



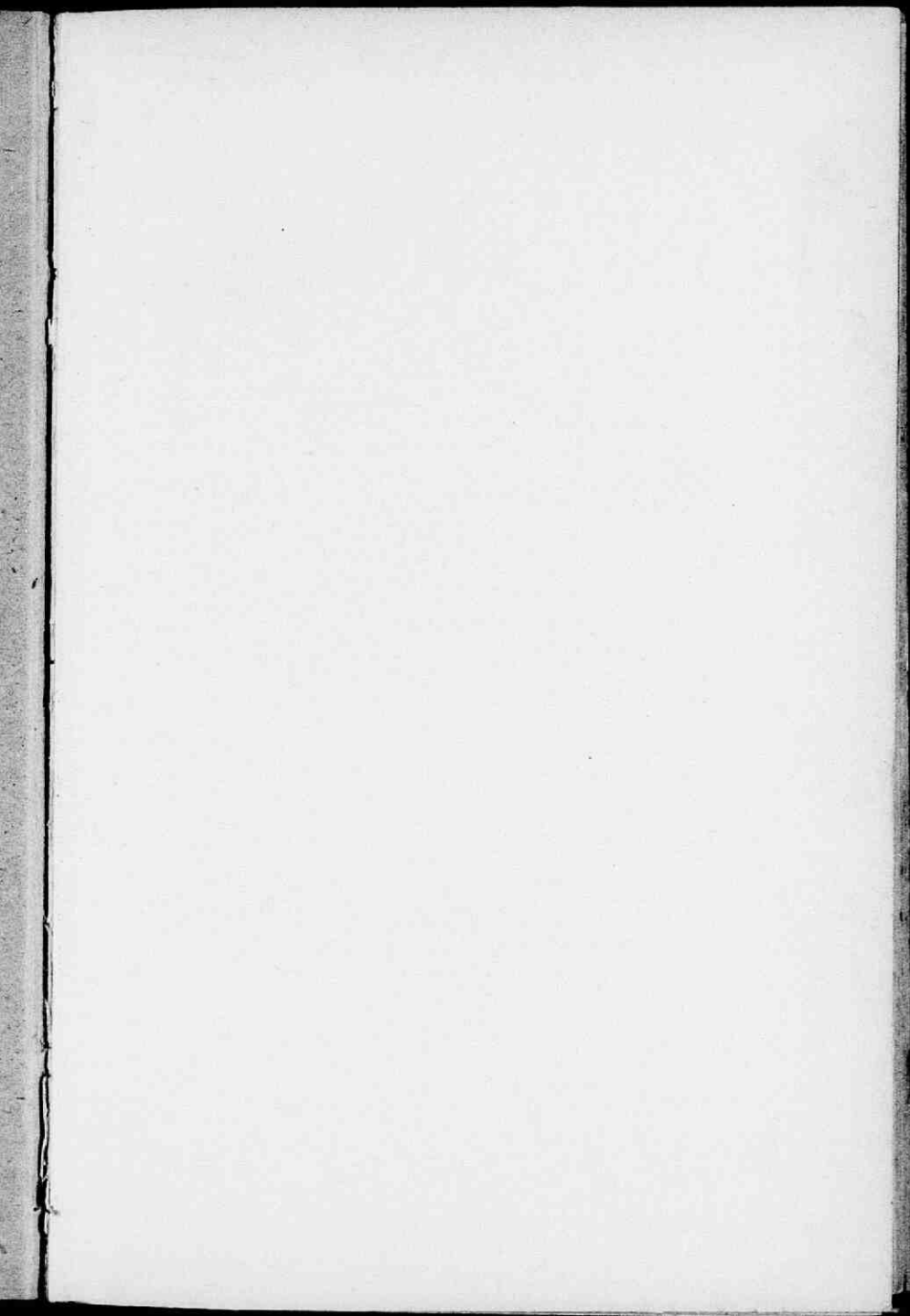
Uitstapjes in het rijk der natuur : leesboek voor de volksschool

<https://hdl.handle.net/1874/301740>

ALV
Vak 159

59





POSTMARK
18 18 18 18 18
18 18 18 18 18
18 18 18 18 18

Vak 159
B. Gordon
59 1.

UITSTAPJES

IN HET

RIJK DER NATUUR.

LEESBOEK VOOR DE VOLKSSCHOOL.

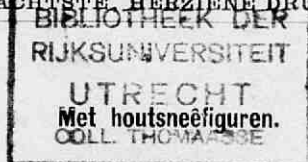
MET EENE AANBEVELING

VAN



Dr. M. SALVERDA.

ACHTSTE, HERZIENE DRUK.



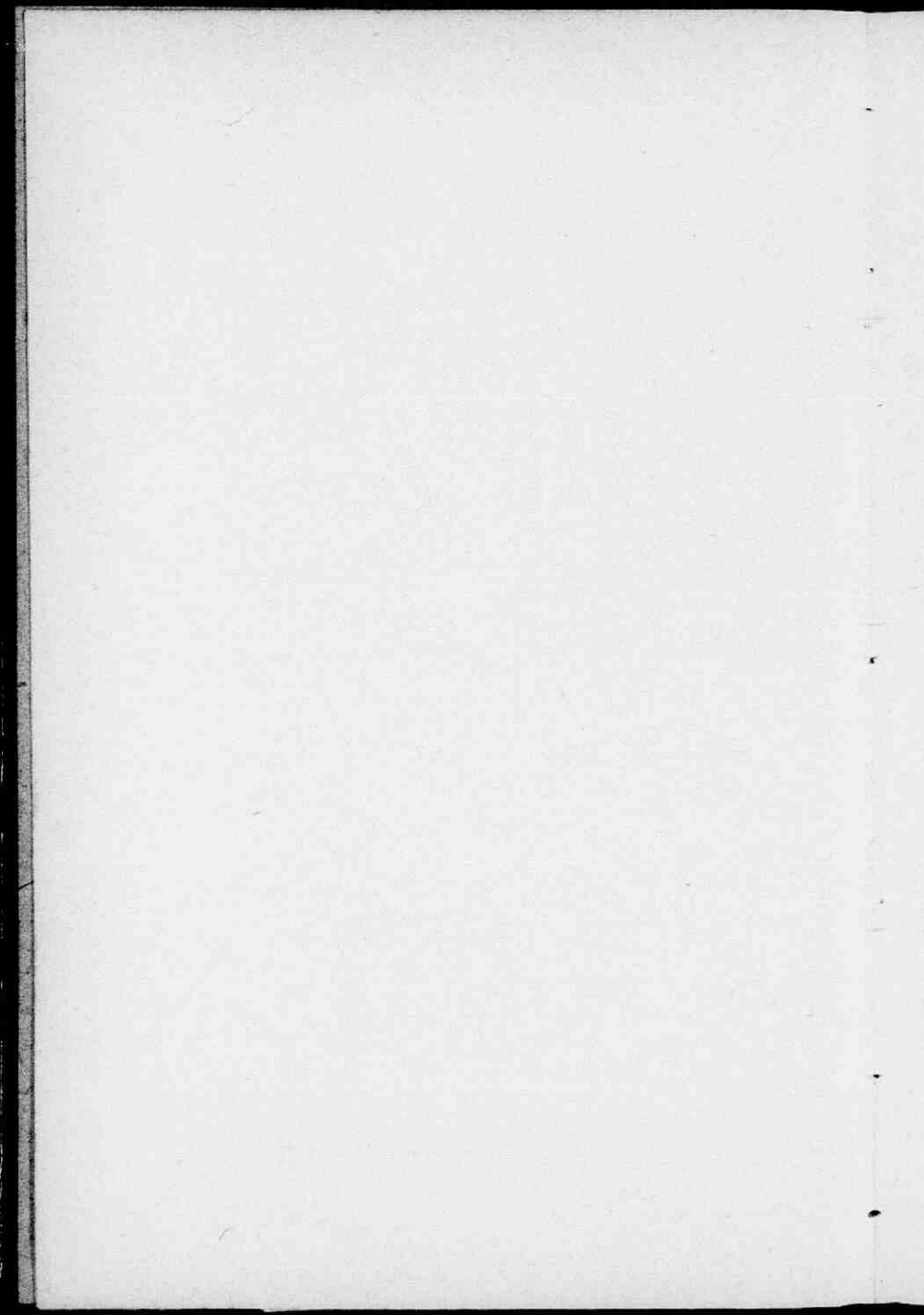
GRONINGEN. — NOORDHOFF & SMIT. — 1885.

RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT



2201 5626

LIB
L
HAGE



VOORREDE VOOR DEN EERSTEN DRUK.

Wijl het door de Uitgevers werd verlangd — niet, wijl het boekje dit in eenig opzicht zou behoeven — veroorloof ik mij, het bij den Lezer in te leiden. Goede wijn behoeft geen krans. En ik mag mij vleien, dat het goede wijn is, die hier wordt aangeboden.

Onversneden is hij niet: het boekje is niet geheel oorspronkelijk. Maar wat het geeft is in handen eener solide firma geweest, die ik van nabij ken en waardeer: het is wijn gebleven — en dat zegt veel in onzen tijd!

Moge het werk den onderwijzer monden, die zich op mijne aansporing een proefje onthieden mocht!

En bovenal: Prosit der lieve jeugd.

GRONINGEN,
Augustus 1871.

Dr. M. SALVERDA.

BERICHT BIJ DEN ZEVENDEN DRUK.

*Deze nieuwe druk is door den Schrijver, DR. D. HUIZINGA, Hoog-
leeraar te Groningen, verbeterd en aangevuld. Het boekje is thans
met duidelijker letter gedrukt en verschijnt in eenigszins grooter for-
maat.*

*Als eene bijzonderheid vermelden wij nog, dat niet alleen aan dit
werkje, maar ook aan de »Nieuwe Uitstapjes" en »Onze Gezondheid",
alle van PROF. HUIZINGA, de eer eener duitsche vertaling is ten deel
gefallen. Zij is bewerkt door Dr. W. Jütting, Directeur van het
Seminarium voor Onderwijzers te Erfurt en ziet het licht bij de firma
Vieweg & Zoon te Brunswijk.*

GRONINGEN,
April 1881.

NOORDHOFF & SMIT,
Uitgevers.

INHOUD.

	Bladz.
De natuur	1
De lucht	2
Het water	10
De visschen en de vischvangst	10
De schelpdieren, de oesters, de parels	13
Het koraal en de spons	16
De walvisch	20
De vulkanen	23
De aardbevingen	27
De steenkool	29
Het potlood en de diamant	32
De wamte en de uitzetting	34
De lucifers	38
De spiegel	40
De suiker	43
Het drijven en zinken	49
De luchtballons	52
De rups en de vlinder	55
De mol	62
Het zout	65
De wolken	69
De metalen	75
De kachel	80
Het graan	83

DE NATUUR.

Tallooze voorwerpen omringen ons van nabij en van verre; de zon, die licht en warmte uitzendt; de maan, die de nachten verheldert; de sterren, die aan het onmetelijk uitspannel flikkeren; de aarde met hare schatten van steenen en metalen onder onze voeten; de planten en dieren op hare oppervlakte. Dat alles en nog veel meer, kortom alles wat bestaat, noemen wij natuur. Wij menschen zelf behooren even goed tot de natuur als ieder ander voorwerp op aarde.

Wij staan tot de overige natuur in innige betrekking; door onverbreekelijke banden zijn wij aan haar verbonden. Zonder dien band zou het met ons leven spoedig gedaan zijn. Wij hebben behoefte aan lucht, aan licht, aan warmte, aan voedsel, kleeding en woning, en aan vele andere zaken. Die behoefte kunnen wij niet uit ons zelve, maar alleen met behulp van het ons omringende bevredigen.

Hoe meer wij nu alles, wat ons omringt, leeren kennen, des te beter zullen wij er gebruik van kunnen maken, en des te lichter zullen wij ons voor schade kunnen vrijwaren. De mensch te midden van de natuur is als iemand, die een groot huis bewoont, voorzien met allerlei meubelen en werktuigen, waarvan hij het gebruik slechts ten deele kent. Zoo iemand zal, wanneer hij recht nut en genoeg van zijn huis wil hebben, zich er op toeleegen, alles wat daarin is, goed te leeren kennen, opdat hij wete, hoe hij met elk voorwerp moet omgaan. Iemand, die zich in zulk een geval om niets bekommerde, zoudt gij met recht onverschillig noemen, en wanneer hij later door zijne onkunde het rechte gebruik niet had van zijn huisraad of er zelfs een ongeluk

mee kreeg, dan zoudt gij zeggen: dat is het verdiende loon voor zijne onverschilligheid!

Maar gaat het vele menschen met de natuur niet evenzoo? Vele van de eenvoudigste en belangrijkste natuurverschijnselen kennen zij niet; zij weten niet, wat er dagelijks rondom hen gebeurt en leven voort, onverschillig voor het vele schoone rondom hen.

En toch is het zoo schoon en zoo nuttig iets van de natuur te leeren kennen.

Wilt gij er de proef van nemen?

Luister dan naar 't geen ik u van eenige belangrijke natuurverschijnselen en natuurvoorwerpen zal mededeelen.

DE LUCHT.

Zonder lucht kunnen wij geen oogenblik leven. Wat zou toch dat onzichtbare iets wel zijn, die onzichtbare stof, die wij lucht noemen?

Is de lucht wel iets? is het wel eene stof? Waar lucht is, zien wij immers niets. Is er dan wel iets, waar lucht is?

Die vraag kunnen wij gemakkelijk beantwoorden.

Als wij een' bak met water nemen en een bierglas met de opening naar beneden in het water neerdrukken, wat zien wij dan? Het glas blijft ledig, dat wil zeggen, het vult zich niet met water. Waarom niet? Klaarblijkelijk omdat er reeds iets in het glas is; er is reeds lucht in, die niet weggedreven kan worden, en daarom kan er niet tevens water in zijn. De lucht neemt dus eene zekere ruimte in en verzet zich tegen het indringen van het water; dus is de lucht wel degelijk iets, of, zooals de natuurkundigen het noemen, een lichaam. Want een lichaam heet in de natuurkunde alles, wat eene zekere ruimte inneemt.

Doch ook dat onzichtbare en ontastbare iets heeft eene kracht, die u voldoende kan bewijzen, dat het iets lichamelijks is. Als de lucht in beweging is, of, wat hetzelfde is, als de wind met geweld waait, hetzij zijne kracht sterk genoeg is om groote boomen te ontwortelen, hetzij hij alleen uwe pet kan afwerpen, dan bewijst de lucht zelf u, dat zij iets is. Want iedere wind is eene beweging van de lucht. Wel is waar ziet gij haar niet, maar gij voelt hoe zij u voortstoot; en gij hoort het gehuil, dat zij maakt tegen voorwerpen, waar zij langs strijkt.

Bij deze gelegenheid moet ik u doen opmerken, dat de lichamen zich onder drie verschillende vormen, in drie verschillende toestanden kunnen voordoen. Ten eerste in vasten toestand, b. v. steenen, aarde, koper, ijzer; ten andere in vloeibaren toestand, zooals water, bier, olie; ten derde in luchtaardigen of gasaardigen toestand, de lucht, het lichtgas, de dampen. Er zijn dus *vaste* lichamen, *vloeibare* lichamen en *luchtaardige* lichamen of gassen.

Dikwijls kan een en hetzelfde lichaam door de werking van de warmte alleen in al deze drie toestanden gebracht worden. Zoo b. v. is het water gewoonlijk eene vloeistof; doch bij strenge koude bevriest het en wordt vast, en als het gekookt wordt, gaat het over in damp, dien gij eerst als wasem boven den waterketel ziet opstijgen, en die dan spoedig zich in de lucht verbreidt en onzichtbaar wordt. Het lood, een vast metaal, smelt gemakkelijk als het aan de hitte van een vuur wordt blootgesteld, en wordt dan eene blinkende, zware vloeistof. Evenzoo is het met goud, zilver, platina, ijzer en koper; alleen vereischen deze om te smelten een hooger warmtegraad dan het lood. Een ander metaal, dat gewoonlijk in vloeibaren toestand voorkomt, het kwikzilver, bevriest bij zeer sterke koude; doch hiertoe is eene koude noodig, zooals zij in onze winters nooit voorkomt. Alleen in noordelijke streken kan het soms zoo koud zijn,

dat het kwik befrist. En omgekeerd, als men het kwik verhit in plaats van af te koelen, dan gaat het in damp over, en er blijft niets achter in de schaal, waarin het verhit is.

In al die gevallen echter, hetzij het water vast, vloeibaar of gasaardig is, is en blijft het water. Evenzoo met die andere stoffen; in welken toestand zij ook door de warmte gebracht worden, het zijn en blijven dezelfde stoffen.

Wij zullen ons dus nu niet meer verwonderen, als wij de lucht, schoon zij onzichtbaar is, toch eene stof of een lichaam hooren noemen.

De lucht omringt onze aarde van alle kanten en vormt eene omhulling daar rondom heen, die dampkring heet. Het is de eenige stof, die voor de ademhaling van menschen en dieren geschikt is, en evenzeer is zij voor de verbranding noodzakelijk. In eene ruimte zonder lucht zou het ons onmogelijk zijn te leven, en evenmin zou er iets in kunnen branden. Daarom gaan b. v. de gloeiende kolen in den doofpot uit, zoodra de weinige lucht, daarin bevat, verbruikt is.

Maar die lucht is niet eene enkele stof, 't is een mengsel vooral van twee verschillende gassen. Het eene, de zuurstof, maakt de verbranding mogelijk, en daarom branden allerlei voorwerpen in zuivere zuurstof zeer sterk; het andere, de stikstof, kan geene verbranding bewerken, en daarom gaat een brandend voorwerp in zuivere stikstof uit.

Om dat te onderzoeken heeft men zeer belangrijke proeven gedaan, doordat men glazen klokken met zuurstof of stikstof vulde en er dan de voorwerpen, die men onderzoeken wilde, in bracht. B. v. als men in een glas met zuivere zuurstof eene kaars steekt, die men pas heeft uitgeblazen, dan zal zij, wanneer er nog maar een klein gloeiend puntje aan is, weer oogenblikkelijk in brand geraken en met buitengewonen glans voortbranden. Evenzoo zal een dun stukje gloeiend ijzerdraad, dat men er in steekt, snel en sterk

verbranden, terwijl de vonken er af spatten. Zoo sterk heeft de verbranding in zuivere zuurstof plaats. Brengt men een klein dier, een vogeltje b. v., in zulk eene klok met zuurstof, dan zal het rustig blijven doorademen, zonder dat het eenigen hinder schijnt te hebben.

In stikstof gebeurt echter geheel iets anders. In eene klok met dat gas zoudt gij de brandende kaars oogenblikkelijk zien uitgaan, en een vogel zou er angstig en benauwd in worden en spoedig sterven.

De zuurstof onderhoudt dus de verbranding en de ademhaling, de stikstof niet. Zonder zuurstof zouden leven en verbranding onmogelijk zijn. Maar daar in onze gewone lucht de zuurstof met eene groote hoeveelheid stikstof gemengd is, wordt daardoor de heftige werking van de zuurstof gematigd. Bestond de lucht geheel uit zuurstof, dan zou het kleinste gloeiende puntje terstond een onuitbluschbare vlam worden, en zeer spoedig zou alles op de aarde door het vuur verteerd zijn. De dampkringslucht bestaat voor vier vijfde gedeelte uit stikstof en voor één vijfde gedeelte uit zuurstof.

Nu wij weten dat de lucht eene stof is, zult gij u ook wel niet meer verwonderen, als ik zeg dat zij zwaar is. Dat een steen, een stuk ijzer en dergelijke vaste lichamen zwaar zijn, is licht te begrijpen. Het water is geene vaste stof, en toch is het zwaar, zooals wij gemakkelijk kunnen bemerken bij het dragen van een' emmer water. Wordt nu het water tot damp gemaakt, dan blijft het evengoed water en ook evengoed zwaar, ofschoon het als damp eene veel grootere ruimte inneemt dan in vloeibaren toestand. Omdat dus de lucht geene vaste stof of vloeistof is, is dat nog geene reden, waarom zij als onzichtbaar gas niet evengoed eene zekere zwaarte zou hebben. Alles wat zwaar is drukt op 't geen er onder ligt, en dus moet ook de lucht eene drukking uitoefenen op de voorwerpen aan de oppervlakte der aarde. Wij zullen later zien, dat die drukking zelfs zeer aanmerkelijk is.

HET WATER.

Zuiver water is eene doorschijnende, kleurlooze stof, zonder smaak en zonder reuk. Het kan in drie toestanden voorkomen: in zijn meest gewonen toestand als vloeistof; in vasten toestand, wanneer het door de vermindering van warmte bevroren is tot *ijs*, en eindelijk in gasaardigen toestand, wanneer het door toevoer van warmte tot *damp* is geworden.

Men heeft het water lang beschouwd als eene enkelvoudige stof; doch later is het gebleken, dat het uit twee stoffen bestaat, namelijk uit *zuurstof*, die, zooals wij in het vorige hoofdstuk geleerd hebben, als gas in de lucht voorkomt en uit *waterstof*, eene andere stof, waarop wij later nog wel terug komen.

Het water bedekt ongeveer drie vierden van de oppervlakte der aarde en vormt *zeën, meren, rivieren*, enz. De rivieren ontstaan uit *beken*, en deze ontstaan weer uit *bronnen*, die uit de aarde ontspringen.

De bronnen zijn kleinere of grootere onderaardsche vergaarbakken, die het water verzamelen, wat door den regen op de naburige landen valt, of wat door smelting van sneeuw en ijs ontstaat. Als nu deze vergaarbakken al te vol zijn, komt het water, dat zij bevatten, voor den dag en ontsnapt door eene of meer openingen. Zoodoende vormt de bron een beekje.

Is het water eenmaal in de opene lucht, dan verdampt het voortdurend en overal. In den zomer ziet men des avonds dikwijls boven de slooten en vochtige landen wolken van nevel opstijgen; dat is waterdamp, die van de wateropper-

vlakke is verdampt. Doch ook wanneer de lucht zoo helder en zuiver schijnt te zijn als maar mogelijk is, ook dan nog kunt gij er zeker van zijn, dat zij eene hoeveelheid waterdamp bevat. Hebt gij wel eens opgemerkt, dat het water, dat gij op een bord in de vrije lucht neerzet (natuurlijk zóó, dat er geen regen bij kan komen), voortdurend al minder en minder wordt en eindelijk geheel weg is? Nog sneller gaat dat, als gij 't in de zon zet. Dat water is in dit geval verdampt en heeft zich in de ruimte uitgebreid.

Diezelfde verdamping van water heeft plaats boven de zeeën en meren. Van die groote wateroppervlakten maken zich voortdurend waterdeeltjes los, die in de lucht opstijgen en zich tot *wolken* verzamelen. Zulke eene wolk is niets anders dan een nevel hoog in de lucht. Wanneer nu die wolken door een kouden wind of op eene andere wijze afgekoeld worden, vormen zij weer waterdruppjes, die als regen, sneeuw of hagel op de aarde neervallen. Daardoor voeden zij weer de bronnen, waaruit de beken en rivieren ontstaan.

Zoo is er dus een voortdurende omloop van het water op de oppervlakte der aarde. Het stijgt op, als het in den toestand van damp is, omdat damp, evenals gas, eene neiging heeft zich steeds verder en verder uit te breiden; het valt als regen weer neer, omdat het vloeibare water niet kan blijven zweven, daar het zwaarder is dan de lucht. De beweging van het water op de aarde zelf geschiedt alleen door de helling van den bodem, omdat het water altijd naar de laagste plaatsen vloeit en zodoende van de hooger gelegene bronnen naar de lager gelegene zee stroomt. Want de meeste bronnen, en daarmee de oorsprongen van rivieren, liggen aan de helling of aan den voet van bergen. De hooge bergen zijn namelijk op hunne toppen altijd, winter en zomer door, met sneeuw bedekt, omdat het daar veel kouder is dan in lagere streken, en de sneeuw daarom nooit geheel smelt. Ook vindt men daar de *gletschers*, dat zijn groote

ophooping van ijs, die langzaam den berg afglijden en dan, naarmate zij in lagere, warmere streken komen, langzamerhand afsmelten. Door de smelting van die groote hoeveelheden sneeuw en ijs worden de vele bronnen aan den voet der bergen van water voorzien.

