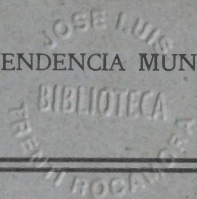




PUBLICACIÓN AUSPICIADA POR LA INTENDENCIA MUNICIPAL



REVISTA

DEL

JARDÍN ZOOLOGICO

DE BUENOS AIRES

(TRIMESTRAL)

Director: CLEMENTE ONELLI

SUMARIO

BUENOS AIRES, DICIEMBRE DE 1918

Época II — Año XIV

Idiosincrasias individuales de los pensionistas del Jardín Zoológico. EL DIRECTOR. — Chismes de Biblioteca (Conferencia). C. ONELLI. — Material de Teratología. W. WIDAKOWICH y S. SAPORITI. — Tratado de Biología Vegetal comparada. CHR. JAKOB. — El Jardín Zoológico en 1918. C. ONELLI. — Cuadros estadísticos. J. M. CIMAGHI. — Sumario del tomo XIV.

Núm. 56

REVISTA DEL JARDÍN ZOOLOGICO

DE BUENOS AIRES

AÑO XV

DICIEMBRE DE 1918

NÚM. 56

Idiosincrasias individuales de los pensionistas del Jardín Zoológico.

LVI

Mi larga enfermedad, que sigue aún con pocas alternativas de mejoría (me permito de pasada hablar de mí, porque al fin también yo soy pensionista del establecimiento) me ha hecho fijar la atención sobre una de las causas que inhiben a la hembra del mosquito común para picar a una persona.

Ante todo, los mosquitos tienen preferencias marcadas entre un individuo y otro, no conociéndose la causa de estos favoritismos, como vulgarmente se cree conocerse la preferencia de las pulgas por una china, y de lo que yo me permito dudar, pues conociendo el espíritu un tanto picaresco del criollo, sobre todo el del Norte, éste busca un motivo plausible y decente para admitir en la noche en su aposento a una mujer.

Los mosquitos—yo soy un preferido de ellos—dejan de picar cuando la temperatura humana empieza a superar los 38 centígrados. Me acosté el primer día con cuarenta grados de fiebre y por diez y siete días, desde las cuatro de la tarde hasta las cuatro o cinco de la mañana, en que la temperatura empezaba a bajar de los treinta y ocho, los mosquitos me dejaban tranquilo.

Me persiguieron a todas horas, sobre todo en las nocturnas, durante un período de una pseudo-convalecencia. Volvió la fiebrequilla que en un par de horas bajaba de los 38°,

y estos zancudos me dejaban tranquilo, teniendo así mis verdaderas horas de sueño y de descanso.

Cuando no hay esa elevación de temperatura, todos los remedios, por más fuertes que sean, ingeridos o inyectados, no inhiben al mosquito de usar su bayoneta.

A mediados de febrero, después de unos días de temperatura normal, volvió la fiebre a superar los 38° y con gran asombro mío, ví que los mosquitos ya no respetaban al pobre febriciente, al que picaban desde los 36 hasta los 39°. Capturé alguno y ví que no eran los mismos de antes, que en ambiente propicio viven todo el año, en mayor o menor cantidad en los lugares húmedos del establecimiento.

Era el otro, "el gateado" de los criollos y que en Buenos Aires aparece generalmente entre febrero y marzo, mucho más feroz que su primo, más esbelto y que es el mismo o pariente muy próximo del que en el Norte lleva los gérmes de la fiebre del chuco.

La clasificación de estas dos especies de mosquitos es: la del primero *Culex fatigans* y la del segundo *Proterorrynchus argentinus*.

La observación no puede llamarse muy interesante y de proyecciones científicas; pero el contar los pelos de las patas de las moscas que hacen algunos sabios, me parece más asimilado al descubrimiento del engrudo.



En agosto pasado., dijimos que los chajás improductores desde hace seis años con sus algarabías, nocturnas y diurnas, juraban al sol y a la luna que en noviembre terminaría al fin esa castidad de más de un lustro, pues según ellos el verano sería abundantemente lluvioso, que es lo que ancestralmente exigen como garantía para que las lagunas y los lagunajos de la pampa no se sequen durante la crianza de sus polluelos.

Aquí en el establecimiento, a pesar de que les conste de que agua, limpia o turbia, siempre hay a su disposición, exigen esa garantía para procrear: con lo que demuestran un excelente instinto pero muy poca inteligencia.

Entre los hombres, con más inteligencia y peor instinto, para tener hijos — la riqueza del pobre — no se preocupan absolutamente en saber si en los años venideros habrá la abundancia para sostenerlos y educarlos.

Nuestros chajás cumplieron con el acto fisiológico, porque sus profecías debían forzosamente de realizarse de acuerdo con lo que Martín Gil, al mes siguiente, profetizó diciendo que “el verano sería húmedo.”

* * *

Las garzas como las abejas realizan como nucleización de sus amores un vuelo nupcial, el viejo viaje de bodas que pronto los humanos realizarán también en los aires, metidos en el aeroplano (este instrumento de muerte convertido en origen de nuevas vidas).

En el Zoológico todos los pájaros zancudos que viven en libertad, tienen una media ala cortada a fin de evitar su fuga. Las garzas, como más livianas, llegan a efectuar cortos volidos, torcidos e inciertos, que, además de privarlos de la libertad completa debe tenerlos muy mortificados durante los fines de invierno y principios de primavera. Es por eso que jamás se ha obtenido aquí la reproducción de estos pájaros. Pero el año 1917, como la necesidad tiene cara de bruja, una garza blanca que vuela un poquito mejor que las demás, descubrió que una “Garza Bruja” macho, de color perdiz completamente, tenía también cierta habilidad para volar como una cuadra. Se agasajaron, se entendieron, hubo un viaje de bodas con traqueteos de tren de carga, hicieron un nido y tuvieron un híbrido: el que desgraciadamente sólo alcanzó a vivir pocos días.

En el año pasado la garza blanca madre (suponemos que es ella) quizás comprendió y perdonó a sí misma la “mesalliance” del año anterior y buscó los medios de corregirse y encontró al fin un mirasol de su misma especie, algo, pero muy poco, más volador que los demás: resultado, a fines de diciembre, tuvieron cría; como se dice en Vida Social: “guardó cama, y tanto la madre como los mellizos gozan de perfecta salud.”

EL DIRECTOR.

Chismes de Biblioteca.

Conferencia para la Biblioteca de Villa Urquiza

Cuando se ha llegado a cierta edad, cuando las costumbres han sido y siguen siendo más o menos morigeradas, cuando el corazón ha perdido la memoria de ciertos sofocones románticos y juveniles, todavía se sigue pensando en la mujer: pero en la mujer en su conjunto y no en la figura descollante y avasalladora de una de primer plano, sino en la mujer como bellísimo adorno del fondo de un cuadro, aquella nota necesaria y gentil para dar grato realce a un ambiente y esos toques vigorosos que infunden aliento y alma al eterno cuadro de la vida.

Con estas premisas y con una vaga tradición que hay en el centro de Buenos Aires por la que se sostiene, que en el poblado barrio porteño de Villa Urquiza crece una generación fuerte y sana, y relativamente hay mayor número de mujeres lindas y lindas muchachas, vi en la invitación del presidente de la Biblioteca a conferenciar en este punto una ocasión favorable para admirar ese conjunto y deleitarme con el bello fondo del cuadro. Desgraciadamente no podré llevar a los bajíos de mi barrio de Palermo ni a los rumorosos centros de la ciudad la noticia de haber constatado con mis ojos la verdad de esa opinión sobre las bellezas de Villa Urquiza, pues a mi poco ilustrado criterio se ha escapado un detalle que debía recordar: soy miope, y desde aquí, por más destellos que emanen del fulgor de vuestros ojos, no veo nadita, y para no mentir, diré que el concepto estético de la belleza femenina debe ser algo notable, pues mis ojos débiles y nublados han percibido, como en el bello cuadro, la transparencia rosada y gentil de un alba de primavera.

Si les satisface el piropo les diré también que éste corresponde a un concepto de realidad; población nueva que vive sobre tierra virgen de viejas emanaciones, gozando a pulmones plenos del aire sano de la pampa cercana, rico del sol, del buen sol purificador que penetra por doquiera y que

dora con su blanda caricia todos los ámbitos, la salud corre por las venas y con ella el bienestar y la alegría: donde hay alegría hay belleza. Así lo creo y así lo haré constar allá hacia el Este, donde a esta hora obscura el reverbero de las luces, los desaforados esfuerzos de la reclame, proyectan vagas claridades en la bóveda sombría.

Bueno pues; mi primitivo objeto en aceptar la invitación, ya lo saben ustedes: vengo ahora a cumplir mi cometido, vengo porque aquí, en Villa Urquiza, hay una buena biblioteca con cuatro mil tomos; los que probablemente en este momento se duermen parados en una obscuridad completa y sueñan, y soñando piensan: "Vean / el destino: por entre
" nuestras páginas se refleja la profundidad de pensamiento
" de tantos filósofos y escritores; representamos la ciencia, el
" arte, la poesía; hablamos de Dios, de los soles y de los planetas; desfilan por nuestras páginas los encantos de la belleza del universo; cantamos las hazañas y los horrores de la
" raza humana; detallamos la historia del pasado glorioso de
" esta tierra y profetizamos su porvenir triunfal; arrebatamos entusiasmos y lágrimas por las deliciosas heroínas de
" nuestros cuentos; enseñamos con claridad y con paciencia
" los menores detalles de la técnica manual; obsequiosos con
" nuestros presuntos lectores, nos achicamos hasta indicar la
" humilde receta para blanquear el cutis y para preparar coquettes a la Villeroi; emanamos en fin raudales de luz completa apenas alguien nos abra, y sin embargo nos tienen
" aquí enclaustrados, de pie, apoyados uno en otro, dormitando como agentes nocturnos apuntalados en los postes del
" teléfono. Y ellos, los admiradores, los orgullosos de nuestra sabiduría encerrada en 4.000 tomos, en las plácidas horas nocturnas, el momento más apacible para el estudio, cierran con doble vuelta la llave de este templo de la cultura de la Villa, apagan las luces, nos dejan en esta cárcel, y se van de verbena a oír las frases huecas de un tonadillero!" ¿Tonadillero? Señores me han insultado: que groseros son los libros cuando sueñan! Y decir que yo soy padre de alguno y que quizás entre los cuatro mil haya alguno de los veinte y cuatro que yo he escrito. Perdonémoslos; son sueños incoherentes: que si en este momento esos libros, que por lo incómodo de su posición sufren pesadillas tan agresivas, estuviesen en cambio despiertos, abiertos y hojeados por

ustedes, seguramente no murmuraran así y encontrarían que un amante y estudioso de ellos no puede estar siempre con la cabeza apuntalada entre los codos, leyendo largas elucubraciones, las que, en las plácidas horas nocturnas del estudio, cosquillean con una modorra invencible: convendrían que el libro, sobre todo el de biblioteca tiene el antipático inconveniente del confesor; conversa a solas y en secreto y de uno a uno con los fieles, mientras que un conferencista — tonadillero según esos guarangos — se pone en comunidad de ideas, da sus razones y se explaya de buena o mala manera ante una reunión numerosa; son 200, son 500, son 1.000 o más los que absorben las ideas de ese libro hablado y su autor, por lo menos una vez, obtendrá que lo lean a la fuerza 200, 600 o 1.000 lectores. ¡Pobre autor! — yo sé: el día en que se le ocurra estampar en un libro las cosas más o menos bien dichas ante un público escogido, que lo ha escuchado con deferente educación, en ese día su palabra, impresa indeleble en las páginas de un libro, dormirá parada y apretada en los estantes más altos y más polvorientos soñando las mismas pamplinas insolentes que han soñado vuestros cuatro mil tomos en esta noche.

Es — señores míos — que los libros de una biblioteca son muy consentidos: porque Kant, Descartes, Comte y Kempis, más que de base de una biblioteca sirven de fachada decorativa pero intacta como una virgen, creen ellos ser todos iguales a Kant, a Kempis, a Comte y a Cartesio; pero mientras las obras de éstos ni chistan, ni se mueven, ni sueñan con el sueño inverosímil de que en una biblioteca pública puedan ser consultados o como aquellos dicen, manoseados, — los otros, sobre todo los modernos y entre éstos sobre todo los con autor todavía viviente, hierven con el santo deseo de comunicarse con el mundo. Muchos y muchos son los libros reunidos en una biblioteca, pero pocos, muy pocos los elegidos, los que pasan de una mano a otra y que por lo tanto hay que renovar. Yo no conozco vuestra biblioteca y no puedo por lo tanto comentarla; pero yo sé de una estadística halagadora de una biblioteca de un barrio central de Buenos Aires, la que tiene alrededor de 6.000 tomos y publica mensualmente el movimiento de sus libros que da por término medio las cifras siguientes: Lectores 3.000: está bueno, está bueno: obras consultadas 250: quiere decir que 5.750 libros y que quizás co-

rrespondiente número de autores no han escrito para esa biblioteca popular.

Una noche un reporter penetró a ese santuario de los conocimientos entregados al pueblo en plena hora de estudio; contó a 44 lectores sumidos en la más honda compenetración de su lectura; el silencio era completo, alterado apenas, pero muy fastidiosamente por un viejo que había pedido el diccionario y el que — hoja por hoja, — tardó casi un cuarto de hora en llegar a la letra S, donde quizás se encontraba la palabra digna de su consulta; había uno que se había dormido sobre un manual de geometría, la punta de su nariz tapaba la hipotenusa de un triángulo; pero los otros 42 seguían apasionadamente la lectura de unos libros muy deteriorados por el uso y que, según el cuaderno de pedidos que tenía delante de sí el bibliotecario eran Sherlock Holmes, Arsenio Lupin, Paul de Kock y la Higiene del Matrimonio. Esa biblioteca los domingos permanece cerrada y se me figura que esos 200 Sherlock Holmes y Cía., tan traginados durante la semana, bendicen el descanso dominical, reponen sus fuerzas y un poco sus formas descuadrilladas y no sueñan los improprios de vuestros 4.000 tomos; si yo tengo 100 oyentes ellos tienen en pocos días 1.500.

Pero no todas las bibliotecas pueden ser así: eso puede suceder en los barrios densamente poblados y donde hay gente para todo, desde aquel que lee un folletín de un diario en las paredes de la oficina del periódico, hasta aquel otro que toma en serio los “especiales” las calidades “extra-finísimo” de los catálogos de las casas de comercio, y, con el bolsillo muy desprovisto, se limita a estudiar ese catálogo y hacer proyectos sobre cuales serían los artículos más caros que él compraría... si tuviese plata.

Pero vamos por partes: vamos clasificando las bibliotecas. Estas pueden dividirse en antiguas y modernas, en útiles e inútiles; ustedes después de haberme oído clasificarán la de Villa Urquiza. Las antiguas las usaban tan sólo unos pocos iniciados y sus obras deben haber sido muy incómodas para leerlas y estudiarlas; figúrense ustedes las obras de Aristóteles escritas en 1.700 papiros de cuatro a cinco metros de largo cada uno y enrollados alrededor de un bastoncito: agreguen ustedes a esto que cada obra era manuscrita y con una letra del demonio (por eso no he dicho caligrafía) y háganme el

favor de decirme si con eso es posible tener bibliotecas en cada barrio y con objeto de cultura popular; es por esto que en aquellas épocas había tan sólo dos o tres bibliotecas en el mundo conocido, y primaba sobre ellas la de Alejandría, un enorme edificio que llevaba en su frontis la clásica frase "Medicina del Alma". Pero cualquiera podía ir a medicarse allí! El hombre que hubiere sufrido todas las amarguras de la vida y hubiese recurrido a buscar el bálsamo consolador en esa biblioteca, ante todo si no era muy de campanillas no penetraba al recinto (y generalmente para un desgraciado hace tiempo que se han acallado hasta los sonidos de los cencerros) y aun admitiendo que se le hubiese concedido el permiso para entrar, me hubiera gustado verlo buscar entre los 700 enrolladitos papiros de Platón aquél que venía bien a su caso.

Penetré triunfante en Alejandría la invasión musulmana capitaneada por Omar y este bárbaro hizo calentar el agua de los baños públicos con los papiros de la biblioteca: algo así como hacemos hoy con el maíz que levanta la presión en las grandes bombas de las obras de Salubridad. Nadie después de Omar ha vuelto a quemar bibliotecas menos en determinados momentos y como un desquite aquí y allá algunas obras en auto de fe, como aquellos libros musulmanes, que, previa ablación de la valiosa encuadernación, hizo quemar Cisneros en Granada; se hizo perdonar más tarde ese arranque de furor religioso fundando la famosa Universidad y Biblioteca de Alcalá de Henares que en ese tiempo de renacimiento de artes y de letras, fué quizás la única biblioteca en el mundo que supo entonces aprovechar sus libros estudiándolos y comentándolos y dando a la imprenta recién descubierta el resultado de sus investigaciones. Después de aquellos tiempos larga década de años y puede decirse de siglos transcurrieron sin que a nadie pasara por la mente la idea criminal de destruir una biblioteca por el fuego. Estas fueron rodeadas de un culto demasiado respetuoso y por el que nadie o muy pocos se aproximaban a esos santuarios.

Estamos ya en la época moderna en la que las bibliotecas no son ya la sancta sanctorum, especie de tabernáculos en que nadie penetra: siguen las antiguas manteniendo sus glorias, sus tradiciones y sus inmensas riquezas; pero han nacido las pequeñas bibliotecas modernas, las que están al alcance de todos, por lo menos en deseo, y en las que, según informaciones de buena fuente vuelve a veces a aparecer el inconsciente, pero

El bárbaro crimen del fuego destructor, Oigan ustedes. Sarmiento, el gran amigo de la escuela y del libro llevó estas dos armas formidables de la instrucción a todos los ámbitos de la República; como por encanto se fundaron bibliotecas en los puntos más retirados de las provincias y allá, en un valle del Norte, en una modesta población diseminada por un fértil faldeo, en humilde choza de barro, se inauguró un día una biblioteca con los libros mandados por Sarmiento. En ese día sonaron a gloria las campanas de la parroquia; los agentes de policía vistieron sus galas, bajaron del otro lado de la montaña los pobladores serranos que venían a presenciar la ceremonia; las cinco carabinas del pueblo dispararon salvas repetidas como a la Elevación; corrió abundante la aloja, festejando el acontecimiento de la fundación de la primera biblioteca en ese pueblo, que según dijo el juez de paz — en el discurso oficial — “iba a cambiar los rumbos de las viejas costumbres y con las luces arrancadas de sus libros se producirían riquezas fabulosas por los habitantes del valle hasta entonces dormido”. Un sauce añoso y un molle casi secular daban sombra al modesto rancho convertido en apacible templo de la sabiduría; corría por allí, a pocas varas, murmurando alegre entre los ripios, un arroyuelo manso y cristalino que con su armonía sumisa preparaba mejor a las largas meditaciones sobre los libros en esas horas calladas de una siesta provinciana. Un buen viejo, hasta hace poco arriero de hacienda chúcara por los pavorosos desfiladeros y quebradas hacia el Pacífico, inútil ya para repetir esa hazaña, fué nombrado custodio de esa reliquia nueva e inolvidable; tan inolvidable que desde entonces y por mucho tiempo las fechas de los acontecimientos lugareños se calculaban por ese día: “sucedió el verano antes que la Biblioteca”, “murió al mes de la Biblioteca”, “llegó al Gobierno tres años después de la Biblioteca”. Pero ella una vez inaugurada, reveladas sus proyecciones y humedecidas con tinajas de aloja, no fué vuelta a visitar; se hablaba de ella con respeto, pero hasta me supongo que allí por las sierras circundantes la palabra Biblioteca significaba algo muy grande, una gran cosa, pero con excepción del Cura y quizás del Comisario, nadie sabía explicar bien si era una santa Virgen recién llegada o algo que iba a perdonar los impuestos.

Quince eran los pesos de sueldo mensual del viejo bibliotecario; una fortuna para un viejo ya casi inválido. Na-

cieron alrededor de ese templo de la ciencia los fáciles zapa-llares, las enredaderas, plantadas por el viejo en los primeros fervores, formando tupida y pintoresca guirlanda a esa casita de barro, hasta obstruyeron y tapiaron y con esto robustecieron la única desvencijada ventana del aposento. Cosechó el viejo cuatro veces la robusta y larga hoja del tabaco de semilla salteña; pero los quince pesos del sueldo mensual en todo ese tiempo no llegaron al fiel bibliotecario. En una apasible siesta de fines de octubre dormía el viejo su modorra meridiana en el catre que triunfalmente se levantaba como un altar en el centro de ese templo: ladraron sus dos perros enjutos; se oyó el chapaleo de gente montada que atravesaba el arroyo y en el umbral de la puerta, que a favor de la brisa giraba suavemente sobre sus goznes de cuero crudo, acompañado por un guía, apareció el Sr. Inspector general de Bibliotecas. "Buenas tardes le de Dios Sr. Pagador" dijo el viejo regocijado: pero tras de breves explicaciones se aclaró que el Habilitado vendría otra vez y que él inspeccionaba las Bibliotecas. Las vinchucas huyeron despavoridas al remover algunos libros. Supo el Sr. Inspector que nadie iba a la biblioteca y que su guardián tampoco lo permitiría; que para eso lo habían puesto de cuidador; y notando algunos claros en los estantes preguntó la causa y el buen viejo maravillado y quizás un tanto indignado de la prolija inspección, dijo: "aquí naides toca nada: yo pa cuidarla no he podido ir para la cosecha de chalas y como naide me paga los vicios, no había chala para armar cigarrillos; en tres años me los he pitado: mala clase de papel Don Inspector, resabiao y así el tabaco parace aventao".

Y vean ustedes, señores míos, que si las bibliotecas antiguas corrían el peligro de grandes hogueras, las populares modernas corren a veces el peligro del mismo martirio pero a fuego lento. Me parece que con eso tienen ya ustedes clasificadas las bibliotecas antiguas, modernas y las inútiles.

Vamos a ver ahora cuales son las útiles, entre las que, por el interés que tienen para ella está comprendida la de Villa Urquiza.

No hay que ser exagerado y tener la convicción de que una biblioteca la deben usar los lectores tal como si fuera el pan nuestro de cada día. No: una biblioteca puede tener lectores asiduos como puede tener lectores intermitentes. En la evolución de la vida ordinaria, llena de preocupaciones, de

deberes y de actividades no me entusiasma el lector asiduo, verdadero ratón de biblioteca, como suele decirse; este es un apasionado de la lectura; si es un inteligente, será un erudito, pero si no tiene otras condiciones que la de asiduo frecuentador y lector hambriento, es al fin hombre que tiene una manía como cualquiera otra; manía inofensiva, quizás laudable, pero ella le impide de ser un miembro activo de la sociedad en la que vive. He conocido algunos de esos ávidos y envidiosos con la lectura; leen a todas horas, descuidan sus deberes y no son gente sobre la que hay que contar en las energías y obligaciones que acarrea la vida. Viven otra vida, la vida de los libros; todo lo que pasa a su alrededor y que les atañe directa o indirectamente no lo ven, no lo sienten, no reaccionan; seguramente no hacen mal a nadie pero su manía deslinda con el egoísmo y el egoísmo no sirve en la sociedad humana. Yo amo al otro lector de una biblioteca, aquel que no es asiduo sino que es ávido de instruirse, que recurre al libro cuando se siente ignorante de una cosa, que lee historia porque la historia es norma de la vida, que lee geografía porque le abre amplios horizontes y porque, en más reducida escala, le sirve a lo que sirven los viajes; que lee y trata de comprender la filosofía, mediante la cual formará su espíritu a menos intransigencias, le hará respetar las ideas ajenas, calidad tan necesaria en el consorcio social, y si un filósofo pesimista le inyecta alguna idea que enerva la energía humana o hace hervir en el alma rebeliones nocivas, tendrá a la mano la otra filosofía apacible, caritativa, bella y dulce que hará descender sobre el alma ulcerada el bálsamo divino de un más allá, o el estoicismo razonado con el que el espíritu crea fuerzas por su mismo orgullo de dignidad.

Ese es el lector que yo deseo para una biblioteca popular, este, que dedique de vez en cuando unas noches a aprender el bello estilo catizo, a levantar su mente con las poesías inspiradas y que trate de solventar las dudas que tuvo en el día y que sólo pueden aclarar los libros; y que se sirva de ellos como de los consejeros para el desempeño de sus tareas diarias, consejeros, que porque tales, no deben incomodarse a cada momento. ¡Oh, no! Entre ustedes no hay seguramente ninguno de esos lectores de bibliotecas cargosos como beatas que se lo pasan en la Iglesia, hablando, consultando a los Santos, a los sacristanes y a los curas.

Ustedes saben que existe y que son dueños de una Biblio-

teca, lo que los tranquiliza para el caso que necesiten de ella; de la misma manera que están tranquilos sabiendo que existe una oficina de Registro Civil, donde en el preciso momento pueden ir a casarse o a manifestar el nacimiento de un nuevo y rollizo villaurquizino. Pero se me ocurre una cosa: que los que han frecuentado ya con este objeto el Registro Civil frecuentan menos la Biblioteca, pues tienen continuamente abierto ante los ojos al otro gran libro, el de la vida, del que forman parte integrante. Los otros y sobre todo las otras que de ese libro conocen apenas y vagamente el prefacio tienen más tiempo para leer los libros impresos reflejo atenuado de esa vida.

Señores, doblemos la hoja y pasemos a algo más entretenido; de otra manera ustedes van a pensar entre admirados y burlones: "este señor habla como un libro... aburrido". Y esta clase de libros de bibliotecas, ni en las viejas ni en las nuevas consiguen ser bajados de los estantes; y ellos se desquitan; son los que mejor se conservan, nuevitos y flamantes al través de muchas generaciones. Lo sé por práctica; yo me refocilo y amo mucho a los libros viejos, y siempre encuentro que los que tienen algún interés están arruinados y apolillados; los otros, por ejemplo aquellos que hablan de teología y los sendos tomos de prédicas de cuaresma están todos flamantes, nuevitos como si hubieren salido ayer de la imprenta: seguirán así por muchísimos años por cuanto una persona un tanto cultivada no puede echar al fuego un libro que ha adquirido respeto — por decirlo así — por sus canas venerables.

A propósito de libros viejos y a título de curiosidad — pues seguramente en la Biblioteca de Villa Urquiza no hay libros antiguos, ustedes deben saber cuales son sus grandes enemigos: un pequeño escorpión casi microscópico y las polillas de bibliotecas; ambos escarban galerías a veces a través de 3 y 4 tomos y por esa maldad ingénita de las casualidades, sucede casi siempre que las partes más interesantes de un libro son las que resultan más arruinadas e ininteligibles: a veces contribuyen a la labor destructora también los pequeños ratones mineros, los que aquí llamamos lauchitas, pero que se contentan con los cantos de los libros y con las hojas más sueltas que trituran para formar la casa de sus nidaes. Si de estos últimos enemigos se contrarresta el daño poniendo en los aposentos de libros pedacitos de lana y de algodón que

ellos prefieren, los otros dos una vez que penetren en una biblioteca son invencibles si no se olean y no se abren los libros por lo menos dos veces por semana. Pero como los propietarios de esas bibliotecas de viejo por sabios que sean se arrian a ella excepcionalmente, por ejemplo cuando el fotógrafo de una revista va a inmortalizarlos con el consabido cliché "el sabio en su biblioteca", los libros poco a poco quedan hechos unos encajes muy o totalmente desvalorizados.

Dicen que a los libros empezados a imprimirse después del año 1860 no les pasará eso de la polilla, porque la pasta del papel está impregnada de sales blanqueadores, desagradables al gusto de esos insectos destructores: pero dicen también los químicos que debido a esa misma clase de papel económico, los libros impresos después de esa fecha no tendrán cien años de vida leible; estarán hechos un masacote gris y negro que al abrirse se desharán completamente tal como aquellas flores y aquellos cuerpos conservados aparentemente casi intactos durante largos años y que, al volver a sentir los vivificantes aires de la atmósfera oxigenada se deslien precipitando en pocas horas la corrupción. No es una lástima que eso suceda con libros del último medio siglo: se han escrito tantas necesidades, se han acumulado en las bibliotecas tantas toneladas de papel impreso inútil, que se hace necesaria esa enfermedad destructiva, la que indirectamente resulta una medida de la sabia naturaleza para mantener el equilibrio alterado por la *bibliorrea* moderna; resultando así que la naturaleza, con mucho más cordura y tino que Omar el bárbaro quemador de la biblioteca de Alejandría, va lentamente quemando por una especie de combustión química toda esa hojarasca de la filosofía humana mal entendida y de la literatura deshonestas y chabacanamente interpretada. No teman ustedes por los libros buenos modernos, pues los fundamentales, los que marcan el genio y la belleza de una época, esos por más que la raza humana marche a pasos agigantados hacia ideales cada día más exclusivos de utilitarismo, siempre tendrá hombres conservadores, gente reposada y alejada del traqueteo de la ola que arrastra: habrá siempre en el mundo poetas, artistas, filósofos y cultores de las tradiciones y del genio; esos se preocuparán de que las obras inmortales de los últimos años no perezcan como cosa informe, debido a la clase de papel del progreso burgués; se reeditarán necesariamente esas obras,

pues son el legado intelectual de las generaciones de ahora a las que vendrán.

Si yo les dijera ahora que la excelencia del papel de los viejos libros lo conocen hasta las chinchillas, quizás ustedes lo dudaran: pero así es y así me ha pasado. Tenía dos chinchillas en una jaula del Jardín Zoológico: sobrevivieron unos días templados y húmedos; las paredes destilaban agua, los instrumentos marcaban 98 % de saturación húmeda y las chinchillas, que suelen vivir en las áridas, frías y secas laderas de piedra de la Puna de Atacama corrían serio peligro de morir; no encontré mejor paraje, aislado de ese ambiente de esponja mojada, que mi pequeña biblioteca: colgué del techo un tiesto lleno de cal viva para que absorbiera la poca humedad del ambiente y hospedé provisoriamente en ese recinto de estudio a las princesitas grises y tristes de los altos Punales; pronto se reavivaron, corrían alegres por entre los libros, se escondían en los huecos de los estantes, asomaban su hociquito bigotudo y tembloroso tras de un grueso in folio, como si fuera una breña de pórfido de su desierto de piedra; brincaban contentas, y ya casi iniciaban sus inocentes idilios; eché dos vueltas a la llave y allí quedaron como en su casa. ¡Dios las haya perdonado a esas bellas criaturas!, pues al anocheecer cuando regresé con un manojo de pasto duro para su cena frugal, tanta maña se habían dado, que habían cambiado la topografía del tranquilo aposento: no podían negar las princesitas que eran de la misma sangre que las vizcachas; los libros de menor peso — rigurosamente todos los viejos — habían sido plazados estrechamente alrededor de una especie de cueva que se habían construido; tal como las vizcachas acarrear las plastas secas de vaca, las raíces y los maderos livianos. Eso al fin era remediable: pero las señoritas habían hecho su pseudo cueva con mucho papel y en el centro, como cama mullida trozos triturados de libros preciosos. Garcilaso de la Vega, edición de 1720 había contribuido con unas hojas a la fabricación de la choza; un viaje a Tierra Santa del año 1650 contribuyó con un grabado en madera que representaba el pozo de la Samaritana; las primeras hojas de las cartas de Cortés publicadas en México en el 1769 constituían los liminares de la entrada de la cueva; se veían palabras grabadas por todas partes de esa pequeña cripta, algo así como las escandalosas y vanidosas piedras sillares que profanan con nombres inútiles la belleza y la ma-

jestad del ábside de la basílica de Luján. Pero no paraba allí el daño roedor de las chinchillas, pues algo de eso se ha podido restaurar más tarde: como buenas patriotas habían querido hacerse un nido completamente nacional; la primer página de la Gaceta de Buenos Aires del año 1810 y dos números del "Redactor de la Asamblea" escritos por Montegudo en 1813 estaban allí completamente reducidos a millangos, más que las cartitas de amor, aquellas que terminan con el sacramental "destruye bien estas líneas".

¡Qué olfato y que ojo de bibliófilas tenían esas señoritas! había allí a portada de sus patitas, revistas modernas, folletos insignificantes, catálogos y revistas de moda que probablemente hablaban del gran valor de las pieles de chinchilla — documentos peligrosos estos últimos que les hubiera convenido hacer desaparecer; — pues no señor, al papel viejo por ser más robusto y más sabroso. Chinchillas canallas, al mes murieron, quizás indigestadas por los papeles que tragaron durante la trituración de su blanco nidal.

Pero estos son chismes de bibliotecas particulares que poco o nada les interesarán a ustedes y como me han dicho que aquí, escuchándome, hay maestras, ruego a ellas que no enseñen a sus niños que las chinchillas en sus cuevas nativas forman barrera de entrada con libros viejos y prefieren para cama de sus nidos las publicaciones de la época de la Independencia.

Hablemos más bien de las bibliotecas populares tipo de la vuestra, tan útiles y tan necesarias, y como yo no conozco absolutamente la de Villa Urquiza, puedo chismear un rato diciendo como ellas se forman.

Quando un pueblo, un barrio sienten ya las culminaciones del progreso, comprenden que sería una prueba de incultura no poseer una biblioteca pública: los que la fundan y los continuadores de esa noble idea, con no poco sacrificio empiezan por donar algunos libros de su propiedad: la biblioteca así es realmente una miseria; pero en este país es fácil llenar los estantes más altos: diarios de sesiones, Memorias de Ministerios, bien encuadernados en media pasta a expensas del Estado, es fácil encontrar por doquiera, y así el golpe de vista impresionante está ya casi conseguido. Contribuye en seguida la oficina de Bibliotecas populares, que generalmente envía libros de Smiles, un poquito de Spencer y de Macauley y los Códigos de la República y otros lastres que

nunca faltan; la Biblioteca se ha aumentado de 500 tomos: un golpecito al Consejo de Educación y ya una colección de "Monitores" y un stock de libros escolares viene a redondear la cifra de 700. No se pasaría de un centenar de tomos más pues las rentas después del primer entusiasmo, son escasas; se recurre entonces a pequeñas influencias para obtener subvenciones del Congreso y de las Municipalidades, con las que además de los gastos de ejercicio, de luz, de bibliotecario y de portero rentados, queda un margen para pequeñas compras de libros. Pero si una biblioteca no llega a superar en el año los mil tomos los frequentadores a pesar de uno usar más de un 5 % se desalientan. Viene entonces el golpe de genio del más amigo de la Biblioteca de su pueblo. Así en la campaña como en las ciudades hay una plétora de escritores incomprensidos que se sienten genios y que tienen depositadas integralmente en su casa las ediciones de sus obras; entonces se les envía a estos una pequeña circular, que no parezca circular, escrita toda a mano, dirigida particularmente a cada uno y en la que se diga que "en esta biblioteca que cuenta ya más de 15.000 volúmenes la comisión directiva se ha percibido con extrañeza que faltan las obras de usted, solicitadas ya muchas veces por los numerosos concurrentes y que la comisión directiva se sentiría feliz y honrada si usted pudiera enviar sus obras o por lo menos indicar en que librería se venden". El autor encantado y satisfecho de que al fin se reconozcan sus méritos envía por vuelta de correo y bien certificados todos sus mamotretos.

