

# Aanvullende gegevens over geuren, de reuk en de geurbeschrijving

L. VAN DER HAMMEN

In de week dat mijn artikel over botanische geurbeschrijvingen (12) in De Levende Natuur verscheen, bezorgde een Franse collega mij een introductie bij enkele parfumbrekerijen in Grasse. Hij dacht dat men mij daar waardevolle inlichtingen zou kunnen geven, vooral ook op het gebied van de geurbeschrijving. Grasse is het wereldberoemde centrum van de Franse parfumbrekerij; het ligt schilderachtig tegen een helling, hemelsbreed ongeveer tien kilometer van Cannes. Er zijn in Grasse een twintigtal fabrieken op het gebied van de parfumbrekerij, waarvan ik er twee bezocht, namelijk die van Fragonard (ook toegankelijk voor het publiek) en die van Tombarel; laatstgenoemde fabriek is gespecialiseerd in de vervaardiging van grondstoffen.

Ik maakte, tijdens mijn bezoek, kennis met de verschillende manieren waarop men de geurstoffen extraheert: extractie met behulp van oplosmiddelen, extractie door contact met vetten en oliën die de geurstoffen absorberen, en destillatie (nadere gegevens over de parfumbereiding vindt men bijvoorbeeld in het recente boek van Naves (22), dat op dit punt zeer gedetailleerd is). Op het moment van mijn bezoek lagen grote voorraden planten gereed voor extractie; ik zag balen korstmos (*Evernia prunastri* en *Pseudevernia furfuracea*) uit Joegoslavië, Mimosa, Mirte (*Myrtus communis*) en „immortellen“ (*Helichrysum angustifolium*, een Composit). Bij beide fabrieken werd ik in de gelegenheid gesteld grote aantallen geurstoffen te ruiken en te vergelijken, zoals muskus, civet en ambergrijs (alle van dierlijke oor-

sprong) en vele plantaardige stoffen.

Bij Tombarel mocht ik ook de laboratoria zien, waar ik kennismaakte met de verschillende methoden voor analyse van geurstoffen (waaronder gaschromatografie). Men was juist bezig met de analyse van een Lavendel-hybride; men had aanwijzingen voor een totaal van ongeveer 150 bestanddelen, waarvan er ruim dertig waren geïdentificeerd (o.a. enkele procenten kamfer).

Men vertelde mij het een en ander over de taal van de geurbeschrijving, een mondelinge traditie van de parfumbrekerijen, waarop ik hieronder nog terugkom. Eén van de ingenieurs van Tombarel bracht mij ten slotte op het spoor van de belangrijke literatuur over geuren, die door specialisten op het gebied van de parfumbrekerij gepubliceerd is, en die in de biologie weinig bekendheid heeft. Op de volgende bladzijden behandel ik nu een aantal gegevens over geuren, de reuk en de geurbeschrijving, die mij na de voltooiing van mijn vorige artikel bekend zijn geworden.

De studie van de geuren berust op een goed ontwikkeld reukvermogen. Bassiri (5) wijdt, in zijn *Introduction à l'étude des parfums*, dan ook een heel hoofdstuk aan de techniek van het ruiken. Ik geef zijn belangrijke aanwijzingen hier in het kort weer. Hij onderscheidt bij het onderzoek van een geur drie etappes: het eigenlijke ruiken, het in gedachte vergelijken (met herinneringen), en de eindconclusie.

Bassiri geeft de raad met beide neusgaten de geur op te snuiven, en daarbij de mond ge-

