



Il Dott. YVES RENÉ NAVES nel suo laboratorio

Conferenza effettuata al II° Convegno Nazionale del Comitato Italiano di Estetica e Cosmetologia.

Milano, 13 ottobre 1951.

Sarebbe impari alla viva attenzione accordatami da questo scelto consesso, se io pretendessi di trattare in quaranta o cinquanta minuti un soggetto così vasto come è implicito nel titolo di questa conferenza, poichè dovrei allora intrattenervi su delle banalità.

Voi permetterete dunque ad un ricercatore dai capelli grigi, legato da tutta la sua carriera professionale alla produzione di sostanze odorose, assillato da problemi sempre più numerosi e di giorno in giorno sempre più complessi, e per queste circostanze, sempre più avido di insegnamenti della filosofia e della storia, di limitare questo esposto ad alcuna di queste concezioni ed anche a qualche intuizione metafisica suscettibile di trattenere la vostra attenzione.

* * *

La storia degli uomini, che emerge dalla muta polvere dei tempi vertiginosi, ci permette di dedurre i miti dai quali ci si è dovuti liberare perchè fosse permesso di concepire e di realizzare metodicamente la sintesi delle sostanze odorose.

Di questi, due furono le determinanti: uno considerava l'odore come una unità distinta di supporto materiale e l'altro faceva dipendere la genesi del profumo dalla forza vitale.

Essi soccomberono quando si crearono, con l'arte del chimico, delle sostanze con odore caratteristico, identiche alla sostanza del profumo naturale.

Consideriamo per un istante questo mito della forza vitale, e liberiamo dall'analisi storica una sintesi, certamente arditata, ma che merita di essere fatta e precisata.

Di odori, ve ne sono di cattivi, che erano ritenuti demoniaci, come l'odore dello zolfo, at-

La riproduzione sintetica delle sostanze odorose naturali

YVES RENÉ NAVES Dr. sc.

(L. Givaudan & Cie S. A. Vernier-Ginevra)

Conférence faite au II^{ème} Congrès National du Comité Italien d'Esthétique et de Cosmétologie.

Milan, le 13 octobre 1951.

Il serait indigne de l'assistance choisie qui est rassemblée ici que je prétende traiter en quarante à cinquante minutes un sujet aussi vaste que celui impliqué par le titre de cette conférence, puisque je devrais alors m'en tenir à des banalités. Vous permettrez donc à un chercheur grisonnant, lié par toute sa carrière professionnelle à la production des matières odorantes, assailli par des problèmes de plus en plus nombreux et de plus en plus complexes et de ce fait, de plus en plus avide des leçons de la philosophie et de l'histoire, de restreindre cet exposé à quelques unes de ces leçons et sinon à quelques intuitions métaphysiques susceptibles de retenir vos méditations.

* * *

De l'histoire des hommes, émergeant de la muette poussière de temps vertigineux, nous pouvons dégager les mythes dont il fallut s'affranchir pour qu'il fut permis de concevoir et de réaliser méthodiquement la synthèse de substances odorantes.

Il en est deux qui furent déterminants: l'un considérait l'odeur comme une entité distincte du support matériel et l'autre faisait dépendre la genèse du parfum de la force vitale. Ils succombèrent lorsqu'on créa, par l'art du chimiste, des substances à l'odeur caractéristique, identiques à la matière du parfum naturel. Retenons un instant ce mythe de la force vitale, et dégageons de l'analyse historique une synthèse, certes hardie, mais qui mérite d'être faite et précisée.

* * *

Des odeurs, il en est de mauvaises, que l'on tenait pour démoniaques, telle cette odeur de « soufre », attribut du Malin, issues de la matière minérale et des profondeurs de la Terre

tribuito al *Diavolo*, generato dalla sostanza minerale e dalle profondità della terra o dai carnai o dalle cloache.

Le sostanze derivate dallo zolfo, dal fosforo, dall'arsenico e gli spiriti corrosivi nati nelle storte alchimistiche, offendevano l'odorato e rovinavano la salute anche dei più robusti.

A crearli ed a produrli l'uomo usava il fuoco, chiamava volentieri in suo aiuto i demoni delle caverne profonde ed i geni notturni, che stimava adatti per questo scopo sino dai tempi più antichi.

