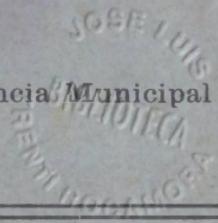




Publicación auspiciada por la Intendencia Municipal



REVISTA

DEL

JARDÍN ZOOLOGICO

DE BUENOS AIRES

(TRIMESTRAL)

Director: CLEMENTE ONELLI

SUMARIO

BUENOS AIRES, DICIEMBRE DE 1916

Idiosincrasias de los pensionistas del Jardín Zoológico. —

EL DIRECTOR. — Hemipteros interesantes. —

J. C. DAVALOS. — Pobres zorros! — **C. ONELLI.**

— Nuestros muertos. — **Chr. JAKOB.** — La estatua de Rivadavia. — **C. O.** — La voz de la selva.

— **C. ONELLI.** — Encantos y desencantos de un naturalista (conferencia). — **C. ONELLI.** — El Jardín Zoológico en 1916. — **C. ONELLI.** — Estadística y cuadros comparativos. — **J. M. CINAGHI.**

— Tratado de biología. — **Chr. JAKOB.**

Época II — Año XII

Núm. 48

MUNICIPALIDAD DE LA CAPITAL

REVISTA DEL JARDÍN ZOOLOGICO

DE BUENOS AIRES

AÑO XII

DICIEMBRE DE 1916

NÚM. 48

**Idiosincrasias de los pensionistas
del Jardín Zoológico.**

XLVIII

Deplorablemente escasa ha sido en este año la postura de huevos, la fecundación y la nidificación de todos los pájaros del Jardín Zoológico. Hasta los payos reales que a mediados de Octubre solían definitivamente emparejarse con las hembras disponibles, este año no lo han hecho, con excepción de una pareja que apenas puso tres huevos y otra que recién hoy, 19 de Diciembre, al favor de la fresca brisa que marcaba 12 centígrados a las 10 de la mañana celebró nupcias tardías que esperamos de consecuencias fecundas.

La absoluta o relativa esclavitud en que viven los pájaros de un Jardín Zoológico podría hacer suponer a los profanos que ésta pueda tener alguna influencia en esa momentánea esterilidad. No es así, sin embargo, por cuanto la alimentación abundante y constante ha sido igual y han tenido ese abrigo y esos lagos que pueden haber escaseado en el cruel

y riquísimo invierno: y, por lo tanto, ambiente más propicio y más parejo.

Pero de noticias que nos llegan de todas partes, parece que la esterilidad y frigidismo de los pájaros ha sido de orden general en todos los seres alados, así libres como cautivos. Los criadores de canarios se quejan de no haber tenido casi productos; los criadores de gansos y patos de corral han hecho la misma observación. En este año no me han sido ofrecidos, ni he encontrado con la abundancia conocida los huevos de tero, los pocos que me han llegado han sido a principios de Septiembre, cuando es sabido que la postura de estos animalitos es tan precoz que en Julio ya se obtienen. Los que vigilan los nidales y comercian con pichones de zancudos, ya a principios de Diciembre ofrecen para mediados de Enero pichones de mirasoles y de flamencos: en este año aún no han dado señales de vida; esto, sin embargo, podría razonablemente imputarse a la sequía que ha agotado charcas y lagunas en una enorme zona de la república. Pero ¿y los huevos de avestruz que no han venido al mercado, y los antipáticos y fecundísimos gorriones, cuya pichonada ha disminuido sensiblemente, así en el Zoológico como en otros puntos de que tengo referencias?

¿A qué causa responderá un fenómeno tan generalizado, así en animales en libertad como cautivos y semilibres y, por lo tanto, con medios de vida del todo diferentes? Los creyentes en teorías cósmicas que ya empiezan a invadir con sus geniales fantasías el campo de la ciencia, lo atribuirán, quizás, al imponderable polvo de cometas llovido del éter, o a las manchas de la fotosfera solar, o a la abundancia de rayas negras y ultra violetas del espectro del mismo astro.

Yo por mi parte tengo una explicación más sencilla que es la siguiente: en un ambiente relativamente templado como es el de las provincias argentinas ha habido siete meses de seca rigurosa, casi cinco meses de invierno crudo con cuaren-

ta y seis heladas enfiladas una tras de otra: y las gallinas ponedoras, tan sensibles al frío, nos dan la clave: todos los pájaros han fruncido el oviducto durante meses y meses sin veranito de San Juan, lo que ha producido una especie de anquilosamiento momentáneo y la correspondiente atonía del sentido genésico como suele suceder en las castas abstinencias prolongadas.



Parece que en el hombre la plenitud de las facultades intelectuales se completa entre los 50 y los 60 años de vida, cuando al vigor mental se ha agregado una larga experiencia y, las preocupaciones de años juveniles no restan ya energías a los esfuerzos de la mente que puede resistir así lozana y fuerte por otras décadas más si los achaques físicos se atar- dan en el trabajo desintegrante de la materia.

La psiquis animal, en sus reducidos términos, no marcha pareja con la parábola psíquica humana. En los animales, una vez pasado el período infantil llenó de desaciertos, de ~~de-~~atenciones y, sin embargo, en su escala, de mayor precocidad psíquica que en el hombre, puede decirse que la plenitud de la inteligencia, sea ésta atávica o aprendida en la vida, está en su mayor apogeo al finalizar su desarrollo físico completo. Continúa bien en todos esos cortos años en que el animal que ha terminado de crecer en estatura adquiere más volumen y más peso: correspondería así a la edad humana entre los 20 y 25 años. Más tarde nada le dice la experiencia al animal, no perfecciona absolutamente ninguna de sus facultades psíquicas adquiridas mediante la práctica; queda estacionario en sus conocimientos y en sus rutinas durante un tiempo más, que oscila entre uno y cinco años, y después, insensiblemente, va declinando, olvidando poco a poco una habilidad personal adquirida y los mil secretos de cierto confort que había sabido

en los infinitos espacios del azur, sobre los negros y acantilados basaltos patagónicos, cortados por leguas y leguas en una falaise sin fin. Y le decía cómo en la espiral concéntrica empezada en largos giros en lo más alto y estrechada al acercarse a la tierra, se llega a oír el silbido del furioso y constante viento del oeste entre las remeras tendidas y ampliamente separadas y que en los esfuerzos y relajamientos de los músculos tensores del ala, llegaba cada pluma a cambiar de ángulo de resistencia con el mismo movimiento de las tablillas de las persianas movibles comunes; y que con ese sencillísimo movimiento de las plumas contra el viento llegaba el cóndor en determinados momentos a quedar casi inmóvil en el aire; y le decía que esa clase de estabilidad era la que debía él tratar de imitar en sus mecanismos.

Paillette me objetaba que la comunidad tan íntima del ala del cóndor gobernada por su cerebración instintiva, pero muy práctica, no podía aplicarse a las alas de un cuerpo inerte gobernado indirectamente por el aviador, cuya rapidez de maniobra no podía ser instantánea con el golpe de viento. Ya convencido por el irresistible razonamiento, trataba aún de defender mi tesis débilmente trayéndole el ejemplo de la débil embarcación que, bordeando con viento fuerte y contrario, dá suficiente tiempo para cambiar el foque y la triquetilla, momento que, sin embargo, es algo angustioso. Yo sabía de antemano que me iba a contestar de la mayor seguridad y resistencia del elemento agua en comparación del de la atmósfera.

Recordaba toda esta conversación ayer al ver en las horas meridianas y con viento suficientemente fuerte, a un picaflor que mantenía con su rapidísima vibración de alas una inmovilidad de más de medio minuto en el aire, mientras que con la vista pasaba en rápida reseña los cálices de rojos gladiolos para elegir el que prometiera más abundante dulzura de néctar. No sé si es el mismo individuo que viene

todos los días al medio día a besar las fucsias y los azahares de mi pequeño jardín, pero sé que es suficientemente confiado para podersele acercar: y así he alcanzado a ver cómo el animalito, que cuando vuela de corrido tiende sus patitas hacia atrás como todos los pájaros, cuando quiere detenerse se encabrita como caballo fogoso, su cuerpo toma la posición vertical y aprieta fuertemente los dedos de los piés, movimiento este último, que no ejecuta, cuando en la misma posición chupa en el fondo de las flores, quizás porque entonces la punta del pico o la lengua le sirve de punto de apoyo para no extremar el esfuerzo.

Si este pajarito, llamado en Europa con los nombres de colibrí, "oiseau-mouche" y picaflor, fuera conocido y traducido a todas las lenguas con el exquisito y bien observado nombre criollo de "tente en el aire" seguramente hubiese sido estudiado más que los cóndores y más que las palomas para la mecánica de los monoplanos y de los taubes.

Pero habría que usar de un artificio cinematográfico para poder descubrir y estudiar bien la mecánica de esta maravillosa esmeralda viviente: proceder del todo al revés del que se opera para objetos didácticos con el crecimiento de las plantas; exponer un film ante sus movimientos rapidísimos, imperceptibles a simple vista, y pasarlo después lentísimamente ante una pantalla para descomponer en mucho mayor espacio de tiempo los rapidísimos movimientos de sus alas y de todo su cuerpo.

Quizás la mecánica de la aviación obtuviera el secreto de la inmovilidad en el espacio observando al "tente en el aire".

* * *

El ingeniero Peacock, del Ferrocarril del Sur, donó al Jardín Zoológico un águila rara y magnífica capturada en una

trampa para zorros en el territorio del Neuquén. El pájaro venía con una pata enormemente hinchada: cuando se con-



siguió bajar la inflamación me di cuenta de que el edema mantenía la rigidez del tarso y que desaparecido aquel se notaba el hueso fracturado. La calidad refractaria a toda infección y la resistencia a toda prueba de estos animales a los traumatismos, hizo que pensara que mejor era no intervenir y dejar obrar a la naturaleza; quince días más tarde la poderosa garra completamente muerta y reseca se desprendía

dejando un muñón no bien cicatrizado. El cruel y lastimoso ambiente de la guerra europea me hizo recordar a los lisiados y a los miembros artificiales que se les adaptan:



Ensayé hacerlo con nuestra águila que se desempeña perfectamente, aunque un poco "boitense" descansando sobre el aparato ortopédico de mi invención.

EL DIRECTOR.

Hemípteros interesantes.

San Lorenzo (Salta), Noviembre 14 de 1916.

Señor Clemente Onelli

Buenos Aires.

Mi estimado señor amigo: continuando con el "Hemíptero interesante" de mi carta anterior, le diré que esta especie, con el nombre de *Hotina-Hotinus*, está descrita en la *Historia Naturelle des Hémiptères*, por Amyot y Serville.

Es común, dice el texto, en las Indias occidentales y en la China.

Acerca de los insectos de este género, una sociedad inglesa de entomólogos ha discutido, si eran o no luminosos, y ha resuelto que sí, por nueve votos contra tres!

Es gracioso esto de discutir sobre un hecho, y más tratándose de sabios naturalistas. Pero parece que no poseía insectos vivos la dicha sociedad, y discutía sobre la base de afirmaciones hechas por una señorita Mèrian que en un viaje vió la luz que por la trompa emitían varias *Hotinas* encerradas en una caja y a media noche.

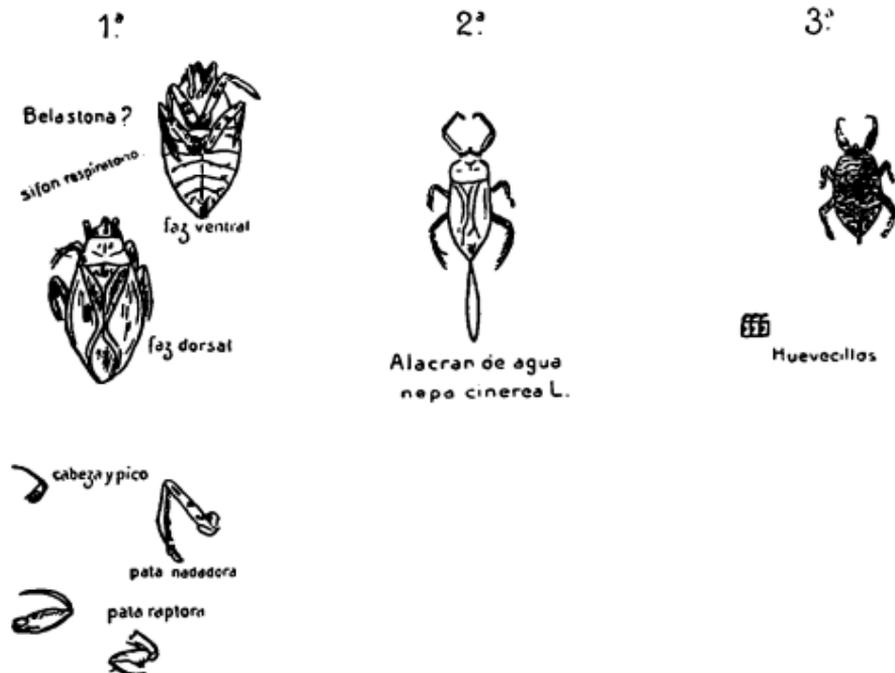
En fin, nada de esto he oído por aquí. Quizá en alguna otra región del país donde la especie abunde, se sepa más cosas de ella.

Para terminar copio la descripción de Amyot y Serville: —Genre *Hotine-Hotinus*. Prolongement cèphalique presque égal à la longueur du corps, conique à su base, arqué, en dessus, arrondi à son extrèmité, avec des carènes longitudinales très prononcées, trois en dessus, la médiane plus faible, cinq

en dessous, dont la médiane disparaissant vers la base; chaperon sans carène, séparé du front par un profond sillon.— *Prothorax* ayant une carène longitudinale médiane, avec une fossette de chaque côté; mésothorax présentant trois lignes élevées, les deux latérales arquées et se rejoignant antérieurement de manière à former ensemble la moitié d'un ovale— *Elytres* et ailes richement colorées. Les autres caractères sont ceux des *Dulgores*. Du chinois (ho, feu, et ting, sommet de la tête).

OTROS HEMÍPTEROS

Una mañana del mes pasado, encontré en la quebrada de San Lorenzo el insecto que he dibujado en la figura 1.—



Es un hemíptero heteróptero, acuático, remador, que vive sumergido entre la hojarasca, en el fondo del agua escasa.

Cayó con otros bichos en mi red de alambre fino. Lo puse con ellos en un frasco, para divertirme un poco, viendo cómo se conducían; junto con los insectos eché un renacuajo ya bastante desarrollado. Al rato pude comprobar que este *belóstomo* era el más terrible de mis prisioneros. Se trabó en pelea con unos gruesos coleópteros: los agarraba con sus pinzas poderosas y ganchudas, y con las patas traseras nadaba vivamente, llevando su presa al fondo para chuparla a gusto con su grueso y fuerte pico. Es excelente nadador, y ninguno le aventajó en agilidad. Por momentos se elevaba a la superficie, lo que conseguía con sólo quedarse quieto y allí sacaba, sin soltar la presa, el vértice del abdomen, entre cuyos pelos quedaba adherida una burbuja de aire pequeña y plateada.

Habiéndome alejado del frasco por una media hora, al volver hallé que el *belóstomo* era el único que quedaba vivo. También el renacuajo había sido despanzurrado y presentaba una desgarradura atroz en un costado.

Este insecto es de un color pardo amarillento, sus patas traseras, (2.^o y 3.^{er} par), están manchadas por tres bandas negras, irregulares.

La figura 2 representa al insecto apellidado *Nepa cinerea* Linn, o alacrán de agua; próximo pariente de los *belóstomos*. Lo he copiado de un libro de zoología para establecer comparaciones, y hasta ahora no lo había visto en Salta.

La figura 3 es un hemíptero, probablemente népido, que se me escapó a poco de pescarlo en un barrizal. A causa de ésto, apenas tuve tiempo para sacarle unos dibujos de la cabeza con las pinzas anteriores. Carecía de antenas y de ocelos. Se parece a la *nepa cinerea*, pero es más ancha, y sus pinzas son más cortas y robustas. Además *carece de los apéndices abdominales filiformes*.

Por su sifón respiratorio corto y peludo, se parece al *belóstomo* de la figura 1, y por la manera de salir a respirar.

Pero lo que hace interesantísimo este bicho, es la capa de huevos que lleva adherida al dorso, y que le dá el aspecto de una mora, de color negro sucio. Es una capa de huevos, (de esto no cabe duda), de dos milímetros de alto, que cubre totalmente el lomo del insecto. Se creería que los hemiólitros se han inmovilizado bajo dicha capa. Cada huevecillo es una cápsula cilíndrica, idéntica a una bala y presenta hasta el casquete (que sería el plomo), de un negro brillante; mientras que la cápsula cilíndrica es de una substancia quitinosa.

Ante este curioso caso, cabe preguntarse si el insecto lleva un nidal en el dorso, como la rana pipa; o si estos huevos indican uno de tantos casos de parasitismo larvario, y entonces algún otro insecto habría desovado a la grupa de éste. En todo caso, la capa de huevos no obstaculiza los movimientos, tan fáciles como los de un belóstomo.

No me fué posible observar sino dos ejemplares, que se fugaron; lo que es bien notable, puesto que se escaparon de un frasco lleno de agua, y se escondieron entre los yuyos del campo. No es entonces una especie exclusivamente acuática. En realidad, su medio parece ser el lodo y no el agua clara, bajo las hojas, en el limo del fondo, como en el N.º 1.

Queda para los especialistas los rompecabezas de la clasificación. Los hechos observados son por sí bastante curiosos, y su examen constituye un placer puro, no comparable por cierto a los *embroglios* de la clasificación, que es placer de sabios.

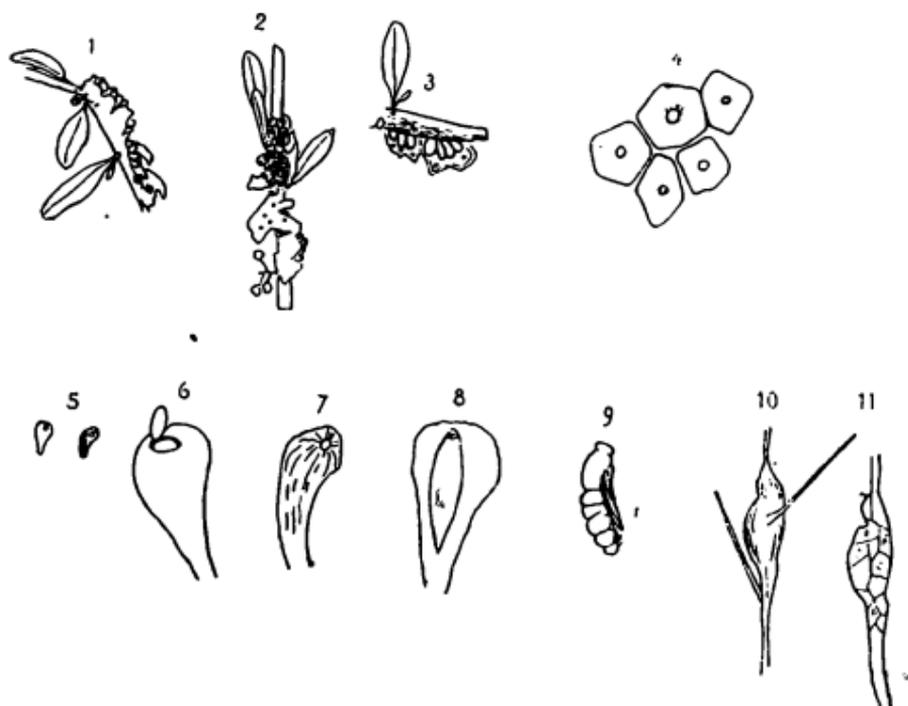
Un saludo a mi más apreciado amigo Onelli, de su afmo.

JUAN CARLOS DÁVALOS

Salta, Noviembre 29.

Mi distinguido amigo, señor Onelli: mientras buscaba esta mañana en los cercos de un callejón, todavía, las agallas del molle, encontré una de estas plantas completamente invadida por una clase de agallas, nuevas para mí, y tanto o más interesantes que las otras, esféricas de que me ocupé en el número anterior del Boletín.

Yo había notado en ese mismo molle, en Septiembre pasado, unas hinchazones en la mayoría de las ramillas, que atrajeron mi atención, por ser ese sólo el único árbol que las tenía. Traje varias ramillas a casa, les hice distintos cortes para observarlas, y las dibujé. La fig. 10 representa una ra-



milla hinchada, y la fig. 11 un corte longitudinal medio de la misma. Se ven en la fig. 11 las celdas poligonales irregula-

res, A, B, C, E, en la masa del talluelo, separadas por finas membranas o tabiques.

La masa del talluelo es verde claro, y de una consistencia pastosa y homogénea. No sé si estas celdas son células hipertrofiadas por la picadura de un cinips, pero es lo más probable.

Hoy me encuentro con que las hinchazones de la fig. 10, continuando su natural evolución, han roto la corteza leñosa del talluelo, y del corazón de éste han brotado semilleros de agallas, (figs. 1, 2 y 3), en grupos.

Estas agallas de un color verde, como la hoja del mollé, tienen más o menos cinco milímetros de altura, y afectan la forma de pequeñas peras, o higos, que al crecer hacia afuera y presionarse mutuamente han tomado una forma piramidal, ofreciendo sus cabezas, vistas de arriba, fig. 4, un aspecto de mosaicos globulares, pentagonales y exagonales.

Cada agalla, fig. 5, ofrece un orificio circular, abierto ya en algunas, dejando ver al fondo un espacio hueco, y en otras cerrado por un opérculo señalado en la cabeza por un círculo, fig. 7. Y, por fin, otras, como la fig. 6, muestran el orificio abierto, y el opérculo adherido al borde del orificio!

Con éste, van tres agallas distintas y *operculadas* del molle.

Abierto uno de estos pequeños higos, se halla, bajo la corteza clorofiliana que lo cubre, como a una frutita verde, una capsulilla leñosa, especie de carozo, que encierra una larva de insecto, tal vez del género cinipis, malamente representada por mí en la fig. 9, pero que dá idea de su forma, y consigna su tamaño, dos o tres milímetros.

Debo añadir que el insecto parece que sale de su celda antes que la corteza del tallito se rompa por la presión del crecimiento de las agallas, pues los pedacitos de corteza levantados presentan agujeritos, como puede verse en la figura 2.

Sin duda ninguna, los insectos que maduran primero salen de este modo, porque después de levantada la corteza, quedan muchas agallas todavía cerradas, y con la ninfa adentro.

En algunas agallas se vé, a medio salir del orificio, la chala de la ninfa, que es una cascarita ambarina transparente, como de celuloide.

Si el señor Brethes, que ha estudiado las agallas del molle no conoce éstas, acaso le sea útil su detenido examen, y al efecto en uno de los correos próximos le enviaría, si lo quisiese, ramas del molle con estas agallas.

Comprendo el interés enorme que tiene esta manera de formarse dichas agallas, para el que sepa de histología vegetal. Yo me limito, pues, a dar a conocer los hechos observados, sin atreverme a interpretarlos y explicarlos.

En lámina aparte, van los dibujos de una hoja de tártao blanco, invadida por otro parásito, también una larva de himenóptero, género *cimips*, a lo que parece.

En este caso el insecto pica el reverso de la hoja, y se produce en ésta un infundíbulo, que crece hacia la cara superior del limbo. Dicho infundíbulo está abierto por su base, como un dedo de guante, y la abertura es circular y más estrecha que el diámetro de la agalla. Por lo demás la hoja no parece sufrir nada con el parásito y se encuentran algunas hojas casi enteramente cubiertas de estos extraños dedos.

Saludo a mi muy estimado amigo, Sr. Onelli, con mi mayor consideración y aprecio.

JUAN CARLOS DÁVALOS



Los pobres zorros.

Hoy Europa, en el firme deseo de continuar la guerra, y para dar el mayor confort posible a los pobres soldados hundidos en las pocilgas de las trincheras, pide al país toda clase y toda cantidad de pieles de abrigo y sobre todo de zorros, mañana pedirá con mayor apremio que nunca miles de toneladas de trigo, de avena, de maíz y de lino; y no se le podrán enviar esos granos en la cantidad deseada porque se le ha enviado demasiada cantidad de cueros de zorro; pues el crimen de la guerra habrá llegado a alterar el equilibrio de la naturaleza hasta en estas playas.

Antes, cuando los cueros de zorro común no valían en el mercado de frutos más de veinte centavos, no había casi quien cazara zorros, excepción hecha de esos pobres cuatro gatos, remedadores en el país del "gros-gibier", que tocaban el alhali en las quintas de Morón, haciéndose los "fox-hunters" con un pobre zorro guardado en un cajón durante meses; y cuando éste se suicidaba de nostalgia en la larga cautividad, se recurría a la inacabable despensa excrementicia del Jardín Zoológico para hacer correr y soñar a los perros tras de esos extraños aromas: nuestra cosecha es diaria e inagotable y aun cuando llegase a faltar, no faltan los productos similares (made in zoo) de chacales, lobos, hienas y hasta pumas que engañan la vista más aguda y la nariz más ejercitada de los "gentlemen riders" en casaca roja y de las más impávidas Amazonas que galopan en pos de un rastro falsificado.

El capataz y el mayordomo de estancia que recorrían

los campos seguidos de su jauría, de vez en cuando, para estirar los músculos de su perrada, cazaban uno que otro zorro.

Pero ahora un mal cuero de zorro ordinario y todo adentellado por los perros vale en plaza de uno a dos pesos, pues la demanda es grande para dar abrigo a centenares de miles de pobres soldados en las fronteras y en las montañas, y para sofocar de calor bajo la canícula estival las espaldas divinas de las reinas de la moda del mundo aliado y neutral que, cuando no llegan a ser elegantísimas y "troublantes" enfermeras en los hospitales, creen cumplir con la solidaridad hacia el *poilu*, prelevando una gran cantidad del stock destinado a los soldados para imponer a las damas elegantes de la parte del mundo no bloqueada, la imprescindible boa del zorro durante los meses de verano.

Pero si la moda no es lógica lo es la naturaleza, y esos zorros escondidos entre los pajonales de la pampa argentina, entre las matas de brusquilla y en el hueco de árboles añosos, para las necesidades de su vida mataban cada día siete u ocho cuises, enemigos declarados de los sembrados y cuyo aumento vegetativo estaba contenido por la persecución de los zorros.

A ojo de buen cubero puedo decir que en estos últimos tiempos se han enviado a Europa al rededor de doscientos mil cueros de zorro: quiere decir que se escapan diariamente a la muerte un medio millón de cuises; quizás por lo tanto en un sólo año hay en la campaña de la república unos ciento ochenta millones más de cuises.

Es tan grande la pampa argentina, que realmente poco daño significarían esos dos centenares de millones de animalitos. Pero ¡ay! los cuises son roedores, los roedores son prolíficos y esos milloncejos pueden estar dando la vida a mil millones; y esta es ya una cifra que hace pensar y bien puede repetirse una de las plagas de Egipto la célebre invasión de ratas de campo, primaş muy cercanas de los cuises

y que produjo el arrasamiento de los famosos trigales egipcianos en tiempo de los Faraones, y sin remountarse hasta los cuarenta siglos de las pirámides, recordamos que hace tres años en las islas del Delta, donde no hay zorros, hubo una tal reproducción de cuises que empezó a arrasar con la producción quintera y que si no hubiera sido uno de esos benéficos caprichos del río de la Plata, maldecidos por los frequentadores de la ruleta del Tigre, porque inunda su calle de acceso, en una de esas fenomenales crecientes del equinoccio inundó todas las cuevas de las islas minadas, y la plaga de los cuises cesó.

Ahora me parece que si la multiplicación de ese roedor se acentúa en la tierra firme, entre los campos sembrados y los potreros de pastoreo, y si no se detiene la caza del zorro, prohibiendo la exportación de ese cuero, a las secas prolongadas y a las invasiones de langosta se habrá agregado un renglón más, y los langosteros de la defensa agrícola tendrán que convertirse en cuiseros, especie de cazadores de ratas en los cuniculus cloacales de París.

Para los pobres soldados de las trincheras, les sirven igualmente o mejor los cueros de liebre y de cordero, y si las elegantes del mundo quieren comer "gateaux" y "croissants" hechos con trigo argentino, será más útil que implanten la moda de la "fourrure" hecha con piel de cuis: les es tan fácil imponer al mundo cualquier desatino!

C. O.

NUESTROS MUERTOS

Estimado Sr. Onelli:

La autopsia de su querido Bertoldito reveló: Pleuro neumonía crupal del pulmón izquierdo, edema y congestión pulmonar, sufusiones subpleurales, bazo infeccioso, ligera enterocolitis catarral. Además, había los síntomas de una antigua peritiflitis y apendicitis crónica, con adherencias y retracción del apéndice vermicular, pero sin fenómenos agudos. En ningún órgano hubo indicios de tuberculosis.

De la necropsia del rinoceronte, refiero: una tiflitis ulcerosa extensa, que había dado origen a una peritonitis infecciosa, hemorrágica, pericolítica; causa de la muerte de Mar. Una operación no hubiera salvado al paciente, de manera que, consuélase.

Suyo,

CIR. JAKOB

La voz de la Selva.

Buenos Aires, Diciembre 25 de 1916.

Señor Director de la Revista Forestal.

Contesto en seguida a su gentil invitación: pero no espere de mi el desairado y cínico papel de aquel cocinero que, gorra blanca a la mano, preguntaba a los conejos en cual salsa preferían ser cocinados; pues respeto y tengo cariño hasta por la memoria de aquellos que fueron árboles lozanos y que, muertos en la decrepitud de los siglos o tronchada su vida por la chispa del rayo, quedaron ramas escuetas e imponentes, amparando con su bendición de patriarcas a la foresta viviente.

He leído su Revista y del material que contiene claramente se desprende que no es una publicación esporádica, ni lírica, sino que responde a intereses formados al rededor de la activa y hasta casi dos años, casi ignota producción forestal. ¿Cómo conciliar y poner al unísono mi voz plañidera con la de su interesante Revista, órgano de poderosos intereses creados? Eso se puede admitir tan sólo con uno de esos convencionalismos tan usuales a la civilización y a la cultura y por el que—por ejemplo—uno de esos seres extremadamente sentimentales, tendría horror de asistir al sacrificio en un matadero, pero come en su casa y con buen apetito, sabrosos pucheros y sendos roasts-beefs. Así el señor Director encontrará fácilmente cabida a estas apreciaciones que me ha pedido, amparándolas bajo el socorrido motivo de la explotación racional de los bosques, el repoblamiento de las

áreas ya taladas y todo el ejército de las buenas intenciones que son la especie de vaselina con que, en este asunto de bosques, se atenúa el chirrido de las tronzadoras y de las sierras sin fin.

Séame por lo tanto permitido desempeñar por un momento el papel tan anodino y tan poco eficaz del Defensor de Pobres, y con el que no espero absolutamente conmover el régimen de la industria que ha confiado millones de pesos al filo del hacha y a los cartuchos de explosivos, sino tan sólo dar un aliciente más, una tranquilidad de conciencia a la pereza fiscal, para con la ley de la inercia prolongar por algún tiempo todavía la existencia de la selva que ya no es virgen, sino apenas demi-vierge; pues paréceme que por el momento la única salvación de los bosques está en no conceder nuevas áreas de talaje y hacer vislumbrar a los ojos de los gobiernos de provincias boscosas, lo justificado de impuestos sobre la explotación de bosques, único goloso aliciente que, en la pobreza franciscana de los gobiernos de tierras mediterráneas, produzca algún recurso a las arcas provinciales. En estos momentos de escasez de carbón, el subido precio de la leña en las plazas de consumo hace holgada la explotación, apesar de impuestos, y éstos, si la paz viniera en Europa, serían quizás derechos prohibitivos que es a lo que aspira la selva argentina en las regiones de ferrocarriles y vías de agua para no correr el peligro de la extinción, no por el talaje en sí, sino por las secas prolongadísimas consiguientes.

Habla su Revista en un bien razonado artículo del "problema del agua en la banda" o sea en plena región de bosques. No olvide el señor Director que soy el Defensor de Pobres, que soy la voz de la selva y casi bendigo ese contratiempo que ha disminuido un tanto la furia del hacha que abate, pues esa falta de agua ha ahuyentado a los obrajeros. Y esa sed que ha casi devorado las entrañas del pobre mata-

rife de los bosques así en Santiago, como en el Chaco y como en Formosa, no lo dude usted, es sin duda un preaviso de la Naturaleza que dice: "Estas regiones calcinadas por el sol, que serían regiones de secano completo, áridos arenales que por el lugar geográfico deberían ser necesariamente tierras xerófitas, yo las tengo por excepción cubiertas de espesos bosques para que sirvan de reguladores y atraedores de lluvias para ellos mismos y para las vastas pampas productoras de cereales y de forraje. Por las leyes naturales estoy dispuestísima a convertir esos trescientos mil kilómetros cuadrados de bosques en páramo desolado y ardiente. Ten cuidado, no me provoques, no fomentes mi inclinación a formar el desierto y a convertir mi imperfecta pero suficiente distribución de agua en tromba de diluvio por pocas horas y en meses y meses de vientos abrasadores y de soles inexorables".

Y vea usted si no es un aviso. Leo en su Revista, que el primero de Junio del 1914, cuando nadie soñaba en una explotación intensa de los bosques de la República, y la industria por lo tanto casi vegetaba, había en el país 4.765 leñadores obrajeros. En aquel entonces había que irse muy al norte de la provincia de Santa Fe para encontrar uno que otro vagón cargado con leña: los 18 y los 20 pesos que se pagaban por tonelada de leña no le permitía a ésta recargar el flete con rumbo más al sur. A mediado de este año subió el precio de la leña como combustible a más de \$ 35, y en junio por todas las líneas del Central Argentino y de Córdoba era un continuo viajar de trenes de leña; en las estaciones, en los ramales, en las vías muertas, montañas y montañas de leña esperaban el momento del transporte para ser tragadas en las industrias fabriles de la República. Y esas cantidades enormes eran seguramente menos de la mitad del peso en ramas, en esquirlas y en desperdicios abandonados en el monte nativo. (Así también se procedía antes con

el ganado: se carneaba una vaca de vientre tan sólo por el cuero y a veces tan sólo por la lengua).

Hagamos el cálculo con las mismas cifras de las estadísticas que presenta en el primero e interesantísimo número de su periódico. En el Chaco en junio de 1914, o sea antes de la guerra, trabajaban 502 leñadores obrajeros en 1.825 kilómetros cuadrados de bosques. De las provincias leñateras usted no puede dar el dato; es sabido que en ellas con el afán de la cacareada autonomía recelosa, se cubre el secreto de la falta de datos por lo que no se envían al Gobierno central el kilometraje de bosques en explotación: pero no importa, el Censo da por esa época muerta, alrededor de cinco mil obrajeros en toda la República. Es de suponer que al florecer la industria se hayan por lo menos quintuplicado, cálculo que no es alegre y al contrario, muy triste y muy cerca de la verdad, cuando, comparando el consumo habitual del carbón de piedra se sabe que para producir la misma cantidad de calorías se necesita una doble cantidad de leña, mejor dicho, el cuádruplo porque ya he advertido que la mitad de un bosque volteado queda abandonado en el bosque como desperdicio. Así, que si 502 obrajeros en el Chaco produjeron 180.000 toneladas de leña y madera, los veinte mil obrajeros de la República en los últimos dos años deben haber volteado al rededor de diez millones y medio de toneladas de bosque, cantidad a la que apenas una tercera parte habrá llegado al consumo (la lengua de las vacas carneadas de antaño). Y toda esta leña no ha sido cortada en regiones húmedas por lluvias y por aguas subterráneas, sino en lugares donde la captación de napas y vertientes está generalmente a centenares de metros de profundidad; y por lo tanto el bosque no puede retoñar y que yo sepa, no ha habido un alma piadosa y previsoras que haya repuesto una semilla o un gajo de centenares de miles de árboles tronchados, ni una mente

previsora que haya pensado en las selvas del norte, pobre gallina de los huevos de oro.

Sin embargo este verdadero bicho raro, sentimental y práctico a la vez y que forma excepción en la idiosincrásica desidia provinciana, existe: no es un político, es un estadista con vistas hacia el futuro y al que tratan de romántico porque en las apreturas de las finanzas del Estado que gobierna, no pudiendo adquirir un terreno, compra para el fisco el árbol que en él se levanta, impidiendo que el hacha municipal, más atropellada, más atrevida y más deshonesto que la del leñatero del bosque desierto, cometa sus violaciones con esos ejemplares de belleza secular. El Dr. Ernesto Padilla de Tucumán, ya próximo a descender del gobierno, el que predica y ampara la conservación de los bosques del Aconquija, y que, como no puede impedir a los propietarios el obraje en la selva, planta una cintura de millones de arbolitos jóvenes perfumados de azahares y saturados de esencias en el valle del Salí y va formando la corona de bosque peri-urbano tan proclamado por los higienistas modernos.

Ya es muy larga mi carta y no puedo por lo tanto contestarle en detalle a la pregunta que me hacía ante ayer sobre lo que pienso de las araucarias del Neuquén. Le diré someramente que en Chile hay una superficie de millones de hectáreas cubierta por estos pinares y que se llama la Araucanía, pero que en el lado argentino puede decirse que es tan sólo planta de adorno del paisaje andino en muy poca extensión, y, porque relativamente escasa, debería el Gobierno ampararla como reserva para parque nacional; y le diré que en esa misma región hay la brousse o fajinal impenetrable, que quiera llamarlo, formado por la exuberante vegetación de unas especies de cañas bambú—el coligüe y la quila—adaptadísimos para fabricar una magnífica pasta de papel.

Así, por el débil órgano de este Defensor de Pobres, la selva criolla, desde el extremo norte hasta el sur, hace llegar

a la Revista Forestal su voz plañidera, diciendo como aquel conejo del famoso cocinero del cuento, que realmente preferiría no ser cocinado.

Salúdalo atentamente

CLEMENTE ONEILLI

La estatua de Rivadavia.

En un edificio de esbeltas columnas corintias, dedicado otrora a la Aurora de la Vida, realizada su blancura por el zócalo verde y de aromas amargos del boj sagrado, sombreado su techo de bronce por los cipreses, medio escondido entre los oleandros y los nobles laureles de los poetas, en el centro de ese claro edificio que recuerda tan poéticamente el Templo de la Gloria de los paisajes del romanticismo, hemos colocado en el sitio de honor la estatua de Rivadavia, generosamente donada por el señor Héctor Bonati y que fué la maquette presentada a un concurso por el escultor español Vega Cruces.

Está bien allí en su sitio, en el centro del parque, en lo que puede llamarse el lujoso patio de honor del establecimiento, y donde en los días de las fechas memorables, los millares de alumnos de las escuelas comunes que frecuentan el jardín, podrán arrojar flores sobre la escalinata; y las niñas tejer guirnaldas como las vírgenes griegas en largas teorías.

Modesto es el ambiente y más modesta la materia que rememora al vidente, pero valga la sana intención de colocar en un paseo público la estatua de Rivadavia, que aun no ha podido llegar a la efectividad de la gran consagración nacional, mientras que su imagen popularizada pero adocenada se ha vulgarizado entre las gruesas de "próceres surtidos" y en la hermes de estaño de los tinteros de petit-bronce en los escritorios de los procuradores.

Es así la segunda vez que el parque, por iniciativa propia y en su pequeña esfera de acción y de fines culturales y de gratitud, trata de materializar los honores póstumos: a los dos meses de muerto el naturalista Ameghino teníamos listo



su busto en bronce, faltaba la sanción constitucional solemne y general que permitiera levantar el pequeño recuerdo. Lo



supo el Dr. M. A. Montes de Oca, a la sazón diputado al Congreso; descubrió a la legislatura la sana intención casi malograda, tuvo el apoyo del diputado Cantilo y la Cámara uná-

nime permitió que nuestro paseo fuera el primero en consagrar el recuerdo.

Ahora, para Rivadavia, no se trataba ya de esa autorización; mientras que el año 1874 ya se estaban recolectando fondos para su monumento nacional, y aun se siguen reuniendo, tratando de reforzarlos con subvenciones nacionales, nuestro pequeño recuerdo no ha producido erogaciones y estamos seguros que dentro del año, buscando de alguna manera recursos, haremos fundir en bronce la estatua que aquí reproducimos y que, recuerda el enérgico buril del artista inglés Turner que por primero ejecutó la efigie modelo de Rivadavia y a la manera de los artistas Demaldreil, Pueyrredón y Dubourdieu que siguieron ese modelo, dando la figura de Rivadavia sentado en la clásica butaca de su bufete.

C. O.

Desencantos e ilusiones de un naturalista.

