

DE LUCHT

EEN HOOFDVOEDSEL VOOR DEN MENSCH.

DOOR

E. H. VON BAUMHAUER.

Het klinkt menigeen voorzeker vreemd, wanneer wij de dampkringslucht, die luchtvormige zee die onzen aardbol omgeeft, een voedsel voor den mensch noemen, dat ten eenenmale onmisbaar te achten is; onmisbaarder nog dan die zelfstandigheden, die door ieder onder de voedingsmiddelen gerekend worden, zoo als: brood, vleesch, water enz. — De oorzaak dier zoo schaarsche oplettendheid, welke wij aan de lucht schenken, is niet verre te zoeken: schijnbaar gering toch is hare werking op onze zintuigen; noch het gezigt, noch de smaak, noch de reuk, noch het gehoor verkondigen ons haar bestaan; ja zelfs het gevoel doet ons slechts nu en dan, wanneer de lucht in beweging is gebragt (wind of togt) aan haar denken; en ook hier nog zijn er slechts weinigen, die de lucht als eene stoffelijke weegbare zelfstandigheid zich voorstellen; van daar dat er velen zijn, die het naauwelijks weten, meerderen nog die er niet aan denken dat die lucht bestaat; van daar dat hare overgrootte waarde voor ons levensonderhoud door de meesten ten eenenmale uit het oog verloren wordt. Het is dan wel niet overbodig te achten, om de aandacht onzer lezers op deze zoo onmisbare zelfstandigheid te vestigen; ik stel mij daarom voor, de dampkringslucht vooral uit het oogpunt van voedende zelfstandigheid te beschouwen en tevens aan te toonen, hoe men deels uit onkunde, deels uit zorgeloosheid maar al te dikwijls een voedsel bederft, dat ons door de Voorzienigheid zoo ruimschoots wordt aangeboden; hoe ook hier weder eene geheel ongelijke bedeeeling plaats vindt bij de meer en min gegoede standen der maatschappij, terwijl het eene gave geldt, die voor allen even onmisbaar is.

Om ons te overtuigen, dat de lucht ter voeding van ons ligchaam dienstig is, en op velerlei wijzen als zoodanig bedorven kan worden, behooren wij vooraf den aard en de samenstelling der dampkringslucht te kennen. Het scheikundig onderzoek dan leert ons, dat de dampkringslucht voornamelijk uit een mengsel bestaat van twee enkelvoudige gas- of luchtsoorten, t. w. de *zuurstof* en de *stikstof*, en wel in deze verhouding, dat op 100 gewigtsdeelen dampkringslucht voorkomen:

23,1 gewigtsdeelen zuurstof
en 76,9 gewigtsdeelen stikstof

of, — dewijl gelijke maten dier beide luchtsoorten niet even zwaar zijn, en de zuurstof soortelijk zwaarder is dan de stikstof, — dat 100 maten dampkringslucht bevatten:

20,9 maten zuurstof
en 79,1 maten stikstof.

Die twee luchtsoorten nu bezitten geheel verschillende eigenschappen; een brandend ligchaam toch in de zuurstof gebragt, brandt daarin voort met verhoogde ontwikkeling van licht en warmte; daarentegen wordt het bij indompeling in de stikstof terstond uitgedoofd. Een levend wezen in zuurstof geplaatst ondervindt niets onaangenaams, hoewel een te lang verblijf daarin langzamerhand ontsteking der longen doet ontstaan; wordt dat levend wezen in stikstof gebragt, zoo sterft het oogenblikkelijk. Hieruit volgt natuurlijk, dat van de twee luchtsoorten, die de dampkringslucht zamenstellen, alleen de zuurstof voor het leven en evenzeer voor de verbranding dienstig is, en dat de stikstof alleen in zoo verre eene gewigtige rol vervult, dat zij namelijk de al te hevige werking der zuurstof door hare tegenovergestelde uitwerking tempert.

Gaan wij nu de onderscheidene oorzaken na, waardoor de dampkringslucht aan bederf is blootgesteld, zoo komt hier in de eerste plaats de ademhaling en uitwaseming van menschen en dieren ter sprake. Bij elken ademtogt immers wordt eene vrij aanzienlijke hoeveelheid dampkringslucht in de longen opgenomen, terwijl een oogenblik later eene bijna gelijke hoeveelheid lucht wordt teruggegeven; maar deze laatste is zeer onderscheiden van de ingeademde;

terwijl toch de stikstof onveranderd is gebleven, is er van de zuurstof een aanzienlijk deel weggenomen, hetgeen vervangen is door eene bijna gelijke hoeveelheid van een ander gas, namelijk *koolzuur* (eene scheikundige verbinding van kool- en zuurstof), welke luchtsoort voor het leven even ongeschikt is als de stikstof; daarenboven bevat de uitgedemde lucht eene aanzienlijke hoeveelheid waterdamp (eene scheikundige verbinding van zuurstof en eene andere gassoort, die men *waterstof* noemt). — Brengt zoo de ademhaling eene onophoudelijke omzetting te weeg, waardoor de lucht bij vermindering der zuurstof als voedsel voor menschen en dieren bedorven wordt, zoo veroorzaakt de uitwaseming door de huid en de longen evenzeer een bederf van de lucht door de gedurige inmenging van schadelijke bestanddeelen; eene inmenging, die onophoudelijk in meerdere of mindere mate plaats vindt bij den normalen (gezonden) toestand van menschen en dieren, maar die zooveel te sterker is bij den abnormalen (ziekelijken) toestand.