Al contrario, i fiori smaglianti che portano la promessa di frutta e di semi, le erbe e le foglie dalle quali si ricavano le tisane, i decotti, i filtri benefici, sorgenti di profumo che vengono trasportati dalla brezza nelle belle giornate o nelle notti stellate o dalla feconda pioggia d'estate, profumi che svegliano all'amore gli esseri e l'incenso e la mirra che si portano agli altari, profumi opposti ai tanti mefitici del mondo minerale e della morte, apparivano come delle manifestazioni della forza vitale dalla quale si ottiene la fecondità e la bellezza.

Così appariva molto orgoglioso ed anche sacrilego che l'uomo potesse pensare di sostituirsi alla Natura, lui che a tante opere immortali della scultura e della pittura non aveva potuto dare se non qualcuna delle apparenze della vita, lui che né dalla scienza, né dalla magia aveva potuto ottenere che venisse infusa la vera vita, senza che vi partecipasse l'uovo, o il frutto, o il seme.

E chi mai avrebbe osato pretendere tanto?

Ciò nonostante, è soltanto da un secolo (corto periodo di tempo in confronto a quello della presenza dell'uomo sulla terra) che dei chimici riuscirono a creare la sintesi, cioè l'edificazione di nuovi prodotti a partire dal mondo inorganico, sostanze che sino ad allora non si erano estratte se non direttamente da animali o piante.

L'uomo possedeva dunque questo potere, lungamente ignorato o negato, di creare, con le sue mani e con la sua intelligenza le sostanze che producono quegli organismi ai quali Dio dà e conserva la vita.

Se vi sono ancora delle persone che temono i demoni della notte, delle acque stagnanti e degli abissi, e che implorano Dei falsi e Dei buoni o crudeli, ve ne sono ancor più numerose, che in un secolo di immensi progressi filosofici o scientifici, non sono ancora comprese e convinte di questa verità, che le sostanze che il chimico elabora con la sintesi sono le sostanze stesse che generano gli esseri viventi.

Certamente, i profumi estratti dal fiore differiscono dalla miscela di sostanze sintetiche migliori che noi sappiamo produrre. La causa è dovuta al fatto che noi ignoriamo qualcuno dei costituenti.

In verità, però, utilizzando risorse ancora incomplete, aggiungendo a dei profumi naturali i prodotti di sintesi, l'arte del profumiere ha creato altri profumi che ci restituiscono, con la

ou des charniers et des cloaques. Les substances venues du soufre, du phosphore, de l'arsenic et les esprits corrosifs nés dans les cornues alchimistes offensaient l'odorat et ruinaient les santés robustes. A les susciter, à les produire l'homme, usant du feu, appelait volontiers à son aide les démons des cavernes profondes et les goules nocturnes, se sentait apte et s'employait depuis longtemps.

Par contre, les fleurs éclatantes qui portent la promesse des fruits et des graines, les herbes et les feuilles d'où l'on tire tisanes et philtres bénéfiques, sources des senteurs que portent les brises des belles journées et des nuits étoilées ou la pluie féconde de l'été, senteurs qui éveillent à l'amour des êtres et des choses, et l'encens et la myrrhe que l'on porte aux autels, parfums opposés aux relents méphitiques du monde minéral et de la mort, apparaissaient comme des manifestations de la force vitale d'où procèdent fécondité et beauté. Aussi apparaissait-il bien vain et même sacrilège que l'homme put envisager de se substituer à Elle, lui qui à tant d'œuvres immortelles de la statuaire et de la peinture n'avait pu que donner quelques-unes des apparences de la vie, à qui ni science ni magie n'avait conféré de donner la vie, sans qu'y participe l'œuf, ou le fruit, ou la graine. Qui y eût osé prétendre?

Cependant, il y a à peine plus d'un siècle-court moment dans la longue présence des hommes sur la Terre-des chimistes réussirent la synthèse, c'est-à-dire l'édification en partant de produits du monde inorganique, de substances que l'on n'avait jusqu'alors tirées que de matières directement issues d'animaux ou de végétaux. L'homme possédait donc ce pouvoir, longtemps ignoré ou nié, de créer, de ses mains et par son génie, les substances que produisent des organismes auxquels Dieu donne et conserve la Vie.

S'il est toujours des gens qui redoutent les démons de la nuit, des eaux stagnantes et des abîmes, et qui implorent de faux dieux aimables ou cruels, il en est, plus nombreux encore, qu'un siècle d'immenses progrès philosophiques ou scientifiques n'a point pénétré de cette vérité que les substances que le chimiste élabore par la synthèse sont les substances même qu'engendrent les êtres vivants.