Señores yo les aventajo a todos esos genios incomprensidos. El presidente de la Biblioteca de Villa Urquiza Sr. Foulhier no me ha escrito todavía nada; sin embargo vengo personalmente a depositar en esta mesa todos mis libros antes que ustedes me lo pidan con la circular que diga de "mi notoria inteligencia e ilustración"; y con eso les evito la piadosa mentira del cuento del tío.

CLEMENTE ONELLI.

MATERIAL DE TERATOLOGÍA

(CONTINUACIÓN)

Malformaciones simples

Anencefalía

La malformación que ilustramos con las láminas siguientes es relativamente frecuente en este país, de modo que, en casi todas las colecciones de Clínicas Obstétricas e Institutos de Anatomía Patológica, existen varios ejemplares.

Como causa de tal malformación inculpan unos a la gran divulgación de la sífilis, mientras que otros creen en la influencia étnica y en la mezcla de razas. En las malformaciones que en general se designan con el nombre de craneosquisis y acrania, lógicamente distínguense dos subdivisiones la de los holoacranios, caracterizados por grandes deficiencias en la masa ósea de los parietales, frontales, temporales y occipital y con ausencia del agujero occipital y un segundo grupo que forman los meroacranios, en los cuales las deficiencias se limitan a los frontales, parietales y temporales, existiendo el hueso occipital con un agujero. Entre estos dos extremos existen naturalmente formas de transición.

Para no destruir el valioso material del museo, no hemos hecho autopsias de nuestros casos; sin embargo por la observación exterior de las piezas podemos decir que entre ellas, hay holoacranios en los que falta el hueso occipital y meroacranios desde los más simples en que apenas hay lesión ósea de la bóveda, hasta los casos más complicados en que se nota una ausencia casi total de los huesos frontales, parietales y temporales.

Las orejas en casi todos los casos son anómalas, pudiendo consistir su anomalía en: un acortamiento de su longitud,

pero con forma normal, un plegamiento del pabellón, de manera que el diámetro transversal es mayor que el vertical, un mal modelaje de la oreja y a veces una falta de modelaje tal, que la oreja se halla representada por un mamelón carnoso deforme.

Los ojos en todos los casos son salientes con párpados edematosos.

Dada la escasez de datos referentes a anencéfalos nacidos vivos, nos permitimos hacer mención de los obtenidos por uno de nosotros en dos casos de anencéfalos observados con vida, en la Clínica Obstétrica del Hospital Ramos Mejía.

Un anencéfalo que nació vivo tenía el tumor cefálico que caracteriza a tantas de estas malformaciones, muy grande y tan tenso que brillaba su superficie; el tumor se movía en conformidad con el pulso y la respiración; el feto tenía 46 respiraciones por minuto, los ojos muy salientes estaban continuamente abierto el uno y cerrado el otro, los dos globos oculares eran inmóviles; cuando se tocaba la córnea del ojo izquierdo el anencéfalo movía la cabeza en tal forma, que pudo interpretarse como movimiento de defensa.

Las parteras referían que inmediatamente después del parto, también el ojo derecho aparentemente insensible más tarde, presentaba reflejos; cuando se hacía cosquillas al niño en la región esternal levantaba la cabeza con tal regularidad, que produjo la impresión de un reflejo.

La deglución era perfecta, pero no sabía succionar; el niño gritaba y se quejaba llevando el labio inferior hacia la derecha y abajo; no había desviación de la lengua que sacaba de vez en cuando.

Haciéndole oler ácido acético glacial daba muestras de malestar, si se le colocaba ácido pícrico diluido sobre el paladar gritaba débilmente. Las extremidades superiores e inferiores las movía desordenadamente como los demás niños. El niño murió al cabo de tres días sin haber mamado, extinguiéndose paulatinamente.

El otro caso en el cual el niño vivió de tres a cuatro días se observaron fenómenos muy parecidos; merece mención especial el hecho que el globo ocular izquierdo más saliente que el derecho, efectuó movimientos rítmicos como queriendo salir de la órbita. Este movimiento de proyección del globo ocular se explicaba por la extraña disposición de los párpados, los cuales como consecuencia de la fuerte exoftalmia al-

canzaban al globo ocular detrás del ecuador del ojo y al contraerse proyectaban al ojo hacia afuera.

En los dos casos fué posible efectuar la reacción de Wasserman, que resultó positiva en los padres.

En cuanto al origen de estas malformaciones podría pensarse, que en un período quizás anterior a la formación de los hemisferios cerebrales, se produzca una degeneración del tejido ectodérmico que constituye el encéfalo secundario; ocupando el lugar del tejido nervioso destruido, un tejido mesodérmico que más tarde se transforma en tejido conjuntivo.

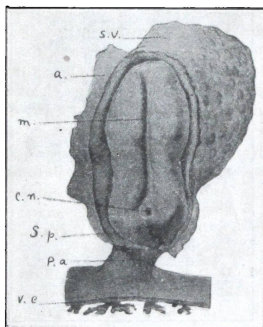


Fig. VIII. — Embrión humano de 2 mm. de longitud (Embrión del Conde de Spee) s. v., saco vitelino; a., amnios; m., surco medular; c. n., canal neurótico; s. p., surco primitivo; p. a., pedículo abdominal; v. e., vellosidades coriales.

Puede asegurarse que el proceso patológico forzosamente tiene que empezar después de la evaginación del tejido ectodérmico que formará los ojos, encontrándose estos órganos normales o casi normales en todos los anencéfalos observados; para corroborar esta idea nuestra será oportuno dar una breve reseña de los procesos embriológicos que conducen a la formación de los hemisferios cerebrales. En un embrión humano de 2 mm. de longitud total, la mayor parte del tejido ectodérmico visible en nuestra fig. VIII representa el esbozo del

sistema nervioso central. Los dos voluminosos repliegues que se encuentran a los costados de la llamada gotera medular continúan creciendo, uniendo sus bordes internos en la línea media y transformando a la gotera medular en un tubo abierto en sus dos extremidades anterior y posterior, fig. IX.

El tejido ectodérmico de estas regiones aumenta continuamente de volumen y se diferencia de tal manera que pue-

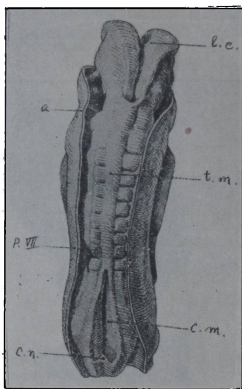


Fig. IX. — Embrión humano de 2.11 mm. de longitud (embrión de Eternod)
l. c., lámina cerebral; a., amnios; t. m., tubo medular; p. VII., séptima
protovértebra; c. m., canal medular; c. n., canal neurentérico.

den distinguirse, como se vé en la fig. X, distintas subdivisiones, las cuales son de delante hacia atrás: el telencéfalo, el diencéfalo, el mesencéfalo, el metencéfalo y el mielencéfalo.

El telencéfalo y el diencéfalo (figs. X y XI) formarán entre otros órganos, los ojos, los hemisferios cerebrales, el tálamo óptico y los cuerpos estriados.

El mesencéfalo formará los tubérculos cuadrigéminos y los pedúnculos cerebrales.

El metencéfalo formará el cerebelo y el puente de Varolio.

El mielencéfalo fomará la médula oblongada.

En nuestra figura X, vemos al ojo esbozado en la forma de vesícula óptica, que no es más que un divertículo hueco saliendo de la pared del prosencéfalo, cuyo pedículo se transformará en nervio óptico formando el resto la retina.

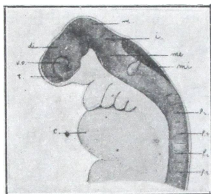


Fig. X. — Reconstrucción semiesquemática de un embrión humano de 4.2 mm. de longitud. (Según Kollmann), c., corazón; t., telencéfalo; v. o., vesícula óptica; dl., diencefalo; m., mesencéfalo; l., istmo; me., metencéfalo.

Un proceso destructor que obrara en este período en la región situada delante de la vesícula óptica, es decir en la región que contiene el tejido formador de los hemisferios, destruiría muy probablemente también el esbozo del ojo; de ma-

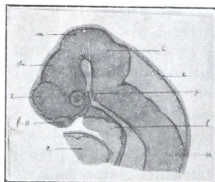


Fig. XI. — Reconstrucción semiesquemática de un embrión humano de 6.9 mm. de longitud. (Según Kollmann) c., corazón; f. o., foseta olfactoria; t., hemisferio cerebral izquierdo; dl., diencefalo; m., menencéfalo; l., istmo; e., ependima dorsal; p., puente de Varolio; l., lengua; n., encurvadura nuchal.

nera que forzosamente tenemos que buscar el período crítico, durante un grado de desarrollo más adelantado; por lo menos debería corresponder a nuestra fig. XI en la cual vemos, que la parte cefálica situada por delante de la vesícula óptica, ahora va algo invaginada, ha formado el esbozo de un hemisferio cerebral. Comenzado este período nos parece oportuno buscar el momento determinante para que se averigüen las malformaciones en cuestión; cuanto más joven es el embrión atacado por el proceso mórbido, tanto más grande será la destrucción.

Anencéfalo. Fig. 19 A y B.

Algo más de $3/10$ del tamaño natural. — Procedencia desconocida.

Longitud vértico-coxígea 24 centímetros, sexo femenino, probablemente de ocho meses de gestación, con cordón umbilical fresco.

El cuerpo está normalmente desarrollado con excepción de la cabeza y del cuello.

La configuración de la cabeza está profundamente alterada, falta la frente y el resto de la bóveda craneana está achicado y aplanado de tal modo, que forma un plano único con el dorso. La parte aplanada de la cabeza está exenta de cuero cabelludo en una superficie más o menos triangular, que se extiende desde la frente hasta la nuca y en sentido lateral casi de una oreja a la otra.

Esta zona está cubierta por una membrana de aspecto mucoso, de color azul obscuro; en su parte superior hay un tumor serosanguíneo de cuatro centímetros de anchura por dos centímetros de largo, que reposa sobre el hueso lo mismo que el resto de la superficie mucosa.

Por detrás de las orejas existen dos prominencias laterales y simétricas, de consistencia ósea.

Los ojos son salientes y los párpados superiores edematosos, las orejas parecen comprimidas en el sentido de su altura, el cuello es corto y ancho.



Fig. 19 A. — pr. l., protuberancia lateral.

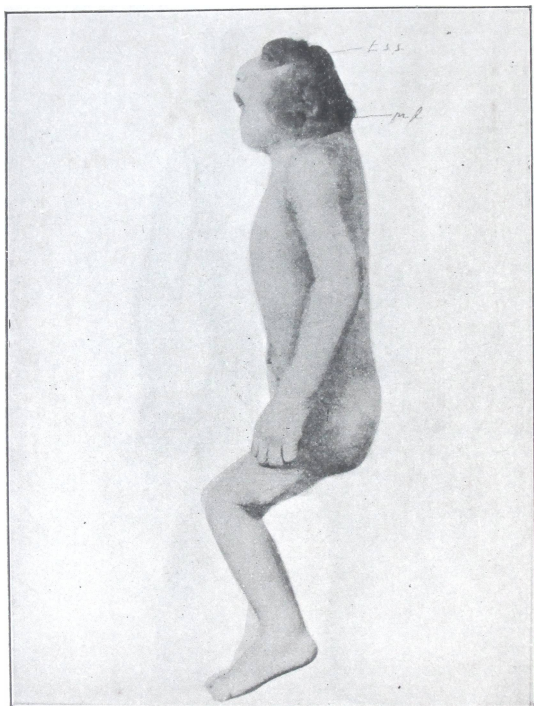


Fig. 19 B. — t. s. s., tumor sero-sanguíneo; pr. l., protuberancia lateral.

Anencéfalo. Fig. 20 A y B.

Mitad del tamaño natural. — Procedencia desconocida.

Longitud vértico-coxígea 22 centímetros, sexo femenino, cordón umbilical fresco.

Todo el cuerpo con excepción de la cabeza y del cuello está normal y proporcionalmente conformado.

El lugar de la bóveda craneana está ocupado por un tumor en forma de gorro, que se extiende hacia adelante cubriendo la región frontal y ténporo-parietal derecha; levantando el tumor se encuentra por encima de los ojos un plano horizontal que se extiende dos centímetros hacia atrás y está cubierto por pelos; la oreja derecha, cubierta por el tumor se halla malformada, está aplastada en sentido vertical y su pabellón convertido en un tumor deforme. Existe una marcada exoftalmia, los párpados superiores presentan numerosos pliegues transversales.

El cuello no existe, continuándose la piel de las mejillas con la de los hombros y la piel del mentón con la del pecho.

En la parte posterior se nota la ausencia del hueso occipital y de los arcos vertebrales de la región de la nuca, resultando una depresión cubierta por una membrana, que es continuación de la que cubre el tumor y que por otra parte se confunde insensiblemente con la piel.

Hacia el lado izquierdo se nota una prolongación del tumor de forma redondeada.

Anencéfalo. Fig. 21 A y B.

4/10 del tamaño natural. — Procedencia desconocida.

Longitud vértico-coxígea 22 centímetros, sexo femenino, cordón umbilical fresco.

El cuerpo está normalmente conformado y es proporcionado; la bóveda craneana está achicada y cubierta por una membrana de aspecto mucoso, debajo de ella se palpa hueso de superficie irregular, exceptuando una zona de forma triangular que correspondería al hueso occipital y en la cual un contenido de consistencia blanda está cubierto por la misma



Fig. 20 A.



Fig. 20 B.



Fig. 21 A.

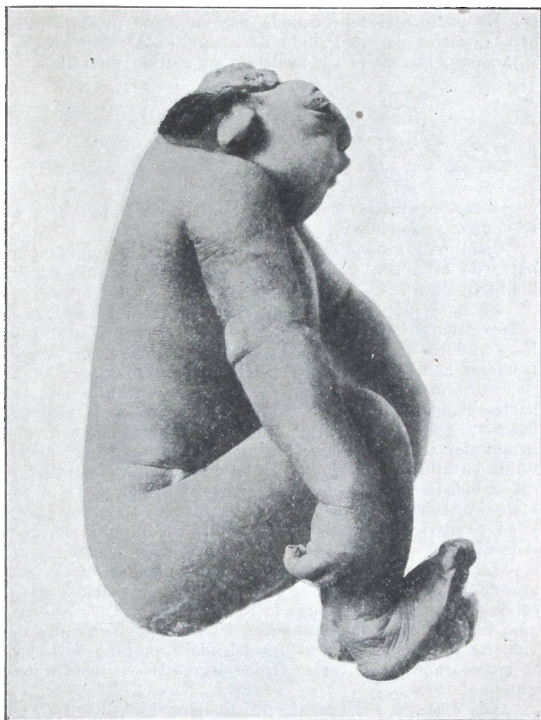


Fig. 21 B.

membrana que cubre a la bóveda y cuyas márgenes laterales y posteriores están cubiertas de pelos.

El cuello está representado por un surco profundo, los ojos alterados por el líquido de conservación, eran grandes y salientes, las orejas sin modelaje en sentido vertical.

Anencéfalo. Fig. 22 A y B.

Algo más de la mitad del tamaño natural. — Procedencia desconocida.

Longitud vértico-coxígea 20 centímetros y medio, sexo femenino, cordón umbilical fresco.

Este feto presenta vicios de conformación que ocupan parte de la cabeza y la columna vertebral hasta la región lumbar.

Se nota una marcada desproporción entre la cara y el cráneo por ausencia de la frente y disminución en la altura de la curvadura de la bóveda. En la parte posterior que correspondería a la región interparietal en un cráneo normal, se encuentra una hendidura de forma ovalar que atraviesa las partes blandas y el hueso y desde el interior de la cual salen meninges y partes de masa encefálica. Formando cruz con la anterior se encuentra en la región de la nuca, muy disminuida en altura, una segunda hendidura en sentido transversal, debido a la ausencia de los arcos posteriores de la columna vertebral; esta hendidura presenta en su parte media y en su parte lateral dos fistulas que conducen al interior del cráneo y que están rodeados de meninges prolapsadas.

La columna vertebral fuertemente aplanada ofrece dos grandes cifosis, una superior que ocupa la región dorso cervical y otra inferior que ocupa la región lumbar. Toda esta región hasta la extremidad superior del hueso sacro no está recubierta por piel, sino por una delgada membrana de aspecto mucoso que ofrece varias bridas dispuestas en sentido longitudinal.

Los ojos son fuertemente prominentes, los párpados edematosos, el trago de la oreja izquierda está transformado en un tubérculo pediculado, el cuello es sumamente corto.



Fig. 22 A.

**Fig. 22 B.**

Anencéfalo. Fig. 23.

5/10 del tamaño natural. — Procedencia desconocida.

Longitud vértico-coxígea 26 centímetros, sexo femenino, cordón umbilical fresco.

El cuerpo está normalmente configurado; las manchas que aparecen en la fotografía son debidas a desprendimientos de la epidermis por el estado de maceración en que fué fijado.

La cabeza carece de frente siendo muy aplanada la bóveda craneana.

En un espacio entre la raíz de la nariz y la nuca por un lado y ambas orejas por otro, existe una superficie exenta de cuero cabelludo, que presenta en su parte superior un pequeño tumor serosanguíneo.

Sobre el hueso occipital hay cuatro tuberosidades dispuestas simétricamente, detrás de las cejas existe a cada lado una gran prominencia ósea.

Los ojos son salientes, los párpados sobre todo los superiores, son edematosos, el cuello es muy corto.

Anencéfalo. Fig. 24 A y B.

4/10 del tamaño natural. — Procedencia desconocida.

Longitud vértico-coxígea 25 centímetros, sexo femenino, cordón umbilical fresco.

Con excepción de la cabeza y del cuello el cuerpo está normal y proporcionalmente conformado. La bóveda craneana está modificada por faltar en parte los huesos frontales, parietales y occipitales; el lugar de la bóveda se halla ocupado por un saco membranoso que contiene en su interior sustancia cerebral.

La forma del tumor se asemeja a la de un hongo, cuyo pedículo se implanta en una zona blanda rodeada por delante y a los costados por pelos. Debajo del margen posterior del tumor hay una fuerte cifosis-escoliosis izquierda de ocho milímetros de altura y cuatro centímetros de largo, de consistencia ósea, cubierta por la prolongación de la membrana que cubre el tumor.

**Fig. 23.**



Fig. 24 A.

**Fig. 24 B.**

Más hacia abajo en una extensión de cuatro centímetros se palpa una gotera, que es el canal raquideo, abierto por ausencia de los arcos vertebrales posteriores; toda esta región está cubierta por la membrana mencionada que se delimita de la piel sana mediante un borde nítido de color obscuro.

Los ojos son salientes, el pabellón de la oreja izquierda está doblado; falta por completo el cuello, la región mentoniana forma con el pecho un plano único.

Anencéfalo. Fig. 25.

Algo menos de la mitad del tamaño natural. — Procedencia desconocida.

Longitud vértico-coxígea 29 centímetros, feto femenino aparentemente a término, con cordón umbilical todavía fresco.

El tronco y las extremidades son de configuración normal, sin embargo el abdomen está notablemente distendido y tiene una circunferencia de 41 centímetros.

La cabeza presenta numerosas anomalías; la bóveda craneana está aplanada a consecuencia del desarrollo defectuoso de los huesos frontales y parietales y a la ausencia de una parte del hueso occipital.

Comprendida entre la raíz de la nariz y la región de la nuca por un lado y entre ambas orejas por el otro, se encuentra una superficie de forma casi circular que tiene el aspecto de una mucosa. Los bordes frontales y laterales se encuentran circundados por un margen de cabellos rubios que toman inserción en la parte sana.

Por encima de la nariz salen tres excrecencias carnosas de distintos tamaños, de las cuales la derecha es la mayor y la media la más pequeña. En la parte posterior del cráneo existe una zona de bordes simétricos, que carece de huesos y en la cual cubierta por una membrana mucosa se encuentra substancia nerviosa.

La oreja derecha está plegada en sentido craneo-caudal, la oreja izquierda es casi normal, pero su modelaje es tosco como el del pabellón derecho; la nariz es muy aplanada, los ojos salientes; toda la parte superior y media de la cara es de un color pardo azulado.



Fig. 25.

La boca es ancha y presenta un ectropión de su mucosa. El cuello está representado por un surco, reposando el mentón sobre el pecho.

Anencéfalo. Fig. 26 A y B.

4/10 del tamaño natural. — Procedencia desconocida.

Longitud vértico-coxígea 25 centímetros y medio, sexo femenino, cordón umbilical fresco.

El cuerpo presenta varias anomalías: en los codos existen dos cicatrices de forma umbilicada, que corresponden, la una al olécrano y la otra al epicóndilo; desde el centro de esta cicatriz parten una serie de líneas radiadas.

En el maléolo interno del pie derecho encontramos una cicatriz parecida a las del codo, los dos pies están en valgas.

Falta la convexidad craneana, desde la raíz de la nariz hasta la región de la nuca, la cabeza es completamente plana; el cuero cabelludo falta en una zona de forma pentagonal, encontrándose en su lugar una membrana de aspecto mucoso. Debajo de esta membrana se palpa una resistencia ósea en los tres cuartos anteriores, mientras que en el cuarto posterior hay ausencia de hueso.

Los ojos son relativamente pequeños, los párpados cerrados, las orejas algo grandes y no muy bien modeladas, el cuello es muy corto.

Anencéfalo. Fig. 27.

3/10 del tamaño natural. — Procedencia desconocida.

Longitud vértico-coxígea 37 centímetros, sexo femenino, feto a término con cordón umbilical conservado.

El cuerpo es de configuración normal, los dedos de la mano tienen uñas muy largas alcanzando a medir más de un centímetro.

La anomalía de la cabeza consiste principalmente en la presencia de un tumor de forma irregular, compuesto de varios lóbulos que ocupan la parte media de la bóveda, que lo contiene en una excavación. La superficie del tumor se halla

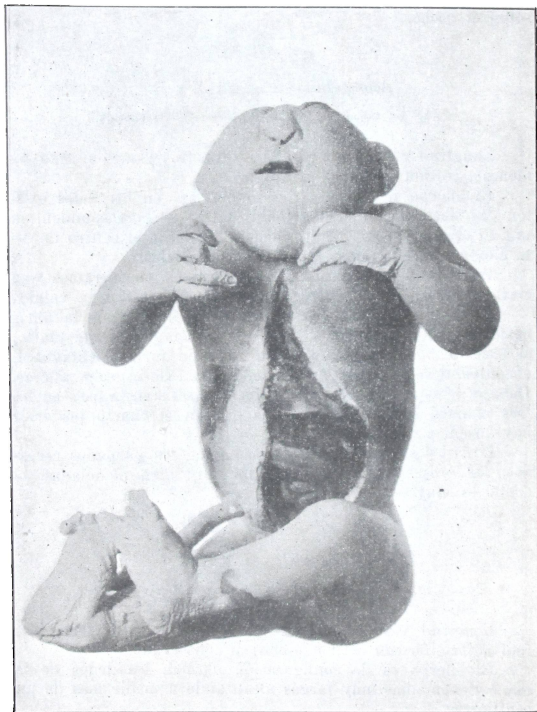
**Fig. 26 A.**



Fig. 26 B.

**Fig. 27.**

cubierta por una membrana de aspecto mucoso endurecida y disecada en varias partes.

En el hueso occipital se nota una ligera depresión mediana, el ojo derecho es más saliente que el izquierdo, la nariz es aplanada. Tiene un cuello bastante corto.

Anencéfalo.. Fig. 28.

3/10 del tamaño natural. — Procedencia desconocida.

Longitud vértico-coxígea 35 centímetros y medio, sexo femenino, cordón umbilical algo seco.

En la parte superior de la región occipital presenta un tumor de superficie muy irregular, constituido por masa cerebral, meninges y piel modificada. Las membranas del tumor están plegadas y algo secas, haciendo presumir en conjunto a lo observado en el cordón umbilical, que este feto ha vivido algunos días.

Las manos ofrecen un dedo externo accesorio, los pies son anómalos, estando el izquierdo en posición varus y el derecho en valgus, presentando ambos un dedo externo accesorio.

Anencéfalo.. Fig. 29.

Algo más de un cuarto de la mitad del tamaño natural.

Este niño murió a la hora de haber nacido.

Longitud vértico-coxígea 33 centímetros, sexo masculino, cordón umbilical fresco. Conformación externa del cuerpo normal con excepción de las bolsas que encierran testículos.

En la bóveda craneana se observa una deformación consistente en la ausencia de parte del hueso frontal, de la mayor parte de los parietales, la parte superior de la escama del occipital y en la presencia de un tumor, lobulado en su parte anterior, más plano en su parte superior, de consistencia blanda, carnosa; recubierto por una membrana lisa, brillante y de aspecto mucoso.

Este tumor está limitado en su parte posterior, por un borde óseo prominente, que corresponde al borde del occipital.



Fig. 28.



Fig. 29.

Los ojos son muy salientes, a tal punto, que la conjuntiva del párpado superior edematosa, se continúa en un mismo plano con la conjuntiva ocular, habiendo ausencia por consiguiente del saco conjuntival. El exoftalmo es tan exagerado que los ojos se hallan situados en un mismo plano que el dorso de la nariz.

La boca es grande con labios gruesos, las orejas son grandes y mal modeladas, el cuello corto.

MALFORMACIONES SIMPLES

Cara

Los embriones en todos los vertebrados, forman los llamados arcos branquiales que son abultamientos colocados en los costados de la región cefálica. Su tamaño se hace cada vez menor a medida que el arco branquial de que se trate, esté más cerca de la extremidad caudal (Figs. I, III y X).

Su número varía de cinco a siete en las distintas especies, siendo de cinco en la especie humana.

El primer arco branquial se divide en su extremidad libre en dos partes paralelas; la superior forma el prolongamiento maxilar superior y la inferior, el prolongamiento maxilar inferior.

Los arcos branquiales forman por soldaduras entre ellos, gran parte de la cara y el cuello. La mandíbula inferior se forma sencillamente por la soldadura de los dos prolongamientos inferiores del primer arco branquial.

La formación de la nariz y del maxilar superior están íntimamente ligados y entran a tomar parte, no solamente los procesos maxilares superiores, sino también otras formaciones que tienen su origen en la región frontal del embrión.

Hacia el fin del primer mes se han formado por debajo y delante de los ojos, las llamadas fosetas nasales (Fig. XI), las cuales por fuera están limitadas por un reborde que se llama prolongamiento nasal lateral, mientras que por dentro las limitan rebordes parecidos a los externos, que se designan con el nombre de prolongamientos nasales medios, entre los cuales se ha intercalado un prolongamiento frontal.

Este último prolongamiento mediano, que recibe su material de ectoderma y mesoderma de la región frontal del embrión, aumenta la masa de los prolongamientos nasales medios, formando dos abultamientos llamados procesos globulares, que se ponen en contacto con los prolongamientos maxilares superiores del primer arco branquial.

Verificándose la soldadura entre los prolongamientos nasales laterales, los prolongamientos maxilares superiores y los procesos globulares, se forman los conductos nasales por un lado y por el otro un arco homólogo al formado por los procesos maxilares inferiores, es decir, se constituye una mandíbula superior rudimentaria.

La boca en un principio sumamente ancha, se estrecha por la soldadura en ambos extremos de los prolongamientos maxilares superiores e inferiores.

La falta de soldadura entre estos diversos procesos y prolongamientos, trae la persistencia en el adulto de estados embrionarios, que constituyen las diversas malformaciones de la cara; así tenemos que: la falta de unión entre el proceso globular y el prolongamiento maxilar superior traería el labio leporino; si esta fisura llega hasta la región superciliar, toma el nombre de fisura lateral.

La falta de las soldaduras parciales entre el prolongamiento maxilar superior y el prolongamiento maxilar inferior, daría como consecuencia una abertura bucal exagerada, que puede llegar hasta las orejas. (Según este concepto la boca grande sería una malformación de origen embrionario).

La falta de unión entre el prolongamiento nasal lateral y maxilar superior, si se hace extensiva hasta el ojo produce el coloboma facial.

Si los procesos globulares no se unen en su parte media, no se forma el labio mediano y por último, por falta de soldadura entre ambos prolongamientos inferiores, se tiene el labio inferior bipartido.

Labio leporino y fisura del paladar. Fig. 30.

Dos tercios del tamaño natural.

El labio superior, la mandíbula y el paladar se hallan divididos por una larga fisura en dos partes desiguales.

En la mitad derecha de la cara se ha formado un orificio nasal, el labio superior más corto que la parte del maxilar subyacente, deja al descubierto a este último. En la mitad izquierda no se ha formado el orificio nasal, el ala de la nariz forma parte de la pared anterior de la boca, el labio superior

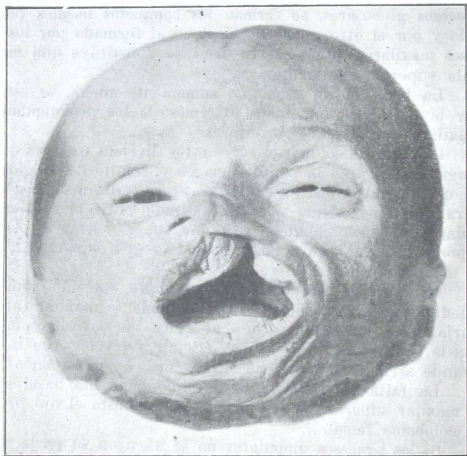


Fig. 30.

es más largo que el maxilar subyacente, de manera que éste se ve solamente inclinando la cabeza hacia atrás.

Por falta de soldadura del paladar óseo, el techo de la cavidad bucal está formado por la base del cráneo.

La fotografía está hecha inclinando fuertemente la cabeza hacia atrás.

Labio leporino. Fig. 31.

Algo mayor de la mitad del tamaño natural.

Trátase de una pérdida de substancia que abarca, el labio superior, la mandíbula superior y las partes blandas del tabique nasal.

Los dos labios superiores forman ángulos obtusos cuyos vértices miran hacia el orificio bucal. En el reborde alveolar



Fig. 31.

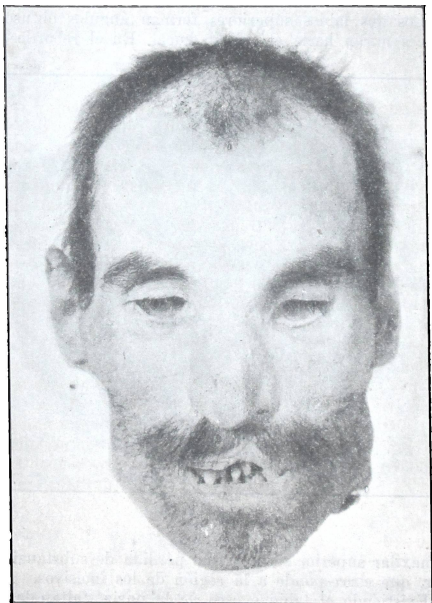
del maxilar superior se nota una pérdida de substancia triangular, que corresponde a la región de los incisivos.

Existiendo el tabique óseo de la nariz, faltan las partes cartilaginosas y membranosas, formándose como consecuencia una pequeña cavidad que se encuentra encima de la bóveda palatina y que está en comunicación con las dos cavidades nasales; existen los cornetes nasales.

Labio leporino. Fig. 32.

Mitad del tamaño natural.

En el labio superior existe una pérdida de substancia, que interesa también el reborde alveolar del maxilar superior.

**Fig. 32.**

Una cicatriz superficial corre en dirección al reborde externo del ala izquierda de la nariz.

MALFORMACIONES SIMPLES

Extremidades

Ya antes de la quinta semana obsérvanse en el embrión, los esbozos de las extremidades anteriores y posteriores, en forma de pequeños tubérculos que se encuentran por debajo del corazón los primeros y cerca de la extremidad caudal los segundos. Las extremidades anteriores aparecen en forma de aletas, mientras que las posteriores son verdaderos tubérculos en forma de conos obtusos.

Durante la quinta semana es posible observar una segmentación de estas saliencias en dos partes: una libre que contiene el material que formará la mano o el pie respectivamente y otra proximal, que contiene el material del brazo y del antebrazo o del muslo y la pierna respectivamente.

Durante la sexta semana un surco transversal divide la parte proximal de las extremidades, en una parte superior y otra inferior; en este tiempo se notan en la parte libre de las extremidades superiores, surcos poco profundos que marcan el esbozo de los dedos. En la parte correspondiente de la extremidad inferior se pone de manifiesto el mismo fenómeno, aunque mucho menos marcado.

Las extremidades constan al principio de una masa de pequeñas células muy próximas, de las cuales no puede determinarse cuales pertenecen al tejido mesenquimatoso, cuales al tejido muscular y cuales a los nervios.

En esta masa al principio uniforme, paulatinamente se diferencian las células en tal sentido, que determinados grupos asumen caracteres histológicos más definidos constituyéndose esbozos de células cartilaginosas, conjuntivas, musculares y nerviosas. Este proceso empieza antes en los sitios más cercanos al tronco y antes en la extremidad anterior que en la posterior.

El origen del esqueleto está sometido al desarrollo de tres períodos distintos, que serían: el del esbozo membranoso, el del esbozo cartilaginoso y el del esbozo óseo.

Cuando las extremidades aumentan de tamaño se juxtaponen a la cara ventral del embrión de tal manera, que la parte de los extensores se sitúa en un plano dorsal y la de los flexores en un plano ventral. Las caras radiales y también las

tibiales miran hacia arriba, los dedos últimos hacia abajo; durante el desarrollo ulterior las extremidades cambian de posición, rotando alrededor de sus ejes longitudinales en tal sentido, que la cara de los extensores del brazo mira hacia atrás y el lugar correspondiente del muslo mira hacia adelante.

El radio con el pulgar miran hacia fuera, la tibia y el dedo gordo del pie miran hacia dentro; sin embargo como consecuencia a la posición del feto en el útero y quizás a reminiscencias filogenéticas, los pies conservan durante largo tiempo después del parto una tendencia a tomar tal posición, que se miran sus caras plantares.

En cuanto a las malformaciones obsérvanse fenómenos que pueden ser interpretados de distinta manera:

Como hipoplásias los casos representados en nuestras láminas 33, 34 y 35.

La suposición de una fusión de los brotes de las extremidades inferiores, podría explicarnos formaciones como la presentada en la lámina 36.

Anomalías en la constitución del material celular que da origen a los esbozos de las manos y de los pies, podrían provocar los casos de sindactilia, hiperdactilia y microdactilia como se observan en las figuras 28, 37 y 38.

La ausencia o poca cantidad de líquido amniótico, es causa de fijación de las extremidades en una posición determinada, de manera que éstas no pueden alcanzar un desarrollo normal. Esta sería la explicación que damos a malformaciones como las de las figuras 40, 39 y 41.

MICROMELO. Fig. 33.

3/10 del tamaño natural.

Feto a término, sexo masculino, cordón umbilical fresco.

El aspecto raro de esta malformación es debido a un acortamiento de todas las extremidades. Este acortamiento se ha hecho en su mayor parte a expensas de los húmeros en los brazos y de los fémures en los muslos; los antebrazos y piernas conservan con poca diferencia su longitud normal.