Soms gebeurt het, dat eene rivier op haar' weg naar de zee over eene steile afhelling moet stroomen. Wanneer het water dan plotseling uit de hoogte naar beneden stort, vormt het een zoogenaamden *waterval*. Zulke watervallen komen in vele rivieren voor: in den Rijn, in den Nijl, in de Niagara. Het is een grootsch schouwspel zulk een' stroom van eene hoogte te zien neerstorten, waarbij wolken van schuim oprijzen en de bruisende golven een geluid maken, dat ver in het rond hoorbaar is.

Als het water in de vlakke, lage landen is aangekomen, heeft het meestal geene snelle, sterke strooming meer, omdat de helling daartoe te gering is. Zoo is bij voorbeeld de strooming van den Rijn en de Maas hier te lande wel is waar nog wel merkbaar, doch veel geringer dan in de hooger gelegene landen dichter bij den oorsprong der rivieren.

Het zou langwijlig en bijna ondoenlijk zijn alle diensten te willen opnoemen, die het water ons bewijst. Het is voor ons leven even noodzakelijk en onontbeerlijk als de lucht, die wij inademen. Het is een bestanddeel van al onze spijzen en dranken. Het is volstrekt noodzakelijk om ons lichaam, onze kleederen, onze huizen zuiver en rein te houden. Het water is ook een gewichtig voorraadmagazijn van voedsel, door de tallooze menigte visschen, die er in leven en door den mensch met behulp van allerlei vischtuig worden gevangen. Bovendien zijn rivieren, zeeën en meren natuurlijke wegen, waarlangs wij gemakkelijk met onze schepen de zwaarste lasten kunnen vervoeren, en die gemeenschap tot stand brengen tusschen verschillende landen der aarde. In koude landen dient het water in zijn vasten toestand als

middel van verkeer; daar reist men over het ijs met sleden, waarvoor men eene soort van herten, rendieren genaamd, gespannen heeft of ook wel in sleden met honden bespannen.

Doch als het water in damp wordt overgevoerd, welk eene kracht kan het dan uitoefenen! Gij hebt zeker wel eens gezien, hoe de waterdamp het deksel van den ketel deed opwippen. Als dit vast op den ketel sloot, zou dat opwippen niet zoo spoedig gebeuren; maar de waterdamp zou zich in den ketel al meer en meer ophoopen en eindelijk zulk eene kracht krijgen, dat het deksel er af vliegen, of de ketel uit elkander springen zou. Wanneer wij de kracht van den waterdamp, of, zooals men in dit geval meestal zegt, van den *stoom*, in daartoe ingerichte machines laten werken, dan hebben wij daarin een machtig hulpmiddel voor onze nijverheid. De locomotief, die met verbazende snelheid den spoortrein achter zich voorttrekt, wordt alleen door de kracht van den stoom in beweging gebracht. De stoom geeft aan onze stoombooten het vermogen om zelfs tegen wind en stroom op te varen; de stoom helpt ons bij bijna elken zwaren arbeid: ijzer smeden, hout zagen, water pompen, olie slaan; kortom, bijna elke arbeid wordt tegenwoordig door den stoom verricht. Wat al diensten van eenige liters water, aan de kook gebracht met een handvol steenkolen!

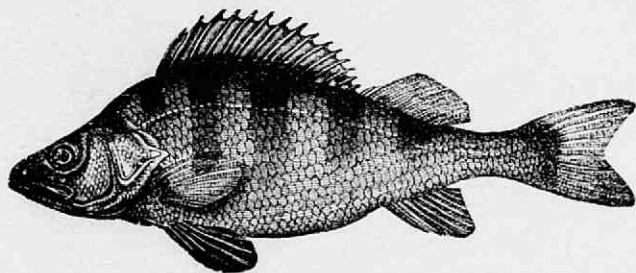
DE VISSCHEN EN DE VISCHVANGST.

Alle dieren hebben lucht noodig om adem te halen, hebben wij vroeger gezegd, nietwaar? Maar hebt gij toen ook gedacht aan de visschen en gemeend, dat ik mij vergiste? Want de visschen leven toch niet in de lucht, maar in het water, en de lucht schijnt zelfs schadelijk voor hen te zijn; want zoodra zij buiten het water en in de lucht komen, sterven zij. En toch is het waar, dat de visschen evengoed lucht noodig hebben als de andere dieren. Maar zij hebben eene kleinere hoeveelheid noodig, en die kleine hoeveelheid vinden zij in het water zelf. Want alle water bevat een weinig lucht, die er in opgelost is. Gij kunt u daarvan overtuigen door water te verwarmen; zoodra het eenigszins warm wordt, stijgen er belletjes in op, die schielijk aan de oppervlakte komen. Die belletjes bestaan niet uit waterdamp; want zij komen te voorschijn lang voor het water kookt; maar het is lucht, die in het water was opgelost en nu door verwarming wordt uitgedreven. In zulk uitgekookt water, dat door verwarming van lucht bevrijd is, kan geen visch leven. Evenmin zou hij op den duur kunnen leven in gewoon water, dat van de lucht was afgesloten en niet vernieuwd werd; want het dier zou den kleinen voorraad lucht, die in het water aanwezig was, spoedig verbruikt hebben. Het lichaam der visschen is geheel voor deze ademhaling in het water ingericht, en daarom sterven zij buiten het water. Zij laten het water door den mond binnenstroomen en dan vloeit het over een groot getal roode plaatjes, die zich terzijde van den kop bevinden en *kieuwen* heeten. In deze kieuwen geeft het water de lucht af, die den visch

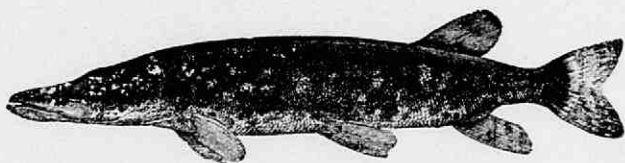
doet ademen en stroomt dan weer door spleten achter de kieuwen weg.

Alle visschen leggen eieren en de meesten eene zeer groote menigte. Het aantal, dat b. v. eene enkele kabeljauw jaarlijks legt, belooft eenige millioenen. Dikwijls zoeken zij met de meeste zorg de geschikte plaatsen uit, om eieren te leggen of (zooals men zegt) om *kuit te schieten*. Sommigen doen dit in het slijk, anderen op een steenachtigen bodem, weer anderen op begroeide plaatsen. De zalmen ondernemen zelfs groote reizen om kuit te schieten; zij trekken de rivieren op, zelfs groote afstanden landwaarts in, zonder zich door hinderpalen te laten afschrikken. Enkele visschen zijn er, zooals de stekelbaarsjes, die werkelijk nesten maken. Doch de meesten nemen voor hunne eieren geene bijzondere voorzorgen in acht.

Een groot aantal soorten van visschen wordt door den



De baars.



De snoet.

mensch tot zijn gebruik gevangen; in zoet water: snoek, baars, zalm, enz.; in zout water: schol, schelvisch, kabel-

jauw, haring, enz. Vooral van kabeljauw en van haring wordt de visscherij op groote schaal gedreven.

De kabeljauw wordt in groote menigte gevangen op de kusten van Noord-Amerika bij Newfoundland, en aan de kust van Noorwegen. Het is een groote visch van wel een M. lang, met grijsachtig groene schubben. Schoon hij in onze zeeplaatsen ook wel versch ter markt gebracht wordt, komt de meeste kabeljauw echter gedroogd of gezouten in den handel. In het eerste geval heet hij *stokvisch*; in het tweede *zoutevisch*. De kop is er dan voor het drogen altijd afgesneden en de ingewanden zijn er uit genomen. De lever wordt afzonderlijk gehouden en daaruit de bekende *levertraan* bereid.

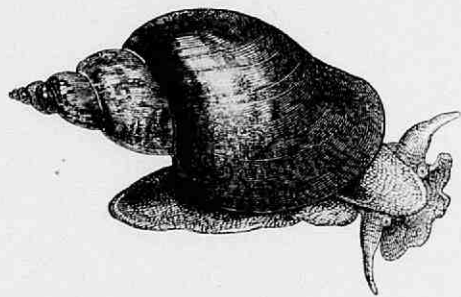
De haringen komen in tallooze troepen, *scholen* genaamd, op gezette tijden van het jaar in de Noordzee. Vooral op de hoogte van Schotland vindt men ze dan in groote menigte. De visschers begeeven zich op dien tijd met hunne schepen, die *buisen* heeten, daarheen en vangen de haringen met groote netten. Vroeger werd deze visscherij alleen door Nederlandsche visschers gedreven; doch tegenwoordig leggen zich ook andere volken daarop toe. De verschillende wijzen, waarop de haringen bewaard worden, zijn echter alle van Nederlandschen oorsprong. Voornamelijk worden deze vischen gezouten of gerookt, en heeten in het laatste geval *bokking*. De haring, die in het najaar in onze streken verschijnt, de zoogenaamde *panharing*, is minder vet en zwaar en wordt versch of gerookt gegeten.

Een klein vischje, welks vangst ook aan vele menschen brood verschaft, is de *ansjovis*. Zij wordt maar 1,5 à 2 dM. lang en in de Zuiderzee en de Zeeuwsche stroomen in groote menigte gevangen en dan ingezouten en verzonden.

DE SCHELPIEREN, DE OESTERS, DE PARELS.

Er is eene groep van dieren, wier lichaam er uitziet als eene weeke massa, en die daarom *weekdieren* heeten. Zij hebben geene beenderen. Hunne gedaante is zeer verschillend. Velen hebben eene vleezige plaat of een uitsteeksel aan de onderzijde van het lichaam, de zoogenaamde *voet*, waarop zij voortkruipen. Zulk een' voet kunt ge bij de slakken duidelijk opmerken. De meesten van deze weekdieren dragen een steenachtig omhulsel met zich, eene *schelp*, en heeten *schelpdieren*. Anderen, zooals de zoogenaamde naakte slakken, hebben die schelp niet.

Als het jonge weekdier uit het ei komt, waarin het ont-



Waterslak.

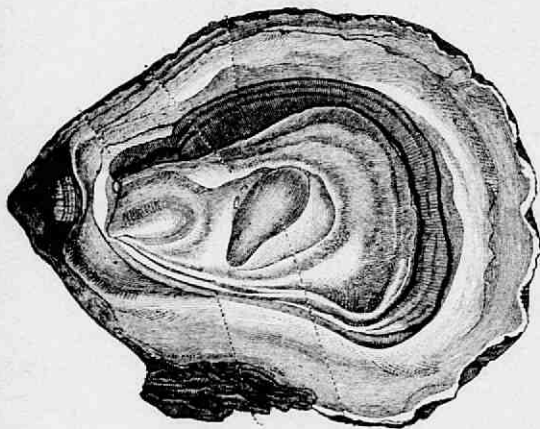
staat, is de schelp reeds gevormd, maar nog zeer dun en teer. Spoedig wordt zij vaster en naarmate het dier groeit, wordt ook de schelp grooter en dikker, doordat zich telkens nieuwe lagen aan de binnenvlakte afzetten. De

schelpen bestaan of uit één stuk, en heeten dan *éukleppige* schelpen of *horens*, zooals bij de huisjesslak, of zij bestaan uit twee stukken, die door eene soort van scharnier onderling verbonden zijn en zich evenals eene doos kunnen openen en sluiten, naar den wil van het dier. Deze laatsten heeten *tweekleppige* schelpen, zooals o. a. de mossels ze hebben.

Beide soorten komen onder zeer verschillende vormen voor.

Belangrijke weekdieren zijn de *oesters*. Daar zij duur betaald worden, zijn zij voor de plaatsen, waar zij veelvuldig voorkomen, een gewichtig handelsartikel. De jonge oesters zwemmen in het eerst vrij rond, doch zoeken spoedig eene plaats, waar zij zich vasthechten, en die zij dan niet weer verlaten. Waar de zeebodem gunstig is voor de oesters, zetten zij zich dikwijls in zoo grooten getale vast, dat er geheele lagen, de zoogenaamde *oesterbanken*, gevormd worden. Men wacht niet altijd tot deze banken zich van zelf vormen,

maar men *zaait* de oesters, d. i. men vischt de jonge dieren op en legt deze in de zee neer op eene plaats, die voor hunne vasthechting geschikt is. Daar laat men ze dan een jaar of vier stil liggen. Dan zijn de oesters volwassen en



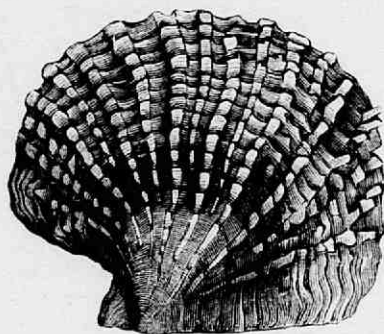
Oester van binnen.

worden opgevischt en verzonden. Het oestervisschen geschiedt hier te lande voornamelijk in de Zuiderzee bij Tessel en in de Zeeuwsche stroomen.

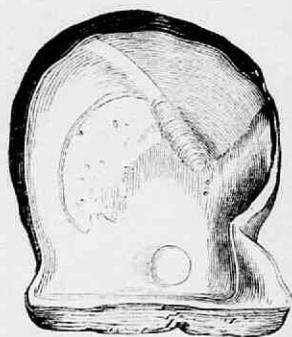
De oesterschelpen zijn niet buitengewoon fraai. Andere schelpen daarentegen zijn dikwijls prachtig gekleurd en sierlijk gevormd; zij worden in dat geval tot allerlei versierselen gebezigd. Bovendien leveren de schelpen van sommige weekdieren nog twee kostbare stoffen: het *parelmoer* en de *parels*.

Het parelmoer is eene glinsterende, in allerlei kleuren schitterende stof, die de binnenvlakte der schelpen bekleedt. Bij de meeste schelpen is die laag niet dik genoeg om er uitgenomen en bewerkt te worden. Dit is echter wel het geval bij de parelmossel, een schelpdier, dat in de Indische Zee leeft. De schelp heeft dikwijls 18 centimeters middellijn en eene dikte van 5 à 6 centimeters en is van binnen bekleed met eene dikke laag parelmoer, dat er uitgenomen en tot allerlei sieraden bewerkt wordt.

In dezelfde schelp vindt men ook de parels. Dit zijn meer of minder groote, rondachtige, glinsterende bolletjes, die zich in het lichaam van de parelmossel vormen. Hoe grooter



Parelmossel van buiten.



Parelmossel van binnen.

zij zijn, des te zeldzamer en kostbaarder zijn ze. Een parel zoo groot als eene erwt is reeds vrij duur.

Parels zijn wel een schoon sieraad, maar als de dames, die ze dragen, wisten of er aan dachten tot welk een' prijs die schitterende bolletjes verkregen worden, misschien zouden zij zich met minder genoegen er mee tooien. In de Perzische golf worden voornamelijk de parelmossels gevangen. Zij zitten diep onder water aan de rotsen vast. De ongelukkigen, die met het parelvisschen hun brood moeten verdienen,

duiken naar beneden om onder water de mossels van de rotsen los te maken en in eene mand, die zij bij zich hebben, te verzamelen. Zoo lang zij het uithouden kunnen, blijven zij onder water; doch natuurlijk is dit niet zeer lang, hoogstens eenige minuten. Dan komen zij half verstikt met hun buit weer boven, om na eene korte rust opnieuw onder te duiken. De arme parelduikers zijn dus voortdurend in gevaar van te verdrinken, en bovendien bestaat er kans, dat zij door de haaien, waarvan die zeeën wemelen, worden aangevallen en verslonden.

Gelukkig zijn op verre na niet alle parels, die in den handel komen, op deze gevaarlijke wijze verkregen; want lang niet alle parels zijn echt, ja de meesten valsch. Die valsche parels worden vooral te Parijs gemaakt en zijn eenvoudig holle glazen bolletjes, die van binnen met eene schitterende stof bekleed zijn.

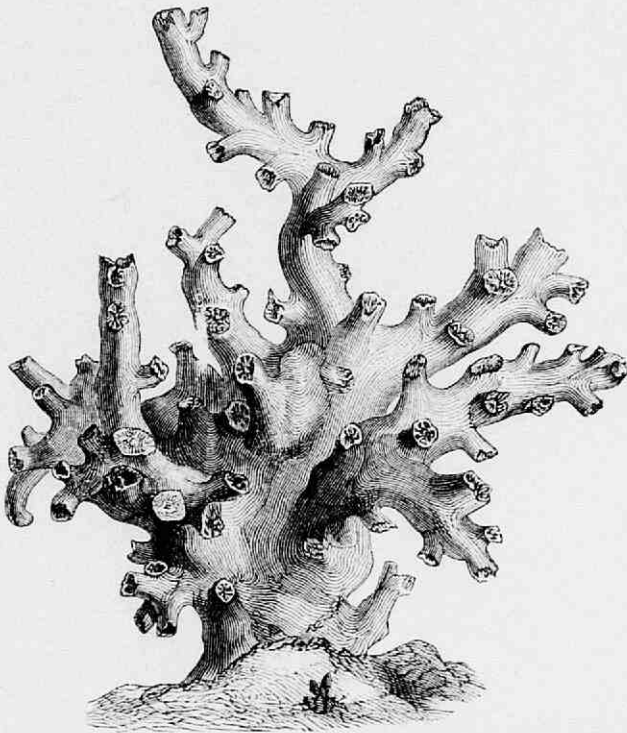
HET KORAAL EN DE SPONS.

Waarschijnlijk kent gij allen wel die fraaie roode stof, waarvan men, onder den naam *bloedkoraal*, halskettingen, armbanden en dergelijke sieraden maakt. Wat zoudt gij echter antwoorden, als ik u eens vroeg: „Wat is bloedkoraal?” Misschien zouden de meesten van u zonder bedenken zeggen: „Het is eene soort van steen.” En werkelijk, in uiterlijk voorkomen en hardheid gelijkt het ook veel op steen.

Maar als gij nu eens kondt zien, hoe het koraal op den bodem der zee groeit, dan zoudt gij zeer spoedig van die meening terugkomen. Gij zoudt dan steenachtige boompjes zien, met grootere en kleinere takken bezet. Bladeren en bloemen zoudt gij er wel niet aan opmerken, maar toch

zoudt gij allicht zeggen: „Neen, het koraal is geen steen; het moet eene plant zijn; want het heeft volkomen den vorm van eene plant.”

En toch zou die tweede meening al evenzeer eene dwaling

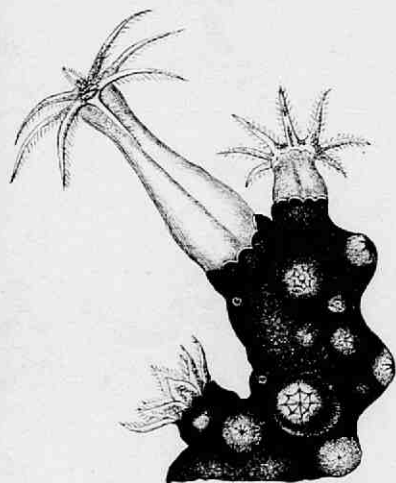


Koraalstam.

zijn als de eerste. Als wij eens zulk een koraalboompje afbraken en in een glas met zeewater legden en het dan doodstil, zonder er aan te stooten, lieten staan, wat zouden wij dan zien? In den eersten tijd niets; het steenachtige boompje zou levenloos blijven. Doch geduld maar! Einde-

lijk — zie, daar schijnt er wel een bloempje aan te groeien; er komt een knopje te voorschijn, dat al grooter en grooter wordt, en eindelijk ontplooit het zich met een aantal wijd-uitstaande blaadjes tot eene bloem. Daar komt er nog een, en daar weer een, en waarlijk, na korten tijd is 't geheele

boompje met zulke bloemen bezet! En wie wou nu nog zeggen, dat het koraal geene plant was?



Koraal met diertjes.

Zacht wat; gij hebt nog niet nauwkeurig genoeg toegekeken. Zie nog maar eens goed; die schijnbare bloemen bewegen zich; de deelen, die gij bladeren genoemd hebt, zijn in langzame heen- en weergaande beweging. Dat doet eene bloem toch niet, nietwaar? Eene plant mag door den wind heen en weer bewogen worden, maar niet zoo van zelf, zooals wij 't hier

zien. Want het water staat volkomen stil, dat kan de beweging niet veroorzaken. En ja, als wij 't eens bewegen, als wij eens plotseling tegen 't glas of tegen de tafel stooten? Eén stootje — en weg is alles; alle bloempjes zijn in een oogenblik verdwenen en ingetrokken, en 't levenlooze koraal-boompje ligt weer daar!

En als ik u nu eens vroeg: „Wat is het koraal?” mij dunkt, gij zoudt al haast geene andere keus hebben, dan te antwoorden: „Het is een dier!” En gij hebt gelijk, of liever; het is eene verzameling van dieren; want ieder van die schijnbare bloempjes is zulk een koraaldiertje, en het steenachtige boompje is hunne gemeenschappelijke woonplaats.

Rondom én uit zijn lichaam scheidt ieder diertje die steenachtige stof af, zoodat het boompje het voortbrengsel is van de gezamenlijke diertjes, evenals de oesterschelp het voortbrengsel is van den oester.

Er bestaan eene menige soorten van koraal. In de Stille Zuidzee vormen de koraaldiertjes, al voortbouwende aan hunne steenen woningen en zich steeds vermenigvuldigende, uitgestrekte onderzeesche rotsen. Zoolang deze onder water blijven, zijn zij voor de scheepvaart zeer gevaarlijk: menig schip is in die streken reeds op eene koraalrots of een koraalrif vergaan. Komen zij boven water uitsteken, dan geraken zij dikwijls met planten begroeid en vormen zodoende eilandjes. Vele van de talrijke eilanden der Stille Zuidzee hebben op deze wijze hun ontstaan aan de koraaldiertjes te danken.

Eene andere soort van koraal is het ons bekende *bloedkoraal*. Dit komt vooral voor in de Middellandsche Zee en wordt gevischt met een eigenaardig ingericht net. Men heeft daarvoor twee stevige stokken zoo met elkaâr verbonden, dat zij een kruis vormen. In het middelpunt van dit kruis is een kogel of een zware steen vastgemaakt, en aan de vier uiteinden der stokken zijn netten bevestigd, terwijl de stokken zelf met werk omwoeld zijn. (*Werk* is uitgelopen oud touw). Dit kruis met netten sleept men aan een lang touw onder water over de rotsen heen; de koraaltakken blijven haken in het werk, breken af en worden in de netten opgevangen. Het koraal wordt veel in Marseille bewerkt en vandaar uitgevoerd.

Nog een ander dier, dat men op het eerste gezicht ook eerder voor eene plant zou houden, is de *spons*. Gelijk wij van het koraal ook alleen het huis gebruiken, nadat de dieren, die het vroeger bewoonden, reeds lang vergaan zijn, zoo ook van de spons. Eene spons is, zooals gij weet, vol gangen en gaten. Die holtten zijn in den levenden toestand opgevuld

met eene weke, geleachtige stof, dat het eigenlijke dier is. Het lederachtige omhulsel, dat wij gewoonlijk spons noemen, is alleen maar de woning van het dier en wordt door het dier voortgebracht. De sponzen, die wij gebruiken, worden in de Middellandsche Zee opgevischt, vooral in den Grieksch- en Archipel. Men vindt ze daar onder water aan steenen of andere voorwerpen vastgegroeid. Zij worden afgescheurd, met zoet water herhaalde malen uitgewasschen en dan gedroogd en in den handel gebracht.