(Conferencia leída en la Sociedad Luz)

Amigos:

Amigos no de hoy ni de mañana, pues siempre recuerdo que hace diez años, esta Sociedad cultural fué la primera que me pidió una conferencia: fué entonces que me estrené en esta manera de comunicar mis vistas según mis pocos conocimientos.

Aun lo recuerdo: la noche era lluviosa, el salón prestado de la calle Cangallo un tanto obscuro, y ustedes gustaron de mi palabra sencilla y franca, a veces un tanto critica y a pesar de que yo hablara un poco cohibido, pues llevaba en un pie la marca dolorosa del socialismo: me había pinchado con una horquilla de establo y el Dr. Giménez me había dejado en el día la preocupación de un posible ataque de tétano; mientras yo iba diciendo, rengueaba dolorido y pensaba que en ese momento era quizás un sublime y callado mártir del socialismo. Digan ustedes si no tenía razón: por respetar religiosamente las ocho horas de trabajo de un guarda-fiera, dejaba en ciertos momentos el aristocrático cetro de Director del Zoológico para empuñar la horquilla, higiénica eliminadora de productos fisiológicos, que no rigiéndose con las leyes socialistas sino por las naturales, se amontonaban con exuberancia burguesa alrededor de una enferma de calidad. Y ese humilde instrumento, tan dócil en las manos hábiles del obrero, se clavó emponzoñado en el empeine.

Claro! la honrada blusa de un pié obrero, según los cortos alcances de una horquilla, es la alpargata o el zueco, jamás una cabritilla por usada que sea! Con ese dolor y con esa herida ganada en buena ley, tuve el valor para arengar durante una hora a un buen grupo de socialistas puros. Díganme ustedes si lo que vienen a saber ahora, después de 10 años—ay ya tarde!—no hubiera servido para lanzar mi candidatura de diputado al congreso!

Dicen que la madre tiene recuerdos más indelebles de cariño para el hijo que mayormente la haya hecho sufrir: quizás sea por algo de parecido que después de diez años, yo me sienta tan amigo de ustedes. Pero diez años más de vida de observación y de estudio me han dado cierto aplomo que ustedes podrían clasificar de petulancia, pues me he puesto algo rezongón y raro como una solterona enamorada, lo que Horacio ridiculizaba con el verso: “no puedo vivir contigo ni sin tí”. Cada día me siento más socialista, más radical, más conservador y al mismo tiempo cada día más alejado de todas esas doctrinas sociológicas; por lo tanto quizás muy diferente de ustedes, socialistas exclusivistas, forjado en el yunque de las necesidades y en el crisol de las doctrinas abstractas: y si ustedes fueran sectarios fanáticos, con estas solas premisas podría declararme digno del rogo. Pero ustedes, con esa apacible y bien educada filosofía de que hacen alarde cuando no están de meeting ni de huelga, se limitarán a pensar que ese entrevero de creencias sobre la sociología moderna es sencillamente una ensalada. Pero en mi opinión la lechuga sola con sal, sola con vinagre, sola con aceite no es comestible: adobada con las tres cosas es ensalada exquisita.

Idealistas y románticos son ustedes que persiguen un fin noble, pero cuyo triunfo total se pierde aún en la negra noche del futuro; materialista y prosaico soy yo y por eso amo poner sordinas a los vuelos líricos de las doctrinas que por puras se creen efectuales e intangibles. Además, desde

que este centro cultural tiene el significativo nombre de LUZ y desde que saben que del choque de las ideas, aquélla, al final, ilumina con más intensidad, aun cuando desde esta cátedra eximios maestros han arrojado torrentes de luz, dejen que yo también con mi candileja de llama rojiza y fumosa trate entremezclar el claro-oscuro tan necesario en la filosofía humana, la que, al final, es una escena teatral vivificada por las luces que se proyectan de entre las bambalinas.

Y desde que entre luces estamos, séame permitido un paréntesis. Ustedes habrán observado que los elementos que constituyen la sociedad humana, para ver las cosas, los hechos comunes y hasta los fenómenos del universo, todos usan tres clases de antiparras de colores que deforman la observación: estas antiparras son, una color de rosa, otra color gris oscuro que se usa sobre todo en los momentos de depresión de ánimo, y una tercera siempre fija a caballo sobre la nariz y que es de color egoísta: estos últimos lentes, menos enlucidos, generosos y cortos intervalos, los usamos todos desde los prohombres hasta el último café: los únicos que se quitan estas antiparras, tan de acuerdo con la naturaleza innata de todo bicho viviente, son los apóstoles sinceros de cualquier creencia y doctrina y los escasos seres abnegados que así pueden florecer entre los socialistas como entre los burgueses: más aún entre estos últimos; precisamente porque entre estos hay un gran número de individuos que usan los lentes color egoísta en un grado extraordinariamente fuerte. Pero de un lado los anteojos de los demás para hablarles de hechos y fenómenos: ustedes después juzgarán de que color son mis antiparras.

Desde que la Providencia cambió de nombre y fué llamada Naturaleza, tuvo por sus ministros otros frailes con

otras alforjas: los sacerdotes de la Naturaleza fueron los Sabios, y ustedes los fieles más fervientes, como que descienden directamente de los enciclopedistas del siglo XVIII que la descubrieron y de aquellos sanguinarios utopistas del 93 que le dieron momentáneamente el nombre de Diosa Razón: los llamo utopistas porque su magnífico ideal de los derechos del hombre no se ha realizado aún en mucha mayor escala de que lo que concedía la Magna Carta de Inglaterra del año 1215: y eso que por antigüedad no me quiero remontar hasta el año 33 de la Era Vulgar, pues el gran socialista que murió en ese año, para muchos ha pasado de moda junto con la Providencia.

Resueltamente acompaño a ustedes en preferir la Naturaleza a la Providencia: esta última no quería ser manoseada, deseando tan sólo admiración y siempre alabanzas cuando se encerraba en el misterio inescrutable; mientras que la Naturaleza admite el libre examen y la discusión, aun cuando al final gusta ella también de la admiración. Pero las dos—religiones al fin—tienen el mismo escollo para la razón humana; la primera el dogma, esta otra la teoría de la cual se agarran sus sacerdotes los sabios y la empequeñecen así en sus bellezas como en sus crímenes y sus desaciertos. Es por eso que no soy sabio; ni de última categoría; no he querido serlo. Obligado a ver la naturaleza siempre de cerca y mirándola con las gafas color de rosa, color gris y sobre todo color egoísta, la naturaleza no sólo no me resulta simpática, sino que siento hervir en mí las rebeliones del heresiarca: y aun cuando sus manifestaciones puedan parecerme grandiosas e imponentes, encuentro que en ellas rige el capricho, que muchas de sus grandes leyes quizás no existen, pues a cada momento las viola y que las teorías y las leyes menores, fabricadas con tanta paciencia de siglos por los hombres y con tanta genialidad por los sabios, resultan de tal incertidumbre

que hace creer que éstos no son iniciados y que nosotros que creemos en ellas somos unos pobres misticados.

Si cuando la Naturaleza tenía el nombre de Providencia alguien se hubiese atrevido a decir estas cosas, se hubiera condenado al irreverente blasfemador, mientras que ustedes, a pesar de ser verdaderos creyentes en la Naturaleza y en sus profetas, con la ecuanimidad que da la libre discusión, oyen quizás agrados estas premisas, curiosos de saber cómo yo al fin defenderé mi tesis. Los ejemplos a millares se agolpan en mi cabeza; no citaré sino algunos.

Estamos ahora por ejemplo en un momento en que a todos nos interesa levantar la nariz al aire y sondear el cielo implacablemente asoleado, pues de él depende que mañana haya más miseria y más desesperación de lucha entre el trabajo que justamente quiere ser retribuido y el capital que no podrá retribuir pues puede sentirse herido de muerte. Y todo eso debido a un simple capricho de la Naturaleza, la que, prescindiendo de las cuatro estaciones de las épocas de lluvia y conveniente distribución de milímetros de agua, tan rutinaria generalmente, que sobre ella los sabios han establecido teorías, la bella Naturaleza, olvidada de todo eso, ha metido cuarenta y cinco heladas, una tras otra, desde el clima templado de Buenos Aires hasta Tucumán y el Paraguay, avinagró la caña de azúcar, chamuscó los pastos de la campaña, hizo sacar chispas al arado entre los terrones de la gleba, petrificada como un granito, secó lagunas, manantiales y arroyos, y, olvidada por más de seis meses de derramar agua sobre los campos, redujo a cenizas impalpables las forrajes, abatió miles de cabezas de ganado, muertas de hambre y de sed y se resistió con toda la energía de su capricho a que las oscuras y fértiles tierras roturadas verdearan de la promesa del pan nuestro de cada día. De los cuarenta centímetros de agua que debían caer en estos seis meses, según los Xerofantes de la sabiduría, hemos tenido apenas cinco; por lo tanto

las leyes estables de la Naturaleza han fallado y las teorías fabricadas sobre ellas han fallado también; pero los autores de éstas tienen otra teoría escapatoria para excusar o el criminal capricho de la Naturaleza o su propio y escaso conocimiento íntimo de ella: dicen que hay ciclos de normalidad y ciclos de sequía que aparecen cada cinco y cada diez y seis años, lo ridículo es ver cómo apoyan esta ley a base de las estadísticas; pues de ellas resulta que el período de cinco años es a veces de dos, a veces de tres y a veces de siete, y el ciclo de diez y seis oscila entre los diez y los veinte años.

Siendo así yo, a decir verdad, creo más en las predicciones de los viejos profetas bíblicos que en las de los meteorólogos modernos. Aquéllos cerraban los ojos y decían: "Veo la ciudad invadida, los campos quemados, el pueblo diezmado". Y no se equivocaban nunca, contando empíricamente con el recíproco y amable deseo que tienen los hombres de degollarse entre sí, casi siempre, antes de las bodas de oro con su profesión de profetas, tenían el gusto de ver cumplidas sus fatídicas visiones y como sus ciclos eran y son de período indeterminado, cada tanto seguían y siguen verificándose sus tremendas clarovidencias. Los profetas de hoy sobre el tiempo y que se llaman meteorólogos no trabajan tan burdamente y sin embargo tan hábilmente; hilan muy delgado y, de acuerdo con los sentimientos modernos que aborrecen el misterio, explican su profecía. Ha soplado viento de tal rumbo, la presión barométrica ha descendido de tanto, la saturación húmeda de la atmósfera es de tanto, y como en tales otros puntos sucede tal otra cosa, en este lugar determinado se formará un área ciclónica, la que por los vientos reinantes, (desde Buenos Aires por ejemplo), se podrá desplazar hacia el norte, produciendo inevitablemente lluvias de tormenta. Apesar de tanta prolijidad, la noche permanece tranquila y tachonada de estrellas, sigue el sol al día si-

guiente requemando las tierras calcinadas. No ha llovido; pero la área ciclónica ha existido, lo que no deja de ser una satisfacción de alto significado científico. O sucede que la área ciclónica acumula sus balas de algodón gris (los cumulus, los nimbus y los cirrus de los metereólogos) rezonga el trueno, la chispa eléctrica cebrea el horizonte, y como los meteorólogos por sus precisos cálculos, fundados sobre las leyes inmutables de la naturaleza, han marcado inexorables el rumbo del violento aguacero, que como tromba refrescante debe marchar hacia el norte, la Naturaleza, es de suponerse por otra ley desconocida por los sabios, dispone que el área ciclónica se desplace hacia el Este y que la tormenta anhelada por nosotros, pobres babiecas, que creemos en la Naturaleza y sus ministros, se descargue a lo lejos, a la grandísima mar.

Ante fenómenos y hechos tan diferentes de las teorías, los antiguos ministros de lo que se llamaba Providencia, se sonreirán diciendo que esto es la bancarrota de la ciencia: yo estaría más bien tentado de llamarla bancarrota de la Naturaleza, cuya imperfección es indiscutible y cuyas leyes a veces, como en este caso del tiempo, son tan inmutables y fijas como aquellas que establecemos nosotros para un hecho vulgar. He aquí las inmutables leyes para hacer un puchero: si hay fuego prendido, si hay una olla con agua y si en esta introduzco carne, papas y zapallo, estos tres hechos combinados forman una ley inmutable, por la que, a la hora, tendré infaliblemente un puchero criollo. Pero si falta tan sólo uno de estos coeficientes, por ejemplo el agua, fracasa el puchero y obtendrá apenas un mal guiso muy desabrido. Así la Naturaleza, lo único que sabe hacer son guisos; pero entendámonos; guisos según nuestra manera de ver, y que en este caso se vé con las gafas que llamé de color egoísta, y que entre paréntesis son las mismísimas que usa la madrastra Naturaleza en todas sus cosas; si ella, bajo nuestro punto artístico, tiene cuadros de paisajes admirables, no los ha hecho

expresamente para los turistas: si los trigales y los maizales verdean vigorosos, si la flor azulada del lino pone encantos de záfiro a la ola magestuosa que se inclina a pérdida de vista en el horizonte lejano, a la Naturaleza poco le dá que esos océanos verdes y azules sirvan para el sustento del hombre que los ha sembrado o de la langosta que llega de pasco; pero si nosotros fuéramos de espíritu verdaderamente socialista, tendríamos que encontrar razonable que esa extrapotente mayoría de millones y millones de seres, que cuando andan cubren el sol, tengan el derecho de vivir y alimentarse con preferencia a una insignificante minoría humana.

¿Creen que la Naturaleza necesita de las inundaciones para mantener el mar en su justo nivel? y qué mal habría si el mar se achicara un tanto? ¿Creen ustedes, como aseguran los sabios, que la Naturaleza necesita todo ese aparato de tempestades y de olas gigantescas para oxigenar el agua del mar y con eso dar vida más cómoda al plankton, cuando a cuatro metros de su superficie, el agua está tranquilísima y casi no llega ni la luz del sol?

Todos esos ademanes, todos esos fenómenos exorbitantes, ese despilfarro de fuerzas son la ostentación de una Naturaleza eminentemente burguesa que no sabe en qué gastar sus riquezas, que las emplea a destiempo, sin ton ni son, cuando si realmente se preocupara del papel de madre cuidadosa de lo que forzosamente y por desgracia está bajo sus dominios, debería ser más ecuánime y tener los altos criterios de una entidad de Estado, el Estado más grande y que sobrepasa a la concepción humana, pues ese Estado se llama el Universo, perdido en el tiempo, perdido en el espacio.

Suele decirse que es muy fácil criticar y que generalmente los que censuran no saben indicar las correcciones que deben hacerse y la manera de cómo deben hacerse: sin embargo a mi me parece que criticar la Naturaleza y corregirle la plana es cosa nada difícil. Yo por ejemplo, hombre defi-

ciente e imperfecto, como el que más, no puedo sin embargo en mi ideación concebir imperfecciones en esta misma Naturaleza, sea ella obra de un Ente superior, sea ella misma la fuerza fecundadora, hácedora y directora hacia todos los rumbos.

Oigan ustedes cómo yo arreglaría el mundo, aun debiendo obedecer a unas leyes fundamentales que han marcado el rumbo inicial.

La tierra del primer empujón empezó a correr ladeada sobre su eje; por lo tanto yo no podría prescindir de hacer las cuatro estaciones. Pero qué estaciones las mías! Jamás el 21 de Septiembre, cuando estaría de fiesta por los equinoccios, haría caer una helada que chamuscara los tiernos brotes de las plantas esperanzadas en mi primavera; nunca a fines de Septiembre haría sentir 30 grados de calor en Buenos Aires como en este año; para eso tendría listas y hamacándose dulcemente sobre el vaivén de la ola del Océano, y fáciles de desprenderse de la cresta de la montaña, las nubes todas impregnadas de agua, siempre frescas y siempre listas para ser arrastradas por mis céfiros más dulces sobre las campiñas verdes y un tanto caldeadas, y para que los sembrados y para que los bosques no perdieran ni una caricia de mi ministro, el buen sol fecundante, haría que esa lluvia espesa, pero fina y tranquila regara mis vastas posesiones en la tierra durante la noche. Jamás un trueno que asusta a los niños y a las pobres fieras perdidas en el desierto: ¿para qué gastar dos o tres millones de caballos de fuerza en tres o cuatro rayos que hacen desplomar insolente y aplastadora una columna de agua sobre un campo de lino? Con la mitad de esa fuerza descargaría de manera mucho más útil esa electricidad de las nubes tan necesaria a la vegetación de la tierra: cada gota de agua sería una diminuta botella de Leidez: sería un chisporroteo suave, fosforescente, una lluvia luminosa de agua

azoada y ozonizada que fecundara la tierra, que purificara el aire de miasmas posibles.

Y las rosas, sedientas de luz, y que sin embargo desmayan en la fuerte canícula meridiana, tendrían en la estación del verano, para mi inevitable, el nimbus liviano, el alto celaje de vapores tibios que hicieran como de velario y, dando luz difusa, atenuara la enegeueccora reverberación de mi ministro el sol fecundante, demasiado ardiente, con su posición zenital. Las brisas marinas que se hubiesen deslizado sobre el océano y aquellas que hubiesen acariciado los redondos flancos de las nieves inmaculadas de la montaña, chistando suaves entre las mieses casi maduras, murmurando sumisas entre la fronda fremente de los bosques tupidos, vendrían día a día todas las tardes, juguetonas y frescas a ensanchar pulmones, a agitar los rulos de cabezas juveniles, a alborotar en un frémito de vida la crin lacia de las yeguas de la manada.

Y para que la vaca rumiara tranquila en su larga siesta que yo le ordenara, y para que la raza humana no me creyera implacable, por lo menos en las pocas horas de su necesario descanso nocturno, desde que ya encontrara nacidos en el mundo a los tábanos y a los mosquitos, yo, por uno de mis tantos medios a la mano, cerca de cada bache y de cada agua estancada por las lluvias de la noche, haría crecer unos hongos que contuvieran ese mismo ácido cianídrico que criminalmente empleo en gramillas que envenenan haciendas, todo lo reuniría sobre el agrietado epitelio de esos hongos maduros, que al exhalar cierto olor animal como ácido caproico, llamaran al festin macabro a esos diminutos verdugos, los que quedarían fulminados y con su trompa metida en aquella pulpa borgiesca, listos ya para que a la mañana un sabio, un entomólogo de melena y de lentes viniera a coleccionarlos y a clasificarlos. Con ese simple detalle, tan fácil para mi, terminaría también del mundo a las fiebres palúdicas. Es inútil que ustedes piensen lo que haría un mosquito si tra-

tara de perfeccionar la naturaleza como yo lo entiendo, pues es de suponer ante todo que el mosquito—distribuyamos responsabilidades—la mosquita hembra, bebedora de sangre, no se puede quejar de la naturaleza actual que en todo la favorece; y además para ambicionar el cargo de reformador de la Naturaleza, hay que tener por lo menos dos dedos de seso como el hombre.

Pero déjenme terminar el perfeccionamiento de mis estaciones: falta todavía el otoño y el invierno. Con mi verano, más dulcificado y con menor intensidad de calor no alcanzarían a madurar las mieses, los granos y las frutas, sino en otoño. Serían los dos o tres meses del año en que yo jamás cometería la imprudencia de hacer llover, a fin de que la cosecha se sazonzara y se secara; y el hombre y las bestias destinadas a levantarla no sufrirían los martirios del sol agostador y se entregarían tranquilos y contentos a la apacible y nada extenuadora tarea de almacenar víveres para el resto del año. En otoño haría, como ahora, caer las hojas, pues parece que esa especie de pobreza en la que la Naturaleza va de día en día decayendo, pone al hombre un poco más sentimental, quizás porque piensa en el otoño de su vida, quizás también porque socialista nato, siente instintivamente un goce al ver una grandeza, una reina que se derrumba: gusta ver esa miseria, pero al mismo tiempo esa noble miseria sin un quejido se le impone: y además es tan lindo mirar en el bosque desierto como la corzuela juguetona corre y hace cabriolas entre los pequeños collados fofos de la hojarasca que, tremolando en mil torbellinos, vino bajo la dulce fuerza del viento, a juntarse toda al pié de algún árbol añoso.

Después volverían regularmente mis lluvias a ablandar la tierra. Siempre, todos los años, ¡infaliblemente, jamás, como ahora sucede, me olvidaría de un prolongado veranito de San Juan, que desarrollara bien las gramillas para mis animales que pastan en todos los campos, y abriera al fin

para las rubias las tímidas y perfumadas corolas de las violetas. (Digo rubias para llevársela en contra a Campoamor, el que, en uno de sus versos para ensalzar a una rubia, le dice: "digna de ser morena y sevillana".)

En Julio y Agosto a pesar de todo mi poder, debido a las leyes fundamentales iniciales yo no podría, ni en las dilatadas regiones mediterráneas manifestar mis galas blancas cerca de los trópicos: pero en las campiñas de Córdoba, Santa Fe, Corrientes, Montevideo, en lugar de hacer soplar por días y días, y noche tras noche, esos vientos fríos y húmedos que calan los huesos de los pobres mortales desamparados, yo a la alborada, en la hora más quieta y apacible de la vida zarandeada en la tierra, sacudiría leves, apacibles y callados mis copos de nieve y, al aclarar, toda la pampa estaría recubierta del cándido acolchado que abriga de las heladas a la semilla enterrada y que suavemente a los tibios y tímidos rayos de mi ministro, el buen sol de invierno, se iría poco a poco derritiendo, empapando gota a gota los blandos terrones de la gleba roturada.

¡Oh plácidos, frescos y tranquilos inviernos! ¡Oh otoños melancólicos, apacibles y de cosechas ópimas! ¡Oh veranos de grata sombra y exuberantes, refrigerados por el hálito de la montaña y del mar! ¡Oh primaveras, triunfos gloriosos de la vida en todas sus más bellas manifestaciones! Pero yo Naturaleza, tendría también mis enojos: si por mi munificencia, ecuánimemente distribuida por doquiera, brotara insolente, violenta y avasalladora la vida de los parásitos, desarrollada a expensas de mi lozanía vegetal, si por ejemplo, allá, en el trópico, en las abras más escondidas del bosque chaqueño, hormigueara densa de millones la vida de la langosta, ya pronta a arrasar con mi obra, yo, allí, donde hay contraste de los alisios y de los monzones y el recambio continuado de columnas de aire recalentado hacia lo alto, yo allí, con las arenas del desierto, con las aguas de las nacientes del Ama-

zonas y del Plata, formaría tromba de ciclones, tifones de agua que absorbieran en sus vértigos la alimaña nacida y, alto, alto, subiendo, en obscura marcha de negras columnas, iría a estrellar contra los granitos y los pórfidos del altísimo Atacama a aquellos seres dañinos nacidos al amparo de mi obra generosa y benéfica.

¡Cuánto mejor sería el mundo así y cuánto más bueno el hombre! Yo no ocuparía mi ciencia poderosa y admirable y mi fuerza creatriz en desarrollar a mi alrededor millones de microbios dañinos, de moscas inmundas, de insectos portadores de todos los contagios: sería mi lujo alimentar bien y hacer vigorosos en el trabajo, aquellos seres superiores que pueblan la tierra: todos vegetarianos, desde el último pájaro insectívoro hasta el león y hasta el hombre, pues todos, sin necesidad de sacrificar vidas, tendrían abundante y sustancioso alimento en plantas que destilaran miel y leche, y en raíces y en frutas sabrosas y aromáticas, nutritivas, como las sápidas carnes. Y relevaría al mamífero y a la raza humana de la engorrosa tarea de la gestación, del penoso trance del parto. No serían, no, los pájaros, los peces, las moscas y las langostas los privilegiados en abandonar sin preocupaciones mayores la semilla de la descendencia: los mamíferos con gran agradecimiento a mi Naturaleza generosa serían todos ovíparos. Qué facilidad para poblar desiertos! Unos cuantos cajones de huevos y la Patagonia estaría poblada! Que legítimo y laudable pretexto para los millonarios para edificar espléndidos palacios incubadoras; y una nueva aplicación al petróleo de Comodoro Rivadavia en mantener la temperatura de esos nidales humanos. Cada obrera obligada a ganarse la vida, cada dama atareada en las fiestas de beneficencia irían o mandarían su huevo a esas grandes incubadoras, controladas por el Estado, recibirían su contraseña individual e intransferible y a los nueve meses irían a reclamar su niño que ya con la uña del pulgarcito golpearía la

cáscara para salir a la luz. La seriedad del Estado impediría las posibles equivocaciones y serían nueve meses menos de agitaciones y de cuidados. Entonces se podría garantir que la natalidad en los pueblos no disminuiría y no constituiría un problema social, más aún, podría ser catalogado y ajustado como cálculo de gasto en proporción a cálculo de recursos.

Y desde que estaría en tren de cambio anatómico tan fundamental, me sería muy fácil con los sistemas de evolución, mutación de Wrie, y la congénere del cura Mendel, simplificar tantos detalles del organismo, quitando por ejemplo el appendix a todos, recortando un poco la lengua del bello sexo, las uñas a los usureros, hacer un poco más afónicos aquellos socialistas poco persuasivos y muy gritones y poniendo al fin un poco de cerebro en el corazón y un poco de corazón en el cerebro.

Estos nuevos chiquillos serían por lo tanto los perfectos bípedos implumes de que hablaba Flatón, sin derogar sin embargo un ápice-perfeccionado al contrario y haciéndolas más verdaderas—las teorías inductivas y deductivas de los sabios sobre oogenensis con sus mórulas, blástulas gástrulas y los sabios, con los huevos dejados de vez en cuando por algunas olvidadizas—que, entre paréntesis, el Estado castigaría—podrían llevar a cabo profundos y más interesantes estudios de embriología no con los vulgares huevos de gallina y los claustrros maternos de las pobres conejas tan diferentes, sino que tendrían todos los goces de las constataciones verdaderas con huevos propios de la especie y más grande que los de avestruz; rectificarían seguramente muchas y muchas de las millares de páginas de una embriología que yo casi llamo metafísica, eliminando las dudas sobre la formación del endoderma y sus hojas germinativas consiguientes, el ectoderma y el mesoderma, en fin adquirir un conocimiento más y bien auténtico sobre los orígenes de la vida al que tiene

derecho el hombre por su inteligencia que ha adquirido con el continuado esfuerzo y ejercicio.

Pero no son seguramente esas abstrusidades las que más interesarían a ustedes, sino el conjunto de esa maravilla llena de vida y la mayor aptitud para gozarla, pues, eliminadas atenciones angustiosas y dolores en un hecho fisiológico, el más trascendental de la existencia de las especies, sin herencias patológicas adquiridas ya en el claustro materno, eliminados por mi fuerza consciente los gérmenes productores de enfermedades, sin amarguras mayores en la vida fácil y por lo tanto sin peligro de secas agostadoras, ni de carestías inevitables, mis hombres serían de la mejor pasta, de carácter dulce y ecuánime, fáciles de gobernar y los gobiernos excelentes, desde el conservador más rancio, al radical más intransigente al socialista más descamisado; el trabajo un lujo y un deseo, y el lujo una paradoja; el capital palabra sin significado, el burgués un socialista convencido, y el socialista un burgués el más pachorriento.

Pero ¡oh desaliento para mí! Esta vida fácil, esta tierra de idilio llevarían consigo aparejado el hastío, sufrimiento y desasosiego moral inevitables, pues alguien que sabía más que nosotros, pero que ustedes no quieren ni oír nombrar, dijo con sumo conocimiento de la vida: "La felicidad no es de este mundo". Para completar pues el concepto filosófico de mi generosidad con el mundo y dar prueba de mi perfección, debería dejar que imperaran por doquiera los dos grandes estimulantes, que hacen interesante la vida; al mismo tiempo fuente de goces inextinguibles y fuente de martirios y de congojas, pues de sus alternativas, de sus triunfos y de sus desahucios nace el supremo interés y la razón de vivir: hablo del amor y de la lucha por una idea; el amor en todas sus más puras acepciones, las ideas en todos sus fines más opuestos, si ellas responden a una inspiración de amor.

Podría aquí dar por terminada la exposición de agravios de un naturalista decepcionado que desea lógicamente una naturaleza perfecta, corrigiendo la plana a ella tan imperfecta: pero entonces sería esta tan sólo una conversación problemáticamente cultural y sin finalidades objetivas a las que tienden tan claramente las doctrinas de ustedes y los fines de este centro de instrucción: avidos son ustedes de oír ideas hasta de quien no comulga con vuestro credo, dando por eso amplia libertad para expresarse de cómo uno entiende el mundo y la filosofía de la vida. Bien pues; yo me siento profundamente materialista porque convencido de que la materia por doquiera triunfa, pero al mismo tiempo veo que este poder tiránico y absorbente y ciego de la materia y de su corolarie filosófico el materialismo que todo lo hacen, todo lo encaran todo lo dirigen, producen al fin esas bestialidades sangrientas cuyas razones y cuyos fines nobles y prácticos no se alcanzan a ver, pero que según los espiritualistas, cuya filosofía no entiendo, es el cataclismo final del dominio de la idea materialista para depurar de las escorias a las razas y volver al equilibrio hace largo tiempo alterado por el progreso de la inteligencia humana que ha descubierto ya casi todas las misteriosas fuerzas de la materia y trata de alcanzarles a sus fines: como si un mago, dueño y director de la materia con que cumple repetidamente sus fenómenos admirables al ver descubiertos por los espectadores del mundo el mecanismo de sus aparentes milagros, celoso de sus secretos casi del todo sorprendidos quisiera sepultar bajo las bóvedas del firmamento que le obedece a los que estaban por recojer los frutos del árbol de la Sabiduría. Raleada así la raza pensante, sumida en el dolor, el gran depurador, olvidada de toda su ciencia anterior, todos sumisos, volverían a dominar en el mundo la sencillez de los deseos, la lucha apacible de las ideas espiritualistas y el amor en sus más puras y amplias acepciones; o sea convertir nuevamente al mundo

en una Arcadia sin hambre de cosas inalcanzables, porque ya olvidado el camino sin fin para tratar de alcanzarlas. No entiendo esta filosofía ni reconozco su bondad, pero es el corolario de la experiencia tantas veces repetida al través de millares de siglos.

Larga es aún para el otro continente la agostadora tarea de depuración, cambio radical de vida y el raleo de las masas que pone en jaque a las teorías de nuestro ingenuo Malthus: además veo mucho más difícil el arrase con todo rastro moderno; pues sobre las fulgurantes civilizaciones pelásgica, fenicia, egipcia, preazteca y preincásica llevamos la enorme ventaja de conocer en todo el mundo la electricidad, la onda hertziana, el radium y sobre todo la imprenta de cuyos millones de libros bien puede escaparse alguno a la destrucción eliminadora y conservarse así nuestra conquista sobre la materia.

Dicen los espiritualistas que una vez terminado aquel horrible espectáculo de Europa, quizás llegará el tremendo momento de prueba para este hemisferio rico, inexplorado en sus dos terceras partes y aun despoblado en demasía. Dicen que ha tenido la desgracia de asomar a la vida civilizada estando ya próxima la madurez de los tiempos que cambiarán la faz de los criterios del mundo. — Rico y lleno de pobres, inexplorado porque todos quieren vivir arrimados a los problemáticos beneficios y a los seguros martirios de la vida urbana: todos adoradores de la democracia, ésta los agria y los envenena; partidarios de la igualdad, ésta no se alcanza, y más levantiscos por sentimiento de independencia pública y privada bien arraigadas, los que andan por este continente sienten más cercanas y sin embargo más inalcanzables las fantasmagóricas delicias del materialismo triunfante, las que realmente conseguidas darían bienestar palpable, desaparición de privaciones y disminución de dolores: y, según ellos, la tremenda lucha social viene y ustedes son los que más

trabajan para que se acerque ligero el ingrato y terrible momento.

En el fatalismo razonado, que es un engranaje necesario a la evolución de todo el montaje de la doctrina materialista, yo comprendo que ese momento es inevitable en la evolución de la vida y de la civilización americana; coincide pues con el sentir filosófico de los espiritualistas que dicen que la vida de las razas marcada en el espacio y en el tiempo como una espiral sin fin, para poderse remontar a parábolas ascendientes hacia cumbres de civilización deben antes sumergirse en las sombras negras de la curva baja donde todo es dolor, es angustia y es olvido. Pero yo creo en conciencia que un cataclismo tan desagradable habría que tratar de alejarlo en lo posible por amor de nuestros hermanos, por amor de nuestros hijos; pues la lucha social en sus paroxismos es un grado más fratricida que la internacional.

Habría por lo tanto que disminuir los entusiasmos y el paso demasiado acelerado con que ustedes quieren marchar, pues, además realmente no sabemos (muchas veces la historia enseña lo contrario) si de ese cataclismo han de surgir las ideales repúblicas de Platón y las comunardas de los Jesuitas en el Paraguay o tan sólo el atrevido, despejado y vivo demagogo que con o sin eufemismo nos maneje al fin como nuevos esclavos, pues la Naturaleza, madrastra y no madre amorosa, tiende más a esto último que a lo primero.

Y para terminar con una de esas asociaciones de ideas al parecer paradójicas y que tanto me son caras, quiero admitir por un momento que esa fundamental revolución social que vislumbro, operación quirúrgica que ahí tarde o temprano ha de estallar, consiga, como los filósofos espiritualistas lo conciben y como ustedes noblemente lo desean,

el cambio radical de ideas y el triunfo amplio, pacífico al fin, generoso y verdaderamente humano del amor en todas sus acepciones más puras. Y, entonces, serenada completamente la atmósfera, tan agriada y tan injusta ahora en los preámbulos y en los prodromos de esta lucha de ideas, caerá como por encanto la venda de los ojos que ofusca con sus entusiasmos fanáticos. Otros que luchan ahora por un socialismo que llaman cristiano y que ven en ustedes los aborrecidos ministros del diablo, negros de crímenes y olientes a azufre, comprenderán al fin cuan desinteresados y cuan nobles eran vuestros esfuerzos y que larga historia de abnegaciones y de sacrificios encierra la vida de cada socialista y toda la fe inmensa que los sostiene ahora en la lucha. Y ustedes a su vez con la venda de las pasiones enardecidas arrancada de la vista, verán como aquellos mismos que predicán el socialismo llamado cristiano, con sus ideas que pueden parecernos ahora falsas y hasta envueltas en un pérfido manto de hipocresía, son a su vez apóstoles de una idea y que frecuentemente no fueron guiados por egoísmo y por sed de poder; que fueron más fanáticos que ustedes, pues para hacerse más eficaces no les bastó contar con la voluntad de sus adeptos; quisieron de ellos hasta su alma. Entonces sin la venda de las pasiones que ofuscan se podrán ver que no se podía hablar de falsos explotadores porque una mujer vestía el sayal azul y las cornetas blancas para dedicarse a la pobre humanidad doliente, y cuando frailes y misioneros, a la apacible vida de los suaves cantares en el coro, cubiertos del sayal de lana, bajo el sol ardiente del Chaco, preferían hacerse misioneros de pobres indios casi bestializados o se encerraban en una isla a cuidar leprosos. Esta proyección de la linterna paréceme que aun ahora que luchamos por ideas que parecen opuestas, aun antes del cambio fundamental del criterio social nos convence desde ahora que estos dos frailes no son dos farsantes. (*Un misionero con leprosos y un franciscano con un indio*).

Y cuando se verifique esa tremenda lucha, serenos y plácidos, como despertados de un largo delirio los apóstoles y los soldados de los dos socialismos ahora tan en pugna, terminarán en un amplio abrazo de hermanos, lo que parece ahora imposible por el abismo que los separa.

Por más que ustedes aceleren en son de tormenta el amargo y tristísimo y largo instante de esa lucha social, habrán ya transcurrido los pocos años de mi vida; y ¡ay! el nirvana de mis convicciones materialistas en que estaré sumido, no me permitirá asistir en espíritu a esa bella conjunción de los altos y misericordiosos ideales igualitarios.

CLEMENTE ONELLI

Diciembre 2 de 1916.

El Jardín Zoológico en 1916.

La concurrencia al Jardín Zoológico durante el año 1916, si no ha tenido un aumento absoluto sobre la cifra declinante de los años anteriores, puede, sin embargo, demostrarse que ha tenido un repunte relativo que está de acuerdo con la lenta convalecencia de la crisis, de la que la ciudad va muy paulatinamente saliendo.

Durante el año no han sido traídas al Jardín novedades zoológicas que puedan haber, en determinados momentos, aumentado la concurrencia. Sin embargo ésta se ha mantenido constante en número de visitantes durante todo el año, restando unos cinco mil visitantes asiduos al Jardín Zoológico (esos obreros que constantemente entraban al Establecimiento a la una de la tarde), los que no vienen, sencillamente, porque ya no están: son los reservistas que han ido a la guerra.

Esto no sólo puede demostrarse por la experiencia adquirida en tantos años, sino que hay cifras que lo denuncian. El producido del tranvía, petizos, llamas, etc., ha tenido durante el año casi el mismo guarismo de las buenas épocas, lo que no corresponde a la relación que existía entre un gran número de entradas y el producto de esos divertimientos. Quiere decir, por lo tanto, que los padres de los niños que concurren al Jardín han podido en este año gastar lo que no les era posible en el año anterior y la disminución de entradas es representada justamente por esos cinco mil obreros que se han marchado y que antes hacían tan sólo el gasto de la entrada en todos los días domingo.

Sin embargo, desde el año 1915 hemos perdido el record de concurrencia que manteníamos sobre todas las instituciones similares del mundo, quedando ahora en segundo lugar después del de Nueva York.

El aumento relativo de la concurrencia lo notamos también, porque desde el 23 de Febrero hemos debido restar algunos millares de personas que iban al Parque Saavedra como anexo del Zoológico, y que desde esa fecha, una vez arreglado e instalado con muchas diversiones, ha sido reintegrado a los demás paseos comunes, por no poder mantener cómodamente en ese punto colecciones zoológicas.

Este año ha sido, además, el de mayor concurrencia de niños de las escuelas comunes, que han venido, durante la primavera, en número realmente extraordinario, a recibir su clase de enseñanza objetiva.

Con un poco de buena voluntad de parte de la Intendencia Municipal y con laudable esfuerzo de los señores Benvenuto y Cía., editores de la Guía oficial, se ha podido, desde el mes de Julio, volver a iniciar la distribución gratuita de ese catálogo ilustrado e instructivo, que se reparte a un 12 por ciento de la concurrencia y que, además, es muy solicitado por los directores de escuelas de las provincias como libro de lectura. El 31 de Diciembre, entre lo repartido en el Establecimiento y lo enviado al interior se había hecho una distribución de 101.415 ejemplares.

Como derivativo a las groserías callejeras de Carnestolendas y como demostración de que tal género de diversión puede ser también una manifestación de cultura, y sabiendo, además, que todos los niños sueñan con el Carnaval, al que no pueden concurrir por los verdaderos peligros materiales o morales, obtuvimos de la Intendencia Municipal la autorización para celebrar en Marzo cuatro tardes de cursos infantiles. La población respondió de manera entusiasta y resultaron chicas todas las previsiones para el mejor brillo de

la fiesta, tanto que si en este año la Intendencia cree necesario repetir el curso infantil, tendrá que celebrarse en mayor escala y en mayor espacio. No estará demás aquí recordar que por las 160.000 personas que concurrieron a esas fiestas (110.000 pagando) la Municipalidad apenas tuvo un gasto de \$ 222, habiendo provisto a la enorme cantidad de juguetes y bombones y a los premios el Jockey Club, la Compañía Bagley Ltda., los señores Piccardo, de los cigarrillos 43; Mappin y Webb, Ciudad de Londres, Tienda San Juan, don Santiago Canale, Gath y Chaves y otros. En esa ocasión la Dirección del Establecimiento fué muy felicitada y agasajada, así por la prensa como por particulares, debido a que fué un verdadero exponente de cultura sin la más mínima nota de incidentes, difíciles a evitar en una concurrencia enorme que quiere divertirse.

* * *

Las colecciones del Jardín Zoológico durante el año fenecido, como en el anterior, no han podido enriquecerse de nuevos ejemplares ni sustituir a los que se van, debido a las notorias causas de la guerra y de la falta de fletes; y, cosa, al parecer curiosa, de esa falta de mercado en la plaza se resiente también la importación de la fauna paraguaya y del interior de la República. Como en las actuales circunstancias el único comprador en la República es el Jardín Zoológico de Buenos Aires y éste por la situación financiera no puede comprar sino limitadamente, los cazadores del interior desisten del envío, que no encontrando comprador en plaza no pueden tampoco enviar a Europa.

Durante el año hemos tenido el pesar de perder una jirafa hembra, muy maltratada por su compañero; un elefante macho, de Africa, por una enorme necrosis de decú-

bito en consecuencia de una crónica y seria luxación que no le permitía levantarse; y el rinoceronte bicorne, muerto de peritonitis en consecuencia de tifitis ulcerosa.