Terwijl dus reeds door het natuurlijk leven van menschen en dieren de lucht onophoudelijk bedorven wordt, treffen wij evenzeer in de vervulling der zoo veelvuldige, steeds toenemende, behoeften der menschen menigerlei oorzaak van luchtbederf aan.

De verwarming en verlichting toch veroorzaken door de verbranding van stoffen, als steenkolen, hout, turf, enz. of vet, olie, gas enz., een luchtbederf, nagenoeg van denzelfden aard als de ademhaling. Ook hierdoor wordt er zuurstof aan de lucht ontnomen en in hare plaats koolzuur en waterdamp teruggegeven; maar behalve deze schadelijke omzetting ontstaan er meestal door de verbranding luchtsoorten, die niet alleen voor de ademhaling ongeschikt zijn, gelijk wij dit straks van de stikstof en het koolzuur opmerkten, maar die zelfs in kleine hoeveelheid vergiftig op het leven werken, zoo als: kool-oxydgas, zwavelig zuur, zwavel- en kool-waterstofgassen.

Voegen wij hierbij menige fabriekmatige bereiding, waardoor de mensch in zijn levensgemak voorziet, en die, naarmate de weelde meerdere behoeften doet ontstaan, ook steeds talrijker worden; denken wij eindelijk aan zoo vele oorzaken van luchtbederf door

de zorgeloosheid van den mensch veroorzaakt, waardoor bovenal in volkrijke steden zoovele stoffen, die in rottenden toestand verkeeren, de lucht met schadelijke bestanddeelen vervullen, — dan zal wel niemand kunnen ontkennen, dat de mensch zich zelve te beschuldigen heeft, dat hij een voedsel, dat voor zijn levensonderhoud ten eenenmale onmisbaar is, op velerlei wijzen bederft, en dus verplicht is naar de herstelling hiervan uit te zien.

Eer wij over de middelen spreken, welke de mensch ter herstelling van het luchtbederf kan aanwenden, moeten wij vooraf opmerkzaam maken op de wijze zorg van den Schepper, waardoor het onafgebroken luchtbederf ook voortdurend hersteld wordt. Terwijl toch de vrees niet ongegrond te achten zou zijn, dat de dampkringslucht, die eeuwen achtereen door millioenen schepselen bedorven wordt, eenmaal voor de ademhaling van menschen en dieren ongeschikt zou worden, treffen we op de oppervlakte der aarde eene andere soort van wezens aan, wier natuur tot die herstelling krachtig medewerkt. De planten toch herstellen dat verbroken evenwigt door het koolzuur uit de lucht als voedsel in zich op te nemen en de zuurstof terug te geven; terwijl daarenboven de regen de schadelijke dampen uit de lucht naar den grond voert, waar deze dan weder aan de planten tot voedsel verstrekken en zoo medewerken om aan menschen en dieren nieuwe voedingsmiddelen te verschaffen, zoo als: granen, groenten, gras enz.

Terwijl alzoo door den Schepper gezorgd is dat de luchtoccean steeds dezelfde zamenstelling behoudt, en daarenboven door de uiterst gemakkelijke beweegbaarheid der lucht en de onophoudelijke luchtstroomen, die overal in dien ocean plaats grijpen, de op bepaalde plaatsen bedorven lucht dadelijk wordt weggevoerd; zoo blijft voor den mensch geene andere zorg over, dan te waken dat de lucht, die in ruimten is ingesloten en dus van de natuurlijke luchtstroomen is afgesneden, en in die besloten ruimten door de vroeger genoemde redenen bedorven wordt, door de opwekking van kunstmatige luchtstroomen door van buiten aangebragte versche lucht verplaatst worde.

