

Geluidsproefjes

Natúúrlijk, geluid is er om te horen ...

Maar ... je kunt het soms ook voelen. En soms zelfs zien!

Dit is een les met proefjes om eens na te denken over geluid.

Eerst wat vragen ...

Geluid is overal om ons heen – we zijn er helemaal aan gewend. Luister zelf eens: hoor jij dingen om je heen, terwijl je dit stukje zit te lezen?

Hieronder zie je vier vragen. Schrijf op wat je denkt dat het antwoord is. Leg ook uit waarom je dat denkt. Pas als je de vier antwoorden hebt opgeschreven lees je door hoe het zit. Heb je de les uit, dan kun je de antwoorden nakijken op de pagina voor de leerkracht.

Vragen over je zintuigen

1. Schrijf op wat je allemaal hoort. Wees zo precies mogelijk.

Hoor je meer dan je eerst dacht, nu je er speciaal op let? Dat is vaak zo.

Je hersenen zijn eraan gewend om de dingen die niet echt belangrijk zijn wat minder te laten opvallen. Let maar eens op, dat doen je ogen ook. Terwijl je in deze *Vooruit* leest, zien je ogen aan de randen eromheen nog veel meer. Maar dat is nu even niet belangrijk, dus dat valt niet op.

2. Wat is geluid eigenlijk? Wat gebeurt er waardoor je iets merkt op de manier die wij 'horen' noemen?

3. Reist geluid sneller door de lucht, door water, of door vaste stof, zoals staal of hout?

4. Hoe is dat in de ruimte? Hoe snel bereikt geluid je daar?

Eigenlijk ben je een trommel ...

Een trómmel?! Jazeker, een trommel. Een *dubbele* trommel zelfs!

Om dat te kunnen uitleggen, doen we eerst twee proefjes.

Proefje 1. Dansende suiker

Voor dit proefje heb je nodig:

- een blikken koektrommel
- een plastic tasje (zo'n wit dun weggooiding is heel geschikt)
- een groot (post)elastiek
- een stok of een lepel
- wat suiker (bruine suiker als je wit plastic neemt, je moet het goed kunnen zien)

Geluidsproefjes

Haal het deksel van de koektrommel en leg het opzij.

Knip de plastic zak open zodat je een groot stuk plastic hebt, en span dat zo strak en glad mogelijk om de open kant van de koektrommel, net als het vel op een drum. Nu heb je dus een soort trommel. Maar je gaat er niet op slaan!

Strooi voorzichtig wat suiker op het vel van je trommel.

Zet je (koek)trommel op tafel en kom er niet meer aan.

Pak het deksel van je koekblik in je ene hand, en de lepel in je andere, en leef je uit! Maak enorm veel kabaal, en kijk intussen naar de suiker op het gespannen vel van je (koek)trommel. Begint de suiker al mee te trillen op de maat van je getrommel?

Uitleg:

Wanneer je met de lepel op het deksel slaat, maak je geluid. Je brengt de lucht aan het trillen, en die geluidsgolven bereiken ook de (koek)trommel. Het vel op de koektrommel gaat daardoor meetrillen: het wordt door de geluidsgolven in beweging gebracht. En dat zie je, doordat de suikerkorrels op en neer gaan stuiteren: het trillende vel brengt de suikerkorrels ook in beweging.

Geluid kun je niet zien (trillende lucht zie je niet). Maar je weet dat het gebeurt door de reacties: de springende suiker.

Maar hoe weet je nu dat de lucht de suiker niet rechtstreeks aan het trillen maakt? Bedenk een manier om dat te bewijzen! (Als je er niet uitkomt, mag je kijken op de pagina voor de leerkracht – antwoord 5.)

Proef 2. Hoor je horloge tikken

Voor dit proefje heb je nodig:

- een opgerold vel papier
- een horloge dat tikt

Houd het horloge bij je oor en beweeg het langzaam van je af totdat je het tikken niet meer hoort. (Hoe ver is dat trouwens?)

Geluidsproefjes

Houd nu je buis van opgerold papier met één kant over de wijzerplaat van je horloge, en houd de andere kant van de buis aan je oor.
Hoor je het nu weer?

Uitleg:

Geluidsgolven gaan door de lucht, dat zagen we al bij het eerste proefje. De deeltjes in de lucht tikken elkaar aan, en zo verspreidt het geluid zich in golven.

Dat is beweging, en beweging kost energie.

Als de geluidsgolven door de vrije lucht bewegen, spreiden ze zich uit naar alle kanten, en daardoor verliezen ze energie. Als je je horloge dus wat verder weg houdt van je oor, kunnen de golven je niet meer bereiken. Ze zijn niet sterk genoeg meer.

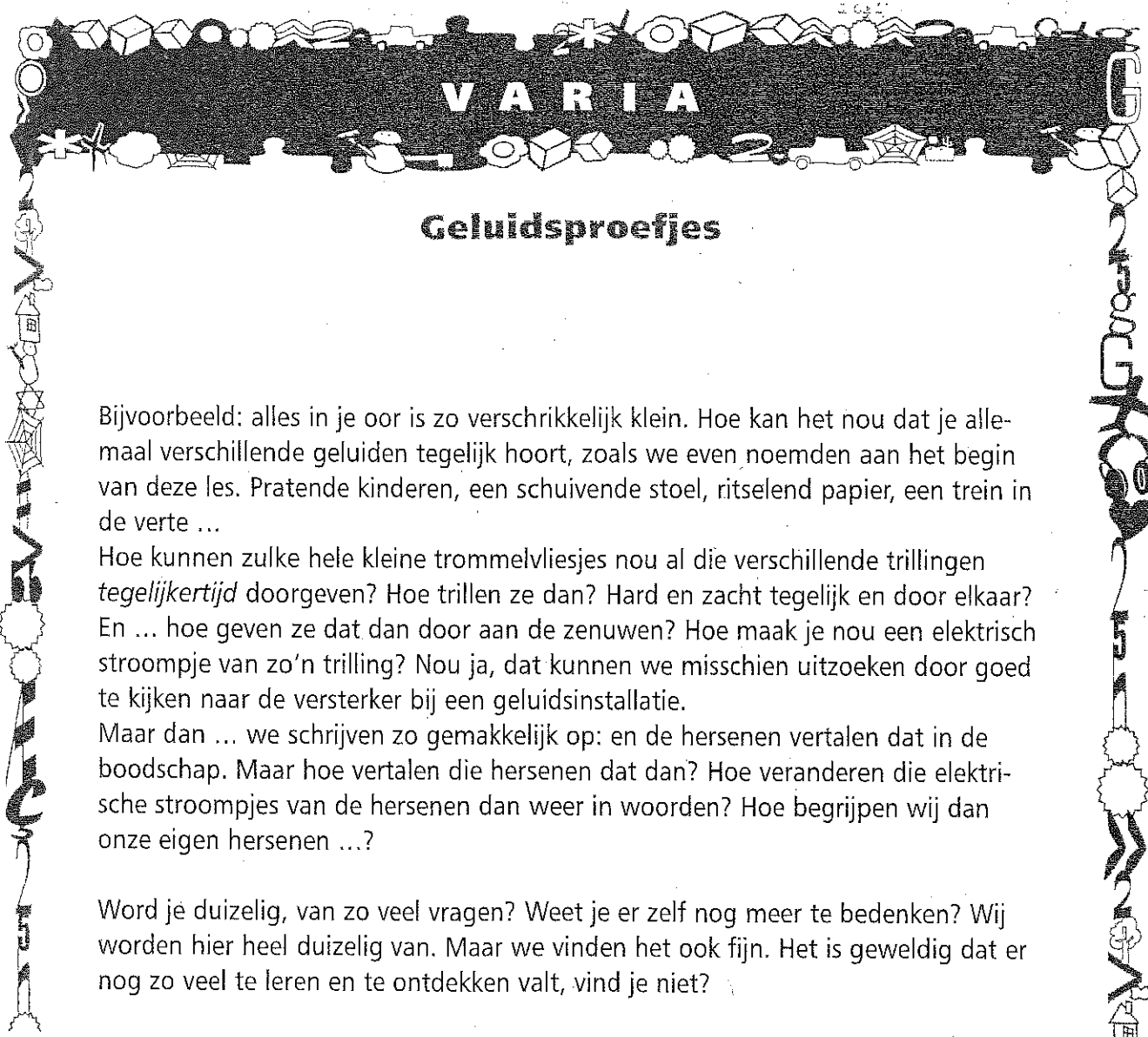
Maar in de buis van opgerold papier help jij de geluidsgolven om niet te ver uit te spreiden. Ze verliezen dus hun energie niet in de wijde ruimte, maar reizen recht door de buis naar het andere einde: naar je oor. En daardoor hoor je je horloge nu wel!