DE WALVISCH.

Men moet niet altijd naar het uiterlijk voorkomen oordeelen. Die spreuk is waar ten opzichte van menschen en evenzoo ten opzichte van dieren; de walvisch is er een voorbeeld van. Wie dat dier, zonder er iets anders van te weten, in zijn natuurlijk element en voortdurende verblijfplaats, het water, ziet rondzwemmen, wie den vorm van zijn lichaam, zijne vinnen en zijn' staart oppervlakkig beschouwt, zal geen oogenblik aarzelen, hem onder de visschen te rangschikken. Dat heeft men dan ook vroeger gedaan, en vandaar nog de naam „walvisch.”

En toch is hij geen visch.

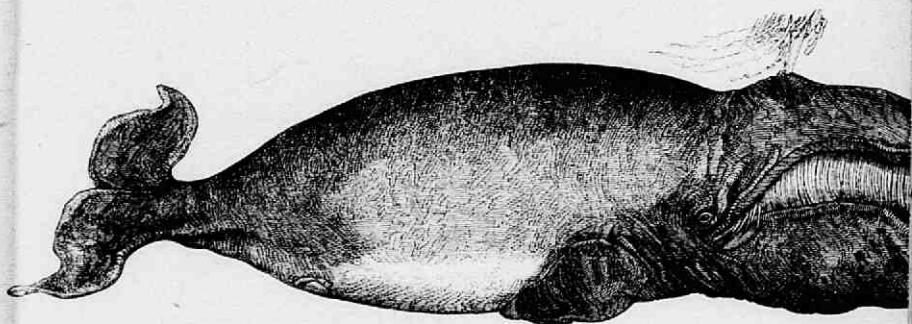
Hoe kan men dat weten?

Laat ons eens zien. Vooreerst: bij de visschen vindt men, zooals gij uit eene vroegere les weet, altijd kieuwen, waarmee zij ademen. De walvisch heeft geene kieuwen, maar ademt lucht in door een paar neusgaten, evenals wij menschen en de honden, de paarden en een aantal andere dieren meer. Daarom kan de walvisch ook niet voortdurend

onder water blijven, zooals de visschen, maar moet van tijd tot tijd boven water komen, om versche lucht te scheppen. Omdat hierbij dan tevens water wordt uitgestooten, heeten de neusgaten van den walvisch *sputgaten*.

Ten anderen: alle visschen leggen eieren en brengen daardoor jongen voort. De walvisch legt geene eieren, maar brengt levende jongen voort, die hij dan met zijne melk voedt. Daar de walvisch dus zijne jongen *zoogt*, behoort hij tot de klasse der *zoogdieren*, en niet tot die der visschen.

De walvisch kan eene verbazende grootte bereiken; men vindt er soms van 20 M. lang. Zijne kracht is naar evenredigheid; met een' slag van zijn' staart kan hij eene boot



Walvisch.

verbrijzelen. Doch zijn staart is dan ook zijn enigste wapen. Want, ofschoon zijn bek ontzettend groot is (er kunnen wel tien menschen te gelijk in), is die toch geheel weerloos en niet met tanden gewapend. Daarentegen is zijne bovenkaak geheel bezet met lange, smalle, hoornige platen, die dicht aaneen staan. Deze platen heeten de *baarden*. Zij dienen den walvisch tot het opvangen van zijn voedsel; want dit kolossale dier voedt zich alleen met kleine zee-slakjes en andere kleine dieren. Deze blijven, als de wal-

visch zijn' bek opent en het water er instroomt, tusschen de baarden hangen en worden dan ingeslikt. Het spreekt van zelf, dat de walvisch, om zich met zulke kleine dieren te verzadigen, er dagelijks vele duizenden van verslinden moet. Maar die diertjes komen ook in de zeeën, waar de walvisch leeft, in groote menigte voor.

De walvisch leeft in de Ijszeeën, zoowel in de Noordelijke als in de Zuidelijke. Hij wordt ijverig gejaagd. Vroeger voer men alleen naar de Noordelijke IJszee ter walvischvangst; dientengevolge is de walvisch daar zeldzamer geworden dan vroeger; hij schijnt daar uit te sterven. Daarom gaan de walvischvaarders, vooral de Amerikanen, tegenwoordig eveneens naar de Zuidelijke IJszee. De schepen, die men voor deze vangst gebruikt, moeten zeer sterk gebouwd zijn, om niet al te spoedig door de ijsschotsen beschadigd te worden. Zij zijn van verscheidene sloepen voorzien. Zoodra men nu in de verte een' walvisch gewaar wordt, door de massa waterdamp, die uit zijne neusgaten opstijgt, worden eenige sloepen in zee afgelaten en bemand. Een van de bemanning heeft een' *harpoen*, d. i. een pijlvormig, scherp ijzer met weerhaken voorzien en waaraan eene lange lijn bevestigd is, in de hand. Wanneer de sloep dicht genoeg bij den walvisch genaderd is, werpt hij den harpoen met kracht in het dier. De walvisch duikt snel onder en tracht te ontvluchten. Maar de lijn, die aan den harpoen is vastgemaakt, loopt af, en met de sloep roeit men het dier snel achterna. Spoedig moet hij weer boven komen om lucht te scheppen en wordt dan weer door een' harpoen getroffen. Zoo wordt hij, telkens als hij boven water komt, weer opnieuw gewond, tot hij eindelijk door bloedverlies is uitgeput en verder met steken wordt afgemaakt. De doode walvisch wordt dan naar het schip gesleept en langs de zijden daarvan vastgemaakt. Het spek, dat er soms wel twee of drie dM. dik op zit, wordt er afgesneden en de baarden er uitgenomen;

het overige laat men drijven, ten prooi voor de zeevogels en ijsberen. Want het vleesch van den walvisch is zóó tranig, dat het voor ons onaangenaam van smaak is. Doch de bewoners der Poollanden: de Groenlanders, de Eskimo's en de Kamschatdalen vinden het eene lekkernij. Over den smaak valt niet te twisten, zegt een oud spreekwoord.

Over het geheel gebruiken deze volken van den walvisch veel meer dan wij. Terwijl de Europeesche en Amerikaansche walvischvangers alleen het spek en de baarden meenemen, het eerste, om er traan van te koken, de tweeden, om er baleinen van te maken, laten de Poolbewoners bijna niets van het dier ongebruikt. Het vleesch eten zij, de traan gebruiken ze als drank en als olie ter verlichting, van de doorschijnende vliezen der ingewanden maken zij vensters voor hunne woningen, de beenderen dienen hun voor daksparran en ander timmerhout, enz. Zoo weten die arme Noordpoolvolken partij te trekken van de schaarsche hulpmiddelen, die de natuur hun in hun barre vaderland aanbiedt.

DE VULKANEN.

Vulkanen zijn bergen, die aan hun' top eene opening hebben, waaruit van tijd tot tijd stroomen van heete dampen, met asch en steenen gemengd, oprijzen. Die bergen staan dikwijls min of meer alleen, zonder een deel uit te maken van eigenlijke gebergten. De opening aan den top is meestal trechtersvormig en heet *krater*; de gesmolten massa, die uit spleten aan de zijden van den berg uitvloeit, heet *lava*.

Die lava stroomt niet voortdurend uit de vulkanen. Dikwijls blijven deze eeuwen lang werkeloos; er komt geen rook of asch uit den krater, en niets onderscheidt den gevaarlijken berg van een gewonen berg. Maar op eens wordt

de aanstaande uitbarsting aangekondigd door onderaardsch gerommel, en de berg begint te rooken. Het gerommel wordt steeds sterker; nu en dan schijnt de aarde te trillen, en dikker worden de rookwolken, die uit den krater opstijgen. Die wolken worden met gloeiende asch gemengd, zoodat het des nachts dikwijls schijnt, alsof de berg vuur en vlammen uitbraakt. Vreeselijk is dan het onderaardsche knallen en rommelen, en gloeiende steenen worden met de aschwolken omhoog geworpen. Als de lichtkogels bij een vuurwerk, schieten die vurige brokken hoog omhoog, spatten dikwijls in de lucht uiteen, en een regen van asch en kleine steentjes valt op de omliggende landstreek neer. Eindelijk bereikt het indrukwekkend schouwspel zijne hoogte. Langzaam is tot nog toe de gesmolten massa in het binnenste van den berg opgerezen. Eindelijk baant zij zich door de eene of andere spleet een' weg naar buiten, en als een breede stroom vuur stort nu de lava langs de helling van den berg naar beneden. Wat haar in den weg komt, wordt verbrand en verwoest; huizen, tuinen, boomen, wijngaarden, 't is alles in een oogenblik bedolven en zwartverkoelde puinhoopen is al, wat er van overblijft. Doch dan ook is de uitbarsting op haar hoogst geweest. Langzamerhand neemt de regen van asch en gloeiende steenen af, het gerommel wordt minder, de lavastroom houdt op te vloeien, en na eenige dagen is een rookwolkje, dat uit den krater opstijgt, het eenig overgeblevene van het verschrikkelijke natuurverschijnsel. De vulkaan keert dan tot zijn' toestand van rust terug, om eerst na vele jaren, soms eerst na eeuwen, door eene nieuwe uitbarsting de vernielende krachten, die in de aarde sluimeren, weer te openbaren.

Zoo heeft in het jaar 70 van onze jaartelling, onder den Romeinschen keizer Titus, de vulkaan Vesuvius bij Napels twee bloeiende steden, Herculanium en Pompeii, door zulk eene uitbarsting bedolven. Een dikke aschregen, zóó dicht,

dat de zon er geheel door verduisterd werd, viel dagen lang over die beide steden neer en begroef ze zóó volkomen, dat men na het einde der uitbarsting niet eens de plaats meer herkende, waar ze gestaan hadden. Eerst in onze dagen is Pompeii weer opgegraven, eene ontdekking, voor den geschiedschrijver van onschatbare waarde; want de Vesuvius heeft onder de aschlaag, die hij over Herculenum en Pompeii heeft uitgespreid, die steden voor ons bewaard geheel in den toestand, waarin zij in den Romeinschen tijd waren. De huizen, de schilderijen, de beelden, de meubelen, enz., welke op die wijze voor ons zijn gespaard gebleven, geven ons een beeld van de toenmalige zeden en gewoonten, beter dan eenig geschiedschijver uit dien tijd dat in zijne beschrijvingen doet.

De lava, die bij eene uitbarsting de helling van den berg dikwijls over eene groote uitgestrektheid bedekt, bekoelt spoedig en stolt daardoor. Het wordt dan eene steenachtige laag. Sommige lavabrokken worden tot allerlei sieraden, vazen, doozen, enz. bewerkt, vooral te Napels. De ruwere stukken worden gebruikt, om de straten er mee te plaveien.

Op sommige plaatsen zijn vulkanen, die niets dan slijk en modder uitwerpen, zoogenaamde *slijkvulkanen*. En evenzeer bestaan er plaatsen, waar kokend water uit de aarde wordt opgespoten. Dat zijn de *Geisers*, die vooral op IJsland voorkomen. In zekere streek van dit eiland vindt men een aantal kleine bergjes bij elkander. Elk van deze bevat zulk eene bron van kokend water. De zoogenaamde Groote Geiser is een plat heuveltje van twee à drie M. hoog, op welks oppervlakte zich een ondiep bekken bevindt. In het midden van dit bekken is eene opening, die de mond is van een' koker, welke vele meters diep in de aarde dringt. Uit deze opening spuit van tijd tot tijd een dikke straal kokend water, tot eene hoogte van wel twintig M., met groot geraas omhoog.

Ofschoon de vulkanische verschijnselen reeds lang en nauwkeurig onderzocht zijn, zijn toch de oorzaken ervan nog niet volledig bekend. Misschien is het binnenste van de aarde zoo heet, dat de stoffen daar in gloeienden en gesmolten toestand zijn en dan van tijd tot tijd door openingen in de aarde naar boven borrelen en zodoende de uitbarstingen der vulkanen veroorzaken. Deze meening is wel algemeen verbreid, doch daarom nog niet bewezen.

Zelfs op den bodem der zee schijnen hier en daar vulkanen werkzaam te zijn. Soms ontstaat er n.l. in de eene of andere zee plotseling een nieuw eiland, onder geraas, rookwolken en andere vulkanische verschijnselen. Waarschijnlijk is dit dan eene uitbarsting van een onderzeeschen vulkaan, die een deel van den zeebodem omhoog heft en zodoende het eiland doet ontstaan. Zoo iets is nog voor weinige jaren in den Griekschen Archipel gebeurd bij het eiland Santorin.

Ons werelddeel bevat slechts weinig vulkanen, die tegenwoordig nog van tijd tot tijd lava uitwerpen. In vroegere tijden zijn er meer geweest; vele bergen in Frankrijk zijn zulke uitgebrande vulkanen, die nu niet meer werken. Men kan dit door allerlei kenteekenen van die bergen en van de omliggende landstreken weten. De tegenwoordig werkende vulkanen in Europa zijn: de Vesuvius bij Napels, de Etna op Sicilië, de Stromboli en eenige kleinere op de Liparische eilanden en de Hekla op IJsland. De hoogste van deze is de Etna, die 2400 M. hoog is.

Op het vaste land van Azië zijn maar weinig vulkanen, maar veel meer op de eilanden; onder anderen hebben op Java dikwijls zeer vernielende uitbarstingen plaats. De vulkanen in Amerika liggen bijna allen in het grootte gebergte, dat langs de westkust van dit werelddeel loopt. Het zijn meestal zeer hoge bergen, onder anderen de Jorullo in Mexico en de Cotopaxi in Peru.

DE AARDBEVINGEN.

Een ander natuurverschijnsel, even verschrikkelijk als eene vulkanische uitbarsting, en van welks oorzaken wij even weinig of nog minder weten, is eene aardbeving.

Er schijnt wel eenig verband tusschen aardbevingen en vulkanen te bestaan. Want dikwijls heeft eene aardbeving alleen plaats in den omtrek van een bepaalden vulkaan, en tegelijk met de aardbeving heeft eene uitbarsting van den berg plaats, terwijl de aardbeving zich niet op grooten afstand doet gevoelen, maar tot den omtrek van den berg beperkt blijft. Andere aardbevingen daarentegen zijn niet zoo aan vulkanen gebonden, maar zijn uitgebreid en hunne uitwerkselen dikwijls over een groot gedeelte der aarde merkbaar.

De komst van eene aardbeving wordt meestal eenigen tijd te voren aangekondigd door een dof onderaardsch geluid, dat eenigszins op het rollen van den donder gelijkt. Dikwijls worden hierdoor de bewoners der bedreigde streken tijdig gewaarschuwd. Zoo werd in 1746 de stad Lima in Peru door eene aardbeving verwoest; doch de meeste inwoners hadden zich, door die geluiden gewaarschuwd, in tijds weten te redden. Doch soms komt de aardbeving ook eensklaps en zonder dat eenig verschijnsel als voorbode is voorafgegaan. Dit gebeurde o.a. in 1755, toen Lissabon door eene der geweldigste aardbevingen, waarvan de geschiedenis melding maakt, werd verwoest.

De naam van dit natuurverschijnsel duidt reeds aan, wat er bij gebeurt. De aarde beeft en trilt; het is, alsof de

bodem in golvende beweging is. Dikwijls is die beweging niet onafgebroken, maar geschiedt bij schokken, die elkaar met meer of minder snelheid opvolgen. Bij de aardbeving van Lissabon kwamen drie sterke schokken: de laatste veroorzaakte de grootste verwoestingen en duurde het langst. Zulke schokken herhalen zich bij vele aardbevingen in mindere mate ook gedurende de volgende dagen, ja zelfs weken lang.

Groote aardbevingen verbreiden zich soms tot op zeer verren afstand. Zoo voelde men de schokken, waardoor Lissabon verwoest werd, in het verloop van hetzelfde uur in geheel Portugal, en op dienzelfden dag werden er belangrijke aardschokken waargenomen in Marokko, Frankrijk, Zwitserland en zelfs op IJsland en op de West-Indische eilanden.

Soms hebben er bij eene aardbeving aanmerkelijke veranderingen plaats van de oppervlakte der aarde. Er ontstaan spleten in den bodem, bestaande bergen verzinken, of vormen zich meren of nieuwe eilanden, enz. De vulkaan Jerullo bij Mexico is ook gedurende eene aardbeving ontstaan.

Meestal is bij eene aardbeving de zee in heftige beweging, zoodat er ook doorgaans zeerampen en schipbreuken bij plaats hebben. Doch, wat merkwaardig is, de dampkring schijnt geen deel te nemen aan die beweging der oppervlakte; want doorgaans is het zelfs bij de hevigste aardbevingen helder en mooi weder.

Het laat zich licht begrijpen, dat eene aardbeving een der vreeslijkste natuurverschijnselen is, dewijl men er zich al zeer weinig tegen beveiligen kan. Wanneer de grond onder onze voeten, dien wij gewoon zijn als het stevigste van alles rondom ons te beschouwen, begint te wankelen en te golven, dan slaat ook zelfs den moedigste de schrik om het hart. De vlucht naar het vlakke veld is dan het enigste, waarin men zijn behoud kan zoeken; daar althans ontsnapt

men het gevaar van onder de instortende gebouwen te worden bedolven.

Gelukkig behoeven wij hier te lande voor aardbevingen niet bevreesd te zijn; want in onze streken worden wel eens lichte aardschokken gevoeld, doch nooit eigenlijke aardbevingen, die eenige aanmerkelijke verwoesting aanrichten. Meer zuidelijk gelegen landen zijn veel meer aan dergelijke rampen blootgesteld; het veelvuldigste schijnen ze te zijn op de West-Indische eilanden, in Centraal-Amerika en de naburige landen. Peru vooral is reeds zeer dikwijls door aardbevingen geteisterd.

DE STEENKOOL.

Verdient die zwarte, onaanzienlijke, alledaagsche stof ook al eene plaats onder de belangrijke natuurvoorwerpen? Is het wel de moeite waard, om daaraan eene les te besteden? Steenkolen kunnen wij toch immers alle dagen genoeg zien, en daarvan weten wij toch wel, wat het is en wat men er mee doet?

Zoo denkt misschien iemand van u bij het lezen van het opschrift van deze les. Maar zou hij wel gelijk hebben? Ik geloof het niet.

Wat is steenkool? Eene zwarte, steenachtige, brandbare stof. Waar komt zij van daan? Uit Engeland.

Dat zal, denk ik, wel nagenoeg alles zijn, wat de meesten van u van steenkool weten. En toch valt er nog veel meer van te zeggen.

Als een stuk hout in het vuur wordt geworpen en er halfverband weer wordt uitgehaald, dan is het zwart geworden, het is, zooals men 't noemt, *verkoold*. Dikwijls

laat men het hout opzettelijk zulk eene verkoling ondergaan, namelijk om er houtskool van te maken. Men stapelt daartoe het hout in een grooten hoop op, die met aarde bedekt wordt en dan wordt aangestoken. Omdat nu door die bedekking met aarde de lucht er niet zoo goed bij kan komen, verbrandt het hout niet volkomen, maar smeult slechts, en terwijl de meeste overige stoffen, die in het hout zijn, verbranden en als rook weggaan, verbrandt de kool, die erin is, niet, maar blijft grootendeels over. En dit is de houtskool.

Gelijk op die wijze door volkomene verbranding de koolstof, die in het hout is, als houtskool achterblijft, kan ook door vergaan onder water de koolstof uit andere plantendeelen overblijven. Want alle plantendeelen bevatten koolstof: dat blijkt, als een stuk papier of linnen door schroeien zwart wordt. En als het eten aanbrandt en er eene zwarte korst onder in den pot komt, dan is dat ook koolstof, die erin aanwezig was.

Van dat verkolen van planten door vergaan onder water zien wij een voorbeeld in de veenstreken. De moeras- en heideplanten, die daar groeien, vergaan langzaam onder water en veranderen daarbij in eene vochtige, zwarte massa, die men verzamelt en droogt en als turf verkoopt. Iets dergelijks zien wij in het klein aan de bladeren, die in het najaar van de boomen vallen. Als zij op vochtige plaatsen of in plassen liggen, worden zij spoedig zwart en pappig.

Zoo is dus houtskool kunstmatig verkoold hout, en turf is het voortbrengsel van natuurlijk verkoolden planten door vergaan onder water. Hoe meer nu de turf wordt samengeperst, des te vaster, zwarter en harder wordt zij.

En zoo komen wij eindelijk op de steenkool terug.

Er was een tijd, vele, vele eeuwen geleden, toen de oppervlakte der aarde er geheel anders uitzag, dan tegenwoordig. Veel wat nu land is, was toen zee, en alleen

eene menigte groote en kleine eilanden staken boven die zee uit. Op die eilanden groeiden dichte bosschen van zware, groote boomen. Die bosschen werden door overstromingen, stormen en andere oorzaken omvergeworpen en met slib en zand bedekt. In deze begraven bosschen had nu de langzame verkoling van het hout dier boomen plaats; doch daar zij onder dikke, bovenliggende lagen bedolven waren, oefenden deze eene sterke drukking erop uit, en uit die vergane bosschen ontstond zodoende de steenkool.

In Engeland, Frankrijk en België, en in vele andere landen haalt men steenkool uit den grond, uit de zoogenaamde *mijnen*. Zulk eene mijn is eene verzameling van gangen, diep onder de aarde in allerlei richtingen gegraven. De mijnwerkers dalen daarin af in manden of bakken, hangende aan lange kettingen, en hakken dan met houweelen de kool uit, die op gelijke wijze weer naar boven gheschen wordt. Het werken in die steenkolenmijnen is een zeer gevaarlijk werk. Want dikwijls gebeuren er ongelukken, vooral door ontploffingen van brandbaar gas, dat zich in de gangen verzamelt en ontbrandt, als men er met een licht bijkomt. Honderden menschen verliezen soms bij zulke ontploffingen het leven. In weerwil van die gevaren worden jaarlijks toch millioenen tonnen steenkolen gegraven! (Een ton is 1000 KG.) Want wij kunnen tegenwoordig onmogelijk meer zonder steenkool. Niet alleen om onze kachels en haarden te stoken, ook zelfs niet alleen om onze smidsvuren brandend te houden; maar als er geen steenkool was, waarmee zouden wij dan onze stoombooten en spoortreinen voortbewegen? Want zonder de warmte, die het water in den ketel aan de kook brengt, blijft de stoomboot of de locomotief in rust. En als wij geen steenkool hadden, hoe zouden wij dan al onze fabrieken drijven en al onze stoomwerktuigen in beweging brengen: werktuigen, die ijzer smeden, werktuigen, die katoen spinnen en weven, werk-

tuigen, die hout zagen, die meel malen, enz. enz. En het gas, waarmee al onze steden en zelfs de groote dorpen reeds verlicht worden, ook dat kunnen wij van geene enkele stof zoo goedkoop maken als van de steenkool.

Voor al die doeleinden is de steenkool voor ons onmisbaar; want voor al die stoommachines is zooveel brandstof noodig, dat men die onmogelijk op den duur met turf of hout zou kunnen stoken. De turf toch komt niet in zulk eene groote hoeveelheid voor en zou dus spoedig verbruikt en alle bosschen weldra omgekapt zijn om in onze behoefte aan brandstof te voorzien, als wij slechts hout als brandstof moesten gebruiken.

Die zwarte, onaanzienlijke steenkool is dus eene van de onontbeerlijkste en belangrijkste stoffen.

HET POTLOOD EN DE DIAMANT.

Het schijnt wel, alsof dit stoffen zijn, die volstrekt niet bij elkaar behooren. Het zwarte, dof, niet zeer dure potlood en de heldere, schitterende, kostbare diamant hebben niet veel overeenkomst met elkaar. En toch bestaan zij beide uit dezelfde stof, en wel uit koolstof, dezelfde stof, die ook het hoofdbestanddeel is van de steenkool en de houtskool.