Het onderzoek nu naar de doelmatigste luchtverversching in

besloten ruimten noemt men de leer der *ventilatie*, welke gegrond is op de *aerostatica* en *aerodynamica* of de leer van evenwigt en beweging der lucht- en gassoorten, en tevens op de leer der warmte. Daar nu de leer der luchtverversching in de gezondheidsleer (*hygiène*) eene eerste en gewigtige plaats bekleedt, zoo moeten wij het be-treuren; dat die leer in het algemeen zoo weinig beoefend wordt, en dat te dien opzigte zoo weinig of bijna niet gezorgd wordt, dat ieder en vooral weêr de mindere klasse voortdurend dit hoofdvoedsel zuiver en in ruime mate kan genieten. Of zeg ik te veel, wanneer ik beweër dat bij ons bijna geene zorg gedragen wordt, dat ieder ruimschoots versche lucht kan inademen? treedt dan eens met mij de enge straten en stegen binnen, die vooral in de groote steden de woonplaatsen zijn van onze min gegoede natuurgenoeten; die enge stegen, zoodanig ingesloten tusschen hooge huizen; dat een sterke wind naauwelijks in staat is de lucht weg te vegen, die aanhoudend bedorven wordt door de op den bodem rottende zelf-standigheden, door de stinkende gooten en rioelen, en door de, ik durf zeggen, vergiftige lucht, die uit de woningen uitgestort wordt, terwijl eindelijk natte goederen, die op de stegen dwars kruisende stokken uit de vensterramen worden uitgestoken, niet alleen de lucht verder bedorven, maar de toetreding van versche lucht schier afsnijden. Treedt eindelijk met mij de woningen zelve binnen; welk een schouwspel treft ons oog! Een, soms wel meerdere talrijke gezinnen (waaronder dikwijls zieken, en niet zelden ook lijken, die, doordien bij ons geene lijkhuizen bestaan, drie en meer dagen be-waard moeten worden) bewonen eene kleine lage kamer, om hier niet te spreken van die massa menschen, die onder den grond in natte kelders hun leven moeten doorbrengen; in dat eene vertrek wonen en slapen allen; maar daarenboven in datzelfde vertrek staat de pot met smeulende turven tot bereiding der spijsen, zijn gloeiende kolen in de stoven, hangen morsige, vaak den ganschen dag doorweekte kleêren; terwijl menigmaal eene opening ontbreekt om eenige luchtverversching aan te brengen: de arme bewoners toch sluiten, in hunne onkunde, vensters en deuren zoo goed mogelijk toe, om gedurende den winter zich tegen de felle koude te be-

schutten; maar al worden die openingen naar de steeg geopend, zoo is de ruil meestal geen voordeel. Ik heb u, waarde lezers, de rustplaats geschilderd van den vermoeiden arbeider, waarvan de meesten in het zweet huns aanschijns voor zich en de hunnen een voedsel hebben verdiend, waarvan de verhouding tot goed en genoegzaam voedsel, bijna gelijk staat met de verhouding van die bedorven tot goede en voldoende lucht. En welke zijn de gevolgen van het leven in die bedorven lucht? Behoef ik ze u te noemen, terwijl de ondervinding der laatste jaren ons nog allen grievend voor oogen staat; waar toch zocht de cholera bijna uitsluitend hare slagtoffers? Of moet de oorzaak daarvan elders gezocht worden? Een feit uit ons eigen land, en wel in de stad Groningen, neemt te dien opzigte allen twijfel weg. Eene philanthropische vereeniging heeft in 1845 aldaar in tien verschillende streken van de stad 100 armenwoningen laten bouwen, en wel met de noodige zorg voor goede luchtversching. Terwijl in 1826 te Groningen eene epidemische ziekte heerschte, die in de arme buurten I van de 3 à 4 inwoners wegrukte, zoo bestond diezelfde verhouding ook in 1849 toen de cholera er heerschte; in de nieuw gebouwde huizen echter stierven toen slechts 5 van de 400 à 500 bewoners.

Nadat wij de treurige gesteldheid van de armen, als gevolg van onkunde en onvermogen hebben nagegaan, moeten wij de woningen binnentreden van den goeoden burger, en eens nagaan hoe het daar gesteld is.

Daar treffen wij ruime met alle gemakken voorziene kamers, met opene haarden, die eene vrij goede luchtversching aanbrengeu; maar bij menigeen zijn die kamers in den regel gesloten en worden slechts enkele malen ontsloten, wanneer men vreemden zal ontvangen; tot verblijf en slaappaatsen van het huisgezin en dus van de dierste panden moeten andere kamers dienen, lage opkamertjes of lage vertrekken, somwijlen half onder den grond, in ruimte bijna gelijk aan de vertrekken der armenwoningen.

Zetten wij onze wandeling voort, en treden wij de schoollokalen binnen, de plaatsen waarin wij onze lieve kinderen, die tot hunne ontwikkeling de versche lucht zoo zeer noodig hebben, het grootste

gedeelte van den dag opsluiten; hoe menigmaal ben ik bij schoolbezoeken, bij het openen der schooldeur teruggestooten geworden door den walgelijken reuk, die mij toestroomde uit een schoolvertrek gevuld met 200 à 300 kinderen, terwijl de ruimte naauwelijks groot genoeg was om een 20 à 30tal kinderen gedurende weinige uren te bevatten.

Doch genoeg; ik zoude te veel van de aandacht mijner lezers vergen, indien ik met hen nog de zalen der ziekenhuizen, de slaapkamers der kazernen, en de opgevolde tooneel-, concert- en societeitszalen wilde nagaan. De mededeeling van een paar uit de menigte sterk sprekende feiten, zal voldoende zijn om den ongehoovigste tot overtuiging te brengen.