Certes, le parfum extrait de la fleur diffère du mélange des substances synthétiques le meilleur que nous sachions produire. C'est que nous ignorons quelques-uns des constituants et les rapports exact entre les constituants. Mais en vérité, tirant parti de ressources incomplètes, mélangeant à des parfums naturels les produits de la synthèse, l'art du parfumeur a créé d'autres parfums qui nous restituent, avec de plus intenses et de plus vives résonances, l'éveil de nos sens par le parfum de la fleur elle-même. Aux amoureux de la Nature sauvage, qui mépriseraient les conquêtes des hommes dans la

più intensa e viva rispondenza, il ricordo dei nostri sensi per il profumo dello stesso fiore.

Agli appassionati della natura selvaggia, che sprezzerebbero le conquiste degli uomini nella sintesi delle sostanze odorose e l'impiego di queste ultime per la composizione dei profumi, bisogna ricordare la poesia dei giardini e dimostrare, che oltre alle regioni magnifiche, vergini di lavoro umano, corrispondono i gentili paesaggi ai quali partecipano vasche e fontane, dei monticelli e delle rocce e delle meraviglie di giardinaggio in un ordine armonico.

* * *

Fatta qualche eccezione, le sostanze odoranti naturali sono delle miscele di diverse sostanze a loro volta odoranti che accompagnano altre sostanze della stessa natura chimica, con proporzioni assai diverse le une dalle altre.

Il primo problema che si presenta al chimico che deve creare, edificare per sintesi dei costituenti odorosi è quello di isolare e conoscere ciascuno di essi.

L'analisi immediata è resa difficile non soltanto per la complessità della composizione della materia prima, ma anche per la fragilità presentata da alcune sostanze riguardo ai reattivi ed alle condizioni fisiche dell'analisi.

Questi procedimenti sfuggono a qualsiasi codificazione precisa e dettagliata e la riuscita è il frutto di esperienza, prudenza ed intuizione.

Una volta che la sostanza è isolata, caratterizzata con costanti fisiche, con l'analisi elementare e con delle reazioni funzionali, si presenta il problema dell'analisi strutturale.

Il chimico deve imparare come si ordinano gli atomi nella molecola e le incidenze di una configurazione locale sul resto della molecola; egli deve concepire queste sistemazioni nello spazio, poichè effettivamente delle sostanze che si chiamano stereoisomere possiedono delle qualità odorose distinte e non è dunque indifferente produrre uno o l'altro degli stereoisomeri.

Il chimico, quando ha risolto questi problemi, è in condizione di concepire le vie ed i mezzi per la sintesi, sia a partire da sostanze di struttura vicina, sia partendo da reattivi elementari.

Di queste tre fasi del lavoro del chimico, le prime due sono sovente le più ardue.

Ricordando ad esempio, il caso degli ironi, noi constatiamo che è occorso pressochè un mezzo secolo di grandi sforzi, per arrivare a conoscere la struttura molecolare di queste sostanze e a partire dal momento in cui questa scoperta venne realizzata, ci volle qualche mese soltanto per effettuare la sintesi di una delle più accessibili.

Io penso che il chimico, il quale voglia condurre con successo il lavoro di riproduzione sintetica di una sostanza nuova odorosa naturale, debba, prima di tutto, essere un analista perfetto.

Alle prese con dei problemi difficili, con sostanze costose, in concorrenza attiva con altri

synthèse de substances odorantes et l'emploi de ces dernières pour la confection de parfums, il faut apprendre la poésie des jardins et montrer qu'à des contrées magnifiques, vierges du travail humain, font pendant d'aimables paysages auxquels participent des bassins et des fontaines, des buttes et des rochers, et des merveilles horticoles, dans d'harmonieuses ordonnances.

* * *

A quelques exceptions près, les matières odorantes naturelles sont des mélanges de plusieurs substances odorantes qu'accompagnent d'autres substances de même nature chimique, les proportions des unes et des autres étant des plus diverses. Le premier problème qui se présente au chimiste qui doit édifier synthétiquement des constituants odorants est d'isoler de connaître chacun d'entre eux.

