

Gezondheidsaspecten van de vochtige woning

dr. J.E.M.H. van Bronswijk
Minibiologisch Laboratorium, Vakgroep Dermatologie,
Rijksuniversiteit Utrecht en Afdeling Dermatologie,
Academisch Ziekenhuis Utrecht (docente sedert cursus 1984-1985)

Samenvatting

Een vochtige woning heeft gezondheidsrisico's die een droge woning mist of die daar kleiner zijn. Wij beschouwen een woning als vochtig, wanneer of de absolute vochtigheid van de binnenlucht tegen vloer, wand of plafond in de winter gedurig meer dan 2,0 g water/m³ lucht hoger (in de zomer meer dan 0,5 g water/m³ hoger) is dan de buitenlucht, of de temperatuur van genoemde oppervlakken in de leefruimten gedurig meer dan 3-4 graden C lager ligt dan die van de „centrale” lucht.

Er zijn aanwijzingen dat gewrichtsklachten in een kille vochtige woning verergeren. Een hoge luchtvochtigheid en een hoog vochtgehalte van het huisstof geeft een aantal voor de mens schadelijke bacteriën en virussen (zoals de verwekkers van waterpokken, mazelen en tuberculose) een langere overlevingskans. Vergelijkend epidemiologisch onderzoek in droge en vochtige woningen voor deze aandoeningen is onvoldoende gedaan.

Plaaagdieren zoals het zilversvisje, de Duitse kakkerlak, de Oosterse kakkerlak, stofluizen, huisstofmijten, voorraadmijten, de kattenplo, diefkevers, de zadenmot en pissebedden, kunnen in een vochtige woning een grotere populatie opbouwen dan in een droog huis. Een uitgebreide besmetting van een woning met duidelijk zichtbare mijten of insecten wordt door de bewoners doorgaans als ergerlijk ervaren; het leidt tot stress. De kleinere „onzichtbare” mijten hebben met de andere geleedpotigen in huis hun produktie van allergeen gemeen. Deze allergeen komen vooral met de faecaliën van de plaagdieren in de ademhalingslucht. Rond 10% van de menselijke bewoners van met grote hoeveelheden geleedpotigen bewoonde huizen, zal na verloop van maanden of jaren een overgevoeligheid voor het allergeen van de betreffende soort plaagdier ontwikkelen, zich uitend in hooikoortsachtige of astmatische klachten (de zogenaamde CARA).

Vrij water in de kruipruimte maakt de ontwikkeling en overwintering van steekmuggen mogelijk. Muggebeten treden op in alle seizoenen (ook in de winter!).

Ook schimmels die in de vochtige woning het hout afbreken, de oppervlakken van vloeren, muren en plafonds bewonen en het stof in vloerbedekking, meubilair en bed uitgebreid koloniseren, zijn een bron van min of meer soortspecifiek allergeen.

De muffe geur in een vochtig huis kan een oorzaak zijn van ergernis (en daarmee stress). Bij CARA-patiënten is bovendien een aspecifieke prikkeling van de luchtwegen mogelijk.

Een droge en goed thermisch geïsoleerde woning is ons hygiënisch doel. Tè grote droogte binnenshuis zal in ons klimaat bij een goed huishoudelijk beheer niet regelmatig voorkomen.

Inleiding

Is een vochtige woning ongezond? En zo ja, hoe erg? In de benaming kikkerlandje voor ons vaderland ligt het idee al opgesloten dat het hier kil, koud en vochtig is. Voor woestijnbewoners en Groenlandse eskimo's moeten onze woningen alleruiterst vochtig zijn. De vraag of zulke woningen ongezond zijn, lijkt zo van academisch belang: we moeten er allen toch in wonen!

Het feit dat wij over een vochtige woning kunnen spreken, moet echter wel betekenen dat er volgens ons gevoel ook droge woningen zijn.

