepaald type experiment roept soms bepaalde aspecten op. Bovendien hadden we al eerder een controle-experiment gevraagd.
NVON: Worden leerlingen nu gedupeerd door die koppeling? Maak dan liever een zwaar tellende vraag waar alle aspecten in zitten.
CITO: Dit soort vragen horen wel thuis in de Tweede Fase. Als je zoiets steeds op dezelfde manier terugvraagt, dan wordt zo'n vraag weer teveel standaard. Aanvankelijk hadden we wel een controle-experiment erbij, maar dat hebben we later weggelaten.

Dit soort vragen zit al veel langer in het examen dan de Tweede Fase bestaat.
Conclusie CEVO: We hebben goed naar julie geluisterd. We moeten hierin toch maar wat meer standaardstappen inbouwen.

Vraag 48: Er zit een tegenstelling in het vragen naar de schutkleur van de Roerdomp en het even daarna vermelden, dat er geen natuurlijke vijanden zijn.
CEVO: Schutkleur wordt ook gebruikt ter bescherming van het nest of om onopvallend te zijn voor prooidieren.

Vraag 49: Leerlingen mikken soms niet op het antwoord dat de vragenmakers voor ogen hebben.

Algemeen

Menskunde.

NVON: Er zit weinig menskunde in het examen.
CEVO: We houden ons aan de toetsmatrix. Maar door de aanwijzing zijn er dit jaar twee gebieden uit de menskunde geschrapt: het subdomein voortplanting, groei en ontwikkeling van de mens uit domein C en het subdomein huid, immuniteit van domein e.

Dat verandert dus de verhouding in de toetsmatrix voor dit jaar. Het gaat hier dus niet om een trend.

NVON: (Waar zijn de toetsmatrixen te vinden? Die van VWO stond een paar jaar terug in Niche, die van HAVO is niet bekend)

Open – meerkeuze

NVON: Tweederde deel van de punten wordt met open vragen gescoord. Gaan we die kant op? Het kost wel meer correctietijd.
CITO: Dat had anders gemoeten, maar in de loop van de examenconstructie zijn meerkeuzevragen uitgevallen en clusters met open vragen daarvoor in de plaats gekomen. Het is geen trend.

AM

NVON: Graag meer aandacht voor het AM. Het veld heeft veel kritiek geuit op het AM.

Infoboeken

NVON: Docenten besteden veel tijd aan het trainen met infoboeken en nu blijkt het in het examen nauwelijks een rol te spelen.
CEVO: Na alle commotie over dit punt vorig jaar, hebben we er expliciet naar gekeken. Vragen en soms hele clusters zijn om deze reden tijdens de bespreking van het conceptexamen verwijderd, omdat de infoboeken er verschillende informatie over gaven. We willen dit ook graag anders. Soms zien vragenmakers toch gegevens uit de infoboeken over het hoofd en dan heb je alsnog kritiek uit het veld. Het gevolg is dat je in de vragen de infoboeken probeert te omzeilen. Soms voegen we zelf maar extra info toe. Het infoboeken-probleem bezorgt ons veel extra werk en grijze haren. We zouden zelf best terug willen naar het infokatern bij het examen en dan zonder infoboeken.
Conclusie CEVO: NVON, kaart dit pro-

bleem aan tijdens het overleg van NVON met het DB van de CEVO.

Oordeel over examen

De NVON is niet zo gelukkig met het HAVO-examen. Het veld heeft vele reacties gegeven. De moeilijkheidsgraad ligt te hoog en er zijn nog al wat vragen met meer punten voor meer denkstappen. Dat zijn moeilijke vragen voor HAVO-leerlingen. Ook de combinatie van een standpunt met een verklaring ervoor vonden leerlingen moeilijk. De NVON verzoekt hiermee rekening te houden bij de normering.
CEVO: Dit wordt toegezegd.

Harry Stolting bespreekt het VWO-examen

Oude stijl

Vraag 6: In het AM wordt een antwoord verwacht dat niet uit de vraag wordt opgemaakt. De meeste leerlingen gaan niet inhoudelijk op de veenvorming in. Ze zoeken naar verschillen tussen de ene bodem en de andere, omdat deze in vraag 6 tussen beide situaties (van veenvorming) als enige verschilt. Ingaan op het proces van veenvorming zelf – zo is de redenering – wordt niet gevraagd. Dit proces is immers in beide situaties eender.

CEVO: Voor veenvorming is een anaërobe situatie nodig. Die moet toch door de leerlingen aangehaald worden.

NVON: Het veld beoordeelt deze vraag heel anders. Sommigen gaan er van uit dat er water in de Peel blijft staan en dat daardoor veenvorming ontstaat.
CEVO: Dat is precies een onderdeel van het juiste antwoord. Er wordt gevraagd naar veenvorming, dus naar een proces. Voor dit proces zijn anaërobe voorwaarden nodig. We verwachten dus dat leerlingen in hun antwoord iets zeggen over de anaërobe condities.
CITO: Wat zijn de leerlingenantwoorden?

NVON: Velen gaan uit van een hellende bodem en een vlakke bodem. Op de hellende bodem is afvloeiing van organische stof, waardoor er minder veenvorming plaatsvindt.
CEVO: Via regel 3.3. moeten die ander-soortige antwoorden beoordeeld worden.

Vraag 11: Verwisseling leidt tot 0 punten.
CEVO: Dat was bij deze vraag exact de bedoeling.
NVON: Helaas zijn er correctoren hier van het AM afgeweken. Zoiets veroorzaakt ongelijke beoordeling.

Vraag 14: Het hier genoemde methionine komt voort uit een codon, dat ook als startcodon gebruikt wordt. Veel leerlingen zijn hierdoor op het verkeerde been gezet.
CEVO: Methionine zit aan het begin van de keten, maar vaak ook op andere plaatsen in een eiwitmolecuul. Daarom vonden we dit goed op VWO-niveau.

Vraag 17: Een dubbelvraag. Agamma-

globulinemie staat in beide infoboeken als X-chromosomale afwijking.

CEVO: Wanneer een leerling aangeeft dat het X-chromosomaal moet zijn, omdat een zeldzame afwijking toch niet bij drie heterozygote aangetrouwden kan voorkomen, dan is dat vakinhoudelijk volkomen correct en moet dat goed gerekend worden.

De bedoeling van de vraag was om het antwoord uit de stamboom af te leiden. NVON: Zo'n vraag geeft tweespalt onder de correctors.

CEVO: De formulering had beter gekund Conclusie CEVO: We zullen hiermee rekening houden. Het is wel zo dat de N-term op basis van het hele examen wordt vastgesteld en niet op basis van een enkele vraag daarin.

Vraag 26: In Lohman staat op blz 152 dat de hier aangewezen spier geen verlaging van de druk in de longen veroorzaakt; het is een hulp-ademhalingspier. Ook de folder van het astmafonds ondersteunt dit.

CEVO: we moeten er wel van uit blijven gaan dat het om normale gezonde personen gaat. Wij hebben geraadpleegd: Lehrbuch der Anatomie van Rauber Kopsch, blz 63; Geïllustreerd anatomisch zakwoordenboek van Feneis, blz 85 en het Lehrbuch der Anatomie des Menschen van Benninghoff en Goertler, blz 338. Al deze bronnen vermelden dat de Musculus pectoralis minor ribben heft.

Vraag 28: Er is veel discussie geweest over deze vraag, omdat het onduidelijk is, wanneer er nu cycline vrij komt. We vinden dit een slechte vraag. (onduidelijke, verwarrende tekeningen) CEVO: De tekst bij het schema geeft dat exact aan. Schema's zijn vaak niet volledig en zowel afbeelding 15 als 16 komen uit standaardhandboeken. Tekst en afbeeldingen dienen in relatie tot elkaar gelezen en geïnterpreteerd te worden. We vonden het juist een echte VWO-vraag, omdat afbeelding 15 en 16 nu juist gecombineerd moesten worden. In afbeelding 15 was niet duidelijk af te lezen wanneer de cycline vrijkomt, daarvoor helpt de tekst erbij. Het is jammer dat zo'n vraag zoveel reactie oproept, het is nu juist een echte VWO-vraag.

We proberen juist in een examen wat meer makkelijke en wat meer moeilijke vragen te plaatsen. Zo kan iedere leerling aan zijn trekken komen.

Vraag 29: Veel leerlingen die de beschikking hadden over Biodata hebben het antwoord opgezocht. CEVO: We hebben dat niet gezien. En de vraag was al niet moeilijk.

Vraag 31: Er worden 4 vragen gesteld, maar de leerlingen geven meestal maar twee antwoorden. Dan komen ze later aan de verklaring toe en dan worden de combinaties soms anders gemaakt. CEVO: Dat is echt een correctorprobleem.

NVON: maak het antwoordmodel duidelijker.

Vraag 32: Lectuur over het ontbreken van valiumgevoelige chloorkanalen op spiercelniveau is niet gevonden. CEVO: Deze informatie is voor het beantwoorden van de vraag niet relevant.

Vraag 33: In de grootschriftuitgave was hier een vergrotingsprobleem. Daarvoor is een erratumprocedure gestart. De vraag is of dat wel terecht was, want vaak hebben betreffende leerlingen beide examenuitgaven onder ogen. Ze worden dan wel bevoordeeld met 2 punten erbij.

CEVO: Wij worden niet geraadpleegd over de grootschriftuitgave.

Algemeen

Onderwerpspreiding

Er waren weinig vragen over metabolisme en over regeling.

CEVO: Toch hebben we ons gehouden aan de toetsmatrijs.

NVON: er waren niet veel practicumvragen.

CEVO: dat geeft niet een tendens aan.

AM

NVON: Er was een groep docenten die van het AM wilden afwijken. Zij waren van mening dat CEVO-CITO toch niet naar het veld luisterde en namen het recht daarom maar vast in eigen hand. De NVON heeft geprobeerd te stimuleren om te corrigeren volgens het AM. CEVO: We moeten het veld duidelijk maken dat vergaderingen als deze veel invloed hebben op de normering van het examen en dat de discussies ook echt doorwerken in de constructie van volgende examens. Wanneer docenten van het AM afwijken en de CEVO neemt daarna maatregelen, dan is er een groep leerlingen met dubbel voordeel. Dat kan de bedoeling niet zijn.

NVON: Maak het AM duidelijker zodat men er meer houvast aan heeft.

CITO: In de toekomst krijgen we via de pretest veel goede en foute antwoorden binnen. Moeten we vaker voorbeelden van foute antwoorden vermelden in het AM?

NVON: Dat levert meer discussie op in het veld, maar dat is goed voor het afbakenen van wat goed en fout is.

Correctietijd

NVON: Het examen was zo laat dat de correctietijd te kort was. Dat gaat ten koste van de zorgvuldigheid en heeft invloed op de beoordeling.

CEVO: Wij hebben geen invloed op het rooster. Volgend jaar is het HAVO-biologie-examen op de laatste examendag. NVON: Het zou goed zijn als het HAVO examen en het VWO-examen gelijktijdig gemaakt werden.

Conclusie CEVO: Breng het gelijktijdig inroosteren van HAVO en VWO alsmede het eerder inroosteren in in het overleg van de NVON met het DB van de CEVO..

Pretest

CITO: In dit examen is nog niets gepretest. Het eerste genormeerde examen komt in 2002.

Examenbeoordeling

Het was een redelijk examen. Er was duidelijk minder leeswerk dan in voorgaande jaren. Het verschil op dit punt was zo groot dat leerlingen die oude examens geoefend hadden, wantrouwend waren.

CEVO: We luisteren echt goed naar jullie. Gevolgen van onze discussie komen soms wat later omdat we een examen al een jaar van tevoren hebben moeten vaststellen.

VWO-nieuwe stijl

Vraag 10: De blokjes waren bij leerlingen moeilijk af te lezen.

CEVO: We hadden millimeterpapier moeten bijvoegen. We hadden dat eerst in een bijlage gedaan, maar toen er geen andere vragen in de bijlage terechtkwamen, hebben we de bijlage laten vervallen.

NVON: Je kunt ze ook eerst een basistekening laten maken of instructie geven de tekeningen onder elkaar te plaatsen.

Vraag 11: Het speekselexperiment heeft hier geen controle-experiment.

Vraag 28: Hier staan twee bij elkaar horende tekeningen op verschillende bladzijden.

CITO: Het criterium is dat ze binnen een cluster het papier niet moeten omslaan. Naast elkaar is wel geaccepteerd, omdat clusters vaak niet op één bladzijde passen. Deze situatie deed zich ook voor in VWO-os bij het cluster vraag 33, 34 en 35 met de afbeelding op bladzijde 18.

Vraag 31: Hoe zwaar worden rekenkundige bewerkingen beoordeeld in vergelijkingen tot berekeningen die gekoppeld zijn aan biologische problemen? Is het zinnig om in het AM onderscheid te maken tussen deze twee situaties?

CITO: We willen in een examen moeilijke en gemakkelijke vragen onderbrengen. In dat kader moet je ook geen onderscheid maken bij berekeningen. We gaan uit van het criterium dat 1 stap 1 punt oplevert.

Verslag vastgesteld door NVON-, CEVO- en CITOvertegenwoordigers.

P.S. CITO en CEVO zullen nog een stukje samenstellen over de toets-itemanalyse en wat er vervolgens met de normering van de examens is gebeurd.

Impressie van de studiedag voor scheikundedocenten en toa's,

gehouden op 24 april j.l. op de KU Nijmegen

De openingslezing werd verzorgd door Jos van den Broek, hoofdredacteur van "Natuur en Techniek Wetenschapsmagazine". Hij wist op enthousiastmerende wijze de 250 deelnemers te boeien met zijn verhaal doorspekt met demonstraties van natuurwetenschappelijke proefjes, die gekenmerkt werden door de eenvoud van het gebruikte materiaal. Jos benadrukte de belangrijke rol die onderwijsgevend hebben bij het winnen van de belangstelling van leerlingen voor natuurwetenschap en technologie om zo de heersende tendens van steeds minder nieuwe bèta-studenten te doorbreken. In ruim 20 werkgroepen brachten werkgroepeliders van verschillende onderwijs- en opleidingsinstituten hun kennis en ervaring naar voren over de manier waarop omgegaan kan worden met nieuwe lesvormen en de nieuwe eisen van de Tweedefase in het Voortgezet Onderwijs.

Veel belangstelling en waardering was er voor de werkgroepen van Hans Vogelzang, 'De organisatie van praktische opdrachten en profielwerkstukken' en van Ans de Klein en Thea Prinsen 'Begeleiden in het studiehuis'. In deze werkgroepen werd besproken hoe je leerlingen kunt helpen en sturen bij (practische) opdrachten die zij moeten uitvoeren en hoe je deze opdrachten op relatief eenvoudige wijze kunt individualiseren. Ook werd aan de orde gesteld hoe recht gedaan kan worden aan de verschillen in o.a. leerstijlen tussen leerlingen bij het ontwerpen van lesmateriaal.

In de werkgroep 'Technisch Ontwerpen' van Fer Coenders en Patrick van Haren werd met erg geïnteresseerde en enthousiaste deelnemers gewerkt aan het "omgekeerd" ontwerpen van een maatcilinder. Van daaruit werd de ontwerpcyclus afgeleid. Ook is aan bod gekomen hoe je dit in de klas het beste kunt inbouwen in de natuurwetenschappen.

De werkgroepen van Harry van de Meché, 'De toa als begeleider van leerlingen', en van Karel Schoenmaker, 'Veilig en verantwoord practicum',

trokken veel belangstelling van toa's die op deze studiedag gelukkig ook ruimschoots tegenwoordig waren, want zonder hen is goed (scheikunde)onderwijs verzorgen niet te doen.

Ook de werkgroepen waarin de ontwikkelaars van scheikundemethoden ('Curie' (Johan Le Fèvre), 'Chemie' (Harm Scholte) en 'Chemie Overal' (Marij Kabel en Monique Heidkamp)) optraden, genoten een grote belangstelling. Het blijkt steeds weer dat er veel behoefte is aan het uitwisselen van ervaringen met collega's om te horen hoe zij hun onderwijs hebben ingericht.

Ook was er op deze studiedag de mogelijkheid voor de deelnemers om zelf wat te experimenteren met het maken en bekijken van kristallen (Loes Modderman), automatisch titreren met Coach 5 (Cees van Bart) en het maken van PET op microschaal (Bregje van den Berg en Erik Joling). De reactie waarbij PET gemaakt werd lukte bij iedereen goed al was het soms lastig de opbrengst goed te kunnen onderscheiden van de rest. Het PET-project is een samenwerking tussen scholen en bedrijven waarbij industriële chemici en docenten scheikunde samen een bestaand proces binnen de chemische industrie omwerken

naar een experiment op microschaal, met als resultaat lesmateriaal over een productieproces uit een bedrijf, en eventueel aansluitend een bedrijfsbezoek. Het op deze manier tot standgekomen lesmateriaal wordt onder de deelnemers van het inmiddels afgesloten project Microschaalexperimenten verspreid. De werkgroep 'CBL2 en TI-83' moest helaas gedeeltelijk vervallen, omdat de werkgroepelider, Pieter Schadron, ziek

werd. Naar voren kwam dat er zeker bruikbare toepassingsmogelijkheden van deze apparaten in de scheikundeles zijn en dat het grote voordeel is dat de leerlingen al gewend zijn met deze grafische rekenmachine te werken en dat ze het apparaat dagelijks bij zich hebben.

Tijdens de werkgroep 'Science Across the World' (Lida Schoen en Henk van Lübeck) werden de deelnemers uitgenodigd de betreffende website te bezoeken. Helaas liet de

techniek het soms wat afweten, maar gelukkig werd dit gecompenseerd door het verslag van de ervaring opgedaan met dit project op het Bredero College te Amsterdam.

Hein Bruijnesteijn benadrukte in zijn werkgroep 'Studievaardigheden in de scheikundeles' de systematiek van de studievaardigheden. Dit kost niet veel extra lestijd, mits men dit laat doen door leerlingen systematisch de vakinhoud te laten bestuderen. De deelnemers van deze werkgroep gaven aan de nodige bruikbare tips gekregen te hebben om er in de dagelijkse lespraktijk mee aan de slag te kunnen.