La piel parece demasiado grande para envolver las extremidades, de ahí la formación de numerosos pliegues que

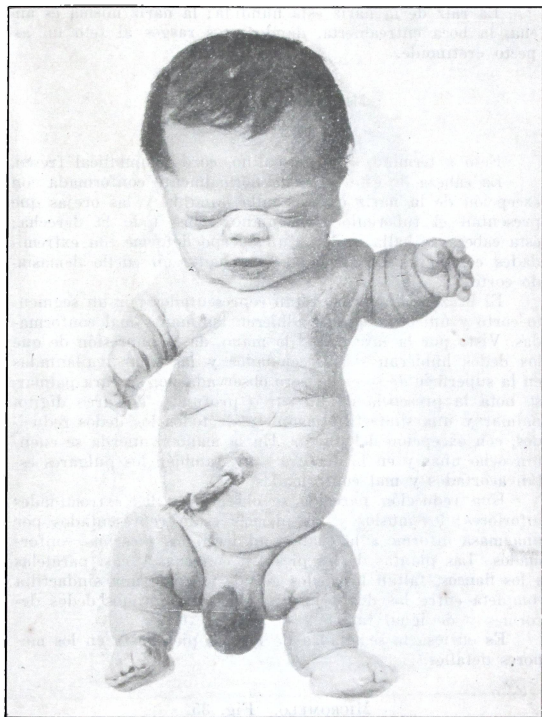


Fig. 33.

simulan una falta de continuidad de los huesos (sobre todo en el pie izquierdo).

La raíz de la nariz está hundida; la nariz misma es ancha, la boca entreabierta, dando estos rasgos al feto un aspecto cretinoide.

MICROMELO. Fig. 34.

Mitad del tamaño natural.

Feto a término, sexo masculino, cordón umbilical fresco.

La cabeza de este feto está normalmente conformada con excepción de la nariz que se halla hundida y las orejas que presentan el tubérculo Darwiniano, sobre todo la derecha; esta cabeza se halla unida a un cuerpo deforme con extremidades completamente anómalas, mediante un cuello demasiado corto.

El brazo y antebrazo están representados por un segmento corto y único, al que se adhieren las manos mal conformadas. Vista por la cara dorsal la mano, da la impresión de que los dedos hubieran sido seccionados y las uñas implantadas en la superficie de sección; pero observada por su cara palmar, se nota la presencia de un surco profundo, el surco digito-palmar y una sindactilia completa de todos los dedos reducidos, con excepción del pulgar. En la mano izquierda se cuentan ocho uñas y en la derecha siete, también los pulgares están acortados y mal conformados.

Una reducción parecida se observa en las extremidades inferiores; los muslos y las piernas están representados por una masa informe a la cual se adhieren los pies mal conformados. Las plantas de los pies son convexas y casi paralelas a los flancos, faltan los dedos gordos y existe una sindactilia completa entre los dos primeros y los dos últimos dedos deformes y de igual tamaño.

Es curiosa la semejanza de los dos pies hasta en los menores detalles.

MICROMELO. Fig. 35.

3/10 del tamaño natural.

Feto del octavo mes, sexo femenino, cordón umbilical fresco.

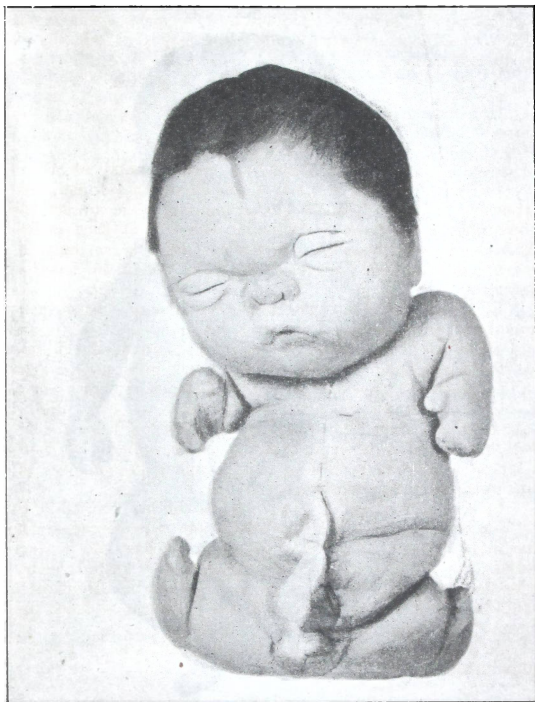


Fig. 34.

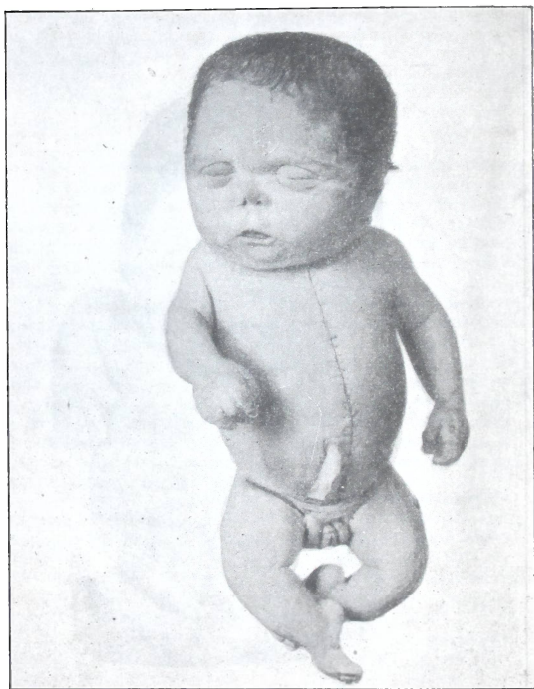


Fig. 35.

Este feto presenta varias anomalías: la raíz de la nariz está hundida, la nariz excesivamente pequeña, el labio superior muy alto y la boca apenas tan ancha como la nariz, los lóbulos de las orejas están adheridos a las mejillas.

Este conjunto de anomalías unido a un cuello muy corto le dan al feto un aspecto muy extraño.

En las extremidades se nota una desproporción en su tamaño, mayor en las inferiores; en las extremidades superiores esta desproporción se hace a expensas de los brazos, mientras que en las inferiores es todo el miembro el acortado.

SIRENA. Fig. 36 A y B.

Casi 1/4 del tamaño natural.

Feto a término, cordón umbilical fresco, longitud cuarenta y un centímetro.

Esta malformación está caracterizada por la transformación de las extremidades inferiores, en un apéndice único. Los muslos y piernas están fusionados en una masa común de forma cónica, algo aplanada en su parte anterior y más convexa en la posterior, que se continúa por un pie único y rudimentario.

Este pie tiene solamente tres dedos de tamaño casi igual y está colocado de manera, que su extremidad digital mira hacia la derecha.

En la región de la pelvis no existen indicios de órganos genitales.

El ano está representado por un surco longitudinal y hay imperforación.

La cara tiene facciones extrañas sin presentar verdaderas anomalías.

SINDACTILIA. Fig. 37.

Mitad del tamaño natural.

Feto a término, sexo femenino, cordón umbilical fresco. Las únicas partes malformadas que presenta este feto son las manos y los pies.

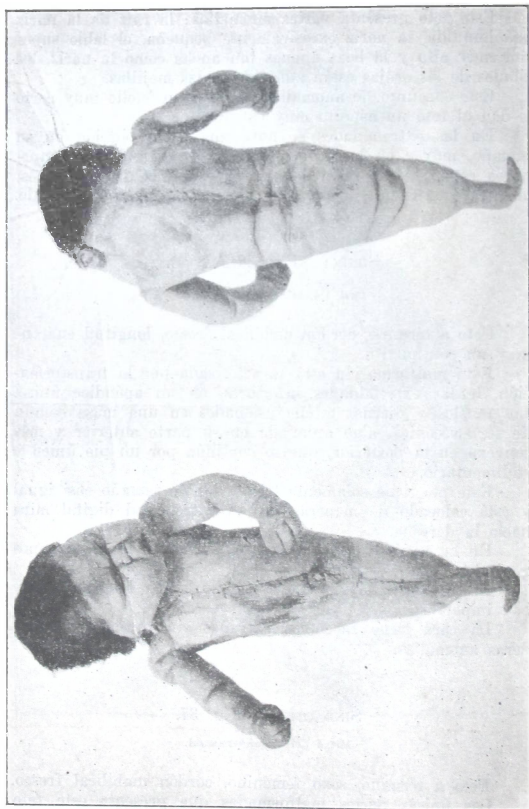


Fig. 30 A.

Fig. 30 B.

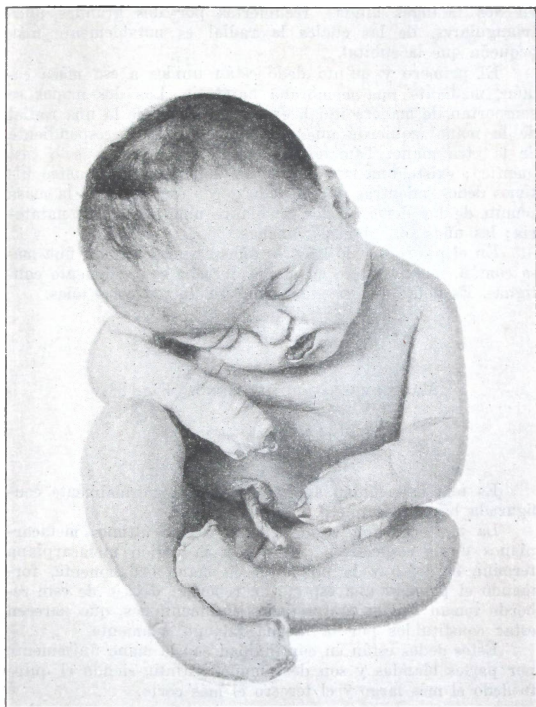


Fig. 37.

En las dos manos existe una sindactilia completa de los tres dedos medios, formando una masa común, que termina en dos falanges unidas, recubiertas por dos grandes uñas triangulares, de las cuales la radial es notablemente más pequeña que la cubital.

El primero y quinto dedo están unidos a esa masa común, mediante una membrana natatoria. Las dos manos se comportan de manera igual, excepción hecha de la uña radial de la mano izquierda que es mayor que la correspondiente de la otra mano. También los pies ofrecen un aspecto casi idéntico; existe una sindactilia completa entre los cuatro últimos dedos, mientras que el dedo gordo está unido a la masa común de los demás dedos, mediante una membrana natatoria; las uñas son planas y anchas.

En el pie izquierdo las tres uñas últimas forman una masa común, mientras que en el pie derecho son solamente contiguas. Es notable el espesor y dureza de todas las uñas.

MALFORMACIÓN DE LA MANO. Fig. 38.

Mitad del tamaño natural.

Es una extremidad superior izquierda normalmente configurada hasta la muñeca.

La malformación reside en los cuatro últimos metacarpianos y sus respectivos dedos. En la región metacarpiana termina el dorso y la palma de la mano bruscamente, formando el primero una especie de reborde; debajo de este reborde toman origen cuatro dedos rudimentarios, que parecen estar constituidos por la última falange solamente.

Estos dedos están en continuidad con la mano únicamente por partes blandas y son de tamaño distinto, siendo el quinto dedo el más largo y el tercero el más corto.

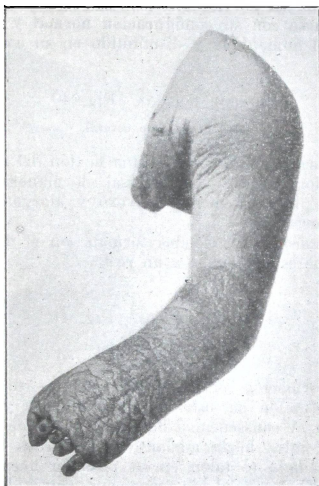


Fig. 38.

PIE BOT EQUINO. Fig. 39.

3/10 del tamaño natural.

El tarso y metatarso han sufrido una flexión siguiendo el eje transversal de la pierna de 35°.

Muchas de las partes blandas han sido sacadas, dejando ver el metatarso con su configuración normal y el tarso con su convexidad aumentada y disminuído en su concavidad.

PIE BOT EQUINO. Fig. 40.

3/10 del tamaño natural.

La malformación consiste en una flexión del tarso y metatarso alrededor de su eje transversal, de manera que resulta el dorso del pie fuertemente convexo y alargado, la planta cóncava y acortada.

Los primeros cuatro dedos forman con el dorso del pie, un ángulo que está próximo a un recto.

PIE BOT EQUINO. Fig. 41.

3/10 del tamaño natural.

La malformación consiste en lo siguiente: todo el pie con excepción del talón ha sufrido una adducción y rotación de 90° cada una. A consecuencia de esto el dorso del pie en posición vertical mira hacia adelante y los dedos hacia dentro, habiendo quedado el talón en su posición normal; es decir hacia atrás. El dorso del pie forma una convexidad y la planta por el contrario una concavidad.

Nota.—El tendón del músculo tibial anterior en lugar de insertarse sobre la cara dorsal del primer metatarsiano, lo hace sobre la cara plantar de esa misma extremidad, de manera que su contracción lleva al pie en adducción y rotación hacia adentro.

Otra inserción anómala es la del peroné anterior, que en lugar de hacerse en la extremidad posterior del quinto metatarsiano, lo hace sobre el borde interno de este mismo hueso; de esta manera ayuda en su acción, a la del tibial anómalo.



Fig. 40.

Fig. 39.

Fig. 41.

Elementos de Biología Vegetal Comparada

POR EL

Dr. CHR. JAKOB

INTRODUCCION HISTORICA

En la misma forma y al mismo tiempo al cual los zoólogos guiados por los métodos comparados, anhelaban encontrar y descifrar el “plan universal” del mundo animal, buscaban también los botánicos desde la época del renacimiento el “*arquetipo vegetal*”.

La mayor simplicidad y uniformidad aparente en la estructura interior vegetal, revelada ya desde los trabajos fisiológico-histológicos de A. Cesalpino, M. Malpighi y J. Ray, prometía una solución más fácil que en el reino animal, donde se presentaban tipos numerosos, visiblemente diferentes en su organización central. Parecía evidente que desde las algas hacia los musgos y helechos, de ellos hacia las palmeras y coníferas y de allí hacia las plantas superiores regían leyes de organización muy análogas, si no idénticas; en todos esos tipos se realizaba el principio básico vegetal del “*aumento progresivo de superficies asimiladoras y reabsorptoras*” y paralelamente con esta tendencia se perfeccionaban los sistemas circulatorios y estáticos. A un número enorme de variaciones de forma exterior (polimorfismo periférico vegetal) (*), se unía una organización central muy uniforme (monotonía estructural central); si en la creación de los tipos animales

(*) Compárese Biología vegetal, tomo I, pág. 243.

con su tendencia pronunciada hacia principios de una subordinación casi monárquica, la naturaleza se reveleba prodigiosamente imaginativa en lo grande, en los tipos vegetales, con su expreso dominio de principios de juxtordinación republicana, pasaba eso justamente en el detalle.

Como la formación organística más típica vegetal impresionaba ante todo la "*hoja*", que aparecía desde los fucos y musgos hasta los fanerogamas superiores, funcionando de

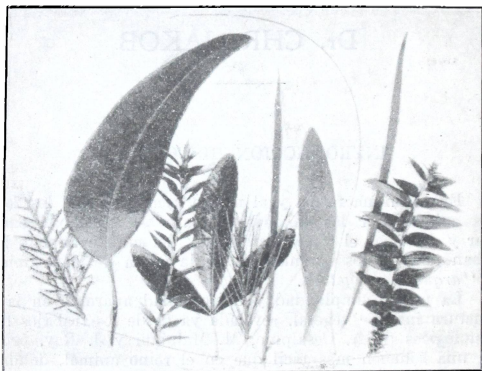


Fig. 128. — Formas variadas de hojas perennes (thuya, eucalpto, araucaria, casuarina, acacia).

"*órgano asimilador*" y capaz de transformarse en innumerables moldes todas de idéntica misión (fig. 128); y como la reproducción forma una consecuencia lógica de la asimilación vegetal se reconoció ya tempranamente el parentesco de las hojas verdes asimiladoras con las hojas protectoras de las flores y ya Linneo reúne también los órganos de fructificación: estambres y pistilo, bajo el concepto del "*arquetipo de la hoja*": "la esencia de flores y hojas es idéntica". La especulación hasta creyó encontrar una "*ley cronológica*" en esas relaciones, así que por ejemplo en plantas de lento desarrollo

en el primer año se desarrollarían después de las hojas germinativas y cotiledóneas, las hojas asimiladoras, en el año siguiente se formarían las hojas del cáliz y después sucesivamente las de la corola y de fructificación (teoría de la evolución proléptica). También el creador de la teoría de la epigénesis K. J. Wolff, acepta que los elementos de la flor representan "*hojas modificadas*" y desarrolla especialmente una teoría que tiende a interpretar el proceso de la formación de los elementos florales como un fenómeno de desarrollo regresivo, como el resultado de una pérdida de la energía asimiladora, una "*vegetatio languescens*"; "la fuerza vegetativa" disminuiría, según él, con el tiempo del crecimiento y eso se expresa en la aparición de las "*hojas reducidas*" de las eflorescencias.

En viva oposición a esta interpretación se eleva la famosa "*teoría de la metamorfosis vegetal*" de W. Göthe, una de las tantas ideas precursoras de las teorías de la evolución orgánica; también el gran poeta insiste en la transformación sucesiva del mismo órgano fundamental (la hoja como tipo) en raíz, tallo, yema, brote, flor y semilla o fruto; todos son metamorfosis regresivas o progresivas del mismo elemento vegetal, pero la aparición de hojas de fructificación no sería debida a una disminución o debilitamiento del poder vegetativo, sino precisamente al proceso contrario, a la elaboración de jugos más refinados y concentrados; en la "*metamorfosis hacia la flor*" el órgano se ennoblece y fortifica y no se debilita.

Si en esos conceptos de los siglos XVII y XVIII dominaba todavía una fuerte dosis especulativa, llegamos ahora en el siglo pasado a teorías de mayor valor real, basadas en observaciones directas y experimentación más crítica. Ya Hanstein declara: que en las teorías de la metamorfosis vegetal no se trata de una transformación real, sino de las diferenciaciones de un concepto abstracto: "*el filoma*", el tipo general idealizado de la hoja. Wigand muestra ya que los brotes germinativos de todas esas formas de hojas, son iguales en su organización inicial, sufriendo recién secundariamente las diferenciaciones que las alejan de su base inicial común. Vemos que ya no es la hoja en sí sino un "*brote de hoja*" el representante del arquetipo vegetal, y el botánico A. Braun insiste sobre la tendencia general en el desarrollo vegetal hacia el rejuvenecimiento de sus órganos, lo que produciría un volver no interrumpido hacia sus tipos primordiales. En otra

forma busca Gaudicheau el "órgano vegetal fundamental"; no lo ve en el "*filoma*" sino en el "*fiton*", la representación abstracta de un segmento vegetal con tallo y hoja entre dos nudos (un entrenudo) (fig. 129). La seriación sucesiva de

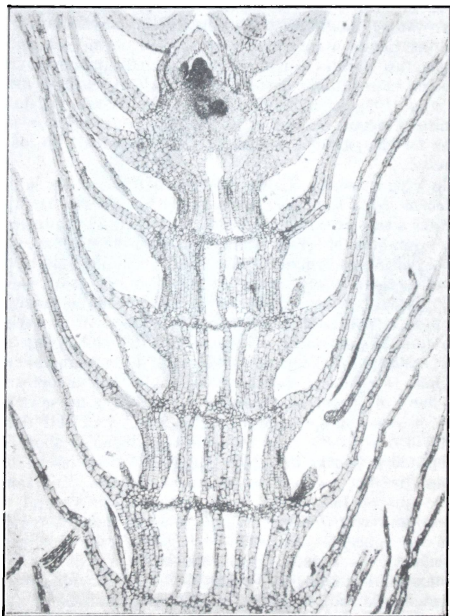


Fig. 129. — Tallo de planta acuática (*Miriaflon*) en corte longitudinal con sus entrenudos y hojas seriados (150 dm.); como vegetativo (cv.).

este segmento primordial construiría las plantas superiores que representarían así "repeticiones seriadas de fitones" (1).

Todas estas especulaciones padecían de un defecto fundamental; sus autores no pudieron aún conocer la organización celular elemental de sus "arquetipos", que recién el concepto histiogenético aclaró. Hoy sabemos que no es en un órgano complejo, sino en sus constituyentes elementales, las células y su energética protoplasmática, que tenemos que buscar el plan primitivo. Así mostró Göbel que en el brote inicial de todas las hojas, se trataba de sistemas de células, que en su desarrollo, ya por diferenciación regresiva (inhibición) o progresiva (dependiente de la energética intracelular) se transformaban según sus tendencias ontogénicas en las diferentes formas de hojas definitivas. Los trabajos experimentales de Vöchting, Winkler y otros mostraron que no solamente el tejido celular en sí, sino también su ubicación y correlación con los demás órganos vegetales tienen influencia sobre esa metamorfosis, consiguiéndose por ejemplo, la transformación de pecíolos de hojas en tallos brotantes, de raíces absorbentes en órganos clorofilicos asimiladores, de brotes verdes asimiladores en brotes tuberosos acumuladores de material de reserva y hasta a transformar las hojas vegetativas de ciertos helechos (trofófilas) en otras productoras de esporos (esporófilas). Todos esos hechos, que significan que el verdadero elemento plástico vegetal no está en tal o cual órgano, sino en sus elementos celulares y su correlación fisiológica recíproca y el arquetipo vegetal, resultó así finalmente idéntico con el protoplasma vegetal y su energética, frente a los factores del medio ambiente.

Antes de la teoría celular, sentada definitivamente en botánica por Schleiden (1838), estaban indecisas las opiniones respecto de la estructura fundamental de las plantas: unos se inclinaban a interpretar como "*materia elemental*" a la sustancia medular de los vegetales (el alma vegetal), que originaría la sustancia cortical y ésta a su vez se organizaría en hojas y brotes; otros buscaban la "*materia vegetal bruta*" en el jugo que circula en las plantas, en la savia y su composición química y recién la teoría celular mostró también

(*) Una teoría análoga en zoología representa la del "zoonita", que sería un segmento idealizado del cuerpo con todos sus órganos. Los animales segmentados (anélidos, insectos, vertebrados, etc.), formarían según Moquin Fandon y Dugés, sólo agregados de zoonitas. Compárese también la teoría de la seriación etenofórica (pág. 61).

temas naturales se contentan con ser provisorios, necesitando y permitiendo una continua revisión, un control progresivo, a medida que la ciencia progresa en la apreciación del parentesco intervegetal.

Antes de Linneo, ya Cesalpino, J. de Tournefort y especialmente J. Ray (en su "historia plantarum") habían dado tablas de clasificación práctica, pero recién con el ensayo de A. de Jussieu (1789) aparece la primera gran serie natural ascendente (acotiledóneas, monocotiledóneas, dicotiledóneas y estas últimas con apétalos, monopétalos y polipétalos).

En 1819, de Candolle reforma este sistema (mejor agrupación de las familias y creación del grupo de las "aflas", nuestras talófitas) y St. Endlicher crea frente al grupo de las talófitas (plantas sin diferenciación estructural) el opuesto de las cormófitas (cormos: tallo y hoja, plantas diferenciadas), él define además la clase de las gimnospermas.

La separación definitiva de criptógamas y fanerógamas se debe a Brongniart (1843) y la ubicación definitiva de las gimnospermas a A. Braun (1864), así como la separación de briófitas y pteridófitas. Al perfeccionamiento ulterior contribuyeron después A. Eichler (1883, ubicación de las simpétalas) y O. Drude (1887, de las monocotiledóneas). Terminada así la seriación natural en lo fundamental, continúa el análisis aún en el interior de los grandes grupos ya obtenidos.

Así se perfeccionó especialmente la sistematización de las talófitas por los trabajos de F. Cohn, Sachs, Wettstein y otros; los líquenes se revelaron (de Bary y Schwendner) como asociaciones simbióticas entre algas autótrofas y hongos metátrofos (figs. 130 y 131). Engler en 1892 separa del gran grupo de los hongos a los mixomicetes y en la actualidad persiste aún la tendencia de subdividir progresivamente el grupo muy heterógeno de las talófitas en una forma que corresponda más a su relación genética. Así falta todavía una clasificación natural satisfactoria de las bacterias (schizomicetas); la ubicación de los hongos inferiores y superiores está en duda todavía, según sean considerados como algas degeneradas o no. Especialmente la posición de ciertos grupos "intermediarios entre el reino animal y vegetal como los flagelados, las volvocíneas, etc., está al orden del día y aun no resuelta.

Respecto del grupo de los musgos y helechos, caracterizados ambos por su conocida generación alternante, hay inseguridad sobre si forman un grupo intermediario entre talófi-

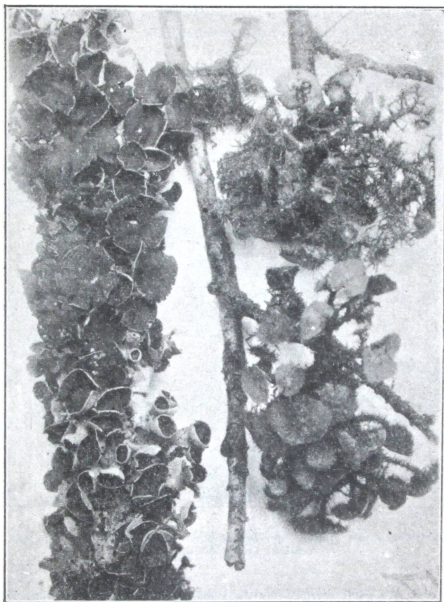


Fig. 130. — Líquenes de las islas del delta.

tas y fanerógamas o si forman juntos con éstas el principio del sistema de las cormófitas. En cuanto a la posición de las gimnospermas y su relación con las criptógamas superiores, ello pertenece a la biología genética. Entre las dicotiledóneas es muy discutido el grupo de la apétalas y especialmente las simpétalas, considerados como reuniones de familias heterogéneas, etc.

El eje del sistema natural actual sería el siguiente: talófitas (mixófitas, schizófitas, zigófitas, feófitas, rodófitas, eutalófitas) y cormófitas (briófitas, pteridófitas y autófitas fanerógamas).

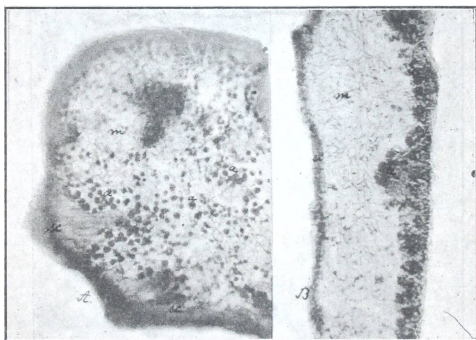


Fig. 131. — Corte histológico de líquenes: esclerocio (sc.), micelio (m.), algas (a.) (550 dm.).

Como la presentación de una sistemática vegetal según principios naturales tiene que estar basada en principios comparados y genéticos correlacionados, nos corresponde un análisis más detenido recién en la biología genética vegetal — pero por lo pronto se puede sostener que el mundo vegetal representa como el animal una seriación ascendente, formada por tipos actualmente más o menos estabilizados y gradualmente más perfeccionados en organización, adaptación, correlación y autofilaxia de individuo y especie, basados esencial-

mente sobre los mismos principios de la energética vegetal: “autotrofismo sintético (quimismo asimilador reductivo, endotérmico), crecimiento vegetativo ilimitado, dominio del trofoplasma, kinetoplasma pasivo, neuroplasma difuso no centralizado y germinoplasma con sucesión de períodos esporofitarios y gametofitarios”. Entre los tipos fundamentales existen ade-

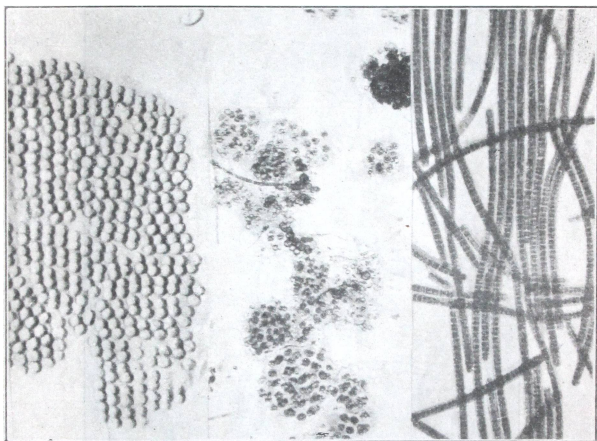


Fig. 132. — Formas diferentes de algas inferiores azules y verdes (lagunas de Palermo, 500 dm.). (Protococos, Gleocistis, Ulotrix).

más como en la serie animal formas intermediarias de transición y de metamorfosis regresivas (parasitismo).

Según el sistema natural los organismos vegetales más elementales y obligados a la vida acuática están representados por las *algas unicelulares* (protofitarios) (fig. 132) y éstas a su vez se acercan por el grupo de los *flagelados* (fig. 133) al tipo animal elemental (protozoarios). Formas regresivas del “tipo algoide” serían las *algas azules* y los hongos (me

tatrofismo parasitario), en los líquenes reconócese aún el parentesco; formas progresivas de las algas son las *filamentosas*, *tubulares* y *lamelares* (fucus fig. 134). Al “tipo fucoide” se ligan adaptándose poco a poco a la vida terrestre los musgos (hepáticos y musgos verdaderos), los cuales “vegetales amfílicos” documentan ese parentesco aun hoy en día por su

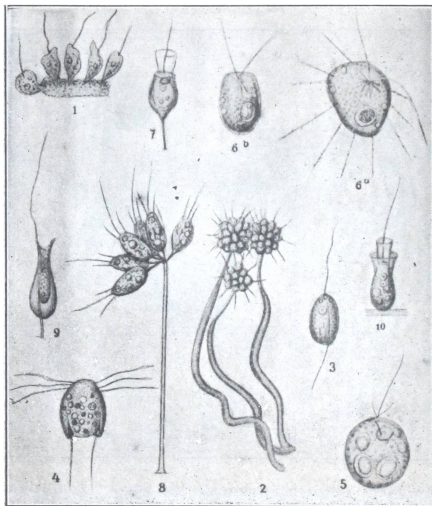


Fig. 133. — Diferentes Flagelados (seg. France).

ontogenia, pasando (como sucede en la metamorfosis de los insectos) por el estado larval del protalio algiforme (protone-ma) al estado definitivo musgiforme (fig. 135). Igual desarrollo muestran también los helechos naciendo de un protalio hepatoforme; pero con su organización definitiva salimos del grupo de las *criptógamas celulares* (algas, hongos y musgos (pteridófitas) para penetrar (fig. 136) en el grupo de las

vasculares, así como también aparece con los helechos superiores recién claramente esbozado el tipo de las cormófitas (segmentación de tallo, hojas), opuesto al de las talófitas no segmentadas (algas, hongos) y adaptado definitivamente a la vida terrestre. Un grupo de las pteridófitas, las lycopodiáceas

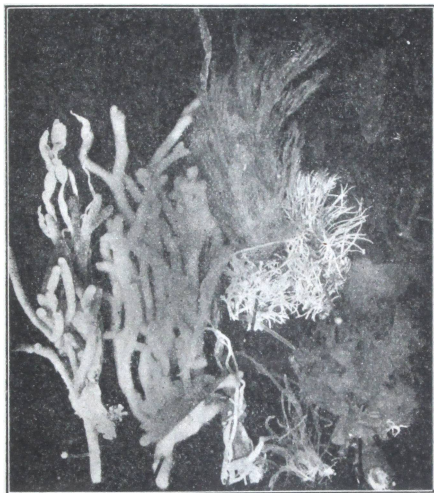


Fig. 134. — Formas de algas fucoides marinos (bahía de Gallegos).

nos conduce con sus formas fósiles carbónicas (sigilarias y lepidodendron) directamente al grupo más inferior de las gimnospermas: las *cicadeas*, las primeras plantas que elaboran su germinoplasma en forma de semillas (arquiespermas). De otro grupo fósil las calamarias (del tipo de las equisetáceas) pueden derivarse otras gimnospermas como las coníferas (arau-carias, etc.).

De tipos “gimnoespermáticos” desconocidos, descienden finalmente las actuales angiospermas (con flores perfectas) que recién en nuestra era, han llegado a dominar entre la flora terrestre. Es probable que sus dos grupos fundamentales las mono — y dicotiledóneas tengan diferente origen, como lo

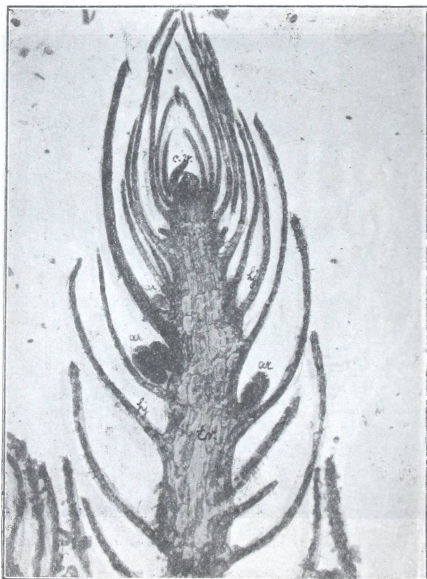


Fig. 135a. — Corte longitudinal microscópico de musgo; tallo (tr.), hojas (hj.), cono vegetativo (cv.), arquegonios (ar.) (300 dm.).

apoya entre otros hechos la organización divergente de sus troncos y hojas. Lo que más caracteriza en el sistema a las angiospermas es la mayor protección de sus elementos germinativos, tanto respecto a su defensa mecánica (envolturas flo-

rales y semillares), como a su propagación (aparatos de locomoción aérea, atracción de insectos, etc.), como a la nutrición del germen en la semilla (material de reserva, cotiledones, endosperma (fig. 137). La perfección ulterior variadísima de

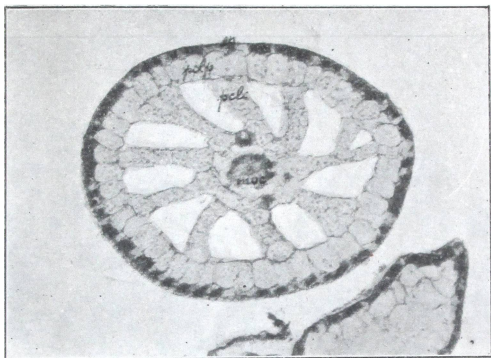
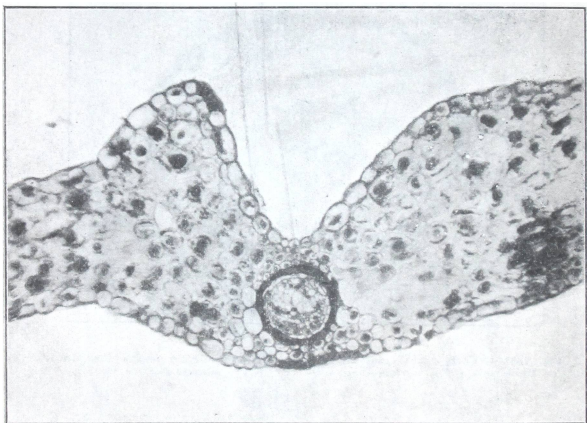


Fig. 135b. — Corte transversal microscópico del tallo de un musgo (500 dm.). Epidermis (ep.), parénquima clorofílico (pel.), manojito central (mve.).

sus aparatos florales (desde las apétalas anemofílicas hacia las perigoniadas dialipétalas, simpétalas y compositáceas insectofílicas, etc.), significa claramente esa *victoria del germa sobre el soma* que tanto en el reino animal como en el vegetal es la causa de todo progreso orgánico.

Como se ve, si bien estamos lejos aún de la construcción definitiva del sistema natural vegetal, existe por lo menos una orientación provisoria sobre el *problema de la seriación* y de la interpretación de su dinamismo causal.