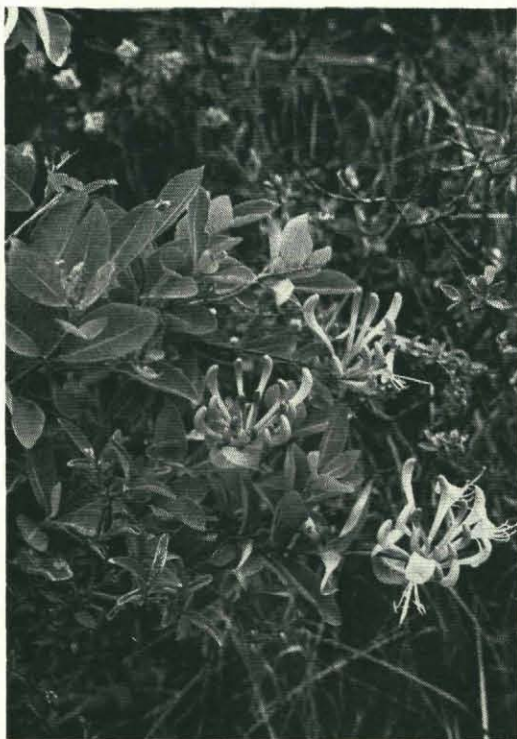


Fig. 1. *Wilde kamperfoelie*. De bloemen verspreiden, vooral 's avonds, een krachtige aangenaam welriekende, zware, specerijachtige (foelieachtige) geur, zeer zoet, warm, vol, zwoel en karakteristiek.

sloten te houden. Men moet echter bedenken dat aandoeningen van de luchtwegen, zowel als verschijnselen als vermoeidheid en opwinding, een ongunstige invloed uitoefenen. Daarnaast werken ook factoren als te hoge of te lage temperatuur, tocht en wind, en hinderlijke geuren van de omgeving zeer storend, zodat men die zoveel mogelijk moet vermijden.

Bij het in gedachte vergelijken tracht men o.a. verwantschappen vast te stellen, te bepalen tot welke groep een geur behoort, terwijl men tegelijkertijd probeert de geur in gedachte vast te houden. Het is goed het eigenlijke ruiken enige malen te herhalen, en af te wisselen met tussenpozen waarin men

in gedachte vergelijkingen trekt.

Bij de eindconclusie probeert men in woorden weer te geven wat men heeft geroken. Juist het zich dwingen een gewaarwording in woorden weer te geven (te reproduceren), bevordert het analytisch waarnemen.

Wie analyserend ruikt, moet iets meer weten over ons reukzintuig. In mijn vorige artikel (12) vermeldde ik enkele details, waarbij ik het boek van Wright (25) noemde. Belangrijke algemene gegevens over de reuk vindt men daarnaast o.a. ook in het recente standaardwerk van Beidler (6), en in de boeken van Amoore (1), Harper, Bate Smith & Land (17), en Harper (16); interessant is ook het kleine boekje van Le Magnen (20). Ik verwijs in dit verband nog naar twee bibliografische werken die het gehele gebied van geuren en de reukzin bestrijken. Het eerste is een bibliografie in boekvorm (2), het tweede een refereertijdschrift (Chemoreception Abstracts, uitgegeven door Information Retrieval Limited, London; in 1974 verscheen de tweede jaargang; het bevat ook een rubriek gewijd aan dierlijk gedrag en chemische communicatie).

Onze huidige kennis op het gebied van de reuk kan als volgt in het kort worden samengevat.

Bij het inademen bereikt slechts een klein gedeelte (ongeveer twee procent) van de opgesnoven lucht het reukslijmvlies dat boven in de neusholte gelegen is (ook via de mond, bijvoorbeeld tijdens het eten, bereiken geurstoffen de neus). Ons reukorgaan is zowel kwalitatief als kwantitatief zeer gevoelig (het is, wat dit betreft, vergelijkbaar met ons oog en ons oor): zeer kleine hoeveelheden van een geurstof kunnen al worden waargenomen, en ons onderscheidingsvermogen voor verschillende geuren is zeer groot.