Maar ... ben ik nou echt een trommel??

Je weet dat geluid bestaat uit golven door de lucht. Net zoals bij de koektrommel brengen die binnen in je oor een vel aan het trillen: je trommelvlies. Je bent dus echt een dubbele trommel, want je hebt twee oren, en dus twee trommelvliezen.

Je hebt zelfs net zo'n tunnel als die van proefje 2: dat is je gehoorgang of oorkanaal. De geluidsgolven komen je oor binnen, en worden versterkt in de nauwe buis die leidt naar het trommelvlies. Aan je trommelvlies zitten aan de binnenkant van je oor héél superkleine botjes, die de trilling van je trommelvlies versterken en doorgeven aan je binnenoor. En dat is weer verbonden met zenuwbanen die naar je hersenen gaan. In je binnenoor worden die heel kleine trillinkjes omgezet in elektrische pulsjes. En die worden door de zenuwen doorgegeven aan je hersenen. Je hersenen decoderen het elektrische bericht en 'vertalen' dat in een boodschap: Ahaa! *Dit* hoor ik nu ...!

Het lijkt alsof we je alles nu helemaal precies hebben uitgelegd. Maar er is nog zó veel bijzonders om over na te denken, allemaal dingen die wij zelf ook nog steeds niet begrijpen.



VARIA

Geluidsproefjes

Bijvoorbeeld: alles in je oor is zo verschrikkelijk klein. Hoe kan het nou dat je allemaal verschillende geluiden tegelijk hoort, zoals we even noemden aan het begin van deze les. Pratende kinderen, een schuivende stoel, ritselend papier, een trein in de verte ...

Hoe kunnen zulke hele kleine trommelvliesjes nou al die verschillende trillingen *tegelijkertijd* doorgeven? Hoe trillen ze dan? Hard en zacht tegelijk en door elkaar? En ... hoe geven ze dat dan door aan de zenuwen? Hoe maak je nou een elektrisch stroompje van zo'n trilling? Nou ja, dat kunnen we misschien uitzoeken door goed te kijken naar de versterker bij een geluidsinstallatie.

Maar dan ... we schrijven zo gemakkelijk op: en de hersenen vertalen dat in de boodschap. Maar hoe vertalen die hersenen dat dan? Hoe veranderen die elektrische stroompjes van de hersenen dan weer in woorden? Hoe begrijpen wij dan onze eigen hersenen ...?

Word je duizelig, van zo veel vragen? Weet je er zelf nog meer te bedenken? Wij worden hier heel duizelig van. Maar we vinden het ook fijn. Het is geweldig dat er nog zo veel te leren en te ontdekken valt, vind je niet?

De kracht van papier

In deze les gaan we met papier aan het werk, en hoe sterk dat eigenlijk kan zijn, als je maar de juiste constructie gebruikt. Zo leer je van alles, en zelfs ... hoe je een heel huis bouwt van kranten (en een beetje plakband)!

Proef 1. Hoeveel papier kun je scheuren?

Schat eens, hoeveel blaadjes papier je tegelijk kunt scheuren?

Helemaal niet zoveel als je misschien denkt.

Dat proberen we uit: neem een vel papier, en scheur door. Stapel op, en scheur opnieuw. En zo door, scheuren en stapelen. Tot het scheuren niet meer lukt.

Proef 2. Ook iets raars: hoeveel lagen papier kun je vouwen?

20? 100? 500? 1000? Meer?

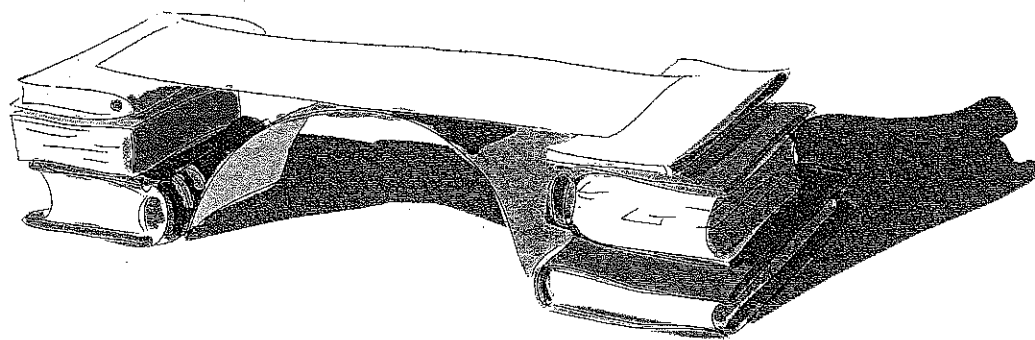
Probeer maar. Neem een A4 voor je, en vouw om, en zo door, tot het niet meer kan. Tel het aantal vouwen.

Proef 3. Brug van papier

Je hebt nodig: Twee strookjes dun (étalage)karton. Stapeltje boeken, kleine speelgoedjes (voor het gewicht).

Maak een brug van één strookje karton tussen twee stapels boeken. Zet er iets op, bijvoorbeeld een Lego-poppetje. Houdt het? Kan er nog meer bij?

Laat nu de strook karton liggen, en plaats de andere strook eronder, als een boog. Hoeveel kan je brug nu dragen?



Vraag 1. Heb je deze vorm van bruggen al eens vaker gezien?

De kracht van papier

Proef 4. Krukje van 12 blaadjes papier

En de vraag is nu: Kun jij zitten op een kruk die je zelf vouwt van 12 blaadjes? Wij denken van wel!

Je hebt nodig:

- 12 blaadjes papier
- plakband
- een groot boek

Opdracht:

Bedenk zelf hoe jij zo'n kruk zou maken. Je mag echt niet meer gebruiken dan wat op het lijstje staat. Maak een tekening, pak een blad papier om eens mee te proberen ...

Je begrijpt vast al wel: het is net als bij de brug. Papier heeft een vorm nodig om sterk te zijn.

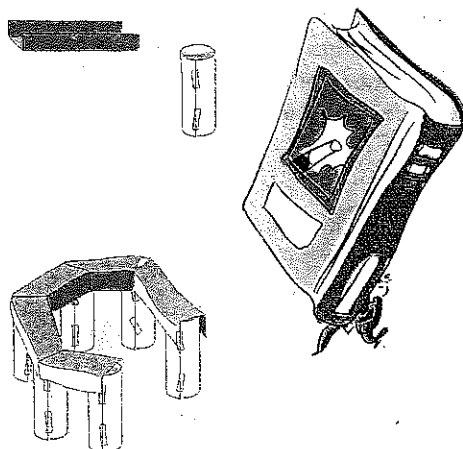
Als je iets anders hebt ontworpen dan ons voorbeeld, maak dan een foto of bouwtekening en stuur die op naar de redactie van *Vooruit*. Dat vinden we altijd leuk!

Voorbeeld:

Van zes blaadjes maak je een rol van 3 cm doorsnee. Dat zijn de pootjes van je kruk.

De andere zes blaadjes vouw je in een U-vorm.

