

Independientemente de los sonidos que más abajo han de ocuparnos, llegan sin cesar á nuestro oído un considerable número de vibraciones no periódicas, conocidas vulgarmente con el nombre de *ruidos*.

¿Cuál es el órgano, entre los varios que vienen á formar el laberinto, susceptible de ser impresionado por la referidas vibraciones?

Recordando el estudio que más arriba hicimos, nos convenceremos fácilmente de que el saquillo, el odrecillo y las ampollas de los conductos semicirculares, están perfectamente dispuestas á este objeto. En efecto, en primer lugar teniendo presente que siempre que un líquido penetra por un orificio estrecho en un espacio mayor se producen torbellinos parciales, distintos completamente de la masa líquida total, que permanece en reposo (Helmholtz), nos convenceremos de que en las cavidades ampulares y al nivel de sus pequeños orificios, se formarán indudablemente torbellinos, toda vez que las ampollas nos representan cavidades anchas, provistas de orificios muy estrechos. Estos torbellinos de linfa constituyen otras tantas corrientes de intensidad y dirección distintas, las cuales chocarán aisladamente contra las diferentes células que en este punto existen, en vez de verificarlo simultáneamente contra toda la masa celular.

En segundo lugar, existen en las regiones que estudiamos los microscópicos cristales llamados otolitos ú otocónias, los cuales son muy movibles, por cuyo motivo, en vez de vibrar en su misma masa, seguirán forzosamente todos los movimientos que en la linfa que los baña se produzcan. Cada ruido, agitando el líquido linfático, moverá estas otocónias, y como las crestas y las manchas auditivas están relacionadas con terminaciones nerviosas, las vibraciones que en aquéllas se produzcan afectarán forzosamente á éstas; de ahí la conversión de la corriente líquida en específica corriente nerviosa, y de ahí, por fin,

la causa de que percibamos los ruidos, así como sus diferentes cualidades.

Segun una hipótesis ideada por Coyne, y que este autor presenta á la consideracion de los fisiólogos, confesando empero que son indispensables nuevos trabajos sobre este particular, los fenómenos podrían comprenderse de la siguiente manera : tanto las otoconias como los pelos auditivos, vibran con gran facilidad ; las vibraciones irregulares de la membrana timpánica, transmitidas á la perilinfa del vestíbulo se reproducirán fácilmente en dichos pelos y otoconias ; la *cápsula terminal* hará las veces de un *apagador* para extinguir estas vibraciones desordenadas. No debe nunca olvidarse, añade Coyne, la especializacion de los nervios y de los centros, aun aceptando que la disposicion especial de las extremidades nerviosas terminales esté relacionada con una funcion especial.

Para completar la fisiología de los conductos semicirculares nos es indispensable exponer otra teoría que relativamente á ellos se ha emitido. Spamer, en los *Archivos de Pflüger*, ha estudiado recientemente la fisiología de estos conductos, teniendo en cuenta las investigaciones de los distintos autores que se han ocupado en este punto.

Admite con Breuer, que constituyen un verdadero *sentido estático* ; es decir, que vienen á ser un órgano periférico del sentido del equilibrio, cuyo órgano central estaría representado por el cerebelo. Los conductos semicirculares membranosos, así como las ampollas, influirían notablemente en la *regularidad* y *precision* de los movimientos ; no como consecuencia de una impresion acústica, sino por influencia ejercida por un nervio especial, que debería denominarse *vestíbulo-coclear* ó *equilibrador acústico*, el cual, si bien se halla en el nervio auditivo, va tan sólo *mezclado* con este nervio. (*Archiv. für die gesamte Physiologia von Pflüger.*)

Segun Cyon, en su tesis de 1878, el nervio acústico

estará compuesto de dos nervios especiales : el *ampular* ó *nervio del espacio* y el *colear* ó *nervio de la audicion*. Los conductos semicirculares deberían considerarse como órganos periféricos del sentido del espacio. Los otolitos ú otocónias ofrecen tan exquisita movilidad, que cada vez que la cabeza se mueve, por ligero que sea el desplazamiento, los otolitos experimentan una sacudida, la cual produce una excitacion de los elementos nerviosos relacionados con el epitelio de estos puntos.

Ahora bien, cualquiera excitacion de los conductos semicirculares, ocasiona contracciones en los músculos *motores del ojo* ; de lo cual se deduce que las fibras nerviosas de estos conductos van á parar á unos centros relacionados con el centro óculo-motor. Y como la representacion que nos hacemos de la disposicion de los objetos en el espacio se debe especialmente á sensaciones de contraccion de los músculos motores del ojo, que no por ser inconsciente deja de existir, resulta de ello que por la citada conexion fisiológica de dichos centros, los conductos semicirculares pueden intervenir en la referida nocion. Además, como las sensaciones de espacio referentes á cada uno de los conductos semicirculares correspondería á cada una de las tres dimensiones, el conjunto vendría á darnos la representacion psicológica de un espacio, al cual referiríamos la posicion de nuestro cuerpo entre el gran número de objetos que le rodea, contribuyendo á ello las diferentes percepciones de los demas sentidos relativas á los objetos exteriores.

Independientemente de las ideas acabadas de exponer, haremos presente que se describe en patología una enfermedad especial, conocida con el nombre de *enfermedad de Menier* ó *vértigo ab aure laesa*, caracterizada por vómitos, zumbidos intensísimos de oídos y un *vértigo constante con potentes impulsiones hácia la parte anterior*, cuya enfermedad presenta como dato anatómico, *lesiones del laberinto*

y muy especialmente de los *conductos semicirculares*. Al desaparecer la otitis que ha ocasionado dichos fenómenos, éstos desaparecen tambien.

Hemos expuesto las referidas ideas, tan solo para completar este punto y porque se hallan autorizadas por nombres tan respetables como Flourens, Vulpian, Brown-Sequard y Goltz ; pero no podemos dejar de añadir que muy recientemente, en 1881, han sido atacadas por Baginsky. Las deducciones que anteceden perderían mucho de su valor, si nos atuviéramos á los experimentos del autor citado, relativos á inyecciones de agua en la caja timpánica del perro, las cuales, cuando producen una compresion considerable, ocasionan alteraciones cerebrales. Estas inyecciones pasan al laberinto por la ventana redonda y desde el laberinto al acueducto del caracol, el cual, como ya sabemos, establece una verdadera comunicacion con el espacio aracnoideo. Cuando el líquido sigue el camino indicado, llega á dicho espacio y á la fosa yugular. Y como los síntomas resultantes son parecidos á los que se originan de la destruccion de los conductos semicirculares, cree el autor citado que dichos fenómenos se deben á una lesion cerebral y no á lesiones de los conductos que estudiamos. (*Archiv. für Anatomie und Physiologie.*)

*Funciones del caracol.* — Cuando se destapa un piano y se da con fuerza una nota cualquiera en el interior de su caja, la onda sonora hace entrar en vibracion las cuerdas que corresponden á los armónicos de la voz, de modo que cada una de ellas vibra al unísono del armónico con que se halla en relacion, quedando descompuesta, por decirlo así, la nota fundamental en una serie de tonos que podríamos llamar elementales. Pues bien, segun Helmholtz, las fibras de la membrana basilar descomponen los sonidos como las cuerdas de un piano : cada una de ellas vibra al unísono del armónico con el cual concuerda, y el conjunto de estas vibraciones, transmitido al cerebro, da la sensacion

del sonido fundamental y de su timbre. Ahora, como el caracol contiene, según Kœlliker, unas tres mil fibras, corresponden á cada octava cuatrocientas cuerdas sensibles, cuyo intervalo es de  $\frac{1}{66}$  de tono. De este modo es fácil comprender, como asegura Le Pileur, que un oído ejercitado puede apreciar las menores diferencias entre los sonidos, así como el ojo aprecia los más débiles matices de la luz.

La sordera, limitada á una sola serie de tonos que á veces aparece repentinamente, produciendo una especie de daltonismo acústico, induce á creer que la percepción de los diferentes tonos exige en el oído aparatos distintos y separados.