Bekijkt men de woningen die in de verschillende delen van ons land als vochtig of droog gelden, dan bekruipt mij het gevoel dat de vochtigheid van een woning een relatief begrip moet zijn; een begrip namelijk dat gerelateerd is aan de onder de heersende plaatselijke milieuomstandigheden maximaal haalbare en meestal voorkomende droogte van de woning. Uit het oogpunt van woonhygiëne zal geprobeerd moeten worden, het (ongezond?) vochtig zijn van een huis wat nader te preciseren. Ik baseer mij hierbij vooral op het allergologisch ongezond zijn.

Vocht in ons klimaat

Wij onderscheiden absolute vochtigheid in g water per m³ en relatieve vochtigheid als percentage werkelijk aanwezig vocht betrokken op de maximaal mogelijke vochttoestand van lucht.

De noodzakelijke ventilatie in de woning draagt er zorg voor dat binnenlucht wordt gemengd met buitenlucht. De binnenlucht kan daardoor nooit gedurig een lagere absolute vochtigheid hebben dan de buitenlucht. Uit berekeningen van de metingen te de Bilt blijkt dat de gemiddelde absolute vochtigheid in de buitenlucht door het jaar heen varieert van 5 tot 12 g water/m³ lucht. Over 30 jaar gemeten zijn de droogste maanden december, januari, februari en maart met gemiddeld 5-6 g water/m³ lucht. De vochtigste maanden zijn juni, juli, augustus en september met gemiddeld 10-12 g water/m³ (Leupen & Varekamp 1966, van Bronswijk 1981).

Vocht in de binnenlucht

Wij stellen prijs op ventilatie, maar niet op tocht en de menging van binnen- en buitenlucht is niet zodanig dat binnenlucht gelijk is aan buitenlucht. Extra vocht geraakt in de binnenlucht door menselijke activiteiten zoals ademen en transpireren (1000 g water/persoon/dag), wassen, drogen en strijken (10000-14000 g/dag), afwassen (500 g/dag), koken en bakken (1000-1500 g water/dag) (Koedam 1984). Activiteiten van huisdieren produceren evenzeer vocht. Ondanks ventilatie wordt de vochtigheid van de binnenlucht in de bewoonde woning tijdens het verwarmingsseizoen zichtbaar 2 tot 6 g/m³ hoger dan die van de buitenlucht; buiten het verwarmingsseizoen (in de zomer dus)

is het binnen gemiddeld slechts 0.5 tot 1.0 g water/m³ lucht vochtiger (Leupen & Varekamp 1966, van Bronswijk 1981).

Het valt te vrezen dat een verdubbeling van de luchtvochtigheid in de winter moet worden toegeschreven aan een tekort aan ventilatie. In een wat wij met het oog op allergieënproductie droge woning noemen, zal in de winter de lucht niet meer dan 2 g water/m³ vochtiger zijn dan buiten. Overigens komen er ook woningen voor met slechts 1 g/m³ extra vocht.

De droge woning onder inlandse omstandigheden zou, volgens mij, voorlopig gedefinieerd kunnen worden als een woning met een binnenlucht waarvan het tiendaagsgemiddelde van de absolute vochtigheid in de winter minder dan 8,0 g water/m³ lucht bedraagt en in de zomer hooguit 12,5 g/m³.

Extra vocht in de vochtige woning

Wanneer metingen in een Nederlandse woning tiendaagsgemiddelden tonen die vergeleken met metingen in de buitenlucht in de winter meer dan 2,0 g/m³ hoger liggen of in de zomer meer dan 0,5 g/m³ hoger, dan dient het vochtig zijn van de woning mijns inziens te worden overwogen.