Men vindt den diamant in Brazilië, op Borneo en aan de Kaap de Goede Hoop, doch overal slechts in geringe hoeveelheid. Hij ligt niet zeer diep in den grond, zoodat men er geene mijnen om behoeft te graven, zooals bij de steenkool. Het zoeken van diamant heeft echter ook zijne bezwaren; want dikwijls moet men groote hoeveelheden aarde doorzoeken, om eenige kleine stukjes te vinden.

Wanneer de diamant pas uit den grond komt, heeft hij

geen zeer schitterend uiterlijk; soms zou men hem voor een gewoon steentje houden. Dat komt, omdat hij dan nog niet geslepen is; want eerst door het slijpen krijgt hij zijn' glans. Doch de diamant is de hardste van alle bekende stoffen, en waarmede moet dan 't slijpen geschieden? Want als eene stof geslepen zal worden, moet dat gebeuren met eene stof, die nog harder of ten minste even hard is. Zoo zijn b. v. de zandkorrels van den slijpsteen harder dan het mes, dat men erop slijpt, en de stalen vijl is harder dan het ijzer of het koper, dat men er mede vijlt. Nu is er geen staal zoo hard, dat men daarmee diamant zou kunnen vijlen; de diamant maakt nog krassen zelfs op het hardste staal. Daarom slijpt men den diamant met fijn diamantpoeder. Dat is een zeer langwijlig werk, en er wordt groote kunstvaardigheid en nauwkeurigheid toe vereischt. Groote en beroemde diamantslijperijen bestaan te Amsterdam.

Hoe weet men nu, dat de diamant koolstof is? Dat blijkt, als men den diamant sterk verhit; hij wordt dan zwart, verliest zijn' glans en gelijk dan volkomen op een stukje kool. Ook kan men den diamant in een daartoe ingerichten toestel verbranden evenals kool, en de stof, die er dan ontstaat, is dezelfde, als die er bij het branden van kool ontstaat.

Omdat de diamant zoo hard is, maken de glazenmakers er gebruik van om glasruiten door te snijden. Dat wil zeggen, het glas wordt er niet geheel mede doorgesneden; maar als men den scherpen kant van een diamantje over eene glazen plaat strijkt en dan zacht drukt, komt er eene kleine scheur in het glas, overal waar men langs strijkt, en men kan dan het glas langs die scheur glad afbreken.

En nu het potlood. Dat is eene zwarte, glinsterende soort van koolstof, die men op sommige plaatsen van Engeland en Duitschland uit den grond graaft. Het laat, als men er mee over eene ruwe oppervlakte strijkt, kleine stukjes kool af, zoodat er eene zwarte streep ontstaat. Daarom dient het

voor het maken van potlooden. En, omdat het potlood zelfs bij de sterkste hitte niet vloeibaar wordt, gebruikt men het om er kroezen van te maken, waarin men metalen smelt. In dit geval draagt het wel den naam *graphiet*. Het potloodpoeder, waarmee de kachels gepoetst worden, om ze eene glimmend zwarte oppervlakte te geven, en het ijzer tevens voor roesten te bewaren, is fijngemalen graphiet.

DE WARMTE EN DE UITZETTING.

Hebt gij wel eens gezien, hoe een smid een ijzeren band om een wagenrad legt? Hij maakt den ijzeren ring zoo groot, dat die juist om het rad past, als het ijzer heet is. Dan wordt de band er bijna gloeiend om gelegd, en men laat het rad stil liggen, of giet er water op, teneinde het snel te doen afkoelen. Als nu het ijzer kouder wordt, wordt de band kleiner en trekt zich dan zóó vast om het rad samen, dat men dit met spijkers of nagels onmogelijk steviger had kunnen doen. Hier is dus het ijzer door de verwarming uitgezet en bij de afkoeling weer ingekrompen.

Iets dergelijks zien wij bij strijkijzers, namelijk als zij niet met gloeiende kolen, maar met ijzeren bouten verhit worden. Zulk een bout past niet in het strijkijzer, zoolang hij koud is; dan is het ijzer te ruim. Maar als de bout gloeiend gemaakt is, sluit hij beter in het ijzer, omdat hij dan uitgezet is.

Als gij eene blaas, die met lucht gevuld en dicht gebonden is, achter de kachel hangt, wordt zij al spoedig strak gespannen, en hoe warmer het nu wordt, des te meer neemt de spanning toe, totdat eindelijk de blaas met een harden slag uiteenspringt. Dit komt, omdat de lucht in de blaas door de warmte werd uitgezet, en, daar zij niet ontwijken kon, moest de blaas eindelijk wel barsten.

Alle lichamen worden door verwarming grooter en door bekoeling kleiner. De kracht, waarmede dit grooter en kleiner worden, die uitzetting en inkrimping plaats heeft, is verbaazend groot. Men heeft daarvan soms gebruik gemaakt, om een' arbeid te verrichten, dien men anders onmogelijk had kunnen volbrengen. Te Parijs was een gebouw, waarvan de muren uit elkaar weken en dus scheef gingen staan, zoodat er gevaar bestond, dat het zou kunnen instorten. Daartegen moest dus iets gedaan worden, wanneer men althans niet in de noodzakelijkheid wilde komen het gebouw af te breken. Om nu de uiteen geweken muren weer bij elkaar te trekken, beproefde men het volgende. Er werden lange ijzeren staven gemaakt, die door gaten in de muren gestoken werden en zoo lang waren, dat zulk eene staaf aan weerszijden buiten de muren uitstak. De staven hadden aan beide einden schroefgangen, waarop men zware schroefmoeren kon bewegen, die zich aan den buitenkant van den muur bevonden. Nu werden de staven binnen in het gebouw verhit en daardoor uitgezet. Terwijl de staven heet waren, schroefde men de moeren zoo ver aan, dat zij tegen den muur aankwamen. Daarop liet men de staven bekoelen; zij krompen in en werden korter. Maar dientengevolge trokken zij de muren naar elkaar toe. En toen dit eenige malen herhaald was, stonden deze weer recht.

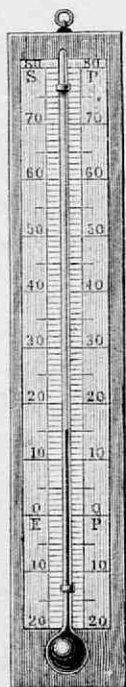
Men maakt van de uitzetting door warmte nog gebruik tot een ander doel, namelijk bij de vervaardiging van thermometers. Een *thermometer* is een werktuig, waardoor wij kunnen meten, hoe warm 't een of ander lichaam is.

Maar hebben wij daarvoor wel een' thermometer noodig? Wij kunnen dat immers voelen en het daardoor veel gemakkelijker waarnemen?

Dat schijnt zoo, maar dat is zoo niet. Ons gevoel is niet altijd een juiste maatstaf voor warmte. Dat leert de volgende eenvoudige proef: Steek uw ééne hand in ijskoud

water en uwe andere in warm water, zoo warm, als gij het verdragen kunt. Als gij uwe handen eenige oogenblikken zoo gehouden hebt, dompel ze dan te zamen in een glas lauw water. Dan zult gij aan de hand, die in het koude water geweest is, warmte voelen en aan de andere koude. Gij zoudt dus dat lauwe water koud vinden, als gij het alleen met de ééne hand voeldet, en warm, als gij alleen de andere er in dompeldet.

En bovendien kunnen wij door ons gevoel alleen niet bepalen, *hoe* warm iets is, wij kunnen het niet in eene maat uitdrukken. Voor de juiste bepaling daarvan hebben wij dus den thermometer noodig.



Thermometer.

Zulk eene thermometer is eene dunne glazen buis met een hol bolletje aan het ondereind, gevuld met eene vloeistof, waarvoor men gewoonlijk het vloeibare metaal kwik, of ook wel gekleurden spiritus gebruikt. Nu is de buis echter niet geheel daarmede gevuld, zoodat het kwik zich uitzet en daardoor in de buis stijgt, als men het bolletje verwarmt. Als dus het kwik rijst, duidt dit eene verwarming aan, als het daalt eene afkoeling.

Maar met zulk eene buis alleen hebben wij nog geen' thermometer. Want wij moeten ook kunnen aflezen, hoeveel het kwik gestegen of gedaald is. Daartoe maakt men de buis vast op een plankje, waarop eene zoogenaamde *schaal* is aangebracht. Op dat plankje ziet gij getallen staan, van nul af tot 50 of 100 toe. Wat beteekenen nu die getallen? Dat zal blijken, als wij nagaan, hoe men er aan komt.

Men zet namelijk de buis met het plankje eerst in smeltende sneeuw. Het kwik bekoelt dan, krimpt in en blijft

eindelijk op eene zekere hoogte in de buis staan, waar het zoolang staan blijft, tot alle sneeuw gesmolten is. Smeltende sneeuw of ijs namelijk is altijd even warm; al staat de bak met sneeuw ook boven op eene gloeiende kachel, daarom zal toch de sneeuw zelf, zoolang er nog een stukje ongesmolten overblijft, denzelfden graad van warmte behouden. Bij een en dezelfden thermometer zal het kwik altijd bij hetzelfde punt in de buis blijven staan, zoodra het werktuig in smeltende sneeuw gestoken werkt. Men heeft dus daarvoor een vast punt en schrijft nu op het plankje, ter hoogte waar het kwik in de buis staat, het cijfer 0.

Maar om eene schaal te kunnen maken, moet men nog een ander vast punt hebben. En dat kan men gemakkelijk verkrijgen. Want de stoom van kokend water is vlak boven het water ook altijd even warm. Daarom houdt men vervolgens den thermometer in dien stoom. Het kwik rijst en rijst, tot het eindelijk weer op eene zekere hoogte in de buis blijft staan. Zoodoende heeft men dan twee vaste punten op den thermometer: het smeltpunt van sneeuw en het kookpunt van water. Den afstand tusschen die twee punten verdeelt men nu in een aantal gelijke deelen, gewoonlijk in honderd. En zet men die verdeling nog een eindweegs beneden het nulpunt voort, dan is de schaal gereed. De afdeelingen van de schaal noemt men *graden*. Wanneer het kwik bijvoorbeeld in lauw water blijft staan bij het getal 40, dan zegt men: het water is 40 graden warm. 40 is dan de warmtegraad, de temperatuur van het water.

Men kan echter den gewonen thermometer niet voor alle warmtegraden gebruiken; want bij zeer sterke koude befrist het kwik en wordt dus vast. Zóó koud wordt het hier te lande nooit, doch in Siberië en andere noordelijke streken soms wel. In dat geval moet men den thermometer met spiritus gebruiken; want de sterkste spiritus of alcohol befrist niet, zelfs bij nog heviger koude. Ook voor zeer

hooge warmtegraden is de kwik-thermometer ongeschikt, omdat dan het kwik kookt.

In een groot aantal gevallen komt de thermometer te pas. De bloemkweker maakt er gebruik van om te zien of zijne broeikassen warm genoeg gestookt worden. Vele fabrikanten moeten den warmtegraad van de vloeistoffen, die zij bewerken, nauwkeurig kennen; zij kunnen dat niet zonder thermometer. Ook in het dagelijksch leven gebruiken wij dat werktuig dikwijls, om de temperatuur van de buitenlucht of van onze kamers daarop te kunnen zien. Als men echter daarvoor een' thermometer wil gebruiken, mag hij niet in de zon hangen; want dan wordt het kwik onmiddellijk door de zonnestralen verwarmd, en de thermometer zal te hoog wijzen.

LUCIFERS.

Tegenwoordig heeft iedereen wel eens lucifers gezien en ze zelfs wel gebruikt. Ieder weet wel, wat lucifers zijn: kleine houten stokjes met knopjes aan het eene einde, die in den brand raken, als men ze ergens over strijkt. Dit is echter niet altijd zoo geweest; er was een tijd, dat de lucifers eene groote zeldzaamheid waren, ja zelfs dat zij geheel niet bestonden. En dat is nog niet zoo heel lang verleden; want de lucifers, zooals wij ze gebruiken, zijn eerst voor veertig à vijftig jaren uitgevonden.

Die onbeduidende, algemeen bekende houtjes, waarvan wij een heel doosje vol voor één' cent koopen, zijn echter wel waard, dat we er eenige oogenblikken over spreken. Want het maken van lucifers is iets, dat aan vele menschen werk en brood verschaft, en jaarlijks worden er voor vele duizenden van guldens aan lucifers gemaakt en verkocht. Om lucifers

te maken, moet men eerst de houtjes hebben. Het zou echter te veel tijd kosten, als men die stuk voor stuk met de hand zou snijden. De fabrikant zou dan te veel arbeidsloon moeten betalen en zijne lucifers niet zoo goedkoop kunnen leveren. Daarom heeft men machines uitgedacht, die met groote snelheid en regelmatigheid van blokken houtjes snijden, zoo dik als een lucifer wezen moet, maar tweemaal zoo lang.

Een groot aantal van die stokjes wordt nu dwars op een langwerpige plankje gelegd, dat iets smaller is dan de stokjes lang zijn, zoodat, als de stokjes er dwars over liggen, zij aan beide zijden een weinig buiten het plankje uitsteken. Op zulk een plankje wordt dan een tweede gelegd, dat evenzoo met stokjes belegd wordt, daarop weer een derde, en zoo voort, totdat men een stapeltje van plankjes heeft, waartusschen aan weerskanten al de einden van de stokjes uitsteken. Zulk een stapeltje wordt dan goed bevestigd, zoodat het niet uit elkaar vallen kan.

Waarom doet men dit? Ook al weer om tijd en daardoor geld te besparen. De uiteinden van de stokjes moeten namelijk van zwavel voorzien worden. Dit kan men zeer gemakkelijk doen, door wat zwavel te smelten en de stokjes daarin te steken. Er blijft dan van de gesmolten zwavel aan het hout hechten, en als die bekoeld en gestold is, zit zij aan het hout vast. Heeft men nu een aantal stokjes op de medegedeelde wijze tusschen plankjes bevestigd, dan kan men op éénmaal eenige honderden te gelijk in zwavel doopen.

Als de houtjes van zwavel voorzien zijn, zouden zij zwavelstokken kunnen heeten, maar nog geen lucifers. Een zwavelstok kunnen wij aansteken door hem tegen eene gloeiende kool aan te houden; dan wordt de zwavel zoo heet, dat zij in brand raakt, en de brandende zwavel steekt dan het hout aan. Maar de lucifer moet zonder vuur en dus bij eene veel geringere hitte aangestoken worden dan een zwavelstok. Er moet derhalve nog eene stof aan toegevoegd worden, die veel

gemakkelijker ontbrandt dan de zwavel. Die stof is de *phosphorus*, eene geelachtig witte stof, ongeveer zoo hard als was bij de gewone temperatuur. De phosphorus wordt uit beenderen gemaakt en is zoo gemakkelijk brandbaar, dat hij altijd onder water bewaard moet worden.

Die phosphorus wordt nu gesmolten, met eenige andere stoffen vermengd, zoodat het eene dunne brij wordt en daarin worden de met zwavel voorziene houtjes aan beide einden gedoopt. Is het weinige, dat eraan is blijven hechten, bekoeld en vast geworden, dan worden de houtjes, die tot nog toe de dubbele lengte van een' lucifer hadden, in het midden doorsneden en de lucifers zijn gereed.

Wat gebeurt er bij het aansteken van een' lucifer? Het knopje wordt over eene ruwe oppervlakte gewreven. Nu wordt elk gewreven voorwerp warm; voel het maar aan een koperen knoop, dien gij schielijk over eene plank heen en weer wrijft. Zoo wordt ook door het wrijven de phosphorus warm, en die geringe warmte is reeds voldoende, om hem te ontvlammen. De brandende phosphorus steekt dan de zwavel aan en deze op hare beurt weer het hout.

Met de lucifers moet men zeer voorzichtig omgaan, niet alleen omdat zij zoo gemakkelijk vlam vatten, maar ook omdat de phosphorus zeer vergiftig is. Reeds dikwijls zijn er menschen gestorven, die met eten of drinken phosphorus in hun lichaam hadden gekregen.

DE SPIEGEL.

Het gaat ons met den spiegel, zooals het ons met de lucifers gaat; ieder heeft hem dikwijls gezien, het kleinste kind weet, wat een spiegel is. En toch zullen allicht zelfs de grooteren niet weten, welke merkwaardige zaken er van een' spiegel te vertellen zijn.

Vooreerst moet ik eene vraag doen. Hebt gij er wel eens over nagedacht, hoe het komt dat, als gij 's avonds naar bed gaat en het licht weggenomen of uitgeblazen is, gij dan plotseling, zoodra het licht weg is, niets meer zien kunt? De tafel, de stoelen, alles wat gij voor een oogenblik nog goed zaagt, is in eens weg. Of neen, weg is het niet; want als gij dan in het donker u aan de tafel stoot of over een' stoel valt, dan merkt gij zeer goed, dat ze er nog zijn.

Ja, zal misschien iemand zeggen, dat spreekt van zelf, dat wij dan niets meer zien kunnen; want dan is het donker in de kamer. Maar waarom kunnen wij juist in donker niet zien? — Op die vraag weet gij geen antwoord, niet waar? — Ik zal 't u zeggen.

Ziet gij daar dat potlood wel liggen? Gij ziet het duidelijk, niet waar? Nu neem ik een boek en houd u dat vlak voor de oogen. Dan ziet gij het potlood niet meer. Toch is het daarom niet donker. Er moet dus van het potlood iets uitgaan, dat in den gewonen toestand in het oog komt en zoodoende het zien bewerkt, maar dat nu, terwijl het boek voor uw oog geplaatst is, daar niet doorheen kan gaan en dus niet in uw oog komt. Dat iets, wat van de voorwerpen uitgaat en in ons oog moet komen, als wij die voorwerpen zien zullen, is het *licht*.

Sommige voorwerpen zijn er, die zelf licht geven, zooals eene vlam, een gloeiend ijzer, enz. Verreweg de meeste voorwerpen echter geven zelf geen licht. Wanneer zulke voorwerpen dus zichtbaar zullen zijn, moet er licht van elders op vallen en dan van zulk een voorwerp af in ons oog komen. Daarom zien wij in eene donkere kamer de stoelen en tafels niet, omdat er geen licht op valt, dat in ons oog zou kunnen komen. Brengen wij echter in die donkere kamer een lichtgevend voorwerp, bijvoorbeeld eene lamp, dan zal er licht op de stoelen kunnen vallen en van deze in ons oog komen, en de stoelen zullen zichtbaar zijn.

Men noemt dat teruggeven van het opvallende licht door de voorwerpen, de terugkaatsing van het licht. Hoe gladder en vlakker een voorwerp is, des te regelmatig en beter zal het licht terugkaatsen. Wanneer wij dus eene brandende kaars voor eene gladde, gepolijste metalen plaat houden, dan zal het licht, wat daarvan uitgaat, door het gladde metaal zóó regelmatig worden teruggekaatst naar ons oog, dat het evengoed is, alsof het licht terstond van de kaars recht naar ons oog gegaan was. En daardoor kunnen wij dan de kaarsvlam op twee wijzen zien. Als wij naar de vlam zelf zien, krijgen wij haar licht zonder terugkaatsing in ons oog. Maar wij bemerken de kaars ook, als wij op de metalen plaat zien; dan krijgen wij niet het licht terstond van de kaars in ons oog, maar dat, wat van de kaars uitgegaan en door het metaal naar ons oog teruggekaatst is.

Maar als wij eene oppervlakte hebben, die zoo regelmatig het licht terugkaatst, dan kunnen wij niet alleen een lichtend voorwerp, maar elk ander voorwerp daarin duidelijk zien. Bijvoorbeeld: als wij ons gelaat in den spiegel zien, dan valt het licht, dat door het venster komt, op ons gezicht en van daar op den spiegel. De spiegel kaatst het zeer regelmatig terug naar ons oog, en zoodoende krijgen wij het licht in ons oog, dat door ons gelaat naar den spiegel is teruggekaatst en door dezen weer naar ons oog. Dat licht komt van den spiegel tot ons, en daarom zien wij het beeld van ons aangezicht in den spiegel.

Voor onze gewone spiegels gebruiken wij meestal gladde, vlakke, metalen oppervlakten.

Dat is niet waar, zegt hier misschien iemand; want onze gewone spiegels zijn allen van glas.

Ei lieve, laat mij u even vertellen, hoe de spiegels gemaakt worden, dan zult gij misschien anders oordeelen.

Om een' spiegel te maken moet men eerst eene goede, vlakke, glazen plaat hebben, die men zuiver afslijpt en polijst.

Zulk eene glasplaat spiegelt echter slecht; want van het licht, dat er opvalt, wordt het meeste doorgelaten en slechts weinig teruggekaatst. De glasplaat moet dus aan de eene zijde bekleed worden met iets, wat het licht niet doorlaat maar goed terugkaatst. Daarvoor wordt op eene vlakke tafel een dunne plaat van tin, zoogenaamd bladtin, uitgebreid; daarop wordt kwik gegoten, en dan het glas, waarvan men een' spiegel wil maken, snel er opgelegd en vast aangedrukt. Het kwik en het tin vormen dan te zamen eene soort van deeg, dat vast aan het glas hecht en als eene dunne laag er over uitgebreid is. Die gladde metalen oppervlakte is het eigenlijk spiegelende deel; het glas dient eenvoudig om haar te beschutten en stevigheid te geven.

DE SUIKER.

Er is een tijd geweest, dat de suiker, die thans zoo algemeen verspreide stof, in Europa geheel onbekend of ten minste eene groote zeldzaamheid was. Men behielp zich toen, als men de spijsen zoet wilde maken, met honig. Het was ook niet te verwonderen, dat de suiker zoo zeldzaam was, want de plant, waaruit zij toen (en ook nu nog) hoofdzakelijk gemaakt werd, groeit niet in Europa, maar alleen in warme streken, b. v. in Oost- en West-Indië. Dewijl vroeger die landen bijna of geheel niet door Europeanen bezocht werden, sprak het van zelf, dat er slechts zeer weinig suiker naar Europa gevoerd werd.

In die warme streken namelijk groeit het suikerriet, eene plant, die er ongeveer zoo uitziet als het riet, dat in onze slooten groeit, maar veel grooter is. Het wordt daar aangekweekt gelijk hier het koren, en de plaats, waar men het verbouwt, heet eene suikerplantage. (Wij zouden hier zeggen: eene suiker-boerenplaats). Dat suikerriet is echter niet

zoo droog als ons gewone slootriet, maar heeft zeer sappige stengels, die, als zij uitgeperst worden, een zeer zoet sap laten uitvloeien. Om dat sap is het juist bij de suikerbereiding te doen; men snijdt dus de rietstengels af en perst ze uit. Om dit recht krachtig te doen, gebruikt men eene soort van pers. Verbeeld u twee zware ijzeren rollen, die op zeer korten afstand en boven elkander geplaatst zijn. Als die rollen ronddraaien en men brengt er iets dicht bij, dan zal dit door de rollen gevat worden, en omdat het door de nauwe ruimte tusschen de rollen door moet, krachtig worden samengeperst. Het gaat er even zoo mee, als met de nieuwe wringmachines, die gij misschien wel eens gezien hebt. Daar zijn ook ronddraaiende rollen, waardoor het natte goed gevat en dan zoo sterk gedrukt wordt, dat al het water er wordt uitgeperst. Zoo ook met het suikerriet; bij het doorgaan tusschen de rollen wordt het daarin aanwezige sap uitgeperst en kan dan opgevangen worden. Nu zijn er in zulk eene suikerrietpers niet, zooals bij eene wringmachine, twee rollen, maar doorgaans meer.