**Fig. 136. — Corte histológico transversal de hoja de helecho.
(con manejo vascular central)**

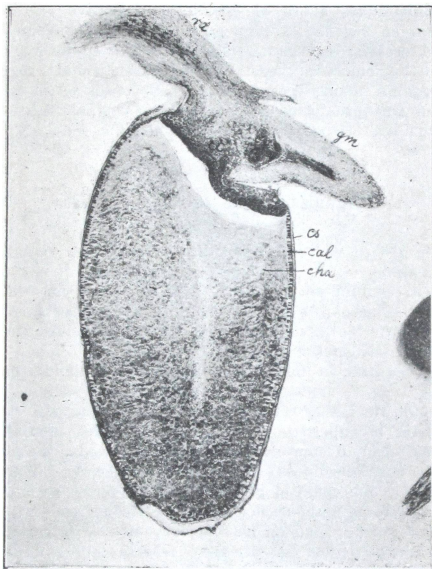


Fig. 137. — Corte histológico longitudinal de grano de trigo en germinación. Embrión con gemula (gm.), radícula (rd.), cotiledón (ct.), grano con integumento (cs.), zona aleurónica (cal.), cuerpo harinoso de almidón (cha.) en el centro.

B. Morfología y organología vegetal comparada

Dirigiéndonos ahora al estudio comparativo en detalle, pasaremos en revista los siguientes puntos que biológicamente nos interesan: la organización de los ejes en los vegetales, la cito e histiomorfosis vegetal y la diferenciación progresiva de los órganos filómicos, caulómicos y rhizómicos (*) en la serie, lo que en conjunto forma el tipo somático vegetal; del estudio del germa vegetal nos ocuparemos en biología genética.

1) Organización de los ejes vegetales

Como sobre el plan estructural vegetal en general ya hemos tratado (t. I, pág. 356) podemos aquí dirigirnos en seguida al estudio detallado. Desde las plantas más inferiores hasta las más diferenciadas se evidencia perfectamente la técnica arquitectónica del reino vegetal en una perfección continua de los sistemas axiales.

La organización más simple (sistemas radiados, no polarizados) nos la muestran las *algas unicelulares* que crecen en el fondo de las aguas (diatomeas, perinideas, etc.) o que nadan bajo la superficie (formas planctónicas, oscilatorias, flageladas, etc.), o cubren las superficies húmedas de piedras y troncos (protococoides) — son células esféricas, oblongas o baciliformes, que como el grupo de los bacterios se multiplican por división y separación sucesiva. Recién cuando en su crecimiento se agrupan en *colonias vegetativas* (algas azules, algas mucosas de los pantanos) y especialmente cuando las zonas de crecimiento se localizan en determinados puntos salientes de la periferia (crecimiento parietal, acropétalo) o en zonas intermediarias (crecimiento intercalar) se forman ejes polirradiados, que debido a las sustancias gelatinosas quedan en reunión, formando un "*cenobio*" (fig. 138), una sociedad celular primitiva de crecimiento, precursora de toda organización vegetal y animal superior.

(*) Filoma significa como hemos visto el tipo general de la hoja (phyllo, hoja en todas sus formas), cauloma el tipo general de tronco y tallo, y rhizoma el de las diferentes formaciones radiculares.

Las algas superiores con sus formas filamentosas, tubulares y laminares forman recién los verdaderos *estados celulares*. En ellos se manifiesta claramente el principio arquitectónico básico de los vegetales: la *polarización*: un polo basal

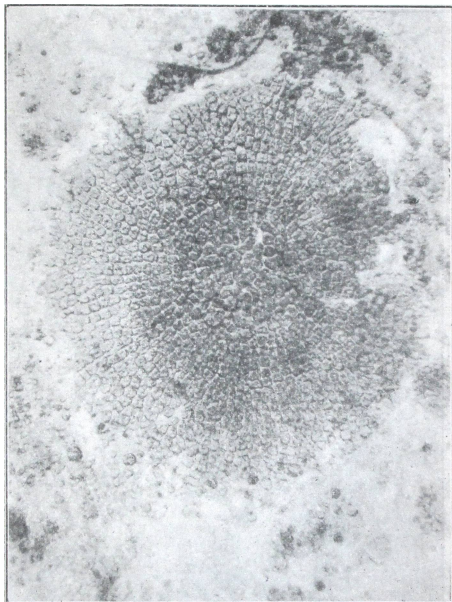


Fig. 138. — Colonia de algas unicelulares verdes del agua dulce (500 dm.).

fijado por órganos celulares “rhizoides” sobre una base (otras algas, plantas, piedras) y opuesto a él, un polo distal que representa la zona de crecimiento parietal o acropétalo; así que la célula más reciente siempre se encuentra en este

polo, la más antigua en el opuesto (diferenciación polar cronológica). A pesar de que todo el cuerpo de tales algas (el taloma o talo), que a veces alcanza enormes dimensiones (hasta 300 metros de largo en las algas marinas pardas), es en



Fig. 139. — Ramificación dicotómica de algas filamentosas marinas (350 μ m.).

todas partes de idéntica organización celular sin otras diferenciaciones o segmentaciones, sin embargo notamos debido al variado modo de división celular, organizaciones muy diferentes de sus ejes. Al lado de algas lineares filamentosas, no

ramificadas (nacimiento de una sola célula en el polo terminal) encontramos las formas más variadas de ramificación terminal y lateral (figs. 139-140); este proceso puede consistir en una bifurcación sucesiva (nacimiento continuo de 2 células



Fig. 140. — Ramificación dicotómica de algas marinas.

en el polo terminal — crecimiento dicotómico) o en la producción de tres y más células (fig. 141) a la vez (tri. y politomia) y según que ahora cada célula terminal crezca con igual intensidad (sistemas poliaxones) o sobrepase en ener-

gía de crecimiento (fig. 142) a las compañeras formando el eje del sistema (mono-axonia) se elaboran ejes de ramificación sumamente variada. (*)

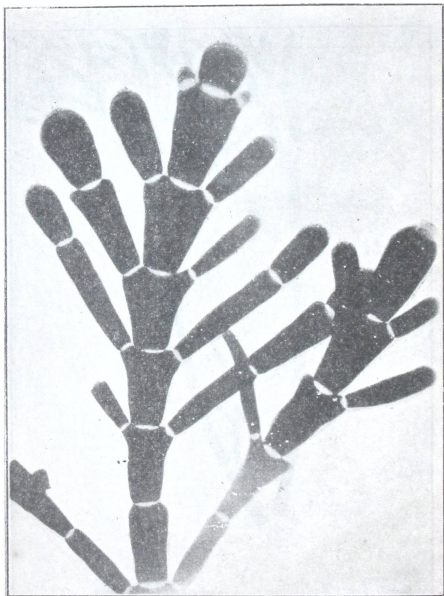


Fig. 141. — Ramificación tricotómica de algas marinas calcáreas (coralíneas) (350 dm.).

(*) Como forma de división más antigua se considera la dicotomía (figura 145); el crecimiento dicotómico con desarrollo unilateral alternante de un elemento celular forma un "pseudo-eje", con ramificación lateral secundaria (ramificación simpodial). La ramificación politómica al rededor de un eje central (monopodium) se considera como el tipo más reciente (ramificación lateral).

De modo que entre las algas superiores podemos encontrar todas las formas posibles: simétricas, radiadas, de orientación dorsoventral o espiral; brotes de diversos tamaños largos y cortos que recuerdan a los órganos de crecimiento (los



Fig. 142. — Tipo de crecimiento dicotómico asimétrico (alga chlorella de agua dulce).

tallos) y a las hojas de plantas superiores (fig. 143); las laminarias recuerdan a los musgos; las algas sargassas imitan la forma de arbustos, las algas pardas la de verdaderos árbo-

les (tipo de las palmeras). Y sin embargo, se trata en todo ese polimorfismo exterior de una única estructura celular, que sin diferenciación interior de ninguna especie compone monótonamente esas formaciones.

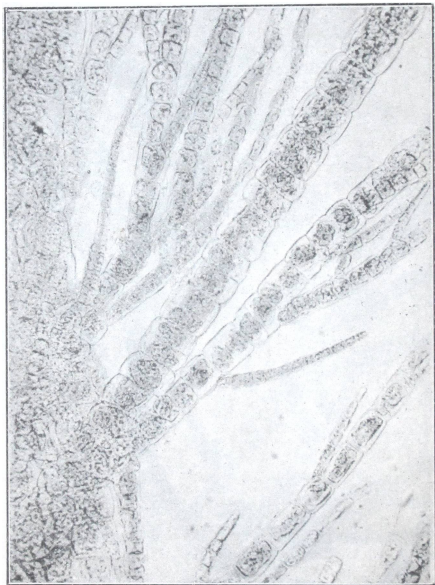


Fig. 143a. — Tipo de dicotomización con brotes cortos y largos. (Alga marina, 350 dm.).

En los hongos, esas algas regresivas, se pierde también entre otros caracteres ese polimorfismo. Aquí el talo vegetativo está formado por una mezcla desordenada de filamentos micélicos (fig. 144)), que cuando se enredan mucho, forman

un tejido resistente esclerótico, sin orden alguno. Existe pues una verdadera anarquía en sus formas vegetativas y solamente sus elementos fructificantes disponen de una organización superior (endosporangios, exosporangios, conidios, basidios, etcétera).



Fig. 143b. — Alga microscópica en formación de arbusto (250 dm.).

En las plantas terrestres desde los musgos y helechos hacia arriba con sus necesidades de un principio estático que asegure su estabilidad y resistencia de su estructura en el ai-

re frente a la acción de viento y lluvia, desaparece poco a poco la división dicotómica y se elabora en cambio el principio del "*eje central principal*" y de ese eje salen brotes secundarios, laterales (ramificación axilar), en disposición bilateral, radiada o espiral (fig. 145). La fórmula taxonómica para la posición, divergencia y número de brotes laterales tiene en

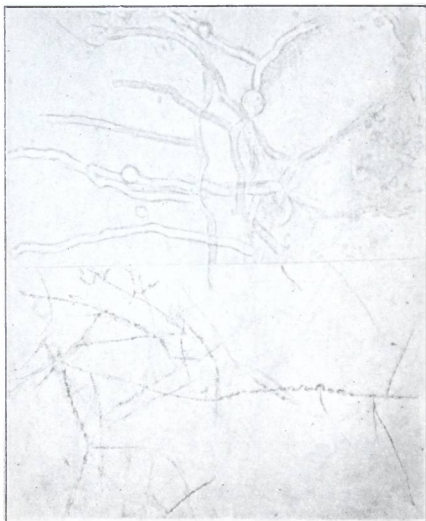


Fig. 144a. — Micelio vegetativo de hongos; *mucor mucedo* (a.) y *mixomiceta* (b.).

cuenta la cantidad de estos elementos sobre un ciclo completo de vueltas alrededor del eje central hasta que obtengamos nuevamente la misma constelación. Así tenemos para las plantas superiores y la posición de sus hojas (filotaxis), fórmulas taxonómicas como 1|2, 1|3, 2|5, 3|8, 5|13, etc., donde el numerador 1-5 indica el número de vueltas completas (ciclos) y el

denominador 2-13 el número de hojas que en su curso encontramos hasta hallar la hoja exactamente superpuesta a la que nos ha servido de punto de partida (la vertical que reúne tales puntos idénticos se denomina, línea ortostigmática).

Ignoramos todavía las verdaderas causas de estas diversas formas de ramificación. Schimper y Braun aceptan pa-

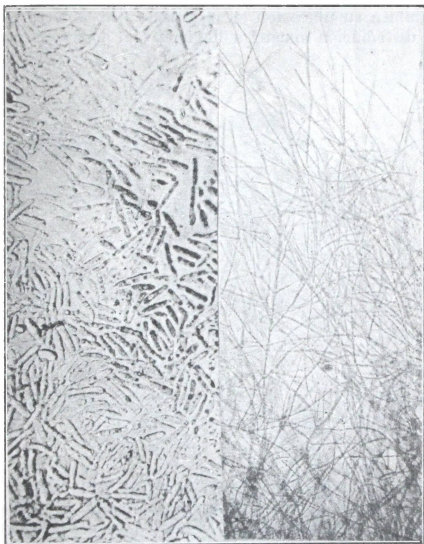


Fig. 144b. — Hongos blastomicetas y filamentosos (*Streptotrix*).

ra su explicación que la zona de crecimiento sobre el eje, se extiende en una línea espiral de abajo arriba, representando así la posición de las hojas solamente la expresión local de tal tendencia; la teoría de Schwendener y otros busca esa explicación en relaciones mecánicas de presión entre los brotes axiales o en la correlación dinámica entre las hojas y su

material (fig. 146). Sin embargo estas teorías no han podido aclarar el *problema taxonómico*. El principio biológico fundamental respecto a la ubicación de los ejes primarios y secundarios está indudablemente como lo demostraron Wiesner, Warming y otros en la necesidad de llenar el espacio en forma tal que a cada elemento le toque el máximo de luz solar y según la cantidad y tamaño de las hojas tiene que variar también su ubicación en el espacio. De la correlación entre la distribución simétrica del material (para asegurar las

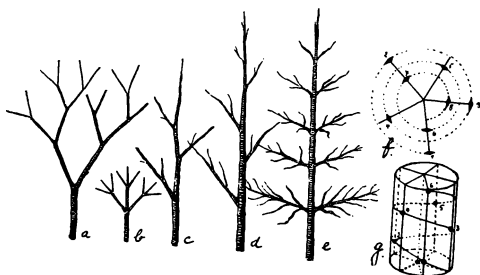


Fig. 145.—Esquema de las diferentes ramificaciones. Dicotomía (a.) y tricotomía (b.) simétrica, simpodium (c.), Monopodium (d. y e); ciclo taxonómico y líneas ortostigmáticas (f. y g.).

condiciones de equilibrio estático del eje principal) y de la mejor utilización del espacio disponible para la función helioenergética de la asimilación vegetal debe depender en último la organización de los ejes vegetales.

Pero no sólo los factores endógenos y exógenos primordiales mencionados, sino también numerosos factores exteriores secundarios como: ubicación, estación del año, vecindario, traumatismos, procesos regenerativos, etc., provocan adaptaciones secundarias en esta organización.

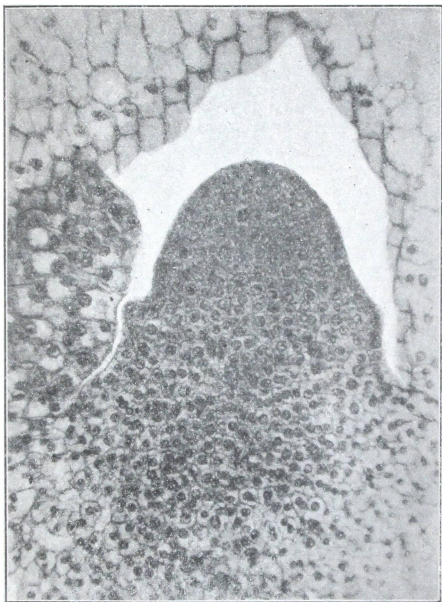


Fig. 146a. — Cono vegetativo joven de planta acuática (hippuris) (400 μ m.).

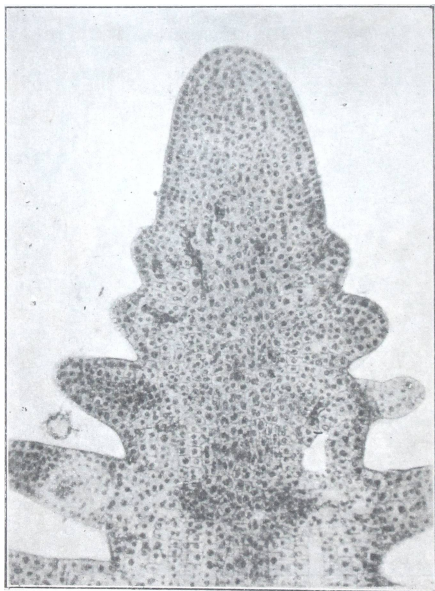


Fig. 146b. — Brote más diferenciado del cono vegetativo de *Hippuris* (350 dm.).



Fig. 146c. — Célula inicial del cono vegetativo en división nuclear (800 dm.).

2 Cito e histiometamorfosis vegetal

Los elementos celulares (citológicos) y sus reuniones en diversos tejidos (histiológicos) se originan en los vegetales superiores del mismo modo que en los animales de *elementos embrionarios* descendientes de la célula espora u ovular fecundada (zygota). Esos tejidos vegetales jóvenes, compues-

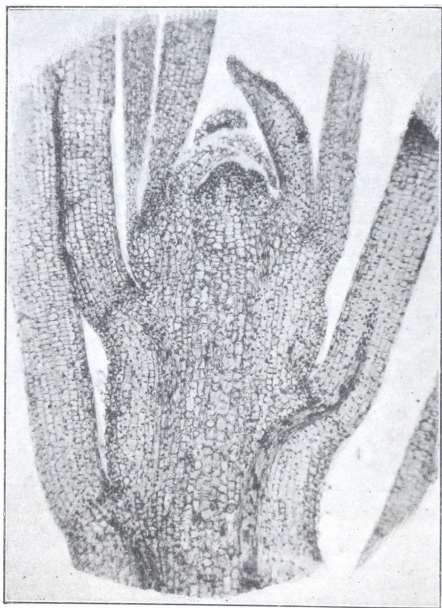


Fig. 147a. — Cono vegetativo en desarrollo (yema de pino).

tos de células embrionarias no diferenciadas se designan como *meristemas*.

Tales elementos meristemáticos que conservan la energía embrionaria de la zygota, se encuentran ubicados sobre todo en los polos vegetales, donde forman las "zonas de vegeta-

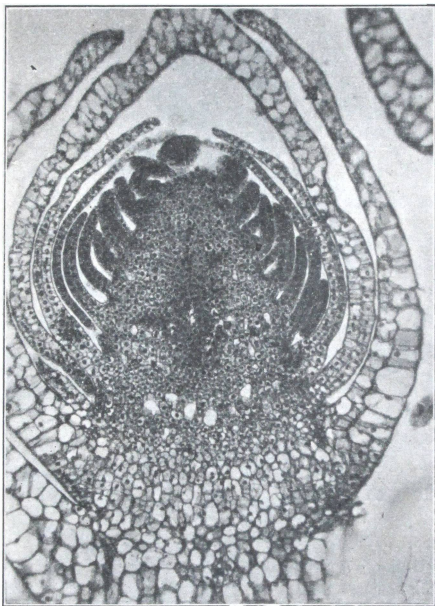


Fig. 147b. — Cono vegetativo de miriaflon en desarrollo.

ción" (células, puntos, conos-vegetativos). Persiste además un meristema embrionario, para el crecimiento intercalar en la base de los internudos de los tallos (meristemas derivados) y en las zonas generatrices corticales y liberoleñosas (cambium) de las dicotiledóneas (meristemas primarios).

En los polos vegetativos encontramos ya en las criptógamas superiores las células madres iniciales (apicales, parietales) de las cuales irradia en sentido invertido el desarrollo de brotes y raíces; ambos polos opuestos (el heliotrópico y el

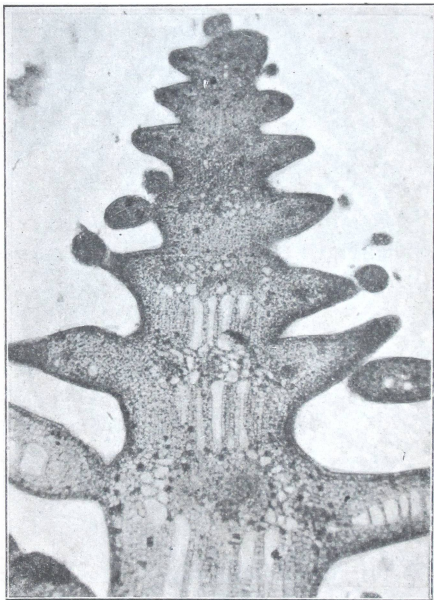


Fig. 147c. — Cono vegetativo diferenciado.

geotrópico) se alejan así continuamente más y más y ese “rechazo polar” es la causa principal del desarrollo vegetal en longitud. Esa oposición entre vértice y base obliga a la planta a perfeccionar la protección de sus zonas vegetativas, lo que produce la sustitución de la célula inicial única de las

criptógamas vasculares por “3 células iniciales superpuestas” para la producción respectiva de: epidermis, parenquima cortical y cilindro central vascular), disposición que finalmente es reemplazada por el “cono vegetativo multicelular” de las

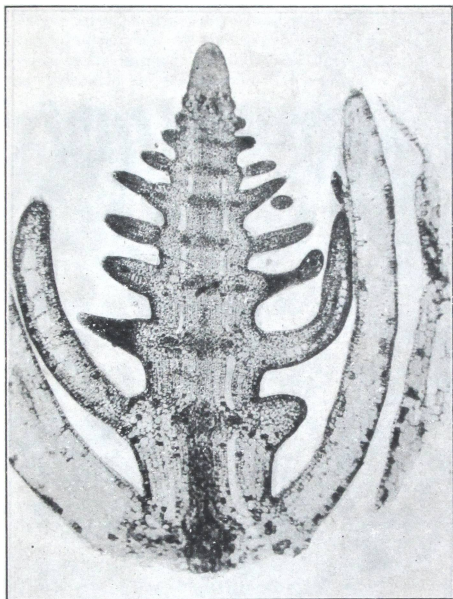


Fig. 147d. — Cono vegetativo diferenciado.

fanerógamas del cual se originan brotes y raíces con los tres elementos constitutivos indicados (véase figs. 147 a - d).

De estos “meristemas primordiales” derivan directamente las zonas generatrices de tejidos en la corteza y el cilindro central (cambium) y que son las que en las fanerógamas producen el crecimiento en el sentido transversal (espesor).

La dirección del crecimiento de estas zonas generatrices (cortical y vascular) se extiende siempre en ambos sentidos; hacia dentro y afuera de la zona meristemática se agregan sucesivamente nuevas capas, la zona cortical elabora las capas

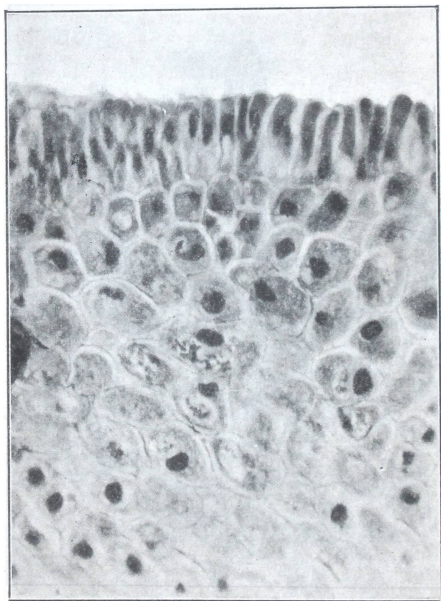


Fig. 148a. — Células embrionarias de germen de trigo; células con condriosomas (c.).

de corcho y la vasógena, los concéntricos “anillos anuales” (constituídos por vasos liberianos elaborados hacia fuera y leñosos hacia dentro). Como se ve de lo precedente, existe tanto en el sentido vertical como transversal la posibilidad de un

desarrollo continuo ilimitado (eso vale especialmente para dicotiledóneas).

Paralelamente con esta diferenciación cito e histiomorfológica avanza la diferenciación funcional.

Si en las talófitas asimilación y crecimiento están reunidos en los mismos elementos celulares, encontramos en las coruófitas la separación de ambas funciones. Los tejidos de crecimiento meristemático, llegan a su función definitiva recién en su "período de maduración" y según su diferenciación son destinados a funciones epidérmicas, asimiladoras (parenquimas), o circulatorias y estáticas (prosenquimas).

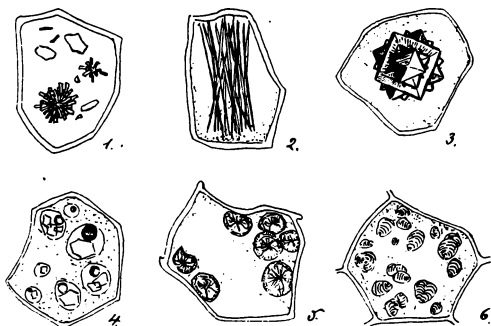


Fig. 148b. — Inclusiones celulares de asparagina (1), oxalato de calcio (2 y 3), rafidos (2), aleuron (4), indulina (5), almidón (6).

La célula vegetal embrionaria (el protoplasto) es como la animal: pequeña, rica en material protoplasmático, con gran núcleo central, desprovista de membrana celulósica, estando sólo revestida por una delgada película citoplasmática (fig. 148a). Su citoplasma (soma) contiene los "condiosomas" en forma granulosa o filamentosos y que después se han de transformar en los diversos corpúsculos granulados. En la formación del núcleo entran elementos cromáticos (cromosomas) y acromáticos (linina), siendo el número de cromosomas constante y característico para cada especie, e interviniendo

estos cromosomas vegetales en la división, de un modo análogo como sucede con los cromosomas animales. La única particularidad de la cariokinesis vegetal consiste en la supresión aparentemente total de los centrosomas, que figuran como centro

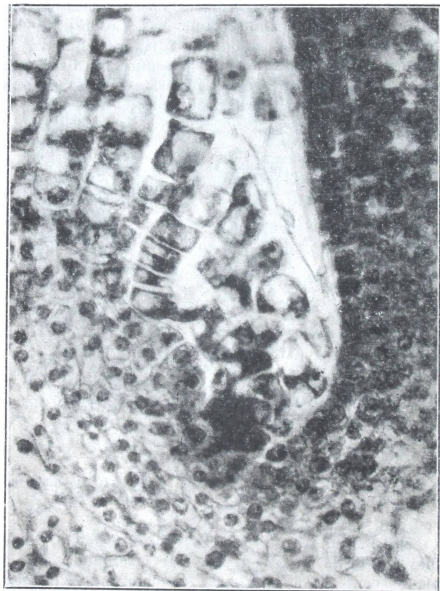


Fig. 149.— Maduración de células embrionarias vegetales; formación de los espacios vacuoliformes (brote de rosal, 800 dm.).

de atracción en la mitosis animal y que en los vegetales superiores no se han encontrado, en cambio en los protofitarios existen.

La célula cúbica joven, crece después de la división celular, primeramente por neoformación protoplasmática y después por recepción intraplasmática de agua que da origen a la formación de vacuolos múltiples que concluyen por confluir

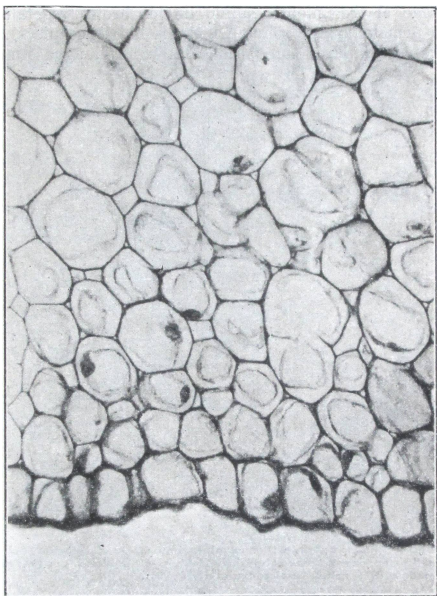


Fig. 150a. — Células vegetales con membrana celulósica y retracción del tubo plasmático con película plasmática (plasmolisis) (350 dm.).

en una gran laguna central (fig. 149). El protoplasma la rodea a manera de un “tubo protoplasmático” que encierra el núcleo ahora excéntricamente situado, y está revestido tanto por dentro como por fuera por una película plasmática, co-

menzando por fuera de la externa la formación de una nueva membrana celulósica más resistente; esta membrana secundaria característica para la célula vegetal, es indispensable para permitir la acumulación del líquido celular y su creciente presión osmótica (fig. 150).

Como el crecimiento rápido de los brotes vegetales está basado principalmente sobre principios hidromecánicos, ambas membranas celulares son permeables para el agua ilimitada-

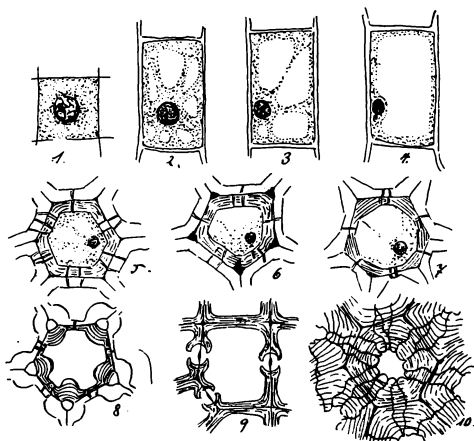


Fig. 150b. — Células vegetales: en maduración (1-4); formación del espacio vacuoliforme; membranas celulósicas (5-7), y colenquimatosas (8); con poros aerolados (9); célula esclerenquimatosas (10).

mente, la celulósica es también semipermeable para las soluciones salinas, la citoplasmática interna es en cambio capaz de variar ese poder, hasta la impermeabilidad absoluta para cuerpos cristalinos; ella es la reguladora para la endósmosis, mientras que el citoplasma regulariza las variaciones de la presión osmótica intracelular. La resistencia mecánica de la celulósica aumenta por adosación de nuevas capas e infiltra-

ciones secundarias y permite así la mantención del turgor, debido a las altas presiones osmóticas (generalmente encontramos por lo menos 5 atmósferas de presión intracelular); turgor por otra parte indispensable para conservar la forma

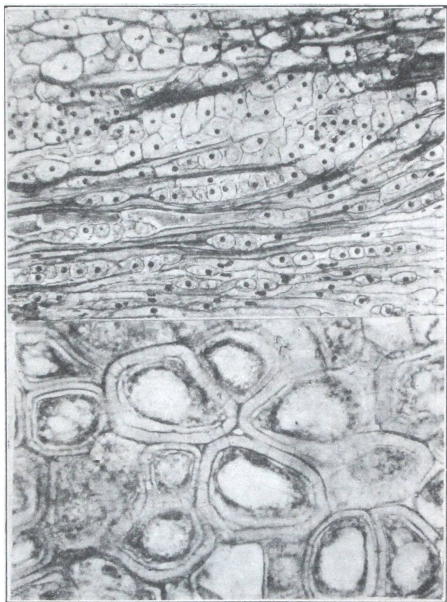


Fig. 151. — Células esclerosadas de pera con poros correspondientes, atravesados por plasmodesmos (800 dm.).

y dirección de los órganos jóvenes y menos resistentes (tallos, brotes, etc.) y en los cuales más del 75 % de su sustancia está formada por agua.

La separación total de las películas plasmáticas de dos células vecinas por las membranas celulósicas interpuestas, lo que impediría las relaciones osmóticas intercelulares es impedida por formaciones como los “poros simples y areolados”

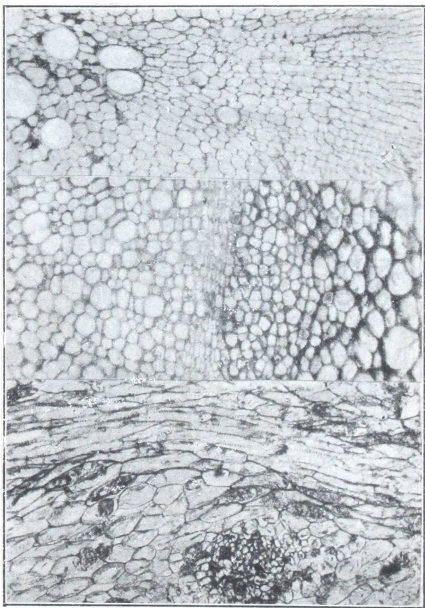


Fig. 152a. — Tejido prosenchimatoso (350 dm.) en corte longitudinal y transversal.

en los cuales falta la celulosa de ambos lados y a cuyo nivel la separación de ambas membranas plasmáticas por sólo una delgada “membrana de cierre”, permite la ósmosis interplasmática. Una disposición análoga la representan los intersti-

cios punteados, anillados, espiralados o reticulados de otros elementos vegetales.

Para resistir a las exigencias mecánicas cada vez mayores, elaboran las células vegetales espesamientos especiales de su membrana celulósica (v. fig. 151) sin que esto impida por completo la persistencia de puentes plasmáticos intercelulares (plasmodesmos) en los tejidos parenquimatosos. Podemos así interpretar todo parenquima vegetal vivo como una sola sustancia (sincelioplasma) formada por centros genéticos nu-

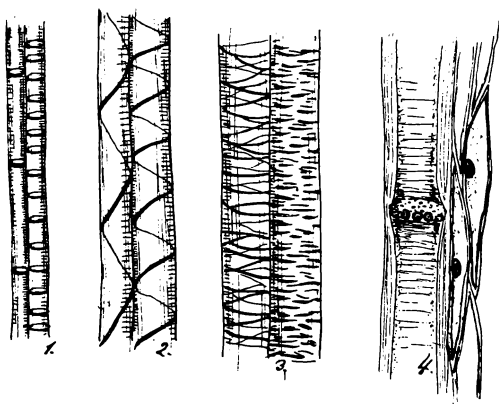


Fig. 152b. — Esquema de vasos leñosos (1-3) y cribosos (4).

cleares separados (carioplasma polienergético) pero reunidos por contactos plasmáticos en todas direcciones en un único plasmodio funcional (teoría simplástica del dinamismo vegetal). En los tejidos prosenquimatosos (fig. 152) las células se transforman en tubos alargados fusiformes (traqueidas) o bien forman por fusión secundaria los vasos leñosos y liberianos, de los cuales los primeros han gastado en esa formación completamente su protoplasma vivo, mientras que en los tubos liberianos persiste la célula como elemento vivo (ver fig. 153).

Además de estos elementos vasculares destinados a la vez a la circulación y mayor resistencia de los ejes se forman por modificaciones de la celulosa (*) espesamientos especiales como lo son en la superficie la *cutina epidermial*, impermeable y resistente, las *capas de corcho* (células muertas suberizadas) elásticas e impermeables, *depósitos leñosos* (lignina) en las paredes vasculares e intersticialmente (fig. 153), (célu-

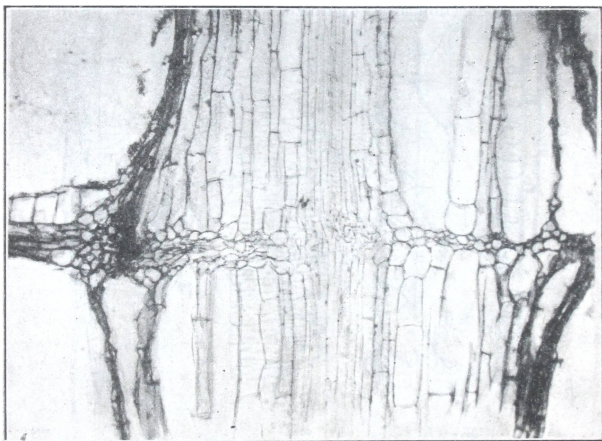


Fig. 153. — Vasos cribosos en corte longitudinal de estrenudo de tallo de planta acuática.

las y fibras leñosas), *incrustaciones minerales* (agujas de silicatos, carbonatos, oxalatos, etc.).