Bij de werkgroep 'Biochemie op het grensvlak van vak en didactiek' (Maria Cornelisse en Frans Arnold) ontstond een levendige discussie tussen de werkgroepeliders en de deelnemers over de mogelijkheden om een module Biochemie voor het VO te ontwikkelen en werd een netwerk gevormd dat direct bij dit onderzoek betrokken wordt. (Meer informatie hierover is op te vra-



gen via m.cornelisse@ils.kun.nl).

Kitty Jansen en Aonne Kerkstra gaven een voorproefje van 'Nieuwe scheikunde' met 'Superslurpers'. Superslurpers is een sprekend onderwerp voor leerlingen en onderwijsgevend. Er zijn veel praktische opdrachten mogelijk. De deelnemers van de werkgroep werden er in ieder geval enthousiast van. Er is al lesmateriaal ontwikkeld dat uitgeprobeerd kan worden in de vierde klas.

Henny Kramers en Frans Carelsen lieten in de werkgroep 'Scheikunde bijspijkieren: binding en eigenschappen' zien wat de mogelijkheden zijn om met het door hen ontwikkelde computerprogramma hiaten op te sporen in de scheikundeles bij leerlingen. Het programma kan overigens gratis bij de makers worden verkregen mits deelgenomen wordt aan een verder ontwikkelproject.

Henk Timmerman en Ton ter Laak presenteerden in hun werkgroep een stuk vernieuwend onderzoek op het gebied van de farmacochemie. Binnen het tijdsbestek van een uur werd het geheel in perspectief van historie, heden en toekomst geplaatst maar was er helaas geen tijd meer voor discussie. Deson-



danks was de respons van de deelnemers tevredenstellend.

De werkgroep 'Leerlingen voor de klas' van Ingrid Peters en Elma Schenkelaars werd druk bezocht. Er zijn bruikbare suggesties gekomen ter aanvulling en verbetering van het lesmateriaal. Verschillende deelnemers zijn voornemens om het zelf eens uit te proberen in de klas.

Natuurlijk presenteerde de KUN zichzelf met een voordracht over het EXOsteunpunt (Emiel de Kleijn). Uit de aansluitende discussie kwam naar voren dat er eigenlijk meer afstemming op dit gebied tussen de verschillende universitaire instelling zou moeten zijn om overlap te voorkomen en efficiency te vergroten. In de werkgroep van Yvon Siebelink, 'Over de rooie van school', werd vanuit concrete situaties gezocht naar factoren die bijdragen tot stress; vervolgens werd gekeken naar persoonsgerichte én organisatiegerichte oplossingen. Tot slot werden concrete (individuele) acties benoemd. De deelnemers gaven aan dat het hen prikkelde om het eigen aandeel in de situatie onder ogen te zien én om mogelijke oplossingen en acties te bedenken. Het was een werkgroep die voor herhaling vatbaar is.

In de gemeenschappelijke slotlezing 'Moleculen de baas', wist Roeland Nolte ondanks het late tijdstip de aandacht van de deelnemers vast te houden met zijn inspirerende verhaal over het 'op maat maken' van moleculen met vooraf opgestelde eigenschappen.

Over het algemeen genomen waren de deelnemers ruim voldoende tot goed tevreden over de studiedag. Reden te meer om dit ook in 2002 opnieuw te organiseren. De datum hiervoor is dinsdag 9 april 2002 op de Katholieke Universiteit Nijmegen. Bij deze is iedere scheikundedocent en toa of andere belangstellende alvast van harte uitgenodigd.

Meer informatie volgt te zijner tijd. Als u zelf een werkgroep op de volgende studiedag wilt verzorgen kunt u contact opnemen met Emiel de Kleijn (T: 024-3653446, E: e.dekleijn@sci.kun.nl) of Wilma Philipse (T: 024-3653173, E: w.philipse@sci.kun.nl)



W E T E N S C H A P

Zwaartekracht en het standaardmodel

Zwaartekracht is een probleem in de natuurkunde. Het Standaardmodel, dat de fysica van elementaire deeltjes vrijwel perfect lijkt te beschrijven, is er niet mee te verenigen en niet renormaliseerbaar. Vooralsnog is er geen enkel experimenteel houvast voor speculatieve theorieën. Een andere benadering is de volgende: je plaatst een deel van het bekende Standaardmodel in een zwaartekracht-achtergrond, die verder niet actief meedoet. Het Standaardmodel en zwaartekracht worden daarmee niet volledig verenigd, zodat fundamentele problemen worden vermeden. Aan de andere kant kan men zo een indruk krijgen van de invloed die zwaartekracht op de fundamentele eigenschappen van de materie kan uitoefenen. Een dergelijke aanpak kan inderdaad een renormaliseerbare, en dus fysisch te interpreteren, theorie opleveren.

(P.A.P. den Haan, KUN)

Wespennest

De broedcellen van de wespensoort *Vespa orientalis* bevatten elk een klein kristalletje, dat naar beneden uitsteekt vanuit het midden van het dakje van de cel. Het kristal is qua samenstelling gelijk aan het magnetisch materiaal *ilmieniet*. Men vermoedt dat deze kristalletjes dienen als referentiestructuur bij de bouw van het wespennest. Alle broedcellen in een nest zijn gelijk van vorm, in parallelle platen gerangschikt en hebben dezelfde richting ten opzichte van het zwaartekrachtveld. Bij de bouw van het nest spaart de wesp een uitholling uit in het koepeltje, waar hij het kristal in vastmaakt. De uitholling wordt gevuld met speeksel dat snel uithardt tot een flexibel polymeer. Als het dak van de cel van positie verandert, beweegt het kristal als gevolg van de zwaartekracht. Wellicht hebben wespen een zintuig dat gevoelig is voor magnetisme of in staat is infrarood waar te nemen. In het pikdonkere nest zouden ze de kristallen zo kunnen zien. Het kristal zou als een soort kompas kunnen werken of, omdat de kristallen bij de bouw van de cellen een heel netwerk vormen, als de waterpas van een landmeter.

(I.Stokroos en H.van der Want, RUG)

Alcohol en planten

Als een plant onder water komt te staan, wordt het contact met de lucht afgesneden. Zuurstof is echter nodig bij de productie van energie door verbran-

ding en suikers. Sommige planten kunnen echter suikers omzetten in ethanol, waarbij energie vrijkomt zonder dat er zuurstof voor nodig is. Geoorde zuring groeit hoog en droog op rivierdijken, maakt nauwelijks ethanol tijdens overstrooming en gaat daardoor snel dood. Goudzuring en moeraszuring groeien op laaggelegen en frequent overstroomde plaatsen in uiterwaarden. Omdat zij wel ethanol maken, kunnen ze langdurige overstromingen overleven. Om bij zuurstofgebrek voldoende energie vrij te maken moeten de planten wel een grote suikervoorraad hebben. Hernieuwde blootstelling aan zuurstof na de overstrooming blijkt eveneens schadelijk te zijn. Als planten hiertegen niet bestand zijn, gaan ze alsnog dood als het water weer gezakt is.

(R.H.M.Nabben, KUN)

Eiwitcomplex

In Groningen is men erin geslaagd om met elektronenmicroscopie de structuur zichtbaar te maken van een uitzonderlijk groot eiwitcomplex dat betrokken is bij de fotosynthese. Het supercomplex bestaat uit drie centrale eiwitten die omringd zijn door achttien antenneiwitten. Fotosynthese werkt normaal met chlorofylmoleculen die ijzer bevatten. Dat zijn de antennes die het licht absorberen. Het nu ontdekte eiwitcomplex komt voor in bacteriën die in de oceaan leven in een zeer ijzer-arme omgeving. Het antennesysteem is in die bacteriën heel sterk uitgebouwd. Waarschijnlijk is dat een mechanisme om het ijzergebrek te compenseren. Met extra grote antennes kunnen de bacteriën toch energie opnemen.

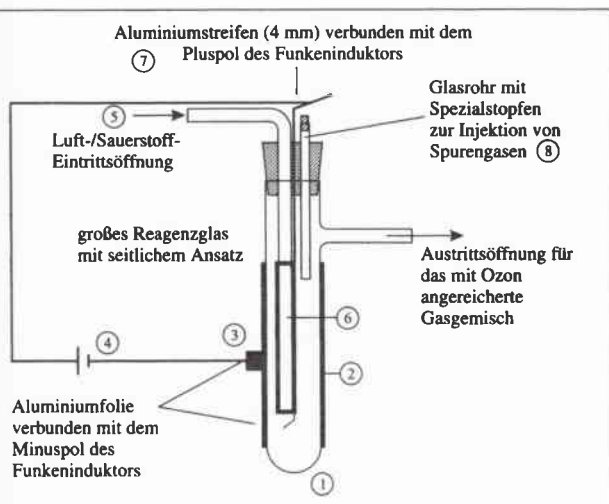
(E.Boekema, RuG)



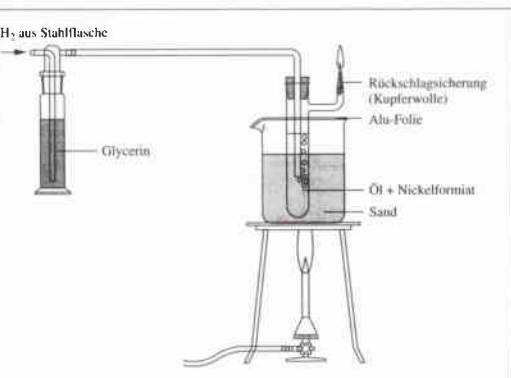
Katalyse en ozon

Helmut Wenck, Kerstin Höner: *Katalyse – Biokatalyse, Praxis Schriftenreihe 54, 156 pag. A5, Köln, Aulis Verlag Deubner & CO KG, 2001, DM 32.*

Helmut Barthel, Brigitte Duvinage, *Der Stoff Ozon im Chemieunterricht, Praxis Schriftenreihe 55, 89 pag. A5, Köln, Aulis Verlag Deubner & CO KG, 2001, DM ?*



Twee nieuwe boekjes in een bekende serie waar ik al veel uit heb opgestoken. Het eerste, van de Bielefelder chemiedidacticus Wenck en een van zijn medewerkers, bevat een schat aan proefjes over katalyse. 'Staat er in van kaliumchloraat en bruinsteen?' vroeg de emeritus katalysehoogleraar Geus me. 'Ja? - nou dan is het vast wel compleet'. En inderdaad, het maakt een complete indruk. Er moest zoveel in dat de uitgever zijn toevlucht nam tot een wel erg klein lettertje. Maar het staat er: eerst een algemeen deel en toepassingen, en dan een even uitgebreid deel over enzymatische katalyse en toepassingen van enzymen. Alles gelaardeerd met veel proefjes, goed beschreven en van heldere verklaringen voorzien. Tot mijn genoegen wordt in het historisch over-



zicht ook Van Marum vermeld, die al in 1796 ethanol met gloeiend metaal dehydreerde – ik dacht alleen dat het de 'Hollandsche scheikundigen' Deiman, Paets van Troostwijk, Bondt en Lauwrenburg waren, die het 'gaz oléfiant' ontdekten. Er staat nog een Nederlander vermeld: collega Van der Veer die op het MNU-congres in 1992 een demonstratielezing gaf over katalyse.

Naast de leuke proefjes is er een degelijke inleiding. Het hoofdstuk 'Toepassingen' vertelt van synthese en productie, sturen van reacties, elektrokatalyse, milieureiniging en veel over analyse met behulp van katalyse, tot en met een paar katalytische titraties.

Het enzymgedeelte is zo mogelijk nog strenger systematisch opgezet. Ook hier een keur aan mooie experimenten, gevolgd door de indeling van enzymen in hoofd- en onderklassen, alsmede de EC-nummering volgens de 'Enzyme Commission'. Zo heeft amylase nummer EC 3.2.1.1, waarbij de getallen achtereenvolgens weergeven de

hoofdklasse (hydrolase), de onderklasse (glycosidische bindingen), de deelonderklasse (O-glycosidische bindingen) en het individuele getal. Er zijn zes van zulke hoofdklassen, en van elke is er minstens één proefje opgenomen. Alleen, hier begint de narigheid. Want als je al zo diep op deze stof kunt ingaan, waar vind je dan de benodigde chemicaliën? Voor Duitsland kan Wenck nog een bestelnummer bij een leverancier aangeven, maar hoe moet dat bij ons? En wat kost het allemaal niet? Dat is een gevoelige vraag als het om zulke boeiende stof gaat, en niet eenvoudig te beantwoorden.

Enkele kleine opmerkingen. Ik miste de jongste ontwikkelingen, al waren ze maar aangeduid, in de high-throughput screening, die zowel in de anorganische als in de organische katalyse hoge ogen gooit. Ik was ingenomen met de proeven waarbij moderne vaste katalysatoren werden toegepast, zoals Amberlyst. En ik had best willen weten wie Kerstin Höner nu eigenlijk is. Maar alles bij elkaar: aanbevolen, zoveel aardige informatie voor zo weinig geld!

Minder te spreken ben ik over het boekje van onze collega's uit Potsdam. Niet dat er zoveel slechts in staat, wel dat het zo klungelig wordt gebracht. Er wordt eerst verteld over de stof ozon, en dan wordt een vrij groot aantal proeven beschreven. De didactiekafdeling in Potsdam heeft een eigen, eenvoudig te

bouwen, ozonisator, ontworpen, waarvan de schets hierbij gaat. Er staan veel bekende en ook wel enkele nieuwe proeven in. Ik wist niet dat je in het elektrolyse-apparaat van Hofmann behalve zuurstof ook aantoonbare hoeveelheden ozon produceert bij de positieve pool. En ook de proef waarbij bloemenwater door ozon van zijn stank wordt ontdaan was nieuw voor mij, hoewel niet erg spectaculair. Wonderlijk was de beschrijving van bloed dat wordt geozoniseerd. Er staat eerlijk bij dat het ziekenfonds dit niet vergoedt.

Maar in het laatste deel, 'Zur Behandlung von Ozon im Lehrgang Chemie', moeten de auteurs enigszins beteuterd toegeven dat in de Duitse leerplannen niets over ozon te vinden staat. (Bij ons wordt het gas eenmaal in de eindtermen voor vwo genoemd). De leraar moet zelf maar zien waar en hoe. En dan komen er allerlei suggesties, waarvan ik vind dat ze er soms wel erg met de haren zijn bijgesleept. Zo vind ik bij het 'Themenschwerpunkt' Ozon en uitlaatgasen vermeld:

voor scheikunde: chemie van de uitlaatgassen, bouw en functie van de katalysator, ozonvorming voor natuurkunde: Otto-motor en UV straling voor 'Lebenskunde': verantwoordelijkheid van de mens voor godsdienst en maatschappijleer: taken van milieuinspectie, effect van de media voor biologie: groei en invloed van het milieu.

Wat waar is, dat hebben de auteurs terecht al eerder betoogd: er is veel angstzakerij door gebrek aan informatie over ozon. De mensen weten niet dat ook in de omgevingslucht een klein beetje ozon van nature aanwezig is, en dat die in het donker, wanneer er meer is, wel weer verdwijnt. Ik citeer: 'De bewering dat versterkt autoverkeer het ozongehalte in de lucht vergroot is principieel niet juist. In de uitlaatgassen van auto's zonder katalysator zit stikstofmono-oxide, dat als er daags geen zon schijnt en 's nachts de ozonconcentratie verlaagt. Dat kunnen auto's met katalysator niet. Functioneert de katalysator normaal, dan wordt daar stikstofmono-oxide gereduceerd tot stikstof, onder gelijktijdige vorming van koolstofdioxide uit koolstofmono-oxide ($\text{NO} + \text{CO} (\text{N}_2 + \text{CO}_2)$). Uit de uitlaat komt stikstof en die kan ozon niet afbreken. Dat is geen reclame voor auto's zonder katalysator, maar wel een voor het bespreken van de dingen zoals ze zijn.' Ik geef het maar door. Misschien kunt u er iets mee. Ik denk dat het leuk is om een werkstuk

uit te laten maken. Maar dan wel door een stel leerlingen die Duits kunnen lezen, of de leraar moet aan het vertalen gaan. Het boekje is vast niet duur, maar heeft naar mijn idee slechts een beperkte bruikbaarheid. Kortom, als u het leuk vindt eens iets buiten de gewone stof te doen (en u heeft er de tijd voor), dan is dit vast iets voor u!
Hans Bouma.

Insecten van Europa

Insecten van Europa, Cd-rom, uitgave van Natuur & Techniek, ISBN 90 21595087 i.s.m. ETI. F 99,00.