Dat extra vocht kan een gevolg zijn van een te kleine afvoer van het gewone woonvocht (= gebrek aan ventilatie), of van de afgifte van vocht door vloer, muur of dak. Dit laatste wordt veroorzaakt door (verborgen) lekkages van hemelwaterafvoer, riolering, waterleiding of het onvoldoende water- of dampdicht zijn van muren, vloer of dak. Verder is nog mogelijk dat de muur haar vocht niet aan de buitenzijde kwijt kan en al het water dat in de muur geraakt naar het buitenmilieu toe moet verdampen.

Het is duidelijk dat het vochtig zijn van een woning soms kan worden teruggevoerd op een bouwkundig gebrek, soms op inefficiënt woongedrag.

Grenzen van behaaglijkheid

De absolute vochtigheid kan noch door de mens, noch door de inwonende huisdieren, noch door de kleinere flora en fauna van het huis worden ervaren. Onze gevoelsmatige inschatting van luchtvochtigheid gaat via onze huid en ademhalingswegen en hangt af van de aanwezige combinatie van temperatuur en relatieve vochtigheid (het laatste uitgedrukt in het percentage van de maximale absolute vochtigheid dat werkelijk aanwezig is).

Uit gegevens verzameld door de N.V. Nederlandse Gasunie (Visser 1973) en uit eigen metingen tijdens huisstofecologie-experimenten in Nederland komt naar voren dat bij een comfortabele binnenluchttemperatuur van 18-22 graden C, het huis noch te droog, noch te vochtig wordt ervaren bij relatieve vochtigheden in de centrale lucht van 40-80%. Omgerekend staat dit voor absolute vochtigheden van 6 tot 16 g/m³. Onze gewone droge woning wordt klaarblijkelijk inderdaad als prettig ervaren, maar ook vochtige woningen kunnen comfortabel aandoen.

Warm hoofd en koude voeten ervaart men in thermisch slecht geïsoleerde woningen waarbij meer dan 2-4 graden C temperatuurverschil bestaat tussen de lucht op vloer en hoofdhoogte (Visser 1973). Dit ongemak leidt bovendien tot een vochtige vloer en

daarmee in allergologisch opzicht vochtige woning. Een nog net acceptabele vochtigheid van de „centrale” lucht in een kamer in de winter van 8 g water/m³ lucht betekent bij 20 graden C een relatieve vochtigheid van 45% (vrij laag dus), maar op de vloer bij 16 graden C loopt de relatieve vochtigheid op tot 60%! Bij een werkelijk slechte thermische isolatie met ik vloertemperaturen van 12-14 graden C en daarmee (bij een absolute vochtigheid van 8 g/m³) relatieve vochtigheden van 67-77%.

Wil men het vochtig zijn van een ruimte of een oppervlak vaststellen dan is de betrouwbaarste methode het gedurende tenminste 10 dagen doorlopend meten van temperatuur en relatieve vochtigheid in een rustig hoekje. Wie niet zoveel geduld kan opbrengen en de vochttoestand van de woonkamer wil bepalen, staat de door middel van een enquête te bepalen vochtwaarde van Varekamp & Leupen (1973) ter beschikking.

Stress, gewrichtsaandoeningen en infectieziekten

In de vochtige woning kan een klimaat optreden dat als onaangenaam wordt ervaren. Onaangenaamheden hoeven niet direct tot ongezonde toestanden te leiden. Ze dragen wel bij tot het ontstaan van het verschijnsel stress.

Van oudsher zijn ziekten bekend die door het (te) vochtig zijn van het binnenklimaat worden verergerd. Varekamp (1960) zag een verband tussen het voorkomen van houtrot (een teken van lang aanwezig vocht) en het voorkomen van reumatoïde artritis bij de bewoners. Nieuwere onderzoeken hebben het verband tussen gewrichtsklachten en de vochtige woning niet duidelijk kunnen bevestigen. Het ervaringsfeit van de patiënt dat kilte en vocht de aandoening verergert, blijft echter overeind.