El citoplasma vegetal maduro, constituido como el animal por coloides, nucleinas, lipoides (colestearina), fosfatidos,

(*) Los organismos vegetales mayores son como entre los animales asociaciones celulares (metafitarios); pero hay entre las algas algunas grandes especies que no presentan divisiones celulares, representando en ellas todo el cuerpo una única célula enorme con numerosos núcleos y carencia de tabiques celulares (cladófora, vaucheria, caulerpa).

hidrocarburos y sales, es normalmente casi líquido, presentando los conocidos fenómenos vitales de la rotación y circulación de su jugo plasmático así como los de la plasmolisis (retracción del plasma vivo de la membrana celulósica en pre-

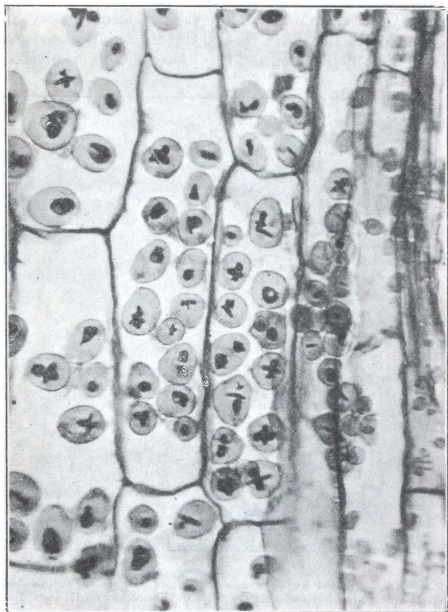


Fig. 154. — Cloroleucitos intracelulares de planta joven de papa etiolizada (800 dm.).

sencia de medios hipertónicos por exósmosis) y contiene como inclusiones (v. fig. 154) entre otros especialmente, los corpúsculos cromatofóricos; cloro-cromo y leucoplastos, relacionados todos ellos con la función trofoplasmática vegetal. Otras

inclusiones son: almidón, albúmina, azúcares, oxalados, etc. (véase figs. 155-8).

Los corpúsculos clorofílicos ubicados siempre periféricamente en el parénquima cortical, están formados por una base plasmática incolora (leucito) que contiene la sustancia clorofílica (una combinación de varias clorofilinas y xantofilina). Las clorofilinas ($C^{55} 4^{72} O^4 Mg$) contienen asociados alrededor del metal magnesio (analogía con el hierro en la

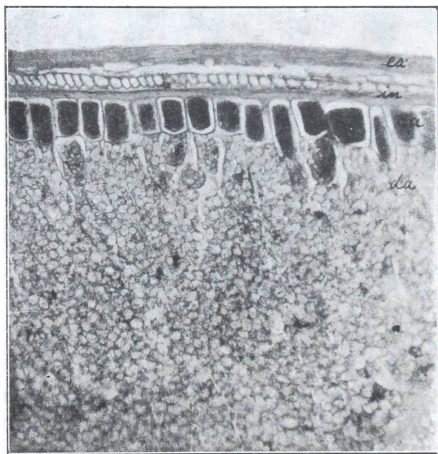


Fig. 155. — Capas sucesivas de grano de trigo; cáscara y cutina (ca.), capa de granos aleurónicos (ca.), células de almidón (da.), (500 dm.).

hemoglobina animal) a los cuerpos clorofílicos en combinación con otros grupos orgánicos (fitol, feofitina, etioporfirina, fitoclorina, etc.). Se las interpreta como cuerpos sensibilizadores capaces de absorber los rayos solares actínicos y con esta energía dirigida por un fermento específico (clorofilasa?) se efectúa en el cloroplasto vivo la reducción del carbono y

su síntesis final en forma de almidón. El predominio del color verde específico de la clorófila es un fenómeno de adaptación a las condiciones de iluminación actuales de nuestra atmósfera como resalta del hecho de que algas marinas que vi-

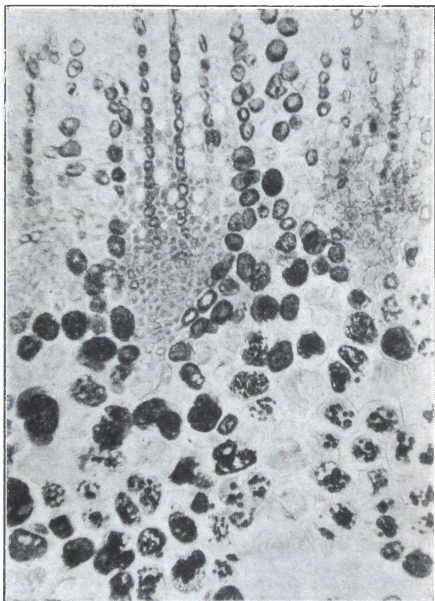


Fig. 156. — Depósitos de almidón y azúcares en la sustancia medular del tronco de álamo (350 dm.).

ven en otras condiciones de iluminación cambian su color para adaptarse a las mismas (algas pardas y rojas).

En la producción de los diferentes colores de las flores intervienen los diversos cromoplastos, derivados todos ellos de

cloroplastos primitivos. Los leucoplastos incoloros existen finalmente en los tejidos centrales, donde ya no penetran los rayos solares; su función está en la transformación de los azúcares solubles de la savia decendente en almidón insoluble y

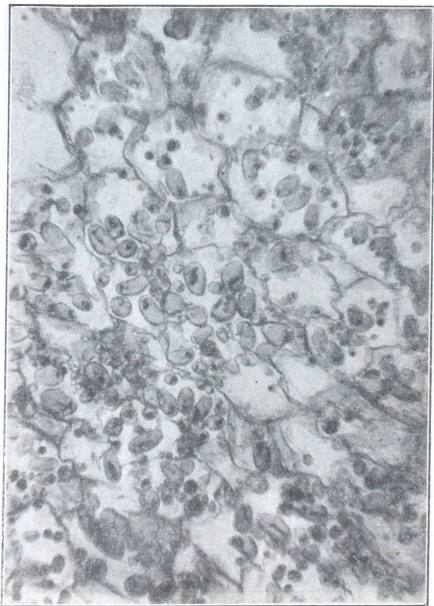


Fig. 157. — Almidón de papa en corte microscópico (350 dm.).

más fácilmente depositable, intervienen también, junto con el plasma celular en las síntesis de las sustancias albuminoideas.

En cuanto a la clasificación de los tejidos vegetales diferenciados no existe todavía un concepto generalmente acep-

tado. En general se distinguen: el tejido epidérmico, el tejido fundamental (parenquimatoso), el tejido vascular y de sostén (prosénquima y colénquima). Entre estos tejidos la interpretación biológica reconoce el elemento principal en el tejido parenquimatoso clorofílico, el *trofoplasma vegetal*, el encargado de la función asimiladora de la planta. Es éste el tejido que domina exclusivamente en las algas, hongos y musgos y de él se diferencia en las plantas vasculares, hacia adentro el *kinetoplasma vegetal* encargado de las funciones físicas, estáticas y circulares (tejido vascular y de sostén) y hacia

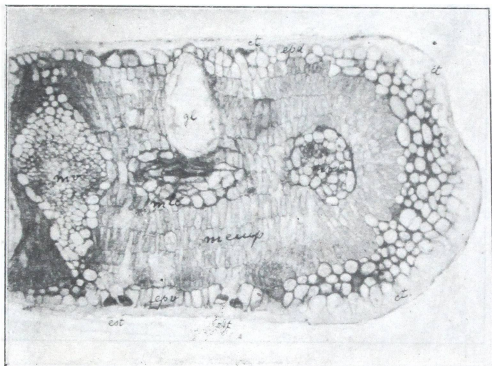


Fig 158. — Epidermis cutinizada (ct.) del margen de hoja de limón (350 dm., glándula (gl.), manojos vasculares (mv.).

afuera la epidermis encargada, fuera de su misión mecánica, de las relaciones con el medio ambiente (pase del material absorbido y función neurolasmática elemental).

Un tejido epidérmico especializado falta en las criptógamas celulares; muchas algas se cubren con secreciones gelatinosas y mucosas (función protectora); en los hongos forma el micelio periférico membranas esclerosas resistentes; en ciertos musgos aparecen ya aberturas estomáticas y ramificaciones rhizoides y uno de sus órdenes las “marchantias” ya

muestran una especie de membrana epidermoide. Desde los vegetales filicoides existe una epidermis típica con estomas y cámaras aéreas subestomáquicas y cuyas células epidérmicas pueden transformarse alargándose en pelos radicales absorbentes. La densa capa epidérmica evita especialmente una evaporación excesiva y la cutinización de su superficie externa aumenta aún su impermeabilidad respecto al agua (fig. 158).

Otra de las funciones de la epidermis es la de defender a la planta de la influencia nociva de la luz excesiva (refle-

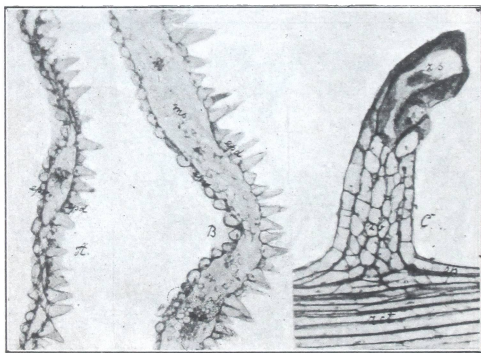


Fig. 159. — Papilas epidérmicas de hojas de flor y hojas verdes de pensamiento (a. y b.); base de excrescencia glándular de hoja de geranio (c.) (360 dm.).

xión de los rayos luminosos). Para aumentar este efecto reflector se cubre además con capas de cera, con sustancias mucosas, etc.; también el desarrollo de papilas y pelos cutáneos abundantes obtienen el mismo efecto (fig. 159). A estos efectos físicos de la formación epidérmica hay que agregar la formación de pelos y aparatos volátiles en las semillas (algodón), leontodon, la defensa de los brotes y hojas por aguijones (fig. 160) y pelos elásticos de formación cutánea, las cubiertas que protegen a los brotes de los fríos invernales y las diversas emi-

nencias que presenta la epidermis de los tallos trepadores de las raíces garfios.

Al lado de estas funciones físicas desempeña la epidermis variadas *funciones químicas*. Segrega el mucus que protege a muchas plantas acuáticas; en los nectarios se elaboran sustancias aromáticas, destinadas a atraer a insectos y aves; los pelos rígidos de los urticarias (fig. 161) defienden con su secreción de sustancias irritantes (toxi-albúminas) al vegetal que los lleva. Entre otras secreciones tenemos el líquido di-

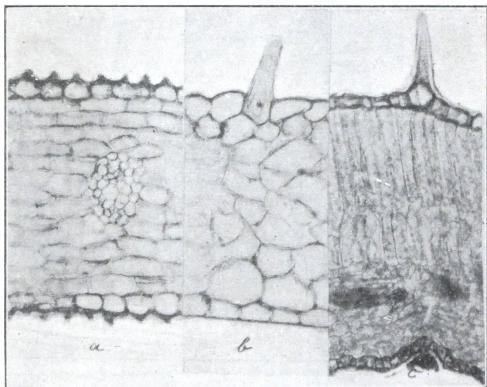


Fig. 160a. — Diferentes formas de pelos epidérmicos de hojas.

gestivo (proteolítico) segregado por las glándulas epidérmicas de las plantas sarcófagas (fig. 162), las secreciones resinosas, etc.

Finalmente se han descrito en las diversas eminencias epidérmicas, verdaderos *aparatos sensitivos*, receptores especiales de estímulos táctiles y luminosos. Se conocen pelos y papilas sensibles al tacto y a la presión (plantas trepadoras), aparatos ópticos (ocelas) que condensan la luz, funcionando como lentes cristalinos y los estímulos recibidos por estos

“aparatos colectores” son trasmitidos al plasma interior por “vías plasmáticas neuriles” que por plasmodesmos intercelulares (que atraviesan las membranas por los poros intercelulósicos) comunican con los tejidos centrales, poniéndolos así en contacto indirecto con los estímulos del ambiente.

La epidermis está formada generalmente por una única capa de células, es unicelular. Existen sin embargo epidermis pluricelulares en varias especies (higos, piperáceas, etc.) y

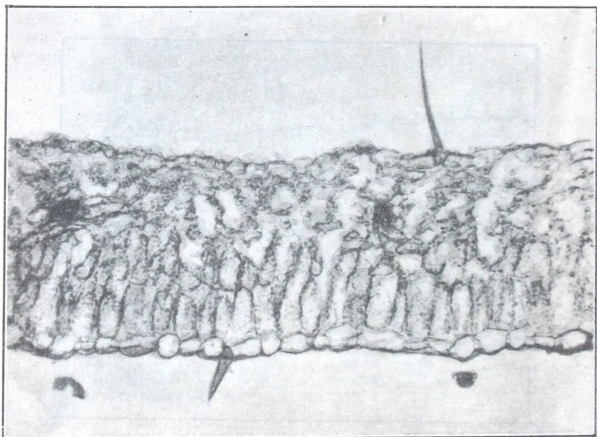


Fig. 160b. — Pelos epidermales de hoja verde (250 dm.); epidermis dorsal y ventral (ep. d., ep. v.), parenquima empalizado (p. emp.), mesófilo (msf.).

alrededor de las “raíces aéreas” se espesa formando el “velamen radicular” (fig. 163) que funciona como depósito de agua debido a su fácil imbibición.

Mucho menos variación muestra en la serie vegetal el *tejido fundamental o asimilador*.

Es él quién forma los talomas de las criptógamas y que lleva como parénquima clorofílico (con cloroplastos) el interior de las hojas, ya sea en forma irregular, esponjosa o regular,

empalizada, y quien forma la capa cortical de los tallos verdes. En las raíces este tejido se transforma en parénquima incoloro (contiene leucoplastos) y en las flores y frutos contiene los cromoplastos. A él pertenecen los meristemas polares y los tejidos que sirven de depósito de reservas y los tejidos glandulares (elaboradores de resinas, aceites, esencias, etc.).

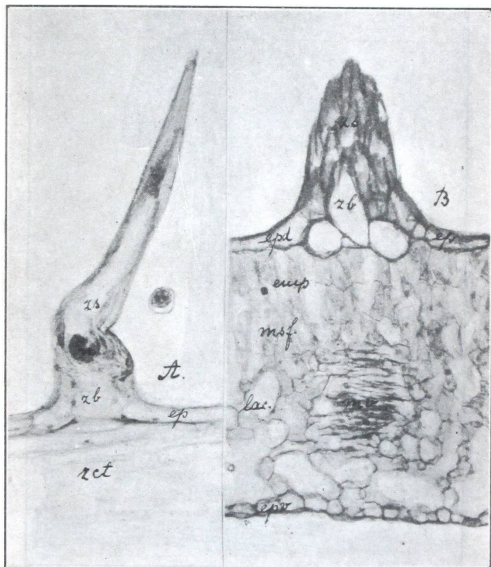


Fig. 161. — Aguijón epidérmico glandular de ortiga (A.) (250 dm.) y excrecencia secretora (B.); núcleo (n.), epidermis (ep.), zona basal (z. b.), zona secretora (z. s.), mesófilo (msf.).

El *tejido vascular* (fibro-vascular) que falta en las criptógamas inferiores, aparece en forma de manojos conductores simples en los troncos y ejes de los musgos (fig. 164) y se or-

ganiza desde los helechos separado del tejido parenquimatoso vecino (fig. 165) por una vaina aisladora suberinizada como en las monocotiledóneas. Los cordones fibro-vasculares nacen del meristema del cambium y se diferencian en "floema" (tubos y fibras cribosas, liberianas) y "xilema" (traquei-

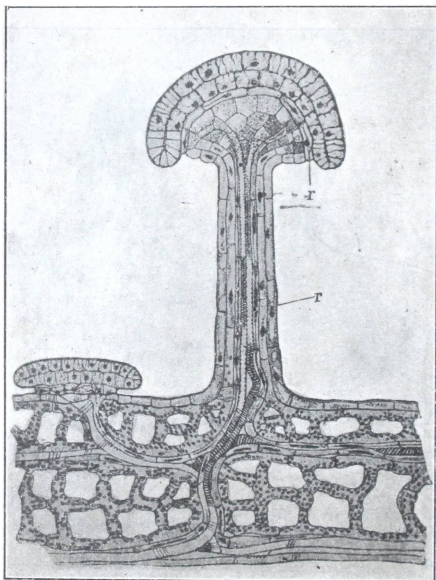


Fig. 162.—Papila secretoria de planta insectívora (células neuro-conductoras, r).

das, tráqueas y vasos leñosos espiralados); formas especiales son los vasos lactíferos (en las euforbiáceas), mucosos (malváceas), gomosos (moreas), etc. Estos tubos conductores ya de savia mineral (v. leñosos) ya de savia elaborada, orgánica

(v. liberianos), forman por su unión los manojos vasculares que atraviesan toda la planta desde la hoja hasta la raíz (liber) y viceversa (madera) y que forman el elemento principal de los troncos y ramas.

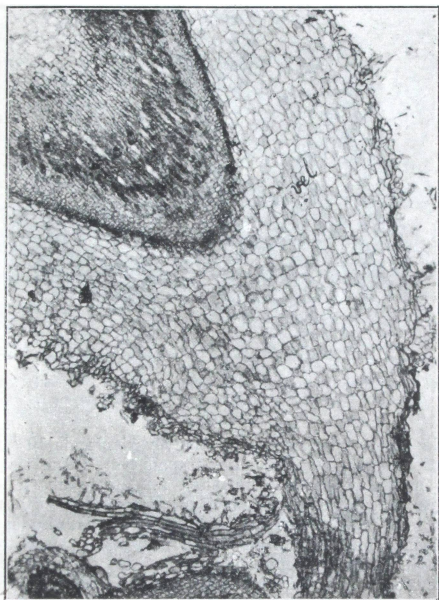


Fig. 163. — Corte de raíz aérea con velamen epidermal (vel.).

En cuanto a la organización de los manojos vasculares tenemos en los helechos (fig. 165): manojos concéntricos (los cribosos rodean a los leñosos), en las monocotiledóneas (figura 166) manojos cerrados y aislados (los vasos leñosos hacia adentro, los cribosos hacia fuera, sin meristema (cambiforme)

y en las gimnospermas y dicotiledóneas (fig. 167) encontramos los manojos en forma de círculos, abiertos por la zona del cambium que permite así un crecimiento continuo.

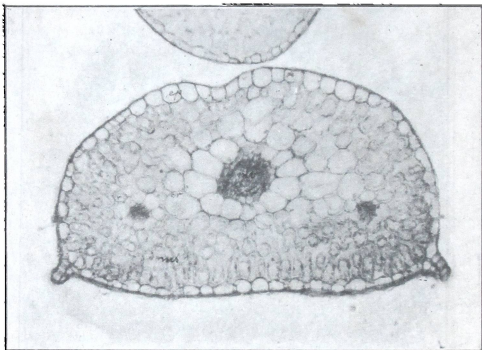


Fig. 164. — Corte transversal de tallo de musgo; zona epidérmica (ep.), parénquima verde central, manejo central. (350 dm.).

La longitud de los vasos es muy variable, de 10 cm. hasta varios metros (en las lianas trepadoras). Como tejido exclusivamente de sostén, funcionan finalmente aparte de los manojos vasculares, las formaciones estereómicas difusas: las fibras leñosas y células esclerenquimáticas, lignificadas y generalmente muertas (en el endo y mesocarpio de ciertos frutos) y elementos colenquimáticos (tejido vivo, resistente y elástico, comparable al cartilago) en tallos y raíces (fig. 151 arriba).

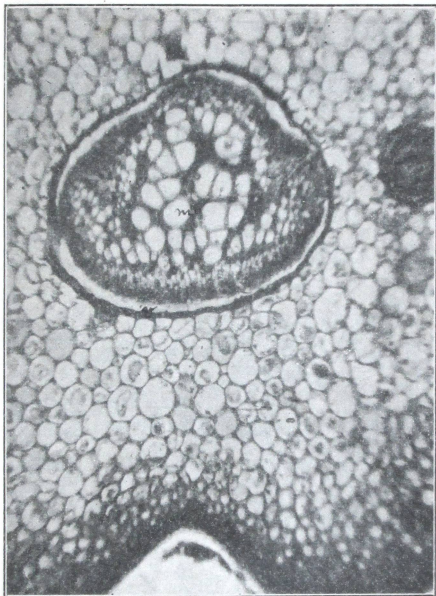


Fig. 165. — Manojó vascular de helecho, con vaina envolvente (300 μ m.),

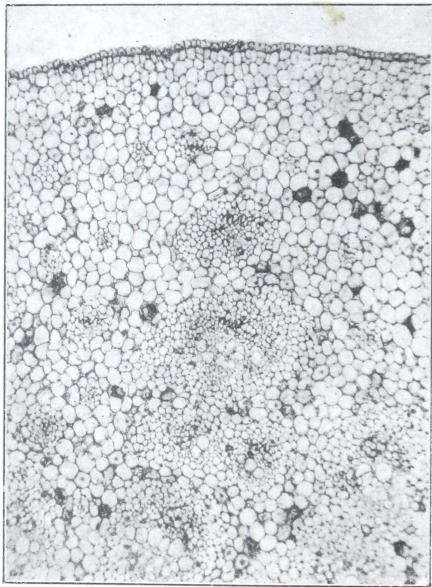


Fig. 166. — Manojos vasculares cerrados de monocotiledonea.

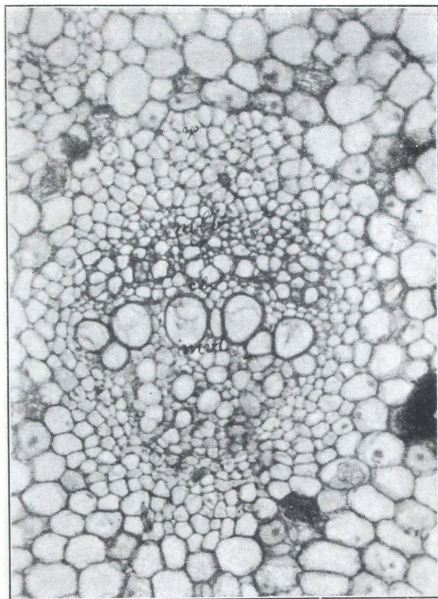


Fig. 167a. — Manojos vasculares abiertos de dicotiledonea, zona del cambium (cb.).

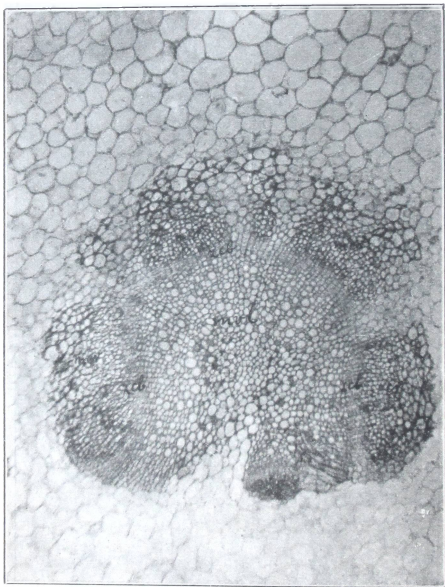


Fig. 167b. — Manojos vasculares abiertos de dicotiledonea, zona leñosa (zl.), cambium (cb.), liber (lb.).

3) Los órganos filómicos

Entendemos bajo filoma (*), al tipo general de la hoja, una abstracción que en realidad no existe, pues lo que existe no son "filomas", sino como insistió el botánico Göbel "tipos de hojas": hojas verdes, hojas florales, hojas estípulas, hojas zarcillos, hojas escamas, hojas espinas, etc., q. d. hojas de estructura determinada. Ahora bien, habiendo la fisiología experimental mostrado que esas formas pueden transformarse la una en la otra, ello significa que pertenecen a un tipo genético, común de organización homóloga, ese tipo es el *filoma*.

En las algas no existen hojas, sus elementos están comprendidos en el tallo, que representa hoja, tronco y raíz a la vez. Sin embargo vemos ya en los brotes cortos (véase arriba) de las algas, la tendencia hacia la separación de la función principal estática del tallo, de la asimiladora del filoma; las hojas son las partes principalmente asimiladoras que aprovechan el sitio luminoso disponible. Todavía la hoja de los musgos y helechos reúne funciones asimiladoras y germinativas (producción de esporos) se designan aquí por eso como 'trofo-esporofilomas'.

Recién en las fanerógamas encontramos el tipo especializado de la hoja verde y sus formas derivadas (fig. 168). La hoja llega a ser un órgano axial corto, de gran superficie y de orientación generalmente dorso-ventral y simetría bilateral. Su corte transversal muestra entre la epidermis dorsal y ventral: al mesófilo (parénquima clorofílico) ordenado en forma homogénea regular en todo su espesor (criptógamas y gimnospermas) o bien heterogéneo: empalizado en la periferia y esponjoso en el centro (monocotiledóneas y coníferas) o empalizado en la cara dorsal y con dispositivo esponjoso en la ventral (dicotiledóneas) (figs. 169-170).

En la epidermis ventral se hallan generalmente las aberturas respiratorias, los estomas (fig. 171-2); formados por dos células porteras clorofílicas (las únicas de la epidermis de plantas terrestres que tienen clorófila) con dos o más células articulares vecinas y una cámara aérea inmediatamente

(*) En histología se designa como filoma (de filamento) al conjunto de las fibrillas plasmáticas de la célula. Esa designación no debe confundirse con el término aquí usado, que deriva de *phyllon* (hoja).

por dentro y en comunicación directa con los espacios del mesófilo lacunar (respiratorio). Este mecanismo regulador funciona de tal manera que el turgor creciente en las “porte-

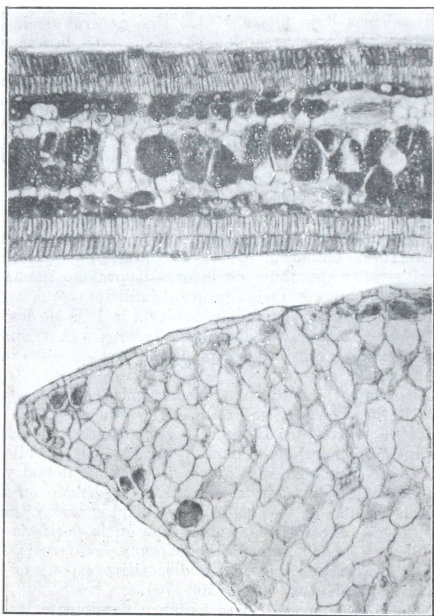


Fig. 168. — Hoja de succulenta (abajo) y eucalipto (arriba). Epidermis (ep.), parenquima (p.), empalizado (emp.).

ras” produce una torsión de las mismas (debido a la menor resistencia de sus paredes laterales) y con ello una dilatación del estoma para facilitar mayor transpiración y viceversa.

Formaciones análogas a los estomas son los poros acuiferos en el vértice de ciertas hojas destinadas a la sudación.

Dentro del mesófilo central corren los manojos vasculares (nervaduras) en dirección paralela en las monocotiledóneas

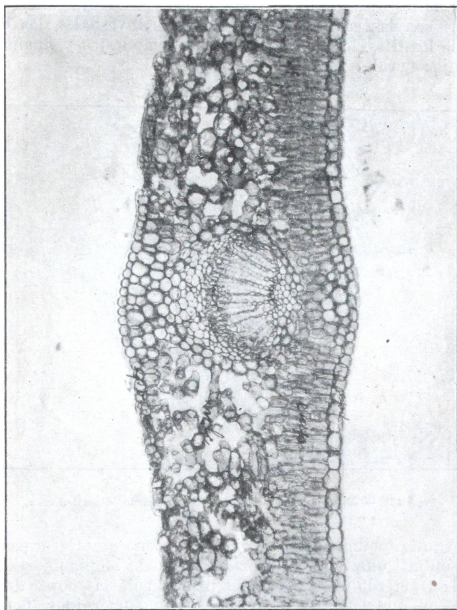


Fig. 169. — Nervadura central de hoja dicotiledónea; manojos leñosos con base (ll. cr.), cambium (cb.), parenquima empalizado y lacunar.

(fig. 173) en forma ramificada (fig. 174) en las dicotilédneas. En cada nervadura están los manojos liberianos hacia abajo (cara ventral) y los leñosos hacia arriba (cara dorsal); su terminación está cerrada por traqueideas (células fusiformes porosas).

Ya en la misma planta se establecen diferenciaciones de las hojas que dependen de su ubicación más o menos cercana al origen del tallo. Formas de hojas bajas (basófilas) son los cotiledones y hojas primarias, las hojas de los bulbos, las escamas de los ojos germinativos y yemas, etc. Hojas altas (hipsófilas) son las envolturas de las yemas invernales, las brácteas de los tilos, los involucros de las compuestas y finalmente las hojas florales (cáliz, corola, etc.).

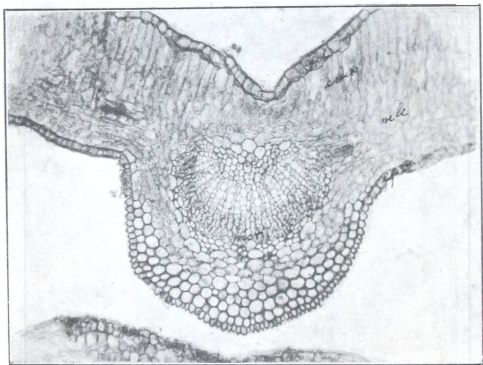


Fig. 170. — Manojos vasculares de hoja verde dicotiledonea.

A este polimorfismo regional siguen otras formas de “anisofilia” que derivan de la posición de la planta respecto al sol; “heterofilia” es la diferenciación de las hojas de una misma planta acuática según que estén sumergidas, floten o estén completamente fuera del agua (las sumergidas no tienen estomas ni epidermis propiamente y las flotantes las tienen en su cara aérea). La intensidad de la luz solar influye sobre el espesor de las hojas, en el mismo árbol las hojas que reciben más luz tienen un color verde más oscuro (aumento del parénquima empalizado y de sus granos clorofilicos). En el parénquima empalizado de lado dorsal (expuesto a la luz)

está según Haberlandt el 80 % de los cloroplastos, en el lacunar sólo el 20 % restante; por eso se considera al primero como el tipo del parénquima asimilador. *Hojas xerófilas* (v. t. I, pág. 432) adaptados al sol directo son generalmente

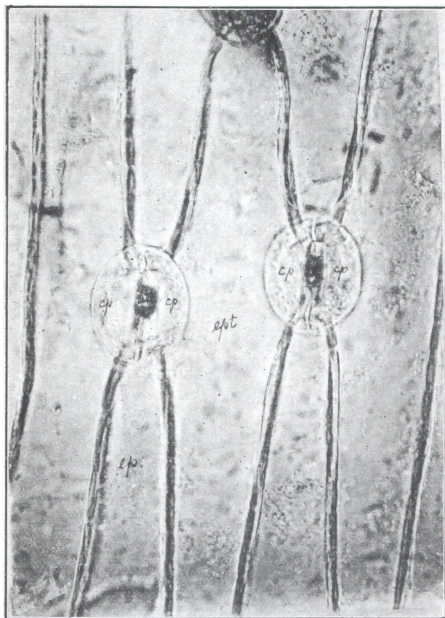


Fig. 171. — Estomas de hoja dicotiledónea (vista horizontal).

brillantes (cutina), tienen formas reducidas (disminución de la evaporación) y un mesófilo espeso. *Hojas higrófitas*, de la penumbra, suelen tener superficies grandes, son de aspecto aterciopelado y de espesor débil.

La hoja nace en el cono vegetativo como una prominencia redonda, desarrollando generalmente la punta primero y creciendo después aun secundariamente la base y el peciolo. Su duración es siempre limitada también en las llamadas 'pe-

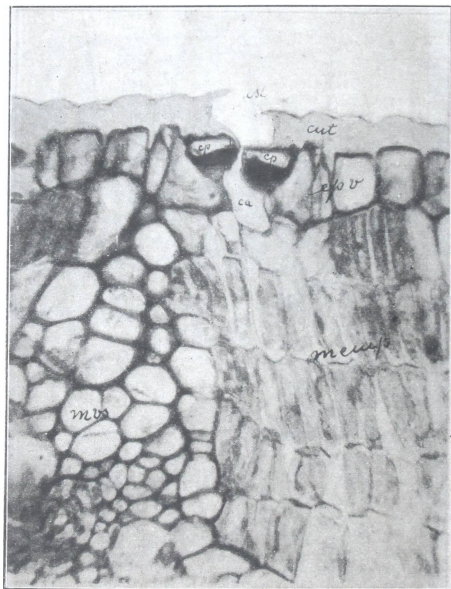


Fig. 172. — Estomas (est.) de hoja dicotiledonea (corte transversal) (250 dm.),
posteriores (cp.), cutina (cut.), cámara (c.a.).

renes'' que rara vez duran más de 2 años; las agujas de las coníferas (especialmente del pino) son las hojas de mayor duración, resistiendo hasta 10 años.

Transformaciones secundarias de hojas, representan los zarcillos de plantas trepadoras (clematis), las espinas de las

berberizas, los aguijones de rosales, los filódios de las acacias (transformación del peciolo en hojas) (fig. 175a), los tentáculos y trampas de las insectívoras; como depósitos de agua sir-

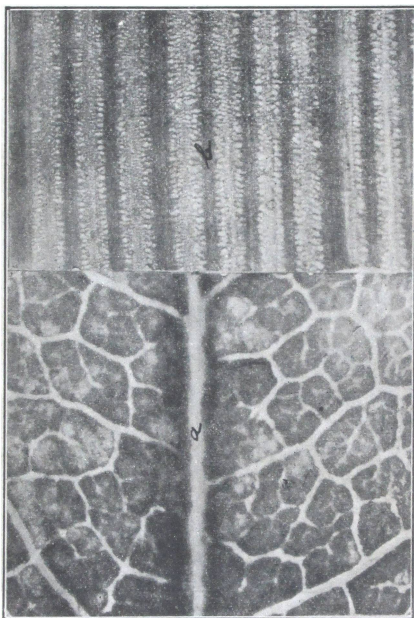


Fig. 173. — Hoja mono-y dicotiledónea con nervadura paralela y ramificada (50 dm.) en transparencia.

ven las hojas de las suculentas, de aire las hojas y peciolo vesiculosas flotantes (fig. 175b), de material de reservas las hojas catáfilas de las cebollas, etc. En las suculentas (tunas)

desaparecen las hojas del todo (residuos en forma de espinas) readquiriendo el tronco su función asimiladora como en algas.

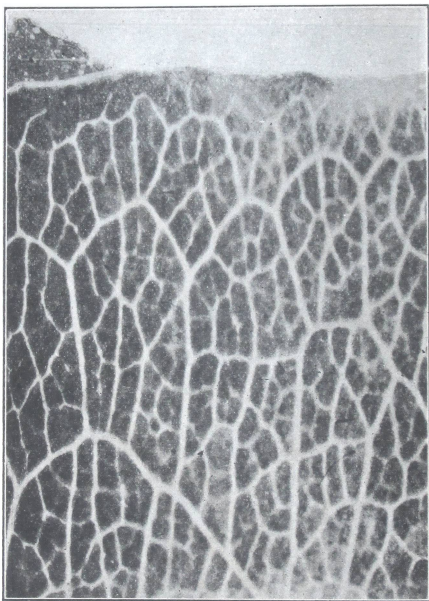


Fig. 174. — Margen de hoja dicotiledonea en transparencia (50 dm.)

El filoma representa pues como brote, la energía trofoplasmática vegetal, el órgano asimilador y respiratorio de la planta, es de duración limitada y de poder metamorfofítico variadísimo.



Fig. 175e. — Formación de filodios de hojas de acacias.