Een neefje is behalve een familielid ook een vervelende steekmug. Dit insect, welbekend in Van Dale, is niet terug te vinden in het register van *Insecten van Europa*, althans niet onder de volkse naam. Na enig zoekwerk blijkt de dader van veel ongemak *Aedes* (Spec.) te zijn. Een fraaie foto illustreert de bloedzuigende vrouw. Op de cd-rom staan bijna 1000 verschillende insecten uit Europa met een korte beschrijving en de Latijnse naam. Dat is maar een fractie van het totaal. Naar schatting komen in ons land 35.000 soorten voor en wereldwijd minimaal 750.000. Op de cd staan meer dan 1500 foto's en



enkele geluidsfragmenten. Wie achter de schermen kijkt ziet dat op de cd-rom plaats is voor videofragmenten, maar deze ontbreken (nog). Ik keek naar de hommels. Dat levert zes verschillende soorten van de ca 40 mogelijke, waarvan 22 in Nederland en België voorkomen. De samenstellers melden dat de cd-rom niet compleet is, soorten en afbeeldingen ontbreken. De foto's zijn levensecht, niet geschoten van opgeprikte exemplaren, maar van levende hommels. Verschillen met afbeeldingen in boeken zijn opvallend. In naslagwerken staan (kleur)tekeningen van hommels en foto's. Wie de diverse afbeeldingen naast elkaar zou leggen, zou niet steeds zien dat de voorstellingen van dezelfde hommel zijn. Dat bezwaar geldt niet voor de afbeeldingen op deze cd-rom; de foto's zijn prachtig. Het interactieve deel bestaat uit een quiz en een deel om eigenschappen van insecten met elkaar te vergelijken. De moeilijkheidsgraad van de quiz is in te stellen. Deze quiz is een aangename manier om snel diverse insecten bij naam te leren kennen. Via een sleutel is een

begin met identificatie van een insect mogelijk. De sleutel stopt bij de orde, zodat een vlinder te identificeren is als vlinder, maar niet als citroenvlinder. Via de knop Identificatie is de naam van een insect te achterhalen; kennis van bouw is een vereiste. Een leek komt niet ver met het identificatieprogramma. Trefwoorden bieden in de zoekmachine een kleine uitkomst. Stekende mug komt niet voor, steekmug is wel te vinden. De navigatie vind ik niet de sterke kant van deze cd-rom. Ik worstel regelmatig met onhandige klikmogelijkheden. Dat geldt overigens ook voor de andere uitgaven van ETI, zoals *Vogels van Europa* en de *Interactieve Duikgids*, die een vergelijkbare opbouw kennen. *Insecten van Europa* is een prachtige cd-rom, informatief en met fraaie foto's. Enige kennis van het insectenrijk is handig voor de gebruiker. Een leek blijft dolen en voelt de prettige noodzaak om een basisboek ter hand te nemen.
Gerard Stout, g.h.w.j.stout@iec.nhl.nl

Een spiegel der wetenschap

200 jaar Koninklijk Natuurkundig Genootschap te Groningen Bedum: Profiel Uitgeverij, 2001, 279 pagina's. ISBN 90 5294 220X Winkelprijs f 39,50 Lezers van Natuur & Techniek f 25,00 (zie N&T nr. 7/8 2001)

Ter gelegenheid van het 200 jarig bestaan van het Koninklijk Natuurkundig Genootschap te Groningen heeft het bestuur besloten als een van zijn jubileumactiviteiten een boek uit te geven dat de ontwikkeling van tweehonderd jaar wetenschap laat zien. Tijdens het symposium op 9 juni jl. konden de deelnemers in het bezit komen van dit gebonden en rijkelijk van illustraties in kleur en zwart wit voorziene boek. Door de redactiecommissie werd aan een zestal wetenschappers – een sterrenkundige, een scheikundige, een natuurkundige, een bioloog en een medicus gevraagd een kort verhaal te schrijven over een ontwikkeling, gebeurtenis of persoon in ieder van de twintig decennia dat het Genootschap heeft bestaan. Door deze columnachtige aanpak is een uiterst leerzaam en informatief boek ontstaan. De vlot geschreven teksten kunnen dienen als achtergrondinformatie voor leerlingen of geven docenten de mogelijkheid iets meer te vertellen over een persoon of ontwikkeling als zij in hun lessen bepaalde onderwerpen behandelen. Daarnaast vormt het behandelen van de tijd waarin een ander zich afspeelde, aan de hand van opgenomen illustraties of in de teksten, een aardige historische bijkomstigheid hetgeen versterkt wordt door de decennia-indeling van het boek. Enkele onderwerpen zijn o.a. het prille begin van de elektriciteit, William Herschel en Caroline Herschel, de stethoscoop en het fatsoen, formulering van de celtheorie, geologische kaarten, kernsplijting en de bom, chemische kubusjes

en het Menselijk Genoom Project. Voorafgaande aan de artikelen wordt in een dertigtal pagina's een historisch overzicht gegeven van het KNG. *W.V.*

Vulkanen

Vulkanen, Robert Decker en Barbara Decker, Natuur & Techniek, ISBN:90 73035899, 230 pagina's. f 82,50. Te bestellen via www.natutech.nl en via de boekhandel.

Alfred Wegener beweerde als eerste dat continenten uiteendreven. Hij kreeg er de handen niet voor op elkaar. Pas na lang debatteren werden zijn ideeën gemeengoed. Amerika verwijderd zich met een centimeter of drie per jaar van Europa. Japan en China bewegen juist naar de Verenigde Staten toe. De aarde weerspiegelt blijkbaar geopolitieke verhoudingen. *Vulkanen* borduurt voort op de inzichten van Wegener. Met veel tekeningen en –in mijn ogen niet steeds prettig opgeblauwde- foto's doen de auteurs verslag van de diverse typen vulkanen. De grootste 'brakers' worden in ooggetuigeverslagstijl beschreven. Surtsey, Krakatau, Mount St. Helens, Kilauea, Pinatubo brengen vele kubieke kilometers lava en stof naar het aardoppervlak. Stof en rook verminderen de hoeveelheid zonneschijn die het aardoppervlak bereikt en beïnvloeden op deze manier het klimaat. Vulkanische gassen als koolstofdioxide zorgen voor extra broeikasgassen; buiten de invloedssfeer van de mens. Voorspellen van vulkaanuitbarstingen blijft giswerk, vooral op de wat langere termijn. Op korte termijn zijn de voorspellingen dankzij gevoelige apparatuur betrouwbaarder dan enkele eeuwen geleden. Dat de informatie uit de waarnemingen niet steeds vertaald wordt naar effectieve evacuatie is een politiek probleem dat aan veel mensen het leven heeft gekost. De auteurs wijden hoofdstukken aan aardwarmte, geisers, invloed op het klimaat en samenstelling van gesteenten uit vulkanen. De kristallisatie van de diverse mineralen wordt beschreven, maar is niet steeds helder geformuleerd. Ik mis fasendiagrammen van gesmolten gesteente waarmee het onderscheid tussen basalt en graniet en het ontstaan van diverse (erts)mineralen inzichtelijk gemaakt wordt. Een vergelijkbaar gemis is er aan grafieken met oplosbaarheid van gassen in magma en lava. Juist door de drukafname bij het naar buiten stromen van magma vermindert de oplosbaarheid van water, koolstofdioxide en andere gassen in het vloeibare gesteente. Deze drukafname is een belangrijke oorzaak van de explosieve uitbarstingen van vulkanen. Kwantitatieve gegevens hadden meer diepgang aan het boek gegeven. *Vulkanen* is een inventarisatie van hedendaagse kennis over vulkanische activiteit. De beschrijving is hier en daar ronkend en weinig diepgaand. Verschillen tussen diverse typen vulkanen zijn niet bijzonder groot, dat levert herhalin-

gen op, met name in de ooggetuigeverslagen. Ik trof niet veel nieuwe kennis aan, vergeleken met boeken van een kwart eeuw geleden. Wie weinig van het onderwerp weet, heeft met dit boek een aardig handvat om basiskennis op te doen. De informatie over vulkanische activiteit in Europa, een aanvulling van vertaler en bewerker Robert van der Veen, is zeer passend. Het is het enige hoofdstuk waarin ik, zij het spaarzaam, chemische formules ontwaar. Reistips en de internetadressen sluiten het boek af. Elke generatie staat aan het begin van kennisverwerving, dat vraagt om telkens nieuwe boeken om oude kennis in een hedendaagse jas te presenteren. *Vulkanen* is zo'n basisboek met vooral een beschrijving van de stand van zaken. Wijsneuzen kiezen andere literatuur. Gerard Stout, g.h.w.j.stout@iec.nhl.nl

Planten in facsimile

D.L. Oskamp, Doctor in de Geneeskunde en Wijsgeerte, Afbeeldingen der Artsen-gewassen met derzelver Nederduitsche en Latynsche beschryvingen.. Te druk Amsterdam, 1795; 2e ongewijzigde herdruk Almere 1998. 200 blz. Ill. Indros, Almere (tel.: 036 53202 80) ISBN 90 76558 01 9 fl 79,50
Doctor M. Houttuin, Afbeeldingen der Artsen-gewassen met derzelver Nederduitsche en Latijnsche beschryvingen. + 200 blz. Ill. Amsterdam 1796, Almere 1999. ISBN 90 76558 02 7. fl 79,50



Een paar maanden geleden was ik bij een antiekwinkel, waar ik een aantal aardige prenten kocht. De mevrouw van de winkel vertelde dat de prenten afkomstig waren uit een boek dat in Amsterdam was uitgegeven rond 1800. Een paar weken later kwam ik erachter, dat deze boeken in facsimile werden uitgegeven. Mijn nieuwsgierigheid was onmiddellijk gewekt. Ik kon de uitgever achterhalen en het bleek dat de platen die ik had gekocht, afkomstig waren uit een van de zes delen van een serie die uitkwam tussen eind december 1795 en augustus 1801. Kort geleden kreeg ik de eerste twee delen: op het oog vrij onopvallende boekjes in 'kunstleren' bandjes. Toen ik het eerste boek opensloeg, kon ik een kreet van verrassing niet binnen-

houden. Wat een zorgvuldige weergave! Indros (internet: www.indros.com) is een bedrijf dat zich richt op de productie van (genees)kruiden, onder de merknaam Vitelle. Het is dus niet eens een professionele uitgeverij. Het wekte dan ook mijn bewondering dat men ervoor heeft gekozen de boeken zo zorgvuldig uit te geven en niet te zwichten voor gemakkelijke reclamemakerij. Daardoor is het een serie geworden waarvan de boeken in geen universiteitsbibliotheek zullen misstaan. Ik zal ze daar dan ook zeker onder de aandacht brengen. De boeken leveren een opeenvolging van 'curiosa'. Het begint al met de intekenlijst voorin. Wat te denken van de intekenaar Van den Broeke, gezworen Heelmeester en Steensnijder te Gend; van Joseph Mendes da Costa, Med. Stud. te Amsterdam; Jan Haringman, Apothecar en Chijmist te Middelburg; Paul Moerbeek, Koopman in Boom en Bloemgewassen te Haarlem; Henning Nissen, Stads Operateur van de Cataract, en Oculist van Amsterdam en Hoorn te Amsterdam. Dat men brood zag in de serie, blijkt wel uit het feit dat diverse boekhandelaren hadden ingetekend; zo bestelden Thierrij en Mensing Boekhandelaars in 's Hage en J. van Thoir Boekhandelaar te Leyden 3 Exemplaren en N. Veenkamp, Boekhandelaar te Groningen schreef zich zelfs in voor 4 Exemplaren. In ieder boek staan zo'n honderd afbeel-

dingen van planten met daarbij de bijzonderheden en de toepassing, zowel in het Nederlands als in het Latijn. Bij iedere plant is ook de classificering door Linnaeus aangegeven, voor die tijd dus uiterst modern en wetenschappelijk. Overigens was dit de eerste keer dat men deze classificering in Nederland officieel gebruikte. Eén van de planten wil ik als voorbeeld noemen: 'Gemeen St. Janskruid (Hypericum Perforatum)'. Bij het gebruik staat daar: "Als een uitmuntend Wond-Middel wierdt eertijds dit Kruid, benevens het Zaad en de Bloemen door Theophrastus Paracelsus, Fallopius en anderen, zo wel in- als uitwendig aangepreezen; doch, deszelfs gebruik, voornamelijk inwendig, gelijk Boerhaave heeft aangeteekend, gevaarlijk is, wordt het tegenswoordig zeer zelden meer voorgeschreeven" (deel I p. 32). Grappig dat het St. Janskruid tegenwoordig weer heel populair is en wordt aanbevolen, bijvoorbeeld voor klachten die te maken hebben met depressiviteit. Wij kunnen overigens blij zijn dat we in deze tijd leven, want voor de 'Geneesheeren' was vaak beslist niet duidelijk waardoor de werking van een middel werd bepaald. Bovendien staat er een flink aantal planten genoemd waarvan de geneeskundige werking zeer discutabel en planten waarvan tegenwoordig de giftige werking buiten elke discussie is. De boeken zijn enig om te gebruiken bij

biologie, bij ANW en bij opleidingen waar men te maken heeft met de verwaardigen en het gebruik van geneesmiddelen. En de prijs? Ach voor een avondje eten met z'n tweeën ben je meestal meer kwijt. Dan heb ik liever de boeken. De prenten die ik had gekocht, komen overigens uit het derde boek. Voor het maken van een exacte vergelijking zal ik dus toch nog even moeten wachten. Ik hoop echt dat de serie wordt afge maakt. Wij houden u op de hoogte. M.O.

Wetenschappers

John Simmons, De top-100 van wetenschappers. 504 blz. Het Spectrum Utrecht. ISBN 90 274 6185 6 fl. 31,95

Een paar jaar geleden heeft u in NVOX een recensie kunnen lezen over dit boek. Afgelopen maand kreeg ik een bericht dat er nu een goedkope uitgave van is verschenen. Natuurlijk kan men discussiëren over de keuze en over de volgorde van de wetenschappers, en natuurlijk vind ik dat er te weinig vrouwelijke wetenschappers in het boek worden genoemd, maar als u het niet hebt, hebt u nu de kans om het te kopen voor een redelijke prijs.

Natuurkunde

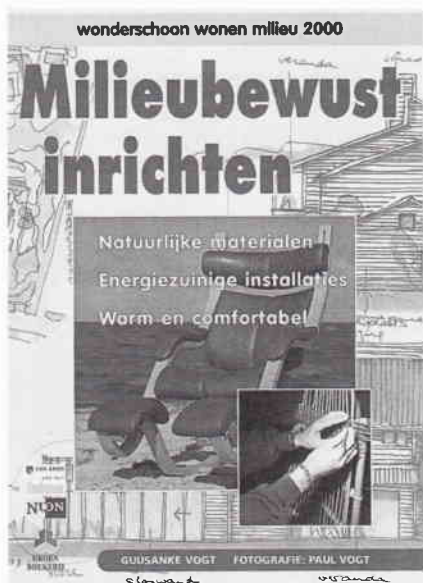
Machiel Keestra (red), Doorbraken in de natuurkunde. 224 blz. Ill. Nieuwezijds, Amsterdam. ISBN 90 5712 070 4 fl 43,00

Dit boek is gebaseerd op een verzameling van lezingen die gehouden werden voor het Studium Generale van de Universiteit van Amsterdam. Bekende historici afkomstig van Nederlandse universiteiten behandelden hier een aantal van de belangrijkste ontdekkingen die de basis vormen van de moderne natuurkunde. Het boek bevat bijdragen van: F. van Lunteren, Van Aristoteles tot Galilei: naar een nieuwe bewegingsleer; F.J. Dijksterhuis, Christiaan Huygens en de mechanica van het licht; K. de Pater, Isaac Newton en zijn gravitatie theorie; H. Snelders, Faraday, Maxwell en de theorie van het elektromagnetisme; J. Uffink, Warmteleer van Carnot tot Boltzmann; M. Franssen, Einstein en de relativiteitstheorie; M. Franssen, Bohr en de quantummechanica. Het doel van deze uitgave is volgens de tekst op de achterkant: "een algemeen publiek, studenten en scholieren een snelle maar vakkundige en rijk geïllustreerde, inleiding te bieden." Het niveau van het boek is echter vrij hoog en daarvoor is het vooral geschikt voor degenen die over voldoende fysische achtergrond kunnen beschikken. Aan het eind van ieder hoofdstuk staat een lijst met boeken die de geïnteresseerde lezer kan gebruiken om zich verder in de materie te verdiepen. Het boek is voorzien van een uitgebreid register. Wat ik jammer vind, is dat er in het hele boek geen enkele vrouw wordt

genoemd. Natuurlijk heeft dit te maken met de keuze van de gekozen onderwerpen, maar de natuurkunde is toch echt niet alleen een mannenzaak geweest. Dit neemt niet weg dat het boek zeker de moeite van het lezen waard is. Al is het alleen maar om de koppelingen die gemaakt worden met andere gebieden zoals filosofie en theologie. Uiteindelijk dateert het onderscheid tussen de verschillende natuurwetenschappen van nog geen 100 jaar geleden. Lise Meitner promoveerde op 1 februari 1906 in de filosofie op een dissertatie getiteld: "Über die Absorption von α - und β -Strahlen", en Tilly Edinger, grondlegster van de paleoneurologie, werd Dr. Phil. in 1922 op een proefschrift getiteld: *Über Nothosaurus*. Vanzelfsprekend mag het boek bij geen enkele natuurkundelidocent in de boekenkast ontbreken. Voor leerlingen is het minder geschikt, maar voor de geïnteresseerde student/docent/leek geeft het goed toegankelijke achtergrondinformatie.

Milieubewust in huis

Guusanke Vogt, *Milieubewust inrichten. Wonderschoon wonen milieuvriendelijk 2000*. 176 blz. Ill. Kosmos-Z&K uitgeverij Utrecht/Antwerpen. ISBN 90 215 3346 4



fl 60,90

Bij iedereen is het inmiddels wel bekend dat de traditionele energiebronnen eindig zijn en dat we er dus zuinig mee om dienen te springen. Net zo bekend is, dat we dit niet doen, maar integendeel, steeds meer energie nodig hebben. Niet alleen in de industrie en voor het vervoer, maar ook in het huishouden, eigenlijk overal wordt de energie verbruikt alsof er tot in de verre toekomst geen tekort zou kunnen ontstaan. Als ik thuis uit mijn raam kijk, zie ik boven de snelweg en zeker in de richting van het knooppunt 'Oude Rijn' een zee van licht. Sterren kijken kan alleen nog in de duinen en zelfs daar moet je dan nog naar de juiste plek zoeken. Terug naar vroeger hoeft niet, met één

verwarmde kamer, één lamp boven de tafel, één - koude - kraan in de keuken en ga zo maar door.

Toch is er veel dat we - als we even nadenken - kunnen doen en zoals u weet, 'veel kleintjes...' Dit boek, uit de serie 'Wonderschoon Wonen Milieu 2000', waarvan het eerste deel gaat over milieubewust bouwen, geeft een bijdrage aan het milieubewust inrichten van de woning.

De auteur woont zelf in een z.g. 'log home' een huis dat "geheel is gestapeld van houten balken". Volgens de tekst op de voorflap: "Bijzonder energiezuinig, warm en comfortabel, een huis om altijd in te blijven wonen". Vanzelfsprekend behoort een dergelijk huis niet voor ieder van ons tot de mogelijkheden, maar de tips die in dit boek worden gegeven, kunnen op z'n minst stof tot nadenken betekenen.

Het aanbod op het gebied van natuurlijke milieuvriendelijke materialen is groot en wordt steeds groter: stenen en houten vloeren (sterk en ze blijven lang mooi), vloerbedekking van wol (vuilafstotend, dus gemakkelijk in het onderhoud), katoen en jute, gordijnen van katoen en linnen en, als u heel sjiek wilt zijn, van zijde.