Sommige virussen en bacteriën die humane infectieziekten veroorzaken worden door de lucht van mens tot mens verspreid. Hun overleving in die lucht hangt sterk af van de heersende relatieve luchtvochtigheid. Bij een lage vochtigheid (tot 50%) kan bijvoorbeeld vooral het influenzavirus goed overleven (Hemmes 1959). Griep epidemieën zien we dan ook vooral in de winter.

Een hoge relatieve luchtvochtigheid (meer dan 70%) en een hoog vochtgehalte van het huisstof verlengen het leven van de oorzakelijke organismen van waterpokken, mazel, tuberculose, Q-koorts en kinderverlamming (Hemmes 1959, Meyer 1983). De verwachting lijkt gewettigd dat bewoners van vochtige woningen meer kans lopen op deze aandoeningen dan de bewoners van de gewone droge woningen. Helaas ontbreekt ons tot op heden het vergelijkende epidemiologische onderzoek van infectieziekten in droge en vochtige woningen.

Plaagdieren

De vochtigheid in een ruimte heeft een overheersende invloed op het succes van allerhande soorten insecten, mijten en schimmels. Vele plaagdieren hebben een duidelijke voorkeur voor vocht. Een kleine bloemlezing: het zilversje prefereert 55-90% relatieve luchtvochtigheid, de Duitse en Oosterse kakkerlak 50-75%, stofluizen floren zelden of nooit beneden 70% relatieve vochtigheid, huisstofmijten zoeken het boven de 50% RV, de meeste voorraadmijten vermenigvuldigen zich nauwelijks beneden 75% RV, de kattenvlooiënpopulaties nemen alleen epidemische vormen aan tussen

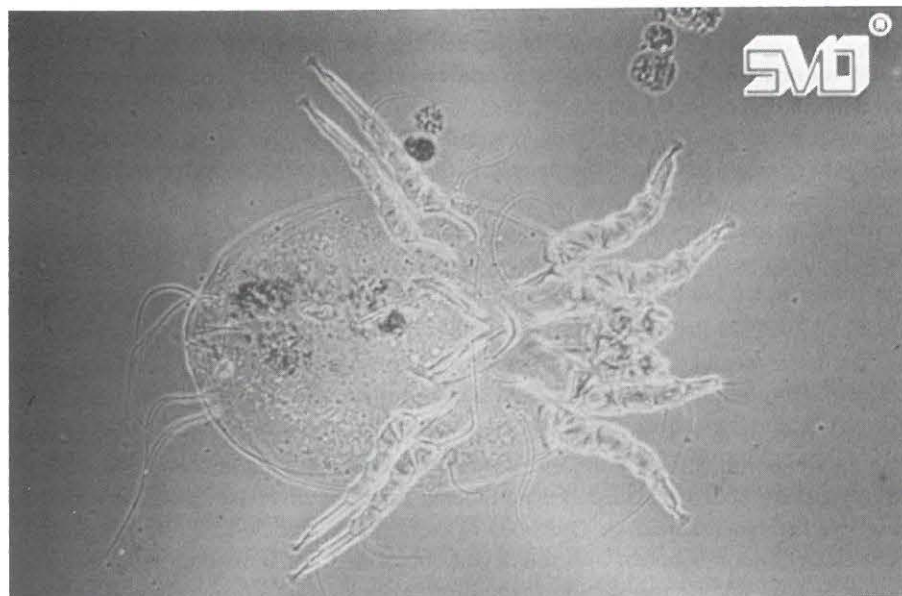
55 en 90% relatieve luchtvochtigheid, diefkevers vertonen een optimale groei bij 70% RV of meer, de zadenmot leeft langer bij een hoge relatieve vochtigheid en pissebedden hebben een vochtigheid nodig van minstens 95% (Busvine 1980, van Bronswijk 1981 - 1984, SVO 1984). Men mag dan ook wel stellen dat de vochtige woning grotere populaties plaagdieren kan onderhouden dan een droog huis.