In de kazerne te Versailles heeft men tusschen 1843 en 1849 in September ieder jaar eene verschrikkelijke typhus-epidemie waargenomen, die ongeveer acht dagen voor de komst aldaar van den koning een aanvang nam; in de stad zelve echter bleef de gezondheidstoestand geheel normaal; welke mag wel de oorzaak dier epidemie geweest zijn? Vreugde of angst over de komst van den koning, of wel de komst van ongeveer 1200 man in de kazerne, die gewoonlijk slechts door 300 manschappen werd bewoond en ook voor dat getal was gebouwd?

Daar de lucht voor dieren even onmisbaar is als voor den mensch, mag het volgende te Londen gebeurde feit hier zijne plaats vinden. Aldaar bevond zich eene collectie van 60 apen, die allen zeer gezond en vrolijk waren. Men vreesde echter dat de koude hun schaden zou, en bouwde daarom een heerlijk mooi en verwarmd apenpaleis, zorg dragende dat alle openingen tegen de togt goed gesloten waren. De 60 apen betrokken hunne nieuwe woning, maar reeds spoedig verkwijnden allen en binnen de maand stierven *vijftig*: een deskundige, daarover geraadpleegd, liet door eene menigte openingen eene goede luchtversching aanbrengen, en de tien overige apen herkregen spoedig hunne vroegere gezondheid en vrolijkheid. Onze Amsterdamsche Zoölogische tuin heeft helaas dit feit herhaaldelijk bevestigd gevonden.

Ik behoef, vertrouw ik, hier niets bij te voegen; deze feiten

spreken te duidelijk, dan dat iemand aan de groote waarde eener goede luchtversching voor de gezondheid en het leven van den mensch nog zoude kunnen twijfelen.

Nadat wij dan eerst de vereischten zullen hebben nagegaan, welke gevorderd worden, opdat eene luchtversching eener bewoonde beslotene ruimte goed kan genoemd worden, zullen wij u trachten duidelijk te maken, welke middelen de wetenschap ons aan de hand doet, om aan die vereischten te voldoen.

In eene ingeslotene hoeveelheid lucht (b. v. de lucht in eene zaal of kamer) kan een *bepaald* aantal menschen en een bepaald aantal lichten en vuren gedurende eenen *bepaalden* tijd aanwezig zijn, zonder dat de mensch onaangenaam aangedaan wordt, of, zoo als men zegt, het *benauwd* vindt; maar reeds langen tijd voor dat wij onaangenaam worden aangedaan, is die lucht niet meer voor ons geschikt; zij is reeds dan *ongezond*. Opdat dit punt dus nimmer bereikt worde, moet eene voortdurende verwijdering der bedorvene lucht door versche onbedorvene lucht plaats grijpen, en de snelheid dier verplaatsing moet in eene *juiste* verhouding staan met de bedervende invloeden, die wij vroeger hebben aangegeven; die snelheid zal dus in die mate grooter moeten zijn als in een kleiner vertrek een grooter aantal menschen, een grooter aantal vuren (brandende lampen, stoven met gloeiende kolen, brandende sigaren enz.) en een grooter aantal lichten voorhanden zijn. Die luchtversching moet verder ongevoelig plaats vinden, zoodat geene schadelijke (vooral koude) luchtstroomen ontstaan, die wij allen teregt zoo vreezen, omdat wij door ondervinding er den nadeeligen invloed van kennen. Zij moet eindelijk in alle jaargetijden evenzeer kunnen worden toegepast, en zoo min kostbaar mogelijk wezen.

Die eischen zijn dus vele, en vorderen, behalve de kennis der natuurwetenschappen en vooral van de leer der warmte, der statica en dynamica, daarenboven een grondig onderzoek naar eene menigte plaatselijke omstandigheden. Terwijl wij dus van den eenen kant de in dagbladen hooggeroemde gebreveteerde luchtverschings-toestellen (ventilatoren) van verschillenden aard, die voor alle ver-

trekken en alle gebouwen even geschikt zouden zijn, op hunne juiste waarde leeren schatten, zien wij tevens van den anderen kant, dat tot het inrigten eener goede ventilatie meer behoort dan de kennis van bouwkunde of van timmer-, metsel- en smidswerk.

De natuurkunde leert ons nu, dat de luchtsoorten, even als al de lichamen, door de warmte worden uitgezet en daardoor soortelijk ligter worden; dat de warme lucht dien ten gevolge, in eene koudere lucht opstijgt en zich boven deze koude lucht plaatst, even als olie, die soortelijk ligter is dan water, onder in een vat water gegoten door het water heen opstijgt en boven op het water gaat drijven; dat daarentegen eene koudere lucht boven eene warme lucht gebragt, door deze heen valt, en de onderste ruimte inneemt, even als water op olie gegoten door de olie heendringt en het onderste gedeelte van het vat vult.

Uit de natuurkunde leeren wij verder, dat de lucht een zeer slechte geleider is van de warmte, en dat dus de verwarming eener massa lucht niet zooals die van een stuk ijzer geschiedt, doordien ieder deeltje de warmte mededeelt aan het aangrenzende, maar de door het verwarmd ligchaam (de kagchelwanden) verwarmde luchtdeeltjes opstijgen, en dus plaats maken voor nog koude deeltjes, zoodat de verwarming der geheele massa door luchtstroomen ontstaat, die alle luchtdeeltjes op hunne beurt met het verwarmend ligchaam in aanraking brengen.