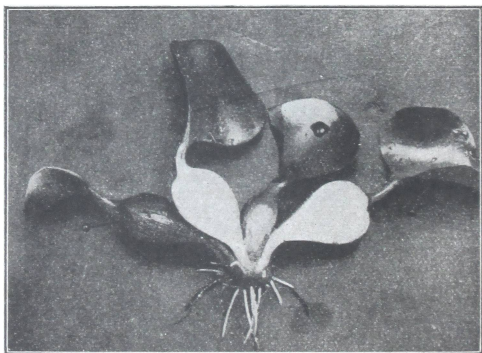


Fig. 175b. — Plantas natantes.

4) Los órganos caulómicos

El eje vertical, heliotrópico, de las plantas superiores, forma el tallo con su brote terminal (cono vegetativo) y sus brotes laterales (axilares). En la germinación se eleva este de la zona cotiledonea continuando a la gémula del embrión; la porción del tallo desde los cotiledones al nacimiento de las primeras hojas se designa como "segmento epicotileo", la porción inferior, desde los cotiledones al nacimiento de las primeras raíces como "hipocotileo". En la germinación epigea, la común en las dicotiledoneas, se eleva la porción hipocotilea encima de la superficie terrestre, en la germinación hipogea permanece este segmento junto con los cotiledones en la tierra (p. ej. en el roble, castaño, etc.).

Un tallo verdadero no existe en las algas, hongos y musgos (los brotes largos tienen caracteres caulómicos), aparece en cambio, aun que muy imperfecto, en los helechos, pues en el fondo se trata aquí sólo de la reunión de los manojos vasculares de las hojas (cauloma filómico).

En las palmeras, sus tallos cilíndricos (estípites) están aun desprovistos de crecimiento progresivo y representan reuniones de manojos vasculares, unidos por elementos prosenquimatosos, y sólo capaces de aumentar el tamaño de su luz central y la lignificación de sus membranas. Tejidos meristemáticos que permiten la neoformación de tejidos en el tallo y con ello un crecimiento real, los encontramos recién en las coníferas y dicotiledoneas (formación de troncos).

En numerosos vegetales el centro del tallo permanece hueco (luz central) o ocupado por un tejido esponjoso de relleno (médula). De la diferenciación típica de los manojos en las monocotiledoneas (manojos libero leñosos, cerrados y diseminados) y dicotiledoneas (manojos abiertos, dispuestos en series de anillos concéntricos) ya hemos tratado (ver tomo I, página 235).

También el tallo de las fanerógamas contiene principalmente los manojos libero-leñosos de las hojas y flores pero se agregan elementos propios (los meristemas y la sustancia cortical) que permiten una mayor diferenciación progresiva. Representa pues así el tallo, la reunión de los órganos circulatorios vasculares extendidos de raíz a hoja, estando la parte

interior leñosa de los mismos destinada a la conducción del agua y la exterior liberiana a la de la savia elaborada. Su perción central (el cilindro) reúne (fig. 176) en las dicotile-



Fig. 176a. — Corte histológico del cilindro central del tallo, medular (zm.), leñosa (md.), cambium (z. cb.), liberiana (lb.), peridérmica (corcho) (pd.) y epidérmica (ep.).

dóneas a estos elementos vasculares que en función anual, periódica se renuevan por la intervención del cambium meristemático que hacia dentro produce vasos leñosos (xilema) y hacia fuera cribosos (filema); en cada primavera se origi-

nan así nuevos canales acuosos, de luz más grande que en verano, y nuevas vías para la savia hacia afuera, destinados a

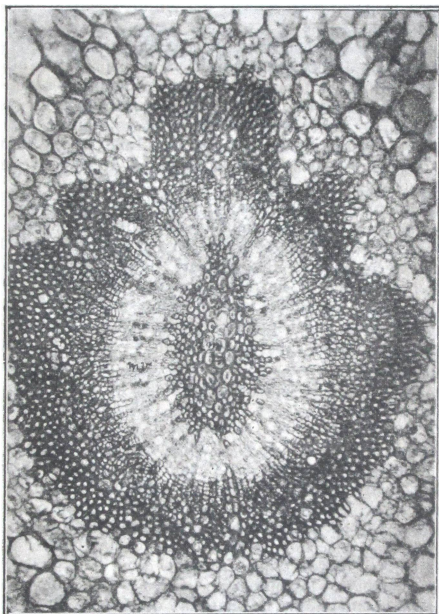


Fig. 176b. — Cilindro central de peral.

la nueva generación de hojas y brotes del año. Estos sistemas ⁽¹⁾ refuerzan ahora sus paredes durante el resto del año, para satisfacer así a las nuevas exigencias mecánicas (presión longitudinal de la corona); así es que encontramos en los tron-

(*) La leña de primavera es de paredes vasculares más delgadas que la de otoño, que resulta ser más resistente así.

cos viejos, los anillos leñosos más antiguos en el centro (limitando a la zona medular) y los vasos liberianos correspondientes en la parte más externa del cilindro central limitando con la corteza.

La porción verdaderamente conductora está representada sólo por los anillos más periféricos de leña viva (albura), el centro (duramen, corazón) es tejido muerto esquelético, que a veces desaparece totalmente por putrefacción (sauces, tilos) o bien se impregna con sustancias colorantes, antisépticas (tanino, resinas, hematoxilina, brasilina, etc.). El tejido vivo está pues así siempre en la vecindad de la zona cámbica en la periferia.

Por fuera del cilindro se encuentra la *zona cortical* que comprende epidermis, parénquima clorofílico e incoloro y la capa endodérmica en contacto directo con la pericíclica (la capa más externa del cilindro central); muy sencilla en los tallos jóvenes sufre ella con el crecimiento anular del cilindro transformaciones variadas: sus elementos se comprimen y rompen, en su porción subepidérmica comienza la formación del "*peridérmo*", tejido suberoso (felógeno) que origina el corcho (fig. 176b), y que crece a expensas de la zona meristemática de la corteza. Las partes periféricas de este tejido suberoso se transforman en los elementos muertos de la corteza y se agrietan y desprenden (cáscaras).

Tallos jóvenes en cambio, funcionan como hojas asimiladoras, poseen estomas aéreos y acuíferos, que poco a poco se suberinizan transformándose en lentejuelas respiratorias (verrugas por las cuales hace saliencia el tejido celular subdérmico). De las numerosas variaciones caulómicas (todas ellas provistas de cono vegetativo) mencionaremos el tallo de las suculentas (cactáceas) que funciona como hoja (recordando al taloma algoide), los bulbos (cebollas) y tubérculos (papas) que sirven de depósitos de material de reserva, los estolones (tallos terrestres de crecimiento vegetativo) y los pseudorrizomas (tallos subterrestres), que llevan los conos vegetativos para el año siguiente preservándolos por su ubicación de los rigores de invierno; todo ello adaptaciones secundarias que en su filogenia recuerdan a los tipos vegetales primitivos. De las ramificaciones del tallo, de la taxonomía de los brotes laterales, etc., ya hemos tratado.

En resumen, podemos concebir al tallo dicotiledóneo como una reunión sucesiva alrededor del eje monopódico de

hases filómicas, con cubierta cambial que sucesivamente se renueva, aumentando así la resistencia central y cortical (teoría pericaulómica); como portador de los meristemas polares e intersticiales de larga duración, es el cauloma además el portador de la energía del crecimiento, representando él fisiológicamente el kinetoplasma vegetal estático (estereoma).

5) Los órganos rhizómicos

Raíz se llama a la porción geotrópica de la planta que se dirige hacia abajo (la radícula del germen), careciendo de hojas y disponiendo de un aparato protector especial, la piloriza, casquete de células lignificadas que continuamente se van renovando desde adentro. Las raíces entran por lo general mucho más temprano en función que las hojas con el fin de poner el agua inmediatamente la alcance del germen.

Sustituídas en las algas y musgos por filamentos celulares talómicos (rhizoides), aparecen raíces típicas recién en las criptógamas vasculares. Se originan aquí de una célula inicial triangular, presentando un cilindro central con manojos vasculares en disposición radial, rodeados por capas corticales; la piloriza se forma por la parte basal de la célula inicial, los demás tejidos (cilindro y corteza) por la porción triangular superior. En los fanerógamas hay tipos de rhizogénesis (véase tomo I, fig. 141) por 2, 3 y más células iniciales, pero en su mayor parte disponen de un cono vegetativo radicular con meristema primordial (analogía con el vértice del tallo) y esta porción subterminal, situada inmediatamente por encima de la piloriza, es la zona de crecimiento de la raíz.

Inmediatamente hacia arriba de ella y todavía en la periferia de la raíz se originan de células epidérmicas (capa epiblema) los pelos absorbentes (fig. 177) que irradian horizontalmente a través de la zona de tierra vecina, incrustándose íntimamente en sus elementos corpúsculares y estableciendo así el contacto con la capilacidad terrestre. La duración de los pelos absorbentes es muy corta, los más distantes del vértice radicular mueren y continuamente se forman nuevos inmediatamente por encima de la piloriza, extendiéndose así la superficie reabsorbente radicular.

Es muy característico para la estructura de la raíz el hecho de que los manojos vasculares libero-leñosos, reunidos en el tronco, se separan en grupos y atraviesan la raíz en zonas radiadas (2-6 y más) y aisladamente (fig. 178). Los gru-

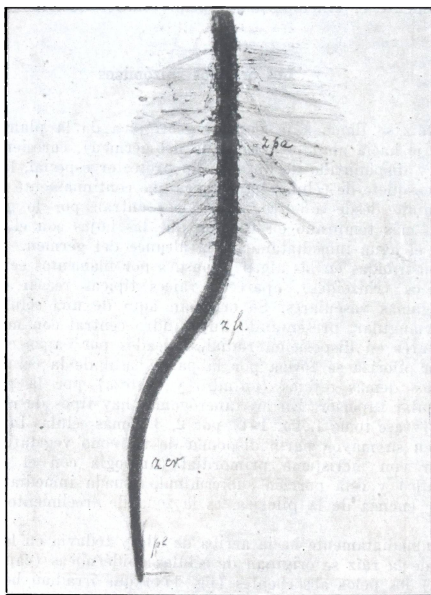


Fig. 177. — Raíz con piloriza (pl.), zona de pelos absorbentes nacientes y en desarrollo (50 dm.).

pos de vasos leñosos miran hacia el centro, los liberianos hacia la periferia. En la transición de la raíz al tallo (cuello) se agrega por eso a cada grupo de manojos liberianos, siempre la mitad limítrofe de cada uno de los dos grupos de ma-

nojos leñosos vecinos, formándose así el manojito libero-leñoso del tallo. Además dispone la raíz de una zona cortical especialmente desarrollada entre dos zonas generatrices, la exo-y endodermis; lo que se explica por razones biológicas, pues la

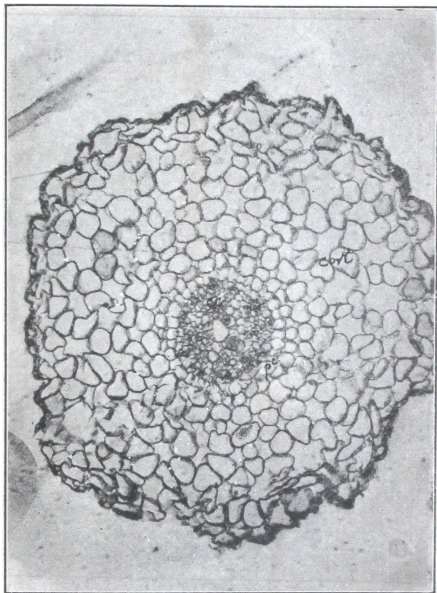


Fig. 178a. — Corte transversal de raíz, epidermis (ep.), zona cortical (zet.), cilindro central (cc.), madera (md.), liber (lb.), periciclo (pc.) (300 dm.).

raíz tiene que asegurar a la planta especialmente contra influencias mecánicas, teniendo que presentar gran resistencia a la tracción además de tener que soportar la presión creciente de las capas terrestres.

Las raíces de los helechos y monocotiledóneas no poseen ningún crecimiento ulterior por neoformación, únicamente suberizan y lignifican sus elementos y se agrega entre los radios vasculares tejido esclerenquimatoso. En las gimnospermas y dicotiledóneas crece en cambio la raíz exactamente como

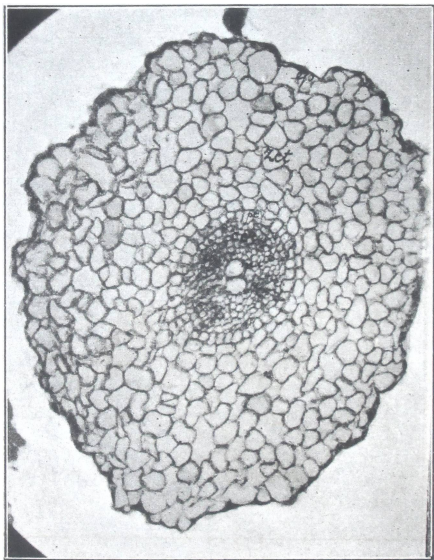


Fig. 178b. — Corte transversal de raíz transversal.

el tronco; hay producción anual de liber y leño por el cambium en el cilindro central y de peridermis o hipodermis en la sustancia cortical con transformación ulterior en corcho. El tejido parenquimatoso incoloro que rodea al cilindro central, puede bajo la acción de la luz transformarse en parenquima verde, clorofílico.

Formas rhizómicas especiales son las raíces laterales (en la raíz principal) y las adventicias (en tallo y hojas) que se originan en la capa pericíclica o rizógena (la capa externa del cilindro central); su capa pilórica protectora atraviesa la



Fig. 179. — Origen central de raíz naciente

sustancia cortical de la raíz madre, digiriendo químicamente las diversas capas que la forman (origen endógeno radicular) (fig. 179). Raíces aéreas son producidas por numerosas lianas y epifitas; su envoltura epidérmica especial (velamen), permite el paso de aire y agua. Raíces pneumáticas (respiratorias) de crecimiento vertical se desarrollan en ciertas plantas pantanosas. Raíces garfios, son raíces adventicias que carecen

de piloriza y pelos absorbentes y son destinadas a la fijación de los tallos trepadores (hiedra) y de plantas epífitas sobre troncos (fig. 180). En las plantas parásitas (muerdago, cus-



Fig. 180. — Planta epífita del delta del Paraná, con flores. *Tillandsia*, clavel del aire, familia Bromeliaceas.

cuta, etc.) ellas se fijan con placas chupadoras sobre las ramas del huésped y de allí penetran los “haustorios” (raíces suctorias) al interior de los manojos vasculares de la planta. Otras raíces (tuberosas) se transforman en depósitos de sus-

tancias alimenticias (zanahoria, remolacha); en ciertas plantas acuáticas (lenteja acuática), pueden finalmente faltar del todo o una hoja se transforma en órgano absorbente (salvinia).

En cuanto a la profundidad de penetración de las raíces, ella depende de muchos factores, especialmente del terreno. Raíces profundas hechan las plantas de los desiertos, de las regiones de lluvias irregulares, etc. y que tienen que llegar hasta las aguas del fondo (alfalfa). Varía también esa profundidad, según que el sistema radicular se extienda en superficie o en altura debido a la distinta resistencia del suelo, según la modalidad de la planta (el roble p. ej. es de radicación profunda, pino y ombú son superficiales). Como hemos visto de la alfalfa, plantas bajas pueden tener raíces muy profundas y al revés, pero en general hay correspondencia entre largo tallo y extensión radicular.

Especialmente interesante es biológicamente la simbiosis mutualista (véase t. I, pág. 405), entre ciertos hongos y las raíces de determinados árboles forestales y leguminosas (coníferas, hayas, lupinas). Estas raíces pueden carecer de pelos absorbentes, puesto que el micelio filamentosos de los hongos les sirve como tales, atrayendo el agua de los poros terrestres; en cambio aprovechan los hongos (micorhiza) la secreción orgánica de esas raíces y, además, conocemos la intervención de la micorhiza en la elaboración de materias nitrogenadas, que estudiaremos en el próximo capítulo.

C. Elementos de fisiología vegetal comparada

A la evolución sucesiva de forma y organización estructural que hemos pasado en revista, sigue paralelamente una diferenciación funcional, pues órgano y función son homodinámicos, ambos se correlacionan mutuamente. Así como en la fisiología animal hemos notado un ritmo trifásico de forma y función animal (t. I, pág. 128), también la planta muestra igualmente esa evolución rítmica en su *cambio material diario* (intercambio energético), en su *cambio más lento de la forma* debido al desarrollo ontogenético individual: (germinación, crecimiento, maduración, procreación, involución) y en el *cambio que experimenta la constitución de la especie* en intervalos mucho más largos aun (modificaciones y variaciones,

pro-y regresivas): ritmo materio-energético, individual ontogénico y ancestral, filético.

Aquí nos interesa especialmente el intercambio material en sus variaciones. Pertenecen a este capítulo que comprende la asimilación vegetal en su dependencia de la evolución del trofoplasma, los dos grandes problemas de la asimilación autótrofa (plantas verdes) y de la metátrofa (hongos, parásitos vegetales). Trataremos sus hechos fundamentales estudiando la microbiología vegetal (metatrofismo vegetal) y el bioquimismo autótrofo y sus factores. Como el cambio de forma desde la germinación a la maduración ya lo hemos estudiado en el tomo I, pág. 244 sg., faltará aquí solo el capítulo del "*cambio de lugar*" o de los fenómenos de motilidad vegetal al cual agregaremos los elementos de la "neurilidad vegetal" (psiquismo vegetal). Con la ontogenia y variación orgánica nos ocuparemos en la biología genética.

1) Microbiología vegetal

Bajo microbiología (véase en "historia", pág. 34) se reúne en general el estudio de las formas vegetales y animales unicelulares más pequeños, pero se comprenden aquí especialmente todos los organismos microscópicos y ultramicroscópicos que viven parasitaria o saprofíticamente de otras formas vivas y sus productos (*). Asimilan pues esos microorganismos no como las plantas verdes material inorgánico (autotrofismo) sino como los animales en general, sustancias orgánicas elaboradas por otros seres (hetero-o metatrofismo).

Los organismos vegetales pertenecientes a este grupo carecen por eso de la sustancia clorofílica, tan característica para el mundo vegetal y están constituidos sólo por protoplasma incoloro. Existen sin embargo entre estos seres y los vegetales típicos inferiores (algas) variadísimas formas de transición (bacterias cromógenas, algas azules) en las cuales aparece ya la facultad de elaborar sustancias cromógenas; hecho biológicamente muy interesante porque en esas formas intermediarias actuales podemos reconocer representantes de tipos precursores de los vegetales y que por variación progre-

(*) Pertenecen entonces aquí de los protozoarios: amibas, coccidios, gregarinas, esporozoarios, flagelados, infusorios; de los protofitarios: mixomicelas, bacterias, blastomicetas, mucoríneas, ascomicetas, etc. (véase detalle en biopatología).

siva se han adaptado a la asimilación autótrofa, clorofilica (ver teorías biogénéticas).

La mayor parte de estos microorganismos vegetales (bacterios, hongos y algas-hongos), asimila pues el *carbono* (que necesita para producir por su oxidación, calor y otras energías) no del aire, sino de sustancias orgánicas (azúcar, celulosas, grasas, albúminas) y es este proceso el que origina las diferentes formas de fermentación. Su *nitrógeno* (para la elaboración de su protoplasma) lo obtienen igualmente de material orgánico (y no de sales nítricas minerales como las plantas) para lo cual tienen que descomponer esas sustancias mediante la acción de enzimas, procesos que originan las diversas fases de la putrefacción (del humus, residuos orgánicos animales, cadáveres).

Si ahora estos mismos procesos se efectúan no sobre material muerto sino sobre organismos vivos (organismos patógenos) entonces se originan las enfermedades infecciosas, tan frecuentes en plantas, animales y el hombre. Fermentación, putrefacción y proceso infeccioso son por eso procesos biológicamente análogos. Sus causas están en la actuación de fermentos, encimas y toxinas, todo ello secreciones microbianas, que descomponen (digieren) las sustancias vivas y muertas para mantener su metatrofismo; es la lucha entre la vida y la muerte que por putrefacción y fermentación produce la *purificación de agua, aire y tierra*; y las enfermedades contagiosas son biológicamente también procesos de purificación que eliminan a los individuos débiles e impulsan a los resistentes a vigorizarse (elaboración de cuerpos antitóxicos, inmunitantes).

En la *purificación de las aguas*, que consiste en una descomposición, ventilación y mineralización del contenido orgánico de las aguas contaminadas (cloacas, pozos, pantanos, ríos y mares) podemos distinguir fases sucesivas, biológica y químicamente distintas, hasta que las aguas se encuentren puras, libres de detritus orgánicos.

Durante la primera fase (polisapróbica) encontramos exclusivamente bacterias de putrefacción (vibriones (ver figura 114, tomo I) bacilo proteus, bac. termo, bac. fluorescens; bacterias filamentosas como: estreptotrix, cladotrix (fig. 181), beggiatoa, etc.) y entre los protozoarios los ciliados. Todas estas formas son capaces de vivir sin oxígeno aéreo (son anaeobios) y su aumento rápido caracteriza esa fase inicial del

dominio exclusivo de polisaprófitos. A esta fase sigue una segunda durante la cual se agregan algas azules (nostoc, oscilatorios, gleocapsus (fig. 132), diatomeas (fig. 182), infusorios y flagelados (fig. 133); dominan todavía los polisaprobios pero ya aparecen organismos aerobios (que respiran O aéreo)

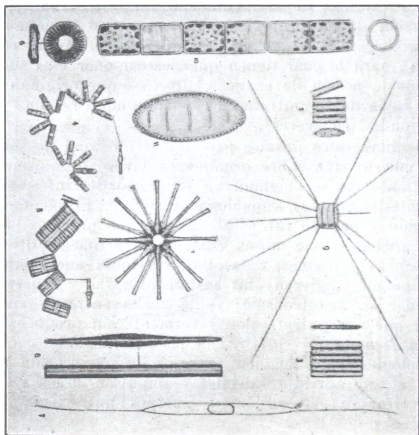


Fig. 182. — Diferentes formas de algas diatomeas (Francé).

y que así intensifican la oxigenación del material orgánico en putrefacción. La tercer fase de "mesosaprobios" se caracteriza por la disminución de los bacterios y el aumento de algas azules y diatomeas; aparecen algas verdes (croocáceas, ulothrix, conjugadas (fig. 184) y además rotatorios y otros vermes inferiores. En la última fase, donde las aguas ya se han aclarado, aparecen además algas superiores y otras plantas acuáticas (characaceas, elodeas, hipurideas), cangrejos inferiores, dafnias y finalmente pescados.

El agua está ahora purificada y oxigenada, es potable. Las sustancias orgánicas primitivas han entrado en la constitución de plantas y animales; las gaseosas, amoniacales, se han evaporado; las minerales se han sedimentado (en el barro

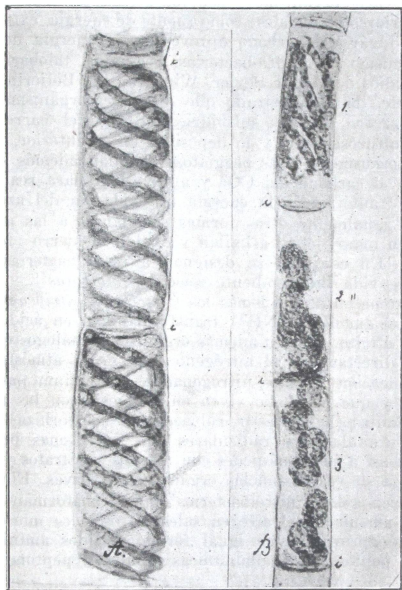


Fig. 184. — Alga conjugada (spirogyra) en actividad. (A) y en plasmólisis (B, 1, 2, 3) (500 dm.).

continúa aún el proceso, con la fermentación de la celulosa, etc.).

Todo el fenómeno anterior con la intervención sucesiva de especies alternantes nos presenta así un bello ejemplo de la

metabiosis alternante vegeto-animal, que también podríamos encontrar en otros medios (producción de humus, fermentaciones sucesivas, enfermedades complicadas, etc.).

Sumamente importante para la biogénesis es el hecho de que fuera de los microbios adaptados a la combustión del carbono ("carbo-organismos" son todos ellos así como las plantas superiores y animales) como fuente de energía, existen otros que en lugar del carbono aprovechan la energía del azufre con el mismo fin (sulfo-bacterias, *beggiatoa*, *thiobacilo*, etc.). Los estudios de Hoppe Seyler, Winogradsky, Beijerinck, Willfarth, etc., han demostrado que esos microorganismos asimilan el azufre del gas sulfhídrico (SH^2) del barro, de las aguas sulfurosas, etc. y lo depositan en su interior, quemándolo ulteriormente. Las *beggiatoas* asimilan además sin tener clorófila el carbono del CO^2 y aprovechan para realizar este proceso "autótrofo", la energía de oxidación del azufre. Se conocen igualmente otras formas semejantes a las anteriores y que en lugar del S, asimilan y oxidan al hierro (ferro-bacterios). En conjunto se designan a estas bacterias por su modo de vida independiente como "*protótrofas*".

Pertenecen aquí además los "*bacterios nitrificantes*" que oxidan el amoníaco (NH^3) transformándolo en ácido nitroso y luego nítrico. Existen además organismos análogos que aprovechan directamente el nitrógeno libre de la atmósfera para la nitrificación (bacilos nitrogenados, *clostridium past.*, *azobacter*) y que para ello viven en simbiosis con las raíces de otras plantas (leguminosas, rubiáceas, etc.: micorhiza) formando las granulaciones radiculares que las mismas presentan; proveen así a sus huéspedes con nitritos y nitratos y de ellos reciben a su vez sustancias orgánicas nutritivas. Finalmente, pertenecen a los "nitro-bacterios" que transforman el nitrógeno y amoníaco del aire en sales nitrosos los microorganismos que aprovechan en igual forma a ácidos amínicos, sustancias peptónicas y albumínicas (amino-y peptono organismos).

En cuanto a las *fermentaciones* (t. I, pág. 377), producidas por microbios vegetales, sabemos hoy que en ellas se trata de respiraciones intramoleculares, por medio de las cuales, productos orgánicos compuestos (celulosa, almidón, azúcar, ácidos orgánicos, alcohol, peptonas, etc.), son sucesivamente desdoblados y oxidados y este proceso que termina químicamente con la producción de CO^2 y H^2O y residuos

orgánicos y minerales, provee a los agentes que lo ejecutan de la energía libre necesaria que encerraban en sí los cuerpos que fueron fermentados.

Los organismos vegetales (bacterios, sacaromicos, hongos filamentosos, etc.) que provocan estos procesos, no actúan como hoy sabemos, directamente, sino que lo hacen por intermedio de cuerpos segregados (enzimas, diastasas, invertinas); estos últimos cuerpos son recién los verdaderos actores, y no el protoplasma mismo de la célula viva (exactamente como por ejemplo en la digestión estomacal no es el estómago ni su mucosa, ni las células, sino recién los productos de éstos (los jugos digestivos) los que intervienen inmediatamente en la función gástrica.

Estos fermentos son de naturaleza vital limitada y de acción catalizadora especializada (v. "coloides", t. I, pág. 351). Muy sensibles a altas temperaturas (termolabilidad) que los destruyen, son ellos activisables (estimulables) por agentes complementarios (quinasas, cofermentos, sales minerales en determinada concentración, etc.) e inactivisables (neutralizables) por cuerpos específicos de acción inhibitoria opuesta (antifermentos, anticuerpos).

Ninguna fermentación es un acto único, sino que es una complejidad, formada por una seriación de procesos fermentativos sucesivos (metabiosis fermentativa). Así el almidón (polisacárido) es desdoblado por "diastasas" en azúcares disacáridos, éstos por su vez son divididos recién por la "invertasa" en hexosas fermentables (especialmente las dextrohexosas y la levulosa), las que después por "cimasas" se descomponen en triosas y alcoholes y éstos bajo la acción de "oxidadas" (y peroxidadas) son quemados y transformados en CO_2 y H_2O . Durante este complejo proceso se forman además una serie de productos intermediarios (glicerina, amido-alcoholes, dioxiacetonas, ácido succinámico, etc.).

Mientras que la fermentación alcohólica se efectúa casi sin intervención del oxígeno aéreo (ferm. hipoaerobia), la fermentación butírica es estrictamente anaerobia, la acética en cambio pronunciadamente aerobia (hiperaerobia). Todos estos hechos no han encontrado aún su explicación satisfactoria, pero es seguro que la microbiología está en camino de resolverlos. De su solución beneficiarían también altamente los conceptos sobre el bioquimismo respiratorio en los organismos superiores, porque en el fondo el dinamismo de esa función trofoplasmática, es idéntico en la serie orgánica y uno

no sabe "si debe admirar más la división diferenciadísima de la producción energética en la planta superior o la unificación completa de la misma en un microbio" (Iost).

2 El bioquimismo vegetal

En oposición al metatrofismo microbiano está el metabolismo vegetal autótrofo de la planta verde. Siendo los cromoplastos de la célula vegetal (o la sustancia clorofilica difusa en las algas inferiores) los que producen este fenómeno, se ha querido definir las plantas verdes como el producto de una simbiosis entre "protoplasma micoide" (pr. incoloro de los hongos) y cromoplasma (s. clorofilica), algo así como en los líquenes realmente sucede (*). Pero la simbiosis ha llegado en la planta verde actual a una fusión funcional tan completa, que si bien es posible cultivar por largo tiempo células vegetales aisladas provenientes de hojas (experimento de Haberlandt) en líquidos nutritivos apropiados, no sucede lo mismo con sus componentes, incapaces de sobrevivir aisladamente (simbiosis obligada). La teoría de esta "simbiosis cromoplástico-microplasmática vegetal" en favor de la cual habla también el hecho de que los cromoplastos se originan siempre de otros cromoplastos (*omne granum ex grano*) y el hecho de que hasta en la zygota parecen estar representados por cromatóforos germinativos especiales, que forman a veces parte de los mitocondrios plasmáticos (cromosomas), la tendremos que discutir más tarde entre las teorías filo-y plasmogénicas.

El dinamismo trofoplasmático autótrofo de los vegetales se divide como toda función vital en las tres fases correlacionadas de los factores fisiológicos: receptores, asimiladores y efectores (ciclo trofoplasmático). Si bien en los talófitas estas tres funciones están reunidas en un solo órgano, en los demás el principio de la división del trabajo con su diferenciación estructuro-funcional trae consigo la diferenciación en tejidos y

(*) Experimentalmente es posible descomponer nuevamente a los líquenes en sus dos componentes (hongos y algas) y el mismo hongo puede dar origen según su asociación a diferentes algas (*pleurococcus*, *crocococcus*) a líquenes distintos y según que en tales formaciones simbióticas domine el hongo o el alga hablamos de himenolíquenes o ficolíquenes (simbiosis facultativa).

órganos que a su vez se especializan adaptándose a “subfunciones”: así se encargan los órganos rhizómicos de la recepción del agua y de los minerales (asimilación mineral), los filómicos de la asimilación orgánica, los caulómicos de la correlación estática y circulatoria entre los órganos anteriores, sirviendo finalmente los tres sistemas como depósitos de sustancias asimiladas. Veamos ahora los principios biológicos fundamentales de las tres clases de factores del ciclo trofoplasmático.

A. Factores receptores

El papel fundamental en la recepción del material es desempeñado por la película y la presión osmótica del protoplasma.

Los estudios de Pfeffer sobre la permeabilidad para las sustancias líquidas y gaseosas, mostraron la existencia de un perfecto “poder regulador” en esa capa periférica (película) del protoplasto vivo. Así de ciertos colorantes de anilina sólo un número reducido (p. ej. el azul de metileno) es absorbido, en cambio otros grupos (p. ej. la eosina) son resistidos y viceversa, las sustancias colorantes plasmáticas (colores de las flores, p. ej.) no filtran, hacia afuera; tal poder electivo de la película está ligado a su dinamismo vivo y cesa con la muerte celular.

Este principio de la “permeabilidad electiva” lo trata de explicar la teoría de Overton, que acepta la naturaleza “lipóide” (impregnación con colestestina, etc.) de la película y que modificada por Czapek acepta diferentes estados en la “tensión de la superficie” de la misma, asemejando la constitución a un mosaico de sustancias lipoides y protoplasmáticas. Otros en cambio (Ruhland), aceptan un estado poroso de la película que regulariza la filtración de los coloides y cristaloides. Sin embargo parece actualmente que la verdadera causa de ese poder regulador, no está en la membrana misma, sino en el estado de reacción química del protoplasma, el cual recibiría de su película plasmática (el órgano estímulo-receptor de la célula vegetal) excitaciones continuas del ambiente exterior, correspondiendo a ellas con diferentes modificaciones bioquímicas intraplasmáticas. Estas reacciones actuarían por medio de fermentos y antifermentos

sobre el poder osmótico del contenido vascular y del protoplasma mismo (diferente grado de solución de azúcares, ácidos orgánicos, sales, etc.) y según esta regularización osmótica cambia la película su tensión física y su composición química y con ello su permeabilidad (teoría neurosmótica).

Durante la absorción del agua, se trata de diferencias del poder osmótico entre el plasma de los pelos absorbentes (células epidérmicas alargadas) y la tensión respectiva en los espacios capilares entre los corpúsculos minerales de la tierra (fig. 185). Sabemos (t. I, pág. 255) que entre esas forma-

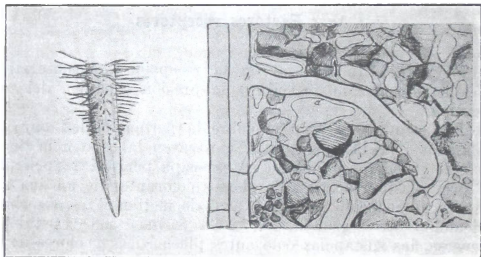


Fig. 185. — Pelos absorbentes y su penetración (h.) en la capilaridad terrestre (a., b., g.) (seg. Sachs.).

ciones radiculares y la tierra se efectúa un contacto íntimo, que por el desarrollo continuo de nuevos pelos absorbentes aumenta esa “superficie de absorción capilar” y que la secreción de ciertos ácidos (fórmico, carbónico, etc.) le facilita la solubilidad de las sales minerales.

Estas *sales minerales nutritivas* que necesitan todas las plantas y que disueltas en el agua son absorbidas son: nitratos, fosfatos y sulfatos de potasa, calcio y magnesia y óxido de hierro (*), todas ellas productos de la erosión química y fisi-

(*) Sales de importancia secundaria son: los silicatos (en las hojas de cereales y equisetáceas), el mangano y la sosa (en plantas marinas), el cloro y más raramente el litio (en el tabaco), aluminio (en licopódicos), fluor (en semillas de cereales), yodo y bromo (en algas marinas) y algunos metales (cobre, zinc).

ca del suelo (minerales calcáreos, silíceos, de alumbre, de las formaciones dolomita, feldespato, granito, gneiss, etc.). Las diferentes adaptaciones vegetales a tierras de variada composición como ser: calóreas, silíceas, arcillosas, salinas y humosas, las hemos visto en "ecología" (t. I, pág. 427). Los elementos de la planta provienen, pues, casi todos, de los depósitos terrestres. En cambio, el elemento orgánico principal, el carbono, proviene de los "depósitos aéreos" penetrando con el aire en forma de CO_2 por los orificios pneumáticos al interior del parenquima clorofílico de hojas y tallos verdes, ocupando los espacios intercelulares, pasando luego por difusión al plasma celular. También aquí intervienen fenómenos reguladores: los orificios estomáticos se abren o cierran según el grado de humedad, calor, luz, etc., variando con ello la cantidad de CO_2 absorbido.