Gebruik de U-profielen om de pootjes van je kruk aan de bovenkant met elkaar te verbinden:



Leg nu het grote boek op je kruk en ga er (voorzichtig) op zitten. Tadaaa!

Je kruk kan het gewicht dragen doordat je het papier in een profiel hebt gevouwen.

De kracht van papier

Vraag 2. Hoe lijkt dit op de brug, in proef 3?

Proef 5. Een huis van krantenpapier ...

Je denkt natuurlijk: nu kan niets me meer verbazen, maar we hebben het mooiste idee tot het laatst bewaard in deze les. Een heel huis bouwen van krantenpapier!

Je hebt nodig:

- lucifers
- kranten
- plakband

Sommige huizen bestaan uit balken en bedekking – een beetje als een tent.

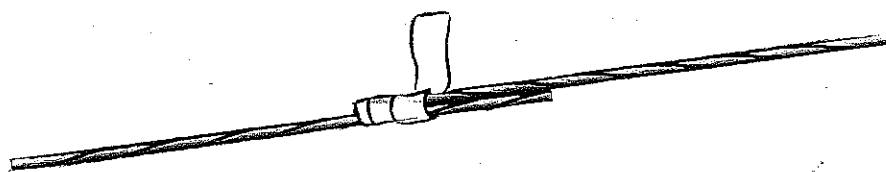
Dat zie je bijvoorbeeld bij 'vakwerkhuisen', die leuke oude huizen en boerderijen: wit, met zwartbruine strepen erin. Je ziet ze bijvoorbeeld in Limburg, of als je op vakantie in Duitsland of Engeland bent.

Die zwarte strepen, dat zijn houten balken. Daarvan bouwden ze eerst het 'skelet' van het huis. Als dat stevig stond, dan werden de tussenruimtes opgevuld met leem, klei, steen en dergelijke, en dat werd wit geschilderd.

Aan die constructie moet je denken voor deze opdracht. We gaan dus eerst balken maken.

De balken. Leg een lucifer schuin over het onderste hoekje van een vel krantenpapier en rol het heel strak op, helemaal tot het einde. Plak het met plakband vast.

Als je langere balken wilt maken, leg er dan twee naast elkaar en verbindt ze door er plakband omheen te draaien:



Met deze balken maak je nu het skelet van je huis – het is bijvoorbeeld handig om te denken aan een bungalowtent (de tentstokken heb je nu al). Maak ze aan elkaar vast met plakband.

Bedek ten slotte de muren door krantenpapier tussen de balken en over het dak vast te maken.

Kijk met hoeveel mensen je in je krantenhuis past ...

Proefjes met je oren

Heb jij wel eens goed gekeken naar een oor? We zijn zo gewend aan onze oren, dat we er niet vaak speciaal naar kijken natuurlijk. Maar als je het eens doet, kun je een hoop zien.

Opdracht 1

Teken een oor. Zo precies mogelijk, maar zónder eerst te kijken naar een voorbeeld. Hoever kom je?

Opdracht 2

Vergelijk jouw tekening met die van je klasgenoten. Kijk of je bij elkaar nog details vindt die je zelf was vergeten.

Opdracht 3

Werk nu in tweetallen en teken om beurten elkaars oor, zo gedetailleerd mogelijk.

Opdracht 4

Vergelijk nu je eerste tekening met je tweede. Je hebt er vast een hoop bijgeleerd, niet?

Opdracht 5

Bekijk de oren van dieren om je heen: kat, hond, konijn, cavia, paard ... Som de overeenkomsten en verschillen op met mensenoren. Kun je bedenken waarom al die oren zo verschillend zijn? En waarom heeft een vis geen oor aan de buitenkant?

Kijk maar eens op Google Afbeeldingen (zoek op: anatomie oorschelp) of in een medisch handboek naar een plaatje van een oor, met alle namen erbij. Wist jij dat elk stukje van een oorschelp een eigen naam heeft?

Ze zitten er niet voor de sier! Al die kuiltjes, bobbeltjes, rondingen en omgevouwen stukjes weerkaatsen op verschillende manieren het geluid. Vóórdat het geluid jouw oor in komt, stuitert het door al die vouwen en randjes van je oor. En daardoor verandert dat geluid een heel klein beetje. Dat helpt je bijvoorbeeld om te bepalen wáár geluid vandaan komt. Als het geluid van boven je komt, dan stuitert het net even anders in je oor, dan wanneer het van beneden komt. Je hersenen kunnen dat verschil herkennen en 'begrijpen' dan waar dat geluid vandaan komt.

Dat proberen we eerst even uit.

Proefjes met je oren

Proefje

Je hebt nodig:

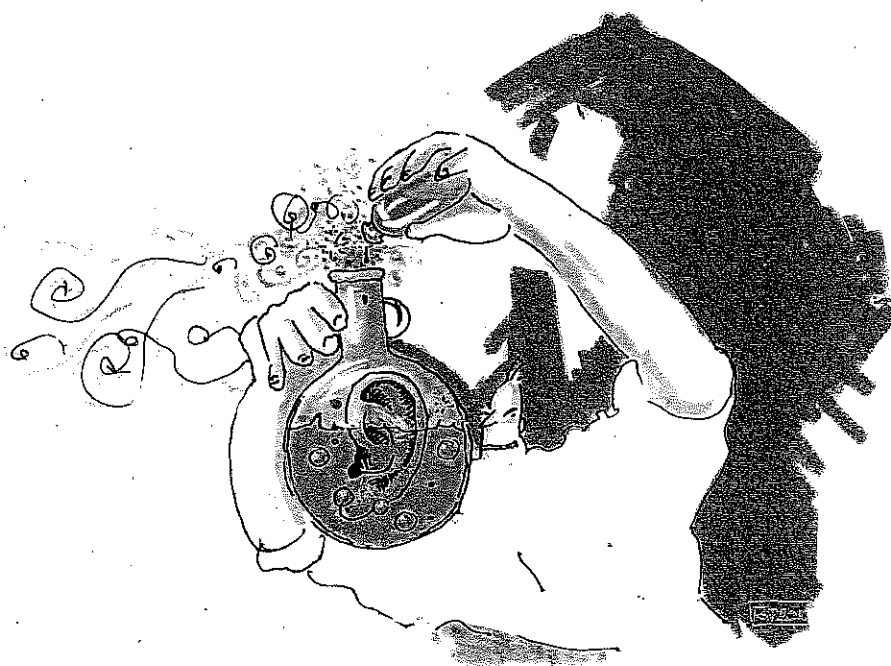
- een blinddoek;
- een proefpersoon met twee oren;
- iets om mee te rammelen, een belletje of een sleutelbos bijvoorbeeld.

Als je dit in de klas doet, kun je goed in tweetallen werken. De proefpersoon gaat zitten op een stoel en krijgt een blinddoek voor. Je mag écht niet kijken! Zorg dat het heel stil is. Iemand die geen blinddoek om heeft, gaat door de klas lopen en rammelt dan ineens ergens met de sleutels. Laat de proefpersonen wijzen naar waar het geluid vandaan kwam. Hadden ze het allemaal goed? Doe dit een paar keer, op verschillende plaatsen in het lokaal.

Uitleg:

Je oren en je hersenen zijn zó bijzonder!

Geluid verplaatst zich door de lucht, dat wist je vast al. Die twee oren zitten aan verschillende kanten van je hoofd. En dáárdoor komt het geluid een héél klein beetje eerder bij het ene oor dan bij het andere! Het geluid klinkt ook ietsjes harder bij het oor waar het geluid het dichtst bij is. De verschillen zijn echt héél erg klein: het kan bijvoorbeeld maar 1/2000 seconde verschil zijn. Denk daar eens over na: dat is dus één seconde verdeeld in 2000 stukjes! En één zo'n miniem stukje verschil



Proefjes met je oren

is genoeg voor je hersenen! Ze herkennen het en geven aan vanwaar het geluid komt. Dat is toch wel een wonder? En het gebeurt bij iedereen, dat zag je toen alle proefpersonen steeds in de richting van het geluid wezen!