De natuurkunde leert ons eindelijk, dat de lucht, die ingesloten is in vertrekken, waarvan de wanden niet geheel en al de gemeenschap met de buitenlucht afsnijden, of, zoo als men zegt, niet luchtdigt of hermetisch gesloten zijn, zich in evenwigt tracht te stellen met de buitenlucht; waaruit volgt, dat, indien warme lucht ingesloten is in een vertrek dat door slechts ééne opening met de buitenlucht in aanraking is, die warme lucht door die opening opstijgen zal in de koudere buitenlucht; maar door dat streven naar evenwigt, zal de warme lucht door die opening niet kunnen ontwijken, zonder dat de daardoor ontstane verijling der ingeslotene lucht aangevuld wordt door koude buitenlucht; is er dus slechts eene opening b. v. in den bovenwand (fig. 1), zoo zullen in die

opening twee tegenovergestelde luchtstroomen ontstaan; een opstijgende van warme lucht, een nederdalende van koude lucht; is die

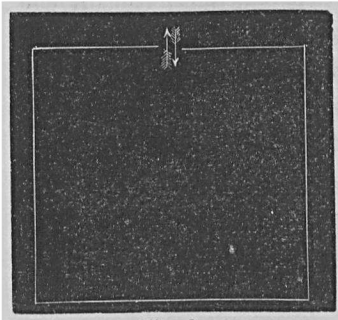


Fig. 1.

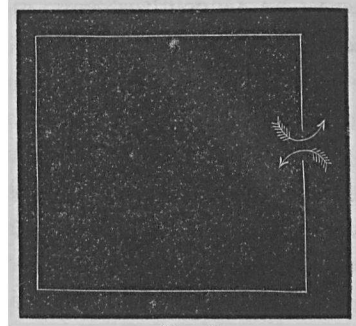


Fig. 2.

opening in den vertikalen zijwand (fig. 2), zoo zal er een bovenste uittredende warme luchtstroom en een onderste intredende koude luchtstroom plaats vinden; wanneer eindelijk twee of meerdere openingen de gemeenschap met de buitenlucht toelaten, zoo zullen, al naar de betrekkelijke grootte dier openingen onderling, verschillende luchtstroomen in die openingen kunnen ontstaan; in de bovenste opening zal bij voorkeur een opstijgende of uittredende warme luchtstroom ontstaan, in de onderste bij voorkeur een intredende koude luchtstroom; maar indien de doorsnede der onderste openingen te zamengenomen niet even groot zijn als de bovenste openingen, zoo zullen in die bovenste openingen toch twee luchtstroomen, zoo als wij straks fig. 1 aantoonen, kunnen ontstaan.

Na met deze eenvoudige natuurwetten kennis gemaakt te hebben, zal het ons gemakkelijk zijn de verschillende ventilatie-methoden, die in gebruik zijn, aan de straks door ons opgegevene eischen voor eene goede ventilatie te toetsen. Wij zullen natuurlijk niet die honderde verschillende ventilatie-inrigtingen, waarvan de meesten op hetzelfde beginsel berusten, maar slechts door kleine wijzigingen onderscheiden zijn, doorloopen; zij die op van elkander verschillende beginselen berusten, zijn weinig in getal, en ook alleen deze wenschte ik met u te behandelen.

Wij kunnen de ventilatie-methoden in twee hoofdsorten splitsen: de *natuurlijke* en *kunstmatige*.

De natuurlijke ventilatie bestaat in het aanbrengen van openingen in de vertikale zijwanden of den horizontalen bovenwand, en berust op de luchtbeweging, die ontstaat door het verschil in warmte, en dus in soortelijk gewigt der binnen- en buitenlucht; hiertoe behooren het openen van vensters en van deuren, het aanbrengen van luchtgaten die in verbinding zijn met de buitenlucht, de rosetten in den bovenwand van de vertrekken in verbinding met kokers, die met de buitenlucht gemeenschap hebben, die menigte soorten van met schepraderen voorziene rosetten, die door de drukking van de lucht in beweging worden gebragt, enz.

Daar die wijze van ventilatie op het verschil in warmte tusschen de binnen- en buitenlucht berust, zien wij dadelijk, dat zij aan de door ons gestelde voorwaarden niet kan voldoen; terwijl toch 's winters koude buitenlucht de inwendige verwarmde lucht verdringt, moet natuurlijk togt daaruit ontstaan. In het overige gedeelte van het jaar zal alles afhangen van het verschil in warmte binnen en buiten, en wanneer, zoo als dikwijls plaats vindt, dat verschil niet bestaat, zal hoegenaamd geene ventilatie plaats vinden; bovendien kan men op deze wijze de ventilatie nimmer naar de behoefte aan versche lucht in verhouding tot de bedervende invloeden regelen.