En las plantas acuáticas sumergidas, el CO_2 es absorbido lo mismo que el oxígeno, del agua, donde ambos están disueltos. La recepción del carbono depende finalmente del poder de asimilación clorofílica, tanto mayor su intensidad, tanto más CO_2 es recibido.

En resumen, los elementos organógenos de la planta proceden: el C del CO_2 del aire, el H del agua y en parte del NH_3 , el O del aire, agua y óxidos minerales, el Az de los nitratos y de NH_3 (en parte con intervención de bacterios nitrificantes). Todos los demás elementos provienen de la tierra, sus soluciones acuosas corren de los pelos absorbentes hacia los manojos vasculares leñosos y llegan atravesando raíz y tronco finalmente a la hoja, en su mesófilo se encuentran con el C elaborado y la fase asimiladora comienza. El papel bioquímico de la misma nos es enteramente oscuro; créese que los iones de la potasa y del calcio intervienen posiblemente en la elaboración sintética de azúcares y almidón; manganeso sería quizás el "agente transportador" del oxígeno, y el hierro es necesario en alguna forma desconocida en la maduración de la clorófila. Los fosfatos, sulfatos y nitratos entran en cambio, directamente en la elaboración de las sustancias proteicas.

B. Factores asimiladores

Ya que comprendemos bajo asimilación en general al metabolismo ana-y catabólico, pertenecen aquí tanto la asimilación vegetal (fase sintética) como la desasimilación (fase

oxidativa-respiración). Limitada, ahora bien, la fase sintética específica principalmente al leuco-y cromoplasto, interviene en cambio en la fase respiratoria todo el protoplasma, el cual sin embargo, contribuye también en procesos sintéticos y reductivos secundarios.

El proceso de la asimilación es típicamente rítmico, tanto por sus factores endógenos (síntesis y análisis rítmicamente alternantes) como por sus factores exógenos (alternación periódica de luz, calor, humedad, etc.). La correlación de ambos factores es la causa de la "periodicidad" en la asimilación y crecimiento de los vegetales; periodos de producción vegetativa y reproductiva se suceden rítmicamente alternantes, con periodos de descanso intermedios, sin que por eso sean fenómenos absolutamente obligatorios (v. biología experimental).

La asimilación (t. I, pág. 281) se efectúa especialmente bajo la acción de los rayos amarillos y rojos del espectro (luz de vibraciones menos rápidas, de ondas largas, rayos actínicos, térmicos, de menor poder refractorio), pero también la luz azul, según varios autores no es ineficaz del todo. Entre la intensidad de la luz y la cantidad de asimilación hay íntima relación, influye además la temperatura (mínimo: 2,5°, óptimo: 31°, máximo: 56°) y la concentración del CO_2 (hoy día 0,4 % en otros periodos terrestres habrá sido mucho mayor).

La reducción del CO_2 y del H_2O y la síntesis del C — con el — OH, constituye el proceso fundamental en el cual el radical aéreo (C) entra en relación con el terrestre (OH) efectuándose su fusión bajo la acción actínica solar en el cloroplasto; según la teoría, su clorófila serviría de sustancia sensibilizadora y su plasma proveería de las enzimas necesarias para acelerar el proceso (catalisis). Lo que se origina son hexosas (principalmente: dextrina, levulosa y malta), que en el mismo lugar o en los leucoplastos centrales se polimerizan, originando polisacáridos (almidón); respecto a esta transformación de azúcar en almidón hay diferencias entre los vegetales (hojas de azúcar, hojas de almidón).

También la producción de los cuerpos proteicos se efectúa principalmente en el parenquima verde, pero su elaboración no está ligada a la acción de la luz, se manifiesta por eso también especialmente durante la noche. Posiblemente se originan primeramente los "amido-ácidos" (por condensación de radicales, ácidos de las hexosas con el radical amoniaco NH_2 — asparagina, leucina, tirosina) y éstos se polimerizan

originando polipeptidos y albumosas (t. I, pág. 373); según otros se formarían originariamente en los cromoplastos el radical CN-(ciano) y por síntesis sucesivas los amidoácidos.

Las sustancias grasas (oleaginosas) pueden nacer de la combinación de ácidos orgánicos (producto de oxidación de las hexosas) con polisacáridos que han sufrido una mayor oxidación todavía.

En resumen ni de la amilo-, ni de la proteo-, ni de la lipogénesis vegetal estamos aún enterados y todo hay que esperar del cultivo futuro de la bioquímica; en cambio conocemos mejor así como los elementos formadores, las elaboraciones definitivas; el proceso intermedio vital es el que nos permanece obscuro. (*)

Tenemos entre las sustancias elaboradas:

I. Hidrocarburos

1) *Hexosas* ($C^6 H^{12} O^6$); sustancias aldehídicas como la glucosa (dextrosa), el azúcar más común en todas las frutas; la levulosa (fructuosa) que forma con la levulosa el disacárido, la sacarosa (el azúcar de la caña y de la remolacha); además se encuentra la manosa, el glicógeno (hongos) y pentosas (arabosa, pectosas).

2) *Polisacáridos* ($C^6 H^{10} O^5$)ⁿ: son el almidón (fécula), el producto vegetal de reserva por excelencia, el cual como almidón migratorio "se mueve" desde el mesófilo, donde se originó, hacia los sitios destinados a servir como depósitos (tubérculos, frutos, semillas, etc.) o hacia las regiones de activo crecimiento (conos vegetativos), donde sirve de principal combustible para producir energía térmica y química; interviene también como fuente de energía en la germinación (respiración intramolecular); sustancias semejantes son la inulina, dextrina, goma, mucílago, arabina, etc., que varían según la especie vegetal y su quimismo respectivo.

La celulosa y sus derivados (cutina, suberina, callosa, lig-

(*) Una excepción de la asimilación autótrofa la representan las plantas parasitarias que como, cuscuta, latrea, orobanche, muérdago, orquídeas, etc., viven del todo o parcialmente (según su estado clorofílico) de la savia elaborada por otras plantas, absorbiendo esas sustancias orgánicas o sólo sales minerales y agua por sus raíces penetrantes (parásitos caulómicos y rizómicos); plantas saprófitas (pobres o privadas de clorófila) viven en el humus aprovechando las sustancias orgánicas en descomposición (epipogon, neottia, monotropa).

nina), son productos de transformación secundaria, por polimerización ulterior del almidón.

3) *Glucósidos*: son cuerpos cristaloides compuestos de azúcares y un radical aromático: amigdalina, saponina, floridzina, coniferina, vanillina, etc.

4) *Ácidos orgánicos*; formando sales con potasa y calcio: ácido oxálico ($\text{COOH}-\text{COOH}$), cítrico, málico, vínico, fórmico, succinanídico, etc. (cristales en hojas, frutos, etc.).

5) *Ácidos tánicos* y sustancias tanadas: en la corteza del quebracho, en la quina, café, etc.; son ácidos aromáticos compuestos.

6) *Resinas y alcanfor* (terpenas) así como bálsamos (mastix Perú, copaiva, damar); esencias etéreas (terpentina, cayepu, esencia de clavos, cumarina, etc.) que son sustancias aromáticas con el radical $\text{C}^{10} \text{H}^{16}$.

7) *Aceites, grasas y ceras*: éteres de la glicerina con ácido oléico, palmítico, esteárico, miristínico, línico (en semillas, frutas, cortezas); *lipoides*: son compuestos grasos con fósforo (colesterina, lecitina, fitina).

II. Cuerpos proteicos

1) *Proteínas*: albúminas, glutenfibrina, caseinas (legumina), globulinas (vitelina), nucleinas; en el protoplasma, en semillas, etc.

2) *Peptonas*: albumosas, polipeptidos, amido-ácidos, etc. (cuerpos de desdoblamiento protéico).

3) *Clorófila* y sus derivados, xantófila (carotina), etiolina, antocianina, etc. (en las flores).

4) *Alcaloides* (sustancias aromáticas básicas): Coniina, nicotina, trimetilamina (sin O), atropina, colquicina, aconitina (con O); de valor defensivo, antiséptico, tóxico (en los parenquimas de las plantas y sus semillas).

C. Factores efectores

El material asimilado es aprovechado para diversas reacciones químicas y físicas que intervienen en la misma asimilación, en el crecimiento, la circulación y las demás manifestaciones de la vida vegetal (reacciones neuro-motoras, procreación, regeneración, etc.). Nos interesa aquí especialmente

la elaboración de las enzimas y su intervención en asimilación y circulación.

Así como en el mundo animal, conocemos también en el vegetal numerosos fermentos especializados para determinados procesos catalíticos de síntesis y desdoblamiento orgánicos ligados sobre todo con la germinación (utilización de las reservas de la semilla por el embrión) y el crecimiento vegetativo.

Se pueden reconocer los siguientes grupos:

1) *Fermentos sacarolíticos*: amilasas (diastasas) desdoblan el almidón en hexosas — citosas (celulosa en glucosa), invertasas (desdoblan disacáridos: sacarosa en dextrina y levulosa, maltosa en dextrosas) — glucosidasas (emulsina desdobla la amigdalina en glucosa y aceite de almendras y cianuro, etc.).

2) *Fermentos lipolíticos*: las lipasas desdoblan las grasas y aceites en glicerina y ácidos grasos.

3) *Fermentos proteolíticos*: las proteasas (pepsina, papaina) desdoblan las albúminas en sus componentes peptónicos, amido-ácidos y cuerpos aromáticos y grasos (*).

4) *Oxidasas y catalasas*: enzimas que intervienen en los fenómenos de oxidación y reducción.

Todos estos fermentos provocan y aceleran en su acción combinada determinados procesos de hidrólisis e hidrotesis orgánica bajo la acción de temperaturas favorables (germinación) y en presencia de la cantidad necesaria de agua, puesto que con los radicales electrolíticos del H_2O : $H (+)$ y $OH (-)$ trabajan sistemáticamente todos estos cuerpos.

Es su efecto la regularización de la presión osmótica intracelular (aumentando o disminuyendo la concentración del jugo celular en cuerpos cristalinos disueltos) y con ello influyen poderosamente en la rapidez y dirección de la circulación y endósmosis vegetal. Así es que en último grado todos los procesos físicos vegetales se pueden reducir a procesos químicos anteriores que son sus encausantes inmediatos y estos a su vez dependen de fenómenos de irritabilidad plasmá-

(*) Especialmente desarrolladas en las secreciones glandulares de las plantas insectívoras (drósera, utricularia, nepentes, diónea). Todas ellas tienen una asimilación clorofílica energética y una absorción radicular débil (parte de las sales minerales y sustancias azoadas las obtienen por su función digestiva). Las utricularias aprovechan además la putrefacción natural de los insectos retenidos reabsorbiendo así los productos desdoblados sin la secreción propia de fermentos específicos.

tica (neuro-motilidad, psiquismo vegetal) con los cuales tenemos que ocuparnos ahora. La biofísica y bioquímica desembocan así en el biopsiquismo, con el cual forman el “anillo trifásico funcional” de la vida.

3) Las reacciones motoras y neuriles de los vegetales

(Psiquismo vegetal)

En las plantas la facultad de moverse está tan generalizada como en los animales y si esto parece contradictorio a la observación común, ello se debe a que nuestros aparatos sensitivos (especialmente ojo y tacto) están demasiado adaptados a la percepción de los rápidos movimientos animales y no a los lentos vegetales. Si en una cinta cinematográfica pudiéramos condensar el tiempo de esas reacciones, entonces notaríamos efectivamente que ninguna planta y ningún órgano vegetal están inmóviles en algún momento de su vida, sino en continuo movimiento.

El crecimiento continuo de los vegetales con la interrupción periódica por el “sueño invernal o veraneal” de muchas plantas — como sucede en ciertos animales, — los movimientos ininterrumpidos de las raíces y pelos absorbentes, el espesamiento continuo de los tallos, el cambio rítmico de posición de ramas, hojas y flores y la caída de estas últimas, que corresponden a continuas reacciones motrices, circulatorias y formativas con cambio de lugar de sus órganos internos, los fenómenos rítmicos en el crecimiento vegetativo y en los procesos de procreación esporo y gametofitaria y sus consecuencias (fecundación, formación del embrión, germinación, etc.), son causa de una “motilidad vegetal de crecimiento” continua.

Pero al lado de todos estos procesos, si bien ligados con ellos, conocemos un número muy grande de reacciones motrices vegetales de otra índole, las cuales podemos dividir las en dos grandes grupos: el primero producido por causas mecánicas externas o internas y en las cuales causa y efecto están en relación cuantitativa directa (movimientos encausados) y el segundo que comprende procesos evocados por diversos estímulos exógenos y endógenos y en los cuales no se trata de una encausación cuantitativa sino de “reacciones de corres-

pondencia" donde el agente iniciado sólo despierta energías endógenas preformadas. (movimientos provocados). El primer grupo obedece directamente a las leyes energéticas, pues sólo se trata de la transformación de una energía dada en otra de igual potencial (procesos osmóticos, tensión del turgor, etc.). En el segundo, en cambio, se trata de evocaciones y transmisiones complejas, donde factor inicial y resultado no

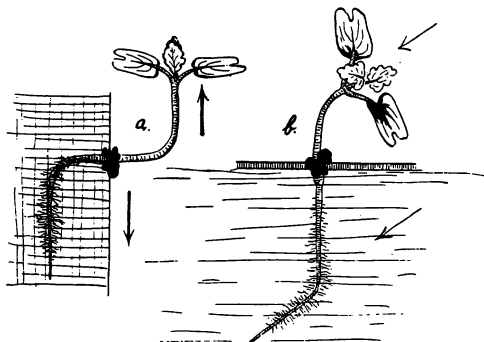


Fig. 186. — Esquema del geo (a) y heliotropismo (b.).

son conmensurables, donde como en el caso del gatillo de la escopeta se trata de despertar efectos combinados entre "energías acopladas" por disposiciones orgánicas especiales (como las acciones fermentativas, los tropismos, etc.).

Son estas últimas reacciones las que nos muestran fenómenos semejantes a los procesos psíquicos elementales (biopsiquismo), donde entre la recepción del estímulo (efecto sensitivo) y la reacción (efecto motor) se intercala un factor central (ritmo plasmático asimilador) del cual depende en última instancia la forma y extensión de la reacción (fig. 186). De modo que interviene aquí la "energética plasmática" directamente como poder selector, regulador, inhibidor o acelerador.

Conocemos dos formas fundamentales de movimientos de

los vegetales, si bien, órganos contráctiles especiales, musculares, como en los animales faltan:

1) Los movimientos rápidos producidos por alteración del *turgor intracelular* (movimientos de variación), por aumento o disminución de su tensión osmótica.

2) Los movimientos lentos (movimientos de nutación) debidos a diferencias en el *crecimiento celular* (exceso o falta de neoformación en los diferentes tejidos).

Distinguimos además movimientos por cambio de dirección (tropismos), por encorvamiento (nastias) y por locomoción (taxismos).

Es evidente que si en un órgano vegetal simétrico, los elementos de un lado sufren por causas externas o internas una turgescencia o un crecimiento mayor que los del otro lado, entonces el lado en cuestión tiende a extenderse (aumento de su volumen y presión) y el resultado será una flexión hacia el lado opuesto y viceversa (*). Este fenómeno motor fundamental, por "efectos asimétricos" es el que domina en los movimientos vegetales de lateralidad. Variaciones de presión entre determinadas células determinan diferencias de presión entre los tejidos de un órgano, así encontramos generalmente la mayor presión en los tejidos centrales (tejidos medular y leñoso están comprimidos, tienen presión positiva) y la menor en los periféricos (epidermis y corcho están distendidos, tienen presión negativa); hechos todos estos de capital importancia para la estructura estática de las plantas y su resistencia contra efectos de peso, tracción, etc.

Organos especiales relacionados con el movimiento rítmico de las hojas son los "abultamientos articulatorios" (hinchazón motriz) que tienen muchas hojas en la base de su pecíolo. En estas articulaciones rodea un parenquima muy elástico y extensible por presiones osmóticas, al manojo vascular central, y según que comprima o no unilateralmente a este eje central, se efectúa el movimiento ascendente o descendente de la hoja (p. ej. mimosas, faseolus, etc.).

1) Reacciones motores higroscópicas

Pertenecen a estos movimientos, las alteraciones de la forma por pérdida o aumento del contenido líquido (hojas y ta-

(*) La planta produce así el movimiento de lateralidad por extensión del lado opuesto, el organismo animal en cambio, por contracción del mismo lado; sin embargo, existe como veremos más adelante, una analogía completa en el dinamismo motor vegeto-animal.

llos marchitos); las torsiones y encorvamientos de membranas vegetales por imbibición o disecación y que se efectúan en distintas direcciones según la disposición de sus células (mayor extensión o retracción en el sentido de su diámetro máximo); los fenómenos de expulsión de esporos, gránulos polénicos o semillas por membranas retráctiles (deshiscencia). Todos ellos son movimientos mecánicos pero en su elaboración previa interviene el protoplasma autónomamente.

2) Movimientos tropísticos (mov. de orientación)

Reacciones motrices de los órganos vegetales, en virtud de las cuales se producen cambios en su dirección en el espacio orientados en el mismo sentido de los estímulos dinámicos (q. d. diferencias de simetría del potencial energético del ambiente). se designan como tropismos. El tropismo es positivo o negativo según que siga o huya a la dirección del estímulo, distinguiéndose además un "heterotropismo" (respondiente a estímulos exteriores) y un "autotropismo" (que responde a estímulos interiores).

En general los órganos vegetales se diferencian según sus tendencias de responder a los estímulos haciéndolo ya en el sentido vertical (ortotropismo) como tallo y raíz, ya en sentido horizontal u oblicuo (plagiotropismo) como los brotes laterales, las hojas y las ramas en general (coníferas, araucarias).

En todas estas tendencias, de aprovechar estímulos energéticos en sentido biofórico (q. d. favorable a las necesidades evolutivas plasmáticas), se combinan los efectos de dos clases de estímulos: exógenos y endógenos y el resultado depende de la correlación entre ambos y de la dirección, duración e intensidad del estímulo exterior, al cual corresponde la planta con un "movimiento compensador", que regulariza a su vez su dirección en sentido biofiláctico. Un estímulo intenso de corta duración, es de igual potencia que un estímulo débil de larga duración, lo decisivo es el *producto de intensidad y duración* (factores dinámicos), dentro de los límites dictados por la energética reactiva vegetal; también una *seriación de estímulos* es eficaz (sumación de factores).

Se admite comúnmente que el estímulo periférico actúa sobre determinadas zonas reactivas (conos vegetativos de raíz y tallo, sitios de implantación, etc.) donde se encuentran elementos sensibles especiales (elementos receptores parenqui-

matosos), desde ellos es llevado el estímulo en determinado tiempo (tiempo de conducción) hacia los elementos reactivos, y después de un nuevo intervalo (tiempo de transformación en reacción) comienza el efecto a manifestarse. (*)

El primer resultado es (en los tropismos positivos y al revés en los negativos) un aumento considerable del turgor del lado opuesto a la dirección del tropismo y muy débil del mismo lado, turgor que después de un proceso de crecimiento más intenso se "fija" definitivamente (la reacción "osmogénica" inicial se hace "plasmogénica"); como se ve, se trata de *alteraciones en el ritmo asimilador*. Tanto en plantas como animales todos los fenómenos desde la irritabilidad plasmática elemental hasta los psíquicos superiores son modalidades de ese ritmo. Vivir es asimilar, y sentir y moverse son sus modos.

A. Geotropismo (barotropismo)

En toda la superficie del globo evidencian las plantas la tendencia hacia una orientación definida por los radios terrestres verticales. La aceleración de su masa por la gravitación terrestre produce en los órganos vegetales según sus necesidades biológicas, orientaciones definidas que designamos como geotropismo positivo (raíz) o negativo (tallo). Esta influencia terrestre la demostró experimentalmente Knight (1806) dejando crecer semillas germinantes sobre una rueda en *rápido* movimiento giratorio alrededor de un eje horizontal; sustituida así la gravitación vertical por la fuerza centrífuga, las raíces no crecían en dirección de la gravedad sino de la fuerza centrífuga (tropismo centrífugo) y los tallos hacia el centro de la rueda. Más tarde completó Sachs estos experimentos en su "clinostato", mostrando que un movimiento *lento* continuo en la rueda anterior, evitaba cualquier orientación tropística; eliminando tanto la gravitación como la fuerza centrífuga, de modo que las raíces crecían en toda dirección según la ubicación casual de las semillas. Giltay mostró además en 1910 que actuando ambas fuerzas antagónicas sobre la planta (rueda girando alrededor de un eje vertical) el resultado es la orientación de la planta en la resultante diagonal de ambas fuerzas.

(*) La "onda neuro-vegetal" marcha en los plasmodesmos o a lo largo de los sistemas tubulares con una rapidez de 2-20 mm. por segundo, lo que da una velocidad, unas 1000 veces inferior a la "neuro-animal" que alcanza hasta 30 m. por segundo.

Sobre el signo del tropismo (+ 0 —) deciden las necesidades biológicas; así hay raíces “negativas” (raíces respiratorias de palmeras) y tallos “positivos” (pseudorizomas, hipocótilos, etc.), existiendo también plantas que no obedecen al geotropismo (el muérdago, muchas algas, etc.), todo lo que muestra la “significación biofiláctica” del fenómeno.

La acción tropística se manifiesta principalmente como ya lo hemos indicado, en la zona del crecimiento de los órganos y produce un encorvamiento del órgano debido a un proceso de asimilación y crecimiento asimétrico en ambos lados opuestos de la raíz o del tallo, sea por la aceleración de uno de los lados o por la inhibición del otro, o por ambos procesos a la vez. Seguros estamos de que el factor exógeno sirve aquí solamente de agente provocador despertando en el plasma vivo (órganos muertos no tienen poder tropístico) las reacciones biofóricas necesarias.

Anteriormente (todavía en 1860, p. ej. Hofmeister) se creía en un efecto puramente mecánico de la gravitación sobre las estructuras blandas e impresionables de los meristemas y recién después de las observaciones experimentales de Johnson, Pinot, Dutrochet, Frank, Pfeffer y Sachs se aclara definitivamente el dinamismo del tropismo, como una reacción energética propia del plasma provocado por el agente exterior. Esa energía plasmógena llega por otra parte a valores mucho más altos que lo que correspondería al estímulo; Pfeffer averiguó presiones exteriores (p. ej. de raíces que penetran en la tierra, etc.) que alcanzaban hasta 12 atmósferas; esta presión se debe ante todo al poder osmótico del “turgor celular”.

El estímulo bárico necesita un mínimo de tiempo de irritación (tiempo de presentación) que varía de 2-10-20 minutos (para plantas germinantes), para producir el efecto después de otro lapso de tiempo algo más largo (el tiempo de reacción varía de 1½ hasta varias horas). Hemos visto antes que la eficacia del estímulo resulta tanto de su intensidad como del tiempo de irritación, q. d. que el efecto depende, dentro de ciertos límites, del producto de ambos factores (tiempo $\times$ intensidad = ley del producto de las cantidades estimulantes de Bach, Fetting y Pekelharing). (*)

En cuanto a la forma en la cual la zona de crecimiento

(*) Blaauw y Froschel habían encontrado esta ley ya antes en sus estudios sobre el fototropismo.

(la "punta sensible") percibe al estímulo geotrópico no hay uniformidad de opiniones. Según unos (Noll) sería la película plasmática que recibiría en sus diversas partes presiones distintas (según la ubicación de la planta), según otros serían las presiones distintas dentro del plasma mismo o según

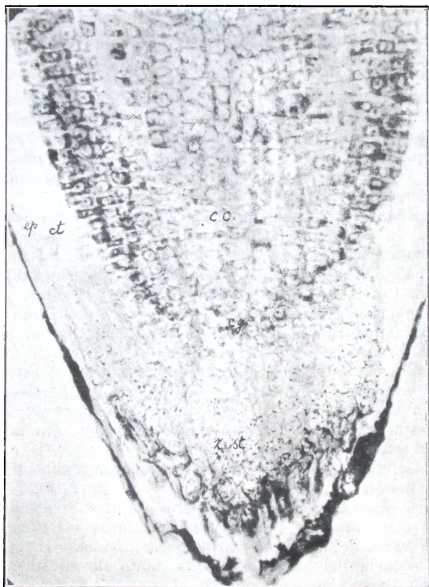


Fig. 187. — Punta de raíz joven de jacinto con capa de estatolitos (z. st.).

Nemec y Haberlandt sería el efecto mecánico y unilateral de ciertos corpúsculos (amiláceos, protéicos o cristalinos) intracelulares y móviles (teorías de los estatolitos (fig. 187) como órganos de percepción bárica) el proceso estimulante neurore-

ceptor inmediato efectuado por el factor externo en la energética plasmática.

El geotropismo actúa en combinación con el heliotropismo y con fenómenos autotrópicos, como factor parcial en la posición de los demás órganos (hojas, brotes laterales, flores, etc.). Una importancia especial se atribuye además a este factor en los movimientos de volubilidad, donde por zonas de "geotropismo lateral" se explicarían los movimientos de torsión y circunducción que combinados producen el trepar de lianas, el enrollarse del lúpulo, el envolverse alrededor de ejes fijos de las campanillas, etc. Si bien en estos movimientos trepadores (de tallos volubles) interviene como factor el geotropismo, no sucede lo mismo en las reacciones motrices análogas de los zarcillos (véase haptotropismo).

B. Heliotropismo (fototropismo)

Otra reacción biofórica generalizada, si bien algo menos constante que el geotropismo, es el heliotropismo: positivo en algas y hongos, tallos, brotes y hojas; y negativo en raíces aéreas y terrestres, en zarcillos, rhizoides, etc.

Según que las necesidades plasmáticas exigen o no la influencia de la luz, encontramos o no desarrollado en esos órganos la "sensibilidad reactiva" como lo muestra el hecho de ser principalmente la *luz solar difusa* (q. d. el óptimo para la asimilación) y no la luz directa a la que reacciona la planta con movimientos trópicos.

También aquí la reacción es el resultado de un fenómeno de asimetría en el ritmo asimilador o de crecimiento (aumento del lado convexo y disminución del cóncavo). Bajo la influencia del fototropismo orientan las hojas verdes continuamente la posición de su superficie laminar en sentido vertical a la luz difusa ("posición luminosa" de la cara superior) y las reacciones se producen especialmente en sus pecíolos (movimientos articulares de flexión y torsión) pero también en el limbo de la hoja.

Hojas que se orientan definitivamente en posición fija hacia la luz difusa más intensa se designan según Wiesner como *eufotométricas*; hojas más movibles que evitan la luz directa buscando la difusa por cambios continuos son las *panfotométricas*; aquí pertenecen (fig. 188a) las plantas de

compás (*), lactuca, eucalipto, silphium, etc., que colocan sus hojas en sitios expuestos o no al sol directo según la posición variable que ocupa el sol durante su recorrido (dis-

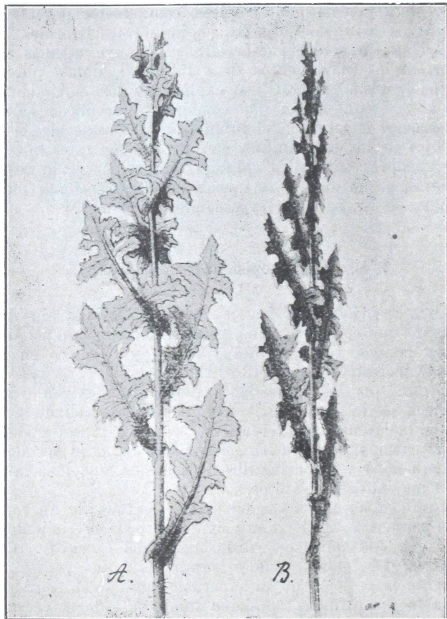


Fig. 188a. — Planta de compás (lactuca); en posición este-oeste (mañana y tarde. A) y norte-sud (mediodía, B.).

puestas en la dirección sud-norte y en un plano vertical ofrecen amplia superficie al sol de mañana y hacia la caída de la tarde, durante el mediodía le ofrecen en cambio sólo

(*) Sus hojas orientadas en la dirección sud-norte, recuerdan a la aguja del compás (p. ej. la "jarilla", arbusto frecuente en el norte de la República).

la arista) y un tercer tipo lo presenta la hoja "afotométrica" que queda indiferente frente a estos cambios (p. ej. las hojas de los pinos, sedum, etc.).

Los experimentos de Darwin (1881), Rothert (1894), Fitting (1908) y otros en gérmenes de gramíneas, beggiatoas, etc., han demostrado que órgano receptor y efector en el fototropismo pueden ser muy distintos. Así son las puntas de los cotiledones y de los brotes así como las de las hojas órganos especialmente receptores (acroestesia) (*) y los efectores pueden estar distantes (el hipocótilo, el pecíolo, el tallo).

El efecto estimulante fotogénico, consiste posiblemente en su influencia química sobre el plasma y la "fotopercepción" se transforma así en esencia en un quimiotropismo.

De la "ley de las cantidades estimulantes" ya hemos hablado, citamos a continuación una tabla de Blaauw, en la cual aumenta la duración de la iluminación y disminuye proporcionalmente la intensidad de la luz necesaria para producir un efecto tropístico mínimo igual:

<u>Duración</u>	<u>Intensidad (en metrobujías).</u>
1 1000 de segundo	16520
1 100 de segundo	1902
4 segundos	5,456
4 minutos	0,0898
1 hora	0,00477
6 horas	0,00085

El producto de duración e intensidad es en todos los casos constante, oscilando alrededor de 22 metrobujía-segundos. En cuanto al "signo del tropismo" es sabido que según la intensidad del estímulo por un lado y según la disposición variable del órgano por el otro, se puede transformar el tropismo de un sentido en el opuesto y las causas complejas de esta "inversión polar" están evidentemente en relación con necesidades plasmáticas vitales, son otra vez de "carácter biofórico". (*)

Respecto a la calidad de los rayos espectrales, está averi-

(*) Organos especialmente sensibles a la luz estarían representados según Haberlandt por ciertas papilas cónicas de la epidermis que como lentes refringentes y condensadoras, concentran los rayos en dirección de su foco a zonas más centrales del plasma subyacente (ocelos).

(*) Así muestran las flores frecuentemente fototropismo positivo antes de ser fecundadas y después de la fecundación lo hacen negativo. Las flores serían "fotofílicas", los frutos "fotofóbicos" en terminología psicológica.

guado que los rayos infrarojos, rojos y amarillos hasta el verde (de hondas más largas, 700-500 micrones, y débilmente refactarios) son menos estimulantes que los azules y el índigo (de honda corta de 500-400 micrones) para las violetas y ultravioletas disminuye nuevamente este poder; el máximo de irritabilidad lo notamos para el color índigo (rayos químicos). La sensibilidad del plasma vegetal es en cuanto al fototropismo análoga a una simple placa fotográfica y está en oposición con el efecto asimilador de la clorófila que como hemos visto es máximo para la luz rojo-verde (poder ortocromático).

C. Otros tropismos

Las demás categorías de tropismos las podemos tratar ahora en forma más resumida, obedecen a las mismas reglas fundamentales, están mucho menos generalizadas y su acción es más limitada.

El *termotropismo*, que según demostró v. Tieghem produce reacciones contestando a estímulos térmicos en brotes, raíces y tallos, se muestra positivo con temperatura más baja que 25-30°, volviéndose negativo con temperaturas superiores.

El *electrotropismo* (galvanotropismo) produce incurvaciones de la raíz hacia uno u otro de los polos debido posiblemente a la acción de sustancias químicas (acumulación unilateral de productos de descomposición electrolítica).

El *quimiotropismo* está demostrado en hongos, microesporos, tubos polénicos, etc. Ciertas sustancias azucaradas y aromáticas producen tropismo positivo, ciertas sales como el salitre y ácidos libres lo producen en cambio negativo. También según la mayor o menor concentración se encuentran reacciones positivas o negativas (osmotropismos).

Aerotropismo e *hidrotropismo* son producidos por la difusión de ciertos gases (oxígeno, CO², etc.) y vapores de sustancias orgánicas el primero y por el agua o vapores de agua el segundo. Actúan sobre la raíz, los brotes, el micelio de hongos, etc.

Como *traumatotropismo* (negativo) se designa al movimiento de desviación en sentido opuesto al del de un estímulo nocivo que realiza p. ej. el vértice de una raíz y como *rheotropismo* (positivo) el que presentan ciertas raíces que cultivadas en agua corriente de velocidad no muy fuerte se incurvan en sentido opuesto a la misma.

Biológicamente más interesante es el *haptotropismo* (tigmotropismo). Se trata de reacciones motoras a estímulos táctiles (especialmente contacto con cuerpos sólidos) que se producen ante todo en los zarcillos jóvenes de leguminosas, cucurbitáceas, passifloras, etc. Si con un pincel o bastoncito se toca rápidamente la cara inferior de estos zarcillos en desarrollo, se produce después de 1½-2 minutos un movimiento de arrollamiento hacia el lado cóncavo, que rápidamente llega al máximo y que poco a poco se reduce al estado ante-



Fig. 188b. — Heliotropismo de campanilla (A.); zarcillos de brionia (B.).

rior. Pero si continúa el contacto, entonces se prende el zarcillo por medio de un lento movimiento envolvente en espiral, al cuerpo sólido y por torsiones secundarias se arrolla todo el resto del zarcillo; fija así después de haber esclerotizado su tejido, al tallo de la planta (fig. 188b). Existen además zarcillos en los cuales también los costados o la misma cara dorsal son sensibles al contacto.

Según Haberlandt los aparatos receptores serían en este caso los pelos o papilas táctiles, pero ellos pueden también faltar en zarcillos de plantas que sin embargo son haptotrópicas (p. ej. *passiflora*). Fuera de su movimiento tigmotrópico describe también el zarcillo como todos los tallos volu-

bles movimientos rotatorios de nutación. En algunas trepadoras (p. ej. la vid silvestre) se llegan a formar verdaderas ventosas en los extremos de los zarcillos y que permiten su fijación a paredes lisas (v. fig. 189).

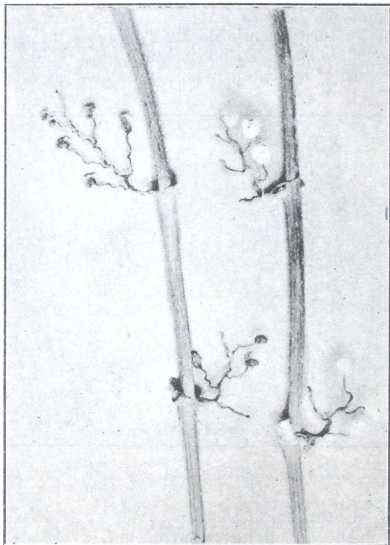


Fig. 189. — Zarcillos tigmotrópicos de la vid silvestre.

Movimientos haptotrópicos muy característicos son los que ejecutan los tentáculos (pelos glandulares) de las plantas insectívoras. Del tentáculo excitado por el estímulo táctil (insecto, pincel u otro cuerpo sólido, pero no agua) irradia la excitación hacia los demás, de modo que todos responden inclinándose hacia el sitio irritado para así contribuir con su secreción a la fijación y digestión del objeto atrapado. En for-

ma análoga se establecen también el quimiotropismo de estos tentáculos; las observaciones fundamentales al respecto las debemos a Darwin (1876), plantas insectívoras (véase tomo I, pág. 450).

