

bruit à 4^m,20 environ. L'audiomètre de Hugues donne des résultats plus comparables; il consiste dans un téléphone en communication avec une bobine induite, placée entre deux bobines inductrices. On peut, en modifiant les rapports entre la bobine secondaire et les bobines primaires, modifier l'intensité des vibrations, par suite du son, et même l'éteindre complètement.

Il faut se rappeler que l'intensité du son est encore inversement proportionnelle au carré de la distance du point sonore à l'oreille.

Limite des perceptions auditives. — Un son n'est perçu par l'oreille que s'il est compris dans des limites déterminées. Dans les sons graves l'oreille distingue encore 33 vibrations (do de la contre-octave) par seconde, et dans les sons aigus 41,000, soit un intervalle de 11 octaves et demi. En deçà et en delà, les vibrations des corps ne seraient plus perçues par l'oreille. Ce chiffre de 41,000 vibrations est un maximum rarement atteint et la limite normale est environ de 35,000. La disposition de l'oreille moyenne a pour effet d'offrir une réelle résistance à la propagation des notes très aiguës; aussi est-ce dans le cas de destruction de cette partie que l'on a noté la perception de son correspondant au chiffre extraordinaire de 80,000 vibrations (Blake). Certains animaux ont une acuité auditive remarquable, le chat entre autres.

L'acuité auditive s'affaiblit avec l'âge, les femmes auraient une acuité supérieure, mais qui présenterait un certain affaiblissement pendant la menstruation. Quelques cas pathologiques, notamment la néphrite interstitielle, s'accompagneraient dès le début d'une diminution dans l'acuité auditive (Dieulafoy).

Sensibilité auditive. — Il y a lieu de distinguer l'acuité et la sensibilité auditive; pour la première, l'intensité du son intervient seule; pour la sensibilité, il faut ajouter la hauteur

et le timbre. La sensibilité de l'ouïe nous permet de distinguer deux sons l'un de l'autre. Une oreille musicale distingue nettement des différences de 1/300; on arriverait même à 1/1000 dans quelques cas, mais cette sensibilité n'est pas la même dans la limite des sons perceptibles. Elle diminue aux deux extrémités, sons graves et sons aigus, pour atteindre son maximum vers la région du *fa* ₃ au *si* ₃, c'est-à-dire pour un nombre de vibrations oscillant entre 2,800 et 3,800. Ce maximum est peut-être dû à ce que le son propre du conduit auditif externe correspond à cette hauteur de 3,800 vibrations. Plus encore que pour l'acuité, on constate pour la sensibilité des différences individuelles considérables. Certaines personnes « n'ont pas d'oreille », c'est-à-dire qu'elles ne peuvent distinguer des sons différents entre eux d'un nombre considérable de variations.

Certains sujets ne perçoivent pas des sons d'une hauteur déterminée, ce sont des *daltoniens auditifs*. Il y a tout lieu de penser que chez ces individus il existe une altération de la région de l'organe de Corti accommodée pour ces hauteurs.

Sensations subjectives de l'ouïe. — Comme pour l'œil, il existe pour l'oreille des sensations subjectives. C'est ainsi qu'un bruit longtemps prolongé laisse souvent après lui une sensation auditive durable.

Les bourdonnements d'oreilles peuvent être attribués à plusieurs causes. Souvent il s'agit d'une variation de pression dans la caisse tympanique, tantôt d'une irritation directe des terminaisons nerveuses du nerf auditif, d'autres fois encore ces bourdonnements peuvent avoir pour origine des troubles des centres nerveux; la quinine, le salicylate de soude, déterminent souvent des bourdonnements, ainsi qu'un affaiblissement de l'acuité auditive. L'atropine à dose extrêmement faible, insuffisante pour amener la dilatation de l'iris, exagérerait l'acuité auditive, il en serait de même de la strychnine.

La fatigue de l'oreille. — A la suite d'une audition prolongée, la sensibilité auditive s'affaiblit, mais cet affaiblissement porte sur le son ou la série des sons qui, par leur répétition, ont déterminé la fatigue des cellules accordées pour ce ou ces sons, il y a là encore une analogie remarquable avec la vision.

Les hallucinations de l'ouïe sont fréquentes, très variées, mais elles sont presque toujours d'origine centrale.

Audition colorée. — Chez quelques individus, la sensation d'un son est accompagnée d'une sensation lumineuse, une couleur particulière est associée à un son articulé, à une voyelle par exemple.