Nog een proefje

Nu gaan we je oren foppen en je hersenen in de war maken. Maar eerst doen we het proefje op de gewone, goede manier.

Ga één stap voor je geblinddoekte proefpersoon staan, en rinkel met de sleutels voor haar of zijn gezicht. Daarna boven zijn of haar hoofd. En daarna heel laag, voor zijn of haar knieën.

Laat je proefpersoon na elke keer aanwijzen of vertellen waar het geluid vandaan kwam.

Foppen:

Vraag je proefpersoon nu om de bovenkant van zijn of haar oorschelpen voorzichtig naar beneden te buigen, zodat ze evenwijdig zijn aan de grond (zie het plaatje op bladzijde 43). Dat ziet er niet uit natuurlijk, maar hij/zij heeft toch een blinddoek om! ☺

Doe nu dezelfde proef, maar in een andere volgorde. Dus rinkel boven, onder, en voor zijn/haar gezicht.

En nu? Kan je proefpersoon nu uitmaken (zonder stiekem te kijken) of zonder de lucht te voelen veranderen op de momenten dat jij beweegt, waar het geluid vandaan komt?

Nee, nu krijgen de hersenen niet de nauwkeurige informatie binnen die ze gewend zijn. En hier kunnen ze niet genoeg mee om je duidelijk te maken waar het geluid vandaan komt!

Zorg dat je ook een keer van rol wisselt, zodat iedereen een keer proefpersoon is. Dit is te leuk om te missen!

Wetenschapper:

Kunnen jullie zelf met zijn tweeën nog wat extra proefjes bedenken? Is er bijvoorbeeld verschil wanneer de proefpersoon met één oor dicht bij de muur zit? Jullie zijn allebei om beurten proefpersoon.

Er zijn nog veel meer proefjes te bedenken! Voer ze uit en schrijf zo precies mogelijk op wat er gebeurt. En bedenk dan, hoe dat komt.

Een eigen spel bedenken met stenen

Voor deze les heb je nodig:

- verschillende soorten steentjes (kiezels, split)
- correspondentiekaarten (ongeveer 30)
- pen, kleurpotloden of viltstiften

Bij een tuincentrum zijn deze steentjes goed te krijgen, in potten (bij de 'decoratiestenen') of in enorme zakken (bij het grind en de sierstenen voor in de tuin).

Ze kosten helemaal niet veel, en ze blijken heel geschikt als speelgoed!

Zorg voor zo verschillend mogelijke stenen: glad en plat; glad en bol (als kiezels en vuursteen); ruw en hoekig (split).

De opdracht voor deze les is om zelf een leuk spel te bedenken met deze steentjes. Je kunt ze (voorzichtig!) gooien, of stapelen, of versieren, of door een zelfgemaakte doolhof laten glijden. Mogelijkheden genoeg!

Speel eerst maar eens het spel dat wij bedacht hebben, om op ideeën te komen.

Het Stenenbouw-spel

Dit spel wordt gespeeld in groepjes van 2-6.

Leg stapels van verschillende stenen in het midden. Het is belangrijk dat je heel verschillende soorten hebt. Bijvoorbeeld:

- glad en plat (gemakkelijk te stapelen)
- glad en rond (moeilijk te stapelen)
- hoekig en ruw (alleen te stapelen als je ze heel handig gebruikt)

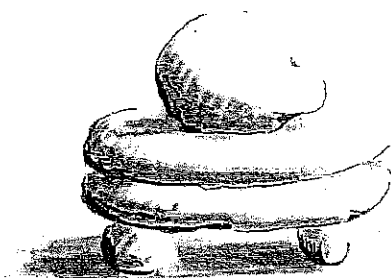
Iedere steen is punten waard:

- makkelijk stapelbaar: 1 punt
- moeilijker: 3 punten
- supermoeilijk: 4 punten

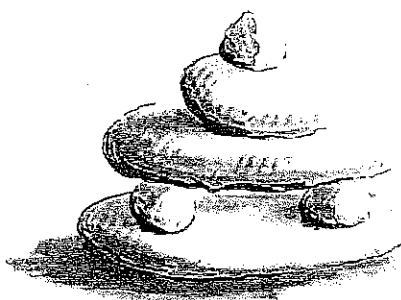
Het is gemakkelijker als de verschillende stenen ook verschillende kleuren hebben. We gebruikten van de witte gladde stenen bijvoorbeeld alleen de platte, en van de gele stenen (die er erg op lijken) alleen de ronde. De hoekige splitstenen zijn allemaal grijs.

Een eigen spel bedenken met stenen

- 1: Pak allemaal 4 stenen van elke soort en leg ze op tafel voor je. Neem ook allemaal een potlood en drie correspondentiekaarten.
- 2: Maak ieder voor zich een zo moeilijk mogelijk bouwwerk met (een aantal van) de stenen. Dat mag op allerlei manieren, als het maar moeilijk is. Ben je tevreden met je bouwwerk? Teken het dan heel duidelijk op een correspondentiekaart, bijvoorbeeld zo:



12



15

Gebruik kleurtjes om aan te geven hoeveel punten elke steen waard is.

Schrijf op de kaart rechtsbovenaan hoeveel punten het hele bouwwerk waard is. Dat doe je door de punten van alle gebruikte stenen bij elkaar op te tellen.

3: Bouwen

Leg alle kaarten in het midden op een stapel. Draai de bovenste kaart om. Zorg dat iedereen de tekening goed ziet.

En dan maar bouwen allemaal. Iedereen probeert met de eigen stenen zo snel mogelijk het bouwwerk van de kaart na te bouwen. Wie het eerst klaar is, roept 'BOUW'.

Zodra dat geroepen is, moet iedereen stoppen met bouwen. Vergelijk het kaartje met de gebouwde stenen. Als het klopt krijgt de winnaar het aantal punten dat op het kaartje staat.

Trek dan de volgende kaart en begin opnieuw te bouwen.

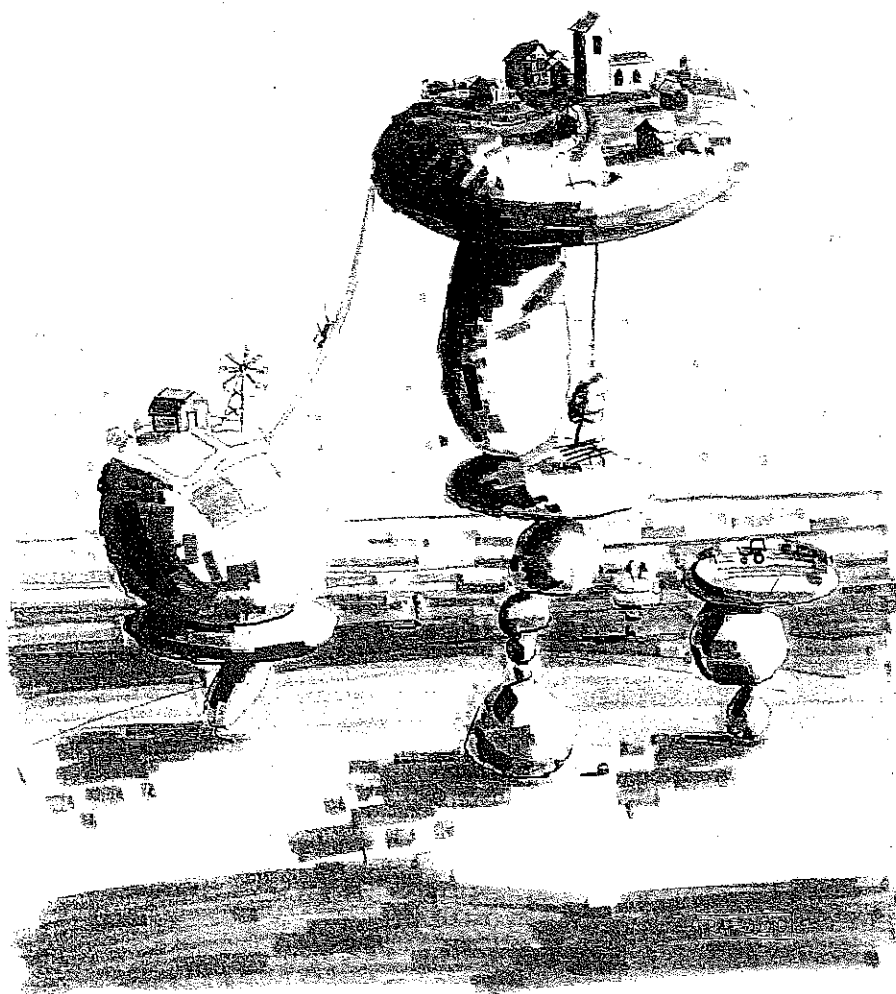
Je kunt afspreken dat het spel is afgelopen na een bepaalde tijd, bijvoorbeeld 15 minuten. Of wanneer iemand als eerste een bepaald aantal punten heeft gehaald, bijvoorbeeld 30 punten.