Via de reukzenuw wordt een geurprikkel

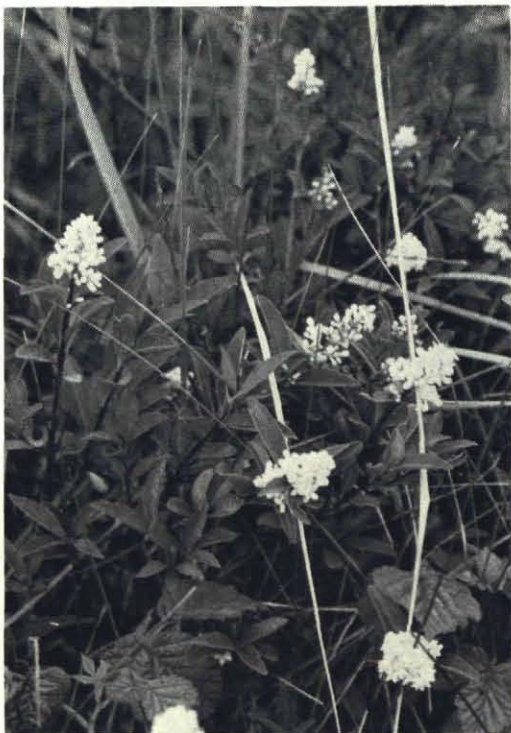


Fig. 2. *Wilde liguster. De bloemen verspreiden een krachtige, aangename, karakteristieke, zware geur, met een iets zoete, speerijachtige (enigszins vanilleachtige) component en een zwakke, ammoniakachtige.*

van het reukslijmvlies direct overgebracht naar de reukkwab. Veel geuren (men heeft wel gesproken van tachtig procent) hebben één of meer componenten met betrekking tot de tastzin in onze neus (temperatuurzin en gewone chemische zin); deze tastprikkelers worden in andere streken van onze neusholte waargenomen, en de prikkeling wordt overgebracht door de driehoekszenew naar een ander hersencentrum. Het gaat hier om reukgebaarwordingen die wij beschrijven als prikkelend, scherp, stekend, koel, enz.

Een geurprikkel berust op het contact tussen een zintuigcel in het reukslijmvlies en een geurmolecuul in de opgesnoven lucht. Het onderzoek van de reukzin heeft de laatste

twalf jaar grote vorderingen gemaakt, hoewel een volledige verklaring nog altijd niet gevonden is. De drie belangrijkste theorieën zijn nu: (1) de „doorprik”-theorie (de geurmoleculen die vastgehecht raken aan de celmembraan prikken deze door; dit kan een ionenstroom tot gevolg hebben die de zenuwprikkeling op gang brengt); (2) de theorie van de laagfrequente moleculaire trillingen (in het gebied van het verre infrarood; door combinaties van verschillende frequenties zouden alle geurkwaliteiten te verklaren zijn); (3) de stereochemische theorie die verband legt tussen de vorm van het molecuul en de geur (dat wil zeggen een verband tussen het molecuulprofiel zoals het raakt aan het receptor-oppervlak, en specifieke plaatsen op de receptor). Rosano & Friedman (24) wezen erop dat, na adsorptie, waarschijnlijk een enzymatische interactie plaatsheeft tussen geurstofmolecuul en slijmvlies.

Over de chemische samenstelling van geurstoffen bestaat veel literatuur. Geurstoffen van natuurlijke oorsprong bestaan in de regel uit een (groot) aantal componenten, waarvan vaak maar een gedeelte bekend is. Zeer uitvoerige gegevens vindt men in een tweetal handboeken over etherische oliën, nl. dat van Guenther (11) en dat van Gilde-meister & Hoffmann (10), en in de zevende aflevering van Von Wiesner's *Die Rohstoffe des Pflanzenreichs* (7). Naves (22: 121-310) geeft een uitvoerig monografisch overzicht van samenstelling en eigenschappen van natuurlijke geurstoffen die in de parfumindustrie gebruikt worden, gevolgd door een bibliografie van bijna 900 artikelen. Zeer uitvoerig is het boek van Arctander (4), dat bovendien geurbeschrijvingen geeft. Ook Bassiri (5: 141-175) geeft van een groot aantal botanische en zoölogische geurstoffen de samenstelling en de beschrijving. Hiernaast

noem ik nog: de internationale geurstoffen-codex van Müller (21), die ook veel interessante literatuuropgaven bevat, en het boek van Jellinek (19) over de psychologische grondslagen van de parfumerie, dat verscheidene geurbeschrijvingen bevat en bovendien een aantal termen uit de geurbeschrijving definieert. In het boek over aroma's van Bürger (8) vindt men niet alleen veel gegevens over vegetatieve delen van aromatische planten, maar ook over vruchten.

Het zou interessant zijn, in een afzonderlijke publikatie, een samenvatting te geven van wat bekend is over de geurstoffen van de Nederlandse geurende planten, en daarbij een geurbeschrijving (een geurkarakteristiek) te geven volgens een standaardmodel.