Turnbull, muy recientemente, ha estudiado este daltonismo acústico. Valiéndose de los tubos metálicos de Kœnig ha verificado un gran número de experimentos relativos á los límites de percepción de los sonidos musicales; ha comprobado la existencia del referido daltonismo y ha visto, que al paso que hay individuos que pueden percibir 60.000 vibraciones por segundo, otros únicamente podían distinguir los sonidos compuestos de más de 25.000. La mayor parte de las personas examinadas percibían 40.000 y un gran número de ellas llegaban hasta 50.000. (*Boston med. and surg. Journ.*)

Con arreglo á la teoría de Helmholtz, el caracol sería la parte del oído interno destinada á darnos la noción del tono y del timbre de los sonidos, mientras que el vestíbulo y las conductos semicirculares, según hemos dicho más arriba, nos harían percibir los ruidos de todas clases. Por eso M. Anzoux supone que la finura del oído depende de la mayor ó menor extensión del caracol, notándose con respecto á este punto notabilísimas diferencias según los individuos, pues en unos describe vuelta y media de espiral, y en otros dos, ó dos y media ó tres, y por eso se ha notado que la existencia del caracol coincide en general

con la de una laringe capaz de emitir sonidos musicales, ó con la de una sensibilidad acústica que permite apreciar la armonía de los sonidos.

La membrana basilar, segun Helmholtz, constituye una serie de cuerdas tirantes ; los arcos de Corti, reposando sobre la membrana basilar, modifican las vibraciones que en esta membrana se originan ; las células interpuestas entre esta membrana y aquellos arcos, así como el humor linfático contenido en el laberinto, contribuyen á la *carga*, que la membrana basilar sustenta. Además, segun decíamos al describir el caracol, la anchura de la membrana basilar disminuye desde el vértice á la base ; la separacion de los pilares interno y externo de cada arco de Corti, va aumentando de la base al vértice.

Todos estos detalles de estructura deben tenerse bien presentes al tratar de comprender la fisiología de estas partes. En este supuesto, pasemos rápidamente á la investigacion de los fenómenos.

La perilinfa es empujada en la ventana oval por la base del estribo ; la membrana que cierra esta abertura ejecuta vibraciones transversales ; la referida perilinfa es comprimida ; el choque repercute hasta el vértice del caracol, desciende por la helitroma y comunica la presion que recibió á la membrana de la ventana redonda. Pero, la conmocion del líquido se hará sentir en la membrana basilar ; el tono propio de la misma estará modificado por los arcos de Corti, pues en los diversos puntos de esta membrana, su separacion es distinta y su forma tambien es diferente. De ahí se sigue que jamas un tono determinado pondrá en vibracion á toda la membrana, sino á una parte precisa de la misma.

Bajo este supuesto, la membrana basilar, por sus fibras, por sus órganos de Corti y por sus células, estará destinada á vibrar bajo la influencia de los diferentes sonidos.

Si atendemos ahora á que las fibras más largas ocupan

el vértice de la membrana basilar, las más cortas la base, y las de mediana longitud los puntos intermedios, conoceremos que las primeras vibrarán por la influencia de los tonos graves, las segundas por las de los agudos y las terceras por la influencia de los distintos tonos intermedios. No es obstáculo á esta teoría la pequeña longitud de las fibras transversales, aun cuando se trate de las que ocupan la base, pues la circunstancia de que soportan todas una *carga*, será causa de que las vibraciones hallen siempre en ellas una determinada resistencia que ha de influir para que el tono baje.

Esta teoría es la que reúne más probabilidades en su favor. Helmholtz, en un principio, sospechó que la vibración tenía lugar en los arcos de Corti; pero más tarde, en vista de los trabajos de Hensen, modificó esta opinión, y admitió que los órganos destinados á vibrar bajo la influencia de los sonidos, son las indicadas fibras de la membrana basilar, fibras que por dicho autor fueron comparadas á verdaderas *cuerdas*. Esta última teoría, explicada en la obra de Helmholtz, *Die Lehre Tonempfindungen*, (3.<sup>a</sup> edición), es admitida en la actualidad por todos los fisiólogos.

Pero, ¿cómo un mismo nervio, el acústico, transmite al cerebro impresiones tan distintas? ¿Estará cada una de sus ramas compuesta de tubos ó fibrillas primitivas que obren con independencia, y será su número tan prodigioso, que alcance en la lámina espiral del caracol á tres mil terminaciones distintas, cuya excitación vaya acompañada de la representación de un tono simple, conducido por una fibrilla *particular* á un órgano central *particular*, y de modo que la atención pueda concentrarse *particularmente* sobre cada una de las sensaciones que producen?

Segun todas las probabilidades, al paso que las pestañas de las ampollas son impresionadas por la intensidad y la duración de los *ruidos*, las fibras de la membrana ba-

silar nos hacen percibir el tono, el timbre, la duracion y la intensidad de los *sonidos*.

Las vibraciones de las diferentes fibras de la membrana basilar excitan probablemente *distintas* fibras nerviosas, las cuales van á parar á *diferentes* células de la corteza cerebral, cuya manera específica de funcionar es apreciada bajo el aspecto de *sonidos* de determinados tonos. Para apreciar debidamente esta hipótesis de Helmholtz, nos será preciso estudiar *fisiológicamente* las propiedades fundamentales del sonido.

Ya hemos visto en otra parte de este libro, cuales eran las propiedades físicas que los sonidos presentaban : hemos definido el tono, la intensidad, el timbre y la duracion. Ahora, para enlazar estas propiedades con las *modificaciones psíquicas* que en nosotros determinan, es necesario que veamos á qué cambios fisiológicos corresponden este tono, esta intensidad, esta duracion y este timbre.

El *tono*, segun Helmholtz, depende de que las diferentes velocidades de vibracion, excitan fisiológicamente distintas fibras nerviosas, que á su vez impresionan á sus respectivas células cerebrales. Ya hemos visto más arriba la diferencia en longitud, que desde la base al vértice del caracol, van presentando las fibras de la membrana basilar: es, pues, natural que cada una de ellas vibre especialmente para un tono físico determinado.

La *intensidad* de la vibracion exterior, determinada siempre por la amplitud de la excursion, induce á su vez una amplitud correspondiente, en la vibracion de la fibra basilar. La vibracion de esta fibra, segun sea más ó menos extensa, excita con mayor ó menor intensidad, á la fibra nerviosa con ella relacionada.

El *timbre* se explica fácilmente, teniendo en cuenta que no sólo vibra en la membrana basilar la fibra correspondiente al tono fundamental, sino tambien todas las fibras que corresponden á los armónicos superiores. Un ejemplo

físico dará á comprender la idea con toda claridad. Hemos dicho más arriba que cuando se destapa un piano y se da con fuerza una nota, sólo vibran las cuerdas correspondientes á los armónicos de la voz, y que las fibras de la membrana basilar descomponen los sonidos como las cuerdas de un piano. Ahora bien, si al hacer este experimento se elevan todos los apagadores del piano (para dejar las cuerdas libres en su completa extension) y se canta con fuerza sobre la letra A, por ejemplo, se observa que esta vocal viene manifiestamente reproducida por la resonancia de las cuerdas del instrumento. Pero si sólo se elevó el apagador relacionado con la cuerda cuya nota se acaba de emitir, esta semejanza es muy poco manifiesta. Depende este fenómeno de que la letra A tiene un timbre especial: timbre debido á varias notas agudas; y la resonancia de las cuerdas correspondientes á estas notas da el timbre característico de la citada letra A.

Todo esto es aplicable á las fibras de la membrana basilar: cuando el sonido exterior llega al caracol bajo la forma indicada de conmocion líquida, vibran, como hemos dicho, varias fibras, siendo indispensable que sus apagadores correspondientes sólo actúen en ellas despues de la vibracion. Las fibras nerviosas, relacionadas con las basilares vibrantes, son excitadas á su vez, y llegando al cerebro en forma de corrientes, nos dan la nocion del tono fundamental y de los armónicos de este tono, uno y otros simultáneamente percibidos.