VARIA

Een eigen spel bedenken met stenen

Tips

- Suikerklontjes zijn mooi recht en dus gemakkelijk om mee te bouwen. Als je die ook als bouwstenen gebruikt, zijn ze niet veel punten waard, maar ze maken misschien wel heel andere bouwsels mogelijk.
- Walnoten zijn mooi rond en dus helemaal niet gemakkelijk om mee te bouwen. Spreek samen af hoeveel punten ze waard zijn (veel!) en kijk of je ze kunt gebruiken in heel moeilijke bouwwerken.
- Als je dit spel leuk vindt, zoek dan eens naar het spel Ruck-Shuck. Ons spel is op dat spel gebaseerd. In Ruck-Shuck krijg je de steentjes erbij, en de kaartjes zijn ook al af.
- Als je nu zelf een spel wilt bedenken met stenen: maak het niet te ingewikkeld. Het kan al heel leuk zijn om een wedstrijdje te houden wie de meeste platte ronde stenen op elkaar kan bouwen tot een hoge toren!



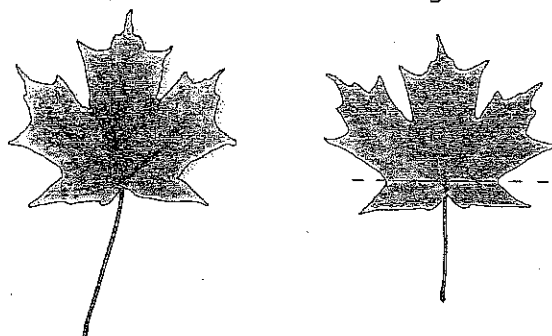
Werken met blaadjes: kijk eens goed rond!

Het is herfst aan het worden, als je deze *Vooruit* krijgt. Kijk maar eens goed rond, de blaadjes beginnen al snel te verkleuren aan de bomen. Tijd voor landschapskunst!

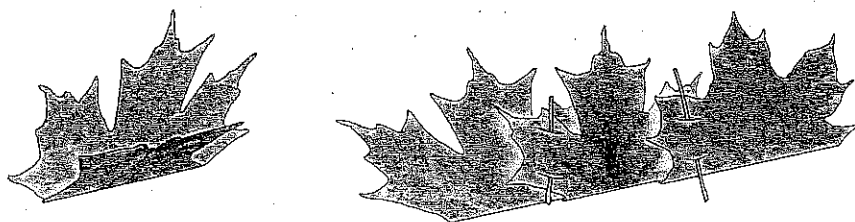
Kroon

Hebben jullie esdoorns in de buurt van je school? Dat zijn bomen met van die grote bladeren, ongeveer in deze vorm (denk maar aan de vlag van Canada, daar staat een blad op van de *Maple Leaf*, de Canadese Esdoorn):

Zoek een aantal van deze bladeren bij elkaar, ongeveer even groot. Haal de stelen eraf (je hebt ze straks nog nodig) en vouw de onderkant van elk blad (ongeveer een derde van het blad) aan de achterkant omhoog. Zo:



Maak een rij van de bladeren, door telkens een gevouwen blad gedeeltelijk (ongeveer een derde van de breedte) in de vouw van het voorgaande blad te steken, en zet de bladeren aan elkaar vast met behulp van de steeltjes. Zo:



Maak er een kroon van als de rij lang genoeg is voor om je hoofd.

Een bonte lappendeken

Je hebt nu geoefend met de blaadjes aan elkaar vastmaken, met behulp van hun eigen steeltjes. Dat hoeft natuurlijk niet altijd in een rij en het hoeft ook niet alleen met één soort bladeren.

Maak nu eens een *wandkleed* van bladeren en hang dat aan een boomtak op. Je mag niets anders gebruiken dan wat je in de natuur vindt. Kijk goed rond naar een

VARIA

Werken met blaadjes: kijk eens goed rond!

geschikte boomtak om je werk aan op te hangen (vooral uit de wind!) en bedenk hoe je gaat werken: maak je eerst de bladeren aan elkaar en ga je dan het geheel optillen en aan de tak vastmaken? Vallen de bladeren dan niet uit elkaar als je ze optilt?

Dit zijn heel tere kunstwerken! Of begin je meteen vanaf de tak te werken?

Landschapskunstenaar Andy Goldsworthy (je kunt hem googelen op 'Afbeeldingen', dan vind je voorbeelden van zijn werk) heeft ook dit soort kunstwerken gemaakt, bijvoorbeeld een soort luchtig vlechtwerk van takken die aan een boom hangen. Er is een dvd waarop je hem aan het werk ziet en telkens gaat het ergens kapot. Landschapskunst is echt moeilijk!

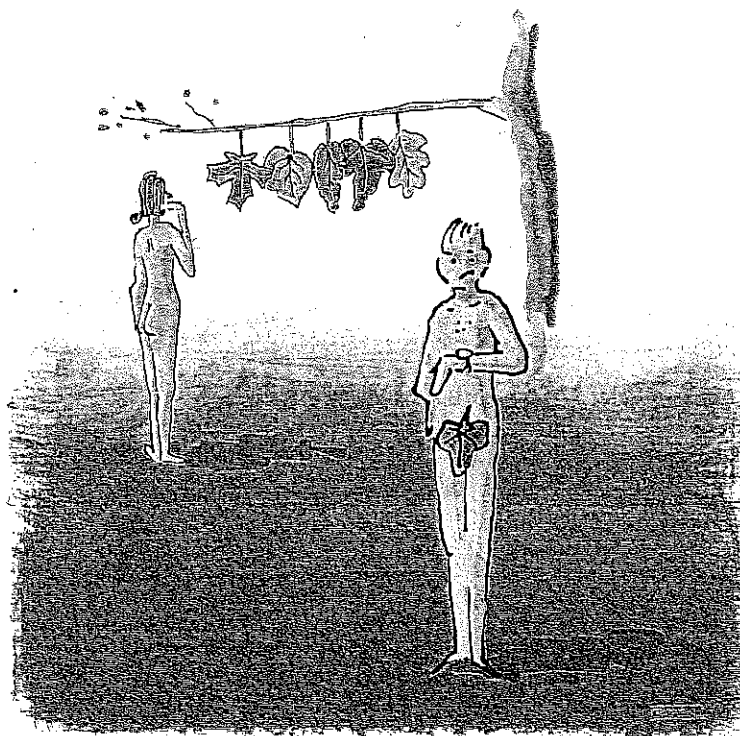
Tips:

Zoek gekleurde bladeren voor de afwisseling, om randen of patronen mee te maken. Gebruik de steeltjes (of gras) om de bladeren aan elkaar vast te maken. Misschien ook dunne twijgen erbij, voor de vorm? Lang gras is geschikt om je bladeren aan de tak vast te maken – maar misschien vind je zelf een betere oplossing?