Een aantal bijzonder interessante artikelen over de fysische eigenschappen van geurstoffen werd in de jaren 1964-1970 gepubliceerd door Appell; de tien artikelen werden daarna ook gebundeld uitgegeven (3). Appell behandelt in deze artikelen een aantal eigenschappen (waaronder vluchtigheid, dampspanning en intensiteit) die van groot belang zijn voor een beter begrip van de grondslagen van de geurbeschrijving. Zijn artikelen bevatten vele hoogst belangrijke tabellen en overzichten. Onze geurwaarneming strekt zich uit over een wijd gebied van dampspanningen. Het lijkt erop dat, wat wij lichte geuren noemen, de geuren zijn van de vluchtigste stoffen; zware geuren hebben betrekking op de minst vluchtige. Appell vermeldt ook een feit dat al lang aan parfumeurs bekend was: in een harmonisch mengsel, waarvan de geuren zich volledig met elkaar vermengen (en niet meer als afzonderlijke geuren worden waargenomen), is er een dichte opeenvolging van dampspanningswaarden.

Kennis van de chemische en fysische eigen-

schappen van een geurstof, hoe volledig ook, is niet voldoende als men een geur wil karakteriseren. In de eerste plaats is de samenstelling van de gasvormige fase die wij ruiken, door de verschillende vluchtigheden van de componenten, anders dan de samenstelling van de geurstof. In de tweede plaats oefenen geurstoffen (in onze neus) invloed op elkaar uit; de geur van een mengsel is niet gelijk aan de som van de geuren van de samenstellende delen. In de derde plaats is het vaak een kleine onzuiverheid die aan de geurstof zijn specifieke geur geeft.

De beschrijving van een geur is niet alleen van nut om een botanische of zoölogische soort te karakteriseren, maar kan ook van groot belang zijn als inleiding tot een chemisch of fysisch onderzoek van geurstoffen. Er zijn natuurlijk zekere voorwaarden waaraan een goede geurbeschrijving moet voldoen. Men moet in ieder geval goed kunnen ruiken, en de zwakke plekken van zijn reukvermogen kennen. Vervolgens moet men de taal van de geurbeschrijving beheersen, en zijn interpretatie daarvan nader verklaren. En ten slotte is het van groot belang met anderen van gedachten te wisselen over de betreffende geuren. (Men zegt wel dat ongeveer tien waarnemers hun ervaringen moeten vergelijken om tot een objectieve geurkarakteristiek te komen).

Enkele recente studies, waaronder de artikelen van Appell (3), en het boek over geurbeschrijving en geurclassificatie van Harper, Bate Smith & Land (17), hebben de basis gelegd voor een wetenschappelijke benadering van de taal van de geurbeschrijving. Ik heb over die taal in mijn vorige artikel (12) al het een en ander geschreven, en mijn huidige kennis op dit gebied heb ik elders (13) uitvoerig samengevat. Wat ik hierboven schreef over lichte en zware geuren, kan als aanvulling gelden op wat ik eerder in dit tijdschrift over de beschrijving vertelde. Ik



Fig. 3. *Echte valeriaan*. De plant heeft een matig krachtige, onaangename, lichte, ranzige, wat zure geur die doet denken aan zweet.

voeg hieraan nog toe dat men, bij een geurmengsel dat bestaat uit een groot aantal componenten, kan spreken van een complexe geur; is een complex harmonisch, dan kan men bovendien nog spreken van „rijk” en „vol”. Ruikt men daarentegen een min of meer enkelvoudige geur (zonder bijmengsels), dan kan men spreken van „zuiver”.

In een standaardgeurbeschrijving zou men achtereenvolgens een aantal kenmerken in een bepaalde volgorde kunnen opsommen, zoals bijvoorbeeld: de intensiteit, het al of niet aangename karakter, gewaarwordingen die op de tastzin in de neus berusten, het lichte of zware karakter, en de geurtoon (kruidig, specerijachtig, harsig, enz.). Daarbij kan men dan nog associaties met waar-

nemingen uit andere zintuigsferen, zoals smaak, vermelden (zoet, bitter, enz.), en diverse subjectieve karakteristieken (exotisch, verrassend, enz.). Men moet voor een dergelijke beschrijving de beschikking hebben over vijftig tot honderd termen. Ter illustratie van het bovenstaande heb ik, in de onderschriften van de figuren 1-5, enkele voorbeelden gegeven van de hier als standaard voorgestelde geurbeschrijving.