La voyelle A pour certains sujets s'accompagne d'une sensation de couleur rouge, la voyelle E d'une sensation colorée verte, etc. (Dalton). Il faut ajouter que la couleur associée à une voyelle varie avec chaque auditif coloriste, c'est ainsi que le poète A. Rimbaud écrit :

A noir, E blanc, I rouge, U vert, O bleu, voyelles,
Je dirai quelques jours, vos naissances latentes.

Ces phénomènes d'audition colorée, encore mal connus, ne paraissent guère pouvoir s'expliquer que par des connexions exceptionnelles entre les centres cérébraux, expériences qui président aux sensations auditives et visuelles; la théorie italienne de l'engrenage des centres psycho-sensoriel peut être ici invoquée.

CANAUX SEMI-CIRCULAIRES

Le système des canaux semi-circulaires qui fait partie intégrante de l'appareil auditif joue cependant un rôle tout spécial. Flourens, en 1824, a montré que la lésion des canaux semi-circulaires provoquait des désordres moteurs, des phénomènes de déséquilibre. Il vit que ces troubles étaient en rapport avec la direction des canaux touchés. Quand on pique ou sectionne le canal horizontal, il y a tournoiement de la tête sur le plan horizontal. S'il s'agit du canal postérieur, on observe des phénomènes de culbute en arrière; en avant, si c'est le canal antérieur qui est lésé. Après la section des trois canaux, la perte de l'équilibre est totale; il y a incoordination complète. Tous les expérimentateurs n'ont fait que confirmer les recherches de Flourens. Lussana a précisé davantage, en démontrant que c'était bien à l'irritation des crêtes ampullaires, et non du canal même, que les accidents doivent être rapportés.

Mais il existe plusieurs théories pour expliquer ces désordres moteurs.

Interprétation de Flourens (1824). — Les canaux semi-circulaires représentent les organes modérateurs des mouvements. Quand un canal est détruit, il y a mouvement irrésistible de ce côté et il y a dans les canaux autant de force modératrice que de direction principale.

Théorie de Cyon (1873). — Les canaux semi-circulaires servent à nous donner la notion de notre situation dans l'espace. Aussi de Cyon appelle-t-il la branche ampullaire du nerf acoustique *le nerf de l'espace*. Cyon évoque un nouveau sens qui aurait son centre d'idéation dans le cervelet.

Théorie de Goltz. — Les canaux semi-circulaires sont des organes qui nous font connaître la position de la tête. Quand la tête se déplace, l'endolymphe comprime plus énergiquement l'une des ampoules (la plus inférieure), d'où excitations des cellules ciliées, et c'est là le point de départ d'une excitation qui, transformée en sensation, nous donne la notion de déplacement de la tête. Quand les canaux sont lésés, l'animal ne peut plus se rendre compte de la position de sa tête, d'où vertige. Delage a repris cette théorie; pour lui les canaux semi-circulaires, en nous donnant des indications sur la position de la tête, provoqueraient par voie réflexe les mouvements des yeux, compensateurs de ceux de la tête et les contractions musculaires correctrices, pour assurer notre équilibre.

Le rôle attribué à l'action de l'endolymphe ou de l'otocémie a été nié par Cyon, qui a montré qu'en donnant issue au liquide de l'oreille interne par l'arrachement de l'étrier, on produit bien la surdité, mais sans déterminer de troubles d'équilibration. Quant à l'idée de Flourens qu'il y a dans les canaux autant de forces modératrices que de directions principales, il est difficile de la concilier avec ce fait d'anatomie

comparée que certains poissons (cyclostomes) n'ont que deux canaux.

Remarquons encore que le choc de l'endolymphe sur les terminaisons nerveuses n'est qu'un phénomène consécutif aux mouvements voulus. Ce mouvement volontaire, l'effort nécessaire pour l'accomplir, nous est connu par un ensemble complexe de sensations : sens musculaire, toucher, etc., et il suffit de rappeler les nombreux cas de perte du sens de l'équilibre sans altération de l'oreille : ataxie locomotrice, paralysie hystérique, etc.

Flourens avait déjà émis cette opinion que le nerf auditif comprenait deux sortes de fibres, les unes à fonctions spécifiques, uniquement destinées à la transmission des impressions auditives (branche cochléaire), les autres excito-motrices (branche ampullaire). Brown-Séquard et Laborde ont également insisté sur cette différenciation.

Gellé admet avec Laborde que chaque branche ampullaire est en rapport avec un centre nerveux spécial : le cervelet, le cerveau, la région bulbo-protubérantielle; il explique ainsi la diversité des symptômes cliniques observés chez les malades atteints du mal de Ménière par une lésion de l'une de ces branches.