Dit is een moeilijkere opdracht dan het lijkt. Kijk uit voor de wind! En laat je niet ontmoedigen als je werkstuk af en toe ergens loslaat. Dat gebeurt zelfs bij landschapskunstenaar Andy Goldsworthy regelmatig. Dat hoort erbij. Zo leer je om praktisch te denken en te werken!

Supertip: Zorg voor een filmcamera of fototoestel en maak een expositie van jullie werk.

In les 8 vind je nog een leuke manier om landschapsraadsels te maken voor elkaar.



Geheugen 2: Over aandacht, zintuigen en opslaan

In de vorige les over je geheugen (Vooruit 5, april 2011) leerde je hoe aandacht voor een onderwerp (je schoen of een geschiedenisles) je helpt om dingen goed te onthouden. Je zou dus denken (en dat is je vast ook dikwijls verteld) dat je dingen alleen maar goed kunt onthouden als je ze de volle aandacht geeft. En met 'volle aandacht' bedoelen we hier: aan niks anders denken! Mensen die voor vreemde talen woordjes en hun betekenis moeten leren, spreken weleens van 'stampen' (misschien heb je wel een grote broer of zus op de middelbare school met veel talen in het profiel). Als ze 'woordjes stampen' gebruiken ze hun geheugen op die manier. Ze richten hun aandacht op die woordjes en dan maar herhalen, telkens opnieuw, zodat ze ze als het ware 'inslijpen' (of 'instampen') in hun hersenen.

Klinkt niet zo leuk, hè? Is het ook niet.

Je zult blij zijn om te horen dat jij op de middelbare school het woordjes leren op een andere manier kunt gaan aanpakken. Bedoelen we nu dat aandacht helemaal niet nodig is? Dat je woordjes kunt leren zonder aandacht? Nee! Maar het kan wel een stuk leuker dan door ze in je hersenen te stampen.

In deze les doe je twee proefjes met je hoofd, om je aandacht eens op een andere manier te sturen en je geheugen weer eens op een andere manier te leren kennen.

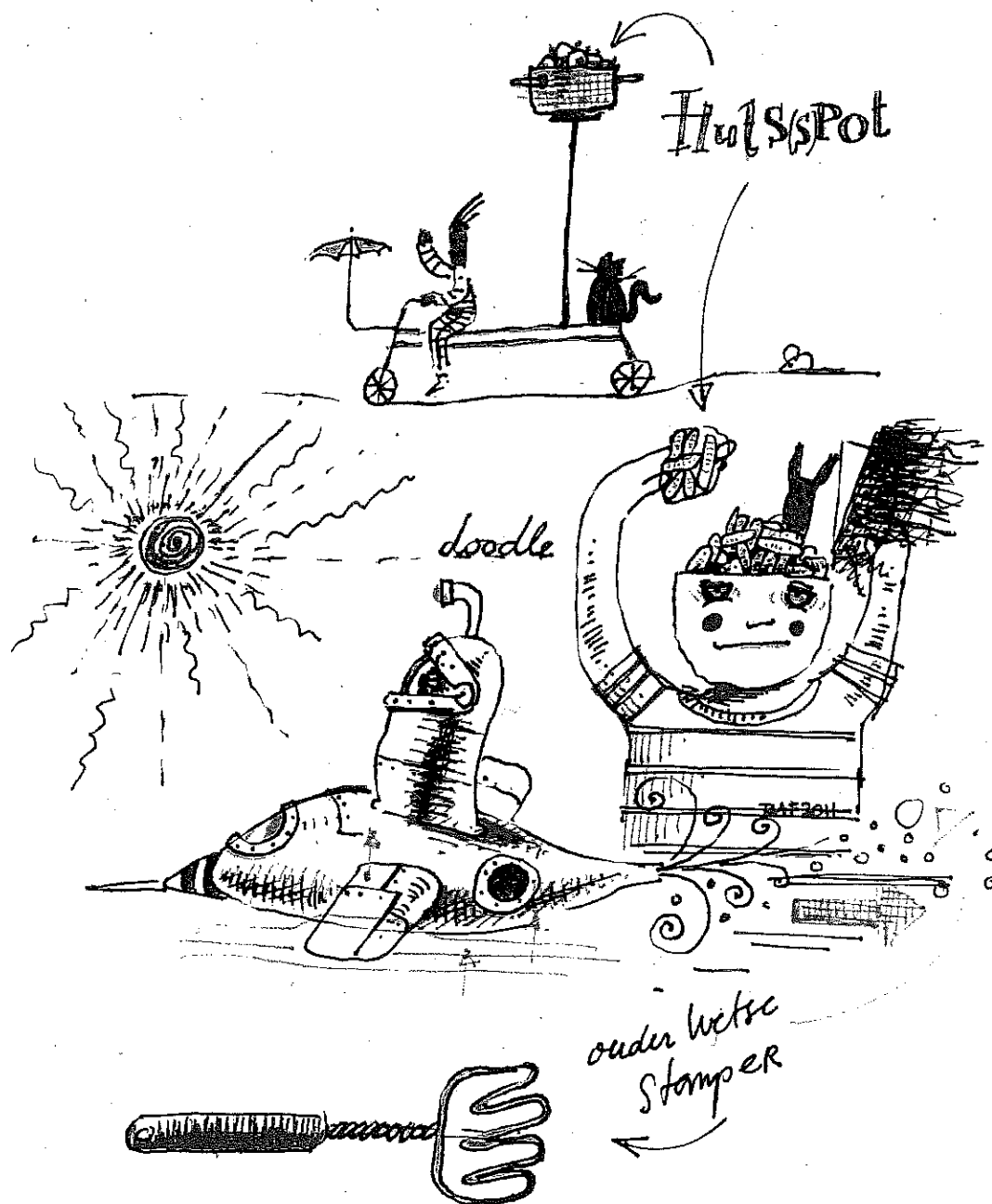
Droedelen

Weet je wat 'droedelen' is? Dat is als je kleine poppetjes en figuurtjes tekent in de kantlijn van je schrift of de krant of op een los blaadje, terwijl je eigenlijk ergens anders mee bezig bent. Mensen die bellen, doen het heel vaak: ze noteren een telefoonnummer en praten nog een tijdje door, er komen strepen onder het telefoonnummer, en dan strepen ernaast, en de ene streep wordt een boompje, daar komt een huisje naast en een gek poppetje ... Veel kinderen doen het ook in de les. Jij? En grote mensen doen het vaak bij vergaderingen. Altijd als je moet luisteren dus.

Er is ooit een leuke reclame geweest van een grote kerel die een tatoeage aan het zetten is, en dan de telefoon aanneemt en lang bezig is met het gesprek. Als hij de telefoon dichtklapt, ziet hij ineens dat hij al die tijd heeft zitten droedelen op de rug van zijn klant, als tatoeage. Dat is het moment om 'even Apeldoorn te bellen'.

Droedelen is een manier om je te concentreren, dus je aandacht te houden bij datgene waar je naar luistert. Je richt je aandacht dus ook, net als bij de schoen in de vorige les. Maar je richt hem niet rechtstreeks op datgene wat gezegd wordt (dan zou je ademloos zitten luisteren), maar op een klein, gedachteloos dingetje, namelijk die tekeningetjes.

Geheugen 2: Over aandacht, zintuigen en opslaan



En het leuke is nou, dat je geheugen beter blijkt te werken als je die tekeningetjes maakt, dan als je dat niet doet. Grappig, hè? Je geeft je hersenen een heel klein gemakkelijk werkje te doen (droedelen is niet moeilijk) en daardoor blijft je aandacht bij het gesprek of de les. Als je zou gaan zitten dagdromen, zonder te

Geheugen 2: Over aandacht, zintuigen en opslaan

tekenen, zouden je gedachten helemaal kunnen afdwalen. Je zou de les dan niet eens meer horen.