De geurclassificatie die ik in mijn vorige artikel gebruikte, berustte op het in de botanie gangbare systeem van Hampton (15); ik gebruikte het in navolging van Genders (9). In het speciaal aan de classificatie gewijde boek van Harper, Bate Smith & Land (17) worden nog verscheidene andere systemen genoemd, o.a. met betrekking tot de geuren van hogere planten en paddestoelen, en tot parfumerie en chemie (het uitstekende boek zou in een botanische bibliotheek niet mogen ontbreken). Als belangrijke aanvulling op hun overzicht noem ik hier nog het systeem van Appell (3), dat min of meer een ontwikkeling is van dat van Poucher (23). Harper, Bate Smith & Land (17) wijzen op het bestaan van verschillende geur-systemen in de verschillende takken van wetenschap; deze auteurs ontwerpen echter geen eigen systeem. Het bovengenoemde systeem van Appell (3), dat veertig geurgroepen omvat, en zich voornamelijk beperkt tot de geurstoffen die voor de parfumerie van belang zijn, vormt een belangrijke vooruitgang (de classificatie is te uitgebreid om hier in detail behandeld te kunnen worden). In Appell's systeem speelt o.a. de vluchtigheid een grote rol. Naar mijn mening vormt zijn classificatie een uitstekende basis voor een algemener systeem. Men zou moeten proberen het uit te breiden, met andere botanische en zoölogische geuren, tot een algemeen bruikbare biologische geurclassificatie.



Fig. 4. Witte munt. De plant heeft een krachtige, aangename, opwekkende, frisse, wat scherpe en tamelijk lichte, mentholachtige geur die bovendien duidelijk droog en harsig is.

Het is mijn bedoeling elders (14) nader daarop terug te komen.

In dit verband is het interessant te vermelden dat er tegenwoordig een drukprocédé (microfragrance) bestaat, waarbij men de drukinkt mengt met microcapsules die geurstoffen bevatten (het procédé wordt o.a. gebruikt voor kinderboeken en in de reclame). Een gedeelte van de geur komt vrij wanneer men met de nagel over de bedrukte plaats wrijft. De capsules zijn zo klein, dat er tien-duizenden in een normale drukletter gaan. De mogelijkheid van een geurenatlas, naar analogie van een kleurenatlas, is nu in theorie geopend.

In mijn vorige artikel gaf ik een beschrijving

van de geuren van een zeventigtal Nederlandse planten. Volgens de nu door mij ontwikkelde standaardmethode voor geurbeschrijvingen, zouden deze hier en daar aangevuld en soms wat gewijzigd kunnen worden. Ik beperk mij nu echter hoofdzakelijk tot datgene wat, als voorbeeld van mijn methode, gegeven is in de onderschriften van de figuren 1-5. Daarnaast geef ik een revisie van mijn vergelijkende geurbeschrijving van een aantal Nederlandse soorten van het geslacht Munt. Ik heb mijn waarnemingen in 1974 diverse malen herhaald, en verscheidene soorten en bastaarden ook in mijn tuin overgebracht, waardoor herhaalde vergelijking gemakkelijk werd.

Een revisie van mijn muntgeurbeschrijvingen is nu bovendien interessant geworden door het verschijnen van het proefschrift van Hendriks (18) over de vluchtige olie van enkele chemotypen van Witte munt en van hybriden met Hertsment. Hendriks heeft zijn onderzoek gebaseerd op planten gekweekt uit zaad, vooral afkomstig uit botanische tuinen. Ik ben er zeker van dat zijn onderzoek vollediger geweest zou zijn als hij daarnaast ook wilde planten had bestudeerd, waarvan hij tevoren de geur had beschreven (hij had op die manier misschien ook een grotere variatie kunnen ontdekken).