In het boek wordt ook met nadruk gewezen op de verschillende keurmerken, die informatie kunnen geven over het materiaal, maar ook over de productie. Bij de meubels blijkt, dat zeer veel producenten al lang rekening houden met de eisen die de milieubewuste consument stelt.

Achtereenvolgend komen aan de orde: Vier muren en een dak, vloeren, wanden, ramen, deuren en plafonds; Van vertrek naar vertrek, nuttig gebruik van de ruimten; Afwerking van vloeren en wanden; Een gezond huis, warmte en kou in de leefomgeving, over de juiste isolatie; Het huis en z'n kamers, thuis in je eigen huis; De badkamer, het toilet en de keuken, praktisch en nuttig gebruik van water en ruimte; Woontextiel, het gebruik van gordijnen, kussens en tapijten; Kleur in huis, verf en beits op hout; Licht en groen, verlichting en planten in een natuurlijke context. Tenslotte een hoofdstuk over oplevering en verhuizing. Het boek wordt besloten met een lijst van nuttige adressen en literatuur. Voor de differentiatie Wonen DHZ bij Technologische Vorming zeker aan te bevelen en verder interessant voor ieder die bewust met zijn/haar omgeving omgaat.

Mysterie van het lichaam

Stephen Juan, *Waarom hebben mannen tepels? en andere mysteries van het menselijk lichaam*. 199 blz. Het Spectrum, Utrecht. ISBN 90 247 0741 X fl 25,00

Toen ik in de eerste klas van de middelbare school zat, konden we eens bij de biologielees om beurtten aan de leraar vragen stellen. Een van de jongens uit mijn klas vroeg: "Wat is de hik?" de

leraar antwoordde dat het werd veroorzaakt door een plotselinge samentrekking van het middenrif. Zo werden er nog een aantal vragen gesteld. Toen ik aan de beurt was, vroeg ik: "Wat is gapen?" De leraar antwoordde iets in de orde van

"dat is een teken dat je naar bed moet." Een duidelijke doodoener en kennelijk een teken dat hij geen antwoord had. Hij was ook niet zo aardig. (Dat heb ik later wel veel beter meegemaakt, 'but that's another story'). Deze man zou heel veel profijt hebben gehad van het boek 'Waarom hebben mannen tepels?' Alleen al aan het fenomeen gapen wordt 2,5 pagina besteed.

Het boek bevat een grote hoeveelheid weetjes over het menselijk lichaam. Na de inleiding komen in 10 hoofdstukken aan de orde: 'het begin (de oorsprong van de mens en het begin van het individu), met een antwoord op de vraag: 'Waarom ben ik een mens?; Het hoofd; de ogen; de neus, de oren en de mond; de huid; de haren en de nagels; het skelet, de botten en de tanden; het inwendige lichaam; en het - onvermijdelijke - einde, met antwoorden op 'Wat is een zombie' en 'hoe maak je van een lijk een mummie?'. Intussen zijn dan een heleboel wetenswaardigheden de revue gepasseerd.

Het boek wordt besloten met een uitgebreide literatuurlijst en een register. Voor de biologen is het verplichte literatuur, maar ook bij ANW en de vakken die te maken hebben met gezondheidszorg de moeite waard.

Morosofie

Matthijs van Boxsel, *Morosofie, Dwaze wijzen en wijze dwazen in Nederland en Vlaanderen. De encyclopedie van de domheid*. 260 blz. Ill. Querido, Amsterdam. ISBN 90214 5352 5 fl 74,90

Al bij het bekijken van de inhoudsopgave dringt zich de verleiding op onmiddellijk te gaan bladeren en te kijken wat er staat; bijvoorbeeld onder het lemma: 'Delft is Delphi'. Delft een verzameling van visionairen? Niet, dus. Geen Delphi in Delft, en over de eventuele visionairen moeten anderen maar oordelen. 'Missende schakel.' Hij bedoelt hier toch niet 'the missing link' van de antropologen? Ook niet. Het heeft te maken met de Encyclopédie van de Pléiade onder leiding van Queneau.

En dan heb ik alleen maar de inhoudsopgave van het eerste deel van het boek gehad. In het eerste deel geeft Van Boxsel een



uitgebreid exposé van het verschijnsel morosofie: dwaze wijsheid of wijze dwaasheid. De morosofen zoeken onder meer een antwoord op de vragen: 'Is de aarde plat?' 'Of hol?' 'Werd in het paradijs Nederlands gesproken?' Zijn atomen ruimteschepen?' Wat ik een hele interessante vind: 'Valt de plattegrond van de piramide van Cheops terug te vinden in het stratenplan van Den Bosch?' Betreedt de wereld de Lila fase?' (ik snap niet eens wat hiermee bedoeld wordt, ben ik nu dommer dan dom? of dwazer dan dwaas? Het is de 4e fase van de evolutie (p.111)). Er zijn morosofen die op al deze vragen, en nog veel meer, het 'enig juiste' antwoord denken te weten. Vaak bijzonder verrassend. Zeker voor biologen zijn er onderwerpen te kust en te keur. We wisten het misschien nog niet, maar het is volgens een zeker Jean Pierre Brisset zeker dat we van de kikkers afstammen. (ik heb een miniatuur op het programma over Mary Leaky, die heeft hierover totaal andere ideeën.)

Een alinea, om over na te denken, wil ik u zeker niet onthouden: "Kortom, iedereen is gek. Het verschil tussen een normaal persoon en een patiënt schuilt in het vermogen deze gekke te beheersen." (p.19) Verderop troost Van Boxsel: "Maar niet getreurd: intelligentie is niets dan het product van de vergeefse pogingen greep te krijgen op de domheid..." (p.143)

In het tweede deel, de encyclopedie van inexacte wetenschappen, is een aantal (ongeveer 100) voorbeelden gegeven van morosofische verschijnselen en morosofen.

Bij velen bekend, is het Freudenthal-instituut in Utrecht. Voor hen is het interessant om te weten - als ze het al niet wisten - dat Freudenthal de schepper is van 'Lincos', de lingua cosmica. Hij ging er vanuit dat wiskunde universeel is en dat dus overal in de kosmos een taal gebaseerd op wiskunde begrepen zou kunnen worden. Misschien kan in de toekomst nog eens blijken of hij gelijk heeft gehad. Het lijkt me in ieder geval uitermate geschikt om bijvoorbeeld eens een wiskundeles mee te beginnen. En als er dan contact is gelegd met de buitenaarders, kunnen we meteen vragen of de sprookjes inderdaad informatie bevatten over voorwereldlijke ruimtevaart.

In de jaren 60 waren de boeken over de theorie van de 'metabletica' van prof. J.H. van den Berg erg populair. Hij staat op p. 203. Op bladzijde 210 staat een stuk over het Oera Linda boek. Wie daar meer over wil weten, raad ik het boek van Wim Zaal, 'De Verlakkers' aan. Zo kan ik wel door gaan.

Eén puntje van kritiek: bij een volgende druk zou er mogelijk een uitgebreider

register kunnen worden toegevoegd evenals een literatuurlijst. Dat vergemakkelijk het opzoeken ten eerste. Het boek, dat weken op de eerste plaats van de top 10 van best verkochte boeken heeft gestaan, is er weer zo een als een doos bonbons: niet alles achterelkaar, maar iedere dag eentje (en soms twee of meer). Als u het nog niet gekocht hebt, zou ik toch maar eens gaan kijken.

Zeer de moeite waard. Al is het alleen maar om de leerlingen te leren relativeren of om ze de zaken ook eens van een andere kant te laten zien.

M.O.

Filosofie

Donald Palmer, *De grote vragen*. 464 blz. Ill. Het Spectrum, Utrecht. ISBN 90 274 3346 1 fl 55,09

In het kader van ANW besteden wij met enige regelmaat aandacht aan boeken over filosofie.

In het boek 'De grote vragen' behandelt de auteur aan de hand van door hemzelf gemaakte tekeningen de grote thema's uit de filosofie. Het eerste dat opvalt bij het openslaan van dit boek is het lettertype. Het zijn wat wiebelige lettertjes die in de verte wel wat lijken op de letters uit de ballonnetjes van bepaalde stripboeken. Ik moest er bij het lezen erg aan wennen. Men zal wel een reden gehad hebben voor deze keuze.

Palmer schreef dit boek in de hoop filosofielessen interessanter, spannender en mogelijk zelfs 'leuker' te maken. Nu weet ik dat er mensen zijn die allergisch zijn voor het woord 'leuk' en ook daarover zou je uitgebreid kunnen filosoferen. Is hier niet de plaats. Doe ik dus niet.

De auteur heeft voor dit boek vooral gezocht naar verbanden tussen de filosofie en andere disciplines, zoals kunst natuurwetenschappen, psychologie, sociologie, literatuur.

In 10 hoofdstukken worden de belangrijke thema's behandeld: 'Wat doen we in de filosofie?' is filosofie mogelijk; 'Waarheid is schoonheid, schoonheid is waarheid', rationalistische epistemologie; 'Wat je ziet is wat er is', empirische epistemologie; 'Wie was er het eerst, wat komt daarna?' ontologie; 'De berg Olympus, de berg Moria en andere goddelijke plaatsen', de filosofie van de religie; 'De grootste vliegtuigmaatschappij van het vrije Westen', filosofie van de vrijheid; 'Gij zult volmaakt worden, ethiek; 'Verschillende ethiek voor verschillend publiek', kritieken op traditionele ethische theorieën; 'De stem des volks', politieke en sociale filosofie; 'Maar is het kunst?' de filosofie van de kunst.

Ieder hoofdstuk wordt besloten met een conclusie, met een serie denkoefeningen, waarin het gelezene nog eens getoetst kan worden en met een literatuurlijst waarin degene die dat wil, zich verder in de materie kan verdiepen. Wie een chronologische geschiedenis

van de filosofie zoekt, kan beter vragen naar het boek van Magee, *Geschiedenis van de filosofie*. Wie een goed toegankelijk, prettig leesbaar boek over filosofie zocht, hoeft niet verder te gaan.

M.O.

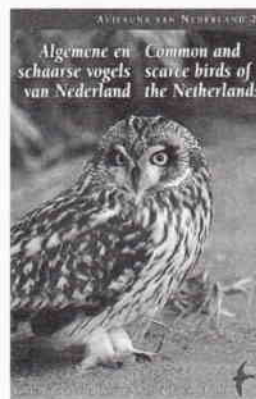
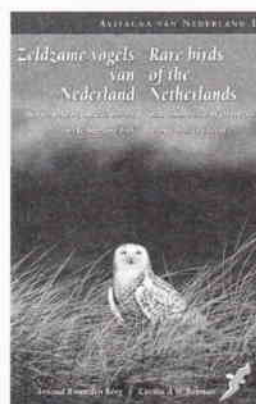
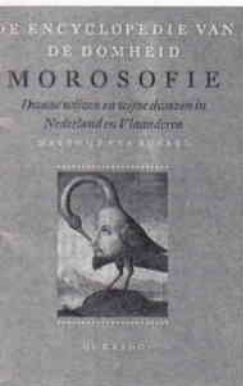
Vogels

Avifauna van Nederland, deel 1: Zeldzame vogels van Nederland/ Rare birds of the Netherlands. Tweede, herziene druk. Arnaud B. v.d. Berg en Cecilia A.W. Bosman. 400 pag. Ill. GMB Uitgeverij, Haarlem; KNNV Uitgeverij, Utrecht. ISBN 9074345 13 1 fl.89,90.

Avifauna van Nederland, deel 2: Algemene en schaarse vogels van Nederland/ Common and scarce birds of the Netherlands. Rob G. Bijlsma, Fred Hastings, Kees Camphuysen. 496 pag. Ill. GMB Uitgeverij, Haarlem; KNNV uitgeverij, Utrecht. ISBN 9074345 21 2 fl 89,90

De geheel herziene versie van deel 1 geeft een nauwkeurig overzicht van de vogels die zich de afgelopen twee eeuwen op Nederlandse grondgebied hebben vertoond. Dankzij de enthousiaste ornithologen/vogelaars die er, behalve weer en wind, ook veel tijd voor over hadden om hun bevindingen te kunnen vastleggen, is het mogelijk geweest om dit boek samen te stellen. De tekst is, zoals de titel al aangeeft, gedeeltelijk ook in het Engels. Het boek heeft een wetenschappelijke basis, waarbij van alle waarnemingen, data, plaatsen en literatuurverwijzingen worden aangegeven. Waar en wanneer de zeldzame vogels zijn waargenomen, wordt met meer dan 700 diagrammen en verspreidingskaarten geïllustreerd. Na de inleiding over het ontstaan van het boek;

het belang van zeldzame vogels; het Nederlandse klimaat en de doelstelling van de Dutch Birding Association, volgen hoofdstukken over de werkwijze en over hoe het boek te gebruiken. De legenda is zeer uitvoerig en duidelijk. De tabellen geven een uitstekend overzicht over bijvoorbeeld nieuwe vogelsoorten per jaar en dwaalgasten per provincie. Het grootste deel van het boek bestaat uit de beschrijvingen van de



meer dan 210 soorten vogels. Bij elke soort staat informatie over de hoedanigheid (wintergast, broedvogel, doortrekker etc.) vindplaats en leefgebied. Vaak staat er een mooie foto bij. Helaas niet altijd, waardoor sommige vogels voor mij althans toch onbekend blijven. Voor beide boeken geldt een verwijzing naar het andere deel, waar dan meer informatie over een bepaalde soort te vinden is.

In deel twee komen de algemene en niet dagelijks geziene, maar toch niet echt zeldzame vogels aan de orde (265 soorten en 12 ingeburgerde exoten). Aantallen, verspreiding, herkomst, overwinteringsgebieden, trek en broedtijd worden nauwkeurig vermeld. Ook hier zijn meer dan 200 duidelijke foto's, kaarten en diagrammen.

De boeken zijn duidelijk bedoeld voor vogelaars, maar wie zich meer wil verdiepen in de vogelpopulatie in ons land, kan zonder al te veel moeite heel wat informatie tot zich nemen. Hoewel de taal wetenschappelijk is, zijn er toch voor hen heel wat aardige feiten uit te halen. Dat de fazant uit Azië kwam wist ik wel, maar dat bijvoorbeeld de Chileense Flamingo in Friesland wordt gesignaleerd en dat hij zelfs broedt in Duitsland, op ongeveer 700 meter van de grens (!), was me niet bekend. Het is duidelijk dat ons nog heel wat werk te wachten staat. Met een handjevol huis- tuin- en bosvogels kom je er niet meer. Vogels als gieren (vale, monniks, zwarte, of anders) en kwikstaart (welke? De Engelse, de gele, de witte, de Noordse?) hebben toch echt wel meer recht op aandacht.

Twee prachtige informatieve boeken, waar in ieder geval bij biologie goed mee te werken is.

Amsterdam

De wilde stad Henk van Halm, Martin Melchers, Geert Timmermans e.a. 192 pag. gebonden, in kleur. KNNV Uitgeverij, Utrecht; GMB Uitgeverij, Haarlem. ISBN 905011 143 2 f 79,90

Amsterdam, wat ben je mooi! Daar werd ik me weer heel bewust van na het bekijken van het jubileumboek van de KNNV over 100 jaar natuur van Amsterdam.

Als mijn kinderen zo'n dertig jaar geleden naar 'oma Amsterdam' gingen, was de grootste pret daar het beklimmen van de dijk en het exploreren van het gebied erachter. Slootjes met riet omzoomd waar kikkers, vogels en torentjes woonden, werden aan onderzoeken onderworpen. Een gouden tijd, ook voor mij, om samen met hen dat wilde gebied tussen de Admiralen-



gracht en Nieuw West te ontdekken. Amsterdam was in de ogen van mijn kinderen jarenlang een fantastisch natuurgebied.

Toen werd de dijk geasfalteerd en het wilde gebied werd een keurig net Rembrandtpark. (Bij de opening van de nieuwe ringweg hadden we een laken over het balkon gehangen met de tekst: rust zacht, rust!)

Gelukkig bleek het park wel mee te vallen, en er waren nog zoveel andere plekken met natuur: het Vondelpark, de Sloterplas en natuurlijk het Amsterdamse bos.

Nu blijkt dat je zo ongeveer op elke straathoek bijzondere ontdekkingen kunt doen. Dankzij 'De wilde stad' gaat er bijna letterlijk een nieuwe wereld open.

In de inleiding lezen we over de oprichting van de KNNV door, hoe kan het haast anders, onder meer Heimans en Thijssen, de bekende natuurvrienden. Verder geven ruim 25 auteurs vanuit verschillende vakgebieden een zeer gevarieerd en kleurrijk beeld van de hoofdstad. In verschillende hoofdstukken komen onder meer de geschiedenis van Amsterdam aan de orde. De industrialisering en de invloed daarvan op mensen, dieren en planten en de leefgebieden in en rond Amsterdam worden geanalyseerd. Er zijn teveel onderwerpen om op te noemen, maar als je alleen al weet dat het aantal soorten vogels, dat in de hoofdstad gesignaleerd is tot het jaar 2000, al meer dan 300 bedraagt; dat er meer dan 30 soorten landslakken zijn gevonden, om nog niet te spreken van de vissen, de vlinders, de insecten, is het wel duidelijk dat je je blijft verwonderen. Natuurlijk gaat het niet alleen om dit soort tabellen, er staan talloze prachtige foto's, duidelijke beschrijvingen en kaartjes in elk hoofdstuk. Het grote enthousiasme van de auteurs is aanstekelijk: de verhalen over de losgelaten halsbandparkieten in het Vondelpark - er zijn er nu meer dan 400-, de ringer die om drie uur naar Artis vliegt "want dan worden de zeeleeuwen gevoerd", de foto van een paar vliegzwammen onder een zilverlinde in het Galileïplantsoen, en zoveel andere wetenswaardigheden, maken van dit boek een spannende ontdekkingstocht door de grote stad.

Voor leerlingen die biologie in hun pakket hebben, is het goed om de habitat van verschillende planten en dieren te leren kennen. Ze zouden kunnen nagaan wat er in hun eigen omgeving aan voorbeelden van te vinden is. En bij ieder die de hoofdstad een warm hart toedraagt, mag dit schitterende boek eigenlijk niet ontbreken op de boekenplank.
Gerda Bruijn



N-verkenner in de lucht!