L'analyse immédiate est rendue difficile non seulement par la complexité de la composition de la matière première, mais bien aussi par la fragilité de plusieurs des substances en cause à l'égard des réactifs et des conditions physiques de l'analyse. Ses procédés échappent à toute codification précise et détaillée et sa réussite est le fruit de l'expérience, de la prudence et de l'intuition.

Une fois la substance isolée, caractérisée par des mesures physiques, par l'analyse élémentaire et par des réactions fonctionnelles, se présente le problème de l'analyse structurale. Le chimiste doit apprendre comment s'ordonnent les atomes dans la molécule et les incidences d'un arrangement local sur le reste de la molécule; il doit concevoir ces arrangements dans l'espace car en effet, des substances qu'on appelle stéréoisomères possèdent des qualités odorantes distinctes et il n'est donc pas indifférent de produire l'un ou l'autre des stéréoisomères.

Des qu'il a résolu ces problèmes, le chimiste est en mesure de concevoir les voies et les moyens de la synthèse, soit à partir de substances de structure voisine, soit en partant de réactifs élémentaires.

De ces trois phases du travail du chimiste, les deux premières sont souvent les plus ardues. En évoquant le cas des irones par exemple, nous constatons qu'il a fallu près d'un demi siècle d'efforts soutenus pour connaître la structure moléculaire de ces substances et, à partir du moment où ceci fut réalisé, quelques mois à peine pour effectuer la synthèse de l'une des plus accessibles.

J'admets qu'avant tout, le chimiste qui prétend conduire avec succès le travail de reproduction synthétique d'une substance odorante naturelle nouvelle doit être un analyste expérimenté. Aux prises avec des problèmes difficiles, des matières coûteuses, en concurrence active avec d'autres chercheurs, il doit recourir aux méthodes les plus efficaces de la technique analytique organicienne-aujourd'hui donc, il doit être autant physicien que chimiste.

ricercatori, egli deve ricorrere ai metodi più efficaci della tecnica analitica organica. Oggi, deve essere tanto fisico quanto chimico.

Le condizioni della ricerca sono le stesse, o dello stesso ordine quando si tratta di conoscere e di riprodurre per sintesi delle sostanze naturali, medicamentose, insetticide, battericide, ecc., e il chimico che si occupa delle sostanze odorose deve conoscere le esperienze fatte in altri settori.

* * *

Non sarebbe esatto il dire che i problemi più semplici della riproduzione sintetica delle sostanze odorose siano stati risolti.

Ne sorgono sempre dei nuovi data l'estensione delle analisi delle sostanze odorose naturali.

Ma gradatamente, essendo meglio corredati di esperienze precise, il chimico osa attaccarsi a dei problemi che in un primo tempo aveva scartato o scartati dai suoi predecessori.

Inoltre esiste la legge eterna del progresso industriale: tutte le sintesi devono essere migliorate ed altre sintesi debbono essere cercate al fine di produrre più economicamente e più facilmente la sostanza oppure ottenerla più pura.

* * *

Avendovi detto tutto questo, non ho che il merito di aver coordinato ai vostri occhi dei fatti conosciuti e delle regole banali.

In presenza di un pubblico così qualificato, oserei ora trattare problemi quasi vergini e non facilmente abordabili. La scienza contemporanea ci mette effettivamente in presenza di concezioni dell'Universo sempre più duttili e più ricche.

Studiando la sperimentazione sulla base di analisi sempre più spinte e di sintesi più arditamente astratte, noi ci allontaniamo certamente dalle semplici e confortanti teorie così care ai nostri padri: la semplicità non è il sigillo della Verità.

Vi prospetterò in questo senso le ripercussioni delle composizioni isotopiche sull'odore e le condizioni delle associazioni eterogenee riguardanti gli odori.

* * *

Un problema al quale mi sono dedicato da diversi anni concerne le qualità olfattive delle sostanze isomere differenziate per la presenza di elementi isotopi.

Ho effettuata la sintesi di diverse sostanze contenenti dell'idrogeno pesante (deuterio).

Ho preparato le aldeidi diidrocinnamiche, $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CHO$, e dideteuro-cinnamiche, $C_6H_5 \cdot CHD \cdot CHD \cdot CHO$; partendo da uno stesso lotto di aldeide cinnamica, nelle stesse condizioni, essendo il deuterio ottenuto per decomposizione dell'acqua pesante a 99,9 % di purezza con amalgama di sodio.