In dat zoete sap is nu de suiker aanwezig; maar hoe krijgt men die er uit? Want er is dan nog veel water bij en bovendien nog andere stoffen, die men niet in de suiker begeert. Men maakt daarvoor gebruik van eene eigenschap van 't water, die ge gemakkelijk kunt waarnemen. Als gij wat suikerwater in een schoteltje in de zon zet, dan is na korten tijd het water weg en de suiker als eene korst in het schoteltje terug gebleven. Het water is dan door de warmte van de zon verdampt, en de suiker blijft over. Datzelfde zou ook gebeuren, als gij het schoteltje met suikerwater op de kachel gezet hadt en het zoodoende hadt verwarmd.

Het water van het suikersap moet dus door de warmte verdampt worden. Met zet daarom het sap in groote ketels op het vuur en kookt het, totdat een groot deel van het water weg is en de suiker zich eindelijk als eene vaste stof

afscheidt. Hierbij laat men het sap nog verschillende bewerkingen ondergaan, om onzuiverheden te verwijderen. De suiker, die men op deze wijze verkrijgt, is nog op verre na niet zuiver en ziet er donkerbruin uit. In dezen toestand, als ruwe suiker, wordt zij naar Europa gevoerd, om daar verder gezuiverd te worden. Een van de voornaamste onzuiverheden, die er uit verwijderd moet worden, is de kleurstof, welke de bruine kleur veroorzaakt. Daarvoor heeft men een bijzonder middel. Als men namelijk eene of andere gekleurde vloeistof (roode wijn, bijvoorbeeld) schudt met fijn gemaakte kool van beenderen, dan trekt de kleurstof in de beenderenkool, zoodat de vloeistof na doorzijing veel lichter doorloopt en bij herhaling der bewerking zelfs geheel kleurloos kan worden.

Daarom wordt de bruine, ruwe suiker in water opgelost en de aldus verkregen bruine vloeistof door zakken gegoten, die met beenderenkool gevuld zijn. De kleurstof blijft dan in de kool terug, en de vloeistof wordt eindelijk geheel kleurloos.

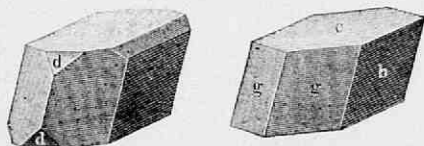
Maar nu heeft men weer eene groote hoeveelheid water bij de suiker moeten brengen. Dat water moet andermaal door verdamping verwijderd worden. Doch dat verdampen moet snel gebeuren en bij een niet zeer hoogen warmtegraad; want anders wordt de suiker zoodanig veranderd, dat zij zich niet als vaste stof uit het water afscheidt, maar altijd stroopachtig blijft. Men kan dat dus niet in gewone ketels doen, maar moet daarvoor bijzonder ingerichte pannen gebruiken, die het water snel en bij een lagen warmtegraad laten verdampen. Is de suikeroplossing daarin dik genoeg geworden, dan wordt zij in ijzeren potten geschept, die den vorm hebben van een suikerbrood en met de punt naar beneden staan. Daarin wordt de suiker vast, en de overgeblevene vloeistof laat men door eene opening aan de punt afdruipen. Vandaar de gewone suiker-broodvorm, die de witte suiker heeft, als zij in den handel komt.

In eene suikerfabriek hebben, behalve de opgenoemde, nog wel andere bewerkingen met de suiker plaats; doch die alle te vermelden en te verklaren zou ons hier te lang ophouden.

De bruine, gele en witte suiker verschillen dus van elkaar in zuiverheid; uit de beide eersten is de kleurstof niet zoo volledig verwijderd als uit de laatste. De stroop is eene zeer onzuivere soort van suiker, en wel eene, die zoodanig veranderd is door het koken en de onzuiverheden, dat zij niet meer vast kan worden.

Doch er is nog een vorm, waaronder wij de suiker gebruiken, namelijk de kandij of de klontjes. Deze ziet er anders uit dan de gewone suiker; in plaats van kleine, witte korrels, zijn het grootere, min of meer regelmatig gevormde, doorschijnende stukjes. Klontjes zijn kristallen van suiker.

Wat zijn kristallen?



Suikerkristallen.

Om deze vraag te beantwoorden zullen wij het best doen zelf eens kristallen te maken. Wij nemen wat salpeter en gieten daar warm water op. Zoodoende krijgen wij sterk

salpeterwater, omdat het warme water meer salpeter kan oplossen dan koud water. Als wij nu dat warme salpeterwater stil laten staan, bekoelt het langzaam, en na eenigen tijd vinden wij, dat er salpeter op den bodem van het glaasje ligt. Doch niet als poeder, maar in kristallen: zeer regelmatig gevormde, doorschijnende stukjes. Toen het water koud was geworden, kon het minder salpeter oplossen, dan zoolang het warm was, en dus moest het overvloedige salpeter zich er uit afscheiden. Maar als die afscheiding heel langzaam en rustig gaat, neemt het salpeter die regelmatige vormen aan, en dat zijn dan salpeterkristallen. Wanneer wij echter het warme salpeterwater onder het bekoelen bij

herhaling geroerd of het glaasje vaak geschud hadden, zou er zich ook wel salpeter afgescheiden hebben, doch niet als groote, fraaie kristallen, maar als eene vormlooze massa. Hoe langzamer en rustiger de bekoeling plaats heeft, des te grooter en regelmatigiger worden de kristallen. Zoo kan men van allerlei stoffen kristallen maken, door ze op te lossen en die oplossing langzaam te laten bekoelen; of ook (wat op hetzelfde neerkomt) door het water van zulk eene oplossing langzaam te laten verdampen.

Om dus suikerkristallen te maken, moet men eene warme suikeroplossing hebben, die zeer langzaam bekoelt en waarvan het water langzaam verdampft. Men laat daarom groote bakken met zulk eene oplossing op eene rustige plaats staan. Dwars door die bakken zijn draden gespannen; want de kristallen vormen zich het eerst op vaste lichamen, die in de vloeistof aanwezig zijn, en zetten zich dus rondom die draden vast. Spande men die draden niet, dan zou men de kandij als een koek op den bodem van het vat krijgen. Dit verklaart, waarom men zoo dikwijls draden in de klontjes vindt. De kandij is dus dezelfde suiker als de broodsuiker, maar eenvoudig in een anderen vorm.

Daar het suikerriet alleen in warme luchtstreken groeit, moeten wij alle suiker, die wij in Europa gebruiken willen, uit Oost- en West-Indië laten komen. Maar er groeien toch in Europa ook wel planten, die zoete stoffen opleveren? Kunnen wij daarvan dan geen suiker maken; bijvoorbeeld van peren of andere zoete vruchten? Dan behoefden wij onze suiker niet meer van zoo ver te laten komen.

Men kon, als men wilde, uit peren en dergelijke vruchten, de suiker, die zij bevatten, wel afscheiden. Maar de suiker, die men daaruit verkrijgen zou, is eene andere soort dan onze gewone suiker. Zij smaakt minder zoet en is veel

moeielijker te bereiden. Het maken van suiker uit zulke zoete vruchten zou moeilijk en dus kostbaar zijn, en men zou niet eens zulke goede suiker krijgen. Dat leverde dus geen voordeel op.

Er groeit hier echter eene plant, die dezelfde soort van suiker bevat als het suikerriet. Dat is de bietwortel. Deze plant, waarvan verschillende soorten verbouwd worden (want de mangelwortel, die voor veevoeder gebruikt wordt, is ook eene



Suikerbiet.

soort van bietwortel), wordt dan ook in onzen tijd veel tot het bereiden van suiker gebezigd. De daaruit verkregen suiker is volstrekt niet van de rietsuiker te onderscheiden. Ook in Nederland bestaan verschillende van die bietwortel-suikerfabrieken.

In vroeger tijd was de suiker zeer duur. Tegenwoordig is zij, doordat er meer dan vroeger bereid en aangevoerd wordt, veel goedkoper geworden. Toch is zij nog niet zoo goedkoop geworden, of het is altijd nog wel de moeite waard, haar met goedkoopere stoffen te vermengen en zoodoende te vervalschen. Want natuurlijk, hoe duurder eene stof is, des te meer zal er kans zijn, dat zij met goedkoopere stoffen

vervalscht wordt. Niemand zal het in 't hoofd krijgen, meel met suiker te vervalschen en dan dat mengsel voor meel te verkoopen. Dat zou schadelijk voor hem zelf zijn, omdat de suiker duurder is dan het meel. Het omgekeerde daarentegen kan wel gebeuren; er zit wel voordeel op, suiker met meel te vermengen en dat mengsel als suiker te verkoopen. Dat is nu wel-is-waar eene bedriegerij, die zeer af te keuren is, maar toch gebeurt het nog wel eens.

Gelukkig kunnen wij de gewone vervalschingen van suiker zeer gemakkelijk ontdekken. De stoffen, die daarvoor het meest gebruikt worden, zijn: meel, gips en gemalen krijt; omdat die alle drie wit zijn en dus door de kleur niet van suiker zijn te onderscheiden. Maar in een ander opzicht verschillen die stoffen zeer van de suiker. Want terwijl deze, zooals wij weten, in water zeer gemakkelijk oplost, lossen meel, gips en krijt niet in water op. Wil men dus weten, of de suiker met eene van die drie stoffen vervalscht is, dan doet men eenvoudig wat van de suiker in een glas, giet er water op en roert het eenigen tijd om. Is nu de suiker zuiver, dan zal zij spoedig geheel opgelost zijn, zoodat er niets meer overgebleven en het water geheel helder is. Is er echter een van de drie genoemde stoffen doorgemengd, dan zal de vloeistof ook na langen tijd bij het omroeren steeds troebel blijven.

HET DRIJVEN EN ZINKEN.

Hebt gij wel eens geprobeerd, een' emmer water uit een' put of uit een' regenbak op te halen? Zoo ja, dan heeft u daarbij zeker ééne zaak verwonderd. Namelijk: zoolang de emmer onder water was, ging het optrekken vrij gemakkelijk, maar zoodra hij in de lucht zweefde, werd het optrekken plotseling moeilijker; het was, alsof de emmer, zoodra hij boven water kwam, in eens zwaarder werd. Het water droeg

hem dus, het duwde hem omhoog en hielp mee hem naar boven te bewegen, zoodat de kracht, die gij aan het touw deedt, niet het geheele gewicht van den emmer behoefde op te trekken, maar slechts een gedeelte ervan. Zoodra echter de emmer boven water was, hield dat dragen, dat omhoog duwen op en moest gij het geheele gewicht van den emmer optrekken.

Is dat werkelijk zoo? weegt een voorwerp in het water minder dan daarbuiten? Door eene eenvoudige proef kunnen wij ons van de waarheid overtuigen.

Als wij aan eene gewone schaal door middel van een dun stevig draadje een of ander voorwerp, b. v. een looden bal ophangen, dan kunnen wij op de andere schaal gewichten leggen, totdat de schalen in evenwicht zijn. De hoeveelheid gewicht, die er dan op ligt, geeft, zooals wij weten, het gewicht van den bal aan (als namelijk de balans goed is). Als wij nu een glas met water onder de schaal zetten waaraan de bal hangt en dat zóó plaatsen, dat de bal in het water hangt, dan zien wij die schaal naar boven gaan; en als de bal in het water blijft hangen, moeten wij van de andere schaal gewicht afnemen, om het evenwicht weer te herstellen. Het blijkt dus: de bal weegt *in* het water minder dan *daarbuiten*.

Door nauwkeurige proeven heeft men gevonden, hoeveel dat verlies aan gewicht bedraagt. Ieder voorwerp, dat in het water gedompeld wordt, zal water verplaatsen. Als ik een glas neem, dat tot aan den rand met water gevuld is, zoodat er geen druppel meer in kan, en ik laat daar een stuk ijzer of iets dergelijks invallen, dan zal er water over den rand van het glas loopen. Natuurlijk: het stuk ijzer neemt de plaats in van eene zekere hoeveelheid water; waar het ijzer ligt, kan geen water zijn. Er moet dus water uit het glas weg en wel juist zooveel, als door het ijzer verplaatst is. Was het stukje ijzer zoo groot, dat het juist in

een' vingerhoed paste, dan zal er juist een vingerhoed vol water over den rand van het glas loopen. Dat verplaatste water heeft een zeker gewicht. En nu zal het voorwerp in het water juist zóóveel aan gewicht verliezen, als het gewicht van de verplaatste vloeistof bedraagt. Een voorwerp, dat eene kilo water uit den weg stoot, zal in water een kilo minder wegen dan er buiten, of (wat hetzelfde is) door het vocht met eene kracht van eene kilo omhoog geduwd worden.

Nu kunnen wij ook bepalen, waarvan het drijven en zinken van een voorwerp afhangt. Een stuk kurk bijvoorbeeld, dat $\frac{1}{4}$ KG. weegt, is zoo groot, dat het 1 KG. water verplaatst, als het geheel ondergedompeld is. Het zal dus door het water met eene kracht van 1 KG. omhoog geduwd worden. Deze kracht is sterker dan die, welke het stuk kurk zou doen dalen, namelijk zijn gewicht, dat maar $\frac{1}{4}$ KG. bedraagt. De opduwende kracht van het water behoudt dus de overhand, en de kurk drijft. Nemen wij echter een even groot stuk ijzer, dat ook 1 KG. water verplaatst, dan zal dit ruim 7 KG. wegen; dus doet de zwaarte het ijzer met eene grootere kracht dalen dan de vloeistof het opduwen kan, en dus zal het ijzer zinken. Een voorwerp zal derhalve drijven, wanneer het minder weegt dan de vloeistof die het verplaatst, en zinken, wanneer het meer weegt.

Hoe zwaarder dus eene vloeistof is, des te gemakkelijker zal een voorwerp erop drijven. Een stuk ijzer van 7 KG. zal 1 L. water verplaatsen, die 1 KG. weegt. Hetzelfde stuk ijzer in kwik ondergedompeld zal ook een 1 L. kwik verplaatsen. Doch die ééne liter weegt ruim 13 KG. Het ijzer wordt dus door het kwik met eene kracht van 13 KG. omhoog geduwd, eene kracht, die het gewicht van het ijzer (7 KG) overwint; dus zal het ijzer op kwik drijven.

Maar nog iets anders kunnen wij hieruit opmaken. Hoe meer ruimte een voorwerp beslaat, des te meer water verplaatst het, en met des te meer kracht wordt het omhoog

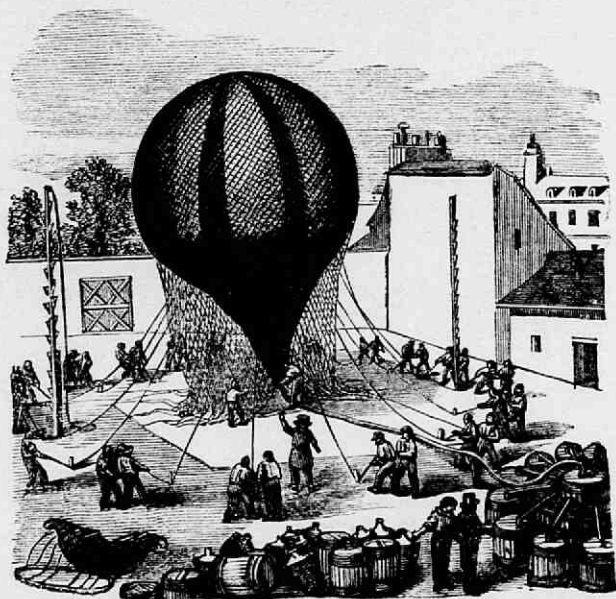
geduwd. Daardoor kunnen wij een ijzeren voorwerp op water laten drijven, wanneer wij het maar zóó inrichten, dat het veel water verplaatst. Eene ijzeren staaf bijvoorbeeld zinkt in water. Maar als wij nu eene dunne ijzeren plaat hebben van hetzelfde gewicht als de staaf, en wij maken daarvan een bakje of een schuitje, dan zal dat ijzeren schuitje zeer goed drijven, omdat het meer ruimte beslaat en dus meer water uit den weg stoot dan de staaf. Zodoende is het mogelijk van ijzer schepen te maken, die even bruikbaar zijn, als de houten schepen. Zelfs bouwt men tegenwoordig oorlogschepen, die met ijzeren platen van verscheidene decimetersdikte bekleed zijn, om beter tegen de vijandelijke kogels bestand te zijn. Aan zulk een schip zitten duizenden kilogrammen ijzer en toch drijft het, omdat het gewicht van het verplaatste water meer bedraagt dan het gewicht van het geheele schip.

DE LUCHTBALLONS.

Gelijk sommige voorwerpen in het water drijven en andere er in zinken, zoo is het ook met de lucht. Het eene drijft er in, en het andere zinkt er in. Want de voorwerpen worden ook door de lucht een weinig gedragen, en verliezen zooveel aan gewicht, als het gewicht van de verplaatste lucht bedraagt. Daar echter de lucht zoo licht is (1 L. lucht weegt maar ruim één G.), is dat gewichtsverlies zoo gering, dat het meestal niet in aanmerking komt. In enkele gevallen echter worden de voorwerpen door de lucht omhoog geduwd met eene kracht, die meer is dan hun eigen gewicht, wanneer zij namelijk zeer licht zijn.

Bijvoorbeeld, wanneer wij een grooten zak hebben van dun papier, die gevuld is met warme lucht, dan zal die zak door de lucht omhoog gestuwd worden en dus opstijgen. Want warme lucht is lichter dan koude, dat ziet gij, als ge

kleine papiertjes dicht bij eene fel brandende kachel houdt en dan loslaat; deze zullen omhoog gaan, omdat zij door de opstijgende warme lucht meegevoerd worden. Op deze wijze, namelijk met warme lucht, was de eerste luchtballon gevuld, die voor bijna honderd jaren in Frankrijk werd uitgevonden. Dat was een zeer groote zak van dun papier, die beneden open was. Onder die opening brandde eene kleine vlam, die de lucht in den ballon verwarmde en daardoor



Luchtballon.

licht maakte. Al spoedig maakte men den ballon van gewaste taf of eene andere dunne stof en hing er eene mand onder aan, zoodat er menschen mede omhoog konden gaan. Die luchtballons met warme lucht waren echter zeer gevaarlijk; want het vuur onder den ballon moest blijven voortbranden, omdat de ballon zou gedaald zijn, zoodra de lucht afkoelde. Door dat vuur kon echter de ballon in brand vliegen, en als

dat hoog in de lucht gebeurde, viel hij met alles wat er aanhing naar beneden.

Spoedig echter ontdekte men zeer lichte luchtsoorten, die men kunstmatig kon bereiden, onder anderen het lichtgas, dat uit steenkolen bereid wordt en op vele plaatsen tot verlichting dient. Dat gas is maar half zoo zwaar als de lucht en wordt tegenwoordig altijd gebruikt om luchtballons te vullen. Men moet dan den ballon met touwen vastmaken, omdat hij anders te schielijk zou opstijgen. Als alles gereed is en de ballon gas genoeg bevat, gaan de luchtreizigers in het schuitje, dat er aanhangt, de touwen worden losgemaakt, en de ballon stijgt omhoog.

Aan een' luchtballon is altijd eene klep aanwezig, die men met een touw, dat tot in het schuitje afhangt, kan openen. Daardoor kan men gas laten ontsnappen en zodoende den ballon doen dalen. Tevens neemt men in het schuitje altijd zakken met zand mede, die men, zoo noodig, kan laten leegloopen over den rand van het schuitje. Daardoor wordt de ballon lichter, en hij stijgt verder omhoog. Met behulp van de klep en de zakken met zand heeft de luchtreiziger het dus in zijne macht, naar verkiezing te dalen of te rijzen. Maar waaraan kan de luchtreiziger zien, of hij daalt of rijst? Dat is niet zoo gemakkelijk, als het wel schijnt. Want als hij met zijn' ballon hoog boven in de lucht is, waar zich niets rondom hem bevindt, hoe zal hij dan zien, welke beweging de ballon maakt, als er geene omringende voorwerpen zijn? Toch is daar een eenvoudig middel op; als men namelijk wimpels dwars uit het schuitje steekt, zullen deze naar beneden wijzen, als de ballon rijst en naar boven, als hij daalt. Dat is evenzoo, als wanneer gij met een vlaggetje in de hand snel loopt; dit zal achteruit waaien en dus in de tegengestelde richting, als waarin gij u beweegt.

Bovendien neemt de luchtreiziger ook nog toestellen mede, waaraan hij kan zien, of hij hooger of lager komt.

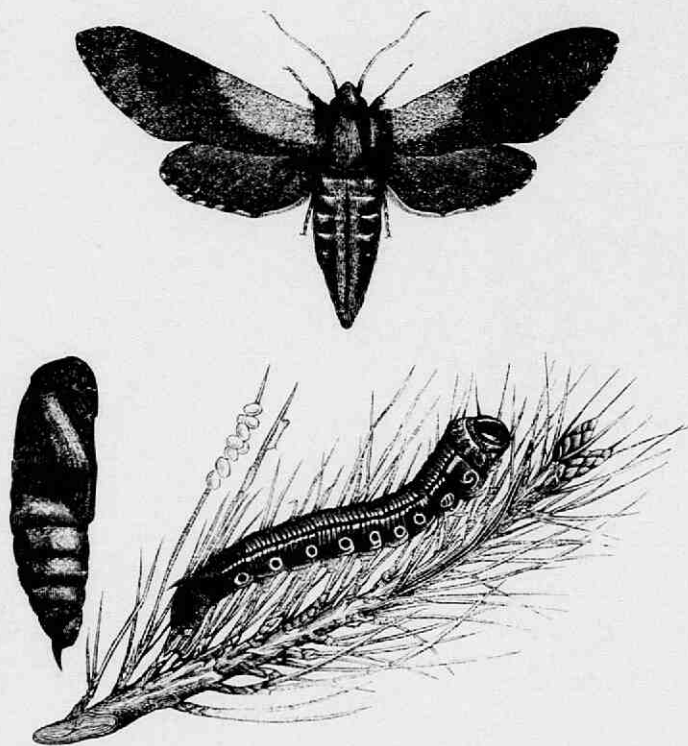
Ofschoon de luchtballons tegenwoordig beter ingericht zijn dan vroeger, kan men er toch niet veel anders mede doen, dan zich in de lucht verheffen en daarin een zekeren tijd rond zweven. Vroeger meende men wel, dat het gelukken zou luchtschepen uit te vinden, waarmede men zich door de lucht heen naar verkiezing van de eene plaats naar de andere zou kunnen begeven. Dat is echter tot nog toe niet mogelijk geweest en wel hoofdzakelijk daarom niet, dewijl men nog geen middel heeft uitgevonden, om een' luchtballon te besturen. Zoodra men in de lucht is, moet men het aan den wind overlaten, waarheen die den ballon wil drijven. Dat maakt het opstijgen met een' luchtballon ook altijd nog tot een vrij gevaarlijk werk; want men komt wel eens neer op eene plaats, die daartoe geheel ongeschikt en waar men door den wind heengedreven is, bij voorbeeld in de zee of in een bosch.

DE RUPS EN DE VLINDER.

Hoe eene rups er uitziet zal ik u wel niet behoeven te vertellen; gij zult allen wel eens zulk een dier gezien hebben. Er bestaan eene menigte soorten van rupsen: kleinen, zooals de groene rupsen op de kruisbessenbladeren; middelmatigen, zooals de koolrups, en grooten, zooals de pijlstaarten, die wel een' vinger lang zijn en een krommen hoorn op het achter-eind van het lichaam hebben. Hebt gij wel eens zulk eene rups zien eten? Zij eten, zooals gij weet, meestal bladeren. Als gij zulk eene etende rups nauwkeurig bekijkt, zult gij zien, dat zij hare beide kaken niet op en neer beweegt, maar dwars naar elkaar toe. De beide kaken zijn ter rechter- en ter linkerzijde geplaatst, gaan als eene schaar open en dicht en vatten het blad tusschen zich. En dat die rupsen op die voor ons ongewone wijze vlug en goed eten kunnen, dat

zien wij dikwijls genoeg tot onze schade, als zij ons binnen weinige dagen een geheel bed met koolplanten of een perk met kruisbessen kaal eten.