Studie en Beroepenoriëntatie via Internet met vernieuwde leerlingenwebsite: www.techniekorientatie.nl/N-verkenner/index.htm

- * voor havo-vwo-leerlingen met N-profiel of N-stream,
- * die willen leren nog handiger te zijn met internet,
- * die overwegen iets met techniek te gaan doen,
- * die hun studiekeuze via een internet-module willen uitzoeken,
- * en daarmee 5 tot 10 slus' kunnen verdienen, bijvoorbeeld in de vrije ruimte. De N-verkenner is een initiatief van de IMT (Enschede), Equivalent (Almelo) en VeeX (Utrecht). Meer informatie: Mw. N. Erten van Equivalent, Experts in Emancipatie, tel: 0546 - 85 20 25, e-mail: n.erten@equivalent.nl.

Van Nonnetje tot Tonnetje

Bij uitgeverij Schuyt & Co is verschenen *Van Nonnetje tot Tonnetje, de recente en fossiele weekdieren (slakken en schelpen) van Amsterdam*. Overal in de stad zitten -soms heel oude- schelpen in de ondergrond verborgen. Dat is niet vreemd omdat Amsterdam ooit is veroverd op het zeewater. Verder is er veel zand in de stad opgespoten. Die enorme zandbak bevat een schat aan prachtige schelpsoorten. Het boek is het resultaat van jaren speurwerk. De resultaten zijn verwerkt in beschrijvingen, afbeeldingen en verspreidingskaarten. Paperback, 208 pp. f 41,76, ISBN 90 6097 565 0.

De natuur als beeld

Bij de KNNV uitgeverij is verschenen *De natuur als beeld, in religie, filosofie en kunst* van de hand van Matthijs Schouten. Het geeft een objectief overzicht van de wijze waarop natuur naar voren komt in een aantal schriftloze culturen, het boeddhisme, taoïsme en in de westerse cultuur. De auteur laat (bijna 450) theologen, filosofen, kunstenaars en schrijvers zoveel mogelijk zelf als woordvoerders optreden. ISBN 90 5011 127 0, 240 pp, f 59,90. KNNV-uitgeverij, Postbus 19320, 3501 DH Utrecht, tel.: 030 2333544.

Physics

Zoals bekend is er ook een vereniging of een federatie van natuurkunde-competities, onder de leiding van onze eigen Hans Jordens. Die vereniging geeft ook een blad uit onder de brutale titel *Phy-*

sics. In 2002 zal men een congres houden op Bali. Interessant voor de gewone leraar zijn natuurlijk de opgaven. Als u geïnteresseerd bent zal Hans Jordens (email h.jordens@cpedu.rug.nl) u vast graag meer informatie geven.

Wetenschap en samenleving

We besteden altijd graag even aandacht aan het *Tijdschrift voor Wetenschap, Technologie & Samenleving*, waarin, zoals de titel ook zegt, de maatschappelijk kanten van de wetenschap aan de orde komen. Nummer 3 van de 9e jaargang gaat voornamelijk over ICT in het onderwijs. Vaak heeft één en ander meer te maken met marktpositie van de onderwijsinstelling dan met onderwijsvernieuwing. Uitgeverij van Gorcum, Postbus 43, 9400 AA Assen, tel.: 0592 379555.

Themabrochures Scheikunde

De meeste scheikundedocenten zullen de themabrochures van de Vrije Universiteit wel kennen. We hebben er ondertussen al velen gemaakt over thema's als lasers, water, stoffen op huid en haar, licht op chemie, chemie op leven en dood, zuurstof en chocolade. Iedere brochure behandelt een thema uit het dagelijks leven vanuit een scheikundige invalshoek. Ze zijn afgestemd op 5 en 6 vwo en bruikbaar als lesbrief, ter oriëntatie op een profielwerkstuk, als inspiratie voor een eigen onderzoek of gewoon omdat ze leuk zijn. Sinds kort kunnen wij hier een nieuwe brochure over 'Allergie' aan toevoegen. Aanvragen van exemplaren: afdeling PR en Voorlichting: 020 - 444 7517 of vpr@few.vu.nl.

Roer eens in je monitor

KNCV helpt bij opdrachten en werkstukken scheikunde

Via de website van de KNCV (www.kncv.nl) kunnen leerlingen en docenten ideeën opdoen voor opdrachten, projecten en werkstukken. De aangeboden onderwerpen zijn niet alleen geschikt voor Scheikunde, maar ook voor ANW. De link "Chemie voor HAVO/VWO" leidt naar uiteenlopende suggesties die voor de leerlingen zijn gerangschikt in rubrieken, zoals voedsel, milieu en gezondheid. De hoeveelheid informatie over de verschillende onderwerpen is verschillend. Deze varieert van beknopt (projectidee), via wat uitvoeriger (projectassistent) tot zeer uitgebreid (projectpakket).

In de Tweede Fase van het VWO en HAVO moeten de leerlingen o.a. voor scheikunde praktische opdrachten uitvoeren en profielwerkstukken maken. Het vinden van een geschikt onderwerp daarvoor en het opstellen van een origi-

Blik op oneindig

Auteur: Ludolf Maat, Bonhoeffer College, Castricum

Voedingsmiddelen in blik lijken vrijwel oneindig houdbaar. Maar er zijn natuurlijk veel andere methoden om voedsel goed te conserveren. Kies er een uit en maak er een gezond werkstuk van.

Conserveren met zout, suiker, zuur, verhitten, bevriezen... Allemaal methoden die je hebt geleerd bij scheikunde in de derde of vierde klas.

Maar er zijn ook andere methoden: conserveermiddelen, doorstraling, en nog nieuwere zoals Hoge Druk Conservering en met Pulserende Elektrische Velden.

Als je een werkstuk cover conserveren wilt maken, kun je alle kanten op. Je kunt een bepaald voedingsmiddel nemen en onderzoeken welke conserveringsmethode het best geschikt is. Praktisch werk is hier heel goed te doen. Dan moet je een voedingsmiddel nemen waarvan het bederf goed te zien of te meten is. Bijvoorbeeld appelmoes. Je kunt dat koken, zoeter maken, conserveermiddelen zoals natriumbenzoaat toevoegen en kijken of de schimmelplekken langer wegblijven.

Een andere mogelijkheid is om een conserveermiddel zoals het hierboven genoemde natriumbenzoaat eens nader te bekijken. Wat voor soort stof is het (het komt ook in de natuur voor) hoe schadelijk is het, en kun je proeven bedenken om de schadelijkheid te testen? Pak de lijst met E-nummers eens en kijk wat voor conserveermiddelen er nog meer zijn, wat voor stoffen zijn het, hoe ze werken.

Leg je liever de nadruk op literatuuronderzoek, dan kun je een conserveermethode nemen als doorstraling. Er zijn mensen die dat heel eng vinden, en geen voedsel willen eten dat doorstraald is. Anderen vinden dit een van de beste en minst schadelijke conserveermethoden. Zo'n tegenstelling is erg goed uit te werken voor ANW. Je moet dan natuurlijk eerst weten wat doorstraling is, en hoe het komt dat er zoveel discussie over is. En als je alle feiten kent, heb je misschien zelf ook wel een mening.

Er wordt druk gewerkt aan nieuwe conserveermethoden. Hoge Druk Conservering en Pulserende Elektrische Velden werden hierboven al genoemd. Wil je voorbereid zijn op de toekomst, dan zoek je uit hoe dat werkt.

Literatuur: C2W 10 / 20 mei 2000 (je scheikundedocent heeft dat vast wel, en je kunt het ook vinden op www.c2w.nl). Kijk bij "Milde conserveertechnieken voor smaakvolle conserveren"

En de "bookmarks" in datzelfde nummer met veel internetverwijzingen naar conserveermiddelen en methoden.

nele onderzoeksvraag blijkt voor leerlingen heel lastig te zijn. Het internet blijkt daarvoor een goed hulpmiddel: er is inmiddels al een behoorlijk aantal websites(1) waar leerlingen ideeën kunnen opdoen. De KNCV-scheikundeprojectensite is er daar één van.

Van lesbrief naar website

De Scheikundeprojecten zijn een voortzetting van de KNCV-lesbrieven. In de jaren 90 werden tien lesbrieven (in de vorm van copieerbare masters) uitgebracht over uiteenlopende onderwerpen van bitumen tot geneesmiddelen. In die contextrijke en herkenbare omgevingen leerden leerlingen de schoolscheikunde in de maatschappij herkennen. De lesbriefthema's konden als vervanging van het boek dienen maar werden ook als extra aanvullend materiaal gebruikt bij bijvoorbeeld EXO's.

Nu de druk op het lesprogramma is toegenomen door pta's en studiewijzers en bovendien de contacttijd is afgenomen, is duidelijk dat er voor klassikale lesbrieven geen grote markt meer is. Door de invoering van de praktische opdrachten en het profielwerkstuk is er echter nog steeds, en in toenemende mate, behoefte aan geschikte informatiebronnen voor leerlingen, individueel of in groepjes. De Redactieraad Lesbrieven besloot daarom haar werk te verleggen: ideeën over scheikunde voor allerlei soorten opdrachten in de vorm van een website "Scheikundeprojecten". Om deze site

onder de aandacht van de leerlingen te brengen is aan alle scholen is een poster toegestuurd met de titel 'Roer Eens In Je Monitor'. Op de poster is uiteraard de URL vermeld.

Indeling website

Leerlingen kiezen bij binnenkomst een rubriek zoals gezondheid, doping en geneesmiddelen of huis, tuin en keukenspullen. Vervolgens klikken ze door naar een onderwerp dat hen interessant lijkt. Dat kan bijv. kauwgom zijn of isotone dorstlessers. Hier wordt het onderwerp verder uitgewerkt en krijgen leerlingen ideeën aangereikt voor een onderzoek of literatuurstudie. Ook vinden ze hier aanvullende tips voor andere informatiebronnen.

De site is ook ontsloten op de hoeveelheid informatie. *Projectideeën* geven een korte introductie van en enkele vragen over een onderwerp dat geschikt is voor een praktische opdracht of profielwerkstuk. Een *projectassistent* geeft een uitgebreidere bespreking inclusief een aantal relevante verwijzingen bijvoorbeeld naar boeken, websites, cd-roms, etc. Het *projectpakket* biedt een thema aan in samenhang met een aantal verwante onderwerpen en voorziet ook in een al uitvoerige hoeveelheid informatie. Een voorbeeld van een projectpakket is "Om vast te plakken". Dit pakket levert veel informatie en ideeën over lijmen, kleefstoffen en het maken van slimmen. Het is goed mogelijk dat verschillen-

de (groepjes van) leerlingen hetzelfde pakket gebruiken om verschillende aspecten van het thema te bestuderen. Het projectpakket "Plastics in het milieu" is zelfs gemaakt met de gedachte dat meerdere leerlingen (een klas!) deelprojecten uitvoeren die uiteindelijk een groot totaal onderzoek vormen.

Hoe kom je bij de KNCV-scheikundeprojectensite?

Kies URL www.kncv.nl
Klik op KNCV, naar de site
Klik op Chemie voor HAVO/WVO
(onderaan de pagina)

De redactie en de gebruikers

Uiteraard komen veel van de project-ideeën, -assistenten en -pakketten uit de redactie, die bestaat uit Arne Mast, Tom van Galen, Albert Pilot, Marc Roosenboom, Willem van der Veer en Hans Vogelzang. Deze redactie heeft dankbaar gebruik gemaakt van de inbreng van scheikundedocenten tijdens werkgroepen op verschillende scheikundeconferenties (bijvoorbeeld Woudschoten). Die werkgroepen hadden enerzijds tot doel de website onder de aandacht van docenten te brengen, maar anderzijds ook suggesties voor nieuwe projecten te verzamelen. Daardoor staan er diverse projecten "uit het veld" op de KNCV-site. Een speciale vermelding verdient Ludolf Maat, docent aan het Bonhoeffer College te Castricum. Hij schreef een groot aantal projecten voor de site. Leerlingen, maar ook docenten, kunnen mailen naar de redactie. Zij kunnen vragen stellen over de verschillende onderwerpen. De redactie probeert zo'n vraag

zo snel mogelijk te beantwoorden. Het kan gebeuren (het blijft allemaal vrijwilligerswerk) dat het vinden van een antwoord even duurt doordat overleg of raadplegen van een wetenschapper nodig is.

Ook met ervaringen en suggesties voor andere toepassingen of verbeteringen van de site kan men via e-mail bij de redactie terecht. En uiteraard is de redactie blij met docenten of leerlingen die projecten of suggesties daarvoor insturen. Inzenders komen met vermelding van naam en school op de website. Inmiddels hebben we ook reacties binnen van docenten en leerlingen die aan de hand van de Scheikundeprojectensite een werkstuk maakten. Daar zijn we blij mee. We nodigen iedereen, docenten en leerlingen, uit ervaringen en suggesties aan ons te laten weten. Werkstukken (digitaal is het makkelijkst) ontvangen we graag. De redactie is van plan in de toekomst op

een van de scheikundeactiviteiten (bijvoorbeeld Woudschoten) een werkgroep over voorbeelden van uitwerkingen ervaringen met de site te organiseren.

Wilt u meedoen?

Als het u aardig werk lijkt een bijdrage te leveren aan de verdere ontwikkeling van de Scheikundeprojectensite: u bent welkom. De redactie heeft nog enkele vacatures. Zeker nu er wat uitgebreider ervaringen met praktische opdrachten en profielwerkstukken zijn, hoopt de redactie juist op inbreng rechtstreeks uit de klas. Wilt u geen redactielid worden, maar wel zo af en toe een idee leveren, dan horen we dat ook graag. We hebben een sjabloon ontwikkeld, waarmee op eenvoudige wijze een projectidee kan worden opgeschreven. Uw bijdrage komt met bronvermelding op de site. Hebt u vragen, wilt u meer informatie, of wilt u meedoen, mail dan naar (mroosenboom@kncv.nl) of bel met (070-33 78 790) Marc Roosenboom, secretaris van de Redactie Scheikundeprojecten. *Arne Mast en Hans Vogelzang, KNCV-redactie Scheikundeprojecten*

Noot

(1) Een goede pagina om voor scheikunde de zoektocht te beginnen is <http://chemie.pagina.nl/>

Scheikunde in context: Engelse en Duitse boeken voor de mediatheek

Miek Scheffers-Sap vindt het belangrijk dat er boeken over aansprekende contexten in de mediatheek op school staan. Scheikunde in context moet volgens haar veel meer aandacht krijgen; je zou het ook de popularisatie van de scheikunde kunnen noemen. Zij zou graag veel meer materiaal zien zoals de twee boeken van de KNCV/Chemisch 2-Weekblad. Dergelijke boeken zijn te

gebruiken als ideeënbron en/of achtergrondinformatie bij praktische opdrachten en profielwerkstukken. Zij is op zoek gegaan naar boeken in het Engels en Duits. Leerlingen zijn in staat om die met eventueel wat hulp te gebruiken. Interessant daarbij is dat het gebruik van dergelijke boeken ook mee kan tellen voor de leesdossiers van de talen. Toen Miek een aantal boeken

gevonden en gekocht had die zij de moeite waard vond voor de mediatheek, dacht zij: "Waarom zou ik die informatie voor mezelf houden?" Ze heeft een lijst gemaakt met een korte karakterisering van de boeken. Deze is meegegeven aan de deelnemers van de studiedag op de KUN op 24-4-2001. De redactie van de NVOX vond deze lijst interessant genoeg om in ons blad op te nemen.

Uitgever: Wiley-VCH

Auteur	Titel	ISBN/prijs	Korte beschrijving
Emsley J.	Parfum, Portwein, PVC Chemie im Alltag	3-527-29423-6 € 24,54 348 pag.	Scheikunde om je heen is het thema van dit boek: wetenswaardigheden, kritische beschouwingen en amusante verhalen over allerlei chemicaliën. Wat te denken over het varken Doris dat verliefd werd op een krantenjongen en hem overal volgde. Na onderzoek bleek dat de jongen androstenon in zijn zweet had, dat voor varkens een sekslofstof is. Thema's: Parfum, Zoetstoffen, Alcohol, Cholesterol/vetten/balaststoffen, Pijnstillers, PVC, Dioxine, Nitraat, Koolstofdioxide.
Emsley J.	Sonne, Sex und Schokolade Chemie im Alltag II	3-527-29774-X € 24,54 288 pag.	Een vervolg op het boek; Parfum, Portwein, Nu met als thema's: Ongewone moleculen in gewone voedingsstoffen, Metalen in ons lichaam, Moleculen die voor leven zorgen, leven beschermen en leven vernietigen, Wasmiddelen, Materiele vooruitgang, Milieu, Moleculen die ons voortbewegen, Dodelijke moleculen.
Kaye B.H.	Mit der Wissenschaft auf Verbrecherjagd	3-527-29472-4 € 24,54 323 pag.	Misdaden kunnen niet meer opgelost worden zonder de wetenschappen. Dit boek geeft inzicht hoe moderne onderzoekstechnieken het onderzoekswerk ondersteunen. Thema's: wat is de forensische wetenschap, Vingerafdrukken, Voetafdrukken en andere sporen, Haren-vezels-stof, Springstofsporen, Echte en kunstmatige speur'honden', Analyse van alcohol/drugs, Gif, Vervalsingen en bedrog, Genetische vingerafdrukken
Koolman J., e.a.	Kaffee, Käse, Karies Biochemie im Alltag	3-527-29530-5 € 24,54 384 pag.	Biochemie in het dagelijks leven met de bespreking van thema's als: Bier, Wijn en champagne, Alcohol (stofwisseling en werking), Thee, Koffie, Cafeïne Tabak, Roken. Hennep, Drugs, Vlees, Groente en fruit, Additieven, Melk, Kaas, Ruiken en proeven, Mond- en Huidverzorgingsmiddelen, Wasmiddelen, Haar, Natuurlijke vezels (zijde, katoen, wol), Leer, Insektenbestrijdingsmiddelen, Afvalwaterreiniging.