Mais cette action excito-motrice des filets ampullaires jouerait un rôle important dans le mécanisme de l'audition, un rôle de protection et d'accommodation. Elle donnerait naissance par voie réflexe à une série de mouvements qui ont pour objet de protéger l'oreille : la contraction de l'appareil musculaire intra-tympanique, qui diminue l'étendue des vibrations sonores et s'oppose aux ébranlements du labyrinthe; les mouvements de rotation ou d'inclinaison de la tête, pour écarter le conduit auditif de la direction d'un courant sonore trop fort, etc.

GUSTATION

Le sens du goût est beaucoup plus mal connu que la vision et l'audition. En effet, si tout le monde comprend la signification du mot saveur, on est loin d'en avoir une idée scientifique bien nette. A quoi correspond objectivement le phénomène de notre conscience? Il ne s'agit plus évidemment ici de sensations provoquées par les vibrations de fluides élastiques, et d'autre part la cause physique qui détermine, en agissant sur certaines extrémités nerveuses, ces sensations d'un mode spécial, est encore entourée de mystères. « Il a été impossible de déterminer physiquement ou chimiquement la nature des saveurs. » Or cette absence de critérium physique s'est fait très défavorablement sentir quand on a voulu étudier scientifiquement la sensibilité gustative.

Classification des saveurs. — Il a été impossible notamment d'établir une classification des saveurs à l'abri de tout reproche. Il a fallu se contenter des renseignements obscurs et incomplets que nous fournit notre conscience, en un mot on a dû se contenter d'un point de départ subjectif et non objectif. Aussi ne faut-il pas s'étonner des divergences des auteurs en face de phénomènes aussi peu nettement déterminés. Ce qu'il importe tout d'abord d'éviter dans cette étude des saveurs, c'est d'attribuer au goût ce qui appartient aux autres sens. Il est bien évident que les saveurs dites farineuses et gommeuses sont dues à des sensations de contact, et qu'elles sont engendrées par un état physique spécial des corps en rapport avec la langue. La sensation de fraîcheur de nos aliments relève du sens thermique. Le fumet des viandes, le bouquet des vins sont de véritables parfums qui sont perçus par la muqueuse. D'autre part, les corps âcres,

astringents, agissent sur la sensibilité générale. Ce qui a pu tromper les auteurs des siècles derniers, c'est que les sensations gustatives se mêlent d'une façon très complexe avec ces phénomènes sensitifs d'un autre ordre, et que ceux-ci, d'autre part, prennent, à cause de l'exquise sensibilité de la langue, un caractère spécial qu'on ne remarque pas sur d'autres points du corps. Faut-il dépouiller encore le sens du goût des saveurs salées et acides. Valentin et Mathias Duval penchent pour l'affirmative; Von Vintsgau, Gley admettent au contraire que ce sont de véritables saveurs. Von Vintsgau et Fick ont en effet admis que la localisation des sensations acides ou salées serait la même que celle des saveurs amères ou sucrées, qui appartiennent incontestablement au goût, et du reste ils ont fait remarquer que les corps salés ou acides n'agissent sur les nerfs de sensibilité générale qu'à dose concentrée, et qu'alors même ce ne serait que de la douleur ou du picotement et non le phénomène sensitif bien connu du salé ou de l'acide.

Ronget émet une opinion intermédiaire; il croit qu'il s'agit ici de *pseudo-saveurs*, c'est-à-dire de sensations de contact exquises, particulières à la langue.

Mais tout le monde est d'accord pour attribuer au goût les saveurs amères et sucrées. Celles-ci sont assez uniformes, bien qu'avec l'exercice on arrive à sentir des différences entre les diverses sensations sucrées ou amères. Ainsi la sensation sucrée due à la saccharine, au glycose, aux sels de plomb est très sensible et diffère surtout par son intensité et d'autres phénomènes sensibles accessoires, qui n'appartiennent pas au goût proprement dit. Celui-ci, par lui-même, ne nous donnerait donc que des sensations assez monotones.

Intensité des saveurs. — L'absence de critérium physique empêche également d'avoir une idée suffisamment nette sur l'intensité de telle ou telle saveur que nous fait percevoir le dépôt d'un corps sapide sur la langue. Nous n'avons point

ici d'instruments de mesure pour graduer la sensation gustative. Cependant on peut dire que l'intensité d'une saveur dépend de plusieurs facteurs :

Nature du corps sapide, abondance de ce corps sapide dans la salive qui l'a dissous.