Por lo demás, a pesar de estas importantísimas pérdidas y de animales cuidados más como humanos que como bestias, el porcentaje de la mortandad ha sido limitadísimo, o sea de un tres por ciento general: no está demás aquí recordar que la mortandad en los establecimientos similares se eleva hasta el 12 y 14 % al año.

* * *

Durante el año nos hemos concretado a la refacción de caminos, cuyo gasto ha sido tan sólo el de la mano de obra, pues benévolas y generosas personas nos han proporcionado ladrillos facturados, escombros y arenas para el cambio parcial del macadamizamiento. Hemos debido reforzar y hacer taludes artificiales en más de 1.200 metros del borde de los lagos, por cuanto el desgaste producido por 2.000 pájaros que picotean en sus orillas y el chasquido lento y continuo de las cortas olas de las aguas mansas carcomen y socavan por todas partes; hay pequeños promontorios expuestos a los cuadrantes de vientos más dominantes que tan sólo en un año habían perdido más de dos metros de superficie, se han hecho taludes con maderas muertas hasta donde ésta alcanzaba y de hormigón en lo restante.

Durante el año hemos transformado en eléctricos tres motores que extraen el agua semisurgente con la correspondiente economía de nafta, de mano de obra y más firmeza y seguridad en el cambio de las aguas de los lagos. Sin embargo no estará demás aquí repetir que ese aspecto verdoso de nuestros lagos que hacen a muchos impresión desagradable, creyéndola una prueba palpable de la descomposición de

las aguas, es precisamente todo lo contrario: las infectísimas aguas del Riachuelo son negras como tinta y no verdes como las nuestras: éstas deben su verdor a las algas, plantas vivientes que fijan, digieren y asimilan sustancias orgánicas muertas que podrían descomponerse; y es providencialmente inevitable que aguas de lentísimo curso en espacios abiertos bajo la acción del aire, del calor y del sol crien algas. Es sabido que las obras de salubridad para impedir ese verdín de vegetación criptogámica, que en la cantidad le obstaculizaría seriamente el filtraje, ha tenido que cubrir con tinglados los filtros de la Recoleta.

Creo ya haber hecho esta observación en otras circunstancias, pero he de repetirla hasta el cansancio, a fin de disminuir esa prevención muy general.

Lo que hemos ahorrado en nafta durante el año, hemos tenido que emplearlo en combustible de calefacción, porque el invierno ha sido muy largo y muy crudo; pero tenemos la satisfacción de decir que, mejores prevenidos y más preparados, no hemos apuntado durante el invierno ninguna muerte por causa del frío.

* * *

El movimiento intelectual del Jardín Zoológico ha sido constante como en los años anteriores, menos intercambios de observaciones científicas con museos y gabinetes europeos por las circunstancias actuales de guerra.

Si el Jardín Zoológico no tiene, como las oficinas públicas, una larga y numerosa tramitación de expedientes, recibe en lugar un exagerado número de consultas, preguntas, sobre aclimatación de animales, sistemas de crianza, explotación de avicultura y animales de corral y a lo que se

contesta en seguida, resultando que durante el año se han evacuado 2.411 consultas varias y de las cuales algunas requerían muchas páginas.

La Dirección se complace en hacer notar este creciente interés de vulgarización científica y práctica que se está creando alrededor del Establecimiento, cumpliendo así una parte del programa y justificando la existencia de un establecimiento de tal género, cuyo objeto no es solamente dar diversiones dominicales a las masas.

Se ha publicado durante el año el décimo segundo tomo de la Revista del Jardín Zoológico, a la que colaboran, además de reputadas firmas científicas y literarias, muchos estudiosos del interior que encuentran en ella su órgano para hacerse conocer: se cumple así uno de los otros ideales de la Dirección del Zoológico, de ligar en lo posible el interior con la metrópoli por comunidad de estudios, de ideales y de cultura.

Con esos mismos propósitos la Dirección del Jardín Zoológico se ha sentido honrada y orgullosa de haber sido llamada a contribuir a la formación del bellissimo y original parque zoológico de Córdoba y presentar la parte vulgarizadora de los conocimientos zoológicos y zootécnicos en las fiestas centenarias de Tucumán.

Por medio de la Revista del Establecimiento, el sabio doctor Chr. Jakob viene escribiendo, por entregas, un tratado de biología que puede llamarse argentino y que una vez terminado, por su técnica y su originalidad, estamos convencidos será traducido a todas las lenguas. Será el mejor exponente del callado y modesto tesón con que seguimos la publicación de la Revista, y en la que creemos necesario publicar también las conferencias de otro orden cultural.

La Dirección del Establecimiento ha pedido al señor Intendente Municipal desprenderse de los tambos y criadero avícola, debido a que originan gastos y entendiendo que una vez edificados, instalados y hechos funcionar por un tiempo prudencial como establecimientos que sirvan de modelo, no es ya la Municipalidad la llamada a continuar con su explotación: y la Superioridad ha dispuesto que, sin cerrarlos, se busque la manera de que siga la explotación en manos particulares, pero controlados por la autoridad sanitaria.

La concurrencia al Jardín Zoológico del Sur de Parque Patricios sigue manteniéndose constante y es el paseo instructivo, obligatorio y frecuente de las numerosas escuelas del Estado y asilos, numerosísimos en esos barrios populares.

C. O.

CUADROS ESTADISTICOS COMPARATIVOS

FOR

J. M. CINAGHI

Boletos de entrada vendidos durante el año 1916

MESES	BOLETOS VENDIDOS	IMPORTE EN \$ "
Enero	86.328	8.632.80
Febrero	70.735	7.073.50
Marzo	123.928	12.392.80
Abril	58.942	5.894.20
Mayo	63.031	6.303.10
Junio	48.258	4.825.80
Julio	64.888	6.488.80
Agosto	71.281	7.128.10
Septiembre	78.852	7.885.20
Octubre	91.894	9.189.40
Noviembre	67.534	6.753.40
Diciembre	74.618	7.461.80
	900.289	90.028.90

Resumen de las entradas habidas en el año 1916:

Entrada al Jardín de visitantes pagos	900.289
Entrada gratuita de colegios	108.030
Soldados y niños menores de 3 años	150.000
	1.158.319

Cuadro demostrativo de la venta de entradas al Jardín Zoológico durante los últimos diez años (1907-1916)

MESES	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916
Enero	84.875	85.368	108.541	115.237	116.237	100.972	118.088	119.948	107.184	86.328
Febrero	63.622	82.279	73.714	74.094	92.736	82.411	94.305	120.968	52.927	70.735
Marzo	104.765	80.374	101.716	108.444	98.182	96.353	117.573	90.208	68.024	123.928
Abril	82.887	89.118	95.949	113.121	99.352	81.439	87.795	86.176	51.176	58.942
Mayo	81.726	95.894	77.616	130.813	92.664	130.530	92.850	78.389	81.635	63.031
Junio	63.519	80.433	76.083	100.124	100.382	107.419	116.513	96.079	56.215	48.256
Julio	82.197	81.535	55.397	107.838	70.716	94.812	132.736	68.157	82.753	64.888
Agosto	78.667	96.852	126.738	101.103	125.542	86.332	129.641	87.619	88.048	71.281
Septiembre..	90.117	107.102	119.524	91.902	123.615	163.576	102.364	105.087	64.055	78.852
Octubre	104.001	81.733	128.831	85.049	114.881	106.717	105.195	101.830	69.802	91.894
Noviembre ..	88.910	111.202	83.930	101.447	102.951	110.305	121.359	102.625	87.218	67.534
Diciembre...	108.154	98.883	89.494	85.757	100.923	132.852	114.234	65.783	74.662	74.618
	1.033.440	1.090.773	1.137.538	1.214.929	1.238.181	1.293.713	1.332.653	1.122.869	883.702	900.289

Entrada gratuita de colegios durante el año 1916

MESES	VARONES	MUJERES	TOTALES
Enero	1.099	1.386	2.485
Febrero.....	221	97	318
Marzo	772	565	1.337
Abril	1.094	1.271	2.365
Mayo	1.349	1.126	2.475
Junio.....	2.223	2.228	4.451
Julio	2.119	2.196	4.315
Agosto.....	3.706	3.231	6.937
Septiembre.....	3.930	2.222	6.152
Octubre.....	5.454	5.438	10.892
Noviembre	1.239	7.456	8.695
Diciembre.....	2.511	2.383	4.894
TOTAL.....	25.717	29.599	55.316
Parque Patricios.....	22.316	30.398	52.714
	48.033	59.997	108.030

Tranvías y otras diversiones. — Año 1916

MESES	Pasajeros niños	Pasajeros adultes	Total de pasajeros	Importe en \$ %
Enero	3.937	2.216	6.153	986.50
Febrero	4.094	1.791	5.885	965.50
Marzo	3.465	1.305	4.770	1.169.30
Abril	4,264	1.730	5.994	977.15
Mayo	4.537	1.578	6.115	974.65
Junio	3.305	1.495	4.800	780.15
Julio	4.019	2.003	6.022	993.60
Agosto	4.220	2.174	6.394	1.052.35
Septiembre	4.575	3.257	7.832	1.265.55
Octubre	5.827	2.737	8.564	1.395.35
Noviembre	4.059	2.429	6.468	1.067.85
Diciembre	3.533	3.931	7.464	1.199.60
TOTALES	49.835	26.629	76.464	12.827.75

**Cuadro demostrativo del producto del tranvía y otras diversiones
desde 1912 hasta 1916 inclusive**

MESES	1912		1913		1914		1915		1916	
	Pasajeros	Importe en \$ %								
Enero	6,674	1,069.30	9,031	1,412.80	7,888	1,265.—	7,518	1,240.—	6,153	986.50
Febrero	6,661	1,082.60	6,635	1,029.20	6,992	1,137.—	3,573	586.10	5,888	965.50
Marzo	8,206	1,304.—	10,015	1,601.40	5,867	960.—	5,341	877.95	4,770	1,169.30
Abril	8,499	1,343.90	8,041	1,284.05	6,514	1,045.—	4,442	726.35	5,994	977.15
Mayo	8,602	1,320.55	8,128	1,277.55	4,371	719.05	6,703	1,086.05	6,115	974.65
Junio	8,567	1,320.40	9,623	1,538.—	7,846	1,274.35	4,274	714.60	4,800	780.15
Julio	7,888	1,267.95	9,114	1,477.30	5,224	830.60	6,674	1,105.90	6,022	993.60
Agosto	7,004	1,110.65	9,729	1,560.70	6,041	975.—	7,018	1,158.85	6,394	1,052.35
Septiembre	12,577	2,017.75	8,283	1,319.65	7,733	1,256.—	5,255	854.95	7,832	1,265.55
Octubre	8,921	1,430.50	8,818	1,406.45	6,913	1,120.—	5,021	824.90	8,564	1,395.35
Noviembre	8,820	1,409.80	10,085	1,638.45	6,934	1,126.25	6,361	1,123.25	6,468	1,067.85
Diciembre	9,081	1,435.45	8,338	1,319.05	4,853	777.65	5,318	855.60	7,464	1,199.60
	101,500	16,112.65	105,840	16,864.60	77,176	12,485.90	67,998	11,154.50	76,464	12,827.55

Ingreso de fondos a la Tesorería Municipal durante 1916

MESES	Boletos de entradas	Boletos de tranvías y otras diversiones	Total en \$ %
Enero.....	8.526.10	986.50	9.512.60
Febrero.....	6.940.10	935.65	7.875.75
Marzo.....	12.081.—	1.114.05	13.195.05
Abril.....	5.172.30	836.10	6.008.40
Mayo.....	7.434.10	1.200.80	8.634.90
Junio.....	4.431.10	691.55	5.122.65
Julio.....	6.935.50	1.082.20	8.017.70
Agosto.....	6.771.—	964.25	7.735.25
Septiembre.....	7.780.90	1.280.90	9.061.80
Octubre.....	9.593.40	1.454.95	11.048.35
Noviembre.....	6.502.10	1.023.85	7.525.95
Diciembre.....	7.861.30	1.256.75	9.118.05
TOTALES.....	90.028.90	12.827.55	102.856.45

CAJA "PRODUCTO DE LAS VENTAS"
Detalle de las entradas habidas durante el año 1916

M E S E S	Por aves y mamíferos	Por cerros	Por derechos	Por nuevos de aves	Por varios	Totales
Enero.....	198	261.50	810.60	98.50	5.50	1,364.10
Febrero.....	98	240.—	884.80	177.50	7.50	1,407.80
Marzo.....	74	240.—	879.33	48.—	27.50	1,268.83
Abril.....	105	241.—	890.—	—	10.—	1,246.—
Mayo.....	103	283.—	874.60	—	0.50	1,261.10
Junio.....	23	241.50	818.40	3.—	10.50	1,096.40
Julio.....	147	265.—	823.40	54.—	2.—	1,291.40
Agosto.....	135	316.—	845.—	359.50	7.80	1,668.30
Septiembre.....	146	321.—	891.60	666.—	37.60	2,062.20
Octubre.....	133	316.50	825.—	609.50	69.90	1,958.90
Noviembre.....	324	353.—	824.20	506.—	62.50	2,079.70
Diciembre.....	121	312.—	780.60	255.40	58.50	1,527.50
	1617	3,380.50	10,147.53	2,777.40	299.80	18,222.23

CAJA "PRODUCTO DE LAS VENTAS"
Detalle de los gastos hechos durante el año 1916

MESES	Mamíferos, reptiles y aves	Fletes de animales y viajes	Materiales, útiles y herramientas	Gastos de oficina biblioteca	Banda	Medicamentos	Varios	TOTALES
Enero	—	60.40	776.—	18.10	300	35.40	177.85	1,367.75
Febrero.....	604.50	228.45	337.73	38.90	300	29.—	361.80	1,900.38
Marzo	45.40	70.95	537.65	8.64	300		343.40	1,306.04
Abril	111.80	53.80	534.—	11.10	300	18.80	209.20	1,238.70
Mayo.....	285.—	273.89	614.51	84.55	300	—	163.60	1,526.16
Junio.....	125.—	290.95	586.83	38.20	300	5.80	136.20	1,482.98
Julio.....	—	—	330.65	43.65	38	34.85	192.80	835.34
Agosto.....	220.—	129.96	398.24	180.75	300	7.—	210.30	1,396.25
Septiembre.....	90—	93.86	925.77	40.60	300	45.50	159.30	1,655.03
Octubre.....	573.—	280.—	1,181.93	92.95	262	67.40	1,008.40	3,465.68
Noviembre.....	318 —	306.50	257	16.88	300	25.—	290.70	1,514.08
Diciembre.....	79.25	86.30	669.15	33.40	300	31.30	285 —	1,484.40
	2,451.95	1,875.06	7,149.46	557.72	3,300	300.05	3,538.55	19,172.79

Movimiento de reptiles durante el año 1916

EL JARDIN ZOOLOGICO EN 1916

SALIDAS

ENTRADAS

MESES

	ENTRADAS			SALIDAS		
	Donados	Comprados	Total	Muertos	Vendidos	Total
Enero.....	1	—	1	—	—	—
Febrero...	1	—	1	—	—	—
Marzo.....	6	50	56	2	—	2
Abril.....	1	2	3	—	—	—
Mayo.....	2	—	2	—	—	—
Junio.....	—	—	—	—	—	—
Julio.....	—	—	—	—	—	—
Agosto.....	1	—	1	4	—	4
Septiembre..	3	—	3	1	—	1
Octubre.....	—	—	—	—	—	—
Noviembre..	1	—	1	2	—	2
Diciembre...	2	—	2	3	—	3
	18	52	70	12	—	12

Movimiento de mamíferos durante el año 1916

MESES	ENTRADAS			SALIDAS			
	Nacidos	Comprados	Donados y canjes	Total	Muertos y consumo	Vendidos y canjes	Total
Enero	3	—	13	16	9	2	11
Febrero	7	—	6	13	7	2	9
Marzo	2	12	12	26	7	—	7
Abril	—	—	11	11	12	2	14
Mayo	5	—	7	12	25	—	25
Junio	1	1	1	3	9	2	11
Julio	—	—	9	9	2	12	14
Agosto	1	—	7	8	2	3	5
Septiembre	3	2	6	11	9	1	10
Octubre	3	6	9	18	3	2	5
Noviembre	7	—	5	12	5	2	7
Diciembre	8	56	15	79	10	2	12
	40	77	101	218	100	30	150

Movimiento de aves durante el año 1916

EL JARDIN ZOOLOGICO EN 1916

527

MESES	ENTRADAS					SALIDAS			
	Com- prados	Donados	Cazados	Nacidos	Total	Muertos y consumo	Vendidos	Canjes	Total
Enero.....	1	39	—	—	40	26	6	—	32
Febrero.....	4	32	—	—	36	5	13	—	18
Marzo.....	246	61	—	—	307	49	10	—	59
Abril.....	139	11	—	—	150	33	19	—	52
Mayo..	—	10	—	—	10	30	19	—	49
Junio.....	7	3	—	—	10	9	2	7	18
Julio.....	—	6	50	—	56	14	10	—	24
Agosto.....	31	17	460	—	508	14	8	—	22
Septiembre...	11	11	—	—	22	8	11	—	19
Octubre.....	26	7	—	—	33	7	3	—	10
Noviembre.....	—	4	—	—	4	3	7	—	10
Diciembre.....	—	5	—	109	114	10	7	41	58
	465	206	510	109	1.290	208	115	48	371

TRATADO

DE BIOLOGÍA GENERAL Y ESPECIAL

POR EL

Dr. Chr. Jakob

BIOLOGIA VEGETO - ANIMAL ELEMENTAL

Un estudio formal de la biología, de la *ciencia de la vida* en su sentido más vasto, debiera empezar con una definición de lo que es vida, pero, nadie lo sabe; podemos sólo describir y comparar sus formas múltiples y complejas, sus estados tan variados y variables, sus procesos tan intrincados e interminables, y podemos — después de tal “estudio analítico”, con que se ocupa, como hemos visto, la morfología y fisiología vegeto-animal, reuniendo todo lo que tienen de común esas manifestaciones vitales, según su origen, desarrollo y parentesco real, según su intercambio material y energético mutuo, según sus relaciones psíquicas y sociales — lo que estudia precisamente la biología — construirnos sintéticamente un concepto de la vida, como el de una grandiosa *unidad orgánica* dotada de una energética especial, emparentada, pero superior, a la energética del mundo inorgánico; emparentada porque en ambas hemos encontrado las idénticas leyes físicas y químicas, que dominan en la esfera de asimilación material directa vegeto-animal; superior, porque en la asimilación energética “indirecta”, en los fenómenos psíquicos, encontramos energías que el mundo inorgánico no exterioriza.

Debido a esa *energética orgánica superior—físico-químico-psíquica*,—atravesan los organismos vegeto-animales, de manera autónoma, sus continuos *ciclos evolutivos* ascendientes, que los distinguen tan característicamente de los objetos inorgánicos; debido a ella se produce constantemente ese proceso típicamente vital: la *procreación y maduración orgánica espontánea*, que produce incesantemente formas vitales nuevas, valorizando soberanamente material inorgánico y orgánico muerto, y debido a ella, finalmente, nos crea esa vida autónoma *un mundo nuevo y libre*: el *psíquico*, que centraliza, regularizando y totalizando, las funciones orgánicas; que protege los organismos en medio de los peligros de la abrumadora casualidad del ambiente y que les procura la *estabilidad interior*, necesaria en frente de esa continua fuga de los tiempos y constelaciones; representando así la vida una concentración organizada superior de energías recolectadas en el pasado para ser utilizadas en el presente y servir, transformadas y amplificadas, para el porvenir ignorado. Esa *autonomía creadora vital*, es la que se eleva sobre las leyes rígidas del mundo inorgánico, gaseoso, líquido y cristalino-sólido, elaborándose una legislación propia, individualista, la cual, sin apartarse por completo de las leyes eternas de la naturaleza, le permite, sin embargo, un radio de acción cada vez de mayor amplitud e intensidad en espacio y tiempo, según el grado de su organización ascendiente.

De lo expuesto anteriormente derivan las demás diferencias secundarias que comúnmente se anotan entre los fenómenos orgánicos vitales e inorgánicos.

El mundo orgánico se compone de *individuos* formados por un sistema de órganos celulares diferenciados (fig. 168), y la célula recién tiene constitución molecular; el inorgánico está representado por *cuerpos* de estructura inmediata, molecular y homogénea (fig. 169). Los fenómenos orgánicos representan *procesos* en los cuales continúa—e irreversiblemente se efectúa un intercambio material y energético por causas interiores —

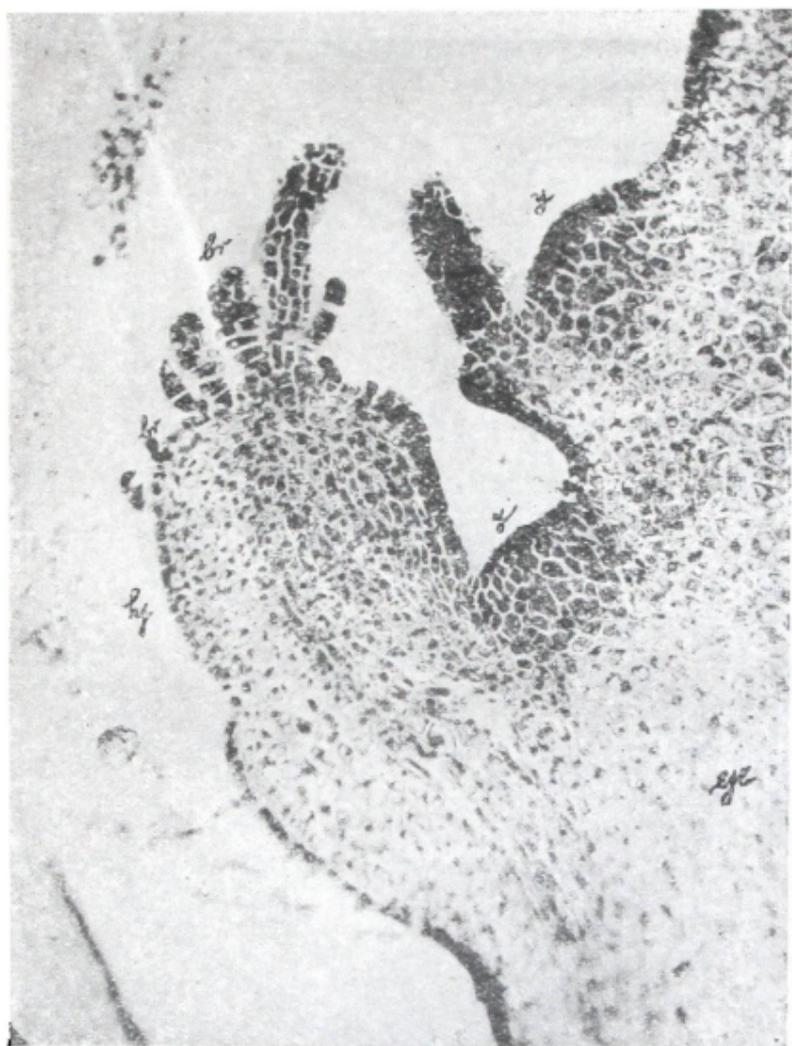


Fig. 168. — Microfotografía de un corte de flor de ceibo en estado embrionario celular, a principios de primavera; br, brotes de las futuras flores coloradas, (cy), yema de brotes (cono vegetativo), para el próximo año.

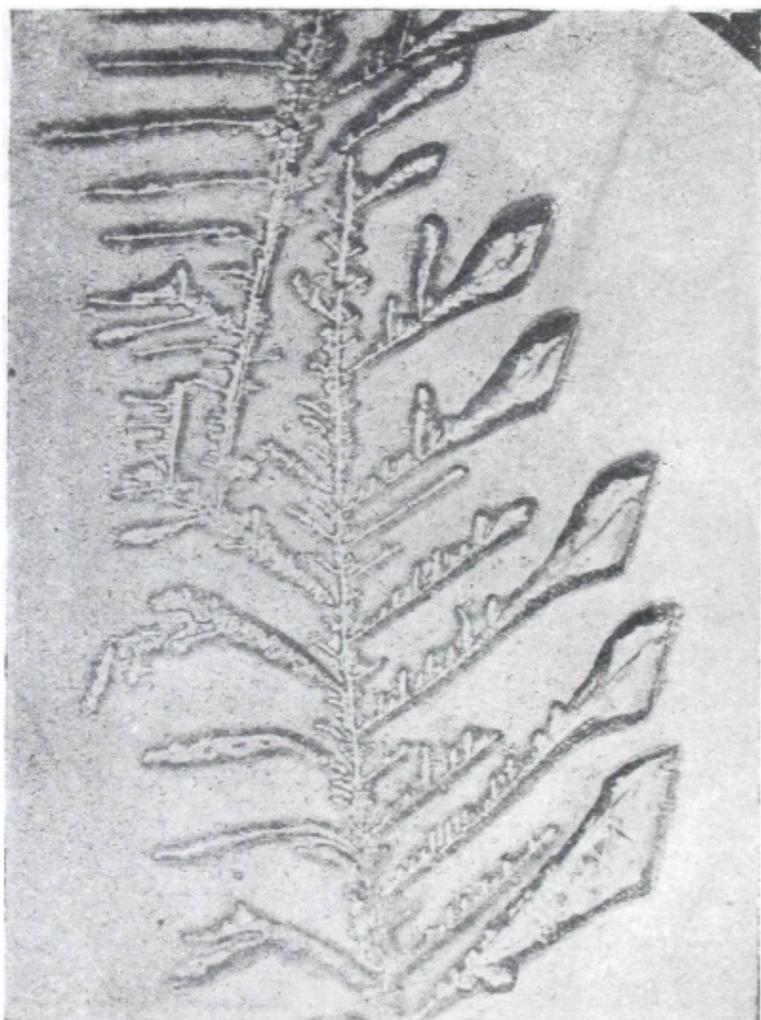


Fig. 169. — Microfotografía de "flores de hielo"; cristales del agua sobre el vidrio

equilibrio dinámico—; los inorgánicos, en cambio, son *estados* de agregación perfectamente reversibles, que por causas interiores nunca alteran su *equilibrio estático*. Las manifestaciones orgánicas consisten, por fuerzas centrales, en una alternación constante, destructora y reconstructora de su forma y constitución (asimilación y desasimilación orgánica); las inorgánicas permanecen sin tales alteraciones en cuanto a su configuración y composición, si no actúan sobre ellas fuerzas externas; por eso se designan los primeros como fenómenos *estacionarios* y los segundos como estables. Ambos pueden aumentar en volumen y contenido (crecimiento), pero en las formas vitales se produce eso por *asimilación* de sustancias de valor inferior y en forma de *intrasuscepción* (*crecimiento intersticial*); en los cuerpos inorgánicos sucede eso en cambio ordinariamente en forma de *juxtaposición* (*) y por *asociación* de elementos iguales. (*crecimiento aditivo*) (fig. 170). Los fenómenos orgánicos finalmente son *limitados* en su existencia por causas internas y externas (endógenas y exógenas), e *ilimitados* solamente por su poder reproductor; los inorgánicos son *ilimitados* por causas internas (fig. 171) y *limitados* por externas, careciendo de procreación. Otras diferencias más profundas en su energética diferente, las veremos más adelante.

Lo que a primera vista distingue los organismos y sus derivados, es el hecho de que ellos sufren constantemente y por causas endógenas, alteraciones rítmicas, sucesivas, de su forma y constitución, cada una causada por la anterior y causante de la posterior, produciendo esta sucesión el fenómeno orgánico de la *maduración* (fig. 172). Debido a tal maduración (*evolución* en un sentido más vasto) varía continuamente el aspecto y la significación de los constituyentes orgánicos,

(*) En cristales orgánicos (líquidos), se observa sin embargo también un crecimiento intersticial, como veremos más adelante.

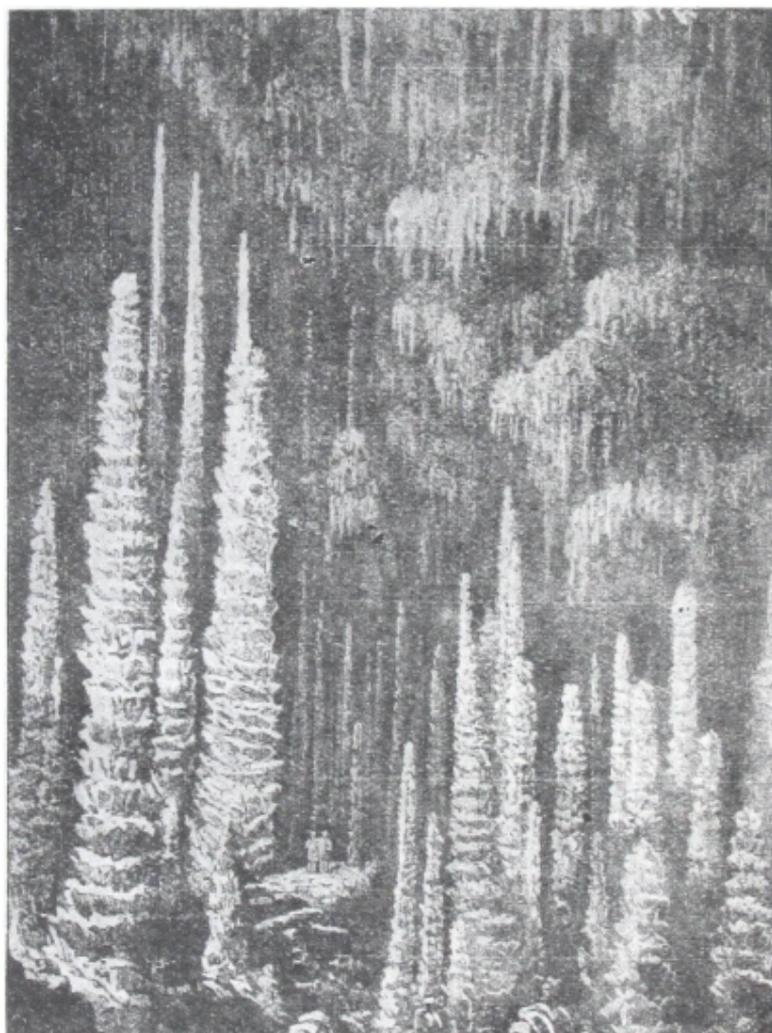


Fig. 170. — Estalactitas calcáreas, que en ciertas cavidades crecen ilimitadamente por justaposición continua de gotas de agua con sales calcáreas disueltas (bosque cristalino de la cueva de Armand).

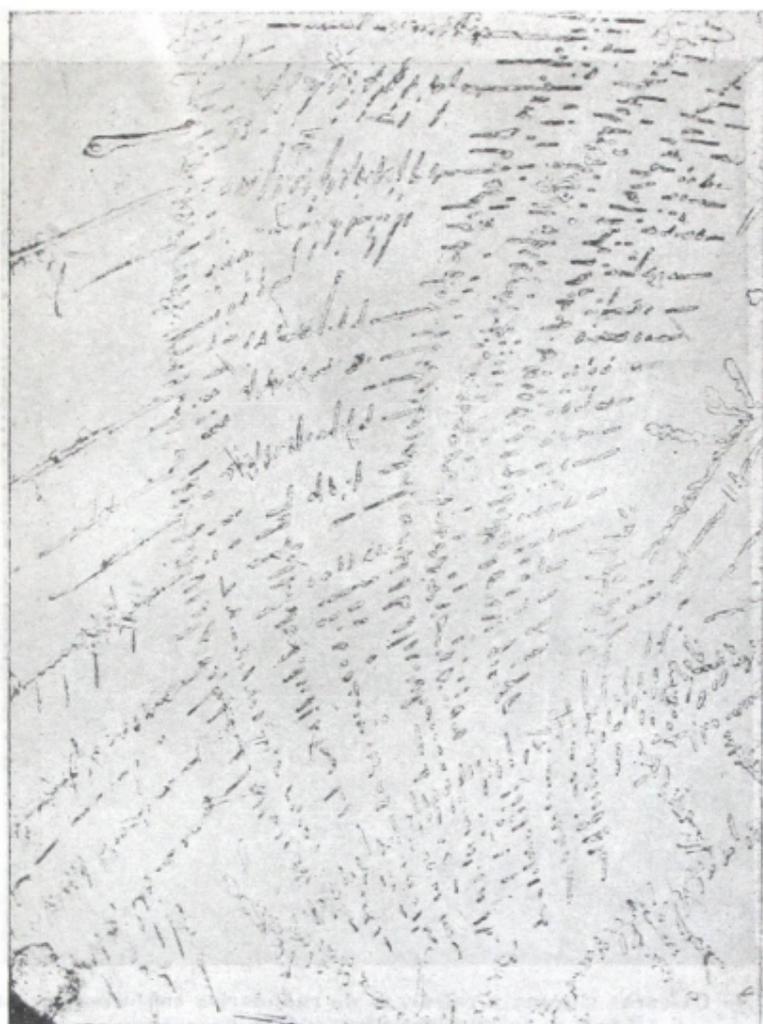


Fig. 171. — Curvas de la cristalización de sales de bicloruro de mercurio (sublimato)

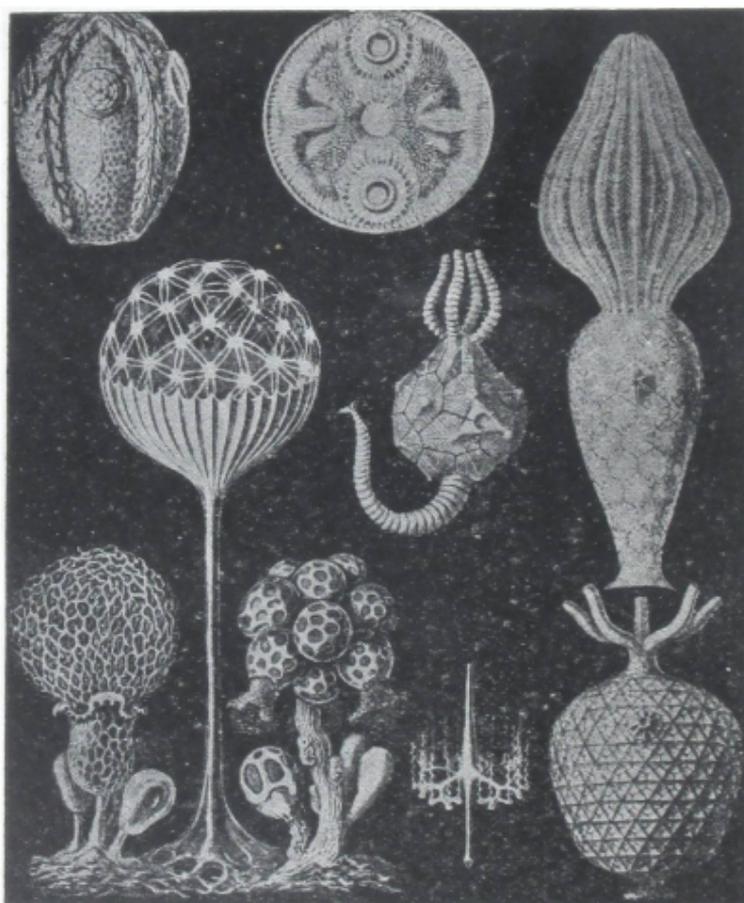


Fig. 172. — Cáscaras silíceas y calcáreas de radiolarios en formas ornamentales (Haeckel, formas artísticas de la naturaleza)

mientras que los cuerpos inorgánicos “perduran” y no “maduran”.

I. — La maduración de la vida

Las complejas manifestaciones de la vida vegetal y animal (flora y fauna terrestre), que actualmente observamos en nuestro planeta, se encuentran localizadas únicamente en su superficie, donde a su vez, concentrado en una extensión de pocos metros en altura o profundidad, se presenta el máximo del desarrollo faunístico y florístico.

Exceptuando ciertas cavernas, ya a una profundidad de 5-10 metros bajo tierra, no hay vida posible, en cambio sirven los mares en toda su profundidad (hasta 10.000 metros), al desarrollo de la vida, si bien también aquí el máximo de su intensidad se concentra en las capas superficiales (hasta 200 metros de profundidad). En cuanto a la altura, vemos en las montañas al cóndor elevarse hasta 10.000 metros, pero también aquí el “máximo vital” se contenta con las capas inferiores (50-100 metros para aves, menos todavía para insectos): y si bien la totalidad de la fauna terrestre la podemos ubicar así entre 10 kilómetros de profundidad y de altura, como extremos, la flora se contenta en cambio con 100 metros y menos (a excepción de bacterios). Así que la *dimensión de la biósfera*, para la vida intensiva, resultaría en menos de un *kilómetro* en extensión vertical, cantidad insignificante en comparación con las dimensiones de un planeta de 12.000 kilómetros de diámetro.

Reducida en extensión vertical, cubre la vida, en cambio, casi la totalidad de la superficie terrestre, pues de sus 500 millones de km.², cerca de 450 son poblados por ella, variando, como es natural, enormemente la intensidad de sus manifestaciones en esa vasta zona, como lo veremos en la “biogeografía”.

Así como el desarrollo de la vida terrestre es limitado en cuanto a su ubicación en el *espacio*, lo es también en cuanto al *tiempo* de su duración.

Ha pasado nuestro astro por largos períodos de "maduración planetaria" (época azoica) (*), antes de que el estado de su superficie reuniese ese conjunto de condiciones físicas y químicas (fig. 173), que la hicieran apta para el desenvolvimiento de manifestaciones vitales elementales y sucesivamente más elevadas. Tenía que bajar la temperatura a cifras inferiores a + 70°; tenían que existir el O y CO₂ en la atmósfera, en las proporciones necesarias; tenía que condensarse el H₂O, de su estado gaseoso, formando los mares primordiales para permitir esa única verdadera *generación espontánea* de la vida en sus formas más primitivas, que la ciencia exige. para poder admitir después la "maduración orgánica" sucesiva, originada por causas endógenas y orientada por las exógenas, como hoy todavía podemos observarlo; y en el transcurso de las épocas terrestres (figs. 174 y 175), tendrá que venir más adelante un estado tal de condiciones terrestres, que haga imposible otra vez la persistencia y evolución de una vida como hoy la concebimos, debido a la rarefacción de la atmósfera en O y CO₂ y de la superficie en H₂O y debido también al descenso progresivo de su temperatura bajo 0°.

Para representarnos en algo el lapso de tiempo que ha perdurado la biósfera desde su origen hasta nuestra época, lo dividimos en 5 épocas:

La *arcaica o eozoica*, (**), caracterizada por el desarrollo de protozoarios y protofitos;

La *paleozoica inferior* (aparición de invertebrados y criptógamas inferiores (fig. 176);

(*) *Azoico* de *a* (negación) y *zoon*, animal.

(**) *P*es = aurora; *paleos* = antiguo; *mesos* = medio; *koinos* = nuevo; *neos* = reciente.

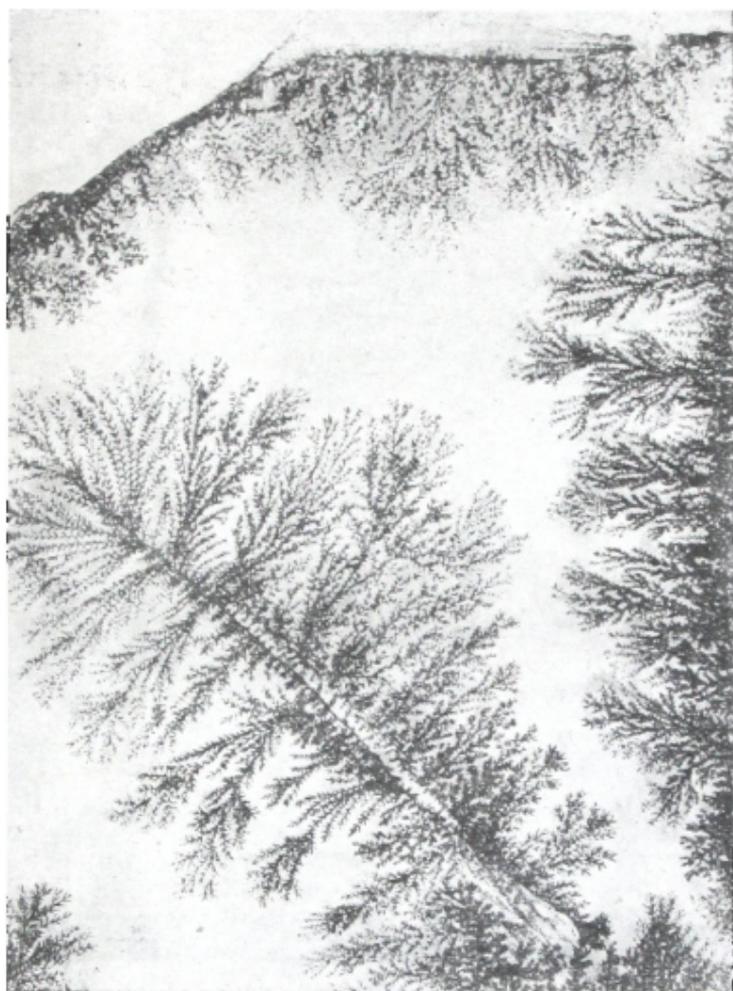


Fig. 173. — Formas cristalíneas arborescentes de sales ferruginosas sobre pizarras de mármol (antes erróneamente interpretadas como "dendritas fósiles").