Een uitgebreide besmetting van een woning met duidelijk zichtbare mijten of insecten vinden de meeste mensen maar vies. De huisgenoten schamen zich ervoor en strijden hun strijd in stilte. Het gebrek aan succes bij de bestrijding en wering leidt tot frustraties, tot vermindering van woongenot en dus tot stress. Een aantal van genoemde plaagdieren zijn bovendien verspreiders van de ziektekiemen van voedselvergiftiging.

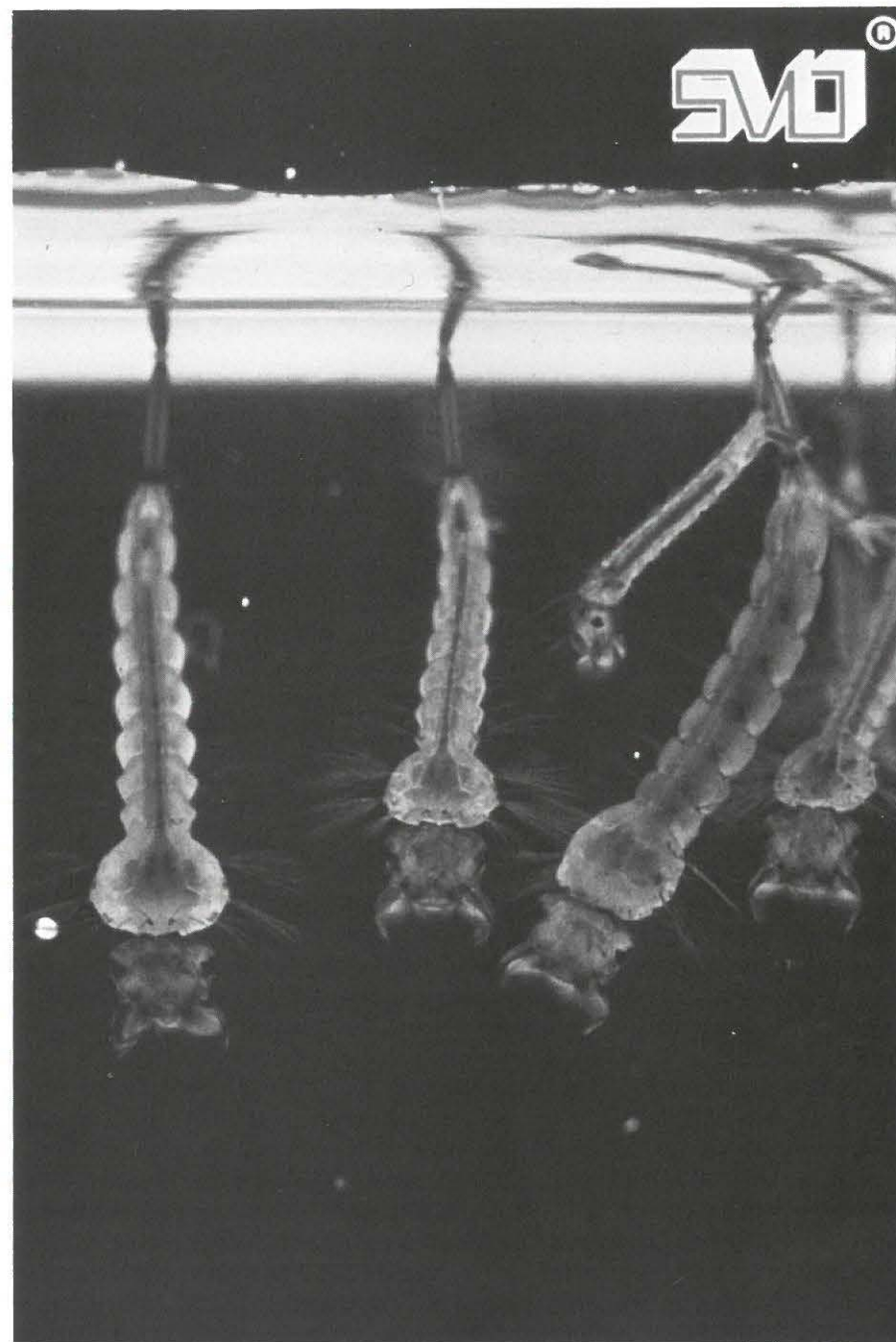
De faecaliën van alle kleine plaagdieren (geleedpotigen) in huis bevatten min of meer soortspecifieke allergenen (Perlman 1958, van Bronswijk 1981). De met allergenen beladen uitwerpselen geraken in de ademhalingslucht.