Droedelen is dus een manier om te zorgen dat de aandacht erbij blijft. Er zijn weleens wetenschappelijke proeven gedaan waarbij een groep mensen naar een (saaaaaie) radio-uitzending moesten luisteren. De helft mocht droedelen, de andere helft niet. En jawel hoor: de droedelaars herinnerden zich echt veel meer van die radio-uitzending. En ze hadden het vermoedelijk nog leuker gehad ook!

Het droedelexperiment

Misschien hebben jullie binnenkort een proefwerk waar je veel voor moet lezen. Of misschien wil de juf een keer meedoen aan dit experiment voor de hele klas.

Je hebt nodig:

- Iemand die een tekst voorleest (tamelijk lang) die jullie allemaal moeten onthouden.
- Een grote groep kinderen die meedoet aan het experiment; liefst een hele klas.
- Pennen en papier voor de ene helft (die gaat droedelen), en NIKS voor de andere helft!

Nu het spannende stuk: wat weten jullie nog van de voorgelezen les?

Dit kun je op verschillende manieren controleren:

- Iedereen mag zo veel mogelijk opschrijven.
- of
- Iedereen beantwoordt een aantal schriftelijke vragen.
- of
- Er is van tevoren gezegd dat het vooral om bepaalde dingen gaat, bijvoorbeeld de jaartallen. De juf stelt nu mondeling vragen en iedereen schrijft het goede antwoord (jaartal) op.



En nu vergelijken: Deed de ene groep het beter dan de andere? Was de leerstof moeilijk genoeg, te gemakkelijk (als iedereen een 8 of hoger haalt ...) of te moeilijk?

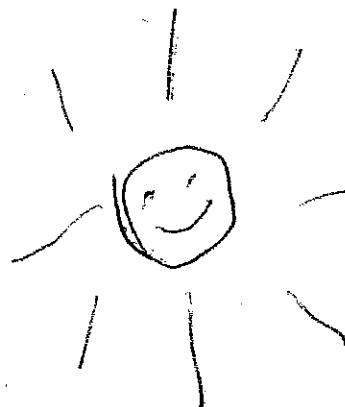
En wat waren de ervaringen? Was het gemakkelijker om te onthouden, voor de droedelaars? Voelde het niet eens als leren?

Geheugen 2: Over aandacht, zintuigen en opslaan

Vervolgexperiment: maak een mindmap

Je zou dit experiment nog eens kunnen doen. Maak nu DRIE groepen. Weer wordt een groot hoofdstuk van belangrijke leerstof voorgelezen:

- Groep 1 luistert gewoon.
- Groep 2 maakt droedels en luistert.
- Groep 3 maakt droedels die met de leerstof te maken hebben. Jaartallen en belangrijke woorden mogen er ook bij. Werk met veel kleuren en houd het leuk voor jezelf, vlecht de leerstof door je droedels heen op één blad. Dat wordt een soort 'mindmap'.



Vergelijk nu weer wat de resultaten zijn in elke groep.

Vergelijk naast de resultaten ook de inspanning die het de verschillende groepen gekost heeft om de leerstof te onthouden.

En vooral: test na een week OPNIEUW! Degenen die getekend hebben, mogen hun droedels of mindmap vijf minuten bekijken, voordat ze de vragen gaan beantwoorden. De groep die alleen luisterde, mag zich vijf minuten concentreren.

Nabespreking

Merk je al hoe bijzonder je geheugen is? Je aandacht is heel belangrijk om dingen te onthouden, dat zagen we al in de vorige les. Maar je hoeft je niet volledig met je aandacht te richten op het onderwerp! Het enige wat je moet doen, is ervoor zorgen dat je niet helemaal wegdroomt in je eigen gedachten. Daarvoor heb je genoeg aan een klein prettig 'werkje', zoals droedelen dus, maar handwerken kan ook of in de zandbak spelen ... Dan doet je geheugen de rest.

Het moeilijke van dingen onthouden, is namelijk NIET om ze in je hoofd te krijgen. Veel mensen (de stampers) vergissen zich daarin. Het moeilijke is om de dingen die je wilt onthouden goed op te slaan in je hoofd. Je moet dat zo doen dat je ze ook weer kunt vinden als je ze nodig hebt. Dat is onderzocht: als je mensen onder hypnose brengt en je vraagt ze, bijvoorbeeld na een wandeling door een drukke straat, naar allemaal kleine onbelangrijke details, dan herinneren ze zich die allemaal heel goed. Dit gebeurt zelfs wanneer ze die niet eens bewust hadden opgemerkt. Door de hypnose lukt het beter om de zaken terug te vinden: het opslaan is gewoon vanzelf gebeurd, zonder dat ze dat bewust hebben gestuurd.

Over het geheugen (het herinneren) leren we in deze les verschillende dingen:

Geheugen 2: Over aandacht, zintuigen en opslaan

1:

Het geheugen werkt beter als je je prettig en ontspannen voelt, zowel bij het opslaan (vooral!) als bij het terughalen van de informatie. Droedels of een vrolijke mindmap helpen je daarbij.

2:

Opslaan gebeurt vanzelf. Het is het terughalen van de informatie dat veel moeilijker is. Je helpt je geheugen dus als je veel 'weggetjes' naar de opgeslagen informatie toe maakt. Dan is die gemakkelijker terug te halen. Dat doe je in deze les door je zintuigen te gebruiken: je hoort hoe de stem klinkt, je maakt in je hoofd plaatjes van wat je hoort, je ziet de droedels of de mindmap en de kleurtjes die je gebruikt – en dat zijn allemaal weggetjes waarlangs je de opgeslagen inhoud (de les) weer terug kunt vinden in die enorme opslagplaats van je geheugen.

3:

Bij het geheugen werkt bijna alles anders dan je denkt!

Je zou denken: ik onthoud beter als ik zo MIN MOGELIJK probeer op te slaan. Maar nee, hoe meer tegelijk, hoe beter! Verbindingen tussen informatie helpen je als weggetjes om de informatie terug te halen.

Je zou ook denken: iets onthouden is HARD WERKEN en dat vraagt mijn volledige aandacht.

Maar nee, het gaat juist beter als je ontspant en zorgt dat je ook andere leuke dingen aan je hoofd hebt.



Ja maar ...

Gaat het dan allemaal vanzelf met dat geheugen? Ga ik voortaan gewoon televisie kijken en met mijn vrienden kletsen, en leg ik mijn boek met de geschiedenisles erin een beetje open op tafel en gebeurt het dan vanzelf?

Nee, dat begrijp je wel als je deze les goed gelezen hebt. Je moet het WILLEN onthouden.

Je eigen motivatie is een belangrijk ding voor je geheugen! Dat merk je bijna elke dag. Alles wat jou boeit, je hobby's en computerspellen en de functies op je nieuwe mobieltje onthoud je vanzelf, zonder enige moeite.

Goed lessen leren, dat lukt als je het zelf graag wilt. Als je het leuk en interessant maakt voor jezelf.

Zo werkt je geheugen

1: Aandacht

Weet jij welke schoenen je vandaag aanhebt? Niet kijken! Uit je hoofd! Om erachter te komen mag je wel even voelen, met je voeten of met je handen.

Opdracht 1. (10 minuten)

Teken zo precies mogelijk, van opzij, de buitenkant van je rechterschoen, op ware grootte. Je tekening moet als een soort FOTO van je schoen worden, zo precies! Teken dus alle details die je weet - ook kreukels, vlekjes en krassen. En natuurlijk ook de veters en de naden van je schoen. Steekt het randje van de zool een beetje uit? Of niet? Hoe dik is die zool van opzij? Zijn er slijtplekken die je uit je hoofd weet? Gespen? Klittenband? Er is veel te onthouden aan een schoen! En ... hoe groot is hij eigenlijk precies?!