Wij moeten dus tot de kunstmatige ventilatie onze toevlugt nemen, namelijk die, waar op eene kunstmatige wijze niet alleen de vuile bedorvene lucht wordt weggetrokken, maar eveneens op kunstmatige wijze versche lucht, en wel versche lucht met een gewenschten warmtegraad in de beslotene ruimte wordt gebragt.

De kunstmatige ventilatie kunnen wij weder in twee afdeelingen splitsen, in die, welke door mechanische middelen, en die welke door opwekking van kunstmatige luchtstroomen, door de uitzetting der lucht door verwarming, wordt voortgebragt.

De mechanische ventilatoren zijn die, welke door menschenhanden, door dieren, door gewigten of, waar deze tot een ander doel tevens bestaan, door stoommachines in beweging worden gebragt, en welke op de wijze van in beweging gebragte luchtpompen of schroefbladen de vuile lucht uit de ruimte wegtrekken; deze kunnen in vele

omstandigheden en vooral in fabrieken van groot nut zijn, en vooral in zulke, waar òf de lucht voortdurend door schadelijke of vergiftige stoffen wordt bezwangerd, òf waar de lucht door fornuizen, stoomketels enz., bovenmatig wordt verhit, en dus naar koude, versche lucht, die ten gevolge der verijling door vele aangebragte openingen binnenstroomt, wordt gesnakt.

Daar wij echter hier vooral de aandacht willen vestigen op de ventilatie onzer woonvertrekken, waar die mechanische middelen meestal niet toegepast kunnen worden, zullen wij de tweede soort van kunstmatige ventilatie, die het voordeel aanbiedt om 's winters de vertrekken tevens te verwarmen, en zoo men wil om 's zomers de vertrekken te verkoelen, hier eenigzins uitvoeriger moeten bespreken. Zij berust, zoo als gezegd is, op de uitzetting der lucht door kunstmatig aangebragte warmte; hoe die verwarming der lucht geschiedt door oppervlakten die onmiddelijk door vuur of door warm water of door waterdamp zijn verhit, doet tot de zaak der ventilatie minder af, ofschoon wij niet uit het oog moeten verliezen, dat het strijken van lucht over gloeiende, vooral metalen oppervlakten de zamenstelling der lucht kan veranderen, vooral daar in de lucht, behalve waterdamp, die door gloeiend ijzer ontleed wordt, ook zwevende deeltjes van organische stoffen zijn, die, door de gloeiende oppervlakten ontleed, een brandigen reuk aan de op deze wijze verwarmde lucht kunnen geven. De waterdamp of stoomverwarming heeft gevaren, die, wel is waar, in veel mindere mate aan de warmwater-verwarming eigen zijn. In zuinigheid en vooral wat de kosten van aanleg betreft, kunnen echter beide niet wedijveren met de dadelijke verwarming door vuur; bij deze laatste echter moet zorg gedragen worden, dat de verwarmende oppervlakten niet tot gloeiing worden gebragt.

Ten opzichte van de wijze om door verwarmde lucht gedurende den winter te ventileren, bestaan twee bijna lijnregt tegenovergestelde denkbeelden; na het vroeger medegedeelde zal het ons echter gemakkelijk zijn te beslissen, aan welke dezer beiden de voorkeur moet worden gegeven.

Volgens sommigen moett de zuivere verwarmde lucht van onderen

in het vertrek worden gebragt, terwijl de bedorvene lucht boven uit het vertrek moet worden weggetrokken. Volgens anderen daarentegen moet de luchtstroom juist in tegenovergestelde rigting worden bewogen, zoodat de bedorvene lucht van onderen uit het lokaal wordt weggetrokken, terwijl de verwarmde versche lucht niet juist boven in het lokaal behoeft te worden ingevoerd, daar zij door hare soortelijke ligtheid toch dadelijk naar boven stroomt.

Beschouwen wij deze twee denkbeelden eens nader, dan komen wij tot het besluit, dat de eerste wijze, theoretisch beschouwd, zeer veel voor zich heeft, maar dat hare toepassing, juist zoo als de theorie die eischt, òf in de meeste gevallen onmogelijk, òf met zoodanige kosten gepaard gaat, dat zij ten eenenmale doelloos wordt.

In het parlamentshuis in Londen heeft men, reeds vele jaren geleden, deze ventilatie met ontzaggelijke kosten theoretisch juist toegepast; de versche lucht werd verwarmd door ovens in beslotene ruimten en vervolgens door eene tallooze menigte kleine openingen in den vloer van onderen in het lokaal gebragt (fig. 3), welke vloer

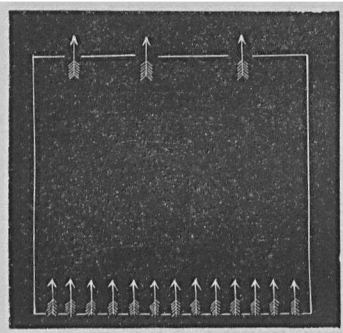


Fig. 3.

bedekt was met een tapijt, waarin eveneens tallooze openingen waren gemaakt; de zoldering der zaal was insgelijks met vele openingen voorzien, en door deze stroomde de vuile lucht weg in een groot kanaal, waarin door middel van verwarming eene zuiging werd voortgebragt; de parlamentsleden zaten dus in een stroom van verwarmde versche lucht, die de door de adem-

haling bedorvene lucht steeds wegvoerde. En toch is deze kostbare ventilatie-inrigting na korten tijd moeten worden weggenomen; eene van de redenen was deze, dat de van onderen komende luchtstroom de stofdeeltjes van den grond en het tapijt mede opvoerde en de parlamentsleden, na een paar uren, met eene dikke stoflaag bedekte.