Uitgeverij: Royal Society of Chemistry (bestellen via site is mogelijk: <http://www.rsc.org>)

Auteur	Titel	ISBN/prijs	Korte beschrijving
Akhavan J.	The Chemistry of Explosives	0 85404 563 5 £ 18,00 174 pag.	Een boek waarin men makkelijk lezend kennis maakt met de basisprincipes van explosies. Aan bod komt de ontsteking, de snelle verbranding, de modernste theorieën over explosieven, de thermochemie, thermodynamica en de kinetiek. De thermochemie wordt gebracht met reactievergelijkingen en berekeningen. De geschiedenis van explosieven trekt aan u voorbij, samen met de theorie en de verschillende soorten explosieven. Voortstuwingsmiddelen (raketbrandstoffen) en vuurwerk sluiten het boek af.
Becket S.	The Science of Chocolate	0 85404 600 3 £ 18,95 176 pag.	* Chocolade is beschikbaar in een variëteit van kleuren, vormen en samenstelling. Maar hoeveel onder ons zullen, terwijl ze van hun favoriete chocola genieten, nadenken over de wetenschap die ten grondslag ligt aan de productie. Dit boek beschrijft het hele proces van boon tot winkel. Aan bod komt ook de geschiedenis van chocolade en de ingrediënten.
Comyn J.	Adhesion Science	0 85404 543 0 £ 18,95 150 pag.	Lijmen kom je tegenwoordig overal tegen: van een simpel pakje tot jumbojets. Dit boek geeft een uitgebreid overzicht van de wetenschap die ten grondslag ligt aan al deze lijmsorten. Het boek leidt de lezer door de belangrijkste polymeerchemie en de chemie van de lijmen die nu gebruikt worden. De auteur gaat in op de voorbereiding van het te lijmen oppervlak, het gebruik van primers, de contacthoeken bij het lijmen voor de verschillende componenten, invloed van lijmsorten op het milieu en een analyse van de invloed van water, zuurstof en UV-licht op de verschillende lijmsorten.
Coulter T. e.a.	Food, the chemistry of its components	0 85404 513 9 £ 15,95 360 pag.	Het boek behandelt vrij detaillistisch de chemie van stoffen aanwezig in voeding: koolhydraten, vetten, eiwitten, mineralen, water; kleurstoffen, vitamines, smaakstoffen en conserveermiddelen.
Edwards W.	The Science of Sugar Confectionery	0 85404 593 7 £ 17,95 166 pag.	Suikergoed oefent op veel mensen een aantrekkingskracht uit. Het maken van suikergoed is traditioneel altijd handmatig door confiseurs (suikerbakkers) gedaan en niet een uit de wetenschap ontstane industrie. In feite is het wetenschappelijke begrip voor het productieproces achteraf verkregen. De suikergoedindustrie heeft technologische overeenkomsten met de farmaceutische industrie als je kijkt naar suikerhoudende tabletten en de suikerlaagjes om medicijnen. Het boek geeft eerst inleiding met een aantal basisdefinities en gegevens over de ingrediënten om vervolgens in te gaan op de verschillende soorten suikergoed: suikerglas, fondant, (zachte) toffees, kauwgum en snoepjes op gombasis of geleibasis.
Fisher C. e.a.	Food Flavours: Biology and Chemistry	0 85404 538 4 £ 19,00 166 pag.	Hoe weet de neus wat hij ruikt, hoe proeven we voedsel? Wat geeft voedsel zijn specifieke geur (en smaak)? Hoe verandert de geur (en smaak) onder invloed van de bereiding van voedsel? Dit boek geeft een antwoord op deze vragen., waarbij de samenstelling van geurstoffen aan bod komt en de bijdrage die deze geurstoffen aan onze zintuiglijke waarnemingen.
Franks F.	Water: a matrix of life; 2nd edition	0 85404 583 X £ 18,95 226 pag.	Door de eeuwen heen was water de inspiratiebron voor dichters, schilders, componisten en filosofen. Tegenwoordig is water een gebruiksartikel waarbij weinig aandacht is voor zijn rol in chemische reacties. Het boek geeft de huidige wetenschappelijke kennis over water weer.
Hornsey I	Brewing	0 85404 568 6 £ 16,95 232 pag.	Men neemt aan dat bier al duizenden jaren geproduceerd wordt, de oude Egyptenaren kenden al een fermentatieproces. De bierproductie heeft in de loop der tijd een hele ontwikkeling ondergaan. Dit boek combineert een blik in de historie met de meest recente ontwikkelingen van het brouwproces.
Nicholson J.	The Chemistry of Polymers; 2nd edition	0 85404 558 9 £ 16,95 190 pag.	Het boek gaat in op de basisprincipes van de polymeerchemie en de praktische toepassingen: polymeersynthese, structuur en materiaaleigenschappen, reactiekinetiek en mechanismen, polymeerdegradatie, milieuvervuiling, technologische ontwikkelingen en optisch actieve polymeren.
Pybus D. e.a.	The Chemistry of Fragrances	0 85404 528 7 £ 16,95 278 pag.	Het maken van parfums is een mix van kunst, wetenschap en technologie met scheikunde als centrale wetenschap. Dit boek heeft als doel de lezer te onderwijzen, te onderhouden en in te lichten over de meest recente chemie, technieken en gereedschappen die worden gebruikt voor de creativiteit van geurigheid. Het boek start met de geschiedenis van parfums (50.000 jaar) en bespreekt de structuur van de huidige parfumindustrie. Aan bod komt verder een opzet voor het maken van een nieuw parfum en de reactie daarop van de chemicus en de creatieve parfumeur. Consumentenonderzoek, toxicologie, en de elektronische neus en de toepassingen van geuren zijn ook onderwerpen die worden aangesneden. Scheikundig interessant is het hoofdstuk: ingrediënten voor de moderne parfumindustrie.
Russell M.	The Chemistry of Fireworks	0 85404 598 8 £ 18,95 118 pag.	Dit boek kijkt achter de schermen om de chemie en fysica te onderzoeken van pyrotechniek. Thema's die aan bod komen: geschiedenis en wetenswaardigheden van buskruit, principes van populair vuurwerk: raketten, granaten, fonteinen, sterretjes, rotjes, kaarsen en wielen. Speciale effecten waaronder ook geluidseffecten, gekleurde rook en elektrische ontsteking. De veiligheid en wetgeving rond vuurwerk.

Auteur	Titel	ISBN/prijs	Korte beschrijving
Roberts J.	The Chemistry of Paper	0 85404 518 X £ 16,50 182 pag.	Ofschoon men bij de papierindustrie vaak vooral aan mechanische processen denkt, blijkt er veel chemie om de hoek komen kijken. Dit boek geeft een overzicht van het maken van papier vanuit chemisch oogpunt. Zowel de chemie van papier als materiaalsoort als de productie van papier. Bij dit laatste heb je te maken met koolhydraat-chemie, anorganische kleurstoffen, organische harsen, colloïdchemie, oppervlakte-chemie, milieuchemie en analytische chemie.
Scott G.	Polymers and the Environment	0 85404 578 3 £ 16,95 132 pag.	De ontwikkeling van synthetische polymeren wordt overschaduwd door de milieuproblemen die ze opleveren. Dit boek geeft een overzicht van de Eigenschappen en industriële toepassingen van polymeren en gaat in op de milieuaspecten in relatie tot de meer traditionele materialen, de duurzaamheid van polymeren, afvalmanagement, recycling en afbreekbare polymeren

Uitgeverij: Aulis Verlag Deubner & Co KG Keulen

Czieslik W.	Moderne Analysenmethoden Teil 2: Spektroskopische Methoden	3-7614-0620-7 DM 28,- 157 pag.	Structuuronderzoek, voedingsonderzoek, water- en luchtonderzoek, kwaliteitscontroles en medische diagnoses zijn zonder spectroscopisch onderzoek bijna niet meer mogelijk. Dit boek biedt inzicht in de onderzoeksmethoden van de moderne chemie. Uitleg over theoretische achtergronden en analytische toepassingen van spectra in het zichtbare en UV-gebied. Aan bod komen: IR, NMR, ESR, röntgen en massa-spectrometrie
Dannenfeldt G.	Die Wollfaser. Chemische, physikalische und bekleidungsphysiologische Eigenschaften	3-7614-1289-4 DM 24,- 100 pag.	De auteur beschrijft de belangrijkste inzichten in de fysiologie van kleding (warmte-regulatie van de mens). Hij kleedt het geheel aan met een serie zorgvuldig uitgezochte experimenten. Centraal staat verder de wolvezel. Aan bod komen: eenvoudige analytische chemische proeven met wol(keratine), de opbouw van wolvezels, het chemisch gedrag ten opzichte van zuren en basen/ water (strijken)/reductoren, de brandbaarheid, het wassen en kleuren van wol. Verder de meer fysische kant: isolerend vermogen, waterdoorlaatbaarheid, wol als regenkleding, wol als deken-materiaal, vlekken en wol.
Grob P.	Einfache Schulversuche zur Lebensmittelchemie	3-7614-1475-7 DM 24,- 191 pag.	Dit boek bevat 100 eenvoudige basisproeven voor de levensmiddelenchemie. Vetten: o.a. aantonen, oplosbaarheid, vetwinning, aantonen van cholesterol, vlampunt (blussen van vetbranden) en margarine maken. Koolhydraten: o.a. maken van kunsthoning, honingonderzoek, maken van lijm. Onderzoekjes aan eiwitten, vitamines, mineralen, enzymen, additieven, water in voedingsstoffen, genotmiddelen en schadelijke stoffen.
Hänsel J.	Chemie der photographischen Prozesse	3-7614-0708-4	Het is de auteur gelukt de chemische achtergronden van fotografische processen helder en eenvoudig uit te leggen, zonder de scheikunde geweld aan te doen. Na de theoretische achtergrond, volgt de beschrijving van zo'n veertig proeven waarvan een groot deel ook voor leerlingen geschikt is.
Häusler K.	Highlights aus der Chemie	3-7614-1769-1 DM 28,- 120 pag.	De titel spreekt voor zich: hoogtepunten uit de chemie. Met leuke anekdotes documenteert de auteur de ontwikkeling van de chemie.
Jenette A.	Farbe, Farbstoffe, Färben	3-7614-0630-4 DM 17,80 76 pag.	Talrijke voorbeelden voor het maken van kleurstoffen en het verven van stoffen. De (goed en nauwkeurig beschreven) experimenten zijn goed op school te doen. Ook de theoretische achtergrond van de kleurstofchemie wordt op een begrijpelijke manier aangeboden.
Reiss J.	Alltagschemie im Unterricht	3-7614-1414-5 DM 24,- 136 pag.	Een greep uit de experimenten: maken van gips, maken van glas, verzinken van ijzer, bereiding van ruw ijzer en soldeertin, hardheid van water (aantonen en tegengaan), maken van zeep, paier, chocolade, lucifers et cetera. Chemische experimenten die te maken hebben met zaken uit het dagelijks leven.
Schwedt G.	Farbstoffen analytisch auf den Spur	3-7614-1895-7 DM 26,- 126 pag.	Kleurstofonderzoek gebeurt vaak met chromatografie. Dit boek begint bij het onderzoek van kleurenviltstiften en eindigt met het onderzoek van kleurstoffen in levensmiddelen en plantenmateriaal.
Schwedt G.	Goethes chemische Experimente	3-7614-2170-2 DM 28,- 112 pag.	'Die Chymie ist noch immer meine heimliche Geliebte ...'schrijft indertijd Goethe aan zijn alchemistische leermeesteres von Klettenberg. Onbekend zijn de chemische experimenten die Goethe zijn vriendenkring liet zien. Dit boek geeft een beschrijving van Goethes experimenten zoals de eerste fotochemische proeven en proeven met kleurstoffen. Op basis van citaten van Goethe ontwikkelt de auteur experimenten die men met de mogelijkheden nu makkelijk en met succes kan uitvoeren.
Winkler H.G.	Reaktionskinetik	3-7614-0438-7 DM 26,- 180 pag.	Wilt u leerlingen toch nog eens wat verder onderzoek laten doen aan reacties van de eerste en tweede orde en hen ook wat wiskundige modellen laten gebruiken dan biedt dit boek aanknopingspunten en experimenten. Wellicht mogelijkheden voor een profielwerkstuk van scheikunde en wiskunde.

Een boekhandel die probleemloos (op bestelling) boeken uit het buitenland levert is: Boekhandel A. Houtschild, Papestraat 13, 2513 AV 's Gravenhage, 070-3467949.



Woudschoten Chemie Conferentie .

Het thema van de elfde Woudschoten Chemie Conferentie is: **Genieten van Chemie**. De conferentie, bedoeld voor alle scheikundedocenten en hun TOA's, vindt plaats op 2 en 3 november 2001, in het prachtig gelegen conferentieoord Woudschoten bij Zeist. Het programma start vrijdagmorgen om 11.00u (ontvangst) en eindigt met een lunch om 13.00u op zaterdag. De conferentie geldt als nascholingscursus.

De lezingen:

De openingslezing (vrijdagmiddag)

Prof. Dr. K. van Dam (UvA): Uit het leven gegrepen

Scheikunde in het voortgezet onderwijs zou enorm aan levendigheid en aantrekkingskracht kunnen winnen door meer gebruik te maken van voorbeelden uit de biochemie. De succesvolle toepassing van fundamentele chemische kennis bij het begrijpen van biologische systemen én de mogelijkheid te leren van de chemie in de natuur zijn voorbeelden van uitdagingen die de natuurwetenschappen bieden.

De parallellezingen (vrijdagmiddag, vrijdagavond en zaterdagochtend)

Dr. I. de Roo (Citogroep): Het PISA project

Het 'Programme for International Student Assessment' is een internationaal onderzoek dat onder andere betrekking heeft op 'science'. In dit onderzoek worden vaardigheden en kennisniveaus van 15-jarige leerlingen in de hele wereld met elkaar vergeleken. De naam zou anders doen vermoeden, maar het PISA-project staat recht overeind!

Dr. M. van Oort (Novozymes): Enzymen, wat zijn dat eigenlijk?

De wereld van enzymen is een hele diverse wereld. In deze voordracht komen naast een algemene inleiding over enzymen en productie van industriële enzymen de specifieke toepassingen van enzymen in de broodbereiding en in wasmiddelen ter sprake. Verder zullen de toepassingen van enzymen bij vruchtensappen, textiel en veevoerders worden toegelicht.

Prof. Dr. A. Heck (UU): Biomoleculaire massaspectrometrie: meer gewicht in de schaal

In de afgelopen jaren zijn er enorme ontwikkelingen geweest in de massaspectrometrie, die het nu mogelijke maken minieme hoeveelheden biomoleculen (bv. eiwitten) te analyseren. Een nieuw onderzoeksgebied; proteomics, is hier uit voortgekomen. In deze lezing zal nader worden ingegaan op de rol van, en de ontwikkelingen in, de massaspectrometrie, waarbij duidelijk een link zal worden gelegd met ontwikkelingen die voorkomen uit het ontrafelen van het menselijke genoom.

De slotlezing

De slotlezing is dit jaar een verrassing. We kunnen al wel onthullen dat de term 'lezing' eigenlijk niet van toepassing is op dit 'gebeuren'.

De markt en postersessie (vrijdag)

De markt bestaat ook dit jaar uit een commercieel en een niet-commercieel gedeelte. Het niet-commercieel gedeelte is bestemd voor eenieder die bereid is eigen ervaringen en ideeën met collega's te delen. Wilt u uw ervaringen kwijt op de markt neemt u dan contact op met Frits Pater (scheik.conf.woudschoten@phys.uu.nl ; 030-2534018). Dat geldt ook voor de deelname aan de postersessie!

De werkgroepen (vrijdagmiddag, vrijdagavond en zaterdagmorgen)

- A. Elwin Savelsbergh en Gjalt Prins: Computerondersteund modelleren in het natuurwetenschappelijk voortgezet onderwijs
- B. Gjalt Prins: Netwerken van scheikundedocenten
- C. Joke van Aalsvoort, Frank Aarts, Karin Vlaar: Nieuwe Scheikunde
- D. Thom Somers: Scheikundedocenten-in-opleiding: wat kunnen we aan elkaar hebben?
- E. Jan Apotheker, Albert Pilot: Communicatie en Educatie
- F. Pieter Schadron: De Grafische rekenmachine
- G. Louis Smits: Crocodile Chemistry
- H. Henk van Lubeck, Frans Carelsen: Een nieuwe jasje biochemie!
- I. Han Vermaat: Ontwikkeling deeltjesmodel vanuit een context
- J. Henny Kramers-Pals, Michiel Vogelesang: Risico-inventarisatie en -evaluatie door leerlingen
- K. Fer Coenders, Machiel Stolk: De docent in de Nieuwe Scheikunde
- L. Aonne Kerkstra, Kitty Jansen: Superslurpers uitproberen in 4 VWO of in 4 HAVO
- M. Jan van Enckevort: Onderwerptoetsen met diagnose mogelijkheden voor leerling en docent
- N. Lida Schoen en Arne Mast: SpecConsult, de Tweede Fase is er klaar voor
- O. Jan Apotheker: Samenwerkend leren in de Tweede Fase
- P. Fer Coenders, Patrick van Haren: Techniek 15+, de ontwerpmodule verf als profielwerkstuk
- Q. B. de Jong en D. Oudijn: Techniek 15+, het project pijnstillers
- R. Cees van Bart: Werken met een virtueel practicum
- S. Hans van Dijk, Lisette van Rens: Tweede Fase leerlingen en onderzoek: wat presteren ze eigenlijk?
- T. Geeske van Hoeve-Brouwer, Rutger van de Sande: Het Periodiek Systeem genoten
- U. Maria Cornelisse, Henk van Lubeck: Goedkope alternatieven voor molecuulbouwdozen met onverwachte mogelijkheden
- V. Natasja Brouwer, Wolter Kaper, Jan van Maarseveen: Scheikunde leren in een digitale leeromgeving
- W. Janine van Driel-Krol, Elma Schenkelaars: Leerling voor de klas - een praktijkopdracht voor de tweede fase
- X. Hans Moréls: Meepraten over de aanpassingen van het examenprogramma.
- Y. Janine van der Spoel: Living on Chemistry

Organisatie

De organisatie van de conferentie is in handen van de Sectie Chemiedidactiek van de Universiteit Utrecht (Riet Leewis, Frits Pater, Machiel Stolk, Albert Pilot) in samenwerking met, onder andere, Martin Goedhart (Universiteit van Amsterdam) en Frans Carelsen (Universiteit Twente). De conferentie heeft het karakter van een nascholingscursus en de daarvoor geldende verlof regeling is van toepassing. U kunt op uw

school aanspraak maken op de nascholingsgelden. De prijs van 1 etmaal geheel verzorgd, met overnachting op een tweepersoonskamer, is f 315,-

U kunt zich **schriftelijk** aanmelden bij: Mevrouw R. Leewis, Sectie Chemiedidactiek, Universiteit Utrecht, Princetonplein 5, 3584 CC Utrecht

U kunt zich ook **per fax** aanmelden: 030- 2537494. U krijgt dan een inschrijfformulier toegestuurd.