Minstens 10% van de Nederlandse bevolking heeft een erfelijke aanleg voor CARA (= Chronische Aspecifieke Respiratoire Aandoeningen). Of alle betreffende personen inderdaad hooikoorts, geïrriteerde ogen of astma krijgen, hangt onder andere af van de blootstelling aan allergenen. De patiënt moet gesensibiliseerd (= gevoelig) worden (van Giffen e.a. 1982). Deze sensibilisatie treedt in slechte vochtige woningen veel frequenter op dan in goede droge huizen (Varekamp & Voorhorst 1961).

De huisgenoten met CARA-aanleg die in met grote hoeveelheden geleedpotigen bewoonde huizen verkeren, zullen na verloop van maanden of jaren een overgevoeligheid



Huisstofmijt (foto A. v. Bronswijk)



Larven van de gewone steekmug (foto SVO)

voor het allergeen van de betreffende soort plaagdier ontwikkelen en CARA-klachten gaan vertonen. Dit te voorkomen, zie ik als een van de voornaamste taken van de ongedierte- of plaagdierenbestrijder!

Helaas kan deze vakman niet bij de bestrijding van alle allergeenproducenten van de vochtige woning behulpzaam zijn. Vooral de huisstof- of bedmijten (*Pyroglyphidae*), die in iedere Nederlandse woning voorkomen en het belangrijke huisstofallergeen aanmaken, onttrekken zich vooralsnog aan het succes van een chemische verdelging. Alleen het uitdrogen en herinrichten van de woning heeft een duurzame reductie van het huisstofmijtenallergeen ten gevolge.