Er is aan eene rups met het bloote oog nog wel meer merkwaardigs te zien. Neem eene tamelijk groote rups en bekijk haar nauwkeurig langs de zijden van het lichaam,



Rups, pop en vlinder.

dan ziet gij daar eenige donkere of heldere puntjes, op regelde afstanden langs de zijden geplaatst. Die puntjes zijn de openingen, waardoor het dier ademt; van die openingen uit gaan eene menigte fijne buisjes door het geheele lichaam heen en brengen de lucht overal, waar zij wezen moet. En

dat de rups werkelijk daardoor ademt, blijkt als gij langs de zijden van het dier wat olie smeert, dan worden de gaatjes verstopt en het schepsel gaat spoedig dood, het stikt.

Maar het merkwaardigste van zoo'n rups is nog het volgende. Probeer het eens en doe eenige rupsen in eene ruime doos. Gij moet ze dan, om ze in 't leven te houden, voeden met bladeren. En het is niet onverschillig met welke bladeren; elke soort van rups leeft bij voorkeur op eene bepaalde soort van planten en eet geene andere bladeren dan van die plantensoort; de eene kool-, de andere rozenbladeren, enz. Gij moet er dus wel om denken, op welke planten gij de rupsen gevonden hebt; want juist van die bladeren moeten zij hebben.

Ik veronderstel nu, dat het met uw rupsenstal goed gaat, dat zij hun juiste voedsel krijgen en goed eten. Als gij dan eens op een goeden morgen er naar zien wilt, zult gij verstedd staan, dat gij er minder rupsen in vindt, dan erin gedaan waren. Zijn ze weggekropen? Neen; de doos was, behalve eenige luchtgaatjes, goed gesloten. Zijn ze door de anderen opgegeten? Ook niet; want eene rups zal eerder verhongeren, dan een dier op te eten; zij eten alleen plant-aardig voedsel. Waar zijn de vermisten dan gebleven?

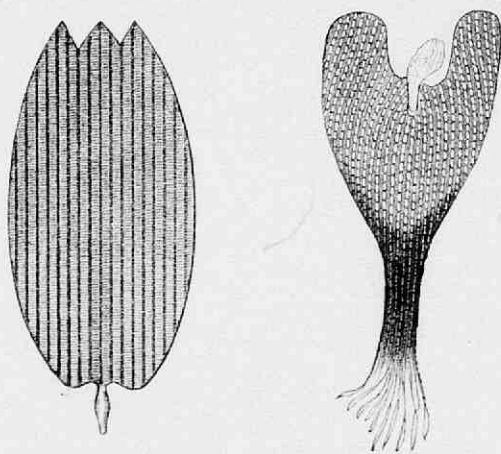
Als gij nauwkeurig onderzoekt, zult gij wel hier of daar in een hoekje van de doos of onder een blad bruine of zwarte dingetjes vinden, die er ongeveer uitzien als leeren kokertjes en aan het eene eind stomp zijn, aan het andere spits. Anders is er niets aan te zien. Gij denkt: dat zijn stukjes hout of andere dingen, die niet in de doos behooren en wilt ze misschien weggooien. Pas op, — doe dat niet; want die bruine dingetjes zijn uwe vermiste rupsen!

Neen, maar — denkt gij — dat is nu wat al te erg, ons zóó voor den gek te houden. Die bruine dingen zouden onze rupsen zijn! Zij leven immers niet, zij liggen daar doodstil, eten niet, bewegen zich niet meer, — dat is gekheid!

Gekheid is het volstrekt niet. Als gij de rupsen, die in uwe doos nog over zijn, van tijd tot tijd bekijkt, zult gij er allicht eene vinden, die juist bezig is zulk een bruin ding te worden, of zooals men het noemt, eene pop te worden.

Maar leeft zoo'n pop dan?

Laat mij u ook eene vraag doen: een slapend mensch, leeft die, of is hij dood? Hij leeft, nietwaar; dat weten wij, ook al zien wij hem niet ademen; want, hij wordt op zijn tijd weer wakker. Zoo is het ook ongeveer met de pop, ook zij zal op haar' tijd weer wakker worden. Soms duurt die tijd maar kort, twee à drie weken, soms ook (bij andere soorten van poppen) blijven zij den geheelen winter doorslapen. Laten wij dus onze poppen maar geduldig bewaren



Schubjes van vlindervleugels.

en er van tijd tot tijd eens naar kijken. Voor bladeren of ander eten behoeven wij niet meer te zorgen; daar kunnen de poppen buiten.

Wat zou er uitkomen? Weer eene rups misschien? — Wij zullen zien.

Eindelijk, daar komen we weer eens bij de doos. — Maar,

wat is dat? Wie heeft een' vlinder in onze doos gezet? Of heeft de doos opengestaan?

Geen van beiden is gebeurd. De vlinder was al in de doos. Hij is uit de pop gekomen. En wilt ge 't niet gelooven, zie slechts, daar ligt het ledige kokertje. En aan eene andere pop kunt gij misschien, als ge op het rechte oogenblik er bij komt, juist zien, hoe de vlinder er uitkruipt.

Daar zitten onze vlinders. In het eerst zijn zij niet heel levendig, zitten stil of kruipen langzaam heen en weer. Hunne vleugels zijn nog niet stevig genoeg. Maar spoedig worden die harder. En als dan de doos eens openstaat, zie, daar gaan zij heen. — Hoog in de lucht — weg zijn zij.

Is dat geene geschiedenis, wonderbaarder dan menig tooversprookje? En boven de tooversprookjes heeft onze vlinderhistorie nog dat voor, dat zij volkomen waar is en dat ieder, die wil, zich van hare waarheid kan overtuigen. Want elken zomer gebeuren er duizenden van die geschiedenissen. Elke rups wordt op zijn' tijd eene pop en die pop een vlinder, voorzoover de rupsen niet vóór den tijd den dood vinden door menschenhand of in de maag van een hunner vele vijanden: de vogels en andere dieren.

Maar wat gebeurt er nu met den vlinder? Wordt die ook eene pop, en komt er dan misschien weer iets anders van? — Neen, de vlinder legt in zijn kort leven een aantal eieren; dan heeft hij zijne taak verricht en sterft. Uit die eieren komen weer rupsen, die zich eerst weer te goed doen aan bladeren, dan pop worden en eindelijk weer vlinder.

Prachtige dieren, nietwaar, die vlinders? Wat schitterende kleuren op de vleugels! Hier te lande zijn er reeds velen, die door kleur en grootte in 't oog vallen, en in warme luchtstreken vindt men soorten, die nog veel grooter en prachtiger zijn.

Gij hebt zeker wel eens opgemerkt, als gij een' vlinder in de hand hielt, dat er stof aan uwe vingers bleef kleven.

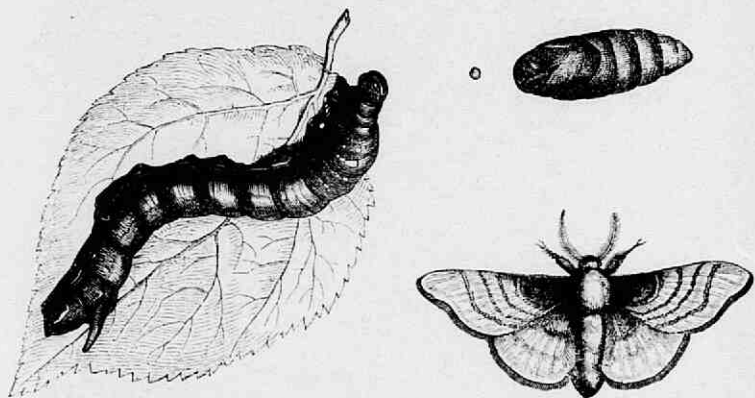
De kleur zit dus niet heel vast op de vlindervleugels. Als dat stof door een sterk vergrootglas bekeken wordt, blijkt het, dat het schubjes zijn, die op het vlies van den vlinder-vleugel vastzitten als de schubben op een' visch of als de dakpannen op een dak. Die schubjes zijn zeer verschillend van kleur en vorm; doch iedere vlindersoort heeft haar bepaalde vorm van vleugelschubjes.

Wat eten de vlinders? Sommigen in 't geheel niets; anderen leven van het zoete sap uit de bloemen, dat zij door hunne lange tong kunnen opzuigen. Die tong zit onder tegen den kop aan opgerold, en bij vele vlinders kunt gij gemakkelijk met een fijn staafje (bijvoorbeeld met eene speld) de tong ontrollen.

De rupsen en vlinders zijn niet alleen merkwaardig en schoon, maar sommigen zijn voor den mensch ook van hoog belang, wegens het voordeel en nut, dat zij verschaffen. Ofschoon, van verreweg de meeste rupsen hebben wij meer nadeel dan voordeel. De schade, die zij in tuinen en bosschen aanrichten, is soms zeer groot. Doch er zijn enkele soorten van rupsen, die ons van groot nut zijn, namelijk de zijde-wormen. (Eigenlijk moest men zeggen „zijderupsen;” want tusschen rupsen en wormen is een groot verschil. Maar nu de naam eenmaal in gebruik is, zullen wij dien ook maar behouden).

De zijde-worm is eene rups, die in China thuis behoort, doch in Europa ook wel leven kan. In het Zuiden van Frankrijk en in Italië kweekt men dan ook veel zijde-wormen. Zij eten moerbeienbladeren; ieder kweeker van zijde-wormen moet dus een moerbeienboomgaard tot zijnen dienst hebben. Wanneer de rupsen uit de eieren gekomen zijn, bewaart men ze in groote kasten en voedert ze met moerbeiebladeren, tot zij poppen worden. Daarbij spint de rups een zoogenaamden

cocon, dat is een bekleedsel, dat de geheele pop omsluit. Die cocon bestaat uit een enkelen fijnen draad, die vele malen rondom de pop gewonden is. Als men nu wachtte, tot de vlinder uit de pop kroop, dan zou deze dien cocon bij 't uitkruipen scheuren en breken, en dat mag in dit geval



Zijderups, pop en vlinder.

niet. Men doodt dus voor dien tijd de poppen door ze aan sterke warmte bloot te stellen en windt dan voorzichtig den draad van de pop af. Die draden zijn zijdedraden, die men weer tot dikkere draden spint of tot zijden stoffen weeft. Duizenden menschen verdienen òf met het kweeken der rupsen òf met het bewerken der zijde hun brood.

Natuurlijk worden niet alle poppen gedood, om afgesponnen te worden; men laat een aantal leven, om daaruit vlin-
 ders te krijgen, die dan weer eieren leggen, waaruit nieuwe rupsen voortkomen.

DE MOL.

Hebt gij wel eens het spreekwoord gehoord: „Wee den wolf, die in een kwaad gerucht staat?” Van den wolf weet men meestal weinig goeds en veel kwaads; daarom heeft ieder een' afschuw van den wolf, en waar de menschen kunnen, zoeken zij hem te vervolgen en te dooden. De wolf nu verdient eenigszins den algemeenen haat; want waar hij kan, steelt hij schapen en geiten, of wat hij anders krijgen kan. Maar het pasgenoemde spreekwoord heeft ook betrekking op zulke gevallen, waar die haat niet verdiend is; het beteekent eigenlijk dit: Wanneer men algemeen meent, dat iemand kwaad doet en slecht is, ook al is dat niet zoo, dan doet men meestal geen nauwkeurig onderzoek naar zijne schuld, maar behandelt hem als een' deugniet.

Dat ongelukkig lot, slecht behandeld te worden zonder reden, treft ook sommige dieren en onder deze den armen mol. Hij wordt bitter vervolgd, en wie een' mol doodt, meent zelfs daarmee een verdienstelijk werk verricht en de wereld van een schadelijk dier bevrijd te hebben. Waarvan beschuldigt men den mol dan?

Men zegt, dat hij de plantenwortels opeet, zodoende de planten doet verwelken en daardoor in den tuin en op het veld zeer schadelijk is.

Is dat wel zoo? Laat ons eens zien.

Als wij een' mol levend vangen en hem in eene doos of een ander hokje bewaren, wat voor eten moet hij dan hebben? Plantenwortels natuurlijk, als die beschuldiging waar is. Goed, wij zullen 't eens probeeren. We leggen wortels van allerlei planten in het hok. En als wij er dan den volgende morgen bijkomen — dan is de mol dood. Verhongerd. De plantenwortels zijn onaangeroerd gebleven.

Wij probeeren het nog eens met een anderen mol en

leggen bij de wortels ook nog wat bladeren en andere plantendeelen, misschien eet hij die liever. Maar — de uitslag zal weer dezelfde zijn; het dier zal liever verhongeren, dan dat voedsel aan te raken.

Wat moet de mol dan hebben! — Doe maar eens 't een



De mol.

of ander klein dier in de doos: een' worm, eene tor, of een kleinen kikker. Dat is beter van zijne gading; in een oogenblik is het gepakt en opgegeten. En bij zulk een voed-

sel, als hij er maar genoeg van krijgt, blijft hij op den duur, ook in zijne gevangenschap gezond.

De mol is derhalve een vleeschetend en geen plantenetend dier. Hij kan zich in geen geval met plantenwortels voeden. Maar, zeggen de beschuldigers van den mol, door zijn onophoudelijk graven en wroeten in den grond vernielt hij de plantenwortels, al eet hij ze dan ook niet op. En daardoor doet hij schade.

Dat is iets, wat wij niet geheel kunnen ontkennen. 't Zal wel eens gebeuren, dat de wortel van eene of andere plant door den onvermoeiden graver beschadigd wordt en dat dit, als 't eene teere plant is, haren dood ten gevolge heeft. Maar het is de vraag, of de schade, die de mol ons daardoor veroorzaakt, wel opweegt tegen het voordeel, dat hij ons in een ander opzicht verschaft.

Hoe zou hij ons dan van dienst zijn? — Door een aantal schadelijke dieren op te eten.

Maar wormen en kikkers zijn toch zoo schadelijk niet? —

DE MOL.

Hebt gij wel eens het spreekwoord gehoord: „Wee den wolf, die in een kwaad gerucht staat?” Van den wolf weet men meestal weinig goeds en veel kwaads; daarom heeft ieder een' afschuw van den wolf, en waar de menschen kunnen, zoeken zij hem te vervolgen en te dooden. De wolf nu verdient enigszins den algemeenen haat; want waar hij kan, steelt hij schapen en geiten, of wat hij anders krijgen kan. Maar het pasgenoemde spreekwoord heeft ook betrekking op zulke gevallen, waar die haat niet verdiend is; het beteekent eigenlijk dit: Wanneer men algemeen meent, dat iemand kwaad doet en slecht is, ook al is dat niet zoo, dan doet men meestal geen nauwkeurig onderzoek naar zijne schuld, maar behandelt hem als een' deugniet.

Dat ongelukkig lot, slecht behandeld te worden zonder reden, treft ook sommige dieren en onder deze den armen mol. Hij wordt bitter vervolgd, en wie een' mol doodt, meent zelfs daarmee een verdienstelijk werk verricht en de wereld van een schadelijk dier bevrijd te hebben. Waarvan beschuldigt men den mol dan?

Men zegt, dat hij de plantenwortels opeet, zodoende de planten doet verwelken en daardoor in den tuin en op het veld zeer schadelijk is.

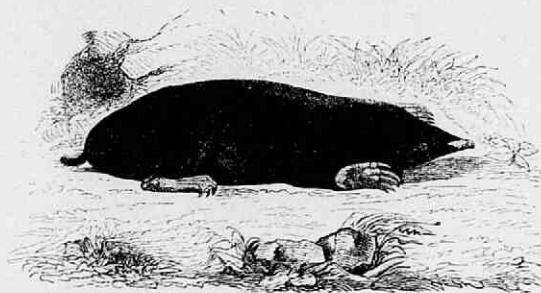
Is dat wel zoo? Laat ons eens zien.

Als wij een' mol levend vangen en hem in eene doos of een ander hokje bewaren, wat voor eten moet hij dan hebben? Plantenwortels natuurlijk, als die beschuldiging waar is. Goed, wij zullen 't eens probeeren. We leggen wortels van allerlei planten in het hok. En als wij er dan den volgende morgen bijkomen — dan is de mol dood. Verhongerd. De plantenwortels zijn onaangeroerd gebleven.

Wij probeeren het nog eens met een anderen mol en

leggen bij de wortels ook nog wat bladeren en andere plantendeelen, misschien eet hij die liever. Maar — de uitslag zal weer dezelfde zijn; het dier zal liever verhongeren, dan dat voedsel aan te raken.

Wat moet de mol dan hebben! — Doe maar eens 't een



De mol.

of ander klein dier in de doos: een' worm, eene tor, of een kleinen kikker. Dat is beter van zijne gading; in een oogenblik is het gepakt en opgegeten. En bij zulk een voed-

sel, als hij er maar genoeg van krijgt, blijft hij op den duur, ook in zijne gevangenschap gezond.

De mol is derhalve een vleeschetend en geen plantenetend dier. Hij kan zich in geen geval met plantenwortels voeden. Maar, zeggen de beschuldigers van den mol, door zijn onophoudelijk graven en wroeten in den grond vernielt hij de plantenwortels, al eet hij ze dan ook niet op. En daardoor doet hij schade.

Dat is iets, wat wij niet geheel kunnen ontkennen. 't Zal wel eens gebeuren, dat de wortel van eene of andere plant door den onvermoeiden graver beschadigd wordt en dat dit, als 't eene teere plant is, haren dood ten gevolge heeft. Maar het is de vraag, of de schade, die de mol ons daardoor veroorzaakt, wel opweegt tegen het voordeel, dat hij ons in een ander opzicht verschaft.

Hoe zou hij ons dan van dienst zijn? — Door een aantal schadelijke dieren op te eten.

Maar wormen en kikkers zijn toch zoo schadelijk niet? —

Dat zijn ze ook niet; maar er zijn nog andere dieren, waarop de mol jacht maakt.

De schadelijkste van dezen zijn de zoogenaamde engerlingen. Dat zijn geelachtig witte, korte, dikke wormen, die onder den grond leven en zich voeden met plantenwortels. Die engerlingen kunnen, als zij talrijk zijn, een geheelen tuin of een ganschen oogst vernielen. Niet overal in ons land vindt men ze, en niet in alle jaren zijn ze even veelvuldig; maar toch kan ieder, die wil, gemakkelijk door eigen aanschouwing een' engerling leeren kennen.

Wij hebben zoo even de engerlingen wormen genoemd; maar dat zijn ze eigenlijk niet. Het zijn dieren, die ongeveer op denzelfden rang staan als de rupsen; dat wil zeggen, zij moeten evenals deze nog van vorm veranderen. De engerling wordt eene pop, en de pop wordt — een kever. Kevers zijn zeer bekende dieren. Meestal dragen zij in het dagelijksch leven den naam torren. Er zijn eene zeer groote menigte soorten van torren; de gouden tor, het lievenheersbeestje, de meikever behooren er onder anderen toe. De meikever ontstaat uit den engerling.

Alle kevers zijn daaraan gemakkelijk te kennen, dat zij twee harde, hoornachtige platen op den rug hebben, die hunne teere, vliezige vleugels bedekken. Als de kever loopt, zijn de vleugels niet zichtbaar; maar als hij wil gaan vliegen, licht hij die dekplaten op en spant de daaronder liggende vleugels uit. Gij kunt dit gemakkelijk bij elke tor waarnemen.

Maar wij zouden geheel van onzen mol afdwalen. Onvermoeid graaft hij zijne gangen en loopgraven en verslindt daarbij elk dier dat hem in den weg komt. Al die gangen gaan uit van een zeer kunstig gebouwd onderaardsch nest, waarin hij zijne rust neemt en zijne jongen grootbrengt. Tot dat graven is hij van een paar uitstekende werktuigen voorzien, namelijk zijne korte, krachtige, met groote nagels gewapende voorpooten.

Laat ons hem, als hij het niet te erg maakt, rustig laten graven, en niet al te bitter vervolgen. Met het mollendooden doen wij alleen den engerlingen en ander schadelijk ongedierte plezier en ons zelf geen voordeel.

HET ZOUT.

Wanneer we ons eten geheel zonder zout moesten gebruiken, zou het ons lang zoo goed niet smaken; wij zouden het laf en onsmakelijk vinden. En niet alleen dat, maar het zou tevens schadelijk voor ons zijn, wanneer wij in langen tijd volstrekt geen zout gebruikten. Het zout is dus voor ons eene zeer noodzakelijke stof, die gelukkig niet duur is, omdat men haar in groote hoeveelheid en vrij gemakkelijk kan verkrijgen. Want dat is een vast doorgaande regel: hoe meer men van eene zekere stof kan krijgen, des te goedkoper is zij. Dat kunnen wij in allerlei gevallen opmerken; bijvoorbeeld, als het rijkelijk heeft geregend, heeft het regenwater bijna geene waarde, omdat ieder dan genoeg krijgen kan. Maar laat er eens eenige weken lang droogte geweest zijn, dan wil men gaarne een' stuiver en meer voor een' emmer regenwater geven, omdat het dan veel moeilijker te krijgen is.

Van waar krijgen wij dan zooveel zout?

Op verschillende wijzen. Vooreerst is de zee eene onuitputtelijke bron van zout. Honderd L. zeewater bevatten ongeveer twee à drie K. G. zout. Hoe nu echter dat eruit te krijgen?

Men zou te werk kunnen gaan, zooals wij dat vroeger bij de suikerbereiding beschreven hebben; namelijk, het water door warmte laten verdampen, totdat het zout zich in vasten toestand afscheidde.

Maar wilde men daartoe het zeewater in ketels boven het vuur verkoken, dan zou men voor dat vuur brandstof be-

hoeven, en die brandstof zou meer geld kosten, dan het zout, dat men verkreeg, opbrengen kon. Dat zou dus eene onvoordeelige wijze van zoutbereiding zijn.

Hoe dan? Men moet, om het zeewater te verdampen, eene warmte gebruiken die niets kost, namelijk de zonnwarmte. In ons land zou dat slecht gaan, omdat hier de lucht te dikwijls bewolkt is en de zon niet sterk genoeg schijnt. In meer zuidelijke landen: Portugal, Spanje, Italië, waar de hemel meestal helder is, maakt men van de zonnwarmte tot dat doel veelvuldig gebruik. Men heeft daartoe een aantal ondiepe, gemetselde bakken, dicht aan de zee, waar men het zeewater laat inloopen.

Waarom moeten dat juist ondiepe bakken zijn?