Si on examine, en effet, les résultats comparatifs fournis par la saccharine et le sucre ordinaire, on voit que la sensation sucrée déterminée par la saccharine est 100 fois plus forte qu'avec le sucre de canne ou de betterave. Celle-ci est notablement plus intense que celle du glycose, etc. La sensation d'amertume déterminée par l'aloès est plus forte que celle que produit la rhubarbe. Il est évident aussi que plus le titre d'une solution renfermera de substance sapide et plus la sensation gustative sera énergique, mais il n'y a pas proportion exacte entre le titre et la sensation gustative. Pour que celle-ci ait lieu on peut dire qu'il y a un minimum de quantité de substance sapide, au delà duquel il n'y a plus de sensation de saveur et ce minimum varie suivant le corps sapide qu'on expérimente. Les corps dits amers agissent à dose bien plus faible que les corps dits sucrés.

Mais il y a encore d'autres causes qui augmentent l'intensité d'une saveur, c'est l'étendue de la surface sensible qui est affectée par le corps sapide. A ce point de vue les mouvements incessants de la langue pendant la mastication ou la déglutition sont très utiles, car ils font diffuser sur une vaste étendue de la muqueuse linguale la substance sapide à percevoir. D'après Valentin, on ne perçoit aucune saveur après avoir déposé du sucre finement pulvérisé sur la base de la langue si l'on immobilise complètement celle-ci. On savait du reste depuis longtemps en clinique que les personnes atteintes de paralysie de la langue et des joues perçoivent mal les saveurs. Il semble aussi que la compression de la substance sapide entre la langue et la voûte palatine soit très utile pour augmenter l'intensité des saveurs. En effet, l'imbibition des papilles gustatives est ainsi mieux

assurée. Il faut remarquer aussi que le corps sapide, pour être complètement perçu, ne doit pas glisser trop rapidement dans la cavité buccale. Même si le corps est liquide, il faut qu'il soit retenu dans la bouche assez longtemps pour que l'imbibition nécessaire à l'exercice de ce sens puisse se faire. Le gourmet, par exemple, avale sans précipitation; il promène plusieurs fois la langue sur la voûte palatine, de façon à renouveler les mêmes sensations, et il arrive à percevoir des saveurs qui échappent à un contact plus rapide. En avançant avec précipitation il est d'observation vulgaire que nous pouvons jusqu'à un certain point éviter de goûter les liquides dont la saveur nous déplaît.

Le froid et le chaud ont une action indiscutable sur le fonctionnement du goût comme sur celui des autres organes des sens, Weber a prouvé qu'en plongeant la langue pendant une demi-minute dans de l'eau à 40° Réaumur on ne perçoit plus ensuite la saveur sucrée; la glace pilée tenue dans la bouche, c'est-à-dire 0° degré environ, produit les mêmes résultats.

Enfin, il faut invoquer l'influence personnelle encore fort obscure du sujet en expérience qui varierait peut-être suivant l'idiosyncrasie personnelle, le sexe et l'âge.

Localisation du goût. — Le sens du goût a son siège dans la bouche, mais les expériences qui ont permis de localiser le sens du goût sont des plus délicates et entichées de causes d'erreurs assez nombreuses. Aussi bien que les physiologistes soient d'accord pour les résultats en gros, il y a cependant entre eux quelques discordances. Pour explorer la sensibilité gustative, on se sert de petites éponges supportées par de minces tiges en baleine (Vernière, 1827), de petits pinceaux, de petits tubes contenant la substance sapide et retenant les liquides par capillarité (von Vintsgau), etc. La cause d'erreur presque inévitable, c'est la diffusion de la substance sapide sur les points

voisins. Il faut reconnaître aussi, bien que la chose paraisse assez extraordinaire que la localisation du goût semble varier légèrement suivant les individus. Quoi qu'il en soit, il résulte des expériences d'une foule d'observateurs que la pointe, les bords et la base de la langue, les piliers antérieurs du voile du palais et une partie circonscrite du voile du palais sont le siège du goût, et que la face inférieure de la langue, les parties centrales de sa face supérieure, la muqueuse du plancher de la bouche, des lèvres et de la voûte palatine ne donnent point lieu aux sensations spéciales auxquelles on a donné le nom de saveurs. Du reste, comme le fait remarquer Bécлар, « le siège du goût est surtout placé à l'arrière-bouche, et il forme au niveau de l'isthme du gosier une sorte d'anneau complet constitué en bas par la base de la langue sur les côtés par les piliers antérieurs du voile du palais et en haut par la partie correspondante du voile du palais ». Et en effet, les saveurs sont surtout appréciées au moment du passage des aliments à travers l'isthme du gosier, c'est-à-dire pendant le premier temps de la déglutition.