Ho egualmente preparato, partendo dall'anisato di feniletile, da un lato l'alcool- β -feniletileico

Les conditions de la recherche sont les mêmes ou du même ordre lors qu'il s'agit de connaître et de reproduire par la synthèse des substances naturelles médicamenteuses, insecticides, bactéricides, etc, et le chimiste qui s'occupe de substances odorantes doit connaître les expériences faites dans d'autres domaines.

* * *

Il ne serait pas exact de dire que les problèmes les plus simples de la reproduction synthétique de substances odorantes ont été résolus. Il en surgit au gré de l'extension des analyses de matières odorantes naturelles. Mais de plus en plus, étant mieux armé d'expérience, plus qualifié, le chimiste ose s'attaquer à des problèmes qui ont rebuté ou qui auraient rebuté ses prédécesseurs.

En outre demeure la loi éternelle du progrès industriel: toute synthèse doit être améliorée et d'autres synthèses doivent être recherchées afin de produire plus économiquement et plus aisément la substance ou de la mieux purifier.

* * *

Vous ayant dit tout ceci je n'ai que le mérite d'avoir ordonné à vos yeux des faits connus et des règles banales.

En présence d'une assistance aussi qualifiée, j'oserai tenter maintenant d'entrevoir avec vous des problèmes presque vierges, et d'un abord très difficile.

La science contemporaine nous met en effet en présence de conceptions de l'Univers sans cesse plus souples et plus riches. Envisageant l'expérimentation sur la base d'analyses de plus en plus poussées et de synthèses plus hardiment abstraites, nous nous éloignons certes des théories simples et confortables si chères à nos Pères: la simplicité n'est pas le sceau de la Vérité.

J'envisagerai dans ce sens les répercussions des compositions isotopiques sur l'odeur, et les conditions des associations hétérogènes affectant les odeurs.

* * *

Un problème sur lequel je me penche depuis des années concerne les qualités olfactives des substances isomères différenciées par la présence d'éléments isotopes.

J'ai effectué la synthèse de plusieurs produits contenant de l'hydrogène lourd (deutérium). J'ai préparé les aldéhydes dihydrocinnamique, $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CHO$ et didéteuro-cinnamique, $C_6H_5 \cdot CHD \cdot CHD \cdot CHO$, à partir d'un même lot d'aldéhyde cinnamique, dans des conditions identiques, le deutérium étant obtenu par la décomposition d'eau lourde à 99,9 % de pureté au moyen d'amalgame de sodium. J'ai également préparé, à partir d'anisate de phényléthyle, d'une part l'alcool β -phényléthylque $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$ et d'autre part l'alcool deu-

$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$ e dall'altro l'alcool deuterio- β -fenilettilico $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OD$; quest'ultimo risultato è stato ottenuto con l'utilizzazione di una liscivia di saponificazione preparata sciogliendo del metanolato di sodio in una miscela di acqua pesante e di metanolo deuterato $CH_3 \cdot OD$.

Lo spettro infrarosso dell'alcool fenilettilico deuterato presentava un assorbimento intenso caratteristico del gruppo OD, quello corrispondente all'idrogeno normale OH essendo relativamente debole [paragonato al lavoro di Young e Porter, Journ. Amer. Chem. Sty. T. 59, p. 328 (1937)].

Infine ho preparato dell'antranilato di metile contenente, in forte proporzione, secondo l'analisi elementare, gli isomeri contenenti i gruppi ND₂ e NHD, mediante lo scambio isotopico in contatto di cariche successive di acqua pesante, procedimento già applicato specialmente alla deuterazione dell'alfa-fenilettilamina da Young e Porter [Journ. Amer. Chem. Sty. T. 59, p. 1437 (1937)].

In tutti questi casi, l'odore dei prodotti deuterati differisce nettamente da quello dei loro isomeri, per la sua intensità e per la sua nota e debbo convenire che i prodotti non deuterati sono olfattivamente i più interessanti.

E' certo che il numero delle possibilità strutturali interessano i gruppi osmofori e mettendo in gioco non soltanto il deuterio, ma anche gli isotopi del Carbonio, dell'ossigeno e dell'azoto è permesso intravedere dei programmi di sperimentazione molto estesi.