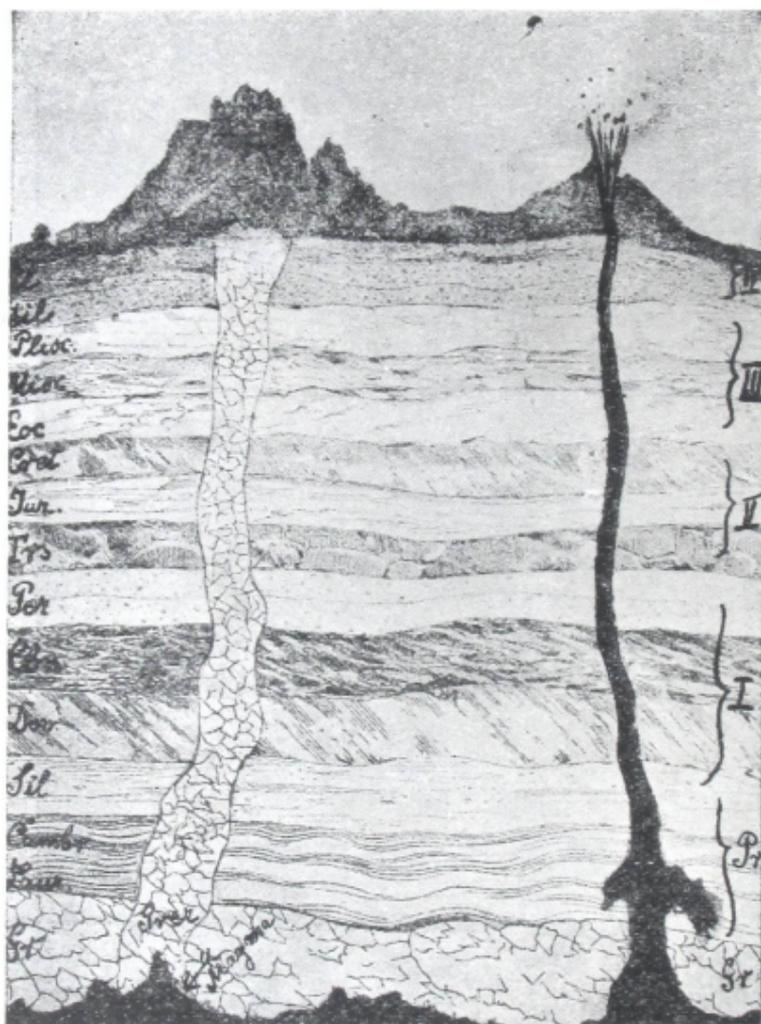


Fig. 174. — Corte ideal de las capas de la costra terrestre, desde el núcleo central caliente (magma), hasta la superficie actual con montañas y volcanes; Gr, capa central granítica y basáltica, de piedras eruptivas; Pr, época primordial, I, II, III, IV; época primaria hasta cuaternaria; Al, Dil; Aluvio. Diluvio; Plioc., Mioc., Eoc.; Plioceno, Mioceno, Eoceno; Cret., Jur., Trs.; Cretáceo, jurásico, triásico; Pérn., Cbn., Dev., Sil.; Pérmico, Carbón, Devon, Silúrico; Cambr., Laur.; Cambrium, Laurentinum.



Fig. 175. — Ruptura y fragmentación de las capas terrestres en los Andes (Valle de Camataqui, Bolivia)



Fig. 176. — Paisaje ideal de un bosque de helechos y equisetáceas de la época del carbón

La *paleozoica superior* (dominio de los vertebrados inferiores y criptógamas superiores);

La *mesozoica* (vertebrados superiores, no mamíferos y fanerógamas gimnospermas);

La *kenozoica* (mamíferos y angiospermas primitivos); y

La *neozoica o época actual* con el desarrollo de los mamíferos y angiospermas superiores, al lado de una cierta cantidad de las demás formas, conservadas, pero también más o menos transformadas, desde épocas anteriores.

La duración de cada una de esas épocas se nos escapa y solamente "a título de ensayo" daremos la siguiente tabla:

Epoca neozoica (cuaternaria) . . .	1 millón de años
„ kenozoica (terciaria) . . .	5 millones de años
„ mesozoica (secundaria) . . .	20 „
„ paleozoica (primaria) . . .	50 „
„ arcaica (primordial) . . .	100 „

Epoca total de la existencia de la vida 176 millones de años

(Unos autores llegan a cifras mayores, otros a menores al respecto, variando sus cálculos en ambas direcciones hasta en un décuplo de las cifras arriba indicadas).

En cuanto a la duración ulterior posible de la época vital actual, nada podemos afirmar; ni sabemos si hemos ya llegado al apogeo de su desarrollo o si — y eso nos parece más probable, como más tarde veremos — la evolución de formas y funciones vitales, seguirá todavía fecunda en dirección ascendente.

Con el estudio detallado de la sucesión de las generaciones orgánicas vegeto-animales, en las épocas pasadas, nos ocuparemos más adelante, en el capítulo de la *paleobiología*. Es esa rama biológica, la que aprovechando los datos suministrados por la *paleontología*, el estudio morfológico de los documentos orgánicos en forma de los restos fósiles encontra-

dos en las diferentes capas terrestres, tiende a reconstruir, por el método genético-comparativo, la *historia de la vida* y sus leyes aproximadas en las distintas zonas y épocas de nuestro planeta.

De sus resultados citaremos aquí, anticipándonos, sólo algunos de los más elementales.

Como un estudio ordenado paleobiológico, recién se ha empezado, desde unos 50 años y en pocas regiones, podemos estar seguros de que conocemos hasta hoy menos del 1 % del material conservado en la tierra, y esa consideración debe imponernos una prudente reserva en la construcción de los "árboles genealógicos" de las especies antepasadas, en la cual, hasta hace poco, la imaginación semi-científica era tan productiva, olvidándose frecuentemente que tales construcciones siempre deben ser consideradas como algo enteramente provisorio y de ninguna manera como definitivas.

Hoy la crítica ha establecido que debe ser la máxima: buscar, analizar, describir, reconstruir, ordenar y orientarse, ante todo, sobre un material más vasto y variado; eso es obra verdaderamente científica y duradera en paleobiología;—el resto, especulativo y de "síntesis", es frecuentemente un juego precoz, barato y peligroso de la fantasía.

Respecto a los resultados de los estudios comparativos paleontológicos, hay que recordar de que ellos, forzosamente, no pueden basarse sino en la organización de las partes resistentes del esqueleto (figs. 177, 178, 179) casi exclusivamente, y que si bien las leyes de la correlación orgánica, estudiadas en las formas animales y vegetales actuales, entre las partes blandas protoplasmáticas y sus derivados secundarios esqueléticos nos pueden guiar en la tentativa de una reconstrucción total de los petrefactos, a menudo incompletos y lesionados, cuando se trata de formas semejantes en su estructura a tales conocidas en la actualidad, en cambio puede tal reconstrucción por analogía, llevar a graves errores tratándose de la recons-

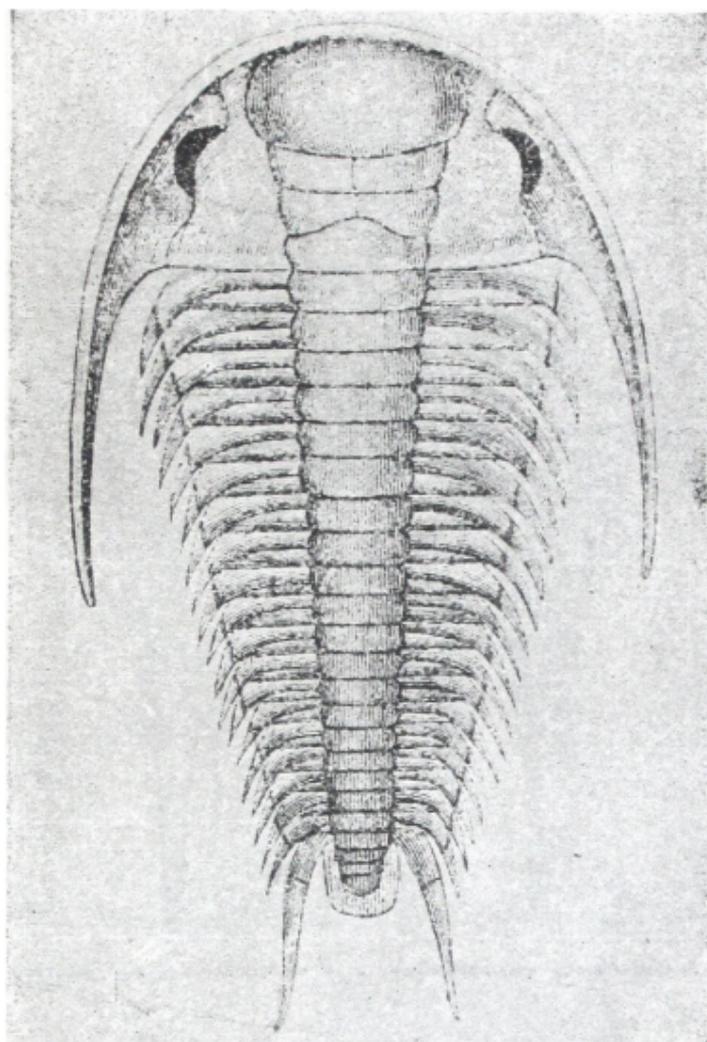


Fig. 177. — Trilobita, crustáceo primitivo del silúrico; se conoce varios miles de especies diferentes, sin que sea posible hasta hoy una reconstrucción segura de su organización interior.

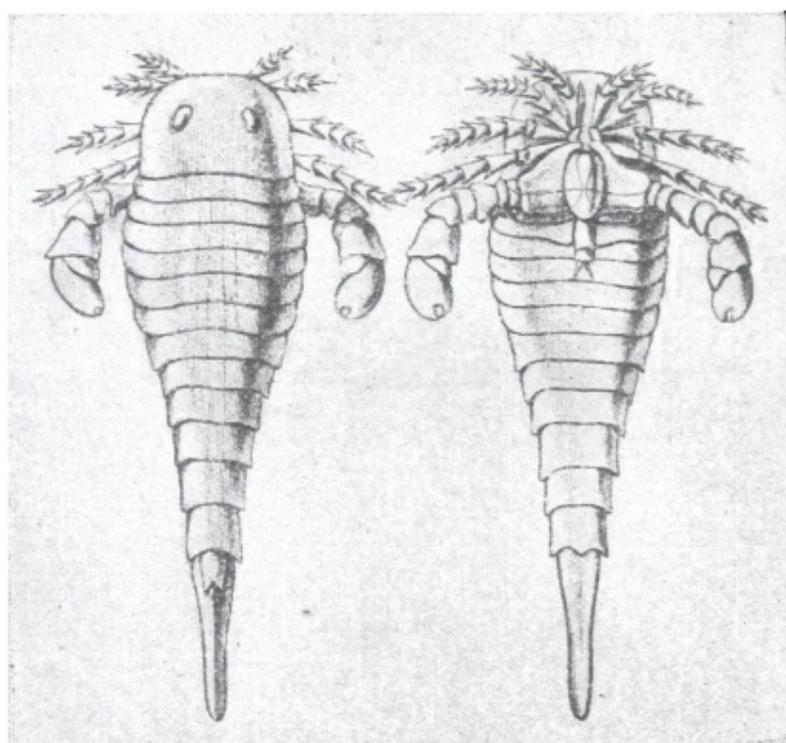


Fig. 178. —Crustáceos escorpiónicos, más desarrollados, del silúrico superior

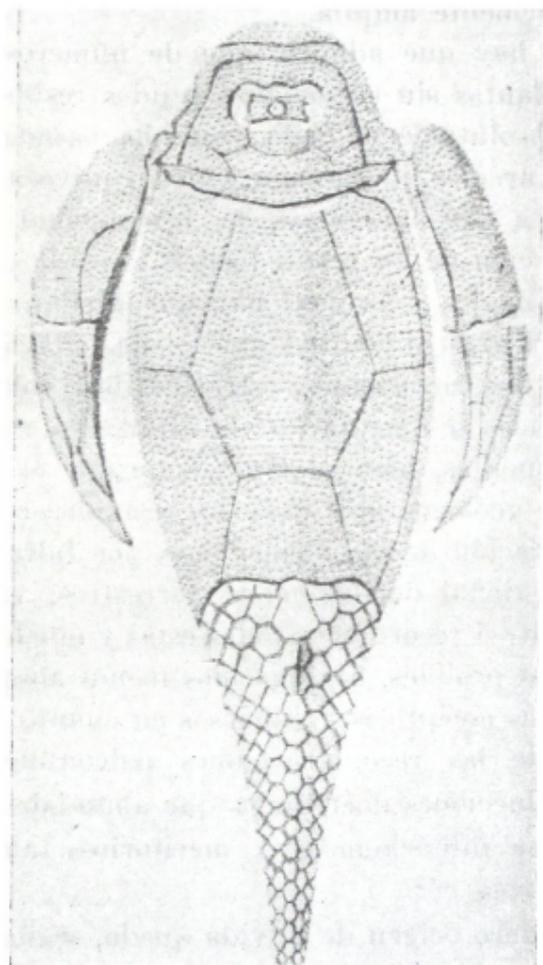


Fig. 179. — Pescado acorazado (placodermas), del devónico

trucción de especies completamente desaparecidas; porque sería falso creer que la naturaleza nos haría el favor de declararse "esclava de leyes". que nosotros nos fabricamos sin base suficientemente amplia.

Además, hay que admitir que de numerosas especies de animales y plantas sin esqueleto o tejidos residentes, no se ha conservado absolutamente nada, como ha pasado, por ejemplo, en la época arcaica, designada antes equivocadamente como "azoica". Si a eso agregamos la inseguridad tan frecuente sobre la ubicación de los restos fósiles, sobre la definición de la formación geológica a la cual hay que atribuir el yacimiento fosilífero, a la gran dificultad que existe todavía en comparar y homologar las formaciones estratificadas, volcánicas eruptivas y neptúnicas sedimentarias de diferentes regiones y sobre todo de continentes, bien se comprende que es a menudo imposible, a los geólogos más expertos, establecer con seguridad la edad y seriación de las formaciones por falta de un estudio sistemático regional de las capas terrestres, estudio que es largo y costoso; si recordamos todas estas y muchas otras causas más de errores posibles, nos haremos menos absolutistas y pretenciosos y más escépticos y juiciosos en cuanto a la "infalible seguridad" de las reconstrucciones paleontológicas y sobre todo a las deducciones doctrinales que abundaban antes, en los trabajos mejor intencionados y meritorios, tanto en Europa como en América. (*)

El verdadero origen de la vida queda, según todo, completamente inaccesible a nuestros estudios; documentos al respecto no parecen haberse conservado y si llenamos este vacío con productos de nuestra imaginación, abandonamos el terreno de la ciencia.

(*) Es, por lo expuesto, seriamente criticable usar tales construcciones en la enseñanza elemental y secundaria; eso sería como dar alcohol, en lugar de leche, a niños.

La aparición de nuevas formas vitales más perfeccionadas, parece no haberse efectuado nunca bruscamente en la misma época en la cual ellas llegaron a su completo desarrollo (véase arriba), sino que siempre se han originado al final de la época próxima anterior *formas precursoras*, que reuniendo los caracteres de su época, ya evidenciaban, además, en germen, las modificaciones evolutivas, que en la época siguiente dominarían. Así que los aborígenes de cada grupo vegeto-animal, tenemos que buscarlos siempre en períodos anteriores a su época de maduración; y esos precursores reunían frecuentemente en su organización combinaciones de varias posibilidades, que recién la época siguiente, desde el "estado de ensayo", llevó a la "aplicación práctica" en varios tipos estables.

Esos "precursores" nos podrían sugerir, en efecto, la idea que la naturaleza creó en un principio, al azar y tanteando, lo que más tarde, seleccionando, la "dura necesidad" convirtió en reglas fijas (fig. 180 y 181).

Así encontramos ya los precursores de los pescados en épocas tempranas paleozoicas; "pre-reptiles", hacia el fin del paleozoico, "pre-mamíferos", al terminar el mesozoico y así sería completamente lógico esperar encontrar precursores del hombre en el terciario tardío, lo que, como muchos autores creen, no coincide todavía con la realidad de los hechos científicamente comprobados.

En la sucesión de los organismos fósiles, vegetales y animales, observamos estrictamente la seriación gradual ascendente ya indicada, así que formas de organización superior siguen invariablemente a tales de jerarquía inferior, y nunca este orden está invertido y precisamente en esa seriación progresiva irreversible se evidencia la tendencia evolutiva del "plan filogenético" (*) vegeto-animal, que la ciencia biológica tiende a descifrar y comprender poco a poco, para satisfacer

(*) Phylon = estirpe, especie; génesis = origen, desarrollo.

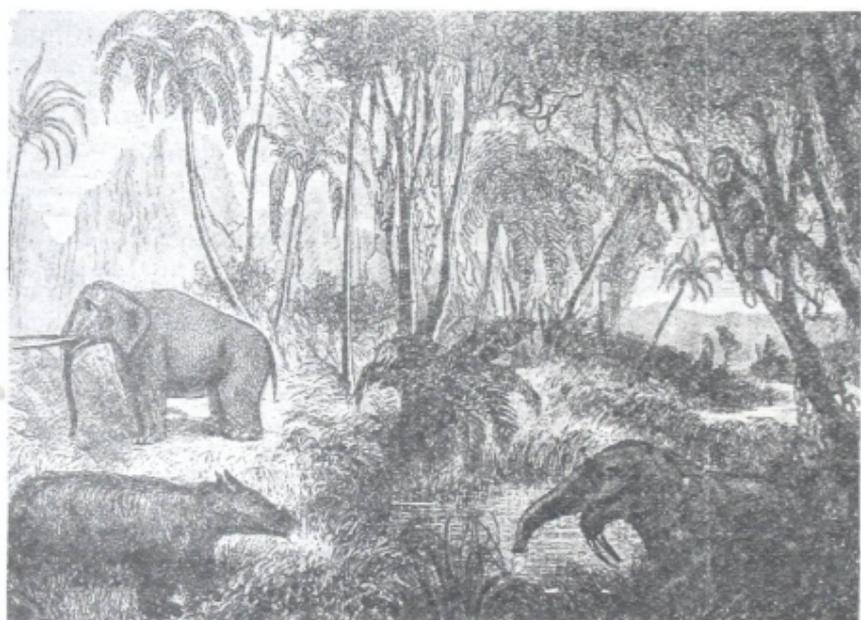


Fig. 180. — Paisaje ideal de la época del Mioceno, con el dinoterio (a la derecha, abajo, el tipo primitivo del elefante), el rinoceronte antiguo (a la izquierda, abajo) y el mastodonte (a la izquierda, arriba); encima de palmeras un mono terciario.

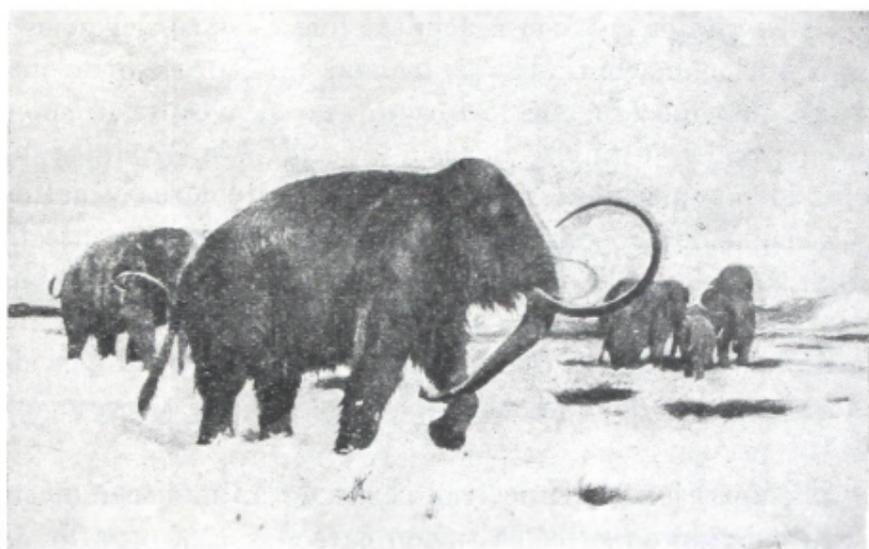


Fig. 181. — Tropa de mamuts, en la época glacial del diluvio

así las exigencias espirituales del hombre culto, el que postula terminantemente *causas naturales para todo y para todos*, rechazando en absoluto toda idea de una intervención sobrenatural en el curso del mundo natural, como indigna del hombre y de su concepto de la divinidad.

Si nosotros, entonces, observamos esa aparición sucesiva y escalonada de formas vitales, siempre más perfectas, tanto en el reino animal como en el vegetal, en los períodos anteriores a nuestra época, nos sentimos forzosamente inducidos a unir esas series vitales entre sí a aceptar que ellas son el producto de una seriación continua, en la cual un "proceso de maduración", desconocido por lo pronto en sus causas, conocido sólo por sus resultados, o sea: la *evolución orgánica* haya originado las sucesivas formas vitales, anteriores y actuales, y que el mismo proceso las sigue empujando igualmente todavía hacia adelante. Es cierto que nadie ha podido presenciar esa larga transformación; pero nosotros, en la corta duración de la tradición histórica del hombre, hemos sido en cierta manera testigos de una cortísima fase de ese proceso evolutivo.

Así, por ejemplo, nuestras razas de animales domésticos no han existido en su constitución característica para los tipos actuales, en los tiempos más remotos de nuestra historia. Las razas actuales de perros, palomas, ovejas, caballos, etc., son formaciones relativamente recientes, como más adelante veremos; igual cosa pasa con nuestras flores, cereales y frutas; ¿y el hombre? El tipo del europeo actual, del yanqui, del gaucho, etc., ¿no son acaso formaciones que la historia muestra en su origen, transformación y evolución. También aquí desconocemos las verdaderas causas eficientes casi por completo, pero no podemos dudar del hecho, desde que es evidente.

Así como maduran entonces las células animales y vegetales, como maduran los órganos y organismos, maduran tam-

bién las razas y especies: únicamente que los períodos exigidos para ello se hacen necesariamente siempre más largos.

Toda *maduración es función del tiempo*; así lo vemos en los frutos, semillas y gérmenes vegetales e igualmente en huevos, larvas y pichones, hasta el niño humano.

¿Qué es, en el fondo, esa maduración? Un ejemplo nos ilustrará. El cerebro humano, esa maravilla orgánica, que nos crea el mundo psíquico, necesita, para su función completa, un largo período (más de 20 años) de "maduración" con numerosas etapas (véase ontogenia cerebral). Cuando nace el niño, ese órgano es completamente imperfecto, inapto a su función; poco a poco, debido al desarrollo interior, por un lado y a la nutrición y el ejercicio, por el otro, llega el cerebro a su maduración; y puede llegar porque tiene acumuladas en su organización interna las fuerzas germinativas necesarias que paulatinamente, durante su desarrollo, se exteriorizan. Madurar es, entonces, el proceso orgánico por el cual se convierte lo latente en lo efectivo, lo escondido en lo manifiesto, lo posible en lo realizado; madurar es transformación sucesiva de energías orgánicas preformadas, latentes, en tales activizadas y aptas para su función específica completa; y, del ejemplo se deduce que para que se efectúe tal proceso, se necesita, fuera de la preformación de las energías orgánicas: *factores endógenos*, la concurrencia de energías exteriores, físicas y químicas (estímulos y asimilación), las que constituyen los *factores exógenos*. Tal maduración, encausada y mantenida por la acción recíproca constante de ambos factores, se designa como *evolución orgánica* cuando bajo su influencia se modifica y transforma la estructura y función orgánica en forma definitiva, progresiva o regresivamente.

• La paleobiología nos enseña entonces que: *la fauna y flora terrestre, asimismo como el hombre actual, son el resultado de una larga y compleja evolución*; pero lo que no nos enseña, es el juego mismo de los *factores evolutivos*: con el estudio de

las causas y del mecanismo de tal evolución, que bien se puede considerar como el verdadero "problema central de la vida", se ocupan diferentes ramas de la biología (ver: morfología experimental, dinamismo hereditario y variación orgánica).

Pero, antes de poder dirigirnos con provecho al estudio de tales serios problemas de la *energética evolutiva* de la vida, necesitamos orientarnos sobre las leyes principales de la *energética orgánica actual*, lo que en rigor representa el último capítulo de aquélla.

II. — Principios de biología general vegeto-animal

Podemos concretar en seis capítulos los procesos capitales que se diferencian y combinan en la acción de las energías orgánicas, tanto en plantas como en animales y en el hombre de nuestra época:

1. *La organización física vegeto-animal* (Biofísica);
2. *Su constitución química; El bioquimismo;*
3. *La autoflaxia orgánica (bioflaxia);*
4. *El psiquismo vegeto-animal;*
5. *La herencia orgánica;*
6. *Las asociaciones vegeto-animales (simbiosis).*

Trataremos ahora, en forma comparativa, esos puntos comunes a todas las manifestaciones de la vida, según su importancia para la biología general.

1. — *La organización vegeto-animal* (Biofísica)

Es sabido que el ambiente terrestre, que representa el escenario de la vida, se forma por la combinación de un número reducido de elementos químicos. (*)

(*) Elementos llamamos a los últimos componentes de la materia, que resisten hasta hoy a una división ulterior.

BIOLOGIA VEGETO-ANIMAL ELEMENTAL

La química conoce actualmente casi un centenar de tales diferentes elementos en nuestro planeta, pero la mayor parte de ellos existen en cantidades muy reducidas (vestigios), y sólo unos 20-30 son más frecuentes.

Damos a continuación una lista elegida entre estos últimos, indicando el porcentaje medio en el que intervienen ellos en la constitución de la litósfera, hidrósfera y atmósfera reunidas, con la indicación de su símbolo químico, que en adelante siempre usaremos.

Forman, según la tabla de Clarke:

El oxígeno (O)	49 % de la tierra
„ silicio (Si)	25 „
„ aluminio (Al)	7 „
„ hierro (Fe)	5 „
„ calcio (Ca)	3 „
„ magnesio (Mg)	2 „
„ sodio (Na)	2 „
„ potasio (K)	2 „
„ hidrógeno (H)	1 „
„ carbono (C)	0,2 „
„ cloro (Cl)	0,15 „
„ fósforo (P)	0,09 „
„ azufre (S)	0,04 „
„ nitrógeno (N)	0,02 „ etc.

Tan sólo estos 14 elementos representan casi el 97 % del material total de la tierra, así que los restantes, en conjunto, abarcan poco más del 3 %.

En la constitución de las formas vitales entran con regularidad todos esos elementos mencionados, a excepción del silicio y del aluminio, que sólo en algunas plantas se encuentran y además a veces algunos de los elementos más raros, como el yodo (Y), el bromo (Br), el fluor (Fl) y el cobre (Cu), de

modo que de los aproximadamente cien elementos que conocemos, sólo 12-16 se combinan para formar el mundo orgánico. Mientras que los 12 elementos más característicos, *planctógenos* forman, según su frecuencia, la serie—O, Si, Al, Fe—Ca, Mg, Na, K, H—C, Cl, P—los mismos elementos *biógenos* se ordenan, según su importancia, en la siguiente serie: C, H, O, N—S, P, Fe—Cl, Na, K—Ca, Mg. Notamos así, por lo pronto, que en esta seriación, según la frecuencia y cantidad de los elementos, no hay paralelismo alguno entre su distribución en el ambiente inorgánico y en la sustancia orgánica. La vida no utiliza, pues, elementos especiales, ajenos a lo anorgánico, pero ella elige y dispone libremente del número, de la cantidad y de la agrupación de sus constituyentes.

Los elementos "biógenos" se distinguen otra vez en 4 grupos (tabla de Jakob):

a) El grupo *organógeno*: C, H, O y N, formadores principales de las sustancias orgánicas en general.

b) El grupo *plasmógeno*: S, P, Fe (y Cu), que en combinación con los elementos del grupo anterior constituyen los diferentes cuerpos protoplasmáticos albumínicos.

c) El grupo *osmógeno*: Cl, Na, K (y Y), que forman las diferentes sales, que en soluciones acuosas constituyen los sueros (vegetales y animales) encargados del transporte de las sustancias diluídas por su "presión osmótica", variada según su concentración.

d) El grupo *estatógeno*: Ca, Mg (y Fl y Si), forma las sales terrosas "insolubles" que, depositadas en los tejidos esqueléticos, facilitan el sostén y la estabilización de las formas blandas orgánicas.

El estudio detallado de las combinaciones de esos elementos pertenece a la bioquímica. Pero a nosotros nos interesan ahora sus relaciones generales con el ambiente inorgánico y la significación osmótica y estática de los últimos dos grupos para la organización física-vital.

Los organismos reciben todos sus elementos constitutivos del mundo inorgánico, siendo la forma de esa *recepción material* regida por las "leyes vitales específicas". Sin embargo, la mayor parte de tal material, permanece sólo temporariamente en el engranaje orgánico, puesto que para la manutención de la energética orgánica, es necesario un continuo volver de esos elementos hacia el ambiente por el proceso vital de la *eliminación material* y del cual ordinariamente sólo el grupo estatógeno queda librado. Es así que se establece la *corriente material* que continuamente entra y sale del mundo orgánico, para volver a entrar y salir nuevamente, representando tal proceso, que liga íntima e inseparablemente ambos mundos entre sí, el *ciclo inorgánico-orgánico*.

Revisemos ahora, rápidamente, la participación de los elementos más importantes en tal corriente circular.

El *carbono* (C) existe en nuestro planeta, principalmente en forma de ácido carbónico (su anhídrido es el dióxido de carbono CO_2). La mayor parte de este CO_2 se encuentra formando sales (carbonatos) en combinación química con Ca y Mg, en las capas terrestres, como: dolomita, caliza, espato de Islandia, mármol, creta, soda, etc.; sólo una pequeña cantidad forma libremente parte de la atmósfera (0,03 %), disolviéndose con facilidad en las aguas. Además, encontramos al carbono en libertad en forma de grafito, diamante, antracita, carbón de piedra, etc. (fig. 182), y en la superficie como parte del material orgánico vegetal animal vivo o en descomposición (cadáveres, humus, basuras, etc.)

Para la economía orgánica es aprovechado únicamente el CO_2 atmosférico por la energética vital que de él elabora, como sabemos, ayudada por la energía solar y por el proceso asimilador clorofílico, las sustancias orgánicas fundamentales en forma de almidón, grasa y albúminas, representando el carbono el 16-20 % y más, de estas materias orgánicas secas. Son esas sustancias las que entran con la alimentación en

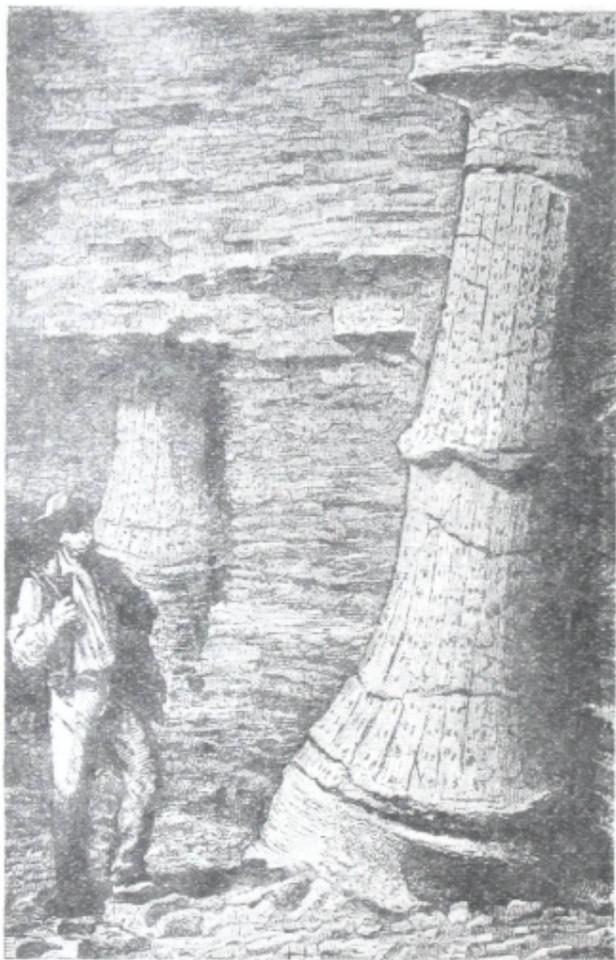


Fig. 182. — Tronco de árbol carbonizado (Sigilaria), en una mina de carbón

el organismo animal; y de la planta y animal sale el C otra vez en forma de CO_2 gaseoso o como sales (carbonatos), con otros productos eliminados. El C entra y sale entonces del ciclo orgánico en forma de CO_2 . En esta misma forma se desprende también ese elemento de los carbonatos de las capas terrestres; debido a la temperatura mayor del interior del planeta, vuelve constantemente a la superficie. ese gas indispensable para la vida, así que continuamente está a "disposición" de ella. una cierta cantidad puesta en libertad por el calor central; agréguese, además, el CO_2 producido por las putrefacciones y fermentaciones, por la respiración y combustión en nuestros hornos y fábricas, y tenemos las fuentes productoras del CO_2 .

Pero fuera de la asimilación orgánica vegetal, es utilizado el ácido carbónico en la superficie terrestre continuamente para la producción de sales carbónicas a expensas de los silicatos (proceso erosivo), y así desaparece una gran cantidad del exceso atmosférico disponible: y si más adelante, en la vida de nuestro planeta, sigue disminuyendo su "calor central", entonces, según el fisiólogo G. Bunge, se transformaría el exceso en déficit, lo que significaría la muerte de lo orgánico por *hambre de carbono*, pero eso son "curae posteriores".

El *hidrógeno* (H) se encuentra en el ambiente terrestre casi exclusivamente en forma de óxido, como agua (H_2O), además existe en vestigios en el amoníaco (NH_3). En ambas formas, pero principalmente como agua, entra él en la constitución de los organismos y en la misma forma sale otra vez del ciclo. Estando formada la substancia viva en un 64-70 % y aun más por H_2O , representa la biofísica principalmente un caso especial de la "hidroestática" o "hidrodinámica", así que el fisiólogo Hoppe Seyler, tiene razón cuando dice que: *todo lo orgánico vive en agua corriente*; sirviendo el agua no sólo de "vehículo" para las diferentes sales y sus soluciones, sino también para la suspensión de las substancias orgá-

nicas, protoplasmáticas y toda la compleja energética química de la asimilación orgánica. Pero el agua es también el factor principal para la resistencia de las células y tejidos, dependiendo de su presencia en cantidad suficiente el *turgor celular* y la *tensión de los tejidos*; basta acordarse para ello de cómo un ramo de flores marchitas cambia de aspecto cuando lo ponemos en el florero, donde por diósmosis se puede procurar el agua necesaria. Veremos más adelante que el H_2O y sus componentes electrolíticos (OH y H) intervienen activamente en la producción de todos los procesos de asimilación, movimientos protoplasmáticos y locomoción (por trabajo muscular) de los organismos.

En la época primordial de nuestro planeta, existía el agua, debido a las excesivas temperaturas, sólo en forma de vapor en las alturas atmosféricas; poco a poco pudo condensarse, acercándose y finalmente cayendo sobre la superficie terrestre en forma de lluvia, neblina, etc., y de la superficie caliente se elevó otra vez evaporada. Tal *corriente circular del agua* se produce hoy todavía en la misma forma y con intervención del calor solar, si bien disminuyendo constantemente en intensidad y la porción condensada que no llega por vía más o menos directa al gran depósito terrestre actual de los mares, puede ser aprovechada en parte inmediatamente por el mundo vegetal-animal, en parte es reabsorbida por las capas terrestres (agua de fondo), en cuya profundidad se forman grandes depósitos que la devuelven en diferente forma a la superficie.

Existe ahora el peligro de que la tierra, en su proceso de enfriamiento progresivo, atraiga esa agua subterrestre hacia profundidades siempre más grandes, pues actualmente el agua condensada está mantenida cerca de la superficie por la "tensión de vapor central" que no permite la filtración del agua a través de las capas a profundidades mayores.

Disminuyendo esta tensión, desaparecería el agua finalmente del todo de la superficie terrestre, retrayéndose hacia el centro (así como pasó en la luna) y con eso saldría del alcance de la biósfera; lo que originaría otra vez la muerte de lo orgánico por "hambre de H_2O ", o como decimos comúnmente de "sed".

El *oxígeno* (O), es, como hemos visto, de todos los elementos terrestres, el más difundido; existe en estado libre, gaseoso, en la atmósfera, donde representa el 20 %; fijado al H en el agua, corresponden a él casi el 90 % del peso de la hidrósfera, y en la litósfera, estando ligado a todos los óxidos y sales de los metales y metaloides, representa él casi el 50 % de los componentes terrestres (silicatos, carbonatos, sulfatos, nitratos, etc.)

Los organismos reciben el O parte en forma gaseosa por el proceso respiratorio y parte por el H_2O y las diferentes sales, y lo devuelven al ambiente en igual forma o unido al C como CO_2 ; fuera del agua constituye el O el 7-10 % de las sustancias orgánicas. La fuente principal del O libre para la atmósfera, es el mundo vegetal, el cual, en su energética asimiladora por el proceso de reducción del CO_2 separa el O del C, devolviendo el primero a la atmósfera.

Fuera del mundo orgánico que necesita para su respiración constantemente ese gas, puesto que es él quien le permite la oxidación del material orgánico asimilado, fuente del calor y de la energía vital, absorbe también otro elemento terrestre ávidamente, el O; es el óxido ferroso (FeO), que se transforma así en el más estable óxido férrico (Fe_2O_3) y existiendo en las capas terrestres superficiales extensos yacimientos de óxido ferroso puro o mezclado con silicatos, se podría temer el empobrecimiento progresivo de O libre, si bien también en la época actual intervienen activamente los vegetales (especialmente las criptógamas), poniendo otra vez en libertad (como lo demostró entre otros, el químico Liebig), el O del óxido

férrico. Con la disminución de la vida vegetal, se produciría así infaliblemente un déficit en O y el mundo orgánico estaría así amenazado nuevamente por la muerte fatal, por "hambre de O", o, como se dice corrientemente, por "asfixia".

El *nitrógeno* (ázoe, N), se encuentra ante todo en estado libre en la atmósfera, donde representa el 79 %; además encuéntrase unido al H en el amoníaco (NH_3) y en sus productos de oxidación sucesiva: los nitritos (del ácido nitroso, HNO_2) y los nitratos (del ácido nítrico, HNO_3). Solamente en estas últimas formas, combinado, entra y sale el N en el ciclo orgánico; el N. gaseoso no es utilizado por el proceso vital (es así como se explica la designación equivocada de "ázoe", inepto para la vida como gas, pero no como sal). Las sales del N son reabsorbidas por las plantas de la tierra y en combinación con C y H_2O son elaboradas así por la energética vegetal las sustancias proteicas, azoadas, que representan el material orgánico más altamente diferenciado. Existe el N en las sustancias orgánicas secas en un 6-10 %. Depende entonces la existencia del mundo orgánico de la cantidad disponible de tales sales azoadas. Está demostrado ahora que el N de la atmósfera, inútil en esa forma para la vida, puede ser transformado, por descargas eléctricas, en nitritos de amonio (*) y así se enriquece la tierra por las descargas eléctricas durante los temporales con tales sales. También la evaporación del agua produce pequeñas cantidades de sales azoadas y el hombre tiene así directamente un medio en su mano para transformar el N "inactivo" del aire en esas combinaciones indispensables para la vida animal y vegetal.