La *duracion* del sonido, relacionada con el espacio de tiempo durante el cual se verifica el movimiento ondulatorio, tiene tambien su fisiológica explicacion: mientras vibra el cuerpo sonoro, la base del estribo conmueve el líquido laberíntico, y las fibras basilares, excitadas por el movimiento de la linfa, no acaban su vibracion hasta que esta linfa está en reposo. Aquí ocurre un fenómeno especial de importancia suma para la percepcion auditiva:

existe una verdadera *fusion* de las impresiones de este nombre. Siendo las vibraciones sonoras la causa de la sensacion acústica, compréndese que el excitante fisiológico de la referida sensacion es *intermitente*, y, sin embargo, la sensacion que de ello resulta es *continua*. De ahí la necesidad de una fusion que *enlace* estos *claros* que entre vibracion y vibracion existen.

§ 49.

*Apreciacion de la intensidad, distancia y direccion de los sonidos.* — Hemos dicho que la intensidad del sonido depende de la amplitud de las vibraciones sonoras, y de consiguiente, se comprende que, siendo distintas, segun los casos, las condiciones físicas del agente excitador, deben ser distintas tambien las impresiones que produzca, dando lugar á diferencias de sensacion, por medio de las cuales podamos apreciar la mayor ó menor intensidad de los sonidos. La apreciacion de la intensidad depende preferentemente de la sensibilidad más ó menos exquisita del órgano entero, y no de la de una de sus partes. Por eso creemos, y así lo acabamos de manifestar, que la intensidad como la duracion se aprecian por las modificaciones impresas en las fibras basilares, y en las pestañas de las ampollas ; es decir, que no hay en el oido interno un sitio determinado para recibir esta clase de impresiones, sino que esta propiedad es comun á todo el laberinto, ó mejor á todas las fibrillas del nervio acústico. Así se ve que, en lo que se refiere á esta cualidad, hay diferencias notables, segun los individuos, y que las hay tambien en un mismo sujeto, segun los días ó segun el estado de impresionabilidad general en que se encuentra. De todos modos, el oido por sí sólo no puede darnos la nocion de la intensidad de los sonidos, sino con relacion á otros que hayamos percibido anteriormente, lo que demuestra que sólo podemos

apreciar esta intensidad, *comparando* entre sí las diferencias de sensacion producidas por distintos sonidos.

Lo mismo sucede con respecto á las distancias. *Deducimos* que un ruido se aleja cuando á cada instante lo percibimos con menor intensidad, ó que se acerca á medida que lo sentimos más clara y distintamente. Si el cuerpo sonoro no se mueve, apreciamos la mayor ó menor distancia á que se encuentra, *comparando* la impresion que nos produce con la que nos ha originado en otras ocasiones estando á una distancia conocida; y si no conocemos de antemano la intensidad del ruido á una distancia dada, como cuando oimos un trueno, *formamos juicio* de la que de nosotros le separa por la mayor ó menor energía de la impresion que recibimos. En igual caso nos encontramos en lo que se refiere á la direccion de los sonidos: *juzgamos* que vienen de un lado ó de otro, segun se hacen sentir más ó menos vivamente en uno ú otro oido y segun la posicion de la cabeza en la que los percibimos mejor.

Parece inútil advertir que siendo nuestras apreciaciones, en cuanto á la intensidad, distancia y direccion de los sonidos, el resultado de los juicios que formamos, y estando éstos basados en datos que pueden ser inexactos, cabe en lo posible que nos equivoquemos muchas veces, y que incurramos en errores que no siempre son fáciles de evitar. El ventríloco imitando una voz cavernosa ó una débil, puede hacernos creer que esta voz proviene de un punto lejano, y más ó menos profundo, como tambien, cambiando la inflexion y la intensidad de los sonidos, causar en los que le escuchan gran número de ilusiones acústicas tanto más completas cuanto más en armonía estén el sentido de las palabras, el gesto y los ademanes con el efecto que desea producir.

## § 50.

*Duración de las impresiones auditivas.* — Las impresiones provocadas por las ondas sonoras en el órgano del oído no desaparecen instantáneamente, sino que duran algún tiempo, aun después de haber cesado en su acción el agente excitador. En esto consiste el que, cuando los sonidos se suceden con demasiada rapidez, no percibamos cada uno de ellos clara y separadamente, sino todos á un tiempo, dando lugar á la sensación de un sonido continuo. Dejamos de percibir cada uno de estos sonidos con separación de los demás, porque cuando el último nos impresiona, no ha desaparecido todavía la sensación causada por el primero, reproduciéndose en este caso un fenómeno parecido al que, en igualdad de circunstancias, hemos dicho que se realizaba con la luz.

Para poder apreciar la duración de las impresiones auditivas, es preciso servirse de la rueda dentada de Savart, ó de otro aparato con el cual pueda producirse una serie de choques repetidos con regularidad. Cuando el número de estos choques no pasa de nueve en un segundo, el oído percibe una serie de impresiones distintas; cuando llega á diez ó á doce en igual tiempo, la sensación se hace continua, de donde puede deducirse que la impresión persiste un décimo de segundo, puesto que éste es el tiempo que ha de mediar por lo menos entre uno y otro choque para que no se confunda el efecto de los dos.

## § 51.

*Sensaciones subjetivas y percepciones entópticas del oído.* — En el órgano del oído, lo mismo que en el de la vista,

se observan sensaciones subjetivas, de manera que, por la sola influencia de cierto estado de excitacion ó de debilidad del sistema nervioso, se pueden oír algunos ruidos sin que las ondas sonoras los hayan producido ; en este caso se encuentra el zumbido de oídos á que dan lugar algunas excitaciones patológicas del nervio auditivo, y esa sensacion persistente y confusa que sigue al sacudimiento prolongado del mismo nervio, y que experimentamos principalmente *despues* de haber estado mucho tiempo bajo la influencia de un ruido constante y monotonico como el que produce una caldera de vapor, una cascada ó las piedras de un molino.

Ademas de las sensaciones subjetivas, hay tambien percepciones entópticas, es decir, percepciones objetivas y reales, pero cuya causa se encuentra en el mismo aparato del oído. Á esta clase pertenece el ruido producido por las vibraciones del aire en el conducto auditivo ó en la caja del tímpano cuando no tiene comunicacion con el exterior, el chasquido particular que algunas veces se nota al contraerse el tensor del tímpano ó músculo interno del martillo, las vibraciones que ocasionan los latidos de las arterias, el roce de la circulacion de la sangre, etc.

#### § 52.

*Percepcion del sonido por los dos oídos.* — Aunque las ondas sonoras excitan los dos nervios auditivos á la vez, no hay nada que autorice á sospechar que en las terminaciones de estos nervios existen puntos idénticos á la manera de lo que hemos dicho que sucede en la retina, y de consiguiente no es posible suponer que la impresion de las fibras nerviosas que se distribuyen en los dos oídos,

dé lugar á una sensacion única. Segun todas las probabilidades, más dignas aún de confianza despues de los experimentos verificados últimamente por M. Dove, la excitacion de los elementos nerviosos similares en los dos oidos es percibida separadamente, y si en algun caso la sensacion que produce es única, es solamente en el oido en que la referida excitacion ha sido más intensa.

---

## SECCION TERCERA.

### SENTIDO DEL OLFATO.

---

### CAPÍTULO PRIMERO.

#### Aparato de la olfacion.

#### § 53.

El aparato de la olfacion se compone de la nariz y de las fosas nasales. La parte externa de este aparato, es decir, la nariz, toma sólo una parte secundaria en el fenómeno de la olfacion, pues consiste en una cavidad, cuyas aberturas, siempre dilatadas por el armazon óseo-cartilaginoso que las forma, permiten el paso del aire hasta los pulmones, atravesando antes las fosas nasales, que es donde las moléculas olorosas, conducidas por la atmósfera, excitan las terminaciones de los nervios del olfato. Por su disposicion especial *dirige* la columna de aire hácia la parte superior de las fosas nasales, punto en donde existen los filetes olfatorios.