Se si considera inoltre che gli elementi isotopi nel gruppo osmoforo possono migrare in altre posizioni nella molecola (ciò che può trascinare dunque delle modificazioni dell'odore) e che i prodotti vengono utilizzati in miscela con altre sostanze capaci di scambiare isotopi di velocità fortemente diversa, si intravedono delle condizioni ancora inedite, di ciò che si chiama la « maturazione » o l'« invecchiamento » dei profumi.

Sembrerebbe poter ammettere a seguito dei lavori di Vernadsky e di parecchi altri ricercatori, che esistono nella biosfera dei cicli geochimici indipendenti per gli elementi chimici degli esseri viventi e si è potuto formulare la ipotesi che una delle funzioni probabili della Vita è d'influencare le miscele isotopiche degli elementi chimici.

Constatata perciò una predominanza degli elementi puri (senza miscela isotopica) negli organismi viventi, un arricchimento contrario si produrrebbe nella elaborazione delle sostanze di rifiuto.

Questo ci conduce ad altre ipotesi, in particolare alla seguente: Avverrebbe che le sostanze degli olii essenziali e dei profumi naturali possono differire, in misura maggiore o minore, dal punto di vista della loro composizione isotopica, a seconda che esse sarebbero o meno delle sostanze di rifiuto degli organismi, differendo così anche dai prodotti di sintesi effettuati partendo da reattivi inorganici.

Non è escluso che le differenze isotopiche che

téro- β -fenyléthylrique $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OD$; ce dernier résultat a été atteint par l'utilisation d'une lessive de saponification préparée en dissolvant du méthanolate de sodium dans un mélange d'eau lourde et de méthanol deutéré $CH_3 \cdot OD$. Le spectre infra-rouge de l'alcool phényléthylrique deutéré présentait une absorption intense caractéristique du groupement OD, celle correspondant à l'hydroxyle normal OH étant relativement faible [Comparez au travail de Young et Porter, Journ. Amer. Chem. Sty. T. 59, p. 328 (1937)].

Enfin j'ai préparé de l'antranilate de méthyle contenant, en forte proportion, d'après l'analyse élémentaire, les isomères renfermant les groupes ND₂ et NHD, par l'échange isotopique au contact de charges successives d'eau lourde, procédé déjà appliqué, notamment, à la déuteration de l' α -phényléthylamine par Young et Porter [Journ. Amer. Chem. Sty. T. 59, p. 1437 (1937)].

Dans tous ces cas, l'odeur des produits deutérés diffère nettement de celle de leurs isomères, par son intensité et par sa note, et je dois convenir que les produits non deutérés sont olfactivement les plus intéressants.

Il est certain que le nombre des possibilités structurales intéressant les groupements osmophores et mettant en jeu non seulement le deutérium, mais aussi les isotopes du carbone, de l'oxygène, de l'azote, permet d'envisager des programmes d'expérimentation très étendus. Si l'on considère en outre, que les éléments isotopiques dans l'osmophore peuvent migrer en d'autres positions dans la molécule, ce qui peut entraîner donc des modifications de l'odeur, et que les produits sont utilisés en mélanges avec d'autres substances capables d'échanges isotopiques de vitesses fort diverses, on aperçoit des conditions encore inédites de ce que l'on appelle la « maturation » ou le « vieillissement » des parfums.

On paraît pouvoir admettre, à la suite des travaux de Vernadsky et de plusieurs autres chercheurs, qu'il existe dans la biosphère des cycles géochimiques indépendants pour les éléments chimiques des êtres vivants et l'on a pu formuler l'hypothèse que l'une des fonctions probables de la Vie est d'influencer les mélanges isotopiques des éléments chimiques. On a constaté une prédominance des éléments purs (sans mélange isotopique) dans les organismes vivants, un enrichissement contraire se produirait dans l'élaboration des substances de déchet.

Ceci nous conduit à d'autres hypothèses, en particulier à celle-ci: C'est que les substances odorantes des huiles essentielles et des parfums naturels peuvent différer dans une plus ou moins grande mesure, du point de vue de leur composition isotopique, suivant qu'elles seraient ou non des substances de déchet des organismes, et différer aussi des produits de la synthèse effectuée à partir de réactifs inorganiques. Il n'est pas exclu que les différences isotopiques pouvant exister soient traduites par des différences olfactives perceptibles.

possono esistere, siano tradotte da differenze olfattive percettibili.

* * *

L'odore è specifico per tradurre una percettibilità « molecolare ».