En cambio, destruimos nosotros, por la combustión de material orgánico, de sustancias explosivas, etc. una cierta cantidad de tal materia útil, transformándolo otra vez en N,

(*) Las corrientes de alta tensión, transforman el O_2 atmosférico primero en O_3 (ozono), y éste se une con el N y H_2O , formando ácido nitroso y nítrico.

indiferente. Pero, en resumen, parece que esta vez no hay temor de que nos pueda faltar en adelante este cuarto componente de los elementos organógenos; y así sería posible que, amenazada por la disminución del C, H y O, la vida se reconcentraría en una forma nuevamente adaptada a esas condiciones, a la energética del nitrógeno en combinación con otros de los elementos disponibles. Pero, sea como sea, por "hambre de N" no hemos de perecer, si utilizamos debidamente las posibilidades indicadas anteriormente de transformar el N gaseoso, indiferente, en N salino, activo. (*) Vaya un consuelo.

El estudio de la corriente circular de los demás grupos de elementos biógenos, podemos hacerlo en forma más resumida, porque por un lado son necesitados por los organismos en cantidades mucho menores y por el otro están ellos frecuentemente en abundancia a disposición.

El grupo *plasmógeno* formado por S, P, Fe, Mn (y Cu en algunos artrópodos), es absorbido por la planta en forma de sus sales: sulfatos, fosfatos, óxidos de hierro, manganeso y cobre. Sus combinaciones orgánicas importantísimas las veremos en la bioquímica. En la misma forma o más compleja, salen ellos otra vez al ambiente. Pudiendo escasear los fosfatos en ciertas tierras, se impone el abono con fosfatita, huesos molidos, etc.

Del grupo *osmógeno* tenemos los siguientes metales y metaloides: Na, K, Y, Br y Fl; ellos existen en forma de sales en el ambiente, entran disueltos en agua en los organismos y salen en la misma forma. Su papel osmótico lo estudiaremos en seguida. Pudiendo escasear el K en la tierra, ello exige su abono correspondiente.

(*) En las tierras cultivadas exige el empobrecimiento progresivo en nitratos perentoriamente el "abono" regular con substancias azoadas (salitre, estlérco). La industria química alemana produce desde la guerra actual, grandes cantidades de nitratos por síntesis artificial del nitrógeno de la atmósfera.

El grupo *estatógeno*, representado por Ca, Mg, Si y Al, abunda, como muestra la tabla de Clarke, en el mundo inorgánico; ellos entran en forma de sales (carbonatos, fosfatos, sulfatos, silicatos) y de óxidos en los organismos (*) y salen, en parte, en la misma forma o son depositados, en parte, en el esqueleto exterior o interior definitivamente, en cuanto al Ca y Mg. El Si, existe en mayor cantidad en las hojas de las gramíneas y equisetáceas, contribuyendo a la consolidación y filiosidad de esos órganos; además se encuentran vestigios en pelos y plumas. El Al se nota en la ceniza de licopodios.

Conociendo ahora los hechos fundamentales respecto de las relaciones entre la composición elemental del ambiente inorgánico y la de los organismos, podemos dirigirnos al estudio de la organización exterior e interior, vale decir, a la extensión y distribución de esos elementos en el mundo orgánico y sus leyes biofísicas generales, estáticas y dinámicas, relacionadas en forma y resistencia, movimiento y circulación, difusibilidad y ósmosis orgánicas.

A este estudio pertenece, en primer lugar, la *dimensión* de las formas vitales, que varía oscilando entre límites muy distantes. El *máximo* de las formas animales actuales llega hasta 30 m. de longitud en las ballenas; en épocas secundarias alcanzaron algunos dinosaurios a más del doble, p. ej. el diplococcus (figs. 183, 184, 185). Entre los vegetales actuales las coníferas "sequoia gigantea" de California, llega todavía hasta 100 m. de altura (fig. 186). El *mínimo* en dimensión lo observamos en los protistas microscópicos (fig. 187), de los cuales los coccidiarios se limitan a 2-3 micrones (milésimos de mm. [μ]) y los cocobacterios, con un diámetro de 1 micrón y menos (los llamados microbios "ultramicroscópicos" tendrían sólo décimos de un micrón). También los elementos celulares

(*) La cantidad de estas sales en los diferentes organismos, varía muchísimo, el por medio por el organismo humano, importa el 5 olo del peso.



Fig. 183. — Brontosaurio del cretáceo (40 metros de largo), atacado por un saurio carnívoro canguroforme



Fig. 184. — Esqueleto de Megatherium, de la época terciaria de la Pampa Argentina, con enorme desarrollo esquelético



Fig. 185. — Amonita gigantea del cretáceo de 2 ½ metros de diámetro



Fig. 186. — Arbol "Mamut", de California

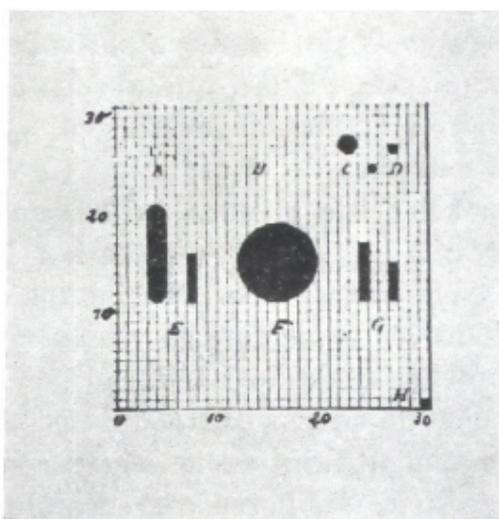


Fig. 187. — El cuadrado grande representa, con un aumento de 1.000 diámetros, costados que miden 0,03 mm. (3 centésimos o sea 30 milésimos de un milímetro). Los costados de cada cuadro minúsculo, representan por eso 1 μ , un micron linear y su milésima parte, sería un doble mi ($\mu\mu$). A y B son dimensiones submicrones; C y D micrones (macro y micrococos); E y G son bacterias; F la dimensión de un glóbulo rojo humano.

que componen los organismos superiores, tienen generalmente dimensiones microscópicas de 5-20 micrones de diámetro, existiendo también formas celulares menores y mayores, como las células neuromotores, que con su expansión cilindro-axilar alcanzan hasta extensiones de un metro de longitud (p. ej. los elementos celulares del haz piramidal, motor central humano o los elementos motores espino-musculares y los sensibles cutáneo-ganglio-espino-bulbares. Mucho más pequeños serán en cambio las dimensiones de los últimos componentes biomoleculares del protoplasma celular, que apenas alcanzan algunos milésimos de micrón (millonésimos de mm. [$\mu\mu$]).

Los límites extremos de la organización vegeto-animal en extensión serían así desde algunos millonésimos de milímetro hasta 100 metros ($\mu\mu, \mu, \text{mm}$ y m serían las unidades de medida, siendo cada una de ellas la milésima parte de la que le sigue; la dimensión de las formas vitales podría expresarse en la siguiente fórmula: desde $1-1000^3 \mu\mu$).

Según el valor de su respectiva dimensión, exigen los organismos vegeto-animales disposiciones especiales de cohesión, consolidación y sostén, si quieren conservar la forma y correlación de sus distintos sistemas reunidos en cada organismo (morfofísica vital).

Esa *cohesión* se consigue en los elementos más pequeños celulares, solamente por las propiedades físico químicas del protoplasma, organizado en el estado de la *materia coloide*. La física nos enseña que todos los cuerpos inorgánicos pueden existir en tres diferentes estados; conocemos, p. ej., el H_2O en estado gaseoso (vapor), líquido (agua) y sólido (hielo), dependiendo ello del grado de su temperatura, o, con otras palabras, de la intensidad de su oscilación molecular, y la estabilidad de sus elementos, y con eso la del cuerpo aumenta cuando su estado de agregación se acerca al sólido; en cambio permite el estado "hiperestable", sólido, un intercambio energético interior mínimo, entre las partículas casi rígidas del cuerpo.

La substancia viva vegetal y animal, que como sabemos no es un "cuerpo puro" como el agua destilada, sino una mezcla de varios cuerpos químicos combinados de tal modo que constituyen un "sistema cerrado" de variadas energías físico-químico-psíquicas, no puede por eso ser ni gaseosa, ni líquida, ni sólida, porque su juego energético exige una cierta estabilidad exterior (forma), combinada con una amplia elasticidad del intercambio energético interior (función) y eso lo permite solamente un *estado intermediario* que es precisamente el coloide. Si bien conocemos tal estado también en el mundo inorgánico (metales coloidales, sales coloides, etc), predomina él en las formas orgánicas y especialmente las albúminas y el protoplasma se presentan normalmente en ese estado.

La "materia coloide" se caracteriza por una suspensión muy fina de sus moléculas en un vehículo líquido (hidrosol, alcohol, etc), que se distingue de las verdaderas soluciones cristalinas por el tamaño grande de sus elementos moleculares disueltos. En las soluciones salinas, etc., el cuerpo salino está dispersado completamente en sus últimos componentes moleculares, así que ni con el más poderoso aumento se observa rastro del cuerpo disuelto (sal de cocina, azúcar, etc.), en cambio tenemos nosotros mezclas, a ojo simple uniformes, como la leche, la sangre, etc., donde con cierto aumento observamos la distribución de gotitas grasosas o glóbulos de 2-5 micrones.

Intermediaria entre las soluciones cristalinas primeras y estas últimas emulsiones microcorpúsculares, se encuentra la *suspensión coloide*, donde las partículas dispersas, sólo con el ultramicroscopio pueden ser divisadas. Esas "moléculas coloides" son entonces mucho más grandes que las moléculas cristalinas que representan menos de un milésimo de micrón,

pero bastante más pequeñas que los corpúsculos de las emulsiones y varían sus dimensiones de 0,01-0,1 de micrón. (*)

Debido al grosor considerable de sus moléculas, los cuerpos coloides se mueven pesadamente y filtran poco o nada a través de membranas porosas y debido a esta estructura molecular grande, se prestan especialmente al desarrollo de las llamadas "energías de las superficies", cuyas manifestaciones son: los fenómenos de la capilaridad, de la tensión de superficies, de la imbibición y de las cargas eléctricas de superficies. Debido a esa gran superficie de los coloides se facilita una capacidad enorme de reaccionar en gradaciones muy variadas y resistiendo ellos a una imbibición ilimitada, debido a su tensión capilar, conservan la estabilidad máxima de su forma externa — *q. d.* que son precisamente el estado agregativo que hemos postulado para la substancia viva, uniendo resistencia y elasticidad a la vez, entre los límites compatibles con la acción vital.

Del estado coloide semilíquido (hidrosol) pasan esas substancias, debido a temperaturas variadas, acciones químicas y eléctricas, a un estado más resistente gelatinoso (hidrogel). Así p. ej.: representa la "clara del huevo" un típico coloide hidrosólico que se transforma rápidamente en el del "huevo pasado por agua": coloide hidrogélico. Los cuerpos coloides tienen además la propiedad de proteger sus superficies con membranas más resistentes, lo que el protoplasma utiliza sistemáticamente para su defensa mecánica. Debido a su composición, los coloides absorben líquidos y gases, se mezclan con cuerpos sólidos cristalinos y amorfos, "adsorben" sales solubles y las libran otra vez al vehículo líquido con intervención de fermentas y encimas, etc. Todos esos diferentes procesos, en parte muy

(*) Moléculas cristalinas: 0.1—1.5 $\mu\mu$ (amicrones); moléculas coloides: 10-100 $\mu\mu$. (submicrones); corpúsculos (micrones) en suspensión: 1-10 μ de diámetro.

poco aclarados todavía, los estudia sistemáticamente la *química física* moderna y sus resultados son de una importancia cada vez más creciente para la fisiología del protoplasma.

En esa forma representa el protoplasma de los protozoarios y protofitos así como el de todos los demás organismos celulares una *mezcla de coloides y cristaloides en un vehículo acuoso*, variando del estado de hidrosol al de hidrogel (*); en su interior pasan constantemente complejos procesos microquímicos y microfísicos y su superficie se delimita por una semi-membrana, imbibida por cuerpos lipoides (grasos). La existencia de tal cuerpo protoplasmático elemental es posible únicamente en el agua; solamente aquí existen las condiciones favorables que le permiten guardar su forma y consistencia, atraer el líquido hacia su interior juntamente con sales y otras sustancias disueltas y eliminar todo otra vez; esto significa que solamente aquí es posible una vida de asimilación vegetativa que es la característica de las formas vitales elementales.

Cuando se trata de la existencia de formaciones orgánicas más complejas, ya no bastan más sólo esas disposiciones de la materia coloide. Un organismo mayor, como lo tienen las algas superiores, hongos y musgos, los celenterados, vermes, artrópodos, etc., exige, para su consolidación, medidas estáticas y dinámicas más perfeccionadas. Es así que esa masa coloide protoplasmática produce membranas celulares especiales, cuticulares y exoesqueletos: celulósicos, quitínico-queratinosos y calcáreo-silíceos y debido a estas membranas revestientes de mayor resistencia, es posible ahora la absorción endosmótica y retención de mayor cantidad de líquido, lo que a su vez eleva el turgor celular (véase pág. 285) a presiones mayores, aumentándose notablemente la resistencia interna del sistema. La alte-

(*) Podrá sostenerse que el protoplasma vegetal tiene más tendencia al estado hidrosólico y el animal al hidrogélico.

ración de la diferencia local de tal presión permite la locomoción de organismos mayores (taxismos y tropismos: simples y complejos). A un tercer grado de consolidación central llegamos en plantas y animales, cuando el protoplasma celular se transforma también en el interior en tejidos más resistentes como el sistema vascular vegetal (madera y liber) y tipos esqueléticos cartilagosos y óseos animales. Eso pasa en las formas superiores de la vida y naturalmente exige ahora la división sucesivamente ascendente del trabajo, también una modificación constante del biodinamismo, como se expresa en el juego de la presión osmótica (véase pág. 144), en la circulación de los jugos orgánicos, en la asimilación de gases y sustancias líquidas y en la digestión de material orgánico sólido. (*) Pero, en el fondo, todos esos procesos son perfecciones poco a poco adquiridas de la energética primitiva orgánica, coloidal, en la cual tenemos el prototipo de la organización de la vida elemental vegetativa.

Sin embargo, sería un grave error en aceptar de que lo expuesto hasta aquí, respecto de la energética físico-química de los coloides, explique verdaderamente los fenómenos vitales vegetativos en todas sus fases, como todavía hace poco muchos entusiastas creían. Si efectivamente, como se puede aceptar, los fenómenos de difusión y endósmosis, así como la tensión coloidal diferencial intervienen en los procesos orgánicos elementales de asimilación y reacción como su causa inmediata, eso no significa de ningún modo que sean ellos los causantes verdaderos. Detrás de estos procesos físicos hemos visto que se encuentran transacciones químicas (del H_2O , de sales, de fermentos y enzimas) ya mucho más complejas y éstas, a su vez, para que se produzcan en el *lugar determinado*, en el *momento oportuno* y con la *intensidad y duración necesaria*, exigen los estí-

(*) Para el detalle de esos procesos, revísense los capítulos de fisiología animal y vegetal (funciones vegetativas).

mulos psíquicos elementales que son indispensables para regularizar, evocar y dirigir los procesos químicos engendradores de los físicos: mecánicos y dinámicos de la materia coloidal. Ya en las formas más elementales, unicelulares, igualmente como en cada una de las células de los pluricelulares, consiste la verdadera "última causa", que la investigación científica, invariablemente encuentra como tal, en: la *irritabilidad protoplasmática*, en el *psiquismo celular elemental* y así establecemos también para la vida vegetativa, en sus formas más reducidas, la energética físico-químico-psíquica o mejor: psíquico-químico-física orgánica, como la verdadera fuente productora de la vida, tal como en la introducción lo hemos postulado. (*)

Si únicamente causas físicas y químicas actuarían en el plasma coloidal, entonces tendría forzosamente que encontrar ese "juego de fuerzas", más o menos tempranamente, su posición de inercia, "su punto muerto", porque las energías inorgánicas tienden invariablemente a restablecer el "equilibrio entre sus momentos activos", así como un péndulo, una máquina, una operación de masas químicas encuentran, por la compensación mutua de sus componentes, su momento de paro definitivo. El estímulo neuropsíquico de la irritabilidad del protoplasma vegetativo, actúa aquí como el resorte y regulador del reloj que continuamente inhibe, destruye o disloca esa tendencia al equilibrio, al reposo, que caracteriza a la materia inorgánica y a sus fuerzas. Por eso es la vida vegetal y animal un actuar continuo, la única especie del "perpetuo móvil" temporario, que en el mundo extravitral en vano se había querido encontrar.

Para terminar este capítulo de orientación sobre los problemas de la biofísica, entraremos en algunas observaciones

(*) Un estudio más documentado de estos serios problemas nos tocará hacerlo más adelante.

sobre el "plan de organización estática" de plantas y animales a mano de unos esquemas comparativos.

Así como un arquitecto para su plan constructor, necesita estar orientado primero sobre la ubicación, extensión y dirección de los ejes y dimensiones de un edificio, después sobre sus diferentes pisos y dependencias, luego sobre la disposición y correlación de cada piso y finalmente sobre los detalles de piezas y corredores que componen cada piso, así también nuestro plan de organización vegeto-animal exige el estudio de esos cuatro diferentes puntos de orientación, comunes a todas las formas vitales:

- a) El estudio de sus ejes directrices.
- b) La disposición de sus zonas fundamentales sucesivas.
- c) La ubicación topográfica de los órganos de cada zona.
- d) La estructura interna de cada órgano.

La seriación de estos 4 puntos corresponde también a su historia genética, pues en cada organismo se establecen durante su desarrollo esas orientaciones en la misma sucesión. Solamente los dos primeros puntos son los que nos interesan aquí:

a) *La orientación de los ejes orgánicos*

Es sabido que los cristales se ordenan según el sistema de sus ejes, su número y relación, en grupos perfectamente caracterizados; algo análogo pasa en el mundo orgánico, si bien la expresión "eje" aquí no tiene ese sentido matemático y rígido como en la cristalografía, entendiéndose por "eje" las líneas imaginarias que reúnen los polos principales, distantes, opuestos entre sí.

Conocemos sistemas *monoaxones* que disponen de un solo eje central, como p. ej. entre los animales: los celenterados con una sola abertura de ingestión y egestión (gástrula);

el eje central único pasa a lo largo de la luz de su cavidad gastrovascular. En el mundo vegetal domina la "monoaxonia" completamente; todas las plantas superiores disponen de un solo eje central que corre por la luz de su zona medular central, desde la raíz principal a través del tallo hacia el cono vegetativo central y la bifurcación (dicotómica), sucesiva de sus ramas y hojas. varía sólo la dirección de ese único eje. En el dominio de esa monaxonia vegetal (fig. 188), está una de las causas de la relativa simplicidad del plan estructural vegetal. (*) Ese eje principal, único, está además sujeto a las leyes del geo—y heliotropismo que actuando en sentido geométrico opuesto, producen la "polarización típica geo y heliovergente" de las plantas en líneas paralelas. (**) En cambio notamos en el reino animal un polimorfismo mucho mayor. Al lado de formas con eje único, existen los sistemas *poliaxones*; aquí se ordenan varios, generalmente cuatro ejes (en muchas medusas y pólipos) o cinco y más (en equinodermos, erizos, lirios de mar, etc.); en estos animales (fig. 190 y 191), observamos así una simetría radiante.

Tenemos después los sistemas animales monoaxones, con ejes secundarios, representados por los tipos de organización *bilateral simétrica* (vermes, artrópodos, vertebrados). En este gran grupo, el cuerpo se encuentra dividido por un "plano de simetría" en dos mitades iguales; su eje principal vertical es el "eje vegetativo-animal" que reúne el polo animal (dorsal) y vegetal (ventral) y a ese eje se agrega el secundario "cefálico-caudal" que atraviesa el cuerpo animal a lo largo (sagital). Este eje se subdivide ahora en una serie de segmentos

(*) Esa monaxonia principal no excluye la existencia de ejes radiados en las formaciones periféricas (eflorescencia), por división dispersa del eje principal.

(**) Si en un árbol, por lesiones graves, se destruyen los brotes centrales heliotrópicos, se forman en lugar de un eje céntrico, que dirige el "empuje del vértice", varios secundarios paralelos (fig. 189).

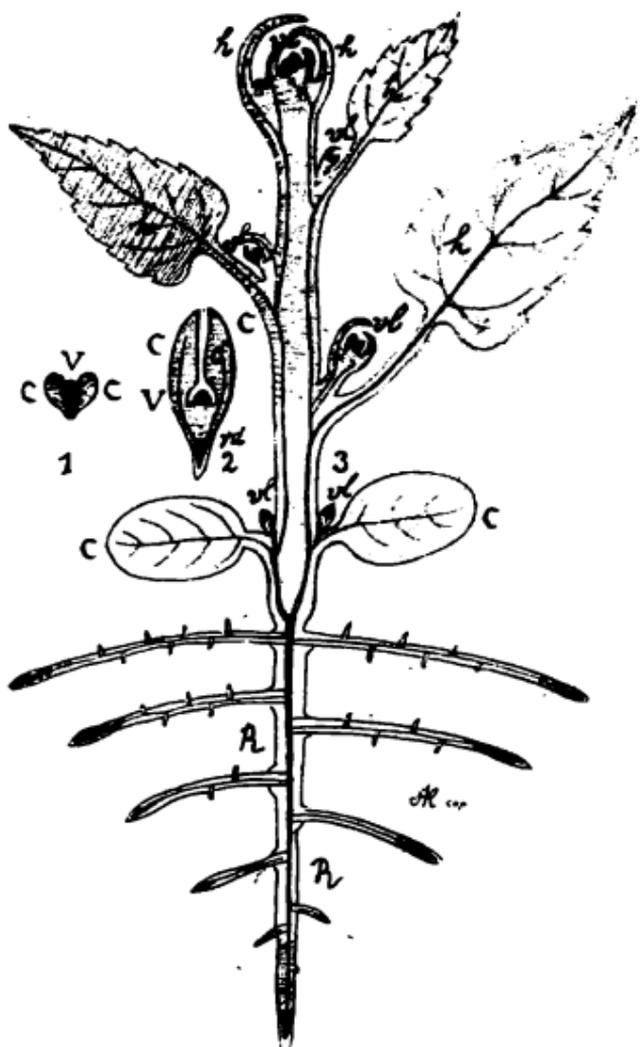


Fig. 188. — Esquema de los ejes vegetales centrales y laterales de una dicotiledónea (monaxonia vegetal), en tres períodos sucesivos (1 y 2 germinación; 3 adulta); v, puntos de vegetación central y axial; c, cotiledones; r, raíces.



Fig. 189. — Pino patológico poliaxónico que por traumatismo perdió sus brotes de vegetación centrales

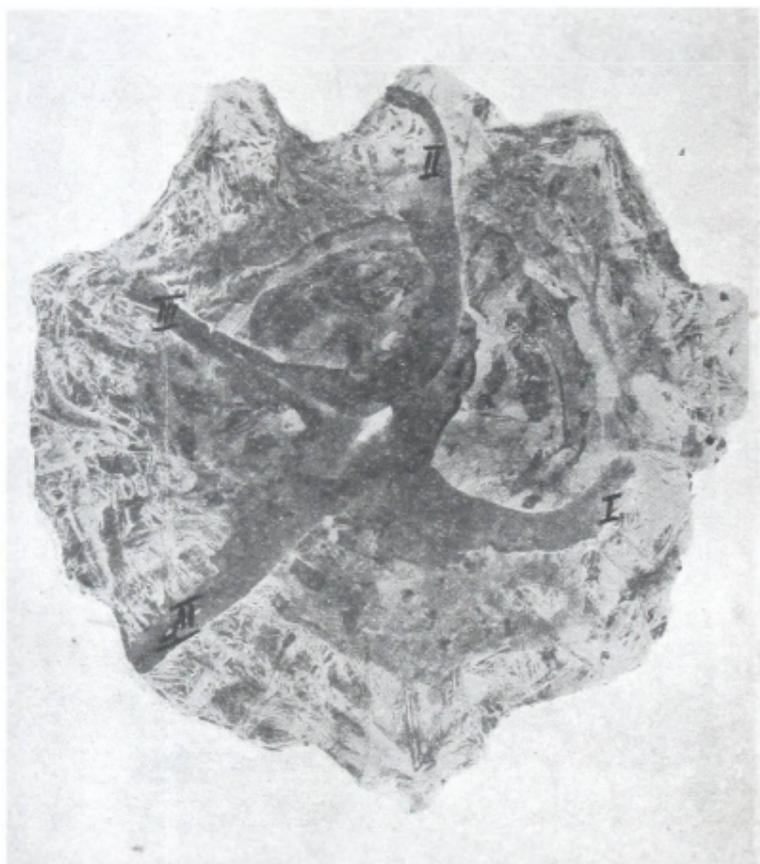


Fig. 190. — Medusa "cuatrirradiada", vista de abajo (su corte central, véase fig. 8); los 4 radios (I-IV) irradian del orificio central gastro-vascular

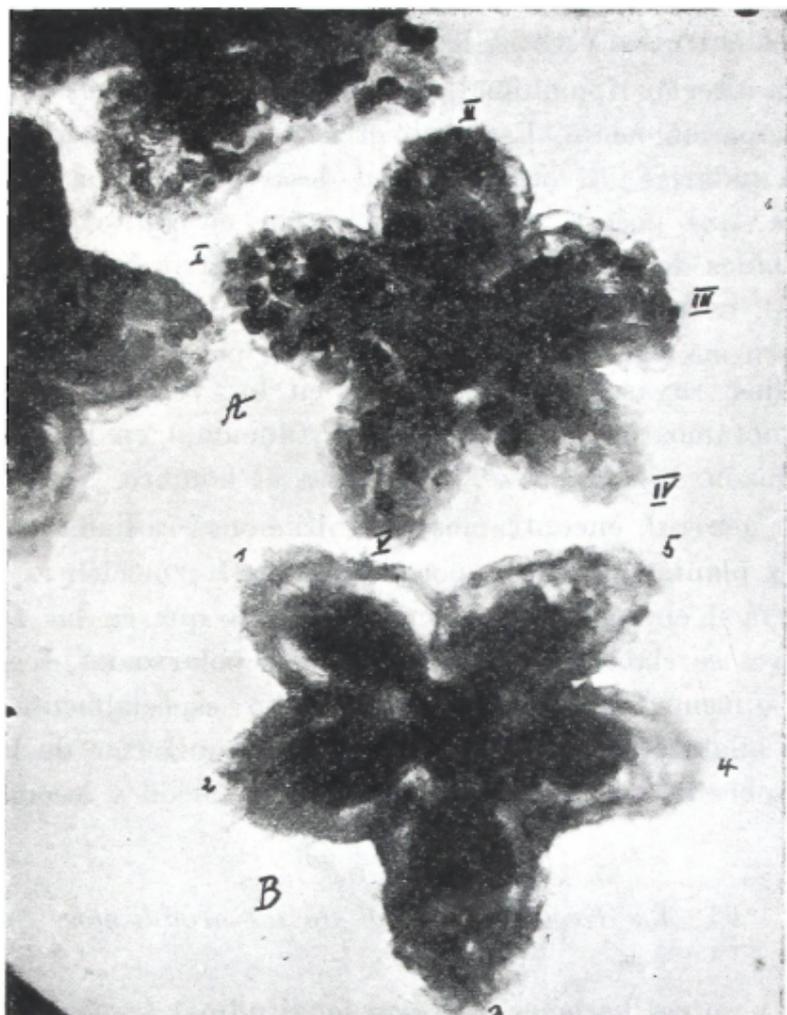


Fig. 191. — Ejemplares jóvenes de estrellas de mar (equinodermas), con 5 radios (de bahía Gallegos). En A se ven los pedúnculos, que funcionan como ventosas; en B, la disposición igualmente pentagráfica del aparato visceral.

sucesivos (metameria), originándose el tipo superior de los anélidos entre los vermes, los artrópodos y los vertebrados.

Un ulterior tipo animal, presenta planos y ejes *asimétricos*, total o parcialmente. Esas asimetrías son siempre adquisiciones secundarias. El organismo en desarrollo es una larva simétrica, que poco a poco adquiere por el hábito, según las necesidades de su funcionamiento, la asimetría; eso pasa, por ejemplo, entre los moluscos en los caracoles, entre los tunicados en sus formas adultas; en ciertos peces aplanados: lenguados, rayas, etc.; y también en los vertebrados superiores notamos asimetría de origen funcional en la posición del corazón, hígado, bazo, etc., hasta el hombre. (*)

En general, encontramos organizaciones radiadas en animales y plantas acuáticas, porque aquí la locomoción es igualmente fácil en todas direcciones, mientras que en las formas terrestres se elaboran determinados ejes polarizados, según la mayor o menor dificultad del movimiento; especialmente la simetría bilateral permite una distribución uniforme de los órganos sobre el eje, lo que facilita la sustentación y locomoción.

b) *La disposición zonal de los organismos*

Si nosotros hacemos un corte longitudinal transversal por un tronco vegetal o por un cuerpo animal, encontraremos una sucesión concéntrica de varias capas superpuestas de afuera hacia adentro (fig. 192 y 193). Generalmente se distinguen en los animales (fig. 194), superiores, tres grandes formaciones

(*) En muchas aves se desarrolla asimétricamente el ovario, el pulmón en las víboras; pertenece además aquí la preferencia de la mano derecha y del hemisferio izquierdo para el lenguaje y el intelecto en el hombre.

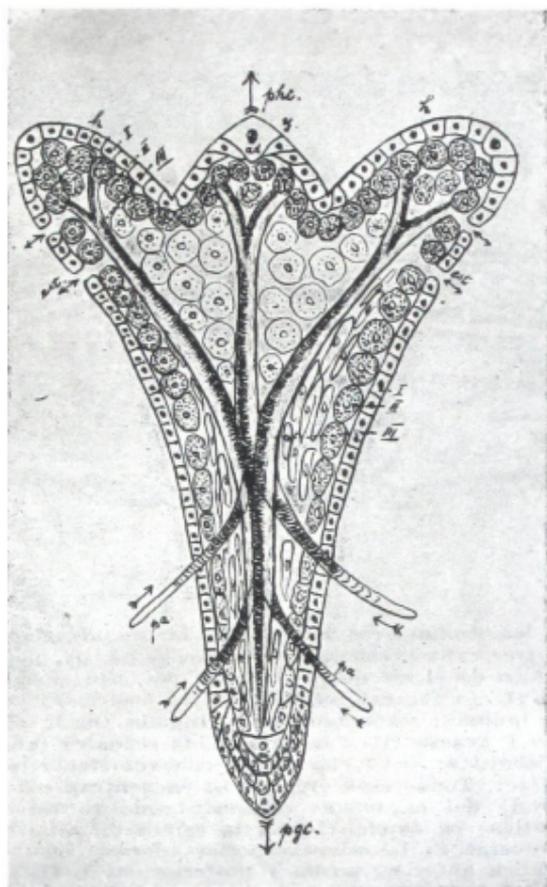


Fig. 192. — Corte longitudinal esquemático de la organización vegetal superior I, II, III, sus tres capas (anillos) concéntricas; phc, pgc, polo helio y geocéntrico, su unión da el "eje central"; h, hoja y cono vegetativo central (yema); ad, ai, célula apical dorsal y radicular; pa, pelos absorbentes; est, estomas aéreos.

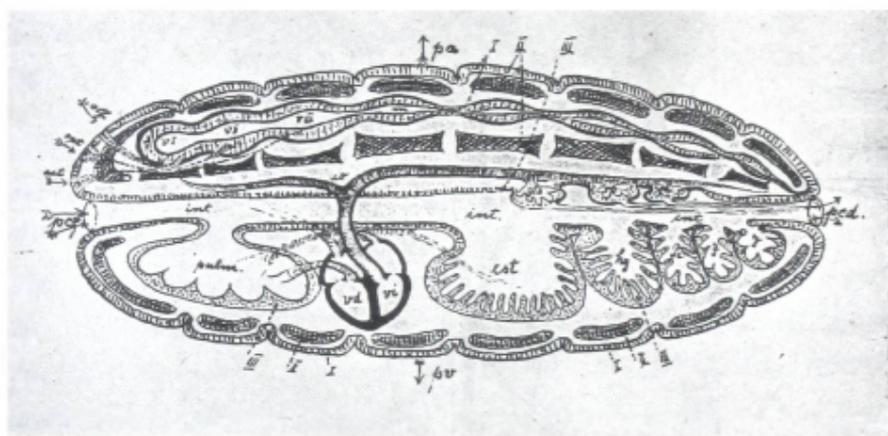


Fig. 193. — Corte longitudinal esquemático de la organización animal superior; I, II, III, sus tres capas (zonas) concéntricas; pa, pv, polo animal y vegetativo; su reunión da el eje dorso-ventral; pcf, pcd, polo cefálico y caudal, su reunión da el eje central, sagital, antero-posterior; int, tubo intestinal con pulmones (pulm.); estómago (est.); hígado (hg.); páncreas (pc.); intestino delgado y grueso (i) y las glándulas sexuales (gis.); riñón primordial (rp.) y definitivo; (rd.) el corazón con ventrículo izq. (vi) y derecho (vd) y aorta (ao). Todos esos órganos se encuentran ubicados en la mitad inferior (ventral) del organismo, representando su esfera de asimilación directa, vegetativa; en cambio forma la esfera de asimilación indirecta el sistema neuro-motor de la mitad superior (dorsal), con el cerebro con su vesícula encefálica anterior, media y posterior (v. I, II, III); médula espinal (m); ganglios y aparatos de los sentidos olfatorios (olf.); ópticos (ópt.); acústicos (act.), etc.

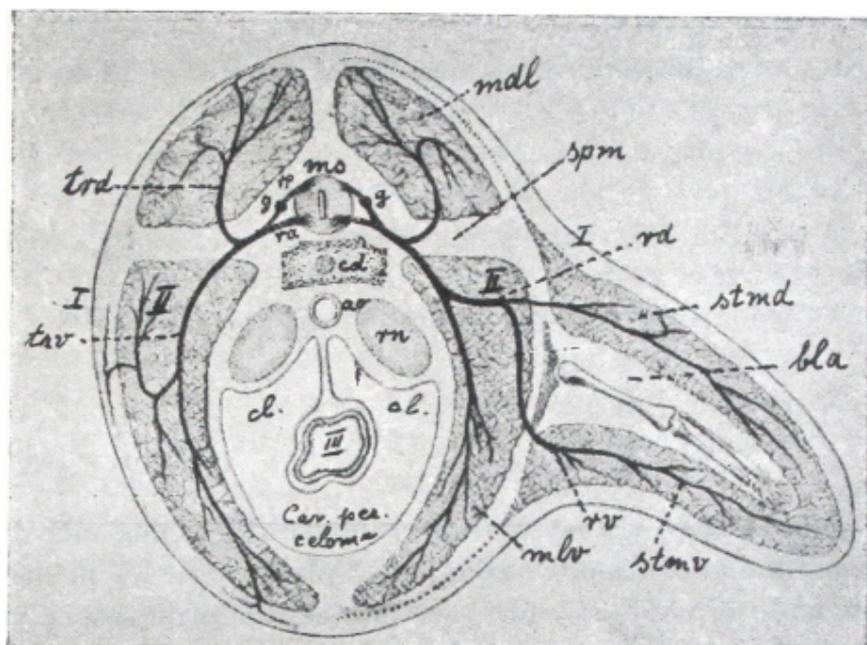


Fig. 194. — Corte transversal por un vertebrado; I, II, III, las tres zonas; en su eje la cuerda dorsal (cd.); a su esfera dorsal, neuro-motor, pertenecen: la médula (ms.) y sus ganglios (g); raíces (ra, rp), y nervios (trd, trv, tronco nervioso dorsal y ventral), la musculatura dorsal (mdl) y ventral (mlv) y las extremidades con ramas nerviosas dorsales y ventrales (rd, rv); musculatura dorsal y ventral (stmd, stmv) y esqueleto axial (bla); a su esfera ventral, vegetativa pertenecen en cambio: el tubo intestinal (III), las glándulas, p. ej., el riñón (rn), y el sistema vascular (aorta, ao). Entre el II y III anillo se encuentra la cavidad serosa, pleuro-peritoneal o celómica (cl).

(estratificaciones), cilíndricas y concéntricas, que por su origen embrionario (véase biología genética), se designan como:

1. Zona exterior ectodermal (piel y accesorios).
2. Zona intermedia meso-dermal (músculos, huesos y tejido vascular).
3. Zona interior entodermal (tubo digestivo y glandular).

En las plantas observamos anillos análogos:

1. Anillo exterior ecto-peridérmico (epidermis, cutícula, corteza).
2. Anillo intermedio parenquimatoso (células vivas, etc.)
3. Anillo interior libero-leñoso (tejido vascular y sostén).

Comparando ambos planes circulares, notamos una diferencia fundamental entre animales y plantas: en los primeros, el segundo círculo está formado por el tejido de sostén y de circulación, en las plantas el anillo correspondiente está en tercer lugar, mientras que las funciones nutritivas de asimilación en el plan animal las ejerce el tercer círculo, y en la planta desempeña estas funciones el segundo: *Inversión de las zonas de asimilación y de sostén y circulación*, entre planta y animal. (*)

La causa principal de tal diferencia está en el factor "calor", exigido por los procesos asimilatorios. La zona asimiladora vegetal, necesita energía térmica exterior, solar, el animal en cambio produce su calor propio y cuida al sistema

(*) Veremos, sin embargo, en la biología genética, que en el eje de los organismos animales superiores, está en el fondo también el tejido de sostén, en forma de la cuerda dorsal y que la ubicación central del aparato digestivo es el resultado de una adaptación secundaria.

asimilador, para evitar gastos inútiles hacia el exterior. Después necesita la planta, para conseguir su material nutritivo, en primer lugar la relación con la atmósfera, lo que motiva una ubicación más periférica del anillo asimilador. En esto consiste también la diferencia entre la ubicación relativa entre tubo digestivo y sistema nervioso central, entre vertebrados e invertebrados (v. pág. 60). Sus causas y consecuencias, recién los analizaremos junto con los demás puntos en la biología comparada.

Del resumen muy comprimido que hemos tenido que hacer aquí de la "bio-física" nos hemos dado cuenta de la multiplicidad de problemas biofísicos que la biología tiene que resolver todavía y eso aumenta considerablemente si pasamos al segundo capítulo.

2. *El bioquimismo vegeto-animal*

Para que el protoplasma vivo pueda mantener y efectuar continuamente en su ciclo evolutivo sus manifestaciones mecánicas de forma y organización, sus cambios físicos circulatorios y locomotrices, sus producciones térmicas, luminosas, eléctricas, etc., necesita el plasma una fuente de "energía de reserva", que se deje fácilmente acumular y depositar por largo tiempo, y que sin embargo en cualquier momento sea rápidamente transformable en cualquiera de las energías físicas mencionadas. Esa "energía potencial latente" del protoplasma, ese material de reserva, que ocupando poco espacio contiene sin embargo en "forma comprimida" un gran poder energético — así como la dinamita encierra en forma condensada enormes cantidades de energía disponible — es la *energía química* en forma de las diferentes sustancias orgánicas depositadas en el interior de los órganos y de sus células. Como no hay duda alguna de que todas las manifestaciones físicas de la vida sean originadas más o menos directamente por la trans-

formación de *energía química potencial, de tensión, en kinética física, de acción*, se comprende la importancia enorme del *bioquimismo*, que es lo que dirige la elaboración, acumulación y transformación del material orgánico químico, ese verdadero "capital invertido en la industria protoplasmática".

Distínguense en química, dos formas de procesos químicos opuestos pero ligados entre sí: los *procesos endotérmicos*, los cuales necesitan para poder efectuarse la intervención de energía que solicitan de afuera (calor, luz, presión, electricidad) y que por lo tanto absorben energía (proceso endoenergético) y los *procesos exotérmicos*, que cuando se efectúan, producen energía que se dirige hacia afuera (calor, luz, etc.), y de los cuales se desprenden entonces energías (proceso exoenergético). Ambos procesos representan, como las dos caras de una medalla, según la ley de la constancia de la energía, las formas polarizadas de un solo acto: la misma cantidad de energía reabsorbida (ligada), necesaria para la producción de un cuerpo químico por el proceso endotérmico, se desprende otra vez libremente del cuerpo en el proceso exotérmico, vale decir, en su descomposición.

Es así que los procesos endotérmicos transforman energías kinéticas, físicas, en energías de posición químicas y los exotérmicos actuando inversamente, retransforman las energías latentes obtenidas en energías de acción. Debido a esas diferencias, podemos designar a los procesos endotérmicos como "creadores de energía" y a los exotérmicos como "gastadores de energía"; los primeros reúnen, los segundos disipan energía, actuando los unos en cuanto a producción de energía en sentido positivo, los otros en sentido negativo: *polarización energogenética divergente*.