Klaar?

Als je deze oefening met meer kinderen hebt gedaan, is dit een goed moment om de tekeningen met elkaar te vergelijken. Je hoeft er niet eens de echte schoenen bij te pakken - toch kun je aan de tekening zelf al zien wie het beste zijn/haar schoen onthouden heeft.

Vraag 1: Waar zie je dat aan?

Opdracht 2. (10 minuten)

Pak nu allemaal je rechterschoen erbij en zet hem op je tafel. Leg er een krant onder, anders wordt je tafel zo vies. Vergelijk je tekening met de echte schoen.

Kijk goed en kritisch, en geef met een andere kleur potlood de verbeteringen aan op je tekening:

- Wat klopt er al in je tekening?
 - Is je tekening op ware grootte? Gebruik je vingers om dit op te meten, maar geen liniaal.
 - Wat moet je veranderen, bijvoorbeeld aan de verhoudingen? Vergelijk de verschillende stukken van je schoen met elkaar. Gebruik nu ook weer je vingers.
- Bijvoorbeeld:
- De neus is ongeveer zo lang als mijn pink.
 - De veters nemen ongeveer de helft van de voorkant in beslag.
 - De versiering opzij is ongeveer zo lang als mijn middelvinger.
- Heb je details gemist?
 - Heb je aan de sporen van gebruik en slijtage gedacht?

Zo werkt je geheugen 1: Aandacht

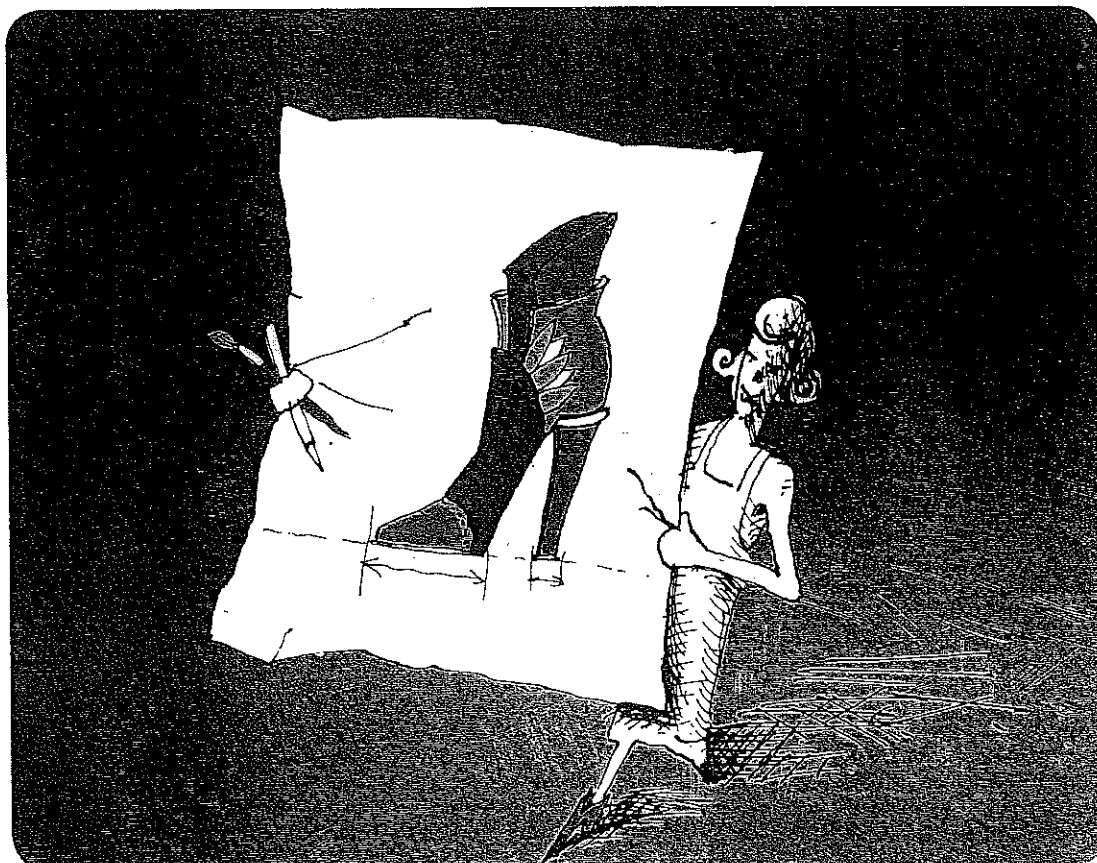
Opdracht 3. (15 minuten)

Ruim je schoen en je verbeterde tekening op, zodat je ze allebei niet meer ziet. En doe de oefening opnieuw: Teken weer je rechterschoen, op ware grootte, van opzij, aan de buitenkant.

Denk daarbij aan deze vier dingen:

1. De totale maat (ware grootte): je mag je vingers nu gebruiken.
2. De verhoudingen: hoe hoog is je schoen? Hoe groot is het instapgat, op de totale lengte?
3. De onderdelen: zijn er stukjes leer als versterking op je schoen? Zijn er naden? Is de zool iets groter dan de schoen? Eronder genaaid? Of geplakt?
4. Het gebruik: Waaraan kun je zien dat je schoen gedragen is? Denk aan vlekjes, krassen, kreukels, Maar ook aan veranderingen: is de zool afgesleten? Of staat de schoen bij de punt (de voorkant) een beetje omhoog?

Vraag 2: Hoe komt het dat de punt van je schoen een beetje omhoog staat?



Zo werkt je geheugen 1: Aandacht

Opdracht 4: Vergelijking en nabespreking (30 minuten)

Vergelijk je tweede tekening weer met je schoen, en ook met je eerste tekening. Zie je verschillen tussen de twee tekeningen?

De meesten hebben de tweede keer véél meer details op hun tekening. Jij ook? En je weet vast ook veel beter nu hoe je schoen er precies uit ziet. Dat komt doordat je nu met aandacht hebt gekeken: Nu heb je de vorm veel beter opgeslagen in je geheugen, doordat je er aandacht aan hebt besteed.

Belangrijke vraag

Wat leer je hiervan voor je huiswerk, voor het leren van een proefwerk?

Heb je zelf al eens het verschil gemerkt tussen leren met aandacht en leren zonder?

Was dat ook te zien aan je cijfer?

Om over na te denken

Je hebt je niet voorgenomen om je schoen 'uit je hoofd te leren'. En toch is dat wel een beetje gebeurd nu. Kijk maar: morgen weet je nog steeds veel meer over hoe je schoen er precies uit ziet.

Je hoeft dus niet tegen je geheugen te zeggen: 'Ik moet dit uit mijn hoofd leren'. Nee, aandacht alleen is al genoeg. Dat opslaan in je hoofd gebeurt dan vanzelf. Want er is nu een klein dingetje in je hersenen veranderd: daar zit je herinnering aan deze les, met een plaatje van je schoen. Is dat niet wonderlijk?

Er is nog iets bijzonders: Je hebt goed nagedacht of je *begreep* waarom de zool omhoog staat bij de punt, en waar de kreukels komen. Doordat je dat nu begrijpt, onthoud je dat niet alleen voor deze schoen, maar ook voor alle andere modellen. Want de sporen van het lopen zijn steeds dezelfde.

Zo is het ook met het leren van lessen voor school. Lees een tekst met aandacht, en bedenk eens of je begrijpt:

- waarom je dit moet leren. Wat is het grotere verband?
- welke feiten nu precies beschreven worden en wat ze met elkaar te maken hebben.

Vergelijk wat je eerst wist over het onderwerp van de tekst met wat je NU weet over dat onderwerp, na aandachtig lezen. Net als je schoentekening 1 met schoentekening 2 hebt vergeleken.

Als je op deze manier leert, dus met aandacht, dan sla je de kennis vanzelf op in je geheugen!