Een deel van de door Hendriks beschreven chemotypen komt in Nederland waarschijnlijk niet voor. Hoewel Hendriks niets vermeldt over geuren, is het met behulp van de door hem verzamelde gegevens mogelijk, met enige waarschijnlijkheid, iets te vermelden over de chemische basis van enkele muntgeuren. De karakteristieke pepermuntgeur van Watermunt berust ongetwijfeld op het voorkomen van grote hoeveelheden menthofuraan, de citroengeur bij een vorm van Akermunt op het voorkomen van geraniol en linaloöl. De harsige geur van Witte munt berust misschien op de aanwezigheid van



Fig. 5. *Mentha × dumetorum*. De plant heeft een tamelijk zwakke, onaangename geur die bestaat uit een zachte pepermuntachtige geurtoon, en een ranzige component die doet denken aan kattenpis of zweet.

thymol en pineen; de muntgeur van Witte munt berust, bij de chemotypen die in Nederland het meest voorkomen, op carvon en piperiton. De muntgeur van Hertsment berust, bij het hier het meest voorkomende chemotype, op piperitonoxyde; ik vermoed dat de ranzige geur berust op de aanwezigheid van isovaleriaanzuur-verbindingen. Kransment (de bastaard van Waterment en Akkermunt) bevat inderdaad menthofuraan, evenals *Mentha × dumetorum* (de bastaard van Waterment en Hertsment). Wollige munt (vermoedelijk een triple-bastaard van Witte munt en Hertsment, teruggekruist met Witte munt) bevat grote hoeveelheden carvon. In zijn beschouwingen over de hybri-

den neemt Hendriks wel de muntgeurstoffen in aanmerking, maar niet de isovaleriaanzuur-verbindingen. Men herkent de ranzige geur van Hertsment duidelijk in *Mentha × dumetorum*, maar niet in Wollige munt. Het lijkt mij toe dat men in beschouwingen over mogelijke bastaarden van Hertsment toch ook isovaleriaanzuur-verbindingen moet betrekken.

Men kan muntgeuren in het algemeen beschrijven als tamelijk licht, aangenaam, fris en opwekkend. De muntsoorten kunnen op de volgende wijze gekarakteriseerd worden. Waterment heeft een krachtige, tamelijk zachte pepermuntgeur. Akkermunt heeft een matig krachtige, prikkelende muntgeur, met een duidelijke citroenachtige component (de hier beschreven vorm, gevonden op een Zuidlimburgse akker, behoort ongetwijfeld tot het geraniol/linaloöl-type; de in mijn vorige artikel genoemde vorm met een ranzige component, behoort tot een ander chemotype; het is van belang de geurwaarnemingen aan deze soort voort te zetten)<sup>1)</sup>. Witte munt heeft een krachtige, scherpe, mentholachtige geur die duidelijk droog en harsig is. Hertsment heeft een matig krachtige, onaangename geur, samengesteld uit een zwakke muntgeur en een ranzige component die doet denken aan kattenpis of zweet. Wollige munt heeft een iets zwakkere en iets zachtere geur

<sup>1)</sup> Ik ontdekte, na afsluiting van het manuscript van dit artikel, dat A. de Wever (in: D. C. van Schaik, *De Sint Pietersberg*, 1938: 231) twee geurvariëteiten van Akkermunt onderscheidt: een variëteit met „meer aangename citroen- of bergamotgeur”, die voorkomt op „de akkers in het krijtland”; en een variëteit met „een onaangename, scherpe reuk”, die voorkomt op „leemgronden”. Ikzelf vond het geraniol/linaloöl chemotype (met citroengeur; in de literatuur schijnt wel gesproken te worden van een var. *citriodora* die in Nederland mogelijk zeldzaam is) op een akker bij Gronsveld; de variëteit met ranzige geur (die in Nederland, vroeger althans, algemener was) vond ik op een akker op lössgrond bij Houthem.

dan Witte munt, en mist het droge, harsige karakter. *Mentha × dumetorum* heeft een tamelijk zwakke geur (de geurstoffen zijn bovendien opvallend onregelmatig over de plant verspreid), die onaangenaam is, en bestaat uit de pepermuntcomponent van Watermunt en de ranzige component van Herts-munt.