En el bioquimismo juega esa polarización divergente un papel importantísimo, que en pocas palabras podemos caracterizar del siguiente modo: "el bioquimismo vegetal está principalmente basado sobre la energética química endotérmica,

“el animal sobre la exotérmica, y ambos necesariamente tienen “que completarse también, siguiendo las leyes energéticas “generales”.

Debido a esa división del trabajo entre el bioquimismo vegetal y animal, dominan en las plantas los procesos químicos asimiladores, sintéticos, productores de energías latentes químicas en forma de almidón, azúcares, aceites, albúminas, etc., productos que contienen grandes cantidades de energías térmicas (expresables en calorías); y en los animales pasa lo opuesto, dominando en ellos los procesos químicos desasimiladores, analíticos, productores de energías kinéticas en forma de calor, movimiento, trabajo glandular, muscular y nervioso, etc. La energética vegetal es principalmente convergente y la animal divergente, para el movimiento de las energías; ambas reunidas representan el “*ciclo energético vegeto-animal*”; ciclo cerrado solamente en parte, porque las energías disipadas por los animales, son utilizables nuevamente para el trabajo recolector vegetal, sólo en cuanto a algunos residuos químicos (CO , H_2O , NH_3 , NO_2 , etc.) mientras que las energías térmicas, etc., son definitivamente perdidas, de modo que el ciclo energético bioquímico vegeto-animal, trabajaría con “déficit constante”, si no fuera por la “energía solar” que diariamente entrega, con exceso al mundo vegetal el importe de las energías gastadas por el animal. Si vive el animal y el hombre, lo pueden hacer solamente consumiendo capital solar: gastémoslo económicamente en bien del mundo orgánico. Vivir debe ser “*economizar energías*”, siguiendo el “imperativo energético” del célebre químico W. Ostwald.

El quimismo vital, como lo hemos visto ya, se ha elegido como “material de trabajo”, un número limitado de elementos terrestres y entre éstos son los cuerpos químicos portadores principales de energías, los comprendidos en los dos primeros grupos de nuestra tabla: los organógenos y plasmógenos. Ambos forman el grupo *energogenético químico*, los otros dos, el

osmógeno y estatógeno el grupo *energogenético físico del mundo orgánico*.

Las cualidades fundamentales del bioquimismo, derivan, naturalmente, de las de sus componentes, y entre ellos es especialmente el carbono el elemento organógeno por excelencia, que en su unión variada con los demás elementos, caracteriza la bioquímica actual. El carbono tiene, entre todos los elementos conocidos, la facultad mayor de combinarse con los demás elementos en la forma más variada y compleja; así que la química del C tiene sola más cuerpos diferentes que la de todos los demás elementos reunidos. Sus derivados se transforman fácilmente en productos de mayor o menor contenido energético (valor calórico), permitiendo así acumular o gastar energías en forma rápida y económica; él forma por eso el único elemento constante en todas las sustancias orgánicas, que ahora sintéticamente tenemos que revisar.

El valor vital del C, consiste entonces en su aptitud especial de condensar y desprender de sus asociaciones las energías necesarias para la vida. Si quemamos (oxidamos), un gramo de C, ello nos produce 8,1 grandes calorías. (*) Eso quiere decir que por cada gramo de C que la planta produce en su trabajo endotérmico, acumula una energía térmica solar, capaz de calentar 1 litro de agua en 8 grados (o 8 litros en 1°); y esa energía produce en el proceso exotérmico animal, un trabajo capaz de elevar 3458 kg. por 1 metro (o 1 kg. por 3458 m.). El hidrógeno produce 4 veces más calorías que el C y sus combinaciones con el C (los hidrocarburos), son principalmente la base de las sustancias orgánicas productoras de energías termo-dinámicas. Podemos así establecer una escala del valor energético de los cuerpos orgánicos, según que sean más o menos

(*) 1 gr. de C da 8100 cal = 33,8 kilo-joules; y 12 gr. de C (12 es su peso atómico), producen 406 kj. Existe así la fórmula energética termo-química: $C + O_2 \rightarrow CO_2 + 406 \text{ kj}$; lo que en palabras significa: la suma de las energías de 12 gr. C y 32 gr. O es igual a la energía de 44 gr. CO_2 más 406 kJoules.

oxidados (quemados). Los resultados de la oxidación completa tienen que ser CO_2 y H_2O más la cantidad de calorías producidas. Se forma según lo expuesto en la química orgánica, la siguiente escala de combinaciones del C con el H (hidrocarburos), que nos permite clasificar en seguida el valor energético de los diferentes cuerpos orgánicos.

a) *Uniones orgánicas elementales de I grado*

CH_4 ,	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$,	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$,	$\text{C}_4 \text{H}_{10} \dots$
Metano (formiano),	Etano (acetano),	Propano (lactano),	Butano, etc.

Los cuerpos hidrocarbúricos de esta serie, (*) son gases o líquidos de altísimo valor energético, totalmente combustibles (porque no contienen O); no son, sin embargo, utilizables para la economía vegeto-animal, por ser venenos. Eso cambia si introducimos en los cuerpos mencionados el O, q. d. si los oxidamos; sustituyendo entonces un H por el grupo OH (oxidrílico), obtenemos:

b) *Uniones de II grado (C H_{2n+1} OH)*

CH_3OH ,	$\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_3$,	$\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$,	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} \dots$
A. metílico,	Alcohol etílico,	Alcohol propílico,	A. butílico, etc.

Estos cuerpos (con un OH), que tienen ya menos energía termo-dinámica, forman la serie de los *alcoholes*, que en sus derivados superiores entran en la composición de las grasas como lo hace la *glicerina*, y representan así un material orgánico de alto valor químio-termodinámico.

Si seguimos ahora la oxidación y hacemos entrar 2 grupos OH en los cuerpos de la serie primitiva, desprendiéndose de OH-OH una molécula de H_2O , resultan:

(*) Sus componentes llegan hasta 30-40 agrupaciones, encadenadas según la fórmula general: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \dots - \text{CH}_3 : \text{C}_n \text{H}_{2n+2}$.

c) Uniones de III grado ($C_n H_{2n-1} OH$)

CHOH	COH — CH ₃	COH ₂ — CH ₃ ..
Aldehida fórmica,	Aldehida etilica,	Aldehida propilica (acetona)

Esta serie ya nos es conocida por la aldehida fórmica de la teoría de la asimilación clorofílica (véase pág. 281); constituyen los cuerpos de este grado las *aldehidas*, las cuales, en sus agrupaciones superiores (de 6 cadenas de C), forman el importantísimo grupo de los "hidrocarburos": azúcares, almidón, celulosa, etc. Son sustancias de gran valor energético y su fácil solubilidad en agua, hace que sean los cuerpos de este grupo el principal material de transporte de energías orgánicas (almidón migratorio, glicógeno, etc.); su gran oxidabilidad los hace especialmente aptos para la producción del calor animal y del trabajo muscular.

Continuando la oxidación, introduciendo 3 grupos oxidrílicos con la pérdida de una molécula de H₂O (OH-OH-OH menos H₂ O), obtenemos:

d) Uniones de IV grado ($C_n H_{2n-1} O.OH$)

CHO.OH,	CO.OH — CH ₃ ,	CO.OH — CH ₂ —CH ₃ ,...
Acido fórmico,	Acido acético,	Acido láctico

Esta serie ya tiene mucho menos capital energético, debido a su considerable oxidación. Forma el grupo de los *ácidos orgánicos* a los cuales, además de los tres primeros, pertenecen el ácido butírico (C₄), el valeriánico (C₅), el cítrico (C₆), etc. La importancia de este grupo, reside menos en su valor energético (*) que en su poder de afinidad química a los *grupos*

(*) Algunos ácidos (el fórmico y oxálico), intervienen directamente como tales, ayudando la acción penetrante de las raíces, disolviendo los cuerpos calcáreos y silíceos (ácido radicular) de la tierra, llegando éstas hasta romper de este modo trozos de mármol.

amídicos (NH_2), derivados del amoníaco. La unión de los ácidos orgánicos con el grupo NH_2 engendra los "amino-ácidos" y estos compuestos son — según nos muestran las investigaciones químicas modernas — los elementos fundamentales para el grupo de las sustancias albumínicas (proteicas). Uniones amino-ácidas, son los verdaderos "ladrillos proteicos" denominados *peptidos* cuyo producto de asociación por polimerización — los *polipeptidos* — forman finalmente, agrupándose alrededor de S y P las albúminas complejas. Los elementos peptídicos proteicos, representan entonces, uniones entre los diferentes amino-ácidos (como p. ej. del $\text{COOH} - \text{CH}_2 \text{NH}_2$) y sus agrupaciones se designan por eso como: *amido-ácidos*. De tales amido-ácidos, variadísimos en detalle, uniformes en constitución se edifica la complejísima molécula formativa de la albúmina.

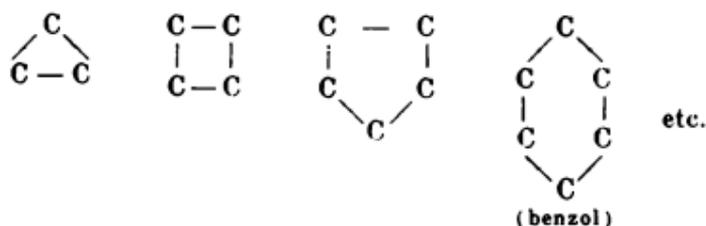
Los mismos ácidos orgánicos dan por el otro lado, en combinación con los alcoholes, cuerpos denominados "éteres", a los cuales pertenecen, como ya hemos visto, las *grasas*, que representan éteres de la glicerina con los ácidos grasos: palmítico, esteárico y oleico; pertenecen también aquí la lecitina, la colesterina, una fosfatida y otras sustancias lipoides. Así que de los cuerpos del grupo *d*), derivan por un lado las grasas y por el otro las albúminas, lo que les da su importancia en la energética química, orgánica.

Si seguiríamos oxidando más todavía los cuerpos anteriores (introducción de 4 átomos de O), entonces llegamos a combustiones completas de los grupos constituyentes (Uniones de V grado), y ellos se transforman totalmente en CO_2 y H_2O , perdiendo su valor energético definitivamente. Según que esa oxidación se efectúe en solo uno o en varios o todos los grupos de la cadena del cuerpo, varía naturalmente también el carácter del producto, pero sus calidades energéticas esenciales, dependen invariablemente del grado de oxidación, es

decir, del número de átomos de O, que han actuado en su constitución.

Tenemos así los hechos fundamentales de la *química orgánica*, que no hay que confundir con la *bioquímica*; la primera es producto de la técnica del hombre, la segunda de la técnica de la vida, a la cual, como a un ideal, puede sólo acercarse el hombre.

Pero la cuestión de la química orgánica es mucho más compleja todavía y sólo bajo título informativo la indicaremos en sus líneas generales. Todo el sistema de grupos orgánicos, estudiado hasta ahora, derivaba de uniones de I grado, que representan asociaciones del C y H en *forma cadeneria*: C—C—C—...; existen ahora bien, otras series del I grado, donde la constitución no se establece en forma cadeneria abierta, sino en *forma cíclica*, cerrada en agrupación anillar:



cuya fórmula empírica sería entonces:



Estas sustancias orgánicas forman los *cuerpos aromáticos*, que se dividen a su vez en grupos cíclicos y heterocíclicos; y de todos esos cuerpos del I grado, nacen por oxidación sucesiva, nuevos productos: alcoholes (O), aldehidas (OO), ácidos aromáticos (OOO) y éstos por su parte forman entre sí éteres y en combinación con NH^2 ácidos amídicos, que también en-

tran en la constitución de las sustancias proteicas. Agréguese, además, que los derivados aromáticos se combinan extensamente con los derivados cadenarios. A esos cuerpos aromáticos pertenecen: el pirol (C_4), benzol (C_6), indol (C_8), naftol y terpeno (C_{10}), etc. A los heterocíclicos (donde en el anillo entra el nitrógeno: C_6-H_5N), pertenecen la purina, piridina, quinoleína y los alcaloides (morfina, quinina, estriena, etc.), y combinaciones ulteriores de todos esos cuerpos originan: las resinas (terpenes + ácidos), muchos colorantes vegetales (carmin, clorófila, hematoxilina, etc.), y finalmente los cuerpos proteicos y sus derivados.

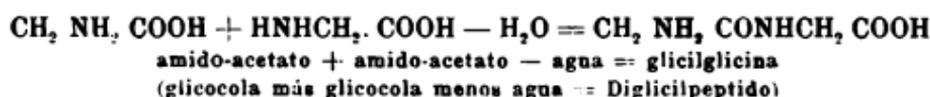
En la molécula de la albúmina encontramos por eso una serie de uniones químicas entre numerosos grupos cadenarios amido-ácidos (p. ej. leucina, asparagina), con grupos amido-ácidos cíclicos (p. ej., tirosina), combinados todos ellos con grupos alcaloides y glucósidos alrededor del elemento plasmógeno S, o con ácidos nucleicos que contienen P, o en asociación con Fe en la hemoglobina. (*) El diámetro de tales moléculas enormes se acerca, naturalmente, ya a los submicrones coloides, que posiblemente reúnen varias de tales moléculas en unión dinámica, formando las biomoléculas. Si el diámetro de una molécula de almidón, p. ej., se calcula en $5 \mu\mu$, el de la albúmina será, por lo menos, el doble ($10-20 \mu\mu$).

Conociendo ahora algunos hechos de esa compleja química, nos interesa aquí, sobre todo, la técnica que sigue la energética orgánica para componer y descomponer, integrar y desdoblar esos cuerpos, la "química viva". Parece que la naturaleza procede aquí sistemáticamente de un modo uniforme analítico-sintético; q. d. que primeramente se forman los cuerpos orgánicos elementales en masa y esos "ladrillos" se juntan después por "articulaciones" ubicadas en forma

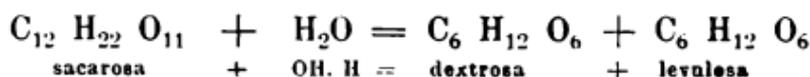
(*) Su fórmula "empírica" (la constitucional se ignora todavía) sería: $C_{712} H_{1130} N_{24} O_{245} Fe S_2$.

y sitio característico. Esos enlaces se realizan siempre o entre los grupos oxidados (CHOH, COH, COOH), o por uno de ellos por un lado y el grupo amídico NH₂, por el otro. Es sumamente importante el hecho de que cada *unión* (síntesis), entre dos contrayentes se efectúa siempre por la unión de los electrolitos del agua (H y OH), bajo eliminación de una molécula de agua (hidrótesis), y cada *división* (análisis), igualmente por la separación de los electrólitos, bajo recepción de una molécula de H₂O (hidrolisis).

Ejemplo de una síntesis orgánica:



Ejemplo de una hidrolisis (inversión):



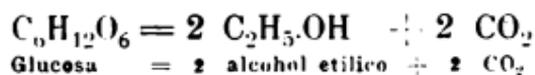
Vemos entonces que el mecanismo de los procesos orgánicos, sintéticos o analíticos, consiste invariablemente en la unión o separación de los grupos electrolíticos del agua de los cuerpos orgánicos. La hidrotesis e hidrolisis se producen regularmente con la intervención catalítica de los diferentes encimas y fermentos, que son los "*agentes intermediarios*" de todos los procesos bioquímicos (véase asimilación orgánica). Igualmente se efectúa el proceso orgánico tan fundamental de la *oxidación* (recepción de O) o *reducción* (eliminación de O), con la intervención de oxidasas y catalasas fermentivamente y el verdadero problema del bioquimismo está para nosotros menos en la transformación de los innumerables productos orgánicos que en la elaboración y actuación de los respectivos fermentos y encimas sobre ese material. El análisis de estos agentes fermentativos, resiste todavía a la técnica del quí-

mico, pero se sabe que aquí se trata de partículas biomoleculares diferenciadas y especializadas que se separan de su protoplasma productor, para transmitir su estado de excitación a los procesos sintéticos y analíticos, endo y exotérmicos, disolviendo o reforzando las afinidades químicas y para dirigir así los procesos químicos en un sentido biofiláctico positivo o negativo, ofensivo o defensivo (quimio-psiquismo).

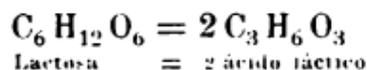
Respecto a la teoría de esos procesos, volveremos más adelante sobre ese tema; trataremos entonces también sobre la significación teórica de las fermentaciones en general.

Las diferentes fermentaciones son procesos bioquímicos analíticos-hidrolíticos y oxidativos, producidos por la acción biológica de diferentes protistas vegetales: bacterios y sacaromicetes. Para poder respirar y asimilarse energías, desdoblan esos microorganismos, mediante sustancias fermentativas: cimasas y oxidasas, el medio orgánico en que viven (respiración intramolecular), y producen así:

a) *Fermentación alcohólica* (sacaromicetes) por oxidación parcial intramolecular del azúcar:

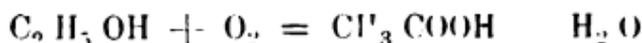


b) *Fermentación láctica* (bacterios lácticos), por inversión del azúcar de leche:



c) *Fermentación butírica* (clostridium butíricum); desdoblado la lactosa en ácido butírico, etc.

d) *Fermentación acética* (micoderma aceti); oxidación del alcohol, transformándolo en ácido acético y agua:

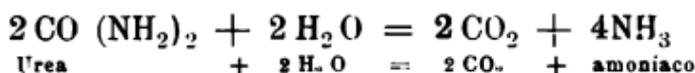


e) *Fermentación celulósica* (amilolisis por el glicobacterio): descomposición de la celulosa:



f) *Fermentación cítrica, mucoide, etc.*; en forma análoga.

g) *Fermentación úrica* (bacilo úrico):



h) *Fermentación de substancias proteicas*: por este complejo proceso fermentativo, que generalmente se designa como "putrefacción", se desdoblan los cuerpos albumínicos, bajo la acción fermentativa de diferentes microbios (espiroquetas, bacterios, etc.), en CH_4 , NH_3 , SH_2 , H_2O , CO_2 y varios componentes altamente tóxicos (ptomainas, etc.).

La alta significación biológica de todos esos actos fermentativos reside en el "rol higiénico" que desempeñan esos procesos en el mundo orgánico.

Debido a las fermentaciones y putrefacciones se destruye todo material orgánico muerto o inútil, se desdobla en sus componentes inorgánicos y se lo hace otra vez utilizable para la vida. Todo material muerto, vegetal o animal, es de este modo devuelto a la vida: gracias al trabajo de los protistas "es vencida definitivamente la muerte" (purificación biológica de aguas y tierras). En la energética vegeto-animal, ocupan por eso los protistas un papel biológico intermediario que completa la relación energética entre el mundo animal y vegetal. También los procesos infecciosos (enfermedades contagiosas), que son de naturaleza fermentativa, encuentran aquí una análoga interpretación biológica (purificación de organismos y especies), como más tarde veremos.

Nos hemos ocupado de los hechos elementales de la biofísica y bioquímica, algo más detenidamente, por formar ellos

las bases para el estudio científico moderno de la biología, en cambio serán tratados los siguientes capítulos en este tomo sólo en forma sumaria.

3) **La biofilaxia vegeto-animal**

Ya en el mundo inorgánico, representan la inercia, la cohesión, la elasticidad, la atracción molecular, la tendencia al equilibrio en general, etc., medidas tendientes a la conservación del "status quo". En los reinos orgánicos donde se trata de encadenamientos de fuerzas mucho más delicadas, de sistemas energéticos complejísimos por su orientación determinada y tendencia progresiva, tales medidas "protectoras", ofensivas (positivas) y "defensivas" (negativas) se hacen aun más indispensables, porque el protoplasma vivo y sus derivados, los organismos, no subsisten sino debido a una lucha ofensiva-defensiva constante, contra los ataques de lo extraprotoplasmático y en el momento de la muerte, se desligan por eso, "motu proprio", los diferentes componentes que solamente la energética vital, luchando, sabe reunir. "Vivir" es necesariamente un "vencer", un "sobrevivir" constante, porque "en medio de la vida nos rodea la muerte". La explicación de esta "*lucha biológica*" está en la misma energética protoplasmática, que exige una asimilación constante de material y energía agena, adecuada (forma ofensiva) y un rechazo continuo de estímulos y energías exteriores no adecuados (forma defensiva). Ambas formas pertenecen en el fondo al fuero de la "biofilaxia", pero generalmente se tratan aquí solamente las medidas de carácter defensivo (biofilaxia negativa). Las de carácter positivo se designan y estudian como "asimilación orgánica directa e indirecta". Ya que tal biofilaxia, esa "defensa de la vida" es organizada y ejercida por el protoplasma mismo y sus derivados, es mejor hablar de "*autofilaxia vital*".

Conforme a la triple energética vital físico-químico-psíquica, podemos clasificar las medidas autofilácticas destinadas a la defensa del organismo en tres categorías:

Autofilaxia física: comprende las defensas mecánicas que prestan las formaciones epidérmicas: espinas, (fig. 195) pelos, plumas, uñas, aguijones, dientes, etc., los colorantes (coloración protectora), los pigmentos (fig. 196), los productos esqueléticos, como: madera, líber, cartilago, hueso, etcétera contra los agentes físicos, mecánicos: viento y lluvia, contra calor y frío, contra luz excesiva, y, en fin, contra ataques de enemigos organizados de toda clase. También los fenómenos de regeneración (callo, cicatriz) son procesos de esta índole, así como las variadas formas de compensación y sustitución de un órgano por otro adaptado (vicios cardíacos, hipertrofia muscular).

b) *Autofilaxia química*: A esta pertenecen las producciones variadísimas de sustancias especiales defensivas: cera y grasa de las superficies (contra la falta o exceso de agua, calor, frío), sustancias amargas o ácidas como el ácido fórmico en ortigas, hormigas y pólipos, o como las materias tanantes, los alcaloides y los glucósidos de las plantas, que rechazan a los enemigos, así como las sustancias dulces y aromáticas que deben atraer a ciertos insectos, pájaros, etc., necesarios para el transporte de los productos sexuales (nectarios, frutas, etc.). Otros cuerpos químicos son las resinas, gomas, la serofibrina, etc., que se coagulan, protegiendo en caso de lesiones traumáticas; también pertenece a ésta la producción de las sustancias inmunizantes y antitóxicas de la sangre contra infecciones diversas.

c) *Autofilaxia psíquica*: comprende en el fondo toda la acción del sistema nervioso elemental, refleja, instintiva y consciente; pero le corresponden especialmente los taxismos y tropismos defensivos ya estudiados en capítulos anteriores (véase página 147 y 292) luego los numerosos reflejos defensivos, sim-

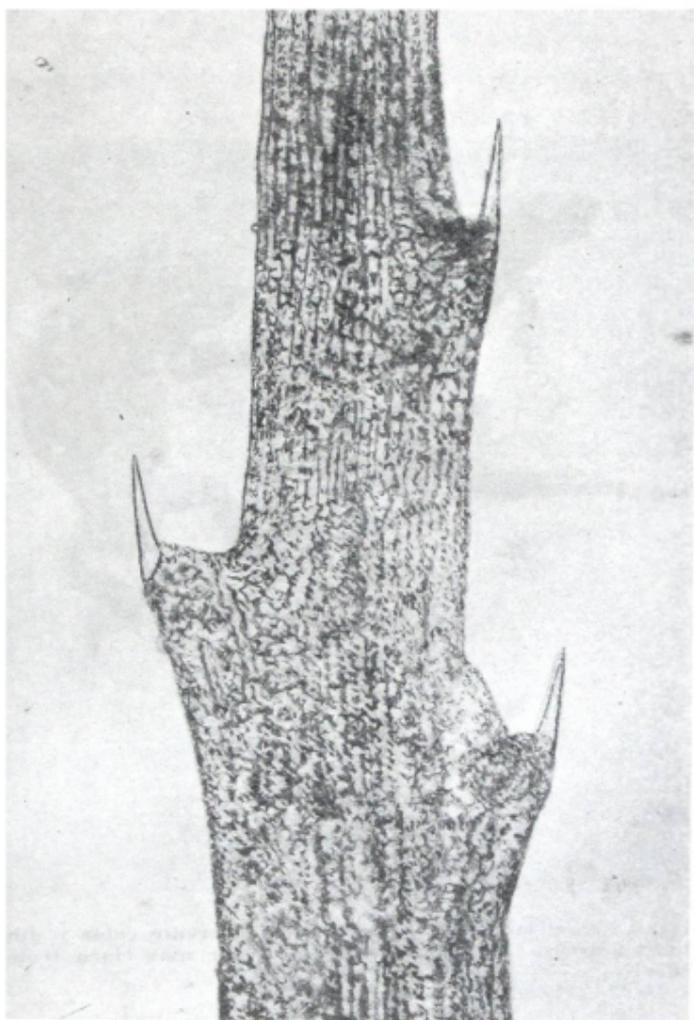


Fig. 195. — Hoja de musgo, formada por células clorofilicas y formación de espinas epidermales

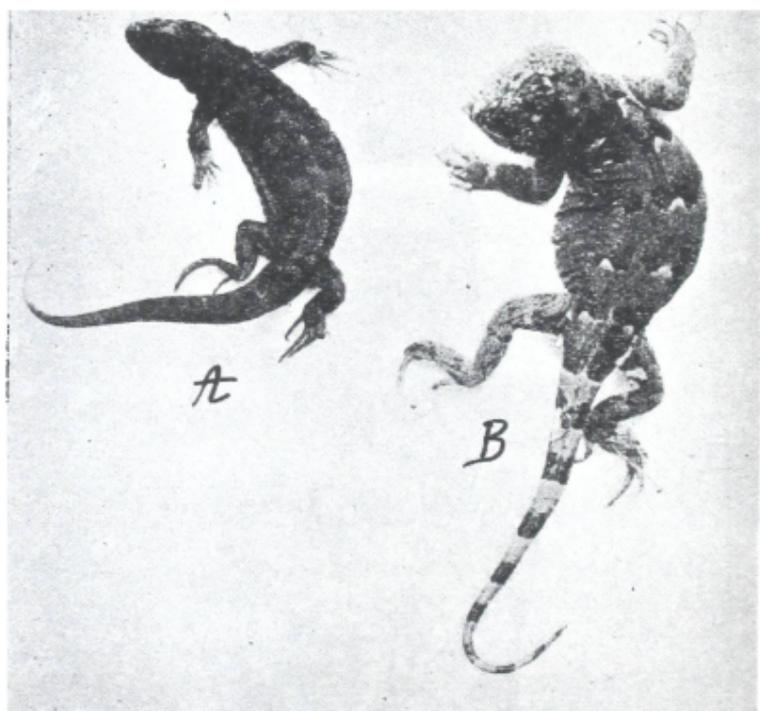


Fig. 196. — Dos lagartijas del Río Negro, con diferente color y dibujo: A, vive sobre terreno oscuro; B, sobre arenas de color más claro (colección Dr. v. Ellenrieder).

ples y compuestos ("simulación de muerte" en insectos, posiciones aterradoras, erección pilífera "piel de ganso", mostrar los dientes, gritar para asustar, escupir, llorar, etc.), actos los cuales (*) en los organismos superiores se transforman en los fenómenos psicoflácticos superiores y sémicos, gestos, lenjuaje y pensamiento. Esperanza y fe son igualmente estados afectivos eminentemente psicoflácticos.

Fuera de la autoflaxia individual tenemos como una derivación de su tercer forma:

d) *Autoflaxia de la especie (autoflaxia social)*; Las asociaciones de plantas y animales en todas sus variadas formas (familias, colonias, majadas, estados, etc.), sirven como medidas de defensa colectiva y facilitan las uniones sexuales para la reproducción de la especie. El cuidado de los productos sexuales (fig. 197) de su reunión y desarrollo (semillas, huevos), la protección de la cría (nidificación), su nutrición, el cuidado y la educación de la descendencia, etc., exigen una serie de medidas autoflácticas sociales (familia y sociedad) que recién más tarde estudiaremos.

1) El psiquismo vegeto - animal

Las funciones psíquicas elementales derivan de la necesidad del protoplasma de establecer entre sus múltiples componentes energéticos y las energías exteriores una "correlación compensatoria", un equilibrio centralizado, efecto que se designa como irritabilidad y sensibilidad protoplasmática.

Comprendese bajo "irritabilidad" las reacciones visibles "contráctiles" del protoplasma y bajo "sensibilidad", la fase anterior, no visible, sino imaginativa; pero es más re-

(*) Aquí pertenecen los procesos de la automutilación (autotomía), por el cual el animal se desprende reflectoriamente y en determinados puntos de partes lesionadas de su cuerpo, como las lagartijas de su cola, crustáceos de sus patamandíbulas, langostas de sus piernas, etc.

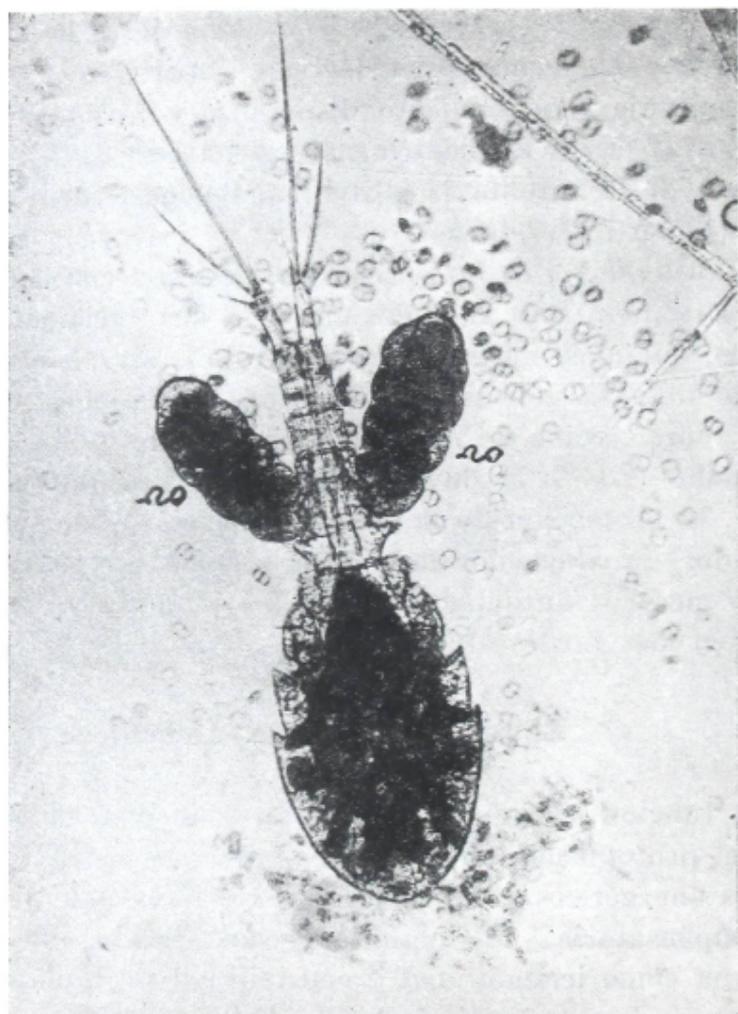


Fig. 197. — Microfotografía de un crustáceo inferior (copepoda), de los lagos del J. Zoológico; la hembra lleva en dos bolsas (oo), sus huevos consigo, hasta que salen de ellos las larvas embrionales.

comendable en definir la irritabilidad como a todo el proceso, tanto sensitivo invisible como motor visible, siendo así la irritabilidad el proceso total que establece la correlación orgánica entre las diferentes graduaciones de las energías intraprotoplasmáticas (irritabilidad central, interna) y entre ésta y las energías exteriores (irritabilidad periférica, externa). Esa irritabilidad es posible solamente en sistemas de cierta "tensión" (de cierto potencial), del mismo modo que una cinta elástica o una pelota de goma, recién desde un determinado grado de tensión empiezan a contestar a alteraciones de su equilibrio en un punto determinado por una "reacción compensatoria" que establece nuevamente el equilibrio de su estado elástico en toda la periferia; y así como en el ejemplo la forma e intensidad de esas "compensaciones" depende principalmente de la "tensión central del sistema" (pelota, cuerda), resulta lo mismo también para las graduaciones de las reacciones del estado irritable del protoplasma.

En su forma elemental, la irritabilidad reactiva es una propiedad vital de todo protoplasma por medio de la cual repercuten y se compensan los estados de alteración del equilibrio, de diferente tensión energética, en puntos de distinta ubicación plasmática o celular (en "campos de potencial distinto"). Igualmente se explica que de la intensidad de la tensión del poder irritable depende la amplitud de los estímulos (sus "límites") capaces de repercutir sobre tal excitabilidad, y los estímulos que quedan por debajo o por encima de estos límites, no son por eso correspondidos por reacciones orgánicas. La irritabilidad protoplasmática es propia de todas las células tanto animales como vegetales y sea cual fuera su grado de organización.

A este grado inferior del psiquismo orgánico, sigue un II° grado más elevado, en el cual la irritabilidad se especifica e intensifica en ciertos sistemas protoplasmáticos disemina-

dos sobre el soma celular: las *neurofibrillas*, compuestas de series de *neuromoléculas*; el resultado de tal disposición es la *neurilidad*. Es aquí que se perfecciona el sustrato orgánico en el sentido de una polarización en la fase receptora (sensitiva) y efectora (motora) y ganando la "conductibilidad" del proceso de excitación, se mejoran las condiciones de "vialidad *neuroenergética*" en las diferentes direcciones del "plasma". En los puntos de entrecruzamiento de las *neurofibrillas* y donde, por consecuencia, pueden influenciarse recíprocamente dos o más procesos neuriles distintos en sentido positivo o negativo se establecen "centros de asimilación primitiva", que llamamos células ganglionares. Aparatos de neurilidad los encontramos desde los metazoarios inferiores en toda la serie animal, en los superiores especialmente en el sistema simpático, existiendo también en los vegetales disposiciones análogas, tal como aparatos receptores de estímulos mecánicos y luminosos (papilas, pelos, etc.) y conductores en forma de los puentes protoplasmáticos, sistemas tubulares y otros aparatos neurofibrilares poco conocidos todavía en las hojas, glándulas y pecíolos.

El III, IV y V grado de diferenciación están representados por los sistemas nerviosos reflejos (inferiores), instintivos (subcorticales) y conscientes (corticales), que existen exclusivamente en el reino animal donde ya los hemos estudiado (véase pág. 187-196). Formados por la asociación de numerosas *neurofibrillas* representan ellos biológicamente "aparatos recolectores" de energía neuril de determinadas zonas que de ese modo permiten acumular y distribuirla mejor, así como transformar y gastarla con mayor provecho del organismo entero. Faltando en las plantas esos sistemas recolectores, carece el dinamismo psíquico vegetal de la centralización que, en cambio, llega en los animales y especialmente en los mamíferos a su culminación.

Clasificamos entonces, en resumen, las diferentes formas de la energética psíquica en las siguientes 5 graduaciones ligadas entre si: genética y dinámicamente:

1. *Irritabilidad protoplasmática elemental y difusa;*
2. *Neurilidad fibrillar polarizada y diseminada;*
3. *Reflectividad segmentaria localizada y asociada;*
4. *“Instintividad” subcortical acumulada y focalizada;*
5. *“Concienciabilidad” cortical centralizada y totalizada.*

En todas se expresa, varía y perfecciona el mismo plan biofiláctico de correlacionar y compensar estados de diferente potencial energético del interior y exterior en bien de la centralización y del ahorro económico de energía en las diferentes funciones del organismo entero; es así que las funciones psíquicas, sean de cualquier grado, sirven al organismo como quilla de estabilización y timón director, a la vez, en el profundo e infinito mar de la casualidad del medio ambiente.

Un estudio más amplio de lo “psíquico y orgánico”, nos tocará más adelante.

5) **Herencia orgánica**

La cantidad de “energías vitales” que todo ser vegetal o animal en su origen, sea como espora o como óvulo fecundado, recibe en forma de “plasma germinativo” del protoplasma materno y paterno o único que lo ha engendrado, puede compararse con un capital desprendido de otro y destinado a trabajar desde ahora “por cuenta propia” y a producir renta y multiplicarse así. Tal “*capital germinativo*” representa la “*herencia orgánica*”. (*) Es natural que este “patrimonio hereditario” tiene que ser esencialmente igual

(*) En otro sentido, se entiende bajo herencia también al “proceso” por el cual se trasmite el capital hereditario, cosa que aquí no nos ocupará (ver *dinámica hereditaria*).

al protoplasma de los padres y así definen y dirigen las "leyes de la herencia orgánica" el pasaje continuo de las diferentes cualidades de ascendentes a descendentes.

Tal "capital orgánico", para poder producir un organismo igual al paterno y materno, tiene que contener necesariamente un "equipo completo de energías germinativas" para el nuevo ser y en su constitución energética debemos encontrar todas las causas endógenas para la evolución ulterior de ese individuo y de su descendencia futura. El "material hereditario" encierra entonces "*dos complexos evolutivos*", que pueden estar unidos o separados orgánicamente, el uno que basta para las necesidades del organismo como individuo: *material germinativo fenotípico* (*) y el otro para todo lo que caracteriza a la especie, al género, etc., al cual pertenece el individuo y que puede por eso engendrar nuevos individuos del mismo tipo: *material germinativo genotípico*.

La distinción entre el material o plasma hereditario fenotípico y genotípico es fundamental para la orientación de la biología genética moderna como más adelante lo veremos, y ella no es una simple conjetura sino una realidad en todas las formas vitales superiores, según lo demostraremos ahora:

Cuando se originan en los protistas unicelulares seres nuevos, lo que se efectúa, como sabemos, por multiplicación vegetativa, dividiéndose la célula simplemente en dos o más partes iguales, entonces tenemos el caso de fusión total de plasma germinativo fenotípico (individual) y genotípico (ancestral). En este caso fenotipo y genotipo nunca se separan: nacen, crecen, se procrean y mueren juntamente y como siempre numerosos ejemplares sobreviven, persiste tal plas-

(*) De fenómeno: hecho aparente; fenotipo: el tipo individual en su apariencia fenoménica; genotipo: el tipo genérico, real, constitutivo.

ma en esas formas en una verdadera cadena continua: continuidad e identidad absoluta del plasma feno-genotípico. (*)

En los protistas superiores y en las formas vegetales y animales más desarrolladas cambia esto completamente. Vemos allí que en el interior del nuevo ser, más o menos tempranamente, se separa una cierta parte del protoplasma, tomando una ubicación especial dentro del protoplasma restante, el cual está destinado a servir para la organización del individuo, y forma las células germinativas, sexuales o asexuales, que constituyen en su asociación los órganos sexuales gametógenos o esporógenos. En muchos casos, p. ej.: en celenterados, vermes, insectos, etc., esa separación es tan temprana que ya las primeras divisiones del óvulo fecundado producen esa separación. De las dos primeras células del nuevo ser, la una (frecuentemente la menor) contiene el material hereditario para el individuo, la otra el destinado para sus órganos germinativos; así que sólo en la célula ovular ambos productos se hallan reunidos, el resto de su evolución lo hace cada porción por separado, si bien en estrecha unión morfológica y funcional: el individuo resulta así ser portador, cuidador, proveedor y transmisor del plasma germinativo genotípico.

En numerosos casos resalta claramente esta misión secundaria del individuo: en el momento cuando la transmisión del material germinativo se ha efectuado, muere el individuo macho (p. ej.: abejas, coleópteros, mariposas) y el individuo hembra, cuando ha puesto los huevos y no es necesario para su cuidado. El fenotipo es aquí evidentemente "*medio para el fin*" y cuando ha concluido su misión "*puede marcharse*". Igual fenómeno lo observamos en las flores de las plantas que se marchitan en seguida después de haber producido y

(*) Hay que admitir, sin embargo, la posibilidad de que esa continuidad sea limitada para ciertas generaciones vegetativas y que después se haga necesaria una generación rejuvenecida por los fenómenos sexuales de conjugación.

puesto en libertad o fusión a los elementos gametarios. En los animales superiores la separación de ambos "complejos" es menos pronunciada, pero persiste. Ambos maduran independientemente, formándose, p. ej., el material celular germinativo en el hombre ya en períodos embrionarios y llegando a su maduración recién cuando todos los demás sistemas del fenotipo (individuo) están en plena actividad. La verdadera significación biológica de estos hechos nos la dará recién más adelante el estudio de la teoría de la herencia como proceso, de los cruzamientos y de la variación orgánica. Un sólo hecho fundamental desde ya lo haremos constar aquí. En cuanto a la continuidad del plasma feno y genotípico no tiene ya validez lo que hemos visto en los protozoarios y protofitos: allí ambos eran teóricamente eternos — "continuidad de ambos plasmas" — aquí esto puede decirse solamente del plasma genotípico (*continuidad del plasma germinativo* según el famoso biólogo Weissmann), el plasma fenotípico, en cambio, está fatalmente destinado a la muerte. *Esa relación íntima entre la aparición de la muerte y la separación de los plasmas hereditarios* es de grandísimo interés filosófico, porque en ella está una explicación biológica del problema de la *tragedia del individuo*. El fenotipo (individuo) muere sacrificado en bien del genotipo (especie) — pero no es el momento todavía para un análisis más profundo del "*misterio feno-genotípico*".