Las fosas nasales son dos cavidades irregulares, abiertas, por delante, en la parte superior de las ventanas de la nariz ; limitadas, en su parte inferior, por la bóveda del paladar ; en la superior, por la lámina cribosa del etmoides, y que termina por detras en la faringe. Las fosas nasales comunican con las conchas ó cornetes superiores, medios, é inferiores y con los senos frontales,

etmoidales, maxilares y esfeinodales, verdaderos rincones ó escondrijos llenos de anfractuosidades, abiertos en el espesor de los huesos y revestidos de la membrana pituitaria.

Esta membrana, de la clase de las mucosas, comienza en las ventanas de la nariz, tapiza toda la superficie interna del aparato olfatorio, y al llegar á la parte superior de la cavidad nasal, toma un color más claro y pierde su epitelio de pestañas vibrátiles. En la parte correspondiente á los dos cornetes superiores y á la superior del cartílagó nasal, considerada como verdadera region olfatoria, se encuentran, segun M. Schultze, entre las células epiteliales cilíndricas de la membrana pituitaria, algunas células bipolares en forma de huso que envían un apéndice hácia la superficie, y otro hácia el fondo, el primero de los cuales está guarnecido de un hacecillo de pelos largos y finos que se elevan sobre aquella, y el segundo parece idéntico á las fibras primitivas del nervio olfatorio.

La region en que se distribuyen las ramificaciones del nervio primer par, recibe el nombre de *mancha amarilla* ú *olfatoria*. — Las células bi-polares fusiformes, denominadas por Schultze *células sensoriales*, se continuan con las fibrillas de la red del nervio olfatorio, por su parte profunda; al paso que por su parte superficial ó libre, todas sus prolongaciones van á terminar en un pequeñísimo pincel, constituido por varios filamentos, denominados *filamentos olfatorios*.

Así como en la porcion vibrátil ó mucosa de Schneider existen *glándulas mucosas arracimadas*, en la porcion olfatoria se encuentran las llamadas *glándulas de Bowman*, muy parecidas á las de Lieberkühn, y cuyo producto es muy poco conocido. En la fisiología de la olfacion, veremos la importancia que se les atribuye.

Los nervios de sensibilidad especial que animan el sentido del olfato, son los olfatorios; penetran en las fosas

nasales atravesando la lámina cribosa del etmoides, y se ramifican en la parte de la pituitaria correspondiente al tercio superior del tabique nasal y á las dos conchas ó cornetes superiores, y es probable que terminen en las células bipolares de que acabamos de hacer mención, consideradas de ordinario como de naturaleza nerviosa. La parte inferior de la pituitaria sólo recibe filetes de sensibilidad general, derivados del quinto par, cuya circunstancia es ya suficiente para comprender que este punto no interviene directamente en la percepción de los olores.

## CAPÍTULO II.

De los olores.

### § 54.

Aunque se ha sostenido por algunos que los olores resultaban de un movimiento vibratorio transmitido á la atmósfera por las moléculas de las sustancias olorosas, hoy se admite generalmente que son partículas impalpables, desprendidas de cierta clase de cuerpos y volatilizadas en el aire, por cuyo medio se ponen en contacto con la membrana pituitaria y estimulan las terminaciones periféricas de los nervios olfatorios.

Se demuestra, en efecto, que ciertas sustancias olorosas, el alcanfor, por ejemplo, desprenden una especie de vapor invisible, porque, suspendidas en el agua, adquieren un movimiento particular, debido, según todas las probabilidades, al retroceso producido por las emanaciones odoríferas que se esparcen en todas direcciones.

Todavía demuestra más la *materialidad* de este fenómeno, el notable experimento debido á Bertholet : colocando un pedazo de alcanfor en el espacio vacío de un tubo barométrico, se observa al poco rato que el mercurio

desciende en la rama correspondiente á este vacío, al paso que se eleva en la rama corta.

Es probable que estas moléculas odoríferas, al llegar á la membrana pituitaria empiecen por disolverse y acaben por combinarse, con la mucosidad que lubrica á esta membrana. Una vez combinadas con dicho líquido, excitarían los elementos nerviosos de la region olfatoria, por una accion evidentemente química. Wolff, en 1878, emitió la idea de que el líquido destinado á humedecer la pituitaria, es elaborado en las glándulas de Bowmann ; ellas serían, segun dicho autor, las encargadas de fabricar un líquido sumamente sensible á la accion química de los gases odoríferos. Compara ingeniosamente la influencia de este líquido, sobre las terminaciones periféricas del primer par, al ioduro de plata que sensibiliza la placa fotográfica; pues de la misma manera que la luz no produciría efecto alguno sobre la placa de cristal, si le faltaba este ioduro, las sustancias olorosas permanecerían insensibles, si la pituitaria no estuviera humedecida.

Por lo demas, estas partículas son tan extremadamente tenues, que la química no posee todavía un reactivo con el cual pueda aislarlas y reconocerlas, revelándose únicamente su presencia por la impresion especial que producen en el órgano del olfato.

La sensibilidad de la pituitaria es tan exquisita bajo este concepto, que bastan cortísimas porciones de sustancia olorosa para despertar su actividad. Un grano de almizcle, colocado en una habitacion, la impregna con su olor años enteros, y sin embargo, el almizcle no disminuye sensiblemente de peso : en una masa de aire que contenga dos millónesimas partes de hidrógeno sulfurado, el olfato distingue la presencia de este gas, y Haller refiere, segun asegura Le Pileur, que algunos papeles perfumados con un grano de ámbar gris, conservaban todavía este olor despues de cuarenta años. Hay, sin embargo, di-

ferencias muy notables en cuanto á la impresionabilidad del sentido del olfato ; para ciertos sujetos, la reseda y las violetas son flores completamente inodoras ; para otros, no hay nada que iguale la suavidad y finura de su perfume. La asafétida ó el aceite de hígado de bacalao despiden un olor repugnante para la generalidad de las personas, y, á pesar de todo, para otras es completamente inofensivo.

La misma irregularidad se observa en cuanto á las causas que contribuyen á la emanacion de las moléculas olorosas : en las horas de calor es cuando menos sentimos el ambiente embalsamado de nuestros jardines ; sin embargo, las regiones tropicales son las más á propósito para producir sustancias de estimulante aroma. Un calor extremo y un frio intenso extingue los olores. La humedad de la noche y el ligero rocío de la mañana favorecen el desprendimiento de los efluvios de las flores, y esto no obstante, la más ligera lluvia los disipa. Algunas plantas sólo huelen cuando se las frota ; otras, al frotarlas, pierden completamente su fragancia : unas, como la *Cacalia septentrionalis*, sólo despiden olores bajo la influencia de la luz, al paso que otras, como el *Epidendron nocturnum*, sólo son olorosas en la oscuridad de la noche. Hay cuerpos simples olorosos como el cloro, el bromo, el fósforo, etc., que al combinarse se hacen inodoros ; al paso que existen cuerpos inodoros, como el hidrógeno y el ázoe, que en su combinacion dan origen á un cuerpo manifiestamente oloroso, como lo es el amoniaco.

No sabemos tampoco de que depende el caracter especial de los olores ; así es que se resisten á toda clasificacion, y ni aun nombre podemos darles, por lo que les designamos únicamente con el de las sustancias que los producen, ó con el de aquellas á que más se asemejan por las sensaciones odoríferas que despiertan en nosotros.

## CAPÍTULO III.

## Mecanismo de la olfacion.

## § 55.

La excitacion de las terminaciones del nervio olfatorio, y probablemente tambien el estimulo directo de su tronco, ocasionan la sensacion que llamamos del olfato, siendo para nosotros tan desconocido el procedimiento de que el sensorio se vale para convertir la impresion producida por las partículas olorosas en sensacion olfatoria, como lo es el que emplea para que la impresion de las vibraciones del éter ó la de los cuerpos sonoros den lugar á las sensaciones de la luz ó de los sonidos.