Hier was de theorie juist toegepast, en de ventilatie op zich zelve

voldeed zeer goed; maar zoo als deze theorie meestal wordt toegepast, door namelijk de verse verwarmde lucht van onderen langs de zijwanden te doen binnenstroomen en vervolgens door eenige rosetten in de zoldering de vuile lucht weg te trekken, kan deze ventilatie-methode, zooals ons nevenstaande figuur 4 toont, nimmer eene goede genoemd worden.

Wij hebben toch vroeger gezien, dat warmere lucht in koudere van onderen gebragt, door dezelve heen opstijgt, en daarvan is het

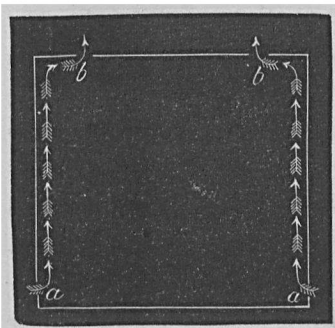


Fig. 4.

gevolg dat de door de openingen *aa* (fig. 4) instroomende warme lucht langs de wanden der kamer zal opstijgen en zoo spoedig mogelijk door de rosetten *bb* de kamer zal verlaten, terwijl de lucht in het binnenste gedeelte der kamer hoegenaamd niet ververscht wordt.

Beschouwen wij nu de tegenovergestelde methode en nemen wij hier eenvoudigheidshalve aan, dat door de openingen *aa* (fig. 5) boven in den zijwand warme verse lucht in het vertrek instroomt. Daar

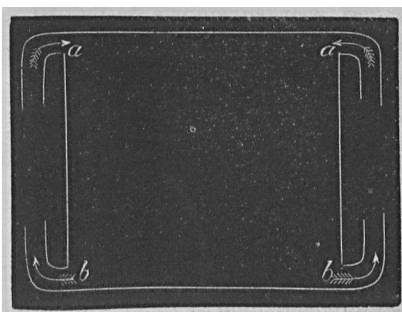


Fig. 5.

deze lucht warmer is dan die van de kamer, blijft zij op de koudere lucht zweven; daar echter van onderen door de openingen *bb*, die door buizen in verband staan met een kanaal; waarin door eene opzettelijke verwarming eene zuiging wordt voortgebragt (fourneau d'appel) de lucht wordt weggetrokken, daalt langzamer-

hand de kolom verse lucht naar beneden, terwijl door de openingen *aa* steeds nieuwe warme lucht wordt ingevoerd; bij enig nadenken zal ieder tot de overtuiging komen, dat op deze wijze alleen eene regelmatige luchtversching, zonder den minsten togt, gedurende den winter kan geschieden. De ruimte veroorlooft mij

echter niet hier meer in bijzonderheden te treden, en de aandacht mijner lezers te vestigen op eene menigte storende invloeden, die ontstaan òf door plaatselijke verwarming, b. v. door het branden van lampen, òf door de afkoeling der lucht aan de zijwanden van het vertrek, òf door toevallige luchtstroomen, die ontstaan door de reten der vensters of het openen van deuren.

Ik wil echter nog eene vraag beantwoorden, die menigeen welligt na de lezing van deze oppervlakkige beschouwing zich zelfen voorstelt: hoe kan ik op eene eenvoudige niet kostbare wijze mijne woonkamer gedurende den winter, als wanneer ik de vensters en deuren liefst gesloten houd, goed ventileeren?

Een open haard is een zeer goede wegtrekker voor vuile lucht en juist van onderen uit het vertrek; maar indien gij daar niet iets bijvoegt, zal de versche lucht grootendeels door de reten van vensters en deuren als koude lucht moeten binnenkomen, en daardoor ontstaat togt; indien gij echter uwen open haard zoodanig laat inrigten, dat de vuurhaard omgeven is door eene geslotene

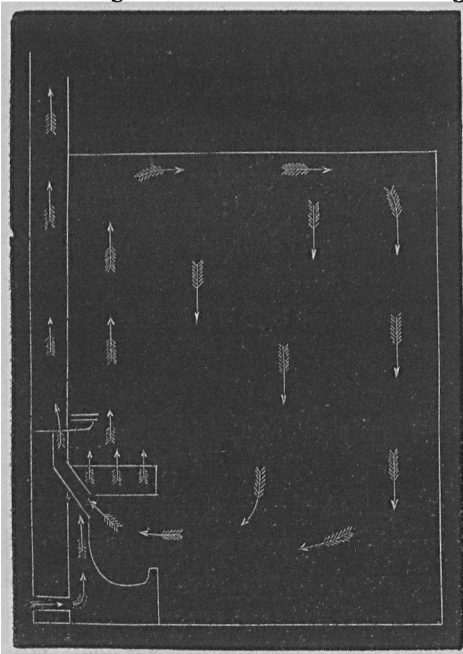


Fig. 6.