Si designamos ahora al conjunto de la *energética del fenotipo* (constitución biológica del individuo) como "*soma*" y análogamente al conjunto de *energética del genotipo* (constitución biológica del tipo de la especie) como "*germa*", (*) entonces constatamos que el material hereditario contiene en si todas las condiciones para el desarrollo de ambos componentes, para *soma* y *germa*, que en unión biológica forman el organis-

(*) *Soma* (griego): cuerpo; *germa*: semilla, germen.

mo. Dejando por el momento aparte la energética del germa, tenemos que analizar en sus puntos principales lo que la *herencia orgánica* significa para el soma. Son 5 capítulos los que comprende ese "dinamismo hereditario" al respecto: dependen de él:

- a) La *evolución del individuo*;
- b) La *duración de su vida*;
- c) La *definición de su sexo*;
- d) Su *constitución morfológica-vegetativa* (herencia física).
- e) Su *constitución psíquica* (herencia psíquica).

Debido a la energética hereditaria el organismo recibe, en primer lugar, el poder de una "*evolución individual*". En el germen, sea espora, sea gameta-zygota, residen las fuerzas que lo impulsan y dirigen en su desarrollo individual: esa *ontogenia* es, ante todo, el producto de los factores endógenos hereditariamente transmitidos; pero ella necesita determinadas condiciones del ambiente (factores exógenos) que deben concurrir (véase ecología).

La marcha de la evolución ontogénica comprende una serie de etapas que sin límites fijos se suceden: Al período pregerminativo, gametario", sigue:

I. Período de desarrollo

1. Fecundación (zygota) y segmentación ovular, multiplicación celular, orientación de los ejes (período blastodérmico).

2. Organización de las capas fundamentales: hojuelas blastodérmicas (período embrionario);

3. Formación de los órganos definitivos (período fetal), nacimiento;
4. Época del crecimiento infantil y juvenil;
5. Período de la pubertad.

II. Período de maduración

6. Época de reproducción (maduración física);
7. Época de educación de los descendientes (maduración psíquica).

III. Período de involución

8. Época presenil (involución psíquica).
9. Involución senil (involución vegetativa).
10. Muerte fisiológica.

Esta disposición de la ontogenia se refiere, naturalmente, sólo a los organismos más diferenciados (hombre, mamíferos superiores), en los demás se reducen las etapas sucesivamente en su complejidad y se limitan especialmente en cuanto al tiempo de su duración.

También la *duración promedio de la vida* es heredada, es "función del plasma germinativo" sin que hasta ahora se conozcan sus causas inmediatas, seguramente muy complejas; porque ella no depende ni exclusivamente del tamaño del organismo, ni del tiempo de su crecimiento óseo, ni de la relación entre material asimilado y desasimilado, ni de los fenómenos cronológicos de su reproducción, etc., como se ha pensado. La duración de la vida oscila entre grandes límites: las formas sexuales de ciertos himenópteros efemérides viven sólo un día, en cambio conocemos plantas (rosales, robles, etc.), de más de mil años. (*) Entre los animales, llegan el

(*) Es famoso el ciprés del cementerio de Oaxaca (México), cuya edad se avalúa en 5000 años.

elefante, ciertos pescados, papagayos, cocodrilos, etc., a más de 150 años; tortugas, víboras, ballenas hasta 100 años; hasta 50 años el oso, caballo, sapo, las actinias, etc.; hasta 30 muchos pájaros, cangrejos, la vaca, etc. Pocos años viven las abejas, hormigas, caracoles, lauchas, etc.

Hemos presentado esta enumeración sin orden alguno, porque así parece corresponder a los hechos. Naturalmente debe existir una relación entre la duración promedio de la vida de una especie y el número de sus individuos que anualmente nacen y sucumben. Según que la relación es mayor o menor, la especie aumenta y se extiende, se mantiene estacionaria o disminuye y desaparece finalmente. Por regla general, vive el individuo de "especies válidas" (*) tanto tiempo hasta que quede garantida la supervivencia de sus descendientes.

El fin natural de la vida individual, (del soma) la *muer-te fisiológica*, llega también en etapas. Durante la vida ya mueren fisiológicamente numerosos elementos del cuerpo (los órganos "embriotróficos": placenta, membranas, cotiledones; los dientes de leche, pelos, uñas, epitelios, glóbulos sanguíneos; las hojas, flores, etc.). Esa "muerte parcial" se nota también en la definitiva: después de cesar respiración y circulación (el corazón no es el "ultimum moriens") continúan con vida parcial todavía por horas los epitelios vibrátiles, los intestinos con movimientos peristálticos, los espermatozoides, etc.

Sobre la muerte en todas sus formas triunfa la vida por su enorme poder reproductor. Las cantidades de elementos germinativos, son producidas tanto en animales como en vegetales, en forma derrochadora. Para ganar uno, la naturaleza

(*) La "validez" biológica de una especie se expresa en el número y calidad de sus descendientes y en la facilidad de producir variaciones entre sus diferentes componentes.

gasta millones; los esporos, las células sexuales, especialmente las gametas masculinas, se producen en cantidades increíbles y sólo así, por la "ley de las grandes cifras", se asegura el mundo orgánico la probabilidad favorable sobre la casualidad adversa.

La procreación vegetativa es interrumpida en casi (?) todas las especies por la reproducción sexual, que origina un ser nuevo, no del capital hereditario proveniente de *un solo* individuo, sino del plasma germinativo *mezclado de dos*, más o menos sexualmente diferenciados. Esa combinación de material hereditario, es visiblemente de la más grande importancia para el mundo orgánico, tanto vegetal como animal, porque ese "truc" sencillo y genial a la vez, asegura por un lado la estabilidad constitucional de la especie debido a la mezcla continua del material germinativo distribuido sobre todos sus componentes en un momento dado (panmixis (*) compensatoria) y por el otro abre la puerta para la variación orgánica y con ello para la evolución de la especie, porque los dos capitales hereditarios combinados pueden inaugurar nuevas y felices "constelaciones germinativas", nuevas posibilidades para el porvenir de la especie (amfimixis (*) creadora). Es así, el "problema de la sexualidad", uno de los puntos más íntimamente relacionados con los "factores evolutivos" como más tarde veremos.

También la definición del sexo en un organismo naciente, es función del plasma germinativo que lo origina, q. d. es heredada y no como hace poco todavía se aceptaba, adquisición posterior, producto de influencias maternas-interiores durante el desarrollo ulterior. O la una o la otra de las gametas o su combinación contiene los determinantes orgánicos, que definen el sexo, como hoy positivamente lo sabemos; el óvulo

(*) Pan, = doble, recíproco.

mezcla; amfi = todo; mixis,

fecundado ya está "sexualmente polarizado". La "manifestación" del sexo, empero se efectúa, naturalmente recién, durante el desarrollo individual. Los seres sexualmente diferenciados, pueden, en el caso más sencillo, ser iguales entre sí (*monomorfismo sexual*); el caso más común en animales inferiores y en las plantas diécicas, o se extiende poco a poco la diferenciación de las gametas también a sus portadores (*dimorfismo sexual*); regla general (fig. 198 y 199), en los organismos animales superiores (diferencia entre el fenotipo del macho y hembra en insectos, pescados, pájaros, mamíferos). Si la diferenciación sexual se efectúa en el mismo individuo, que resulta así ser portador de gametas masculinas y femeninas a la vez, hablamos de *hermafroditismo*. Tales organismos (lombrices, moluscos, ciertos pescados y casi todas las plantas), se comportan generalmente como los demás tipos sexuales, q. d. sus gametas se cruzan entre sí, pero mutuamente, porque la tendencia de la naturaleza es que para el origen de un ser nuevo se junten dos gametas de distinta descendencia individual, dando, pues, preferencia al cruzamiento alternante y no al interno (incestuario).

Ya hemos tratado de la *alternación de dos generaciones* distintas en cuanto a la reproducción, así que a la vegetativa, esporo-zoaria y fitaria, sigue otra sexual (en celenterados, tunicados, musgos, helechos). Pero debemos hablar aquí también del fenómeno de la "*partenogénesis*" (fig. 200), donde las hembras (en algas, afidias, abejas, etct.), por un tiempo ponen huevos, que se desarrollan sin necesidad de fecundación (semejante a los esporos) y recién en determinados momentos, p. ej., hacia el invierno, aparecen individuos de ambos sexos que producen entonces "óvulos de invierno", formados por dos gametas. En general, no hay en el mundo orgánico ningún fenómeno que haya producido tantas variaciones y modificaciones distintas como el de la sexualidad (v. biol. comp.)

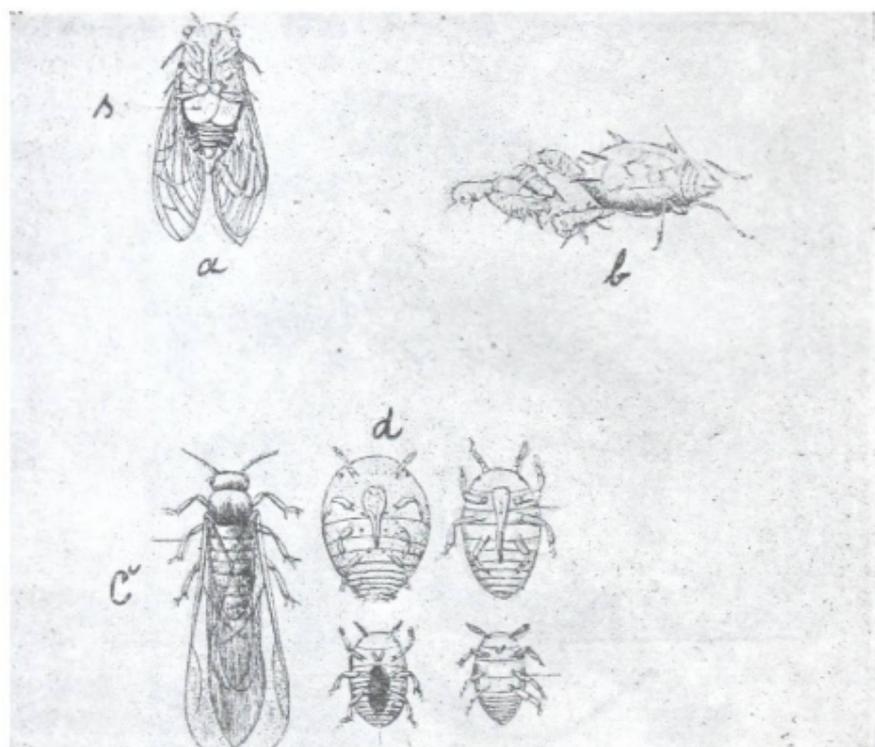


Fig. 200. — Diferentes hemipteros; cigarra (a), macho alado con órgano sonoro (a); afidio con cría partenogenética (b); floxera con formas aladas (c) y agallícolas (d).

De la influencia dirigente de la herencia sobre la constitución física y psíquica del descendente, nos ocuparemos más tarde al estudiar el mecanismo de la transmisión hereditaria. Veremos entonces que tanto la semejanza entre padres e hijos como las diferencias entre ellos en su estado físico y psíquico normal y patológico, corresponden a leyes hereditarias, uniformes en todo el reino vegeto-animal.

6) Las asociaciones orgánicas

La forma biofiláctica más perfeccionable del individuo y de las especies, la encontramos en las diferentes uniones simbióticas entre plantas y animales, existiendo el principio de la asociación en todas las formas vitales.

Cuando un bacterio aislado por el "cultivo puro" empieza a multiplicarse en el "medio de cultivo", en la gelatina nutritiva de Koch, entonces aparece poco a poco y visible finalmente a simple vista la "*colonia de bacterios*", la forma social (fig. 201), más elemental por crecimiento vegetativo. Tales "*colonias por multiplicación*" forman todas las plantas (un trigo, un bosque), y animales (corales, mangas de langostas). Unidos por causas germinativas idénticas (fig. 202 y 203), cada individuo ayuda al otro, dándole sostén y solidaridad frente al ambiente "extracolonia" (fig. 204 y 205).

A esas formas sociales más inferiores, siguen otras más perfectas por la "división del trabajo". Así se forman las "*colonias económicas*" de los pólipos, sifonóforos, de insectos, (*) etc., donde se dividen los individuos, adaptándose a las distintas funciones necesarias para la especie; así unos atien-

(*) Particularmente interesantes son las colonias nidificantes de abejas y hormigas, que se juntan alrededor de la madre (matriarquias), y en las cuales viven en "simfilia" y "trofobiosis", varias otras especies comensales comunes de las reservas alimenticias de la colonia.



Fig. 201. — Microfotografía del borde libre de una colonia de cocobacterios en crecimiento activo sobre la gelatina

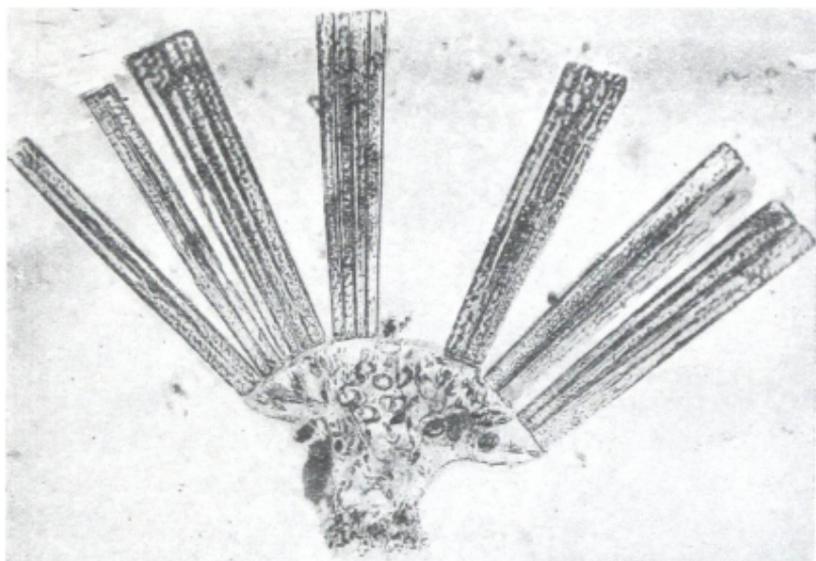


Fig. 202. — Agrupación de algas diatomeicas en forma de abanico

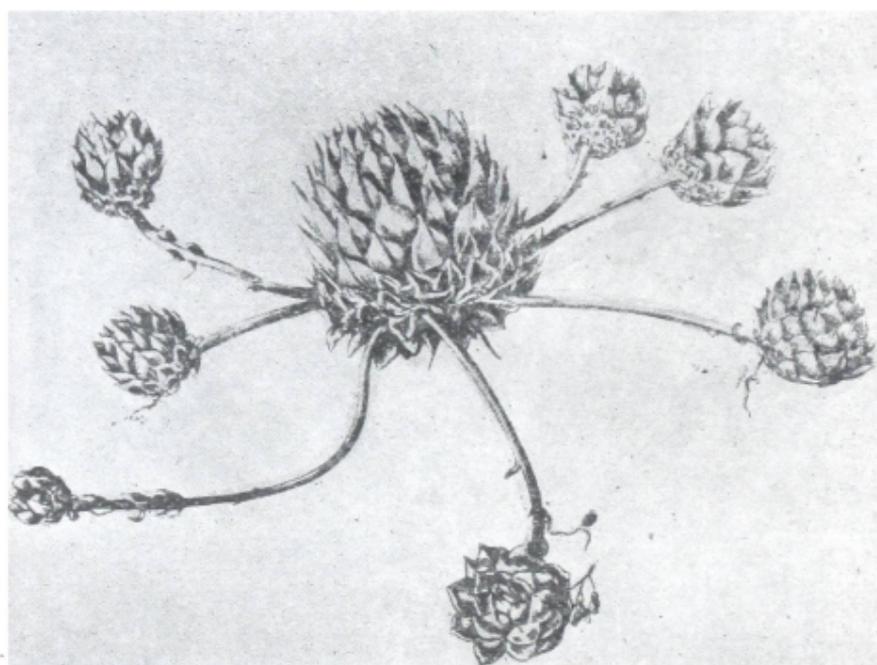


Fig. 203. — Producción de una familia de estolones brotantes alrededor de una planta madre



Fig. 204. — Colonias de infusorios pedunculados, marinos, con algas y diatomeas



Fig. 205. — Banco de corales madréporas en la costa marina

den a la nutrición, otros al trabajo mecánico (locomoción, defensa), otros a la reproducción, etc. En las *agregaciones* de animales superiores (como los castores, vizcachas, aves marinas), se manifiesta junto con esa sumisión a la ley del trabajo en bien de la asociación, una independencia cada vez mayor del individuo, la que en los *rebaños migratorios* de carnívoros, elefantes, rumiantes, y en las *tropillas* de lemurides y monos, dirigidos por los machos más fuertes, se acerca más y más a la de las formas sociales elementales de las *tribus nómades* del hombre primitivo, llegando finalmente estas asociaciones a adquirir la estructura compleja del *estado sedentario político* de la sociedad histórica humana.

Todas esas formas asociativas, se establecen entre individuos emparentados y se designan por eso como "*asociaciones homogenéticas*", pero los reinos orgánicos se reúnen socialmente en formas todavía mucho más variadas en las "*asociaciones heterogenéticas*".

Asociaciones heterogenéticas vegetales forman, p. ej., los líquenes (reunión, económica entre algas y hongos), existen entre lianas trepadoras y árboles (epífitos), entre los hongos nitrificantes (fig. 206) y las raíces de las leguminosas (micorhiza) y en el reino *animal* existen también las asociaciones heterogenéticas entre crustáceos y anémonas marinas (epiécios), entre los diferentes parásitos y sus huéspedes, entre hormigas y pulgones, etc. *Asociaciones heterogenéticas vegeto-animales*, son finalmente las entre hormigas y plantas por ellas habitadas (fig. 207), los insectos de las agallas, de árboles distintos (robles, rosales, álamos, etc., fig. 208), los bacterios y animales en enfermedades infecciosas, etc. Esas asociaciones heterogenéticas se designan generalmente como "*simbiosis*" (*) y si la unión simbiótica favorece a ambos contraven-

(*) Parabiosis se denomina una simbiosis puramente local, sin relación simbiótica..

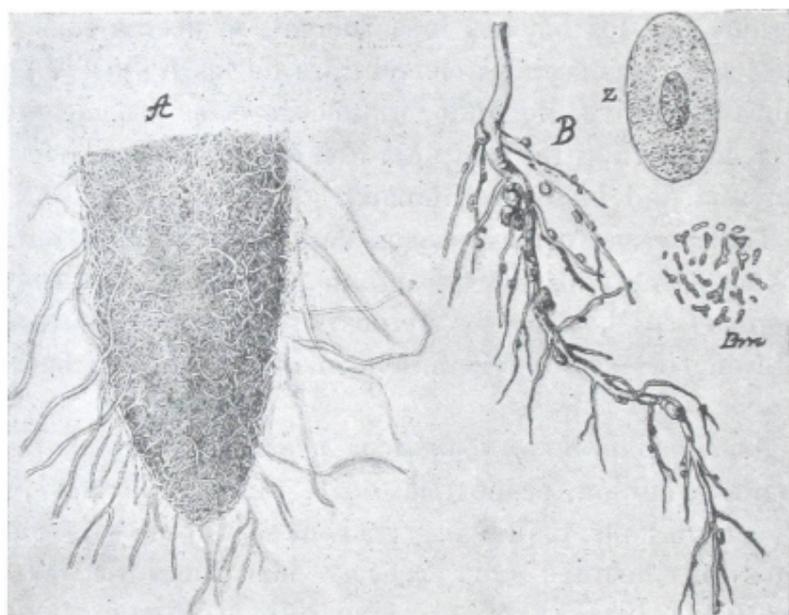


Fig. 206. — Micorriza de raíces de pino (A) y bacterias nitrificantes de raíces de leguminosas (B), con las granulaciones bacterianas; z, célula vegetal llena de bacterias; Bm, formas diversas de las bacterias.



Fig. 207. — Nidos "vivos" de hormigas sobre plantas "mirmecófilas" (Según la Nature)

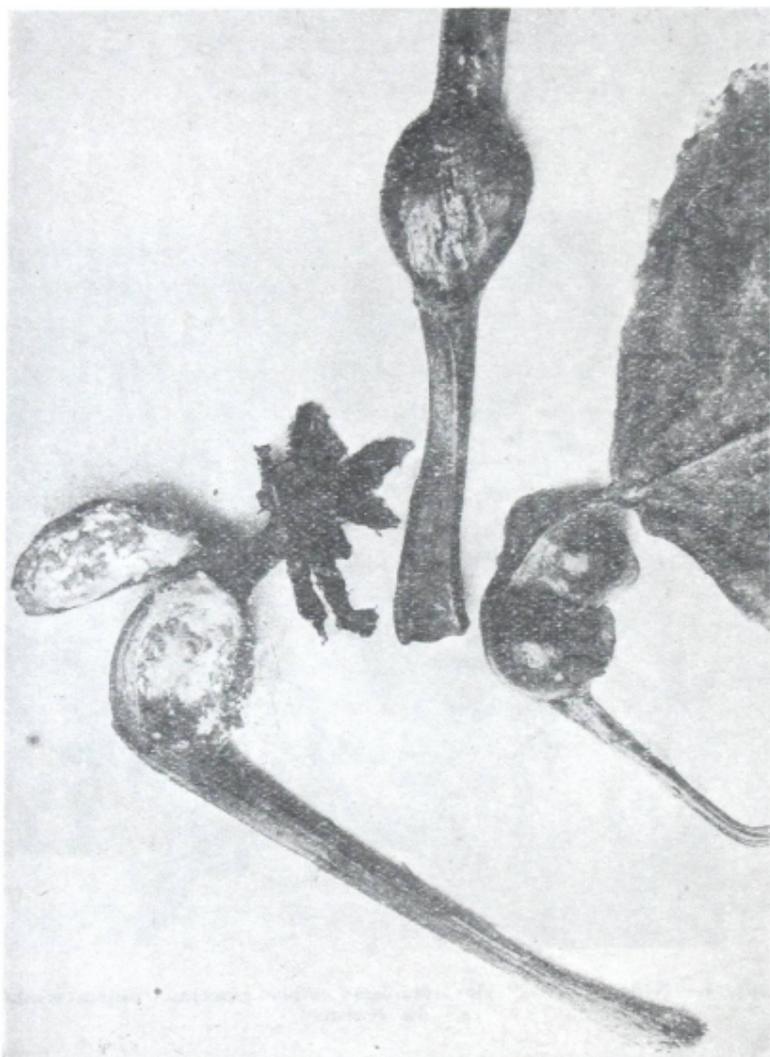


Fig. 208. — Agallas cerradas y abiertas de los álamos de la calle Cabildo, producidas y habitadas por áfidos parasíticos semejantes a los de fig. 200 (c y d).

tes, hablamos de “*mutualismo*”, si favorece a uno y perjudica al otro, de “*parasitismo*”.

El hombre, p. ej., vive en asociación homogenética mutualista con los otros hombres, en simbiosis mutualista con animales domésticos y plantas de cultivo, y con él viven en simbiosis parasitaria insectos, lombrices, bacterios y protozoarios. Es así que los reinos orgánicos, representan finalmente una sola gran asociación homo-heterogenética de subdivisiones y relaciones complejísimas y en muchas direcciones ignoradas todavía. Pertenecen a ella las floras y faunas regionales y continentales con sus complejas relaciones mutuas, que estudiaremos en la fito y zoogeografía; así que también el mundo vegeto-animal constituye por sus relaciones ya conocidas una sola y grandiosa simbiosis mutualista: “vivir es asociarse”.

Las consecuencias biológicas de las diferentes formas asociativas, se manifiestan en direcciones sumamente variadas. Las asociaciones homogenéticas contribuyen al desarrollo especial de determinadas funciones que por eso se designan como “sociales”. A ellas pertenecen, fuera de las sexuales que las originan, sobre todo las funciones psíquicas “*sémicas*”, (*) que en su fase receptora química (aromas, olores, sabores), o física (colores, formas, movimiento, mímica y gestos), y en su fase efectora, como reacción correspondiente a esos “estímulos *sémicos*”, contribuyen a la elaboración de los medios comunicativos del “lenguaje” animal y vegetal, en sus variadísimas formas, y con eso podemos considerar también las funciones psíquicas superiores (intelectuales y morales), como esencialmente “*sociógenas*” porque sobre la individualización triunfa en la vida la socialización organizada (véase psicogénesis orgánica).

(*) De “*semeln*”, hacer una señal; comunicarse.

Las asociaciones heterogenéticas favorecen en cambio el desarrollo de los diferentes sistemas y órganos para la lucha ofensiva y defensiva por la existencia, repercutiendo su efecto, tanto sobre el sistema estático y locomotor como sobre el asimilador y nervioso, y el individuo y la especie inválidos, que no saben despertar sus medios de lucha, su adaptación activa al ambiente, están fatalmente destinados a sucumbir, porque vivir es también "saber adaptarse" a lo incommutable. Reición en ese socialismo vegeto-animal llegan al máximo de su desarrollo todas las energías vitales individuales, tanto en el orden vegetativo y económico como en el intelectual, ético y político, resultando así que el fin de la naturaleza no es el "bienestar del individuo, sino a través y por encima de eso el "biendevenir de las especies" y de sus formas simbióticas superiores.

III. Ecología vegeto - animal elemental

La *ecología* (*) es el estudio de todas las variaciones adaptativas de los organismos y especies que actualmente observamos en plantas y animales frente a los cambios en la constitución del medio ambiente que los rodea. La ecología trata en tal sentido la "*variabilidad del fenotipo*", del organismo como individuo, y estudia sus causas y graduaciones; preparando así una parte del material para el problema muchísimo más difícil y complejo de la "*variación del genotipo*" o "*evolución de las especies*".

Si nosotros elegimos 4 semillas iguales, descendientes del mismo fruto de una planta y las sembramos la una en buena tierra de jardín, la segunda en tierra ordinaria no labrada, la tercera en terreno montañoso (fig. 209), y la cuarta en una

(*) El estudio de la vida en relación con su ambiente (olcos, || casa); se designa también como "etología" (de "ethos", el hábito; los caracteres).



Fig. 209. — Dos plantas de la misma especie (*Leontodon*); una de la planicie (A), otra de la montaña (A')

región pantanosa, entonces veremos después de algún tiempo que los 4 hermanos han tomado aspectos enteramente diferentes, presentando ellos distintas "*variedades*" de un mismo tipo. La primera estará "normalmente" desarrollada, la segunda raquílica en estructura y pobre en follaje, la tercera desarrollará abundantes raíces, flores de vivos colores, hojas delgadas, alargadas, cubiertas de abundantes pelos y epidermis espesa como protección contra vientos y cambios atmosféricos bruscos, la cuarta tendrá hojas anchas y coloración más oscura, con numerosos estigmas, tallo corto y grueso, etc.; y si dejamos que se reproduzcan los 4 ejemplares por varios años en las mismas circunstancias diferentes, tendremos en 5-6 años 4 *subespecies* (razas), distintas, que nadie creería tan estrechamente emparentadas. Exactamente lo mismo pasa con los animales y con el hombre, únicamente que esta transformación necesita más tiempo. Por eso cada clima, cada suelo, cada país tiene "sus" plantas y animales característicos.

En el mecanismo de esa "variación adoptativa", entran como se desprende de nuestro ejemplo, siempre dos clases de factores. Un tipo orgánico sujeto a diferentes condiciones, no podrá dar nunca más de lo que latentemente ya contiene, q. d. que las posibilidades de la adaptación dependen, en primer lugar, de los "factores endógenos" que predisponen para tal o cual variación. Algo enteramente ajeno a la constitución del tipo, algo verdaderamente "nuevo", nunca podrá producirse así. La variabilidad individual tiene, entonces, sus "límites endógenos".

Por otra parte, depende la "evocación" de las diferentes direcciones que toma la variación adaptativa, de la constelación e intensidad de los "factores exógenos"; (*) precisamente

(*) También esa intensidad tiene sus límites, al mínimo no reacciona la variabilidad, llega un grado en cual la variación es la más grande, disminuyendo después otra vez, hasta que intensidades extremas son incompatibles con el desarrollo orgánico.

por eso se desarrolla la misma planta según su ubicación, nutrición, necesidades de lucha, etc. en diferente forma. Esos factores exteriores del medio ambiente, dan lugar así a la elección entre las posibilidades endógenas. Ambos factores en "correlación", deciden finalmente sobre la variabilidad adaptativa en cada caso, y como esa correlación por su naturaleza representa un valor sujeto a constantes oscilaciones, también su resultado tiene necesariamente ese mismo carácter: "*variación rítmica*". (*) Tal es el sentido de la célebre definición de Spencer: vivir es una continua adaptación de relaciones interiores (factores endógenos), a tales exteriores (f. exógenos).

El mecanismo orgánico especial, que interviene en los fenómenos adaptativos, está ligado a los procesos psíquicos elementales de la irritabilidad celular, como más tarde veremos.

Según su naturaleza podemos distinguir tres clases de factores exógenos: cósmicos, terrestres y vitales.

a) **Influencia de los factores cósmicos (físicos)**

1) **El calor**

La adaptación a las variaciones del calor es de la mayor importancia en el mundo animal y vegetal, dadas las grandes diferencias y oscilaciones térmicas, según las zonas terrestres y las estaciones del año. El protoplasma elemental puede en general persistir entre límites muy extensos desde 10 y más grados bajo cero hasta 50-80° sobre 0, pero sus funciones vitales esenciales exigen temperaturas menos excesivas, de 0-40° en general, porque los procesos bioquímicos se pueden efectuar solamente dado un cierto grado de calor, que entre los límites

(*) En general se puede sostener que lo endógeno predispone, como causa eficiente, todo desarrollo del cual lo exógeno define como causa provocante la dirección e intensidad del proceso encausado.

indicados, varía según que se trate de plantas o animales o animales tropicales, polares o de zonas templadas, y entre los mismos animales si se trata de formas pecilotérmicas (sangre fría), u homeotérmicas (sangre caliente). La adaptibilidad térmica del protoplasma depende de su mayor o menor contenido en agua y sales. Tanto menos agua, tanto más resistencia opone el protoplasma a la congelación y a la coagulación y por eso son las yemas y pimpollos, las semillas y los esporos, etc. mucho menos sensibles a las temperaturas altas o bajas que la planta o el animal en desarrollo. También la cantidad de sales, la presencia de sustancias aromáticas y tanantes, etc., rebaja el punto de congelación y protege así en el invierno a brotes y ramas. (**)

Mientras que el protoplasma generalmente no soporta más de 40-50° y eso sólo pasajeramente; hay en fuentes termales calientes, algas que se han adaptado a temperaturas constantes de 60-80° y hay larvas de insectos y gusanos que se comportan igualmente. A ciertos flagelados se ha podido acostumbrar experimentalmente a vivir en aguas de 70°. Temperaturas superiores a 80° soportan sólo las semillas muy secas y los esporos bacterianos mueren recién a 120-130° de calor seco.

Hacia abajo la resistencia de esas formas vitales es mucho menos limitada y casi se podrá afirmar que no hay frío tan intenso, (ni el de 252°, capaz de licuar el H), como para matar a ciertos esporos. (***) Pescados y ranas soportan 15-30° bajo cero, a condición de que pasen lentamente de un extremo a otro (sino la congelación o fundición brusca destruye la organización plasmática'.

(*) Está demostrado que la producción de brotes de flores es favorecida por una temperatura baja; por eso muchos frutales de climas templados producen en países cálidos menos flores y frutas poco aromáticas.

(**) Ese hecho apoyaría a la hipótesis de que la vida en forma de esporos ha llegado a nuestro planeta a través del espacio cósmico, de otros cuerpos celestes.

El cambio calórico más pequeño durante el año, lo ofrece la vida en el fondo de los mares, donde la temperatura varía sólo de + 2° hasta - 2°, constancia térmica que favorece altamente el desarrollo no interrumpido de la fauna y flora submarina. También el clima tropical ofrece relativa (fig. 210), constancia (*termófitas* o *macrotérmicas*, se llaman a plantas tropicales como: palmeras, helechos, lianas, orquídeas, etc.), mientras que en las demás zonas las oscilaciones térmicas durante el año pueden ser muy grandes (meso y microtérmicas): organismos que se han adaptado sólo a zonas de temperatura casi constante, se llaman "*estenotérmicos*" (de estrecha resistencia al calor), los que soportan temperaturas más variadas "*euritérmicos*" (de amplia resistencia). A los primeros pertenecen, por ejemplo, los pescados y crustáceos del fondo del mar, muchos animales árticos (pingüines) y tropicales (monos antropomorfos), ellos mueren rápidamente en otras zonas; en cambio son los organismos euritérmicos de regiones de clima templado, más resistentes y debido a esa condición, aptos a la "*aclimatación*" en otros países (animales y plantas domésticas).

Las principales defensas que desarrollan los organismos contra el exceso de temperatura elevada, son: evaporación mayor, abundantes pelos, colores oscuros (menos reabsorción de calor), epidermis más espesa con secreción de sustancias grasosas, cerosas, etc.; como defensa contra el frío fuera de la disminución de H₂O, sirven las mismas formaciones epidérmicas, especialmnete pelos más abundantes y finos (piel de invierno), pelos blancos (animales árticos de pieles blancas (*) que reabsorben más calor), depósitos subcutáneos de grasa (panículo adiposo). Muchos animales pasan el invierno y otros el verano en estado de sueño (rigidez por frío, de víboras,

(*) La influencia de la temperatura sobre el color (fig. 211), la estudiaremos más tarde en la morfología experimental.



Fig. 210. — Bosque de árboles helechos tropicales de Ceylon

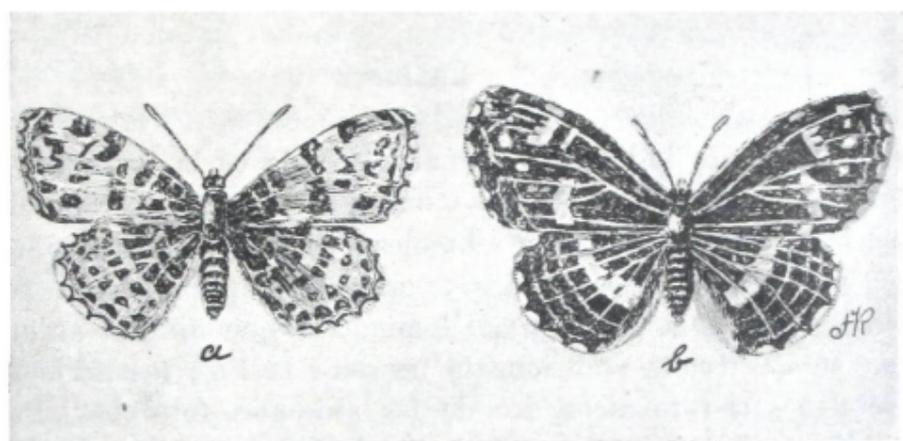


Fig. 211. — Forma de primavera (a) y verano (b) de la misma mariposa

lagartos, marmotas, erizos; por calor y sequedad de cocodrilos, peces, caracoles, infusorios). En general vemos que la adaptación térmica de los organismos es grande y muy variada, influyendo especialmente sobre la epidermis y sus derivados, coloración, tejido subcutáneo, glándulas sebáceas y sudoríparas, circulación y asimilación; sus relaciones con el desarrollo y crecimiento las veremos en la morfogénesis experimental.

El factor calor ha tenido gran importancia para las emigraciones de aves y mamíferos y no poca para el desarrollo de la cultura humana (vestidos, habitación, calefacción).

2) La luz

Igualmente indispensable para la vida es la luz solar, si bien su importancia es mucho más grande para las plantas verdes autótrofas que para animales y hongos metátrofos. Así se desarrolla la clorófila de los gránulos cromatóforos, sólo bajo la influencia de la luz; (*) mientras que ningún animal, para su desarrollo embrionario necesita la luz; los gérmenes vegetales son fotofílicos, los de los animales fotófobos. Pero también para la planta es perjudicial el exceso de luz (bacterias y algas son destruidas por la influencia de la luz solar directa); así que lo más favorable resulta ser la luz difusa. Por eso evitan las plantas la luz intensa, por el cambio heliotrópico de la posición de sus hojas y ramas, así como por la seriación vertical o longitudinal de los granos clorofílicos. Sabemos que para la asimilación clorofílica es indispensable la luz térmica roja hasta verde (a ondas largas), mientras que los tropismos se evocan principalmente por la luz violeta (a ondas cortas). Entre las plantas distinguimos las formas más o menos

(*) Plantas que brotan en la obscuridad, quedan pálidas, amarillentas, (étiolement), clorosis "vegetal", produce la falta de hierro en el suelo: plantas sin color alguno.

fotofílicas de las *ombrofílicas* que se desarrollan en la sombra de los bosques y en el fondo de lagos y mares. Muchas algas marinas, para poder aprovechar mejor la pequeña cantidad de luz que reciben, contienen en lugar de los cromatóforos verdes, otros rojizos y pardos, sensibles también a los rayos actínicos.

En los animales ha dado lugar la influencia de la luz, al desarrollo de un órgano receptor especial: el ojo. Adaptándose bajo el efecto de los estímulos luminosos, se han transformado ciertos neuroepitelios en un principio "termo-trópicos" en los "fototrópicos" de la retina. El desarrollo del ojo, desde la mancha ocular pigmentada de los flagelados hacia los ocelos y ojos mosaicos de los artrópodos y finalmente hasta los ojos lenticulares de moluscos y vertebrados, lo veremos en la biología comparada. Del desarrollo ocular depende principalmente la orientación en el espacio por el sentido de la dirección. Los ojos de animales que viven en cavernas, etc., sufren generalmente procesos regresivos: ojos rudimentarios (tritones, víbora ciega, topo, pichiciego, etc.) (*)

Otro efecto de la luz ha sido el desarrollo de los colores, sean ellos de origen físico por interferencia de estructuras superpuestas (en insectos, cáscaras, escamas, plumas), o químico en forma de los diferentes cuerpos pigmentarios. Estos últimos existen especialmente en forma de granulaciones en las células pigmentarias contráctiles, en las capas epidérmicas para proteger al organismo contra el exceso de luz solar (filtro de luz) y secundariamente ha sufrido esa adquisición diferentes aplicaciones, como coloración protectora (de pulpos, insectos), coloración atractiva (en las luchas sexuales, especialmente en aves). La coloración simpática protectora pertenece al mimetismo, como se llama en general la adaptación de

(*) En cambio presentan ciertos animales nocturnos ojos muy grandes (lemúridos, pescados submarinos, murciélagos, lechuzas).

los colores, dibujos y formas de los animales a los de otros objetos del medio ambiente: colores blancos de osos, zorros y liebres polares que viven entre la nieve blanca; colores verdes de insectos, ranas, (fig. 212), lagartijas (fig. 213), que viven entre los pastos y hojas; colores grises de reptiles, lauchas, pájaros de los desiertos; colores transparentes de muchos organismos pelágicos (medusas, larvas, pescados). En muchos animales se produce durante el crecimiento un cambio del dibujo inicial en estrías paralelas lineares a manchas de distribución transversal o irregular en estado adulto, jabalí, tapir, felinos, reptiles, (véase fig. 214 y 215). Algunos animales disponen de aparatos nerviosos especiales que bajo la influencia refleja del ojo producen cambios más o menos rápidos en su coloración (camaleón, (fig. 216) anfibios, peces, moluscos). En el hombre se consigue eso por el aflujo mayor o menor de sangre con su colorante la hemoglobina: rubor y palidez; del pigmento cutáneo del hombre trataremos más adelante, en la antropología, igualmente de su ausencia (albinismo) en la biopatología.

De todo esto se desprende la gran adaptabilidad del mundo orgánico en formas variadísimas a las condiciones variables de la luz; a él le debemos tanto la posibilidad de orientación en el vuelo de insectos y pájaros, como el concepto del espacio infinito en el hombre y la escritura, las artes gráficas y la pintura son igualmente adaptaciones del psiquis humano a la luz solar.

b) Influencia de factores terrestres

El medio ambiente terrestre está formado por suelo, aire y agua; son ellos los que constituyen en colaboración con luz y calor el clima variado de las distintas zonas geográficas.