Les expériences de Horn, Picht, Guyot, von Vintsgau semblent démontrer que toutes les saveurs ne sont pas perçues indifféremment en tous les points où est localisé le sens du goût. D'après Guyot, les saveurs acides sont en général mieux appréciées par la pointe et par les bords de la langue. Les sels auraient une saveur acide en avant, amère, nauséuse en arrière. Etendant l'hypothèse de Yong au sens du goût, von Vintsgau dit que ces phénomènes ne s'expliquent guère que par l'existence de quatre nerfs gustatifs correspondant aux quatre saveurs fondamentales : doux, amer, acide et salé. Mais comme on l'a fait pour les autres sens, il semble préférable et plus exact d'attribuer cette spécificité non aux nerfs ou aux extrémités nerveuses, mais bien aux centres nerveux.

Nature de l'excitation gustative. — Mais comment est mis

en action le fonctionnement des nerfs gustatifs ? Il est très probable qu'il s'agit ici d'un phénomène chimique. En effet, il résulte d'expériences de Ch. Richet, continuées ensuite avec Gley et qui ont porté sur les saveurs que déterminent les métaux alcalins, que ces saveurs sont égales et proportionnelles non au poids absolu, mais au poids moléculaire de leurs sels. Il faut un certain temps pour qu'un corps sapide agisse sur la muqueuse linguale, ce temps est certainement pris par l'imbibition nécessaire et préalable du goût, c'est-à-dire par les papilles caliciformes et corolliformes. Cette imbibition est absolument nécessaire et c'est pourquoi l'intensité d'une saveur est en partie liée au degré de solubilité du corps ; il faut, en effet, que le corps solide devienne en quelque sorte liquide pour impressionner le sens du goût. La nature est arrivée à assurer cette dissolution du corps sapide d'une façon automatique et pour ainsi dire

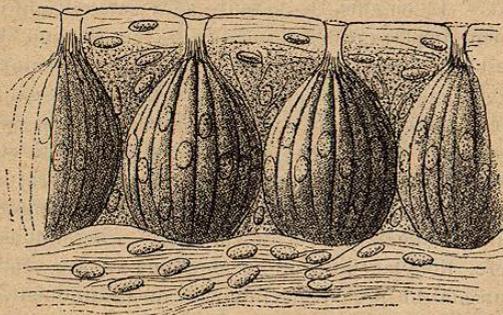


Fig. 135. — Corpuscule du goût de l'organe latéral du lapin.
(D'après Engelmann.) (TESTUT, *Anatomie*.)

inévitables. Nous avons déjà décrit la nature de ce phénomène (voir *Glande sous-maxillaire*). Il semble que si les gaz agissent sur le goût, ce qui est encore contesté, c'est en se dissolvant dans le liquide buccal.

Extrémités nerveuses. — La dissolution sapide qui imbibit de temps à autre les papilles du goût est l'excitant ordinaire normal des sensations gustatives, mais celles-ci peuvent aussi être mises en action par des courants électriques, très faibles qui peuvent nous donner la sensation d'une saveur sucrée en avant, amère en général à la base de la langue, c'est-à-dire en arrière. C'est que pas plus que l'odorat, la vision, l'audition, la saveur n'a un caractère, une existence vraiment objectifs, il ne s'agit en définitive que d'un phénomène subjectif dû à la structure spéciale et à la nature des éléments qui constituent le cerveau.

Les papilles gustatives (corolliformes et surtout caliciformes) renferment les extrémités nerveuses dont l'excitation produit chez nous la sensation de saveur. Les bourgeons gustatifs situés dans la couche épithéliale de la langue ressemblent à des bouteilles au ventre renflé, dont le col débouché à la surface libre de la muqueuse par un orifice nommé pore gustatif. Par le pore, s'échappe un bouquet de cils, les cils gustatifs. Les bourgeons sont constitués par des cellules gustatives et des cellules de soutien. Les cellules gustatives ou sensorielles ressemblent beaucoup à celles de l'odorat et aux cônes et bâtonnets de la rétine, ou même aux extrémités nerveuses qui se rencontrent dans le vestibule de l'oreille, c'est toujours une cellule épithéliale nerveuse plus ou moins allongée et fusiforme d'où part à son extrémité externe le cil gustatif et où se termine, au niveau du noyau, un petit filet nerveux qu'on peut mettre en relief avec le chlorure d'or (Ranvier). La cellule gustative est protégée par des cellules épithéliales aplaties (cellules de soutien), qui lui forment une sorte de carapace. Autour des papilles existent de nombreuses glandes muqueuses, qui sécrètent un liquide séreux destiné à faciliter les sensations gustatives, soit en favorisant la dissolution des substances sapides, soit en lavant le champ gustatif après chaque sensation (Ebner).