Op de website van de conferentie vindt u uitgebreidere informatie en een **downloadbaar** inschrijfformulier: [http://www.chem.uu.nl/chemdid/woud-](http://www.chem.uu.nl/chemdid/woudschoten/default.shtml)

[schoten/default.shtml](http://www.chem.uu.nl/chemdid/woudschoten/default.shtml)

U wordt verzocht het inschrijfgeld zo spoedig mogelijk over te maken op postgiro 2628226 t.n.v. vakgroep chemiedidactiek, Universiteit Utrecht, onder vermelding van Woudschoten 2001. Ontvangst van het inschrijfgeld betekent plaatsing, maar vol = vol! Wanneer u uw inschrijfgeld door uw school of een andere instantie laat overmaken verzoeken wij u nadrukkelijk uw naam en adres op de overschrijving te laten vermelden.

Tijdige aanmelding is gewenst om teleurstelling te voorkomen.

Leden van de Werkgroep Natuurkunde-Didactiek die met pensioen zijn of in de VUT zitten, kunnen gebruik maken van een korting van f 125,- op het *standaardtarief*.

Dankzij een financiële bijdrage van de *Stichting Physica* is een beperkt aantal plaatsen gereserveerd voor studenten van lerarenopleidingen tegen een gereduceerd tarief van f 60,- per persoon voor de gehele conferentie (inclusief overnachting op een tweepersoonskamer). Aanvragen hiervoor dienen via de lerarenopleidingen vóór 15 oktober 2001 te worden ingediend bij het bestuur van de Werkgroep Natuurkunde-Didactiek.

Geef op het overschrijvingsbiljet met een code aan waarvoor u reserveert:

* STANDAARD, 1P-KAMER, ZONDER, VR of ZA

* EG als u vegetarisch wilt eten

* CERT als u een nascholingscertificaat wenst

* BUS als u (gratis) groepsvervoer per bus op prijs stelt van en naar station Leiden CS aan het begin en eind van de conferentie

* VUT als u recht heeft op korting

Als u per girotel betaalt, wilt u dan uw adres toevoegen? Als uw school rechtstreeks aan ons betaalt is van het groot belang dat uw naam en adres wordt vermeld. Als de naam- en/of adresgegevens ontbreken, kunnen wij u geen voorinformatie over de conferentie toezenden.

Voorinformatie

Het programma van de conferentie met daarin een overzicht van de keuzelezingen en werkgroepen wordt u, mits u zich vóór 5 november 2001 heeft aangemeld en uw adres bij ons bekend is, tijdig toegezonden. U krijgt dan de gelegenheid om in te schrijven op de werkgroepen van uw keuze.

Nadere informatie: Wilma van Eijsden
Adres: Postbus 80.000, 3508 TA Utrecht
Telefoon: 030 253 1179
Fax: 030 251 7629
E-mail: w.vaneijsden@phys.uu.nl

Actuele informatie over de Woudschotenconferentie 2001 Natuurkunde-Didactiek is te vinden op internet: <http://www.cdbeta.uu.nl/default.shtml> en klik op 'physics'.

Woudschotenconferentie 2001 Natuurkunde-Didactiek

De 36^{ste} Woudschotenconferentie Natuurkunde-Didactiek wordt gehouden in het *Golden Tulip Conference Hotel Leeuwenhorst* te Noordwijkerhout op vrijdag 14 en zaterdag 15 december 2001. Organisator is de (Stichting) *Werkgroep Natuurkunde-Didactiek*.

Programma

Het thema van deze Woudschotenconferentie is *Natuurkunde & technologie*. Het gaat daarbij over actuele technologische ontwikkelingen op het gebied van onder andere micro-elektronica, forensisch onderzoek, fotonica, beeld- en geluidsregistratie (DVD) en ruimtevaart, maar ook over natuurkunde en techniek in het dagelijks leven, over de overeenkomsten en verschillen tussen onderzoeken en ontwerpen, over de rol van fysici in technologische ontwikkelings- en onderzoeksinstituten – en natuurlijk over de didactiek van onderwijs op het gebied van technologie (zoals 'just in time teaching') en technisch ontwerpen, over de voordelen en voetangels van techniek in het natuurkunde-onderwijs en over de 'buitenschoolse' activiteiten op dit gebied. De conferentie richt zich op alle leraren natuurkunde in het voortgezet onderwijs, op TOA's, op leraren in opleiding en op lerarenopleiders. Het programma bestaat uit enkele plenaire lezingen, een tiental keuzelezingen, zo'n veertig werkgroepen en de markt. Als sprekers hebben onder andere toegezegd: dr.ir. Barend Thijssse (Technische Universiteit Delft), prof.dr. Joost Frencken (Universiteit Leiden), dr. Robert Mudde (Technische Universiteit Delft), dr. Petra Vugts (Forensisch Instituut), dr. Evert Polak (ASML – microelektronica-industrie), ir. Mar van der Hoek (Coenecoop – glasvezels), dr. Wouter Leibbrand (Philips NatLab – DVD), prof.dr.ir. J. Bleeker (Stichting Ruimte-Onderzoek Nederland), drs. Ineke Frederik (Technische Universiteit Delft), dr. Herman Telle (project Technotalent), prof.dr. Martinus Veltman (Universiteit van Amsterdam), Marc Govaerts en dr. Staf Borghs (IMEC – microelektronica-onderzoek).

Werkgroepen en markt

Voor de werkgroepen worden nog werkgroepvoerders gevraagd. Heeft u een idee voor een werkgroep die past bij het

conferentiethema of bij een actuele ontwikkeling in het natuurkunde-onderwijs, neemt u dan via Wilma van Eijsden contact op met Harrie Eijkelhof.

De markt is onder andere bedoeld als ontmoetingsplaats voor docenten, waar zij hun ideeën over de dagelijkse lespraktijk en hun zelf ontwikkelde materialen kunnen uitwisselen. Heeft u iets – een lesopzet, activerende werkvorm, demonstratie-experiment, leerlingenpracticum, praktische opdracht, aanpak voor de vaardigheidsontwikkeling van leerlingen, procedure voor de begeleiding van het profielwerkstuk enzovoort – wat voor andere natuurkundedocenten interessant of bruikbaar kan zijn: neem via Wilma van Eijsden contact op met Koos Kortland voor een gratis plaats op de markt. Wie daarbij commerciële (bij)bedoelingen heeft, valt in een tariefklasse.

Inschrijving

De Woudschotenconferentie wordt gehouden onder auspiciën van het IVLOS van de Universiteit Utrecht. Dit is een erkende nascholingsinstelling. U kunt daarom een beroep doen op het nascholingsbudget van uw school. Opgave voor deze 36^{ste} Woudschotenconferentie is mogelijk door het overmaken – vóór 5 november 2001 – van de volgende bedragen op Postbankrekening 55 47 57 ten name van (voluit) penningmeester Werkgroep Natuurkunde-Didactiek te Utrecht. In verband met de beperkte capaciteit van het congrescentrum is het verstandig u tijdig aan te melden.

Prijs per persoon:

- * standaardtarief (tweepersoonskamer) f 340,-
- * toeslag eenpersoonskamer f 85,-
- * twee dagen zonder overnachting f 220,-
- * één dag zonder overnachting f 110,-

Wedstrijd voor NME-schoolprojecten

Caretakers of the Environment Nederland (CEN) is een onderdeel van Caretakers of the Environment International (CEI). CEI stelt zich ten doel een netwerk te vormen van leraren en scholieren op middelbare scholen die actief betrokken zijn bij de zorg voor het milieu en die bereid zijn daar via het onderwijs iets aan te doen en actie te ondernemen. In dit kader brengt CEI leerlingen en docenten in een jaarlijkse internationale conferentie bijeen. De CEI-conferentie 2002 vindt plaats in Turijn in Italië. Ter voorbereiding van de conferentie in 2002 in Turijn organiseert CEN een wedstrijd waarop scholen een eigen NME-project kunnen presenteren. De winnaar van de wedstrijd krijgt als prijs de deelname aan de CEI-conferentie 2002 aangeboden.

Over de conferentie in Turijn het volgende.

De organisatoren hebben als thema gekozen: Sustainable mobility, design and I.C.T.

Van de deelnemers worden projecten rond dit hoofdthema of een van de volgende subthema's verwacht:

- Why mobility? What mobility?
- Car-free cities (Global warming, Zero-emission cars, Re-cycling cars)
- Transport and design
- Car factories and the Environment (Scrapping)
- International conventions /national laws about mobility (Road safety)
- On the road (roads and landscape)
- Roads and biodiversity
- Mobility and cyberspace
- ICT in developing countries
- Transport, art and history

Meer informatie over:

- de conferentie in Italië vindt u op de website "caretakers4all.org" of via contact met Luisa Viglietta, email: lviglietta@iol.it,
- de wedstrijd in Nederland treft u in september 2001 in NVOX aan. U kunt ook contact opnemen met het CEN-secretariaat p.a. 't Horntje 10, 1862 BB in Bergen (NH)

Chemie-Olympiade in 2002 naar Nederland

Volgend jaar zal Nederland gastland zijn van de 34e Internationale Chemie-Olympiade, die van 5 juli tot 14 juli 2002 gehouden wordt in Groningen. Aan het evenement zullen ongeveer 240 leerlingen uit 60 landen meedoen. De nationale eindronde voor dit jaar (2001) heeft van 7 t/m 14 juni plaats gehad bij de AVEBE in Foxhol. De uitslag vindt u elders in dit nummer. De beste vier gingen in juli van dit jaar naar India. Informatie: Nationale Chemie Olympiade 2001: tel.: 0598 663693 (J.C.P.Hopman). Internationale Chemie Olympiade 2002: tel.: 050 3634365 (J.H.Apotheker).

Loket voor alle vragen over ICT-onderwijs in het MBO

De landelijke organen beroepsonderwijs ECABO en VEV gaan samenwerken om alle informatie over de ICT-opleidingen in het MBO te ontsluiten via een gezamenlijk 'Loket MBO-ICT'. Via verschillende media, waaronder het World Wide Web en een informatienummer, is deze dienst beschikbaar voor het bedrijfsleven en beroepsonderwijs.

Loket MBO-ICT is het logische vervolg op de eerdere samenwerking van de beide organisaties. ECABO en VEV zijn landelijke organen die verantwoordelijkheid dragen voor de ontwikkeling van opleidingseisen voor ICT-onderwijs in het MBO.

Accurate informatie hierover is onontbeerlijk. Het ICT-onderwijs is nog steeds volop in beweging. Om te zorgen dat de informatievoorziening even transparant is als de huidige en toekomstige opleidingseisen, besloten de beide organen tot de ontwikkeling van Loket MBO-ICT. Op korte termijn wordt hiervoor een communicatieplan opgesteld. Met ingang van het nieuwe schooljaar moet de website in de lucht zijn. Tot die tijd is alle informatie over ICT-onderwijs op het adres van de website, www.loket.mbo-ict.nl, een voorlopige site te raadplegen. Het informatienummer (033 450 46 58) is nu al beschikbaar. Scholen en bedrijven kunnen daar steeds betrouwbare, actuele informatie krijgen: niet alleen over opleidingseisen, maar ook over de regelingen rond de beroepspraktijkvorming (stages), toetsing en dergelijke. Tenslotte hebben VEV en ECABO besloten hun samenwerking verder te intensiveren. Vanaf heden zullen zij al hun projecten voor ICT-onderwijs in het MBO gezamenlijk opzetten. Voor de coördinatie is de interim-manager Max Mulders van MCM Advies aangetrokken.

Lees Het Landschap

In het Limburgs Museum in Venlo gaat op donderdag 20 september a.s. een bijzondere tentoonstelling van start: *Lees het Landschap*. Centraal staan vier Limburgse landschappen: het Geuldal bij Valkenburg, het Maasdal in de nabijheid van Venlo, de Peel rond Nederweert en de omgeving van Roermond. Aan de hand van een aantal computeranimaties wordt verbeeld en uitgelegd hoe die vier landschappen zich ontwikkelden vanaf pakweg 1850 tot nu. Vervolgens krijgt de bezoeker een toekomstbeeld voorgeschoteld. Hoe ontwikkelen deze vier landschappen zich tot 2030 als we de zaak op zijn beloop laten?

Er moeten keuzes worden gemaakt. Je kiest bijvoorbeeld met het hart voor het milieu. Voor grenzen aan de economische groei. Dat gaat ten koste van woningbouw, industrie en verkeer. Meteen laat de computer zien wat dat voor consequenties voor het landschap heeft en of het überhaupt wel mogelijk is. Zo worden de ingewikkelde en

ondoorzichtige processen van ruimtelijke ontwikkeling begrijpelijk en transparant gemaakt.

Voor leerlingen van het voortgezet onderwijs is er een lespakket dat voorziet in een voorbereiding op school, het actief bezig zijn in groepjes in de tentoonstelling zelf en een verwerking van een project.

Limburgs Museum, Keulsepoort 5, 5911 BX VENLO, tel. ; (077) 352 21 12, e-mail info@limburgsmuseum.nl, website www.limburgsmuseum.nl.

Rathenau Instituut

Het Rathenau Instituut is een onafhankelijke organisatie die tot taak heeft maatschappelijke en politieke oordeelsvorming te ondersteunen rond vraagstukken die te maken hebben met wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen. Zo staat het er. Er worden discussies georganiseerd en publicaties uitgegeven. Wie van dit soort debatten houdt kan bij hen terecht. We noemen een publicatie voor leerlingen van de bovenbouw vwo/havo (waarom slechts die altijd weer?): *Geneeskunde of science fiction?: de toekomst van orgaantransplantatie*. Verder zijn er uitgaven over waterbeheer, de ontsluiting van overheidsinformatie, geletterdheid in de informatiesamenleving, het organetekort en de mogelijkheden van een gezondheidseffectrapportage. Voor elk wat wils.

Kijk op www.rathenau.nl/nl/publicaties. Het Rathenau-instituut maakt zich ook druk over de kwaliteit van ons voedsel. Er is een digitale publicatie *Van zaadje tot karbonaadje* (hoe vind je zo'n titel uit! Red.), *betrokkenen over de volksgezondheidsrisico's van de veehouderij*. U kunt dat rapport downloaden uit www.rathenau.nl.

Fossiele drollen in Naturalis

Vanaf 7 oktober is in Leiden in *Naturalis* de wetenschapsdag in het kader van de Wetenschap en TechniekWeek gewijd aan het thema *Voeding en natuur*. Wetenschappers die dierlijke fossielen onderzoeken (paleontologen), proberen te achterhalen hoe dieren vroeger leefden en wat ze gegeten hebben. Dit laatste kunnen ze o.m. aan de uitwerpselen te weten komen. Ook kunnen ze aan het gebit zien wat het dier at. Wat eten rupsen? Hebben die een bepaalde voorkeur? Wat zijn de effecten? De toegang tot de wetenschapsdag is gratis. *Naturalis*, Leiden, www.naturalis.nl.

Europees Platform

Misschien wilt u ook wel eens op uitwisseling naar Amerika. Dat kan via het Europees Platform: *Building Bridges across the Atlantic*. De uitwisselingen vinden plaats in de meivakantie of rond de herfstvakantie. Het gaat om een groepsreis (ongeveer 10 personen) met

een individuele invulling van het programma. Op 26 september is er in Utrecht een algemene voorlichtingsavond. Men kan naar Michigan, Florida, North Carolina en California. In Canada zijn de provincies Alberta en British Columbia reisdoel. Inlichtingen en aanmelding bij Euroschool te Alkmaar 072 5118502. Informatie www.euroschool.nl onder *Building Bridges*
Het Europees Platform doet meer. Er zijn ook uitgaven op het gebied van internationalisering:
- *Tien voorbeelden van good practice*;
- *Kwaliteitszorg in Engeland*;
- *Vademecum internationaal geworven onderwijspersoneel*.
Zie www.europeesplatform.nl of vraag op bovenstaand nummer de catalogus van onderwijsmaterialen en voorlichtingsuitgaven aan.

Milieueducatiecentrum Eindhoven

Er is in Eindhoven rondom het Milieu EducatieCentrum weer veel te doen. We noemen op 7 oktober (wetenschapsdag) activiteiten rondom het thema *Voeding*, een heemparkwandeling, timmeren van vleermuisnestkasten, theatervoorstellingen etc. Vraag de prospectus aan op www.mecehv.nl of per telefoon 040 2594700.

Tot en met 28 oktober is er de tentoonstelling *Collectie te Kijk*. Hierin is een deel van de natuurhistorische collectie te zien, zoals opgezette vogels, zoogdieren en insecten, gedroogde planten. Eieren, stenen, mineralen, fossielen, kortom alles wat met de (levende en dode) natuur te maken heeft.

Biologie-olympiade

Winnaars van de biologie-olympiade, waaraan meer dan 1500 leerlingen meededen zijn:

Basisvorming:

- 1 Dirk-Jan van de Broek, Gertrudis-college, Roosendaal
- 2 Marten Tacoma, Gymnasium, Apeldoorn
- 3 Jonathan Knibbe, CSG Prins Maurits, Middelharnis

5/6 vwo bovenbouw

- 1 Els Deinum, Stedelijk Gymnasium, Leiden
 - 2 Maaike Pelser, Stedelijk Gymnasium, Leiden
 - 3 Reinoud de Jong, Stedelijk Gymnasium, Nijmegen
 - 4 Johan de Jong, Bonaventura, Leiden.
- Er waren (ongedifferentieerd) 30 deelnemers in de eindronde. Daarvan kwamen er 5 uit het Zuiden, 1 uit het Noorden, 12 uit het midden/Oosten (zo ongeveer vanaf Ede) en 12 uit het midden/Westen.