De todos modos, para que las sustancias olorosas impresionen los nervios del olfato, ó al menos para que su accion sobre los mismos sea más fácil y activa, se necesita el concurso de cuatro circunstancias diferentes. En primer lugar, es preciso que el agente encargado de ponerlas en contacto con la pituitaria sea gaseiforme; pues, segun asegura Weber, aunque se llene la cavidad nasal de un líquido volátil muy oloroso, el agua de Colonia, por ejemplo, no se percibe ningun olor mientras no se respire aire por la nariz, ó lo que es igual, mientras no penetre en las fosas nasales y se ponga en contacto por este medio el agente específico que provoca la impresion con las terminaciones nerviosas que deben recibirla.

No obstante, debe tenerse en cuenta que en los animales que viven en el agua, este líquido conduce las moléculas olorosas hasta la membrana destinada á la olfacion; esta propiedad, segun Weber, es debida á que las células epiteliales de estos seres oponen gran resistencia á la hidratacion, al paso que en los animales aéreos, dichos elementos se embeben fácilmente.

En segundo lugar, se necesita que el aire atravesase con cierta rapidez los conductos olfatorios, porque en otro caso tampoco se siente ningun olor, que es lo que sucede cuando suspendemos la respiracion ó respiramos exclusivamente por la boca, mientras que, al contrario, lo percibimos con toda su intensidad si ejecutamos una serie de inspiraciones repetidas. Es preciso, ademas, para que la sensacion sea durable, que las partículas del cuerpo excitador se renueven sucesivamente, porque su efecto desaparece al primer instante del contacto, y de ahí el que la persistencia de los olores sólo sea posible cuando hay tambien persistencia en la renovacion de las partículas que los producen. Es indispensable, por último, que el aire penetre por las ventanas de la nariz en el movimiento inspiratorio, y que la corriente se rompa contra la parte anterior del cornete inferior para que se dirija hácia la region olfatoria, porque si se introduce en sentido contrario, es decir, por la parte de las fosas nasales correspondiente á la faringe, como sucede durante el movimiento espiratorio, la sensacion que en este caso se produce es casi imperceptible, ó tal vez completamente nula, segun asegura Bidder. Hay un medio sencillísimo para que cualquiera pueda cerciorarse por sí mismo de la exactitud de esta observacion: si respirando con la nariz tapada para que la corriente de aire penetre exclusivamente por la boca, lo expelemos despues por la nariz, la materia olorosa no produce la menor sensacion. En esto consiste el que las personas que exhalan un olor desagradable á consecuencia de caries dentarias ó de enfermedades laríngeas ó pulmonares, no perciban la fetidez de los gases espirados por ellas mismas.

Esta asercion, sin embargo, no es rigurosamente exacta, por más que así se admita por casi todos los fisiólogos, pues en las digestiones laboriosas, segun observa Fort, es muy frecuente percibir olores fétidos, procedentes de los

gases *espirados* en el momento mismo en que éstos atraviesan las fosas nasales.

La rápida extincion de la sensibilidad olfatoria, constituye un carácter muy notable de la sensacion que nos ocupa. La retina puede ser impresionada durante largas horas, por la accion específica de las vibraciones luminosas; las terminaciones nerviosas auditivas, pueden ser excitadas durante mucho tiempo, por la influencia las ondulaciones sonoras: pero la sensibilidad del nervio olfatorio se amortigua con notable rapidez. En el momento en que penetramos en un aposento cuya atmósfera contenga emanaciones olorosas, nos sentimos vivamente impresionados; pero al cabo de algun rato, embotada nuestra sensibilidad olfatoria, no percibimos ya ningun olor. Si salimos del aposento para respirar el aire libre, al volver á penetrar en él, quedaremos impresionados nuevamente.

La parte de la membrana pituitaria sensible á los olores es aquella en que se distribuyen los nervios olfatorios; los filetes del quinto par que se ramifican en los demas puntos contribuyen á la sensibilidad general del aparato, y á ellos se debe el que los vapores ácidos ó amoniacales, por ejemplo, se sientan todavía despues de cortados los nervios olfatorios. Por no haber tenido presente esta circunstancia, es por lo que algunos fisiólogos han supuesto que las fibras sensitivas del trigémino ejercían una influencia directa en la olfacion. Introduciendo en la nariz un tubo de cristal puesto en comunicacion con una sustancia olorosa, se demuestra que las diferentes partes de la pituitaria no son igualmente aptas para recibir la impresion de los olores, pues no se perciben sino cuando el tubo se inclina hácia la parte correspondiente á la bóveda olfatoria.

Admítese, como hemos indicado, que los pelos extraordinariamente finos desarrollados en las células bipolares

del epitelio de la mucosa de que ántes hemos hablado, contribuyen á la excitacion que en los nervios olfatorios producen las sustancias olorosas. H. Weber y Schultze son de esta opinion, y la circunstancia de que llenando de agua la cavidad nasal desaparezca por algun tiempo la facultad de la olfacion, coincidiendo este fenómeno con las modificaciones que los indicados pelos experimentan por su contacto con el agua, dan á esta idea alguna verosimilitud.

Segun una hipótesis imaginada por Hermann, los filetes nerviosos olfatorios, no serían iguales bajo el punto de vista funcional: cada uno de ellos, sería excitable para un olor diverso; cada uno estaría relacionado con una célula cerebral distinta, cuya fisiológica excitacion correspondería á una sensacion olfatoria diferente.

La membrana pituitaria está constantemente humedecida por la mucosidad que segrega, y cuando esta mucosidad se altera ó modifica á consecuencia de algunas enfermedades, el coriza, por ejemplo, se entorpece más ó ménos el sentido del olfato. En cuanto á los senos que comunican con las fosas nasales, no se sabe que contribuyan de una manera directa á la olfacion, y únicamente se les considera como receptáculos del aire y como superficies de secrecion, para conservar húmeda la pituitaria, puesto que Deschamps, aprovechando un caso patológico en el hombre, cuyo seno maxilar comunicaba con el exterior, notó que la inyeccion de aire saturado de alcanfor no provocaba ninguna sensacion olfatoria en este seno si el individuo tenía tapada la comunicacion con las fosas nasales. Á pesar de todo, parece indudable que la importancia de estas anfractuosidades en la percepcion de los olores ha de ser mayor de lo que se supone, por más que hasta ahora no sepamos en que consiste.

La mayor ó menor intensidad con que impresionan las sustancias olorosas parece depender de la mayor ó menor

cantidad que de las mismas haya en la atmósfera, y sobre todo, del mayor ó menor número de elementos nerviosos con que se pongan en contacto. Por eso, siendo iguales las demas circunstancias, los animales tienen tanto más desenvuelto el olfato cuanto más extensa es la superficie mucosa destinada á la olfacion. Segun todas las probabilidades, este aparato debe tener diferentes especies de fibras olfatorias, excitables cada una por una clase de olores particulares y capaz, por lo mismo, de dar lugar á sensaciones especiales; pero nada se sabe con respecto á este punto.

El órgano del olfato no sólo sirve para proporcionarnos un gran número de impresiones agradables, sino que, como centinela avanzado del aparato respiratorio, nos advierte, por el mal olor que sentimos, la presencia de las sustancias que impurifican el aire y que pueden hacerlo peligroso, siendo ademas, como dice Gerdi, el mejor consejero del estómago, porque cuando no hay verdadera necesidad de alimentos, su olor ofende é incomoda, mientras que nada es tan agradable como la fragancia de la comida cuando el organismo necesita sustancias reparadoras. Es indudable, por otra parte, que si se pierde el olfato los alimentos parecen insípidos, porque, no siendo posible apreciar su aroma, sólo adquirimos por el sentido del gusto una sensacion grosera é incompleta. Está, finalmente, estrechamente relacionado con las funciones genitales.