Om de volgende reden:

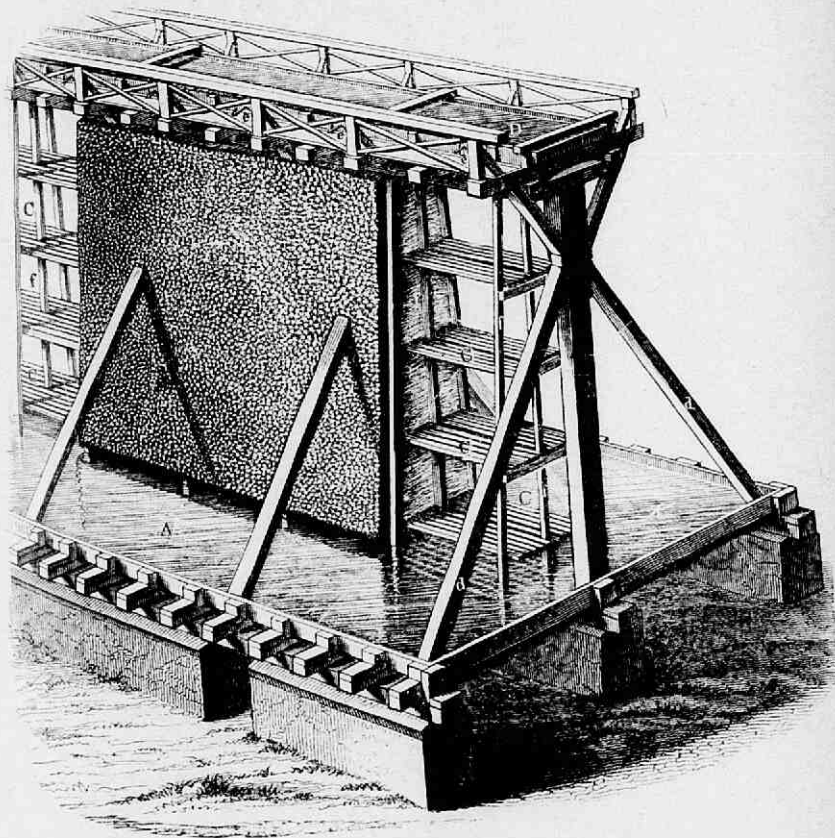
Als gij eene zekere hoeveelheid water neemt en die in een soepbord giet, en daarna eene gelijke hoeveelheid water in een hoog en nauw bierglas doet, vervolgens beide, soepbord en bierglas, naast elkander in de zon zet, dan zal het bord eerder droog zijn dan het glas. Het water op het bord had eene grootere oppervlakte dan dat in het glas, en verdampte daarom schielijker. Want hoe grooter de oppervlakte van eene vloeistof is, des te sneller zal zij verdampen. Daarom leggen we ook, als wij de natte wasch willen drogen, het goed niet bij elkander op een hoopje neer, maar spreiden het uit of hangen het aan touwen op, om de oppervlakte grooter te maken.

Juist daarom moeten de bakken, waarin het zeewater verdampen zal, groot en ondiep zijn.

Als nu het zeewater lang genoeg door de brandende zonnstralen is beschenen, vindt men in de bakken eene korst van zout. Dat ruwe zout moet nog eerst gezuiverd worden, voor het verkocht wordt. Want in het zeewater zijn behalve keukenzout ook nog andere stoffen aanwezig; dat bemerken wij reeds aan den smaak. Het zeewater smaakt wel zout,

maar tevens bitter, en dien laatsten smaak heeft het zuivere keuzenzout niet.

Behalve zeezout worden er nog grootere hoeveelheden zout op eene geheel andere wijze verkregen, namelijk door graven



Gradeerwerk.

uit de bergen. In sommige streken, vooral in Duitschland en Polen, vindt men op eene zekere diepte in den grond het zout in vasten toestand, als zoutlagen of zoutbeddingen. Hoe het daar aanwezig is, daarvan kunt gij u het best een

denkbeeld vormen, als gij bij gelegenheid eens ziet naar het graven van eene diepe sloot of eene vaart. Dan kunt gij opmerken, dat de grond in de diepte soms zeer verschillend is van den grond aan de oppervlakte. Bijvoorbeeld, geheel boven is het misschien zand tot op een meter diepte, dan volgt de klei en daar beneden misschien veen. Zoo bemerkt gij aan de helling van zoo'n sloot, hoe het gele zand, de grauwe klei en het zwarte veen zich scherp laten onderscheiden en als platen boven elkaar liggen. Nu zou men in dit geval spreken van eene zandlaag, eene kleilaag en eene veenlaag. Dat bedoelt men met het woord laag. Zoo ligt ook in de streken, waarvan wij zoeven spraken, het zout als eene vaste, samenhangende, steenachtige laag in den grond. Zulk eene zoutlaag is soms vele meters dik en zeer uitgestrekt. Als men nu van boven af een gat graaft, een grooten put, al dieper en dieper, tot men door de bovenste lagen heen in de zoutlaag komt, dan heeft men eene zoutmijn. De mijnwerkers dalen in dien put af en kappen het zout in groote blokken uit, dat dan in bakken omhoog gehaald wordt. Op die wijze krijgt men het steenzout of bergzout.

In ons land wordt ook zout gemaakt. Hier en daar bestaan zoogenaamde zoutkeeten. In deze fabrieken gebruikt men het onzuivere steenzout en doet dat in zeewater, totdat het eene zeer sterke pekkel geworden is. Die vloeistof wordt dan in pannen boven een vuur verkookt, tot het water verdampt is en het zout zich afgescheiden heeft.

In andere landen, o. a. in Duitschland, kan men op sommige plaatsen zout water uit den grond oppompen. Daar heeft men weer eene andere wijze van zoutbereiding. Het opgepompte water is doorgaans niet zout genoeg om het terstond met voordeel door vuur te laten verdampen. Dat zou te veel brandstof kosten, evenals bij het zeewater.

Nu bouwt men in die streken groote, hooge stellages, waarin takkebossen opgestapeld worden. Men maakt als het

ware een' muur van takkebossen. Het zoute water, dat uit den grond komt, wordt dan boven op dien muur gepompt en loopt dan zachtjes door de takkebossen heen naar beneden. Daarbij verspreidt het water zich over eene groote oppervlakte en verdampt schielijk. Het water, dat er door geloopt is, is dus zouter geworden. Men laat het nu weer van boven af door de takkebossen heen loopen, en herhaalt dit nog eenige malen. Daardoor verdampt er dus telkens weer water, en eindelijk is de slappe zoutoplossing, die in den beginne uit den grond kwam, langzamerhand een vrij sterke pekkel geworden. Deze wordt dan met behulp van vuur verder verdampt, om het zout er uit af te scheiden. Zulk eene stelling van takkebossen heet een gradeerwerk.

Het zout is een noodzakelijk bestanddeel van onze spijzen. Maar bovendien wordt er nog veel zout voor andere doeleinden gebruikt. Verscheidene stoffen: vleesch, visch, groenten, bewaren wij voor bederf door ze in te zouten. De soda, eene stof, die men in de huishouding en in allerlei fabrieken zeer veel gebruikt, wordt uit zout bereid. In de pottenbakkerij, de zeepziederij en vele andere fabrieken komt ook zout te pas.

Uit den naam „keukenzout” moeten wij dus niet opmaken, dat het zout alleen in de keuken gebruikt wordt. Die naam is echter wel goed, om het te onderscheiden van een aantal andere stoffen, die ook zouten zijn. Zoo zijn bijvoorbeeld salpeter, gips, potasch en vele andere stoffen ook zouten. Het nadere hierover leert de scheikunde.

DE WOLKEN.

Het is een warme zomerdag geweest. Aan den helderblauwen hemel was geen wolkje te zien, dat ons voor de brandende zonnestralen beschermen kon. Daar komt tegen

den avond eene regenbui opzetten. Zwarte wolken verschijnen en bedekken weldra den ganschen hemel. De weldadige regen daalt neer, houdt langzamerhand op, de wolken breken weer en zie — na een paar uur is de lucht weer helder, en van de regenwolken van zoo straks is niets meer over dan eene bank aan de kim, die door de ondergaande zon prachtig wordt verlicht.

Wat zouden de wolken toch wel zijn? hoe zou zoo'n wolk er wel van nabij uitzien? denkt ge misschien.

Op die vraag kan ik u gemakkelijk antwoord geven.

Herinnert gij u nog den een of anderen herfstigen dag, toen het zoo mistig was, dat wij geen tien passen van ons af konden zien? Toen kondt gij de wolken met de handen grijpen; want de mist is eene wolk, die in plaats van hoog in de lucht, laag bij den grond drijft.

Om de wolken te grijpen, behoeven wij niet eens te wachten, totdat het mist; wij kunnen alle dagen wolkjes (al zijn 't dan ook maar kleintjes) van nabij zien. Zie maar eens naar een te vuur staanden waterketel, als de inhoud flink kookt. Daar komt een wolkje uit de tuit, die, naarmate het zich in de lucht verbreidt, onzichtbaar wordt. Als wij in dat wolkje 't een of ander koud voorwerp houden, een schoteltje of iets anders, dan beslaat dat met waterdruppels. Het wolkje bevatte dus water.

Als wij water koken, wordt het damp. Die damp is onzichtbaar; want vlak bij de monding van de tuit ziet gij niets. Door warmte wordt dus het water tot damp. Als wij aan den waterdamp weer warmte ontnemen, dat is: den damp afkoelen, zouden wij dan weer water krijgen? De proef leert, dat het zoo is; overal, waar waterdamp afgekoeld wordt, ontstaat water.

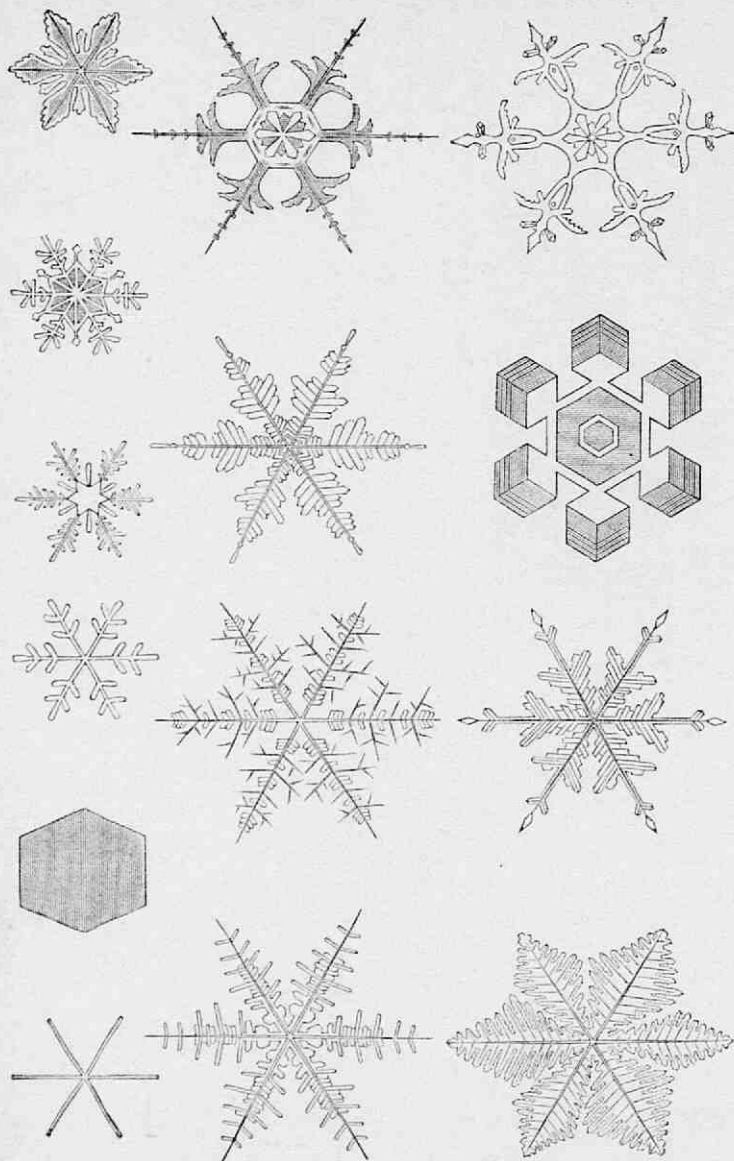
In de lucht is altijd waterdamp aanwezig. Als het buiten koud en in de kamer warm is, beslaan de vensterglazen, zooals gij dikwijls gezien hebt, aan de binnenzijde met wa-

terdruppels. Dewijl het glas door de koude buitenlucht koud wordt, zal in de kamer de waterdamp, die door het koude glas wordt afgekoeld, als water daartegen aanslaan. Dat is dus een bewijs, dat er te midden van de lucht waterdamp is.

Nu is het boven in de lucht kouder dan hier beneden, dichter bij de aarde. De waterdamp, die in de ruimte aanwezig is, zal dus, als hij in die hoogere streken komt, bekoelen en daardoor water worden. En dan gebeurt er juist, wat er boven den ketel met kokend water plaats heeft, er ontstaat n.l. eene wolk. Zulk eene wolk bestaat uit zeer fijne waterdrupjes, die eerst bij verdere bekoeling tot grootere druppels worden. Gewoonlijk drijven de wolken hoog in de lucht. Onder sommige omstandigheden drijven zij echter laag bij den grond en vormen dan, wat wij mist en nevel noemen. Dat werkelijk de gewone wolken nevels zijn, die hoog in de lucht hangen, daarvan kan men zich het best overtuigen bij het beklimmen van een' berg. Een berg behoeft nog niet eens zoo heel hoog te zijn, om met zijn' top tot in of boven de wolken te reiken. Als men zoo'n berg beklimt en tot op de hoogte van de wolken komt, dan is het, alsof men in een' nevel loopt, die ophoudt, zoodra men door de wolk heen is. Dikwijls heeft men op den top van den berg heldere zonneshijn, terwijl beneden in het dal de lucht betrokken is, omdat de wolken, die ter halver hoogte van den berg drijven, de zonnestralen beletten tot de aarde door te dringen.

Het laat zich nu begrijpen, hoe er uit eene wolk regen kan nederdalen. Als zij namelijk sterk afgekoeld wordt, vormen zich uit de kleine waterdrupjes grootere, die als regendruppels naar beneden vallen. Is de afkoeling zeer sterk, zoodat het water befrist, dan ontstaat er sneeuw of soms hagel.

Als men sneeuw bekijkt zonder al te nauwkeurig toe te zien, schijnt het eenvoudig een wit poeder te zijn. Maar als men op een kouden winterdag eenige fijne sneeuwvlokjes op



Sneeuwkrystallen.

eene donkere oppervlakte, b. v. een zwart stuk papier, opvangt en dan die met een vergrootglas bekijkt, dan ziet men, dat de sneeuwvlokjes niet uit korreltjes bestaan, maar uit sierlijke plaatjes, naaldjes en sterretjes. Eenige vormen van die sneeuwkrystalletjes, zooals zij bij sterke vergrooting te zien zijn, zijn hiervoor afgebeeld.

Dat het water in zulke sierlijke vormen kan bevriezen, zien wij ook aan de ijsbloemen, die op een kouden wintermorgen onze vensterglazen aan de binnenzijde bedekken.

De hagel is een natuurverschijnsel, dat groote schade kan aanrichten. Het is bekend, hoe door eene hagelbui niet alleen de glasruiten van onze vensters verbrijzeld, maar ook alle te velde staande gewassen vernield kunnen worden; de korenhalmen worden gebroken en stukgeslagen en daardoor de geheele oogst in weinige oogenblikken te gronde gericht. En toch zijn die hagelkorrels, als ge ze onmiddellijk na het vallen opneemt en bekijkt, niet anders dan kleine stukjes ijs, meestal ter grootte van eene grauwe erwt of een' knikker. Hoe komt het nu, dat zulke kleine korrels zulk eene groote kracht kunnen uitoefenen?

Laat mij u dat eens begrijpelijk maken.

Als een timmerman een' spijker wil inslaan, dan doet hij den hamer niet langzaam neerdalen, maar met groote snelheid. Als de hamer heel langzaam op den spijker neerkwam, zou hij niet de noodige kracht hebben, om dien in het hout te drijven.

Nog een voorbeeld. Bij het kegelen rollen wij den bal niet langzaam over de baan, maar met eene zekere snelheid. Want wij weten, dat een zeer langzaam voortrollende bal minder kracht heeft en dus minder kegels zal omwerpen dan een snel rollende bal.

Eindelijk nog dit. Als gij een looden kogel met de hand tegen eene plank gooit, dan kunt gij dien niet zoo krachtig werpen, dat hij in het hout blijft zitten.

Maar als dezelfde kogel uit een geweer geschoten wordt, vliegt hij met eene veel grootere snelheid voort, heeft daardoor veel meer kracht en dringt in de plank, of gaat er zelfs doorheen.

Dus: de kracht, die een voorwerp, dat in beweging is, kan uitoefenen, hangt vooral ook af van de snelheid, waarmee het zich beweegt; hoe grooter die snelheid is, des te grooter is ook die kracht. Een voorwerp, dat op zich zelf klein en licht is, zal toch eene groote kracht kunnen uitoefenen, als het zich maar snel genoeg beweegt.

Zoo is het met de hagelkorrels ook. Dat die zich werkelijk zoo snel bewegen, zal u uit het volgende duidelijk worden.

Van een' stoel springen, dat kunt gij allicht zonder schade doen. Maar van een huis of een' toren springen, dat zult gij wel laten. Waarom? Omdat gij weet, dat er dan gevaar is, armen en beenen te breken of u anders erg te bezeeren. Want van een huis af zoudt gij met veel grootere kracht op den grond neerkomen dan van een' stoel af.

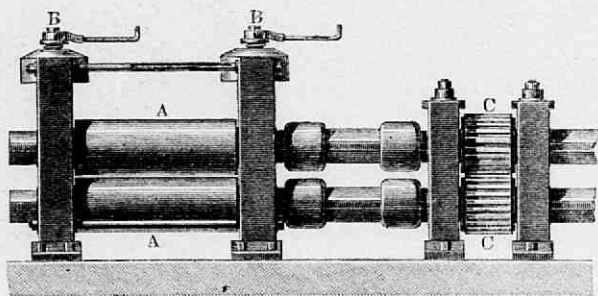
Hoe komt dat? Dat komt omdat een voorwerp, dat valt, voortdurend sneller gaat. Hoe langer het onder weg is, des te meer snelheid zal het hebben, als het op den grond komt. Nu moet een voorwerp, dat van een' toren valt, een langeren weg afleggen dan iets, wat van een' stoel valt, en zal dus met eene grootere snelheid op den grond komen. En daar de kracht grooter wordt naarmate de snelheid toeneemt, zal de botsing tegen den grond in 't laatste geval sterker zijn.

En nu de hagelkorrels. Zij vallen van eene groote hoogte; want de wolken drijven hooger dan de hoogste toren reikt. Zij verkrijgen dus gedurende hun' val eene groote snelheid en daardoor groote kracht. Vandaar, dat zij korenhalmen kunnen verpletteren en glasruiten verbrijzelen.

DE METALEN.

Er zijn een aantal stoffen, die wij metalen noemen en tot verschillende doeleinden gebruiken: ijzer, koper, goud, zilver en vele andere. Al die stoffen zijn vrij zwaar en hebben, als hunne oppervlakte goed zuiver is, een eigenaardigen glans, den metaalglans. Vele hebben merkwaardige eigenschappen, die het mogelijk maken, ze op verschillende wijzen te bearbeiten.

Als wij op eene glazen plaat met een' hamer slaan, springt zij in stukken, zooals iedereen weet. Bij eene looden plaat gebeurt dat niet; wordt daarop krachtig genoeg geslagen, dan wordt zij op die plaats dunner. Dat is niet alleen met



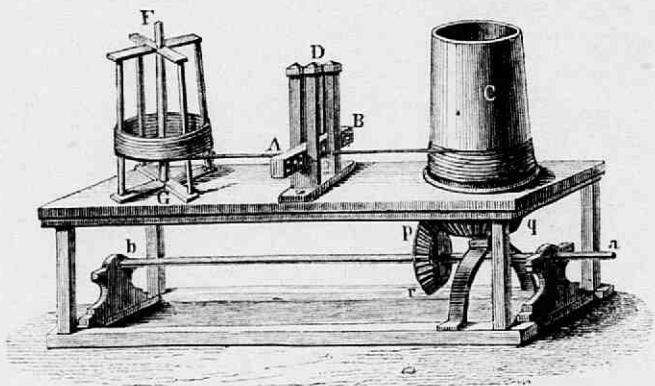
Pletmachine.

het lood, maar met vele andere metalen het geval; zij zijn, zooals men het noemt, *pletbaar*. Als wij dus een stuk lood over zijne geheele oppervlakte krachtig behameren, dan laat het zich tot eene plaat uitpletten.

Wilde men echter op deze wijze alle metalen platen met den hamer maken, dan zou dat te omslachtig zijn. Men doet dat meestal op eene andere wijze, namelijk tusschen ijzeren rollen, die op korten afstand van elkander rondraaien en op dezelfde wijze geplaatst zijn als de rollen van eene

wringmachine. Daar wordt het meestal tusschen gestoken; het moet nu door de nauwe ruimte tusschen de beide rollen heen; daarbij wordt het sterk gedrukt en zodoende uitgeplet. Op die wijze kan men koper, ijzer, tin, enz. tot dikke of dunne platen maken, al naar dat men den afstand tusschen de beide rollen groot of klein maakt.

Er zijn metalen, die men veel gebruikt in den vorm van draad; iedereen kent ijzer- en koperdraad. Dat maakt men door middel van eene stalen plaat, met gaatjes van verschillende grootte doorboord. Een staafje metaal, b.v. ijzer



Machine om metaal draad te trekken.

dat iets dikker is dan het grootste gaatje, wordt daarin gestoken en met geweld er door geperst; daarbij wordt het staafje ijzer iets dunner en iets langer. Nu moet het door het volgende gaatje, dat een weinig kleiner is en daarbij wordt het weer dunner en langer. En zoo wordt het steeds weer door kleinere gaatjes getrokken, totdat het eindelijk een dunne draad is geworden. Sommige metalen, vooral het zilver en het goud, laten zich op deze wijze tot hoogst fijne draden uittrekken, nog veel fijner dan het fijnste haar.

Nog eene andere wijze, waarop men de metalen tot ver-

schillende voorwerpen bewerkt, is het gieten. Als men namelijk metaal verhit, wordt het bij een zekeren warmtegraad vloeibaar; het smelt. Sommige metalen smelten reeds spoedig, zooals lood en tin; andere eerst bij zeer sterke hitte, zooals koper en ijzer. Wanneer men zulk gesmolten metaal in een' vorm giet, dan vult het dien vorm geheel en wordt bij het bekoelen weer vast en hard, terwijl het zijne gedaante behoudt. Zoo kan men allerlei voorwerpen, die met den hamer zeer moeilijk of in 't geheel niet te maken zijn, door gieten vervaardigen.

De meest gebruikte en bekende metalen zijn: ijzer, koper, lood, tin, zink, kwikzilver, zilver en goud. Er zijn nog wel vele andere; maar die worden minder in het dagelijksch leven gebruikt. Maar hoe is het dan, denkt misschien iemand, met staal, blik en brons; die worden toch vaak genoeg gebruikt, zijn dat dan misschien geene metalen?

Het zijn wel metalen, maar zij behoeften bij onze optelling van zoo even niet afzonderlijk genoemd te worden. Want staal is eene soort van ijzer, dat door bijzondere bearbeiding bijzondere eigenschappen heeft verkregen. Blik is niets anders dan vertind ijzer, dat is: ijzer, waarop een dun bekleedsel van gesmolten tin is aangebracht, en dat daardoor niet alleen een fraaier uiterlijk verkrijgt, maar ook eenigszins tegen roesten beschut is. Brons is een mengsel van koper en tin.

Behalve deze gebruikt men nog verschillende mengsels van metalen, zoo is geel koper een mengsel van koper en zink. Het Berlijnsch zilver, het nieuwzilver, het Brittanniametaal, waarvan men lepels, vorken, theepotten en allerlei andere voorwerpen maakt, bevatten in 't geheel geen zilver, maar zijn metaalmengsels, die uiterlijk op zilver gelijken.

Men onderscheidt de metalen in edele en onedele. De beteekenis van deze namen zal duidelijk worden, als wij na gaan, wat er met de verschillende metalen gebeurt, als zij aan vochtigheid en lucht blootgesteld zijn. Ieder weet, dat een stuk

ijzer, als het langen tijd in de gewone vochtige lucht ligt, eene bruine korst krijgt en eindelijk geheel en al in eene bruine stof verandert. Zoo krijgt het koper eene groene korst, het lood een grauw korstje, enz. Wij noemen dat *roesten*, en zeggen: het metaal wordt of aan de oppervlakte met roest bedekt of verandert geheel in roest. Dat roesten komt doordat het metaal eene of meer stoffen uit de lucht opneemt.