3) *Movimientos násticos* (nastias, movimientos oscilantes). Mientras que los tropismos son reacciones motoras en las cuales la dirección del estímulo (sus diferentes ubicaciones en el espacio) determina también la orientación de la reacción, se designan como "nastias" a ciertos movimientos de hojas, flores y tallos provocados por cambios en la intensidad de la luz y del contacto (diferencias rítmicas en el tiempo) en los cuales la forma y dirección del movimiento dependen exclusivamente de las disposiciones energéticas de la planta misma y el estímulo que lo ha provocado como en el tropismo pierde aquí su "*inducción directriz*". Nastias son reacciones motrices autónomas en cuanto a la orientación del movimiento.

Los principales movimientos násticos son las *nictinastias* (movimiento rítmico de la posición de "vigilia" a la de "sueño") y las *sismonastias* (movimientos de la posición de actividad a la de descanso).

A. Nictinástias (*)

El cambio rítmico en la intensidad: de la luz, de la temperatura y del estado higroscópico, que acompaña las alternativas de día y noche en nuestras latitudes, es la causa provocante de las nictinástias.

Estos movimientos se observan en numerosas flores y hojas durante su período de crecimiento (movimiento de crecimiento o nutación) y también después de haber alcanzado su desarrollo definitivo en un número más limitado de plantas (movimientos osmógenos o de variación). Flores de tulipanes, crocus, etc. se abren más rápidamente con temperaturas altas (termonastias). Efectivamente produce el cambio ascendente de la temperatura un crecimiento más enérgico en la cara superior del perigonio y la flor se abre, temperatura decreciente produce en cambio lo contrario (crecimiento de la cara inferior y cierre).

(*) Nyx = noche, nastia = encorvamiento. Con el "sueño animal nocturno" no tienen nada que ver estos fenómenos; no existiendo un cansancio "vegetal" durante su período vegetativo tampoco se necesita un "descanso".

También el cambio de intensidad de la luz provoca cambios násticos análogos (fotonastias) y las diversas plantas muestran según sus necesidades biológicas diferentes adaptaciones (abertura diurna o nocturna de la flor según las particularidades biológicas de insectos que intervienen en la

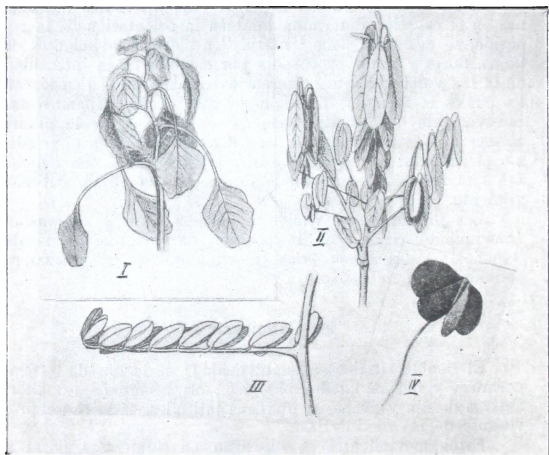


Fig. 190. — Plantas en posición de "sueño" (nyctinastias): amarantus (I), desmodium gyrans (II), coronilla rosea (III), trébol (IV).

fertilización, según que haya que proteger los elementos sexuales contra el frío, la humedad, etc.). En las hojas notamos fotonastias nutativas entre las compósitas, solanáceas, balsamináceas, alsíneas, etc. y el efecto fundamental está en el cambio de la posición fototrópica horizontal de hoja y pecíolo hacia una posición vertical a la cual llega dirigiéndose ya hacia abajo ya hacia arriba (descenso o ascenso nástico). Este movimiento se inicia hacia la tarde, dura durante la noche, terminando con el amanecer del día; por otra parte terminado

el crecimiento desaparece generalmente el fenómeno; tenemos finalmente las fotonastias variativas que persisten también en estado adulto en las leguminosas, trébol, acacias, mimosas, euforbiáceas, etc. (fig. 190).

Son estas reacciones las que más han llamado la atención sobre el llamado "sueño vegetal". Este fenómeno consiste p. ej. en la "mimosa púdica" en que hacia la tarde se elevan primero los folíolos juntándose por sus caras dorsales dos a dos, se acuestan luego sobre sus pecíolos secundarios y sigue el pecíolo principal inclinándose hacia abajo a lo largo del tallo, para enderezarse después en la noche poco a poco hasta llegar a pasar nuevamente la horizontal. Tales movimientos periódicos perduran algún tiempo en caso de continua obscuridad (fenómeno de perseverancia — factores autónomos) pero finalmente cesan definitivamente (rígidez del oscuro), el mismo efecto muestra una iluminación continua sobre la hoja en posición de vigilia, pero los movimientos reaparecen invirtiéndoles nuevamente sus condiciones de iluminación.

El mecanismo de estos movimientos es el mismo de los "colchones articulares" situados en el punto de su inserción, que ya hemos visto en el tigmotropismo. Su causa es el cambio de la presión osmótica en estas bases articuladas y el dinamismo que en sí no es todavía suficientemente aclarado, parece ser un aumento de presión sucesivo y alternado sobre ambos lados de la articulación. En cuanto a la utilidad biológica de estas nictinástias (defensa contra el frío, contra los efectos del rocío, etc.), no hay tampoco uniformidad de miras.

B. **Sismonastias** (movimientos variativos por contacto)

A estímulo de contacto momentáneo y a sacudidas bruscas reaccionan los estambres y pistilos de ciertas flores (compósitas, cactéas, berberídeas, etc.), los órganos filómicos transformados en trampas para la caza de insectos (dionea) y especialmente las hojas de la mimosa produciendo las reacciones sismonásticas. Estos fenómenos tienen algún parentesco con el tigmotropismo, pero les falta la inducción orientada en la dirección del estímulo; también la velocidad reactiva es distinta, lenta en los tropismos es mucho más rápida en las nastias (pocos segundos).

Si la mimosa sufre una sacudida por un golpe seco, casi instantáneamente pone sus hojas en la conocida "posición de contracción" (fig. 191). El efecto es muy semejante al de la posición nictinástica pero su dinamismo es diferente. No se trata como en las nictinastias de un aumento de presión (turgescencia) sucesiva en uno y otro lado del hinchazón motriz, sino por el contrario, de una *relajación de la tensión* en el pro-

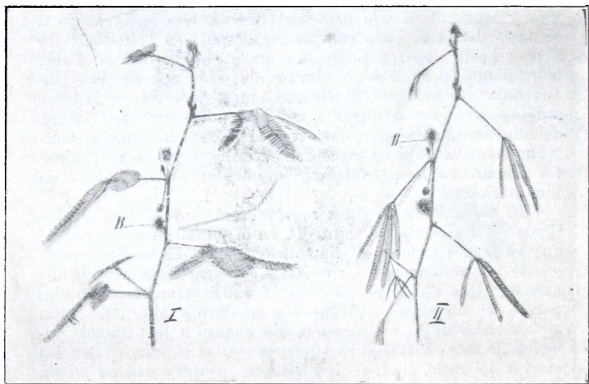


Fig. 191. — Mimosa en posición de actividad normal (I) y en posición de inercia (II) (almemonastia).

toplasma perivascular de la articulación, debida a una extravasación de líquido hacia los espacios intercelulares (normalmente rellenos con aire). Esta disminución de la tensión se efectúa por otra parte tan sólo del lado inferior del colchón articular (experimento de Lindsay, 1790) que es también el único sensible al tacto directo (Pfeffer).

Si el golpe proviene de otro punto la onda mecánica excitadora es conducida por los vasos cribosos, respectivamente su contenido líquido (y no por el plasma, como en los tigmotropismos) y la vibración de la columna líquida intra-

cribosa provoca finalmente la reacción en el colchón parenquimatoso ventral. En esta conducción reside también la diferencia entre esta reacción y un acto reflejo; ambos coinciden en la velocidad de la reacción y en la presencia de un órgano receptor especial (*) del estímulo, pero el estímulo mismo no es conducido y transformado por vía plasmática sino que llega en su forma originaria (onda mecánica) al parenquima reactivo.

La significación biológica del fenómeno interesante de la "planta sensitiva" (fuera de la mimosa, lo observamos también en otras leguminosas como, neptunia y entre las oxalídeas p. ej. en biophytum), sería la de impresionar y asustar a los herbívoros que al penetrar p. ej. en una plantación de mimosas se verían repentinamente "en el vacío", las hojas verdes que invitaban antes, simularían haber desaparecido (Heinricher). En cuanto a las sismonastias de flores y trampas insectiles, su eficacia se establece por el transporte del polen por los insectos o bien por el atrapamiento de los mismos.

C. Nastias autónomas

Existen aún numerosas acciones motoras análogas a las nastias pero provocadas no por estímulos exógenos como en las sismo-y nictinastias, sino por estímulos endógenos (autónomos). A estas nastias pertenecen los movimientos oscilantes periódicos, de muchas plantas (oxalídeas, trébol, faseolus, etc.) durante la obscuridad o iluminación. Muy conocidas son las oscilaciones circulares de las hojuelas del *desmodium gyrans*, que favorecidas por determinadas temperaturas se ejecutan con mayor rapidez.

Otras oscilaciones describen los pistilos de ciertas orquídeas y stylidáceas. Durante su crecimiento ejecutan numerosos brotes florales cambios rítmicos de sus posiciones, hasta su desarrollo completo, movimiento que se designa como "cir-

(*) También la presencia de pelos táctiles formados por células con membranas especialmente espesadas se interpretan como receptores. Fuera del estímulo táctil también químicos y eléctricos así como traumáticos pueden provocar la reacción; el hecho de que los narcóticos (éter, cloroformo) la paralizan, es un fenómeno general, toda reacción plasmática se inhibe por su acción dañina. Agregamos al respecto el hecho de que el éter suprime en la mimosa antes la reacción sismonástica que las demás reacciones plasmáticas, sucediendo algo así como con el cloroformo que en hombre actúa ante todo sobre la corteza cerebral y recién después sobre el bulbo y cerebelo.

cumnutación''; nutaciones pendulantes semejantes, se notan en los esporangios de ciertos hongos, en el desarrollo de la gémula de diferentes semillas (maíz, yucca, etc., etc.); aquí pertenece también la nutación rotatoria de los tallos volubles de plantas trepadoras y los movimientos epi-e hiponásticos de flores y en el brote de una flor los diversos elementos es-

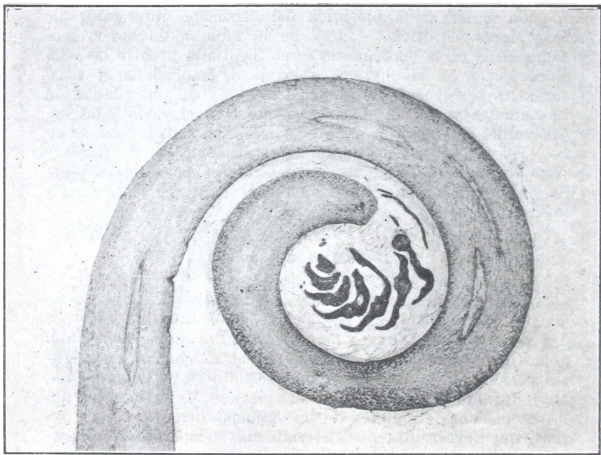


Fig. 192. — Hiponastia del tallo encurvado de helecho (corte longitudinal).

tán incurvados hacia dentro debido a un exceso de crecimiento de su cara inferior (hiponastia) y luego al desplegarse la flor se incurvan hacia fuera por exceso de crecimiento en la cara superior (epinastia) y hojas jóvenes, p. ej. las espirales de los brotes de los helechos (hiponastia) (fig. 192), además muchos otros procesos análogos de la energética vegetal, en los cuales el crecimiento vegetativo provoca autónomamente reacciones motrices, si bien muchos estímulos externos pueden

intervenir secundariamente (rotación y circulación protoplasmática intracelular, fenómenos plasmolíticos, etc.).

4) Taxismos vegetales

Los taxismos se distinguen de los tropismos por tratarse en ellos no de movimientos provocados en la dirección de diversas partes de la planta sin verdadero cambio de lugar, sino de locomociones completas con cambio de lugar a consecuencia y en dirección de estímulos exteriores e interiores.

Mucho más importantes para el reino animal existen ellos también en el vegetal allí donde la estructura unicelular lo permite locomociones completas. Según la clase del estímulo distinguimos como en los tropismos: geotaxismo, fototaxismo, quimiotaxismo, osmotaxismo, etc. Así conocemos especialmente en bacterios y algas unicelulares el quimiotaxismo que los atrae alrededor del oxígeno, de sales minerales disueltas, de ciertas sustancias orgánicas (ácidos, azúcar, peptonas, sustancias aromáticas, etc.), pero también esporos migratorios y gametas sufren movimientos quimiotáticos frecuentes (atracción por sustancias aromáticas emanadas de los arquegonios, por secreciones del pistilo, etc.). Del mismo modo son atraídos o rechazados (taxismo positivo o negativo) debido a una sensibilidad quimiotáctica especial los esporos y los plasmodios de mixomicetas por ciertas sustancias ácidas y básicas según el grado de concentración de las mismas. Los espermatozoarios de las filicineas, helechos y salvíneas reaccionan frente a ciertos ácidos orgánicos, el ácido málico muy especialmente (influye ya notablemente desde una concentración de 0,001 por ciento según Pfeffer); las gametas masculinas de las equisetáceas reaccionan frente al ácido cítrico, otros (las de los musgos p. ej.) prefieren sustancias azucaradas, etc.

Debe existir evidentemente entre la estructura esterequímica de los cuerpos estimulantes y la constitución bioquímica del plasma reactivo una cierta relación de parentesco y afinidad química, como existen entre enzimas específicas y los sustratos orgánicos accesibles; problemas que recién estudios ulteriores nos aclaran definitivamente en su dinamismo correlatorio, su origen y significación biológica. (*)

(*) El problema en cuestión encierra los fundamentos para la teoría de las "funciones sémicas", que desde esos taxismos hasta la mímica y el lenguaje humano comprenden los fenómenos de comunicación interorgánica. (Ver psicología orgánica).

El fototaxismo (positivo o negativo) es muy pronunciado en los flagelados, esporas migratorios, algas y corpúsculos clorofílicos. Se habla también aquí en sentido antropomorfo, según los efectos, directamente de reacciones “fotofóbicas y

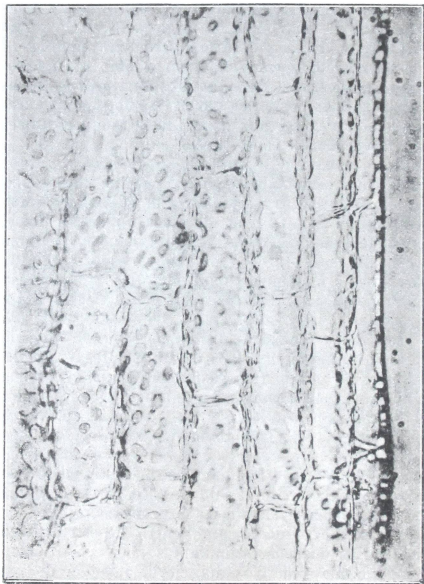


Fig. 193. — Reacciones heliotáticas de cloroplastos de hoja de musgo; en la mitad izq. en posición, transversal, a la derecha en vertical (300 dm.).

fotofílicas”, que dependen sobre todo de la intensidad del estímulo luminoso. Bacterias, diatomeas y flagelados verdes, buscan siempre las zonas ópticas de luz, huyendo a los extremos y está demostrado que los “óptimos” son variables

según las diferentes necesidades orgánicas durante el desarrollo. Las euglenas verdes experimentan según los estudios de Jennings "por tanteo" con o sin éxito (trial and error) los "sitios óptimos".

Entre los órganos plasmáticos de la célula son especialmente los cloroplastos, los corpúsculos clorofilicos los que son directamente fotofilicos. Dentro de las células parenquimatosas buscan ellos las posiciones "óptimas", frente a la dirección e intensidad de la luz solar (heliotaxismo); bajo intensidades medianas efectúan reacciones fototáxicas positivas y en caso contrario negativas (fig. 193). El óptimo de iluminación es variable según la temperatura (temperaturas bajas favorecen taxismos negativos y al revés); ignoramos por lo demás si el movimiento se debe al gránulo en sí o a funciones plasmáticas correlacionadas.

También se observan en los cloroplastos toda clase de movimientos csmotáxicos, quimio- y termotáxicos y también a los núcleos celulares se les atribuye fenómenos análogos respecto a su posición y su división.

Hemos terminado con esto, un estudio resumido sobre los fenómenos de irritabilidad vegetal — que tan numerosos y complejos que son, evidencian claramente su parentesco inmediato con los fenómenos análogos del reino animal — pero ellos persisten en una distribución difusa, estando localizados en aislados elementos periféricos. Una centralización con principios reguladores superiores como en los animales no se ha establecido por no ser necesaria en la vida vegetal.

La planta se resigna con ese "psiquismo plasmático" (biopsiquismo) "elemental y difuso" que se manifiesta en tropismos, nastias y taxismos y no se eleva ni en las sismonastias a la altura de un verdadero "acto reflejo" reservado así como los fenómenos psíquicos superiores a la organización neuroenergética animal. Pero es evidente que entre el biopsiquismo elemental del plasma vegetal y del animal, no hay diferencias de ninguna clase. En ambos actúa un plasma irritable, sensible, en su ritmo asimilador (neuroplasma), como factor receptor del estímulo (carga neuroenergética); en ambos es llevado ese estado de excitación específica del plasma (corriente neuroenergética) a través de filamentos plasmáticos (neurofiloma) al trofoplasma especialmente reaccionable (kinetoplasma), donde la excitación neuroplasmática (q. d. la

alteración específica del ritmo asimilador) se transforma en reacciones bioquímicas y biofísicas de valor biofórico, aptas para favorecer los ritmos vitales en su evolución.

Tenemos así en los vegetales todos los procesos neuroenergéticos fundamentales entre estímulo y efecto: recepción, conducción, transformación y reacción; fases típicas para toda elaboración psíquica elemental o elevada, pero en la planta se encuentra entre los factores receptores (elemento sensible y conductor) y los efectores (elementos osmógenos y asimiladores, motores) ningún intermediario especial y autónomo, capaz de modificar por su intervención el ritmo y la dirección de la excitación (retardación, aceleración, retención, combinación, etc.), como en el reino animal lo consigue la célula nerviosa o ganglionar y sus aparatos filamentosos de contacto, los que en asociaciones complejas constituyen los órganos nerviosos (ganglios, núcleos y centros) con sus producciones psíquicas superiores (fenómenos reflejos, asociativos y conmemorativos); faltan entonces en el mundo vegetal esos dinamismos intercalares entre excitación y reacción y sus elaborados.

Para el concepto biológico general de lo psíquico, es sin embargo altamente importante la constatación de que el dinamismo de los procesos de irritabilidad vegetal neuromotor, representa evidentemente sólo estados de modificación del acto asimilador y de su bioquimismo. Ello quiere decir, que la energética neuroplasmática está basada sobre la del trofoplasma general, del cual el neuroplasma sólo representa una modificación superior; vida es asimilación, y sensación y movimiento son modalidades de ese proceso. De la importancia del hecho nos ocuparemos mayormente en la psicología orgánica.

El Jardín Zoológico en 1918.

Aun en pequeña cantidad, las entradas al Jardín Zoológico representaron algo, debido sobre todo a los meses de febrero, noviembre y agosto, obteniéndose un total de 1.073.766 entradas al establecimiento, de las que alrededor de novecientas mil fueron pagas y cerca de doscientas mil gratuitas.

No hay por eso que creer que la parábola descendiente, prevista por la administración desde el año 1914, no siga su curso; al contrario, creemos que seguirá su descenso más rápidamente en el año que corre; pues desde ya, en enero, en los días sombríos de la huelga y después de ella, y los domingos lluviosos que han hecho entrar al Jardín Zoológico tan sólo 57.418, cifra que apenas encontramos al rededor del año 1900, cuando el Zoológico era casi un yuyal de pantanos, a pesar de sus correctas líneas de distribución y sus lujosos edificios.

La disminución de interés en el público para esta clase de establecimientos se venía comprobando en Europa antes de la guerra, y en Norte América antes y durante la conflagración.

Nosotros que hemos mantenido el record absoluto y relativo entre los establecimientos similares del mundo desde el año 1911 al 1913, tenemos que sufrir esta ley que parece fatal de descenso, más sensible aún por la falta de un ciento cincuenta mil entradas de reservistas, sobre todo italianos, cuyo solaz dominical lo constituía nuestro Zoológico.

Durante este quinquenio las economías se han venido haciendo cada vez más estrictas en el establecimiento y aun, si no se hubieren realizado, era imposible enriquecer las colecciones con ejemplares nuevos. Se han distribuido además por todos los ámbitos de la ciudad distracciones, ahora balneario, y abundantes canchas de football, en donde la grosería de ciertos muchachones se entusiasma mejor y per-

fecciona esa elasticidad madrugadora, que tanto se ambiciona en la edad crítica y que lastimosamente se confunde con la guapeza.

El establecimiento se ha desarrollado normalmente al amparo de la superioridad que lo ha ayudado en todo lo posible dentro de un criterio estrictamente económico. Nos hemos dedicado, sobre todo a mantener y restaurar lo existente, que debido a la clase de huéspedes, debido a veces a centenares de visitantes y debido también al desgaste natural y a los caprichos de los ciclones y de las heladas, obligan constantemente reparaciones, replantaciones y afirmar los farallones de las grandes lagunas, que se desmoronan y tienden a llenarlas.

Sin embargo, en el año se ha hecho el esfuerzo más grande, soñado desde largo tiempo, para renovar en abundancia el agua de los lagos. El señor Intendente obtuvo en 1917 del Ministerio de Agricultura que abonando los gastos la Municipalidad, la Dirección de Minas, Geología e Hidrología ensayara la perfección de un pozo surgente con caño de ocho pulgadas.

A principios del año 1918 se llegó a la capa de la roca primitiva, a la profundidad de 314 metros, encontrándose tan sólo dos napas surgentes de una miserabilísima cantidad de agua.

Sin embargo, el trabajo no fué perdido; se prefirió la ascensión del agua de la capa de la formación que los geólogos llaman "entrerriana", la que desde un principio hizo sospechar propiedades de agua mineralizada y medicinal, y por la prolija investigación que está terminando el eximio químico de esa dirección, doctor Hércules Corti, parece resultar desde ya (mediados de febrero de 1919) que el agua es bien medicinal, contraindicada completamente para los enfermos del riñón, pero muy indicada su ingestión de dos a tres litros diarios, sobre todo para los enfermos del hígado y de otras afecciones de las que aún no tenemos detalle.

C. O.

CUADROS ESTADÍSTICOS COMPARATIVOS

BOLETOS DE ENTRADAS VENDIDOS EN 1918

M E S E S	Boletos vendidos	Importe en \$ m/n.
Enero	55.196	5.519.60
Febrero	120.793	12.079.50
Marzo	70.736	7.073.60
Abril	65.014	6.501.40
Mayo	61.147	6.114.70
Junio	37.969	3.796.90
Julio	70.565	7.036.50
Agosto.	81.589	8.138.90
Septiembre	68.184	6.818.40
Octubre	72.692	7.269.20
Noviembre.	102.687	10.268.70
Diciembre.	66.446	6.644.60
TOTALES	872.618	87.261.80

RESUMEN:

Entrada al Jardin de visitantes pagos	872.618
Entrada gratuita de colegios	61.148
Soldados y niños menores de tres años.	140.000
TOTAL.	<u>1.073.766</u>

SINOPSIS DEL TIEMPO — AÑO 1918

M E S E S	Húmedos	Frescos	Frios	Muy frios	Nevadas	Calurosos	Algo calurosos	Nublados	Semi-nublados	Lluviosos	Algo Lluviosos	Agradables	TOTALES
Enero	—	1	—	—	—	13	1	1	—	4	2	9	31
Febrero	—	5	—	—	—	9	2	—	4	1	1	6	28
Marzo	—	3	—	—	—	3	5	2	4	2	1	11	31
Abril	—	4	—	—	—	—	—	2	6	3	1	14	30
Mayo	2	—	5	—	—	—	—	5	6	5	—	10	31
Junio	—	—	3	6	1	—	—	9	2	6	3	—	30
Julio	3	—	5	5	—	—	—	2	5	—	—	11	31
Agosto	1	1	8	2	—	—	—	3	3	1	2	10	31
Septiembre	—	—	3	1	—	—	—	5	5	3	3	10	30
Octubre	—	—	3	—	—	—	—	6	10	—	—	12	31
Noviembre	—	—	—	—	—	1	—	2	8	2	3	14	30
Diciembre	—	2	—	—	—	6	—	9	—	6	—	8	31
TOTALES	6	16	27	14	1	32	8	46	53	31	16	115	365

CUADRO DEMOSTRATIVO de la venta de entradas al Jardin Zoológico, durante los últimos 10 años (1909-1918)

MESES	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918
Enero	108.541	115.287	116.257	100.237	118.088	119.948	107.184	86.328	75.588	55.186
Febrero.....	75.714	74.094	92.736	82.411	94.505	120.938	52.927	70.735	122.089	120.795
Marzo.....	101.716	108.441	98.132	96.553	117.572	90.208	68.024	125.923	67.523	70.756
Abril	95.949	115.121	93.532	81.459	87.795	86.176	5..176	88.942	56.157	65.014
Mayo.....	77.616	130.815	92.634	150.550	92.850	78.549	81.655	65.051	680110	61.147
Junio.....	76.088	100.124	100.382	107.419	116.518	99.079	56.218	48.238	56.690	57.969
Julio	55.397	107.838	70.716	94.812	132.756	68.157	82.753	64.889	56.502	70.565
Agosto.....	126.738	101.105	125.542	86.352	129.641	87.619	88.048	71.281	86.925	81.359
Septiembre	119.521	91.902	125.616	165.576	102.564	105.067	64.055	78.852	86.050	68.184
Octubre.....	128.851	85.049	114.681	106.717	105.195	101.850	99.802	91.834	65.585	72.192
Noviembre.....	85.950	101.447	102.931	110.505	121.539	102.625	87.218	67.551	65294	102.687
Diciembre.....	89.471	83.757	100.925	132.832	114.254	65.782	74.662	74.618	62.555	66.446
TOTALES.....	1.157.553	1.214.929	1.253.181	1.293.718	1.552.655	1.122.849	930.289	867.689	587.689	82.618

ENTRADA GRATUITA de colegios durante el año 1918

M E S E S	Varones	Mujeres	TOTALES
Enero	115	135	250
Febrero	340	179	519
Marzo	14	145	159
Abril	1.517	1.333	2.850
Mayo	3.206	2.438	5.644
Junio	1.237	1.685	2.922
Julio	1.722	1.549	3.271
Agosto	3.137	3.471	6.608
Septiembre	4.934	5.527	10.461
Octubre	5.275	5.915	11.190
Noviembre	581	669	1.250
Diciembre	563	681	1.244
	22.641	23.727	46.368
Parque Patricios	9.670	5.110	14.780
TOTAL	32.311	28.837	61.148

TRANVÍAS y otras diversiones del Jardín Zoológico, año 1918

MESES	Pasajeros niños	Pasajeros adultos	TOTAL	IMPORTE
Enero	3.804	2.680	6.484	1.036.20
Febrero	2.685	3.860	6.545	1.772.80
Marzo	5.049	3.563	9.012	1.472.80
Abril	4.775	3.947	8.722	1.430.35
Mayo	4.994	2.516	7.510	1.223.60
Junio	2.604	1.517	4.121	670.50
Julio	5.173	3.339	8.532	1.336.10
Agosto	6.402	3.600	10.002	1.633.20
Septiembre . .	5.037	2.742	7.779	1.228.45
Octubre	5.169	4.240	9.400	1.516.90
Noviembre . .	7.415	5.246	12.661	2.025.25
Diciembre . .	3.829	3.518	7.347	1.164.55
TOTALES. .	57.336	40.788	98.124	16.540.70

CUADRO DEMOSTRATIVO del producto del tranvía y otras diversiones, desde el
año 1914, hasta 1918 inclusive

M E S E S	1914		1915		1916		1917		1918	
	Pasajeros	IMPORTE	Pasajeros	IMPORTE	Pasajeros	IMPORTE	Pasajeros	IMPORTE	Pasajeros	IMPORTE
Enero.....	7.838	1.265.—	7.518	1.240.—	6.153	936.50	6.338	1.051.10	6.484	1.036.20
Febrero.....	6.992	1.137.—	5.575	593.10	5.893	965.50	6.391	2.157.90	6.545	1.772.80
Marzo.....	5.837	930.—	5.541	877.95	4.770	1.169.50	7.450	1.235.60	9.012	1.472.90
Abril.....	6.514	1.045.—	4.412	726.35	5.994	977.15	6.488	1.075.25	8.722	1.450.35
Mayo.....	4.517	719.05	6.705	1,086.05	6.115	974.65	7.929	1,317.55	7.510	1,225.60
Junio.....	7.816	1,274.35	4,274	714.60	4,800	780.15	7,141	1,188.90	4,121	670.50
Julio.....	5,224	850.60	6,674	1,105.90	6,022	995.60	6,315	1,031.85	8,132	1,366.10
Agosto.....	6,041	975.—	7,018	1,158.85	6,594	1,052.35	10,055	1,644.05	10,002	1,635.20
Septiembre.....	7,753	1,256.—	5,255	851.95	7,832	1,265.55	10,560	1,657.—	7,779	1,223.45
Octubre.....	6,912	1,120.—	5,021	824.90	8,564	1,375.35	8,537	1,353.90	9,403	1,516.90
Noviembre.....	6,851	1,123.25	9,801	1,125.25	6,468	1,067.85	8,922	1,450.90	12,661	2,025.25
Diciembre.....	4,813	777.65	5,518	855.60	7,464	1,199.60	7,623	1,276.10	7,517	1,164.55
TOTALES.....	77,176	12,485.90	67,998	11,151.50	76,464	12,827.55	93,528	16,589.20	98,121	16,540.70

INGRESO A LA TESORERÍA MUNICIPAL

M E S E S	Boletos de entradas	Boletos de tranvías y otras diversiones	TOTAL en \$ m/n.
Enero . .	5.321.40	1.019.90	6.338.30
Febrero .	11.762.20	1.680.50	13.442.70
Marzo . . .	5.258.—	1.081.45	6.319.45
Abril .	8.724.70	1.901.40	10.627.10
Mayo. .	5.618.20	1.114.60	6.732.80
Junio. . . .	3.918.30	722.75	4.641.05
Julio . .	7.249.90	1.385.15	8.635.05
Agosto	7.561.10	1.505.85	9.066.95
Septiembre	7.578.80	1.405.65	8.984.45
Octubre	6.788.90	1.430.25	8.219.15
Noviembre . . .	10.189.—	1.979.20	12.163.20
Diciembre	7.511.30	1.517.—	8.628.30
TOTALES. . .	87.261.80	16.540.70	103.802.50

CUADRO DEMOSTRATIVO del movimiento de mamíferos durante el año 1918

MESES	ENTRADAS				SALIDAS		
	Nacidos	Com- prados	Donaciones	Depósitos y canjes	TOTALES	Muertos y consumo	Donaciones y Canjes
Enero	—	—	109	—	109	15	—
Febrero	3	—	4	—	7	8	1
Marzo	4	8	13	—	25	15	2
Abril	2	1	127	—	130	12	1
Mayo	2	—	59	—	61	12	3
Junio	—	—	89	—	89	14	4
Julio	1	—	112	—	114	8	1
Agosto	2	—	4	—	6	16	2
Septiembre	1	—	28	—	28	7	—
Octubre	4	4	35	—	43	10	6
Noviembre	3	—	106	—	109	5	—
Diciembre	7	—	11	—	18	146	1
	29	13	698	—	740	265	21
							286

CUADRO DEMOSTRATIVO del movimiento de aves durante el año 1918

MESES	ENTRADAS			SALIDAS		
	Comprados	Donados	Depósitos o canjes	TOTALES	Muertos y consumo	Depósitos, canjes, etc.
Enero	4	15	1	20	5	7
Febrero	7	5	—	10	14	17
Marzo	30	11	1	42	8	25
Abril	7	8	—	15	12	19
Mayo	76	6	—	82	19	11
Junio	46	7	—	53	17	5
Julio	52	9	—	61	27	—
Agosto	55	11	—	64	20	2
Septiembre	25	8	—	35	11	6
Octubre	44	7	—	51	10	5
Noviembre	—	20	—	20	22	12
Diciembre	—	41	—	41	9	—
TOTALES	342	148	1	492	158	115
						281

CUADRO DEMOSTRATIVO del movimiento de reptiles durante el año 1918

MESES	ENTRADAS			SALIDAS		
	Comprados	Donados	Totales	Muertos	Canjes	Totales
Enero	—	1	1	—	—	—
Febrero	—	2	2	2	—	2
Marzo	2	3	5	2	—	2
Abril	—	2	2	1	—	1
Mayo	—	2	2	1	1	2
Junio	—	2	2	1	—	1
Julio	—	1	1	—	—	—
Agosto	—	2	2	—	—	—
Septiembre	—	2	2	1	1	2
Octubre	2	2	4	—	—	—
Noviembre	—	2	2	1	—	1
Diciembre	—	—	—	1	—	1
	4	21	25	10	2	12

Durante el año 1918 se ha consumido:

536.605	kilos de	pasto seco.
219.000	„ „ „	verde.
102.362	„ „	granos en general.
18.250	„ „	pan.
14.600	„ „	pescado.
11.540	„ „	afrecho.
2.997	litros de	leche.
2.920	kilos de	verdura.
1.825	„ „ „	papas.
970	„ „	harina de maíz.
915	canastos de	fruta.
647	animales	yeguarizos.
549	canastos de	zanahorias.
210	kilos de	maní.
183	barras de	hielo.
115	docenas de	ranas.
82	kilos de	higos secos.
60	kilos de	cebollas.

INDICE DEL TOMO XIV

PÁGINAS

El Director.....	Idiosincrasias individuales de los pensionistas del Jardín Zoológico.....	3, 137 y 361
S. E. Parodi....	} Acción traumática del <i>Strongylus equinus</i>	16
V. Widakowich.		
C. Onelli.....	Parques Nacionales de Reserva.....	28
M. Sires.....	Preparaciones anatómicas transparentes.....	39
M. Poulon.....	Aclimatación de pájaros útiles.....	52
C. Onelli.....	Rapsodias Chivilcoyanas (conferencia).....	59
» »	Jardín Zoológico en 1917.....	70
Chr. Jakob.....	Tratado de biología.....	89, 255 y 425
	Notas administrativas.....	135
C. Onelli.....	Un pescadito contra el paludismo.....	143
» »	El Señor Don Juan de Robres (conferencia).	146
»	La catálisis del normalismo (conferencia)..	160
»	Las industrias argentinas del día (conferencia)	174
» »	Soplando en la llama sagrada de «Ideas» (conferencia)	182
V. Widakowich.	} Material de Teratología.....	195 y 377
S. Saporiti.....		
C. Onelli.....	Chismes de Biblioteca (conferencia).....	364
» »	El Jardín Zoológico en 1918.....	543
	Cuadros Estadísticos Comparativos.....	545