#### § 56.

*Duracion de las impresiones olfatorias. Sensaciones subjetivas del olfato.* — Hemos indicado ya que el efecto de las moléculas olorosas desaparece al primer instante, y que sólo producen una sensacion duradera cuando se reemplazan sucesivamente ocasionando una serie no interrumpida

de nuevas impresiones. Hay casos, sin embargo, en que despues de haber aspirado un olor fuerte y penetrante, se prolonga la sensacion cierto tiempo ; pero este hecho, que parece estar en contradiccion con lo que hemos dicho, se explica fácilmente teniendo en cuenta, que la piel, los pelos, los vestidos, el moco de la pituitaria y el aire detenido en los diferentes senos, están impregnados de moléculas olorosas y que éstas se desprenden en cada movimiento inspiratorio proporcionando de este modo á la region olfatoria elementos para nuevas impresiones. Lo que sí sucede es que algunos olores intensos no sólo producen dolor de cabeza, náuseas ó desvanecimientos, sino que dejan tambien en algunos casos tan impresionable al nervio olfatorio, que cualquier estímulo, aunque sea de otro género, parece que despierta la misma sensacion. Por eso, despues de haber sentido un olor fuerte, el de la carne corrompida, por ejemplo, cualquier otro olor desagradable nos produce una impresion parecida á la del primero. Nada sabemos, sin embargo, de ésta ni de otras sensaciones sujetivas á que el órgano del olfato puede dar lugar.

---

## SECCION CUARTA.

### SENTIDO DEL GUSTO.

---

#### CAPÍTULO PRIMERO.

Organo del gusto.

##### § 57.

Llamamos *sabores* á las sensaciones especiales que resultan del contacto de los cuerpos sápidos con el órgano del gusto. Este órgano es la lengua; pero ni está aún completamente demostrado si todas sus partes tienen igual aptitud para recibir esta clase de impresiones ni si hay además otros puntos de la boca capaces también de transmitir las al sensorio.

La dificultad que existe para determinar con precisión el sitio de las impresiones gustativas, depende de que los cuerpos sápidos son líquidos ó gaseosos y se esparcen fácilmente por las diferentes partes de la boca sin que sea fácil fijarlos en un punto para poder apreciar los efectos que en él producen. Además, el gusto es una sensación compleja en la que toman mucha parte las impresiones táctiles y las olfatorias, y no siempre es posible deslindar lo que depende de las unas ó de las otras.

A fin de resolver experimentalmente esta cuestión, se emplean unos pincelitos muy finos, por cuyo medio se de-

posita la sustancia sávida en la porcion de la mucosa bucal cuya sensibilidad se desea conocer, y de ese modo se ha deducido, aunque no con rigurosa exactitud, que la base, punta y bordes de la lengua son muy sensibles á la impresion de los cuerpos sápidos, y que esta sensibilidad no existe en la parte de su cara superior ni en su cara inferior. Por el mismo procedimiento, ó bien sustituyendo el pincel con pedacitos de esponja ó con tubitos de cristal, se ha observado el efecto que las sustancias sápidas producen en las demas partes de la boca, y hoy se admite por la generalidad de los fisiólogos que los pilares anteriores del velo del paladar y la porcion membranosa del mismo son tambien sensibles á la accion de los sabores.

Segun los experimentos de Guyot, Vernière y Admyrault, la bóveda palatina sería insensible á la accion de los cuerpos sápidos; habiéndose llegado á esta conclusion, ya encerrando la lengua en un saco formado de una película del intestino, é introduciendo en la boca cuerpos sápidos, ya colocando cuidadosamente una gota de una solucion de coloquintida ó de azúcar, en determinadas regiones de la mucosa bucal.

Conviene tener presente este resultado, toda vez que para percibir bien el sabor de las sustancias alimenticias, es preciso que la lengua las comprima contra la bóveda palatina, lo que ha hecho creer á algunos que éste es el sitio principal del gusto. Lo que segun todas las probabilidades acontece, es que la citada bóveda obra sólo mecánicamente favoreciendo el contacto de los cuerpos sápidos con la superficie de la lengua, porque si se le cubre con una película impermeable é insípida, la gustacion no se altera, mientras que, como hemos visto, desaparece por completo si dejando la bóveda palatina en sus condiciones regulares, es la lengua la que se cubre con esta misma película. Una cosa análoga sucede con los labios, dientes y carrillos, que tambien contribuyen indirecta-

mente al mismo fenómeno triturando los alimentos, mezclándolos con la saliva y trasladándolos de una á otra parte de la boca.

Reasumiendo las observaciones anteriores y las expuestas por otros fisiólogos acerca del mismo objeto, se deducen como más aceptables las conclusiones siguientes: primera, todas las partes de la boca contribuyen á la percepcion de los sabores, y pueden considerarse como partes integrantes del aparato del gusto, pero las unas obran sólo por su sensibilidad táctil; las otras trasladando mecánicamente los cuerpos sápidos á las partes dotadas de sensibilidad especial y favoreciendo por medio de la compresion su recíproco contacto; las otras disolviéndolos por la accion de la saliva, y las otras recibiendo la impresion especial que ellos producen y transmitiéndola á los centros nerviosos: segunda, las partes de la boca donde principalmente reside el órgano del gusto son la punta, el borde y base de la lengua, y ademas los pilares anteriores del velo del paladar y la porcion membranosa del mismo. Por eso no es nunca tan viva la impresion de las sustancias sápidas como en el acto de tragarlas, es decir, en el momento de atravesar el istmo de las fauces, que es cuando encuentran por abajo la base de la lengua, por arriba el velo del paladar, y por los lados sus pilares anteriores.

Las fibras nerviosas destinadas á la conduccion de los sabores, terminan en las llamadas *yemas gustativas*, enteramente análogas por su aspecto á las yemas ó botones vegetales. Estos órganos son de naturaleza epitelial, y están constituidos por dos especies de células: las unas periféricas y distribuidas en muchas capas, limitan un espacio central: las otras, contenidas en este espacio, tienen la forma de un bastoncito; la extremidad superficial de estas últimas es libre y aparece bajo la figura de microscópicos cilindros, al paso que la extremidad profunda

parece continuarse con el cilindro eje de una fibrilla nerviosa del noveno par craneal (gloso-faríngeo.) Estas células centrales son las verdaderas *células gustativas*, pudiendo considerarse las yemas ó botones como los *corpúsculos del gusto*.

Estos corpúsculos gustativos han sido descubiertos por Lowen y Schwalbe, en las papilas caliciformes cuyas partes laterales ocupan; situados á igual distancia unos de otros, rodean la base de estas papilas, siendo su diámetro de 0<sup>mm</sup> 7 á 0<sup>mm</sup> 8.

Ademas de las papilas caliciformes, existen en la lengua las *coroliciformes*, las *fungiformes* y las *filiformes*. Los nervios gustativos únicamente se terminan en las caliciformes y en las coroliciformes. Los filetes terminales del gloso-faríngeo, se distribuyen en la parte posterior de la lengua, los unos van al vértice de la V lingual; los otros, á la extremidad interna de las células gustativas existentes en las papilas caliciformes, y los otros á las papilas coroliformes.

En vista de estos datos, se admite generalmente que las papilas del dorso de la lengua, y en especial las *caliciformes* que se encuentran en su base, son los órganos terminales de los nervios del gusto. Su número varía entre ocho y quince. Cada una de ellas consiste en una papila central, achatada en la superficie y cubierta de otras más pequeñas llamadas *papilas secundarias*, sobre las cuales se extiende un epitelio muy fino. Los ramos nerviosos se distribuyen en forma de red en la papila central enviando ramificaciones numerosas en la dirección de las papilas secundarias.

Las papilas *fungiformes* ocupan principalmente la mitad anterior de la lengua, se reconocen por su cabeza redondeada y su color rojizo, y, segun Kœlliker, forman parte de su estructura algunos corpúsculos de sensibilidad táctil. También contienen ramificaciones nerviosas

que no se sabe si terminan por extremidades libres, como asegura Tixsen, ó por anastomosis recíprocas. En cuanto á las papilas *filiformes* se hallan en toda la cara dorsal de la lengua ocupando los intervalos que dejan entre sí las caliciformes y fungiformes : son blanquecinas, están cubiertas por otras papilas más pequeñas, y contienen numerosas fibrillas nerviosas cuya forma de terminacion es desconocida.