Chemie-Olympiade

Maaike van den Heuvel uit Lochem (Isendoorn College, Warnveld) heeft de nationale Chemie-olympiade gewonnen.

De tweede tot en met vierde prijs gingen naar Daan Brinks uit Almelo (Pius X College), Jan Hilhorst uit Eemnes (Gemeentelijk Gymnasium Hilversum) en Hennie van Dijk uit Nieuw-Roden (Gomarus College Groningen). Zij hebben Nederland vertegenwoordigd op de internationale olympiade in India.

Er waren in 20 deelnemers in de nationale eindronde. Daarvan kwamen er 4 uit het Zuiden, 4 uit het Noorden, 11 uit het midden/Oosten (gerekend vanaf Ede) en 1 uit het midden/Westen.

Leven in het Heelal

Is er ergens anders in het heelal leven? Hoe ziet dat er uit? Lijkt het op levensvormen die wij op aarde kennen of zou het totaal anders zijn? Hoe zouden we reageren als er morgen (intelligent) leven wordt ontdekt?

Wedstrijd

Scholieren in de leeftijd van 14 tot en met 18 jaar kunnen mee doen aan de wedstrijd "Life in the Universe". Deze vindt plaats in het kader van de Europese wetenschaps- en technologie-week, van 4 tot en met 11 november. Leerlingen kunnen individueel of in een team van maximaal vijf personen een werkstuk over dit onderwerp maken. De werkstukken zijn verdeeld in twee categorieën:

- a) een (populair) wetenschappelijke benadering, te denken valt aan informatie over dit onderwerp in de vorm van een website, (interactieve) CD-ROM, artikelenserie, krant, powerpoint presentatie, video, film, on-line bibliotheek, enzovoorts;
- b) een artistieke benadering, bijvoorbeeld een bijdrage in de vorm van een kunstwerk, theater- of toneelvoorstelling, gedichten of zelfs een musical.

De prijzen

De Nederlandse winnaars uit beide categorieën krijgen in november 2001 een reis aangeboden naar CERN in Genève. Daar zullen ook de winnaars van de competities uit de andere 22 Europese landen aanwezig zijn. Op deze bijeenkomst zal ieder zijn of haar project presenteren aan een internationaal panel. Dit panel wijst de uiteindelijke winnaars van deze Europese competitie aan. De winnaars krijgen een verzorgde reis aangeboden naar Frans Guyana (bezoek aan lanceerbasis van de Europese Ariane raket) en naar de Andes in Chili (bezoek aan de Very Large Telescope). Voorwaarden om aan de wedstrijd deel te nemen en andere nuttige informatie zijn te vinden op de Nederlandse site www.leveninhetheelal.nl/ en op de Europese site www.liveinuniverse.org/. Je kunt ook mailen naar info@leveninhetheelal.nl.
Gert Schooten, coördinator "Life in the Universe" Nederland

Utrechts universiteitsmuseum

7 Oktober is de wetenschapsdag. Het Utrechts universiteitsmuseum organiseert op die dag ook een paar activiteiten (van 11.00 tot 17.00 uur):

-De dag van de appel. De appel is de meest populaire vrucht in ons land en nog dagelijks onderwerp voor (wetenschappelijk) onderzoek. Hoe moet de appel van de toekomst smaken? De bezoeker mag proeven maar er mag ook geëxperimenteerd worden, bijvoorbeeld de hardheid of het zetmeelgehalte testen of luisteren naar de geluissignalen van de appel.

-De Utrechtse wetenschapswinkels laten de bezoeker experimenteren met voedsel: waarom worden witte stoffen rood bij het koken en verkleuren penen niet? Hoe kun je met een magnetron de lichtsnelheid meten?

-Het Nationaal Centrum Alternatieven voor Dierproeven informeert over alternatieve testmethoden voor de veiligheid van voedsel.

Tel.: 030 3538008

Oergraffiti in Naturalis

Vanaf vrijdag 12 oktober presenteert Naturalis in Leiden de tentoonstelling *Oergraffiti, de mens ontwaakt in Naturalis*. Het vastleggen van ervaringen en emoties in tekeningen is iets van alle tijden: van oer tot nu, en maakt misschien wel het verschil tussen mens en dier. *Oergraffiti* volgt het spoor terug naar de tijd van de eerste mensen. Tel.: 071 5687600, www.naturalis.nl.

Het dubbele gezicht van de natuur

In het Groninger Natuurmuseum is tot 2002 de tentoonstelling *Blossfeldt, Het dubbele gezicht van de natuur* te zien. Tussen 1890 en 1932 maakte Karl Blossfeldt, een Duitse fotograaf, extreem gedetailleerde zwart-witopnamen van bloemen en planten. De bron van schoonheid is de natuur. Fototableaus met contactafdrukken en herbaria geven een indruk van zijn manier van werken.
Praediniussingel 59, tel.: 050 3676170.

MasterLab Natuurkunde Vrije Universiteit Amsterdam

Welkom bij het MasterLab voor Natuurkunde op 23 november 2001

Op 23 november 2001 organiseert de Divisie Natuurkunde en Sterrenkunde van de Vrije Universiteit Amsterdam een MasterLab Natuurkunde voor uw leerlingen uit 5 en 6 vwo. Eén dag lang kunnen ze samen met leeftijdsgenoten ervaren wat natuurkunde eigenlijk is en waarom ons vak zo leuk is. Het onderwerp van dit jaar is: TIJD
Daarbij komen vragen aan bod als:

- Wat is TIJD?
- Is TIJD omkeerbaar?
- Hoe meten we TIJD?
- Waarom worden we ouder?
- Zijn tijdreizen mogelijk en wat zijn tijdparadoxen?
- Kunnen we TIJD manipuleren?
- Hoe ervaren we TIJD in ons dagelijks leven en hoe maken we er gebruik van?

Op zulke vragen hebben veel filosofen en wetenschappers een antwoord proberen te geven. In dit MasterLab proberen we met leerlingen zoveel mogelijk over TIJD te weten te komen als 'wetenschappers'. Dat jongeren zeer geïnteresseerd zijn in dit onderwerp bleek op 8 juni toen het MasterLab voor het eerst georganiseerd is.

Er zijn legio toepassingen op te noemen waarbij we expliciet met TIJD te maken hebben.

Enkele voorbeelden:

- (aatom)klokken
- het Global Positioning System (GPS)
- communicatie met satellieten
- leeftijdsbepaling van voorwerpen met behulp van de C-14-methode
- het bepalen van de levensduur van elementaire deeltjes
- het bepalen van de leeftijd van het heelal, verouderingsprocessen en nog veel meer.

In intrigerende colleges leren leerlingen hoeveel we anno 2001 weten over het fenomeen TIJD

Na afloop van elk college is er tijd voor discussie

Daarna gaan de deelnemers aan de slag om zelf een klok te bouwen: niet eentje met wieltjes en wijzers maar een stemvorkklok waarmee ze zelf de seconde kunnen definiëren.

Daarnaast ontdekken ze met behulp van een femtoseconde-laser dat je óf de energie óf de tijdsduur van een proces precies kunt weten, nooit allebei tegelijk! En tijdens een quiz wordt hun kennis van TIJD getest.

Voor wie is dit MasterLab bedoeld?

Het niveau van het MasterLab is afgestemd op 5/6 vwo-leerlingen. Het MasterLab Natuurkunde vindt plaats op 23 november 2001 aan de Vrije Universiteit in Amsterdam. De kosten bedragen f 50,- p.p. inclusief lunch en studiemateriaal. Voor gemotiveerde en getalenteerde leerlingen bestaat de mogelijkheid om de kosten gesubsidieerd te krijgen. Hiervoor moeten een extra opdracht worden uitgevoerd. Wil men dat, dan moet men dit aangeven bij de inschrijving. Deze leerlingen krijgen dan zo snel mogelijk te horen wat deze opdracht inhoudt.

Na afloop van het MasterLab krijgen de deelnemers een certificaat dat goed is voor 10 studielasturen, zodat deelnemen aan het MasterLab op school meetelt als praktische opdracht of het han-

delingsdeel "oriëntatie op studie en beroep".

Het programma van de dag is als volgt:

09.30 - 10.00	Ontvangst met koffie en thee
10.00 - 13.00	College, experimenten, quiz en discussie
13.00 - 14.00	Pizza-lunch bij onze studievereniging Aik
14.00 - 17.00	College, experimenten, quiz en discussie
17.00 - 17.30	Afsluiting en uitreiking van de certificaten
17.30	Borrel bij Aik

Inschrijving

Leerlingen kunnen zich opgeven tot uiterlijk 2 november 2001. Leerlingen die een opdracht willen maken om kosteloos mee te kunnen doen, moeten zich voor 26 oktober inschrijven. Dat kan het makkelijkst door te surfen naar: www.nat.vu.nl/MasterLab. Hier staan ook puzzels en links naar leuke natuurkundepagina's.

Wees er snel bij, het maximum aantal deelnemers is 30. Half november ontvangt iedereen die zich heeft opgegeven een bevestiging van aanmelding en nadere gegevens over de cursus.

Voor meer informatie over het MasterLab: kunt u contact op nemen met:
Frans van Liempt
Divisie Natuurkunde
tel: 020 444 7884 (di. + vr.)
e-mail: liempt@nat.vu.nl

Voor informatie over opleidingen, voorlichtingsactiviteiten of aanmelding voor het MasterLab, kunt u contact opnemen met:

Faculteit der Exacte Wetenschappen
Afdeling PR en Voorlichting
De Boelelaan 1083a
1081 HV Amsterdam
Tel: 020 - 444 7517
e-mail: vpr@few.vu.nl

Het vergeten fenomeen

Vanaf 24 oktober is er in Museum Boerhaave een tentoonstelling onder de titel *Het vergeten fenomeen*, over Sebald J.Brugmans (1763-1819), verzamelaar tussen koning, keizer en universiteit. Hij bracht één van de grootste natuurhistorische collecties van Europa bijeen. Mensenharten, hoornen, huiden, beenderen, dierlijke skeletten en soldatenschedels, waaraan allerlei verwondingen te zien zijn. Ook veel preparaten op sterk water en een opgezette tijger.
Tel.: 071 5214224.

Retourtje ruimte

Publieksmanifestatie 13 oktober

Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde

Op zaterdag 13 oktober organiseert de jarige Vereniging een grootse publieksmanifestatie "Retourtje Ruimte" op het Universiteitscomplex De Uithof in Utrecht. Het evenement is er voor iedereen: jong en oud, leden en vooral ook niet leden van de NVWS. Hoofdmoot van de manifestatie vormen drie spectaculaire lezingen en diverse exposities. Afdelingen en werkgroepen van de Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde geven een overzicht van hun activiteiten. De Europese Ruimtevaart organisatie ESA informeert de bezoeker over toekomstige projecten en brengt een model van de Ariane V mee. Het KNMI en Meteoconsult brengen het actuele weer. De Jongerenwerkgroep heeft een speciaal programma voor de jeugd: hoe overleef je op een onbekende planeet.

ESA astronaut en sterrenkundige Claude Nicollier, hij is één van de meest ervaren Europese astronauten, houdt een lezing over wonen en werken in de ruimte. In het bijzonder zal hij ingaan op de reparatie van de Hubble Space Telescope. Nicollier heeft de reparatie twee keer uitgevoerd. Prof. Henry Lamers van het Sterrenkundig Instituut te Utrecht vertelt onder de titel "Het heelal gezien door de Hubble ruimtetelescoop" over de waarnemingen met deze inmiddels beroemde telescoop in de ruimte. En laat dat ook zien met fraaie beelden. Prof. Rens Waters, Sterrenkundig Instituut Amsterdam, gaat in op de vraag die ons allen bezig houdt: zijn er elders planeten en is er leven? Kortom drie spectaculaire lezingen welke de bezoeker zeker zal fascineren.

De werkgroepen en afdelingen van de NVWS tonen hun brede aanbod van activiteiten. De werkgroep Meteoren simuleert een waarnemingsactie en één ieder kan een mogelijke gevonden meteoriet mee brengen voor inspectie door de deskundigen van de werkgroep. De werkgroep Sterbedekkingen doet de befaamde reactietest. En de werkgroep Zon laat zien wat amateursterrenkundigen overdag bezig houdt. De werkgroep Maan en Planeten toont een replica van het beroemde Mars-autootje.

De vereniging is slechts 100 jaar oud maar de sterrenkunde is natuurlijk al een oude wetenschap. De Arabieren en Grieken hielden de sterrenhemel nauwlettend in de gaten. Ook Stonehenge is een voorbeeld een mogelijke astronomische erfenis uit het verleden. Tijdens de manifestatie is een model van Stonehenge te zien.

De manifestatie start om 11.00 uur en sluit de deuren om 17.00 uur. De entree bedraagt 10 gulden en jeugdigen tot 18 jaar gratis.

NWS, tel. 030 2311360



Creëer meer ruimte en veiligheid in het practicumlokaal door te kiezen voor OCTOPODS®



Begin het nieuwe schooljaar goed en maak een afspraak met één van onze projectadviseurs en ontdek zo alle voordelen van de OCTOPODS®.

OCTOPODS® zijn:

- uitstekend geschikt voor het zelfstandig en in groepsverband werken door de leerlingen
- gemakkelijk in de omschakeling van een theorieles naar een practicumles
- voorzien van een Corian® werkblad
- kwaliteitsproducten met een hoge duurzaamheid (10 jaar garantie op het bladmateriaal)
- ruimtebesparend
- veilig



Het concept van de OCTOPODS® is gebaseerd op de jarenlange ervaring in het scheikunde practicumonderwijs. Wereldwijd werken veel scholen al meer dan 10 jaar met dit concept naar volle tevredenheid van alle betrokkenen. S+B staat u graag terzijde bij de invulling van uw wensen met een gedetailleerd plan voor de inrichting van uw practicumruimtes.



EUROLINE zuurkasten

Naast OCTOPODS® is S+B fabrikant en leverancier van de EUROLINE zuurkast. Speciaal ontwikkeld om te voldoen aan de primaire veiligheidseisen die aan een zuurkast worden gesteld in laboratoria en scholen.

**OCTOPODS® practicummeubilair en EUROLINE zuurkasten;
beslist 2 redenen om nu te kiezen voor...**

S+B

Voor inlichtingen:

S+B Rotterdam B.V.,
Elandstraat 77, 3064 AG ROTTERDAM
tel. 010-2582580, fax 010-2582555,
e-mail: info@senbrottterdam.nl

Heeft u (voor dit schooljaar) vacatures in de vakken

**Wiskunde, natuurkunde, scheikunde,
informatica, ANW of techniek?**

In samenwerking met de **TU Delft** levert **StuD** u jonge, gemotiveerde studenten met gedegen kennis van de exacte vakken die een uitgebreide didactische training hebben gevolgd.

Docenten voor Scholen voorziet in:

- Vervulling part-time vacatures (aantal uren in overleg)
- Training van aankomend leraren door het centrum voor Didactiek en onderwijsontwikkeling van de TU.
- Begeleiding door de TU Delft, in samenwerking met uw school.
- In de regio Den Haag-Rotterdam.

Aanstellingen en uitbetalingen geschieden volgens CAO via StuD Studentenuitzendbureau.

Voor verdere informatie kunt u contact opnemen met Marc Claus op 015-278 8786 of Info@StuD.nl



Interesse in het ontwikkelen van boeiende leerstof in een collegiale sfeer?

Wij zoeken

Auteurs biologie v/m

Wat verwachten wij van u?

- ruimschoots ervaring in het biologie-onderwijs op vmbo- of onderbouw havo/vwo-niveau;
- creativiteit;
- goede kennis van de Nederlandse taal;
- projectmatig, onder tijdsdruk en in teamverband kunnen werken;
- betrokkenheid bij het realiseren van ICT in de methode.

Het werken als auteur zal normaliter naast de werkzaamheden in het onderwijs dienen plaats te vinden. U ontvangt een uitstekend honorarium.

Bent u geïnteresseerd?

Neemt u dan contact op met onze uitgever dhr. O. Kalverda, telefoon (030) 63 83 033, e-mail: o.kalverda@epn.nl

EPN, dé uitgeverij over de volle breedte van het voortgezet onderwijs
Postbus 666, 3990 DR Houten

. naturalis

dichter
bij de
natuur

Informeer naar onze
educatieve programma's

leuk, leerzaam en actief

Naturalis in Leiden

Informatie/reserveringen
Bureau Evenementen
071 568 76 26
evenementen@naturalis.nnm.nl
www.naturalis.nl

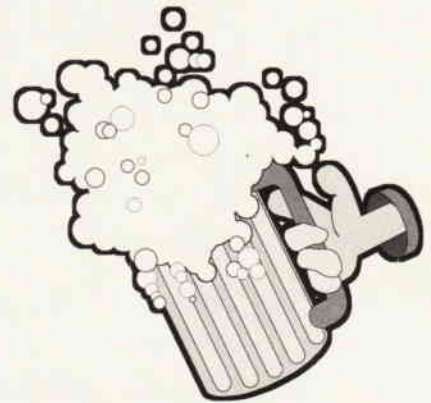


OPSTEKER



Halfwaardetijd met bierschuim

Vul een maatcilinder van 100mL of 250 mL of een ander niet te breed glas met bier en meet de totale lengte van de schuimkolom. Meet de tijd waarin de schuimkolom tot de helft is gereduceerd, vervolgens tot een kwart en vervolgens tot een achtste. Neem het gemiddelde van de drie gemeten tijden. Dat is de gemiddelde halfwaardetijd. Een mooie demonstratie van dat begrip.



Variant: een waterplantje in een vijver vermenigvuldigt zich zeer snel: in één dag verdubbelt het zich. Na 40 dagen is de vijver vol. Na hoeveel dagen is de vijver half vol?

AGENDA

datum	doelgroep	organisatie/onderwerp	plaats/tijd	aantal bijeenkomsten	in nummer
September 26	directie, docenten, TOA's	ARBO-conferentie	Lunteren	1	5
November 2,3 23	Docenten/TOA's Scheikunde Leerlingen na/sk 5/6vwo	Woudschoten chemie Masterlab	Zeist Amsterdam	2 1	7 7
December 14,15	Docenten/TOA's Natuurkunde	Woudschoten natuurkunde	Noordwijkerhout	2	7