Maar niet alle stoffen roesten in de lucht. Zilver en goud bijvoorbeeld blijven, al liggen zij ook nog zoo lang in de gewone lucht, volkomen blank. Zulke metalen, die niet roesten, noemt men edele; de andere, die wel roesten, onedele.

Er is een tijd geweest, vele, vele eeuwen geleden, dat de metalen nog volstrekt niet bekend waren. De toen levende menschen behielpen zich voor hunne werktuigen met allerlei andere stoffen. Van dierentanden, vischgraten en dergelijke dingen maakten zij hunne wapenen. Doch het meest waren de steenen werktuigen in gebruik, vóór de metalen bekend waren. De steensoort, die daartoe voornamelijk gebruikt werd, was onze gewone vuursteen. Vuursteen en namelijk hebben gewoonlijk één of meer scherpe kanten. Wanneer men zoo'n scherp kant eenigermate bearbeidt, laat zich van een stuk vuursteen een mes, bijl of iets dergelijks maken. Al zulke steenen werktuigen zijn natuurlijk, vergeleken met onze hedendaagsche ijzeren werktuigen, zeer gebrekkig. Op vele plaatsen heeft men, meer of minder diep in den grond, zulke steenen werktuigen gevonden. En nog tegenwoordig bestaan er onbeschaafde volksstammen, bij wie steenen wapens in gebruik zijn.

Langzamerhand eerst hebben de menschen metalen leeren kennen. De reden daarvan zal ons duidelijk worden, als we nagaan, hoe wij aan de metalen komen. Zij worden uit den grond gegraven. Maar ze zijn niet als zoodanig in den grond aanwezig. Wij moeten ons niet voorstellen, dat men in eene ijzernijn het ijzer in kleine of groote stukken opgraaft en

naar boven brengt. Wat men in eene ijzer-, eene koper- of eene tinnmijn opgraaft, is geen ijzer, koper of tin, maar het is ijzererts, kopererts, tinerts. Ertsen noemt men steensoorten, die metalen bevatten. En die ertsen bestaan meestal uit hetgeen wij in het dagelijksch leven roest noemen. Zoo graaft men in eene ijzermijn eene bruine of roode, zware steensoort op. Die ijzersteen is ongeveer hetzelfde als ons gewone ijzerroest. In eene kopermijn krijgt men eene groene steensoort, die overeenkomt met koperroest.

Uit zulke steen nu, het erts, kan men het metaal afscheiden. Maar dat gaat niet gemakkelijk; er moet eene groote hitte bij aangewend worden, en om het metaal te verkrijgen, moet het erts met andere stoffen vermengd worden.

Zoolang echter de menschen in die overoude tijden het middel nog niet kenden, om uit ertsen metalen te bereiden, konden zij de laatste ook niet tot het vervaardigen van werktuigen gebruiken.

Tevens laat zich, uit hetgeen wij hier gezegd hebben, nog iets anders verklaren. De metalen, die het eerst bekend en gebruikt werden, zijn het koper en tin. Er was een tijd, dat de menschen reeds zoo ver ontwikkeld waren, dat zij niet meer vuursteen voor hunne wapenen en werktuigen gebruikten, maar alles maakten van brons (een mengsel van koper en tin, zooals wij straks gezegd hebben). In dien tijd was het ijzer nog onbekend. En dat kon ook wel niet anders; want dit metaal is veel moeilijker uit zijne ertsen te bereiden dan het koper en tin. Vandaar, dat het ijzer eerst later in gebruik kwam.

Er zijn echter ook metalen, die als zoodanig en niet als metaalroest in den grond aanwezig zijn. Dit is onder anderen het geval met het goud. Het goud komt voor in zeer kleine, fijne stukjes metaal. Die kleine stukjes liggen echter niet bij elkaar op een' hoop, maar zijn in het gesteente of in het zand verspreid. Al heeft men nu zand, dat goud bevat, dan

is het nog niet zoo gemakkelijk, om dat er uit te krijgen; want de afzonderlijke stukjes goud zijn zoo groot als zandkorrels of nog kleiner. Om de goudkorrels van het zand te scheiden, maakt men gebruik van de zwaarte van het goud. Het goudzand wordt namelijk met veel water aangeroerd. Laat men dat troebele water een' tijdlang staan, dan zijn de zware goudkorrels naar beneden gezonken, terwijl de lichtere zandkorrels nog in de vloeistof zweven.

Wordt derhalve nu het troebele water afgegoten, dan verwijderd men daarmee een groot gedeelte van het zand. Het bezinksel, waarin het goud aanwezig is, wordt weer met water aangeroerd, het troebele water andermaal afgegoten en zodoende weer wat zand verwijderd. Door deze bewerking (die men *slibben* noemt) vaak te herhalen, krijgt men eindelijk de goudkorrels vrij goed van het zand gescheiden.

Een goudhoudende steen moet eerst fijngemaakt worden; vervolgens gaat men met dat poeder op gelijke wijze te werk.

Het meeste goud komt uit Australië en Californië.

DE KACHEL.

Misschien zijn er wel sommigen onder u, die, als zij den titel van dit stukje lezen, bij zich zelve zeggen: wat voor bijzonders is er nu wel van eene kachel te vertellen? Dat is immers een ding, dat wij allen wel honderdmaal gezien hebben, waarvan wij heel goed weten, waar het voor dient en hoe het er van binnen en van buiten uitziet.

Dat wil ik alles wel gelooven; maar toch dunkt mij, dat er van eene kachel nog wel het een en ander te zeggen valt, wat gij niet weet en toch wel degelijk weten moogt. Lees maar eens door; ik geloof, dat gij na het lezen van dit stukje nog beter bekend zult zijn met eene kachel en met hetgeen erin gebeurt, dan nu reeds.

In eene kachel verbranden wij allerlei brandstoffen: hout, turf, steenkolen of cokes. Dat doen wij, omdat we de warmte, die bij de verbranding ontstaat, noodig hebben, om onze kamers te verwarmen of onze spijzen te koken. Nu is het eerste, wat er dan gebeuren moet, dit, dat wij het vuur aan den gang brengen, d. w. z. de brandstoffen aansteken. Want zij verbranden, zooals wij weten, niet van zelf; wij moeten er vuur bij brengen, hetzij eene gloeiende kool of een brandenden zwavelstok of iets anders. Elke stof namelijk moet, als zij verbranden zal, vooraf warm gemaakt worden; maar alle stoffen behoeven niet even warm te zijn om te kunnen verbranden. De phosphorus van onze lucifers verbrandt reeds bij een geringen warmtegraad; daarom kunnen wij een' lucifer aansteken door strijken over eene ruwe oppervlakte; want de geringe warmte, die door 't wrijven ontstaat, is voldoende om den phosphorus te doen ontbranden. Een' zwavelstok kunnen wij niet door strijken aansteken, omdat de zwavel een hooger warmtegraad noodig heeft om te ontbranden. Hout heeft nog weer hoogere warmtegraden noodig; terwijl een zwavelstok reeds ontvlamt, als hij een oogenblik tegen eene gloeiende kool gehouden wordt, is dat bij een stuk hout niet het geval. Steenkool verbrandt nog moeilijker dan hout, en cokes weer moeilijker dan steenkool.

Wanneer wij dus onze kachel willen aanmaken, beginnen wij met licht ontvlambare stoffen: houtspaanders, lichte turf en dergelijke. Eerst later, als het vuur aan den gang is, kunnen wij er cokes of andere moeilijker brandbare stoffen bij doen. Iemand, die zijne kachel wilde aanleggen, alleen met een' zwavelstok en eenige stukken steenkool, zou zeker niet spoedig klaar komen.

Gij weet, dat de smid een' blaasbalg gebruikt, om zijn
Dr. D. HUIZINGA, Uitstapies in het rijk der Natuur. 8e drak. 6

vuur fel aan 't branden te houden. De reden daarvan is gemakkelijk na te gaan. Voor de verbranding is lucht noodig, en door den blaasbalg wordt er nu eene groote hoeveelheid lucht in 't vuur geblazen, waardoor de verbranding sneller en sterker wordt. Bij de kachel gebruiken wij geen blaasbalg; maar toch wordt ook daar eene groote hoeveelheid lucht bij 't vuur gebracht en wel op de volgende wijze.

Aan elke kachel is, zooals wij weten, eene ijzeren pijp, die òf in den schoorsteen òf door den muur terstond in de vrije lucht uitkomt. Zulk eene pijp dient om den rook weg te voeren. Maar dat is niet het eenige, wat zij doet. Eene kachel zonder pijp zou zeer slecht branden. De pijp en de schoorsteen doen namelijk hetzelfde, wat de blaasbalg doet bij het smidsvuur.

Om te begrijpen, hoe dat gaat, moet gij u herinneren, wat ik in een vorig stukje gezegd heb; namelijk, dat de dingen zich uitzetten en grooter worden, als men ze verwarmt. Door die uitzetting worden zij tevens lichter. Zet maar eens op de eene schaal van eene balans één L. warm water en op de andere één L. ijskoud water, dan zult gij zien, dat de schaal met het warme water omhoog gaat, ofschoon er op elke schaal juist één L. water staat. Dat is met de lucht ook het geval; warme lucht is lichter dan koude. Wanneer nu in onze kachel het vuur begint te branden, wordt daardoor de lucht in de pijp warmer en lichter. Lichtere voorwerpen gaan altijd omhoog en trachten boven op de zwaardere te komen, zoo dat mogelijk is; dat ziet ge, als ge een stuk kurk onder water houdt en dan loslaat: de kurk rijst snel naar de oppervlakte. De lichte, warme lucht stijgt dus in de pijp omhoog; zij verlaat hare plaats, die terstond weer ingenomen wordt door andere lucht. Die lucht moet natuurlijk van beneden komen. Om die lucht gelegenheid te geven in de pijp te komen, hebben wij in de kachel een rooster, waarop het vuur ligt, en onder dien rooster is

eene opening in den wand van de kachel. De lucht uit de kamer gaat door de opening in, daarop door den rooster en zoo door het vuur heen de pijp in. Maar op dien tocht wordt de lucht zelf ook warmer en lichter; zij zal dus niet in de pijp blijven stilstaan, maar eveneens omhoog gaan en nieuwe lucht moet weer van beneden toestroomen om haar te vervangen. Zoo ontstaat er in de kachel eene voortdurende beweging, een aanhoudend opstijgen van lucht door den rooster. Al die lucht moet door het vuur heen, en zoodoende komt er genoeg bij, om de verbranding goed aan den gang te houden. Wij noemen dat het *trekken* van de kachel.

Als de kachel niet goed trekt, brandt zij ook niet goed. Bijvoorbeeld, als het deurtje openstaat, wordt het vuur terstond minder fel. Dat komt, dewijl dan niet alle lucht, die door de pijp omhoog stijgt, door het vuur heen gaat. Want als het deurtje openstaat, zal het grootste gedeelte van de lucht daardoor in de kachel binnen treden en zoo over het vuur langs in de pijp komen. Die lucht komt dus veel minder goed met het vuur in aanraking, dan wanneer zij door den rooster komt, en daarom moet, als het deurtje openstaat, de verbranding minder worden.

Maar ook al is het deurtje gesloten, brandt toch dikwijls de kachel minder goed. Dat kan gebeuren, als er eene groote hoeveelheid brandstof in de kachel gedaan is, en er langzamerhand de stukjes steenkool of iets anders tusschen de staven van den rooster zijn geraakt, zoodat eindelijk zijne openingen verstoppert. Dan kan de kachel ook niet goed trekken; want de lucht, die van beneden intreedt, kan door dien verstopten rooster niet heengaan, en het vuur krijgt dus geene lucht genoeg om goed te kunnen branden. Wanneer men dan met den pook den verstopten rooster weer openstoot, brandt de kachel dadelijk beter.

Er is een middel, om het trekken van de kachel naar

verkiezing sterker of minder sterk te maken. Bij elke kachel n.l. zien wij in de pijp eene schuif of een' sleutel, waarmede we haar geheel of gedeeltelijk kunnen afsluiten. Als die schuif geheel ingeschoven en daardoor de pijp gesloten is, gaat het als met den verstopten rooster: de lucht kan niet opstijgen, de kachel niet trekken en dus ook niet branden. Hoe meer men de pijp afsluit, des te kleiner wordt de opening, waardoor de lucht moet opstijgen en des te moeilijker zal dat opstijgen gaan. Door het sluiten van de pijp wordt dus de trekking minder. Als de kachel flink zal branden, moet de pijp goed open zijn; en brandt het vuur al te fel, dan kunnen wij dat verminderen door haar wat meer te sluiten.

Maar nooit mag de schuif geheel gesloten zijn. Daardoor zijn reeds dikwijls ongelukken gebeurd. Wanneer men in eene kamer gaat slapen en er nog gloeiende kolen in de kachel zijn, dan is het zeer gevaarlijk de schuif van de pijp te sluiten; want uit gloeiende kolen ontwikkelt zich eene zeer vergiftige stof, de zoogenaamde kolendamp. De kolendamp zou, als de pijp open was, door den schoorsteen weggaan; maar zoo zij gesloten is, verspreidt dat vergif zich in de kamer. Niet zelden gebeurt het, dat in zulke gevallen de menschen des morgens dood worden gevonden, als zij den nacht in zulk eene kamer hebben doorgebracht.

Wanneer ik u alles, wat er over het trekken van eene kachel te zeggen valt, wilde vertellen, zou ik vooreerst nog niet gedaan hebben. Om dus dit stukje niet te lang te maken, zullen wij alleen nog maar één verschijnsel even nagaan, dat gij allen zeker wel gezien hebt. Het gebeurt vaak, dat de kachel, als het vuur erin aangelegd wordt, eerst niet recht trekken wil. De rook slaat er dan aan alle kanten uit, en eerst na een poosje begint het vuur goed te branden. Hoe komt dat? Met hetgeen wij nu van het trekken weten, kunnen wij die vraag gemakkelijk beantwoorden. De trekking wordt veroorzaakt door het opstijgen van warme lucht in

de pijp en in den schoorsteen. Nu zijn beide in het eerst nog koud. Daardoor zal de lucht, die door het aangelegde vuurtje verwarmd is en opstijgt, langzamerhand in den schoorsteen zoo koud worden, dat zij niet meer omhoog gaat, maar stilstaan blijft. Dan houdt het toestroomen van nieuwe lucht en daarmede de trekking ook op, zoodat het vuur niet kan branden. Zijn de pijp en schoorsteen langzamerhand wat warmer geworden, dan wordt de opstijgende lucht niet meer zoo sterk afgekoeld, en het trekken wordt beter.

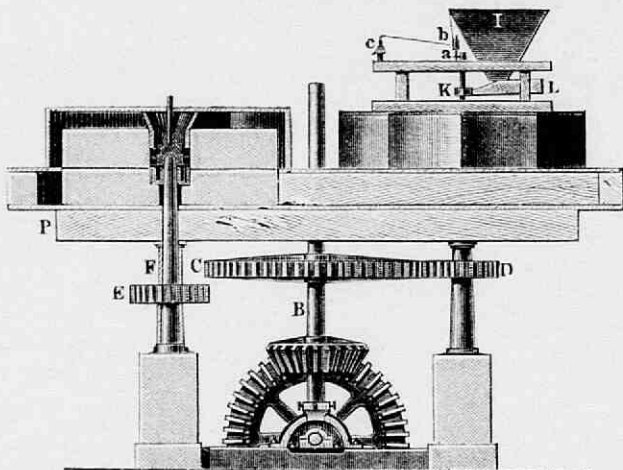
HET GRAAN.

Onder de tallooze planten, die op de aarde groeien, zijn er geene, die voor de menschen nuttiger en belangrijker zijn dan de graangewassen, waartoe, zooals gij weet, de tarwe, de rogge, de gerst en andere behooren. Het zijn geene schitterende planten; wel is een rijp tarweveld met zijne golvende, gele halmen een schoon gezicht; maar toch is de plant op zich zelf slechts eenvoudig en alledaagsch. De graanplanten vormen geene zware, hoge stammen, zooals onze eiken en beuken; zij dragen geene schitterende, veelkleurige bloemen, zooals de tulpen en dahlia's. Toch zijn ze bij al hunne eenvoudigheid wel degelijk sierlijk; wie de bloeiende pluim van de haver of de aar van de gerst nauwkeurig beschouwt, zal die bloemen niet leelijk kunnen noemen.

Overal, waar beschaafde menschen wonen, wordt ook graan verbouwd. In lang verloopene tijden, toen alle menschen nog woest en onbeschaafd waren, was de akkerbouw onbekend; de menschen voedden zich toen met wortels en kruiden, die in het wild groeiden, en met het vleesch der dieren, die zij vingen. Dienzelfden toestand vinden wij ook nu nog bij enkele wilde volken en gerust mogen wij zeggen: een volk, dat het graan niet kent, is een onbeschaafd volk.

De groote waarde van de graangewassen voor den mensch ligt daarin, dat zij hem een voortreffelijk voedsel opleveren. Maar ook in andere opzichten trekken wij nut van die gewassen. Ik wil u in dit stukje eens het een en ander daarvan vertellen.

Gij weet, dat het graan, als het tot brood zal gebakken worden, eerst tot meel wordt gemalen. Daarbij wordt de korrel zelf tot een fijn poeder gemaakt, en tevens de harde schil, die er om heen zit. Die stukjes schil moeten dan later verwijderd worden; dat doet de bakker met zijn' builtrommel; de deelen, welke op die wijze van het eigenlijke meel



Meelmolen.

gescheiden worden, heeten zemelen. Aan die stukjes schil blijven echter stukjes van de korrel vastzitten, en dat is voor het meel een groot verlies. Want vele van de voedende stoffen der graankorrel zijn juist dicht onder de schil en minder in het binnenste deel aanwezig. Wanneer wij dus zeer fijn gebuild bloem van meel hebben, dan heeft dat een belangrijk gedeelte van zijne voedende stoffen, dat in de

zemelen achter bleef, verloren. Daarom is ook de parelgort minder voedzaam dan de gewone gort. Want de parelgort is sterk gepeld; daar is met de schil tegelijk het geheele buitenste deel van de korrel weggenomen, en daardoor heeft het overblijvende deel veel voedende stoffen verloren. Daarom is ook het ongebuilde tarwebrood voor menschen, die het goed kunnen verteren, voedzamer dan het fijne tarwebrood.

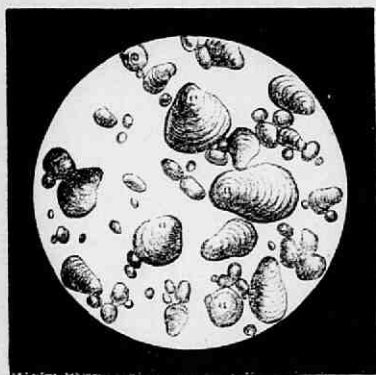
De zemelen gebruiken wij doorgaans als voedsel voor varkens of andere dieren, en daar zoovele van de voedende stoffen in de zemelen zijn gebleven, zijn deze voor genoemde dieren een uitstekend voedsel.

Wanneer men nu het meel eenvoudig met water tot deeg wilde maken en het zoo in den oven zetten, zou men een zeer slecht soort van brood krijgen; het werd dan eene harde, taaië, onverteerbare kock. Goed brood moet los, en met eene menigte kleine holten voorzien zijn, evenals eene spons. Om die holten erin te doen ontstaan, laat men het deeg rijzen. Daartoe doet men er gist bij, waardoor langzamerhand eene soort van lucht in het deeg ontstaat, koolzuur genaamd. Dat koolzuur blaast als het ware het deeg op, maakt het hol en los en geschikt, om tot goed brood gebakken te worden.

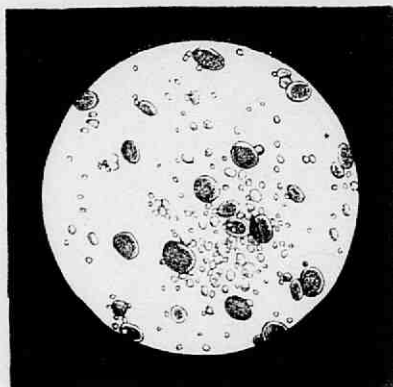
Het brood is niet de eenige nuttige stof, die wij uit de graansoorten bereiden. De stijfsel wordt ook uit graan en wel voornamelijk uit tarwe gemaakt. De stijfselbereiding kunnen wij in het klein gemakkelijk nadoen. Als wij wat tarwemeel met water tot een deeg maken en dat in een fijn linnen zakje doen en aanhoudend met water uitpersen, dan zien wij, dat er eene witte, troebele, melkachtige vloeistof uitloopt. Indien we lang genoeg gekneet en geperst hebben, blijft er in het zakje niets anders over dan eene kleverige, taaië massa. Laten wij nu het doorgelooopen troebele vocht

stil staan, dan vinden wij na eenigen tijd, dat het helder is geworden en dat op den bodem van het glas een wit poeder bezonken is. Dewijl dat poeder gemakkelijk uit eene vloeistof bezinkt of zich afzet, draagt het den naam zetmeel. Het bestaat uit zeer kleine korreltjes, zóó klein, dat zij door de fijne openingen van het linnen zakje gemakkelijk konden heendringen. Als wij dat zetmeel verzamelden en droogden, dan zouden wij dezelfde stof krijgen, die in het dagelijksch leven onder den naam stijfsel bekend is. Stijfsel is niets anders dan gedroogd zetmeel.

In de stijfselabrieken wordt de afscheiding tusschen de



Aardappelenzetmeel.



Tarwezetmeel.

zetmeelkorrels en de kleverige stof van de tarwe op verschillende wijzen bewerkt. Wij kunnen die hier niet verklaren; doch zij komen alle hierop neer, dat men het zetmeel zoo zuiver mogelijk van de overige bestanddeelen van de tarwe tracht te scheiden.

Alle planten bevatten zetmeel; daarom zijn ze echter nog niet alle voor stijfselbereiding geschikt. Met de aardappelen is dat echter wel het geval, vandaar dat deze ook in vele fabrieken tot stijfsel verwerkt worden. Men onderscheidt dus

tarwestijfsel en aardappelstijfsel. Die beide soorten kan men op het oog moeilijk van elkander onderscheiden, doch zeer gemakkelijk, zoo men de stijfsel met wat water aanmengt en met een sterk vergrootglas beziet. De zetmeelkorrels van den aardappel verschillen namelijk in vorm en grootte zeer van die van de tarwe; en door daarop te letten kan men dus gemakkelijk weten, met welke soort van stijfsel men te doen heeft.

Nog eene andere belangrijke stof, die uit graan gemaakt wordt, is het bier. Tot bereiding hiervan dient de gerst en wel op eene zeer merkwaardige wijze. Ik zal u hiervan ten slotte nog het voornaamste mededeelen.

Als men plantenzaden op eene warme en vochtige plaats neerlegt, gaan zij ontkiemen; er komen groene uitspruitsels aan, die, als het zaad in den grond lag, zich tot jonge plantjes zouden ontwikkelen. Bij die ontkieming ondergaat het groote veranderingen en onder andere deze, dat het zetmeel in suiker overgaat. Die suiker is echter niet onze gewone suiker, welke, zooals wij vroeger zagen, uit het suikerriet gemaakt wordt, maar eene andere soort en wel dezelfde suiker, die in peren, druiven en andere zoete vruchten aanwezig is.

In de brouwerij laat men nu de gerst een' tijdlang op eene warme, vochtige plaats liggen, totdat zij goed ontkiemd is en al het zetmeel suiker is geworden. Dan wordt de gerst sterk verhit en daardoor de verdere kieming belet; want door sterke hitte wordt het ontkiemende zaad gedood. Wanneer nu die gekiemde gerst met water wordt gekookt, verkrijgt men een vocht, waarin vrij wat suiker aanwezig is; want de suiker, die bij de kieming ontstaan is, wordt in het water opgelost.

Zulk een vocht begint gemakkelijk te gisten, dat wil zeg-