ruimte, die van onderen naar willekeur (door een sleutel) in verbinding kan gebragt worden met de buitenlucht, terwijl die geslotene ruimte van boven met de lucht in de kamer in verbinding is, hebt gij op eene eenvoudige wijze (fig. 6) het ventilatiesysteem aangebragt, hetgeen wij als het beste hebben leeren kennen; en gij zijt tevens in staat, om, wanneer de lucht der kamer door menschen en lampen niet bedorven wordt, uwe kamer te verwarmen zonder koude buitenlucht, wier ver-

warming natuurlijk een grooter gebruik van brandstoffen vereischt.

De ventilatie gedurende den zomer moet echter geschieden volgens de eerste wijze, namelijk: door het inbrengen van koude versche lucht onder in de kamer, en het wegtrekken der warme vuile lucht boven uit de kamer; terwijl men, om de temperatuur der kamer lager te houden dan die van de buitenlucht, de versche lucht vooraf moet laten strijken over met koud water gevulde buizen, zoo als tegenwoordig geschiedt in de zaal waar de Fransche Academie hare zittingen houdt. Daar men echter des zomers minder genoodzaakt is in geslotene ruimten langeren tijd te vertoeven, zoo reken ik dit weinige genoegzaam over de zomer-ventilatie.

Wij mogen echter van de ventilatie geen afscheid nemen, zonder nog op een paar middelen gewezen te hebben, die in de natuur voortdurend werkzaam zijn, om de hoogst nadeelige gevolgen onzer zorgeloosheid ten opzichte der luchtversching te verminderen; zij zijn de zoogenaamde *diffusie* der luchtsoorten en de groote poreusheid der stoffen, waaruit onze woningen zijn vervaardigd. Onder diffusie der luchtsoorten verstaan wij het streven van twee verschillende luchtsoorten, of ook van twee verschillende mengsels van luchtsoorten, om een gelijkmatig mengsel te vormen, waardoor dus de zuivere dampkringslucht de onzuivere steeds verbetert; deze diffusie werkt echter in de meeste gevallen veel te langzaam om evenwigt te kunnen maken met de vroeger door ons aangevoerde bedervende invloeden.

Op de groote poreusheid onzer gebakken steenen, van pleister, van hout enz., heeft in den laatsten tijd een Duitsch scheikundige, PETTENKOFER, de aandacht gevestigd; ieder kan zich hiervan zeer gemakkelijk overtuigen, door een cylinder te nemen van gebakken steen of van hout (zowel loodregt als evenwijdig aan de houtvezels gesneden), aan de uiteinden dier cylinders door lak te bevestigen twee gewone pijpen (fig. 7) en vervolgens den cylinder goed met was of lak te bestrijken; wanneer men nu bij *a* zacht blaast, dan zal men, niet dadelijk maar na korten tijd wanneer de groote wrijving is overwonnen, uit de opening *b* die men onder water heeft gebragt, de lucht in bellen zien opstijgen, en het zal juist

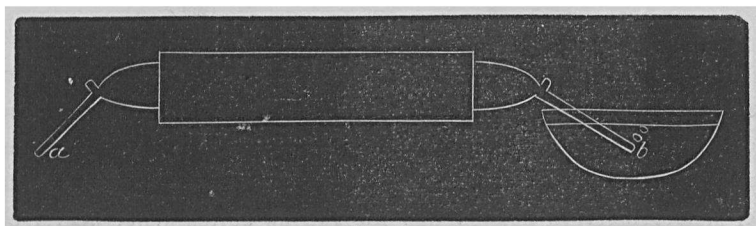


Fig. 7.

zoo zijn, alsof men door eene dunne buis zacht blaast. Maar PETTENKOFER heeft daarbij eene tweede zaak geleerd, die van zeer groot gewigt is, dat namelijk, wanneer men den steen of het hout nat maakt, men met het sterkste blazen er hoegenaamd geen lucht door krijgt, en dat dus de steen en het hout dan luchtdigt geworden zijn.

Hij oordeelt, naar wij vermeenen te regt, dat veel van het nadeelige van het bewonen van vertrekken met vochtige of ook nieuw gemetselde muren, aan het gebrek van ventilatie door de muren moet worden toegeschreven.

Mogt deze oppervlakkige beschouwing over de lucht, als voedsel voor den mensch, de aandacht van menigen lezer op het groote gewigt van versche lucht voor de gezondheid vestigen, zoowel tot verbetering van zijnen eigenen toestand en dien der zijnen, als ook vooral tot verbetering der woningen onzer arme natuurgenoeten.