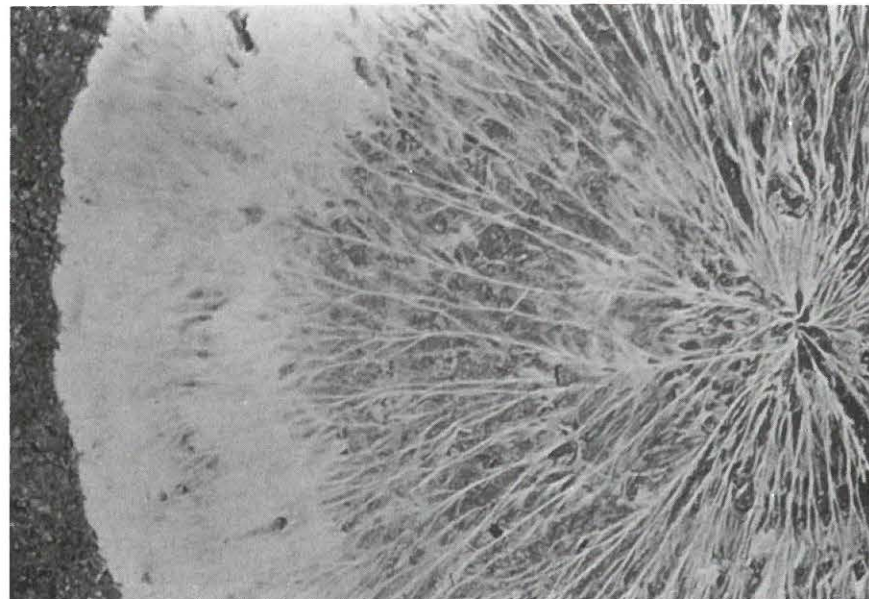
Steekmuggen

Stekende muggen van de familie *Culicidae* zijn in ons kikkerlandje geen zeldzame verschijning. De larven, die een grote vochtbehoefte hebben, komen in onze streken overal en nergens aan hun trekken (SVO 1984). Een van die buitenplaatsen is de vochtige kruipruimte van het huis. Voor een goede ontwikkeling van steekmuggen onder de vloer is niet eens veel water noodzakelijk. Helaas zijn bij een vermoedelijk groot deel van de Nederlandse woningen de kruipruimten vochtig genoeg voor de ontwikkeling en overwintering van de muggen. Doordat in deze kruipruimten vaak ook warmwaterleidingen lopen (bijvoorbeeld van de centrale verwarming) die doorgaans niet volledig geïsoleerd zijn, blijft het klimaat tot ver in de winter geschikt. Met niet volledig afgedichte leidingdoorvoeren of open ramen zonder horren kan steekmugge-noverlast bij de humane bewoners in alle seizoenen (dus ook in de winter!) worden gezien.

Schimmels en vochtschade

Meer nog dan de plaagdieren, zijn schimmels vochtlievend. Wij kennen geen soorten die kunnen leven in materialen die in evenwicht zijn met een relatieve vochtigheid van minder dan 65%. Tussen 65 en 85% groeien slechts enkele soorten goed. Pas vanaf 90% relatieve vochtigheid mogen we spreken van een explosieve groei (van Bronswijk 1981). In de echte droge woningen kan een klein aantal droogteresistente schimmels zich handhaven, maar alleen in bed en gestoffeerd meubilair. Zij vormen hier nauwelijks een probleem, noch vanuit allergologisch oogpunt, noch vanuit het oogpunt van materiaalbeschadiging.

De vochtige woning biedt schimmels van allerlei vorm, kleur en geur een plaatsje om te wonen. Houtrotschimmels (bijvoorbeeld *Serpula*) zijn het meest bekend en berucht. Zij tasten niet alleen de constructie aan, maar verspreiden ook allergeen bevattende sporen. Muurbekledingen (behang, verf, pleisterwerk) zijn niet veilig voor schimmel in de vochtige woning. De al of niet vrolijk gekleurde puntjes en plekjes zijn te wijten aan groei van de genera *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Aureobasidium*, *Phoma*, *Trichoderma*. Ook van deze plantjes laten de allergologisch schadelijke sporen los. Het huisstof van vloerbedekking, meubilair en bed vormt een volgend habitat waarin *Aspergillus* en *Wallemia*, soms ook *Penicillium*, zich thuis voelen. De allergeen van deze schimmels worden „aan de man gebracht” niet alleen door hun sporen maar ook door deeltjes



Schimmel (foto: Protekta, Breda)

huisstof waarop schimmelproducten zijn afgescheiden (van Bronswijk 1981, Wilken-Jensen & Gravesen 1984). Al deze schimmels in huis produceren hun eigen allergeen. Biologisch verwante soorten produceren vaak ook verwante allergeen. De CARA-patiënt moet voor al de verschillende allergeen in huis „opnieuw” gesensibiliseerd (= gevoelig) worden. Hoe langer de patiënt in de vochtige woning woont, hoe meer allergieën zich openbaren!

De CARA-patiënt reageert niet alleen op de specifieke allergeen waarvoor hij of zij gevoelig is geworden, maar ook op een groot aantal algemene prikkels (van Giffen 1982). Een van de bekendste is sigarettetrook. De muffe lucht in een vochtige woning die ontstaat uit afscheidingsproducten van schimmels en afbraakproducten van bouwconstructie en stoffering, kan ook als zo'n prikkel werken. De muffe geur kan voor gezonden ergerlijk zijn en daardoor stress veroorzaken.