Como la lengua recibe sus filetes nerviosos de cuatro orígenes distintos, y como no se sabe nada positivo acerca del modo de terminacion de estos nervios, no hay tampoco seguridad en cuanto á las funciones que cada uno de ellos desempeña, y de consiguiente no es posible asegurar cuál es el que está encargado de recibir las impresiones gustativas. Distribúyense, en efecto, en este órgano el glosio-faringeo, el hipo-glosio y el ramo lingual del trigémino, al que se junta la cuerda del tambor que procede del facial.

Con respecto al hipo glosio, cuyos filetes se distribuyen en los músculos de la lengua, todos están de acuerdo en atribuirle la excitabilidad motriz de estos músculos y en considerarle extraño á la percepcion de los sabores, porque todos han visto que, despues de cortado, se paralizan los movimientos de este órgano sin que se altere su sensibilidad general ni gustativa.

El glosio-faringeo se distribuye en la membrana mucosa que tapiza el tercio posterior de la lengua y en las partes inmediatas de la boca y de la faringe, y, al parecer, está destinado única y exclusivamente á la percepcion del gusto. Así lo han sostenido Panniza y Valentin, de cuyos experimentos resulta que la escision de los dos nervios glosio-faringeos ocasiona la pérdida de la sensibilidad gustativa conservándose los movimientos y la sensibilidad táctil, mientras que si se cortan los dos nervios linguales, esta última desaparece, y sólo se conservan la gustativa y

los movimientos. Por lo mismo, para estos distinguidos fisiólogos, así como el hipo-gloso preside los movimientos de la lengua, así el gloso-faringeo está destinado á recibir la impresion de la sustancias sápidas, y el lingual y la cuerda del tambor las impresiones táctiles y de sensibilidad general. Esta opinion, segun la cual cada nervio de los que se distribuyen en la lengua tiene su objeto especial, no sólo está en armonía con los experimentos que acabamos de citar, sino que se halla completamente de acuerdo con lo que sucede en los demas sentidos. Hay que añadir, sin embargo, que la cuerda del tambor dirige su principal influencia, segun todas las probabilidades, sobre las glándulas salivales.

A pesar de todo, se nota cierto empeño en sostener que no es el gloso-faringeo el único nervio del gusto, sino que el lingual y la cuerda del tambor tienen tambien el mismo objeto, sin dejar de ser por eso nervios de sensibilidad táctil, y como es bastante difícil comprender la duplicidad de funciones que se les atribuye, sin que por otra parte haya verdadera necesidad de esta suposicion, conviene que examinemos la razones en que nos fundamos para rechazarla. Se dice, en primer lugar, que MM. Alcock y John Reid han cortado á algunos perros los gloso-faringeos y que éstos, no obstante conservaron la sensacion de los sabores, lo que indica que hay algun otro nervio capaz de reemplazar á los primeros. Sin negar la exactitud de los hechos referidos por estos observadores, lo que sí diremos es, que el resultado de nuestros experimentos es distinto. Cuantas veces hemos cortado los gloso-faringeos, el animal ha comido sin repugnancia lo que se le daba aunque estuviera mezclado con las sustancias más amargas, lo que da lugar á deducir que el gusto habia desaparecido por completo, y que ningun otro nervio habia podido sustituir á los que habian sido destruidos.

Se dice tambien que el gusto reside no sólo en la base,

sino en la punta y en los bordes de la lengua ; que el glosio-faríngeo no llega á estos últimos puntos, en donde sólo se encuentran filetes del lingual y de la cuerda del tambor, y de consiguiente que estos nervios reciben impresiones gustativas y táctiles á la vez. Si estuviera completamente demostrado que la punta de la lengua es sensible á la accion de los sabores, y si lo estuviera igualmente que el glosio-faríngeo no envía á este sitio ninguno de sus filetes, el argumento sería incontestable ; pero ya hemos indicado las inmensas dificultades que se presentan para fijar con precision el verdadero sitio del gusto, sensacion complexa á la que contribuyen impresiones gustativas, táctiles y olfatorias á la vez, y no sabiendo de positivo, por otra parte, cómo terminan los nervios que se distribuyen en la lengua, ¿es posible asegurar que no llegan á sus bordes ni á su punta ninguna de las derivaciones del glosio-faríngeo?

Se dice, por último, que la parálisis del quinto par, de donde procede el nervio lingual, ó la del séptimo par, de donde se deriva la cuerda del tambor, van acompañadas de trastornos manifiestos en la percepcion de los sabores, y de consiguiente que la influencia de estos nervios en las indicadas percepciones es incuestionable. Este argumento, exacto en todas sus partes, no demuestra, sin embargo, lo que se intenta probar. La influencia de estos nervios en la gustacion es, como se asegura, incuestionable ; pero ¿se sigue de aquí que sirvan para recibir la accion de los cuerpos sápidos? Tambien ejerce influencia el quinto par en el fenómeno de la vision hasta tal punto, que si se corta ó se destruye se pierde la vista por completo, y no obstante, ¿le ha ocurrido á nadie asegurar por esto que el quinto par esté encargado de recibir ó transmitir las impresiones luminosas? Algo análogo sucede al oido y al olfato : cuando se cortan los ramillos que reciben del quinto par, las funciones de estos sentidos se trastornan ; pero este hecho

lo único que demuestra es que en los órganos de los sentidos se necesita la sensibilidad táctil que el quinto par les comunica y que sin ella se altera ó debilita la especial de que está dotado el nervio óptico para la luz, el acústico para los sonidos, el olfatorio para los olores y el glosos-faríngeo para los sabores.

En medio, pues, de las dudas que legitimamente ocurren cuando se trata de resolver esta cuestión, parece lo más natural admitir que el hipogloso está destinado á la excitabilidad motriz de los músculos de la lengua; que el glosos-faríngeo es el nervio especial del gusto, que el lingual comunica á las partes en que se distribuye la sensibilidad táctil, sin la cual ninguno de los sentidos funciona con regularidad, y que la cuerda del tambor influye preferentemente en la secrecion de la saliva.

Pero, á pesar de ser esta conclusion la que se nos presenta como más natural y más plausible, no se nos oculta la dificultad que el asunto entraña en sí. Exponer esta dificultad y tratar en lo posible de orillarla, es un deber en todo fisiólogo imparcial. Vamos á intentarlo, resumiendo en brevísimas palabras la cuestión.

¿ Por qué motivo al tratar de la vision, nadie duda de que el nervio óptico sea el nervio conductor? ¿ Por qué al tratar de la audicion, todo el mundo está conforme en la especificidad del nervio acústico? ¿ Por qué ocurre lo mismo, relativamente al primer par? Porque en el nervio óptico, no hay más que fibras ópticas; porque en el nervio olfatorio, no hay más que fibras olfatorias; porque, si bien es cierto que en el nervio acústico existen otros filetes, ademas de las fibras auditivas, la accion específica de estas últimas, se halla plenamente comprobada.

¿ Sucede otro tanto en los supuestos nervios gustativos? No por cierto: el glosos-faríngeo, ademas de una accion gustativa incontestable, ejerce una accion motriz, una accion vaso-dilatadora, una accion secretoria, una accion

sensitiva general, una accion excito-refleja: acciones debidas en gran parte á las numerosas anastomosis que en su trayecto verifica. Uniéndose con la rama estilo-hióidea del facial, adquiere fibras motrices; uniéndose al nervio de Jacobson, al pneumo-gástrico, al ganglio de Andersh, que á su vez se une con el ganglio cervical superior, continúa adquiriendo nuevas fibras, sensitivas unas, otras motrices y todas ellas importantes para la fisiología del nervio que estudiamos. El lingual, ramo del maxilar inferior, que á su vez se deriva del trigémينو, independientemente de sus fibras de sensibilidad general, que dan la sensibilidad táctil á los dos tercios anteriores de la lengua, contiene otras fibras de naturaleza esencialmente gustativa; fibras que, en la parte anterior de este órgano, determinan la sensibilidad para los sabores azucarados, pues, segun los trabajos de Michel, la seccion de los linguales produce la imposibilidad de distinguir tales sabores. La cuerda del tímpano, rama del facial, contiene asimismo filetes gustativos. Hasta el nervio hipogloso, que en su origen es exclusivamente motor, presenta un ganglio en una de sus raíces, no sólo en los animales sino á veces en el hombre; además, anastomosándose con los nervios cervicales, adquiere una sensibilidad bien manifiesta en las partes infrahióideas: ejerce una accion trófica y tambien una accion vaso-motriz.