In verità, l'emissione e la struttura delle particelle odorose dipendono da associazioni di più molecole, sulla natura delle quali noi abbiamo delle indicazioni assai vaghe.

E' verosimile che queste associazioni mettano in opera, di volta in volta, delle molecole odorose ed altre non odorose.

Così dunque la riproduzione di un profumo naturale dovrebbe essere basata sui soli costituenti chimici odorosi e gli altri prodotti da considerare non sarebbero unicamente quelle molecole pesanti e poco volatili che si chiamano fissatori.

Si può presentire che in avvenire a fianco delle sostanze specificatamente odorose, sarà conveniente utilizzare delle sostanze non odorose per se stesse, ma che possiedono delle facoltà di modificare il profumo.

Esse dovranno essere definite, studiate sistematicamente e catalogate. Si può dunque convenire di chiamarle « profumi indiretti ».

Senza dubbio le soluzioni di tali problemi saranno meglio accessibili se noi possiamo qualificare il profumo con qualche metodo di misura riproducibile, tradotto matematicamente.

Ora noi siamo ancora molto lontano da questo, non conoscendo una origine energetica della qualità odorante.

* * *

Ringraziandovi della vostra attenzione, sento il piacevole dovere di esprimere la mia gratitudine per l'onore di avermi chiamato a parlare davanti a voi e in questa bella Milano così carica di storia e ricca d'avvenire.

L'odeur est tenue pour traduire une perceptibilité « moléculaire ». A la vérité, l'émission et la structure des particules odorantes dépendent d'associations de plusieurs molécules sur la nature desquelles nous n'avons que des aperçus fort vagues. Il est vraisemblable que ces associations mettent en oeuvre, à la fois, des molécules odorantes et des molécules non odorantes. Ainsi donc, la reproduction d'un parfum naturel ne saurait être basée sur les seuls constituants chimiques odorants et les autres produits à considérer ne seraient pas uniquement ces molécules lourdes et peu volatiles qu'on appelle fixateurs.

On peut pressentir que dans l'avenir, à côté des substances spécifiquement odorantes, on conviendra d'utiliser des substances non odorantes par elles même, mais qui possèdent des facultés de modification du parfum. Elles devront être définies, étudiées systématiquement et cataloguées. On pourrait convenir de les appeler des « parfums indirects ».

Sans doute les solutions de tels problèmes seraient mieux accessibles si nous pouvions qualifier le parfum par quelque méthode de mesures reproductibles, traduites mathématiquement. Or nous en demeurons très éloignés faute de connaître une origine énergétique à la qualité odorante.

* * *

En vous remerciant de votre attention, j'ai le devoir agréable de vous exprimer ma gratitude pour l'honneur d'avoir été appelé à prendre la parole devant vous et dans cette belle ville de Milan, si lourde d'histoire et si riche d'avvenir.

SUMMARY

The comment of Dr. Naves is restricted to some philosophical and historical considerations and to metaphysical views on the subject of synthesis of the natural perfumes.

One of the myths to be liberated of, before to conceive and realise methodically the synthesis of natural perfumes, is the myth of the vital power. The intervention of the vital power seemed to be necessary for the elaboration of the odorous substances found in nature. This myth fell down when the chemists succeeded with the synthesis of substances which are also produced by living organisms. If no one has reproduced natural perfumes having a complex composition, by synthesis, it is because their composition and constituents are not entirely known.

Before the synthesis of a natural perfume, one has to isolate the product by an immediate analysis and to effect a structural analysis of this product. In several cases, the immediate and the structural analysis are more difficult than the synthesis. The scientist must be at

first an analyst, and to-day, of course, a physicist as well as a chemist.

Among the problems, which are not much studied, the speaker mentions this one of the odour of isomers distinguished by their isotopic composition. He has realised a certain number of pairs of products, which are differentiated by their odorous qualities. These are the dihydro-cinnamic aldehyde and the dideutero-cinnamic aldehyde, the phenyl-ethyl-alcohol and the deuterio-phenylethyl-alcohol enclosing OD, the methyl anthranilate and his mixture with the N-deutero-methyl anthranilates. These statements lead to hypothesis connected with the isotopic nature of odorous substances, got from plants or from animals, or prepared with inorganic reactives.

Another problems is the intervention of constituents not especially odorous in the molecular aggregates yielded in heterogenous mixtures of which we perceive the odour. The speaker underlines the interest of the study and the classification of these constituents.