Droog is gezond

Een droge woning lijkt gezonder dan een vochtige. Kan een woning ook te droog zijn? Inderdaad wordt daarover geklaagd wanneer de relatieve vochtigheid tot beneden de 30% zakt. In onze droogste maanden (januari en februari) is de gemiddelde absolute vochtigheid buiten rond 5 g water/m³ lucht. Binnen is bij een zeer droge woning 6 g/m³ te verwachten. Dit kan alleen een relatieve vochtigheid van 30% of minder opleveren bij een luchttemperatuur van 22 graden C of meer! Laten we de kamertemperatuur dalen tot 18 graden C dan wordt het meteen een stuk behaaglijker op vochtigheidsge-

bied, namelijk ca. 40%. Het is duidelijk dat in ons klimaat bij een oordeelkundig huishoudelijk beheer van de energie nodig voor verwarming, een te droog binnenklimaat niet regelmatig voorkomt.

Woonhygiënisch beschouwd dient ons streven gericht te zijn op het verkrijgen van een goed thermisch geïsoleerde, droge woning.

Dankbetuiging

Mijn dank gaat uit naar mevr. E.M.P. Claassen-Vos en de heer H. Vos voor het kritisch doorlezen van het manuscript.

Literatuur

- Bronswijk, J.E.M.H. van, 1981. House dust biology for allergists, acarologists and mycologists. NIB, Zeist, 316 blz.
- Bronswijk, J.E.M.H. van, 1984. Neues zur Oekologie der Wohnungsmilben. *Allergologie* 11: 438-445.
- Busvine, J.R. 1980. Insects and hygiene. The biology and control of insect pests of medical and domestic importance. Chapman & Hall, London, 568 blz.
- Giffen, H. van, J. Siebelink & H.W.A. Wams 1982. Gezondheidsvoorlichting 3: CARA. Teleac, Utrecht, 91 blz.
- Hemmes, J.H. 1959. De overleving van microorganismen in lucht. Proefschrift R.U. Utrecht, 128 blz.
- Koedam, A.A. 1984. Ventilatie, energieverbruik en comfort. *PT/Bouwtechniek* 39(1): 51-54.
- Leupen, M.J. & H. Varekamp 1966. Some constructional and physical considerations concerning the micro-climatological conditions affecting growth of the house-dust mite (*Dermatophagoides*). Proceedings Vth Interasma Congress, 18-20 May 1966.
- Meyer, B. 1983. Indoor air quality. Addison-Wesley, London, 434 blz.
- Perlman, F. 1958. Insects as inhalant allergens. *J. Allergy* 29: 302-328.
- S(tichting) V(akopleiding) O(ngediertebestrijding) 1984. Syllabi A en B. SVO, Breda, 2 delen (losbladig).
- Varekamp, H. 1960. De betekenis van behuizing en houtrot voor het ontstaan van reumatoïde arthritis. *Ned. T. Geneesk.* 104 (I): 862-868.
- Varekamp, H. & R. Voorhorst 1961. De invloed van klimaat en behuizing op patiënten met astma bronchiale en rhinitis vasomotorica. *Ned. T. Geneesk.* 105(41): 2022-2028.
- Varekamp, H. & M.J. Leupen 1973. Vochtige woningen en astma. Onderzoek naar het verband tussen vochtigheid en klachtenpresentie, uitgevoerd in 580 woningen te Leiden. Werkrapport D35, Instituut voor Gezondheidstechniek TNO, Delft, 79 blz.
- Visser, J.F.K.Z. 1973. Binnenklimaat en energieverbruik. N.V. Nederlandse Gasunie, Groningen, 161 blz.
- Wilken-Jensen, K. & S. Gravesen red. 1984. Atlas of moulds in Europe causing respiratory allergy. ASK, Copenhagen, 110 blz.