Met iedere poging een geurgewaarwording

onder woorden te brengen, neemt men deel aan de inventarisatie van de geuren in de natuur. De persoonlijke betekenis van de geurbeschrijving ligt, zoals wij hierboven al zagen, vooral in de ontwikkeling van ons analytisch waarnemingsvermogen. De geurbeschrijving is daarnaast echter ook een bijdrage tot een gedachtenwisseling over een onderwerp waarover zelden gedetailleerd gesproken of geschreven wordt.

#### Litteratuur :

1. Amoore, J. E., 1970. Molecular basis of odor. Springfield, Illinois.
2. Anonymus, 1952. Odors and the sense of smell. A bibliography 320 BC — 1947. New York.
3. Appell, L., 1970. Physical foundations in perfumery. Oak Park, Illinois. (Gebundelde serie van tien artikelen die in de jaren 1964-1970 verschenen in het tijdschrift American Perfumer and Cosmetics).
4. Arctander, S., 1960. Perfume and flavor materials of natural origin. Elisabeth, N. J.
5. Bassiri, T., 1960. Introduction à l'étude des parfums. Matières premières aromatiques d'origine naturelle et de synthèse. Paris.
6. Beidler, L. M. (ed.), 1971. Olfaction. Handbook of sensory physiology, vol. 4 (chemical senses), part 1. Berlin, Heidelberg, New York. (Hierin o.a. de volgende belangrijke hoofdstukken: J. E. Amoore, Olfactory genetics and anosmia; M. G. J. Beets, Olfactory response and molecular structure; J. T. Davies, Olfactory theories).
7. Bournot, K., 1968. Ätherische Öle. J. von Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreichs, Lief. 7 (vijfde druk).
8. Bürger, A. M., 1968. Die natürlichen und künstlichen Aromen. Zusammensetzung und Herstellung. Heidelberg (derde druk).
9. Genders, R., 1971. The scented wild flowers of Britain, London.
10. Gildemeister, E. & F. Hoffmann, 1956-1968. Die ätherischen Oele, vol. 1-7, Registerband. Berlin (vierde druk). (De delen 4-7 zijn botanisch).
11. Guenther, E., 1948-1952. The essential oils, vol. 1-6. New York.
12. Hammen, L. van der, 1974. Botanische geurbeschrijvingen. De Levende Natuur 76: 238-244.
13. Hammen, L. van der. De taal van de waarnemer I. De geurbeschrijving. (Manuscript).
14. Hammen, L. van der. Odour description and odour classification in biology. (In voorbereiding).
15. Hampton, F. A., 1925. The scent of flowers and leaves: Its purpose and relation to man. London.
16. Harper, R., 1972. Human senses in action. Edinburgh & London.
17. Harper, R., E. C. Bate Smith & D. G. Land, 1968. Odour description and odour classification. A multidisciplinary examination. London.
18. Hendriks, H., 1974. De vluchtige olie van enkele chemotypen van *Mentha suaveolens* Ehrh. en van hybriden met *Mentha longifolia* (L.) Hudson. Groningen (proefschrift).
19. Jellinek, P., 1951. Die psychologischen Grundlagen der Parfümerie. Heidelberg.
20. Le Magnen, J., 1961. Odeurs et parfums. „Que sais-je?“, no. 344. Paris (tweede druk).
21. Müller, A., 1968. Internationaler Riechstoff-Kodex. Heidelberg.
22. Naves, Y. R., 1974. Technologie et chimie des parfums naturels. Essences concrètes, résinoides, huiles et pommades aux fleurs. Paris.
23. Poucher, W. A., 1955. A classification of odours and its uses. Perfumery and Essential Oil Record, 46: 299-307. (Eveneens verschenen in: The American Perfumer, 1955 (July): 17-24; en in: Brit. Journ. Soc. Cosm. Chem., 6(2): 80 e.v.).
24. Rosano, H. L. & H. H. Friedman, 1966. Objective approaches to odor measurement. Adv. Chem. Ser., Amer. Chem. Soc., 56: 53-63.
25. Wright, R. H., 1966. De reuk. Het zintuig met onvermoede eigenschappen en mogelijkheden. Utrecht (Aulaboeken).