¿ Pero, del examen de estos hechos, perfectamente comprobados, resulta invalidada la opinion que hemos expuesto? No por cierto; para nosotros, cada nervio de la lengua, tiene una accion especial y bien distinta: el hipogloso, es motor; el glosio-faríngeo, gustativo; la cuerda del tímpano, secretor; el lingual, táctil. Y si este lingual posee fibras gustativas, las debe seguramente al glosio-faríngeo, por el intermedio de un plexo, un nervio y un ganglio, — plexo timpánico, nervio vidiano, ganglio esfeno-palatino. — Si el hipogloso, además de sus fibras mo-

trices, posee otras, en nada se refieren éstas á la sensibilidad gustativa de la lengua. Si la cuerda del tambor contiene fibras gustativas, las debe únicamente al nervio glossofaríngeo, que en la base del cráneo se las presta.

Los centros gustativos existen en el bulbo y en la protuberancia anular, por lo que se refiere á la produccion de los reflejos. En cuanto á los centros de percepcion, deben buscarse más arriba, en un punto, todavía indeterminado, de la capa cortical.

## CAPÍTULO II.

### Mecanismo de la gustacion.

#### § 58.

La causa íntima de los sabores la desconocemos por completo : unos cuerpos son sápidos y otros insípidos, sin que sepamos en qué consiste esta diferencia, ni tengamos mas medio de apreciarla que el de las impresiones que producen en el órgano del gusto.

Para que puedan percibirse los sabores, es preciso que las sustancias sápidas sean solubles en los jugos de la boca á fin de que se pongan en contacto con las terminaciones nerviosas encargadas de recibir las impresiones que les son propias. Los gases son tambien casi todos sápidos, y segun los experimentos de M. Stich, el hidrógeno sulfurado el protóxido de azoe y los vapores de cloroformo tienen un sabor azucarado ; y ácido, el ácido carbónico, los vapores de ácido acético, etc.

Los sabores se prestan poco á una clasificacion regular. Se les designa, de ordinario, con el nombre de agradables y desagradables ; pero ni aun la sensacion que producen es constante, porque no depende tanto de ellos mismos como de la diferente impresionabilidad de los sujetos, que

á su vez varía tambien por la costumbre y por otro gran número de causas. Sólo así se explica el que, para los esqui-  
males, por ejemplo, no haya ningun sabor tan exquisito como el del aceite de pescado, á pesar de lo repugnante que es para la generalidad de las personas ; el que la cer-  
veza produzca una impresion ingrata las primeras veces que se toma, concluyendo al fin por no causar la menor repugnancia, y el que, en materia de gustos, haya tantos y sean tan diferentes con respecto á la mayor parte de las sustancias alimenticias, como lo son casi los sujetos.

El gusto, por sí sólo, no puede darnos á conocer sino lo dulce y lo amargo, lo ácido y lo salado de los cuerpos. Las demas sensaciones que nos proporciona no dependen tanto de él como de la intervencion simultánea del olfato. Si con las narices tapadas comemos carne, es casi imposible distinguir si es de vaca ó de carnero, ó si es de ave de corral ó de caza, porque no podemos percibir su aroma. Por la misma razon no distinguimos tampoco la leche que contiene esencia de vainilla de la que está mezclada con café ; la jalea de ron de la de marrasquino, etc., pudiendo asegurar de una manera general, que siempre que, por una causa cualquiera, dejamos de percibir los vapores olorosos que desprenden las sustancias alimenticias, nos parecen éstas completamente insípidas. Es preciso, por lo mismo, no confundir lo que pertenece al sentido del gusto con lo que corresponde al olfato y aun al tacto, que obran á la vez, de cuya mezcla de impresiones resulta esa variedad extraordinaria de sabores y esos matices delicados que constituyen la delicia de la mayor parte de los gastrónomos.

Fundándose en estos principios, M. Chevreul ha dividido los cuerpos, segun la impresion que producen en la boca, en cuatro clases : los que obran únicamente sobre el tacto, como el cristal de roca, el hielo, algunas sustancias astringentes ó cáusticas ; los que obran sobre el tacto y el

olfato, como los metales olorosos, el estaño, el cobre, etc.; los que obran sobre el tacto y el gusto, como el azucar cande, la sal comun, etc., y los que obran sobre el tacto, el gusto y el olfato como el chocolate, los aceites volátiles y en general todas las preparaciones alimenticias.

El sentido del gusto, poco desarrollado en la infancia, adquiere mayor actividad á medida que se avanza en edad, y lejos de debilitarse con los años, como sucede á los demas sentidos, aumenta su finura. Por eso hay pocos jóvenes que den grande importancia á los placeres de la mesa, y cuando empiezan á saborearse con cierta delicia los goces de una buena comida, no tardan en presentarse las primeras manifestaciones de la vejez. El gusto es susceptible de una sensibilidad tan exquisita, que á veces nos sorprende, pero tambien se embota y se pervierte con facilidad. En igualdad de circunstancias, los sabores son tanto más intensos cuanto más excitante es y más concentrada está la sustancia sávida; cuanto más tiempo dura su accion, y cuanto mayor es la superficie gustatoria, y más excitables y numerosas son las terminaciones nerviosas.

Se cuentan entre las sensaciones subjetivas del gusto las producidas por las corrientes eléctricas. Aplicando el electrodo positivo de una pila á la punta de la lengua, y el negativo á la mano ó á otra parte del cuerpo, de manera que se establezca una corriente ascendente á traves de los nervios gustativos, se siente un sabor ácido; pero si la corriente se dirige en sentido contrario, el sabor es ardiente y alcalino. Podría suponerse que este fenómeno depende de la descomposicion de los líquidos salinos de la boca, cuyos ácidos se agrupan al polo positivo y los álcalis al negativo; pero, segun J. Rosenthal, el fenómeno se reproduce igualmente aun cuando se ponga en contacto con la lengua un conductor húmedo en vez del electrodo metálico. A pesar de todo, es más natural admitir, como

lo hace Béclard, que tanto esta sensacion como las demas que parecen sujetivas, lo son únicamente en apariencia, y que dependen de la impresion producida por algunos de los humores que las secreciones depositan en el interior de la boca.

El gusto ejerce una influencia importante en los fenómenos de la digestion, puesto que excitados los nervios gustatorios por las sustancias sápidas, obran, por accion refleja, sobre las glándulas salivales aumentando la secrecion de la saliva. Sirve, ademas, para indicar la naturaleza ó calidad de algunas sustancias alimenticias, dándonos á conocer, por su sabor, las que son inasimilables ó peligrosas, y nos advierte, por último, si es ó no conveniente la ingestion de alimentos en el estómago, porque tan gratos como son al paladar cuando la organizacion los necesita, tan insípidos y desagradables nos parecen cuando no son ya de utilidad alguna.

La sensacion del sabor no es instantánea : desde la aplicacion del cuerpo sávido sobre la mucosa gustativa, hasta la percepcion gustativa de este específico contacto, media un espacio de tiempo perfectamente apreciable. Y como la corriente nerviosa tiene una velocidad de 33 metros por segundo y el trayecto de las fibras gustativas de la lengua hasta el encéfalo, es muy corto, dedúcese de esto, que para que sea reconocible la fraccion de tiempo mencionada, es indispensable que la disolucion del cuerpo sávido *tarde* en llegar á los elementos nerviosos que están en relacion con las células centrales del corpúsculo gustativo. El tiempo transcurrido entre el contacto exterior, mucoso, y la impresion del nervio, variará segun la naturaleza de las sustancias, segun la cantidad y reaccion de la saliva y segun la presien á que dichas sustancias estén sujetas. Los sabores que tardan más á manifestarse, son los amargos, al paso que los que se sienten con mayor prontitud son los salados.