Fig. 212. — Rana verde del país, que vive entre las hojas de arbustos y árboles (con preparación de su cerebro); nótese las "ventosas" pegajosas de los pulpos dedales: órganos de trepar).

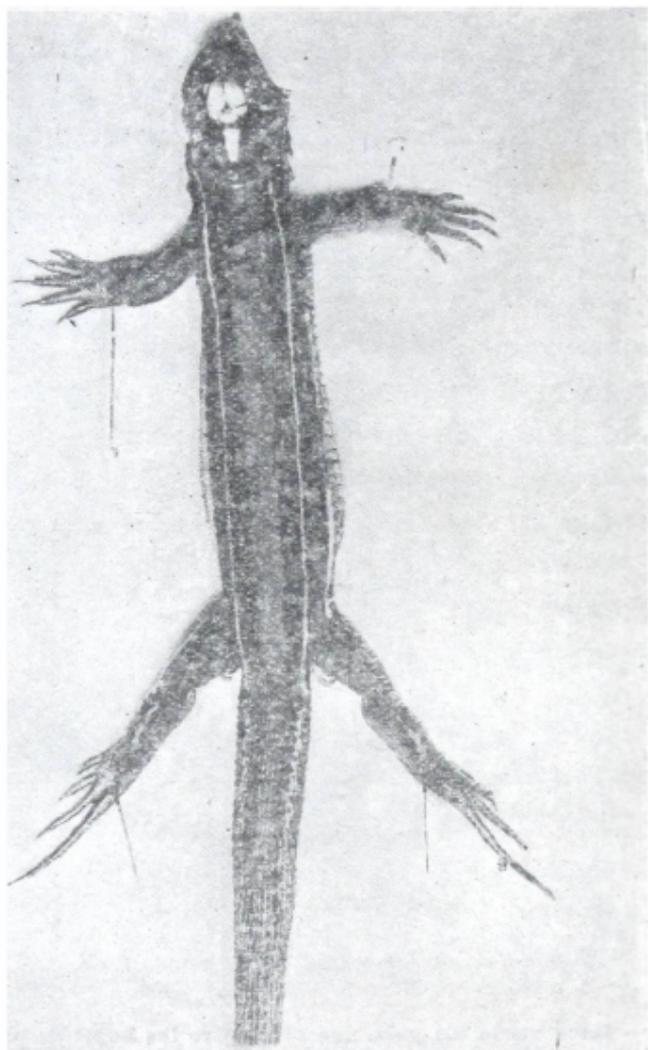


Fig. 213. — Lagartija del país (fam. tejidas), con dibujos paralelos lineares (compárese las formas diferentes de fig. 196), con preparación del cerebro

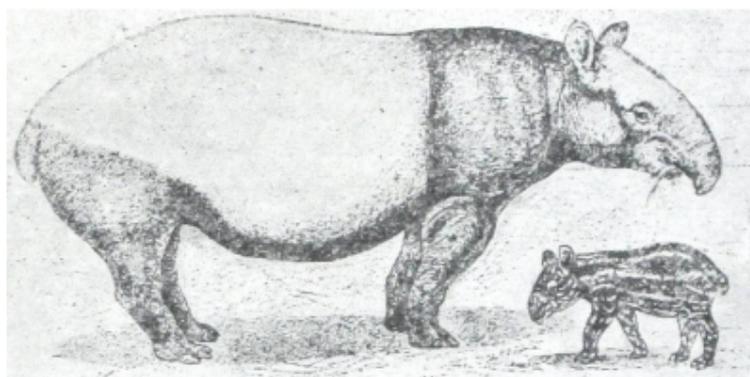


Fig. 214. — Tapir indico, adulto, con cría, de coloración distinta, en líneas paralelas estriadas



Fig. 215. — Felinos sudamericanos (*f. pardalis*) con estriación longitudinal en la mitad anterior y transversal de su parte posterior

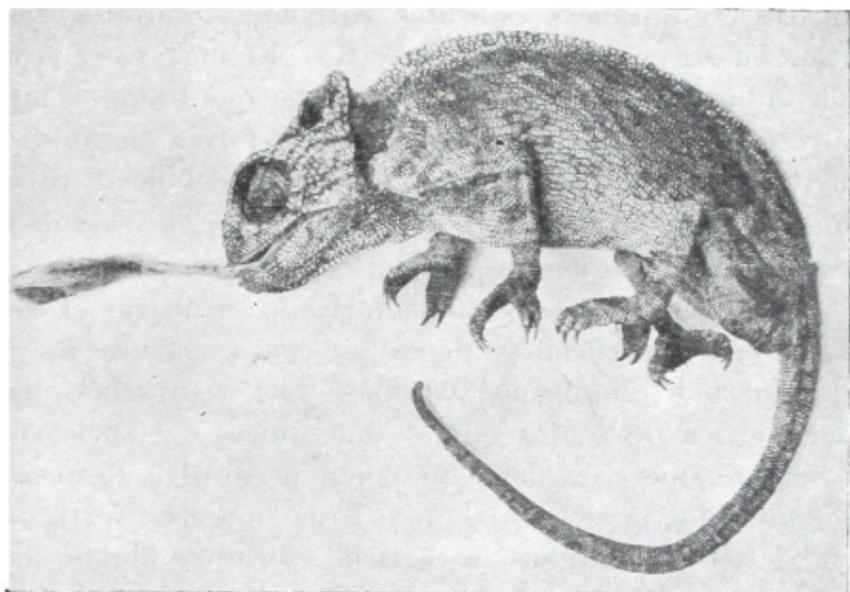


Fig. 216. — Camaleón con extremidades adaptadas a la vida sobre árboles (garras), con lengua especialmente desarrollada para la caza de los insectos

1) El suelo

Dejando aparte la influencia de la gravitación terrestre sobre los fenómenos geotrópicos en vegetales y animales, nos ocupan aquí solo las relaciones del mundo orgánico con las capas más superficiales de la litósfera o sea lo que llamamos *suelo*. Este suelo es muy variable según sus condiciones físicas (espesor, densidad, dureza, porosidad, permeabilidad, humedad), y químicas (silicatos, carbonatos, sulfatos, fosfatos de Ca, Al, Mg y cloruros de Na y K). El suelo es el producto de la influencia lenta, pero permanente, que ejerce el agua y el aire desde largas épocas geológicas en forma mecánica (erosión, trituración, disolución) y química (debido a su contenido de CO₂ descompone esta verdadera "agua acidulada" a los silicatos en carbonatos, fragmentándolos) sobre las estratificaciones superficiales sedimentarias o eruptivas. Como en la capa más superficial se depositan continuamente los restos de la muerte y eliminación vegeto-animal, representa ella una mezcla de los productos salinos inorgánicos del suelo con los residuos orgánicos en descomposición progresiva fermentativa y pútrida; tal mezcla es el *humus* de la tierra fértil. Si se habla de "tierra virgen" se entiende siempre humus de formación *natural* y no labrado todavía en regiones pampeanas, boscosas o pantanosos, donde, por consiguiente, las capas más profundas no han sido utilizadas todavía.

Como las plantas se proveen de las diferentes sales minerales disueltas en agua, es de gran importancia para la adaptación vegetal, si se trata de suelo arenoso (silicato y calcáreo), que se seca rápidamente, o de suelo arcilloso que retiene el agua largamente o de mezclas variadas. En el primero la planta tiene que echar raíces largas muy extendidas o profundas, en el segundo eso no es necesario; en cambio el primero es más poroso y tiene por eso mejor ventilación; el segundo es casi impermeable y muy poco ventilado. Como ade-

más tanto la cantidad de las sales minerales en una región como igualmente la preferencia de las plantas para los diferentes elementos es muy variable, pueden distinguirse según la preferencia que dan a los diferentes suelos:

Vegetales kalifilos: trigo, remolacha, papa, tabaco;

Vegetales calcifilos: viña, tabaco, trébol;

Vegetales silicifilos: equisetáceos, gramillas, cereales, juncos;

Vegetales nitrófilos: ortiga, hiosciammo;

Vegetales fosforófilos: leguminosas, habas, lupinas, etc.

Tierras salitrosas con gran cantidad de cloruros no permiten sino el desarrollo de ciertas plantas *halófitas* que se distinguen por hojas pequeñas o rudimentarias y espesas con defensas especiales contra la evaporación (epidermis cutinizada, pocos estigmas, abundantes pelos), porque el medio terrestre salado atrae ávidamente (debido a la presión osmótica grande) de las plantas su líquido acuoso, obligándolas a una tenaz defensa de lo mismo.

Tales *halófitas* crecen en múltiples formas como pastos duros (ciperaceas), plantas mayores rígidas y arbustos espinosos raquíuticos (genista, etc.), privados casi de follaje en las extensas zonas salitrosas de la región pampeana y patagónica. (Véase fig. 217).

En la transformación del suelo trabajan fuera del agua y aire, las diferentes clases de bacterias de putrefacción, las bacterias nitrificantes (v. a.), las raíces de las plantas, que absorben de él su material inorgánico y entre los animales son, según lo demostró el genial biólogo Darwin, especialmente las lombrices terrestres, de gran importancia para la mezcla, trituración y ventilación del suelo, trayendo poco a poco la tierra más profunda en su contenido intestinal hacia la superficie (fig. 218). Para muchos animales terrestres es el 'suelo de mayor importancia, porque les permite buscar refugio, hacerse habitaciones y conductos (termitas, castores,



Fig. 217. — Plantas halófitas y de zonas salitreras del Chubut (colección Dr. v. Ellenrieder)

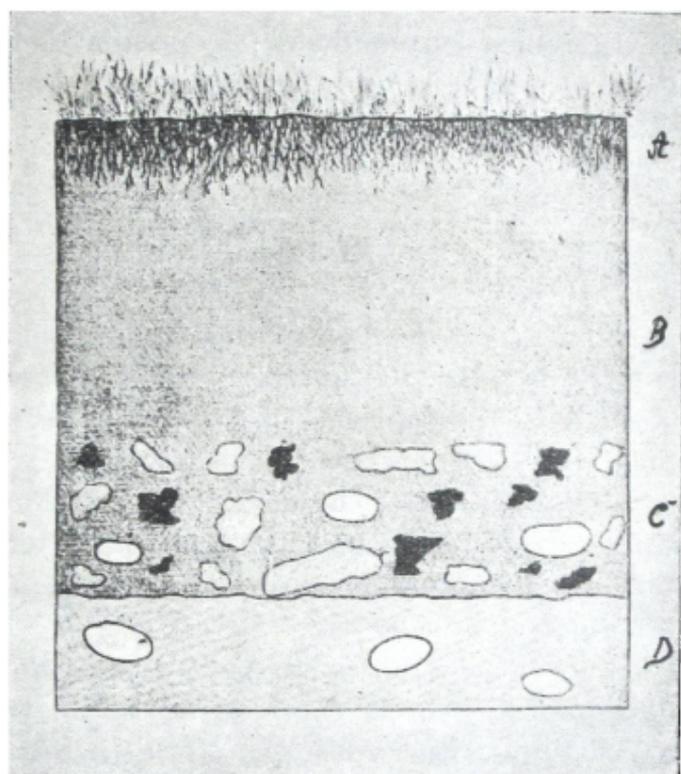


Fig. 218. — Corte por la tierra fértil, según Darwin: capa del humus (A); capa de tierra virgen (B); mezcla con piedras calcáreas y silíceas (C); subsuelo rocoso, arcilloso o arenoso (D); una mezcla de arcilla y arena representa la "tosca" del subsuelo bonaerense.

topo, ratones, vizcachas) para sí y, sobre todo, para su cría; muchos reptiles y pájaros hacen nidos terrestres, las larvas de los insectos viven en él. Las cavernas son con tal fin utilizadas por animales carnívoros, murciélagos, simios y el hombre primitivo. (*)

El suelo firme ha sido de influencia directa en la formación de las diferentes extremidades: le pesuña de los ungulados, la mano del topo, el pie del hombre y su marcha son consecuencias de tal adaptación a las diferencias del suelo.

2) El agua

Si se quiere, se puede designar el agua como el verdadero elemento de la vida: todo proceso vital empieza y evoluciona en ese medio: el protoplasma en general, todas las formas vitales elementales, todos los procesos asimiladores y reactivos, el embrión vegetal, animal y humano se desarrollan suspendidos en líquido; todo fenómeno vital principia y termina (en la fermentación y putrefacción) rodeado por el agua—"vivir es nadar".

Todos los organismos necesitan por eso continuamente el "cambio de líquido", pero la cantidad necesaria, varía entre límites muy distintos. Entre las plantas distinguimos, según su adaptación, a un gasto grande o pequeño de agua, tres grupos:

a) *Higrófitas*, habitantes de terrenos acuosos y pantanosos, de bosques húmedos, de la vecindad de lagos y ríos como los equisetáceos (fig. 219) de tallos suculentos o plantas superiores con hojas grandes y anchas con numerosos estigmas y que tienen disposiciones especiales para no sufrir por ex-

(*) Aquí cítase también la influencia del material sobre la técnica de la arquitectura y plástica humana.



Fig. 219. — Bosque de equisetáceos gigantes en el Ecuador (San Nicolás)

ceso de agua (puntas en forma de goteras (fig. 220) que se doblan durante las lluvias), (*) con superficies lisas, enceradas o cutícula delgada para facilitar la transpiración y, en otros casos, con poros acuosos especiales. Higrófitas son, por ejemplo, muchos helechos, palmeras, las bananas, lianas, etc.

b) *Xerófitas*: que son, contrariamente a las anteriores, plantas adaptadas a un mínimo de agua (fig. 221).

Constituyen la flora de los desiertos, montañas, terrenos arenosos, etc. En ellas encontramos disposiciones especiales para la retención del agua, como: raíces profundas, hojas pequeñas (véase halófitas) con pocos estigmas, epidermis con cutícula espesa, encerada también, pelos finísimos, etc. Otras formas de xerófitas transforman sus hojas o troncos en depósitos permanentes de agua (cáceas, euforbiáceas, sempervivens, etc.).

c) *Tropófitas*: plantas que, según la estación del año, funcionan en ambos sentidos; durante su época de vegetación activa como higrófitas, en la de descanso como xerófitas (por ejemplo, las cebollas, bulbos y, en general, todos los árboles con hojas caducas).

Algo análogo, si bien menos acentuado, lo observamos entre los animales, donde, por ejemplo, los insectos, reptiles y roedores de zonas arenosas o montañosas necesitan menos agua que los herbívoros y carnívoros de regiones abundantemente regadas.

En cuanto a la fauna y flora adaptada completamente a la vida acuática, encontramos en el agua salada, relativamente pocas plantas, porque no muchas resisten a la alta presión osmótica del agua marina debida a su concentración de ClNa. En cambio abundan los animales que son más re-

(*) Muy peligroso es a veces el peso de la nieve acumulada sobre las plantas (esp. las coníferas), que son frecuentemente aplastadas por el agua en esa forma. En cambio cubre el "cochón blanco" las plantas y brotes bajas, protegiéndolas contra los fríos excesivos.



220. — **Planta herbácea de hojas grandes, con puntas goteras**

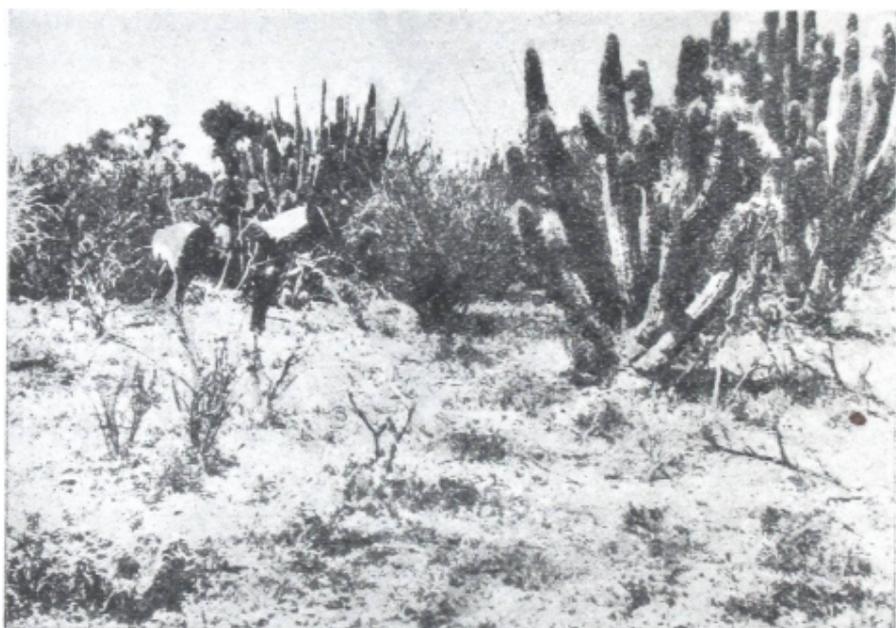


Fig. 221. — Vegetación xerofítica de las regiones salitreras de Córdoba (Salinas grandes, Dr. Frank)

sistentes al respecto. Mientras que algas y fucos casi exclusivamente pueblan los mares (*) a veces en masas enormes (mar de sargasso del Atlántico, formado por algas de las costas americanas, desprendidas por vientos y oleaje) encontramos en las aguas dulces, de lagos y ríos, plantas superiores muy variadas (fig. 222), muchas de ellas con grandes hojas que nadan en la superficie (victoria regia) debido a la densidad superior del agua. Tales hojas para poder respirar, tienen los estigmas en su cara dorsal (no en la inferior como en las plantas terrestres), las formas subacuáticas, en cambio, carecen de estigmas, pues respiran directamente por endósmosis a través de su epidermis delgada los gases absorbidos por el agua. Entre los animales marinos encontramos, igualmente, debido al principio de Arquímedes, las formas vivas más grandes como las ballenas, víboras acuáticas, tortugas, etc. Distinguimos las formas blandas *pelágicas* (**) (del interior de los mares), de la fauna *litoral*, la que en cambio, como defensa contra el oleaje desarrolla formas exoesqueléticas, como los corales, erizos de mar, langostines, arañas de mar, ostras, etc.

Una unión simbiótica especial representa la unión de pequeñas algas, diatomeas, protozoarios, rotatorios y crustáceos microscópicos con largos apéndices de "estabilización", bajo la superficie de mares y lagos, designada en conjunto como el *plancton* ("lo que nada en suspensión"). Tal plancton varía, según la estación del año y la región, constantemente en su constitución, dominando en primavera el plancton vegetal y en otoño el plancton animal y forma el alimento principal de pescados y mamíferos marinos y lacustres (importancia económica del plancton).

(*) La vida de plantas autótrofas, bajo el agua no alcanza a más de 50 metros de profundidad, debido a la falta de luz solar.

(**) Las formas pelágicas profundas presentan notables adaptaciones: ojos rudimentarios o sumamente grandes, órganos fosforescentes, transparencia, etc.

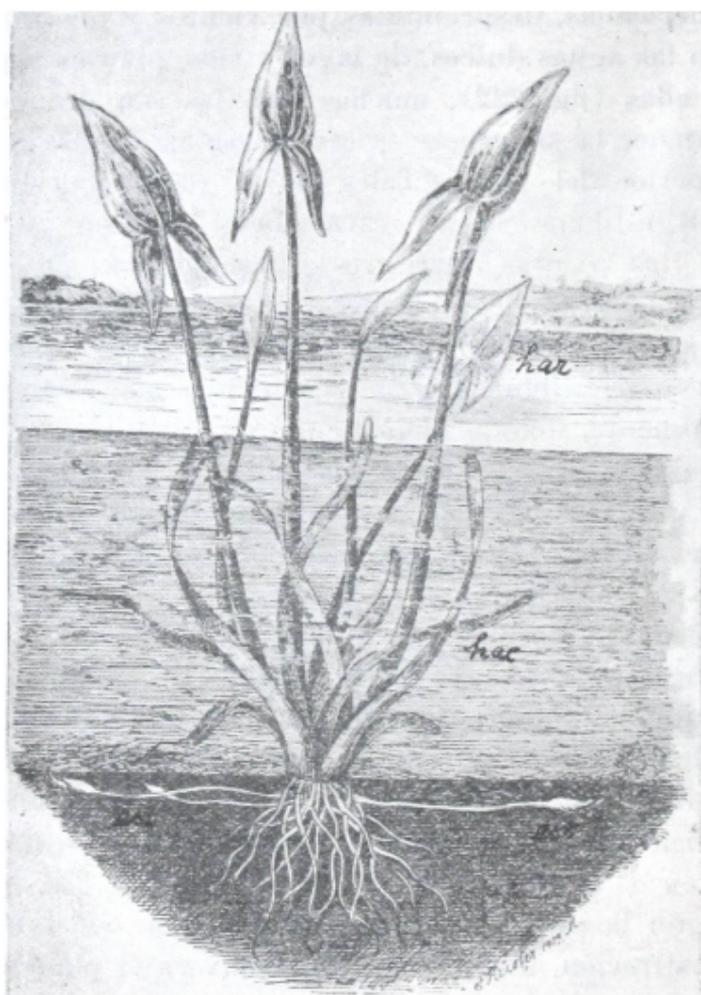


Fig. 222. — Planta acuática con hojas acuáticas (hac) y supraacuosas aéreas (har); brotación de estolones subterrestres (st)

La mayor cantidad de los organismos acuáticos son originarios de su elemento, pero algunos como ballenas, focas, sirénides, etc., son adaptaciones secundarias de formas anteriormente terrestres. Muy interesantes para la biología son las formas transitorias "amfibiáceas" de vegetales y animales capaces de adaptarse a ambos medios, constituyendo así formas intermediarias acuático-terrestres. Pertenecen a ellas ciertas ranunculáceas, etc., entre los vegetales y de los animales, los pescados dipnoicos, la anguila, los pescados volantes, etc. Anfibios "definitivos" son ciertos caracoles (con pulmones), crustáceos, los batráceos, etc. En los pescados figura, como órgano "hidro-estático" la vejiga natatoria, que en los animales superiores se transforma en los pulmones. Los mosquitos y batráceos que pasan regularmente su estado de larva (figura 222 a y 37) en el agua, continuando su vida madura en la tierra (a excepción de los tritones), nos muestran hoy todavía una parte del camino probable que el desarrollo de la vida superior ha tomado en nuestro planeta. Entre los mamíferos, secundariamente adaptados a la vida acuática, figuran, fuera de ballenas, etc., ciertos roedores con cola y piés natatorios (nutria, castor). los hipopótamos, la lutra, etc. Mientras que los monos "huyen el agua", (*) el hombre ha sacado el mayor provecho de mares, lagos y ríos, como lo muestran las relaciones de la cultura humana con la higiene, la pesca, la navegación y el uso de la fuerza del "carbón blanco".

3) El aire

La atmósfera que envuelve a la tierra hasta a una altura de 150 y más kilómetros, está compuesta en sus capas más

(*) Posiblemente por miedo a perseguidores, como los pescados rapaces, cocodrilos, etc.

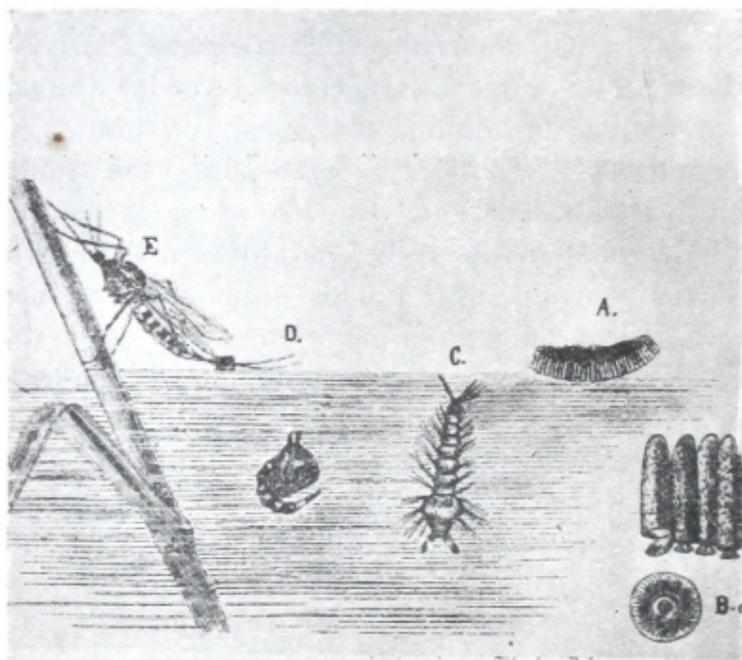


Fig. 222 a. — Ciclo evolutivo del mosquito con huevos (A, B); larva (C) y ninfa acuática (D) e insecto maduro alado (E)

inferiores (de ca. 10 km.), por 79 % de N, 20 % de O, 0,85 % H₂O evaporada y 0,03 % de CO₂ (en alturas mayores, aparece y domina el hidrógeno y el helio), tiene su importancia principal, biológica, como medio respiratorio y asimilador por su oxígeno y dióxido de carbono y por sus efectos mecánicos (lluvia y vientos).

Siendo la densidad del aire aproximadamente 800 veces inferior a la del agua se comprende que los organismos terrestres no reciban de parte del medio atmosférico el impulso elevador que da el agua a sus habitantes y por consiguiente no encontramos aquí las formas tan colosales como entre los marinos. Igualmente necesitan por eso plantas y animales terrestres, medios de sostén y locomoción más perfectos (manojos leñoso-liberianos, anillos anuales de madera, esqueleto central y extremidades y músculos más diferenciados); y precisamente por eso pierden mamíferos, secundariamente adaptados al agua, parte de esas adquisiciones necesarias fuera de la misma, como lo demuestra la presencia rudimentaria de las extremidades anteriores y posteriores en ballenas, sirénides, focas, etc. Más pequeñas se vuelven aún las formas, cuando se elevan completamente al aire en el vuelo. Hemos obtenido así la siguiente serie: organismos acuáticos, pueden ser de talla grande, terrestres de mediana y aéreos de pequeña.

Al vuelo se han adaptado entre las plantas, fuera de los esporos y células polénicas microscópicas, (*) muchas semillas, con aparatos de volación (filamentos y aletas), y entre los animales, los insectos con alas membranáceas, repliegues de su exoesqueleto quitinoso, inflados por tubos traquéicos y circulatorios; varias clases de vertebrados (pescados, reptiles, aves y mamíferos), con adaptación de sus extremidades anteriores

(*) Las plantas de fecundación anemofílica (coníferas, pastos, cereales, etc.), tienen por eso corpúsculos polénicos muy finos, livianos y secos, favoreciéndose la diseminación en el aire por aparatos elásticos proyectores, etcétera. (fig. 223).

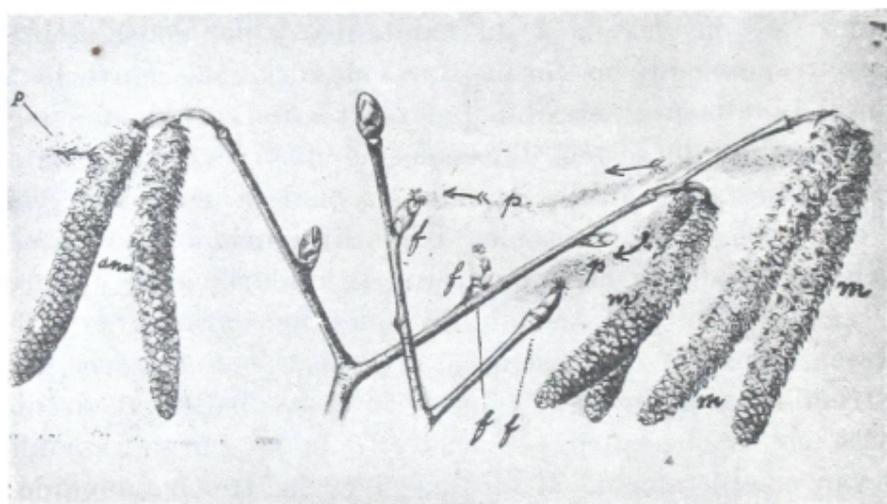


Fig. 223. — Flores anemofílicas masculinas (m) y femeninas (f), de la avellana durante la fecundación; p, nube polénica

al vuelo por medio de membranas interdactílicas (saurios, ródodores, quirópteros), o por desarrollo de alas y plumaje. La mecánica del vuelo consiste en una compresión rítmica del aire por el movimiento de las alas hacia abajo, de modo que la expansión ulterior del aire debida a su elasticidad, empuja a su vez al cuerpo volante oblicuamente hacia arriba en ascenso sobre un plano oblicuo. Ese cuerpo en insectos y aves está además, "pneumatizado", q. d. inflado por el aire de sus tráqueas en insectos y por el de las bolsas aéreas y huesos neumatizados en las aves, así que el peso es lo menor posible. La cola en las aves funcionando como timón, permite cambiar rápidamente de dirección, lo que en los insectos no es posible con esa facilidad (vuelo "a la flecha"). (*)

El aire movido por diferencias térmicas, representa al viento. También él juega un gran papel en la adaptación orgánica. Especialmente para los vegetales fijados al lugar, existe una verdadera lucha con el viento, donde sólo la elasticidad del tronco, ramas y hojas, salva generalmente de mayores desastres. Muchas plantas, especialmente árboles, muestran en regiones expuestas (montañas, litoral, altiplanicies, islas), sus "formas de viento", donde el desarrollo vegetativo se hace sólo en la dirección menos expuesta a las ráfagas ventosas (fig. 224). En regiones sumamente expuestas al viento no existen sino plantas bajas que por otra parte, debido al efecto secante del viento, pertenecen generalmente al grupo de las xerófitas, y sólo el trabajo cultural intensivo del hombre, consigue tales "plantaciones protectivas" alrededor de sus habitaciones y ciudades, capaces de modificar profundamente a los climas más peligrosos. (**)

(*) En el vuelo del aeroplano tenemos en el fondo una combinación de tres principios: vuelo insectil rígido con timoneaje de ave y propulsión helicóptero de cola de pescado (biología técnica).

(**) Véase: Chr. Jakob. — "El cinturón periurbano de bosques una necesidad higiénica, pedagógica y estética para Buenos Aires". (Revista del Jardín Zoológico 1914).



Fig 224. — Bosque de pinos de la Selva negra, con formas adaptadas a las corrientes de vientos fuertes

Los diferentes sistemas de respiración, los estudiaremos en detalle en la biología comparada, donde veremos también su adaptación más importante para la cultura humana en el lenguaje, el canto y la música.

c) **Influencia de los factores orgánicos**

Así como los organismos necesitan adaptarse a las variables intensidades de las energías inorgánicas del ambiente cósmico terrestre, tienen que saberlo hacer también en frente de las formas vivientes "sui géneris": "adaptación interorgánica". Como en los capítulos de la biofilaxia y asociación orgánica, ya hemos tratado muchos de los puntos que bajo otro aspecto pertenecen también aquí; nos limitaremos solamente a ciertos fenómenos adaptativos especiales, no mencionados todavía.

Podemos establecer tres categorías de tales relaciones, que provocan adaptaciones biofilácticas entre: plantas y plantas, animales y animales y entre plantas y animales: *ecología intervegetal*, *interanimal* y *vegeto-animal*, y en tres diferentes direcciones se manifiestan las medidas defensivo-ofensivas, provocadas por esas relaciones:

- a) Por la existencia y desarrollo del *individuo*;
- b) Por la *unión sexual* con fines reproductivos selectivos;
- c) Por la seguridad y evolución de la *descendencia*.

1) **Ecología intervegetal**

Entre las relaciones adaptativas intervegetales, hay que citar la lucha silenciosa entre las hojas por la luz solar (en bosques y prados), aquella entre las raíces por el material asimilable del suelo y la otra del tallo y sus derivados por el

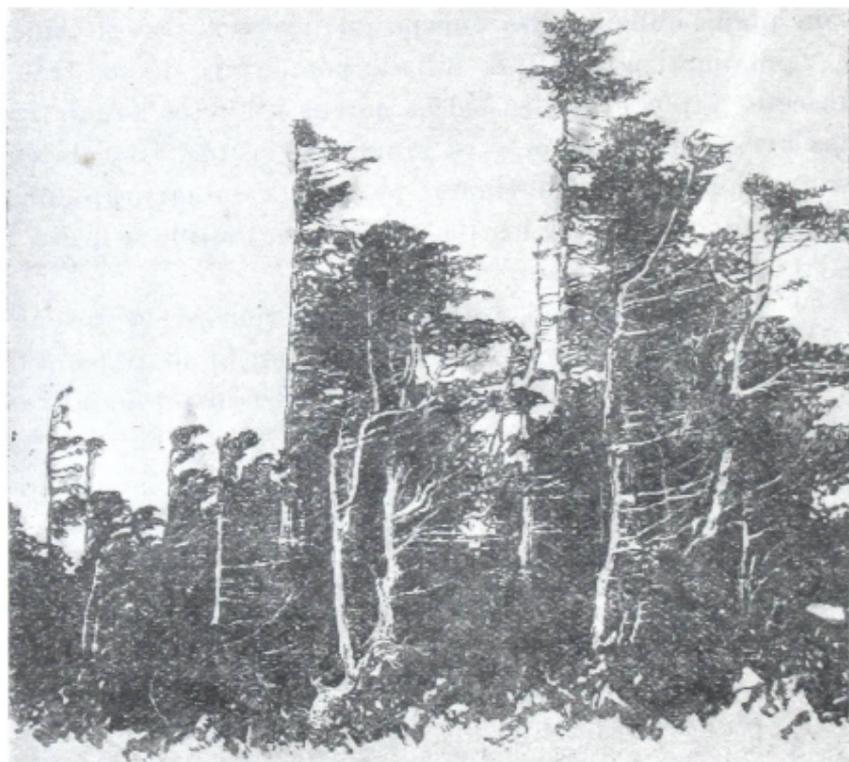


Fig 224. — Bosque de pinos de la Selva negra, con formas adaptadas a las corrientes de vientos fuertes

Los diferentes sistemas de respiración, los estudiaremos en detalle en la biología comparada, donde veremos también su adaptación más importante para la cultura humana en el lenguaje, el canto y la música.

c) **Influencia de los factores orgánicos**

Así como los organismos necesitan adaptarse a las variables intensidades de las energías inorgánicas del ambiente cósmico terrestre, tienen que saberlo hacer también en frente de las formas vivientes "sui generis": "adaptación interorgánica". Como en los capítulos de la biofilaxia y asociación orgánica, ya hemos tratado muchos de los puntos que bajo otro aspecto pertenecen también aquí; nos limitaremos solamente a ciertos fenómenos adaptativos especiales, no mencionados todavía.

Podemos establecer tres categorías de tales relaciones, que provocan adaptaciones biofilácticas entre: plantas y plantas, animales y animales y entre plantas y animales: *ecología intervegetal*, *interanimal* y *vegeto-animal*, y en tres diferentes direcciones se manifiestan las medidas defensivo-ofensivas, provocadas por esas relaciones:

- a) Por la existencia y desarrollo del *individuo*;
- b) Por la *unión sexual* con fines reproductivos selectivos;
- c) Por la seguridad y evolución de la *descendencia*.

1) **Ecología intervegetal**

Entre las relaciones adaptativas intervegetales, hay que citar la lucha silenciosa entre las hojas por la luz solar (en bosques y prados), aquella entre las raíces por el material asimilable del suelo y la otra del tallo y sus derivados por el

espacio. Plantas de tallo débil se eligen a otras más robustas como sostén (plantas trepadoras: lianas, habas, hiedra, lúpulo, madre selva, etc.); una clase biológica especial muy variada la representan las *epífitas* (fig. 225), plantas que brotan y viven completamente encima de otras, aprovechándolas: los líquenes y musgos en la corteza de los troncos, las orquídeas (fig. 226) y bromeliáceas tropicas en "nidos" de troncos y ramas, muchos helechos, licopodios, aroideas, etc., y de esa "simbiosis de lugar", llegamos directamente a las plantas "parasíticas" como son las bacterias, saprófitas y los hongos y su micelio que aprovechan material vegetal en descomposición, los hongos ustilagíneos, que se adaptan destruyendo los granos a ciertos cereales (trigo, maíz, etc.) los oidios, la peronospora de la papa y muchísimos otros que estudiaremos en la biopatología vegetal. Entre las fanerógamas parásitas, citaremos: la cuscuta del lino y de la alfalfa, y el muérdago de los frutales que chupan mediante raíces penetrantes la savia del huésped. Las grandes formaciones simbióticas intervegetales, como bosques, prados, pampas, sávanas, las estudiaremos detenidamente en el capítulo de la fitogeografía; las formaciones mutualistas como líquenes, micorriza y las granulaciones de las bacterias nitrificantes en las raíces de coníferas y leguminosas respect. ya las conocemos. En cuanto a la ecología intervegetal sexual y germinativa (q. d. las adaptaciones ecológicas para proteger la existencia de la especie), tenemos que mencionar ciertas disposiciones de las flores para inhibir la "fecundación autogámica" (unión sexual de gametas de la misma flor o del mismo árbol); hemos mencionado ya que la naturaleza prefiere generalmente la unión sexual "cruzada" y por eso observamos en muchas flores el fenómeno de la *proterandria* y *proteroginia* (maduración desigual de los carpelos masculinos o femeninos de una flor, así que en un momento solamente las gametas masculinas o las femeninas están maduras y listas para la fecundación, pero no ambas a la vez). Igualmente ac-



Fig. 225. — Simbiosis epifítica microscópica, entre alga (a) y fucus marino.

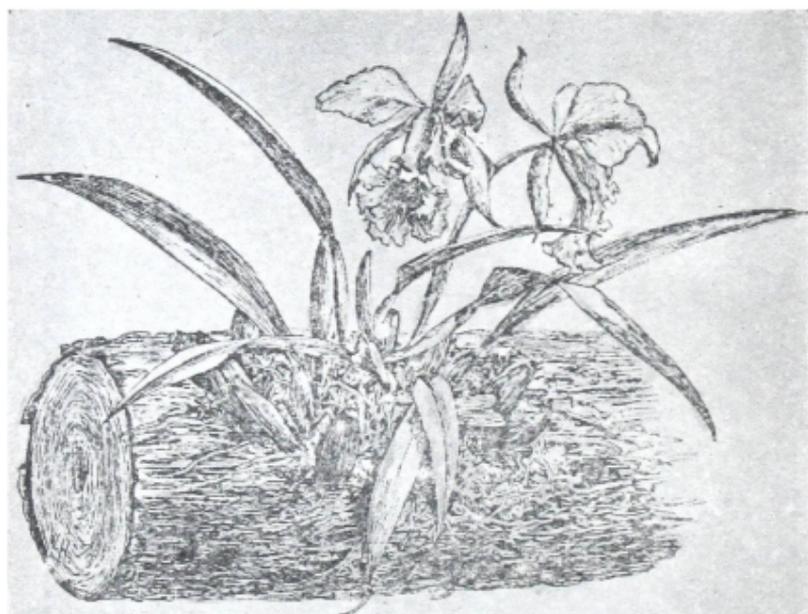


Fig. 226. — Orquídea brasileña floreciente (Cattleya), sobre un tronco de árbol

túa la *heterostilia* (fig. 227), la diferencia entre la longitud de los estambres y pistilos, que en adaptación a determinados insectos, permite solamente la fecundación cruzada entre carpelos de igual longitud. Una excepción a la "prohibición de la autofecundación" vegetal son las flores *cleistógamas* de violetas, balsaminas, etc., que nunca se abren, produciendo así, necesariamente, semillas "incestuarias" autogámicas.

Las adaptaciones florales destinadas a favorecer la acción de los "intermediarios" orgánicos para el transporte de los granos polénicos: insectos, colibrís, caracoles, etc., son muy variadas y consisten en el desarrollo de colores, aromas y sabores, especialmente agradables a esos agentes. Igualmente hay gran variación en los medios de transporte de las semillas por el viento (aparatos elásticos y volátiles), por animales (frutos pegajosos, frutas con carnes aromáticas, dulces, nutritivas, que envuelven y protegen las semillas), etc.

2) **Ecología vegeto-animal**

En cuanto a la ecología vegeto-animal, notamos también medidas adaptativas muy variadas.

Donde no hay vida vegetal, tampoco la puede haber animal. Enormes cantidades de material vegetal son necesarias diariamente para poder mantener la energética animal. Un ejército de gusanos, larvas, insectos, (*) moluscos, roedores, ungulados y primates, se asimila troncos, hojas y frutas y sin el poder casi ilimitado del crecimiento vegetativo, el mundo vegetal quedaría rápidamente aniquilado. Pruebas para eso son el crecimiento continuo de los pastos cortados por dientes o guadañas: un árbol puede, después de haber perdido sus hojas, brotar nuevamente de sus "yemas de reserva" una se-

(*) Una manga de langostas devora en un día lo que ha crecido en varios meses.

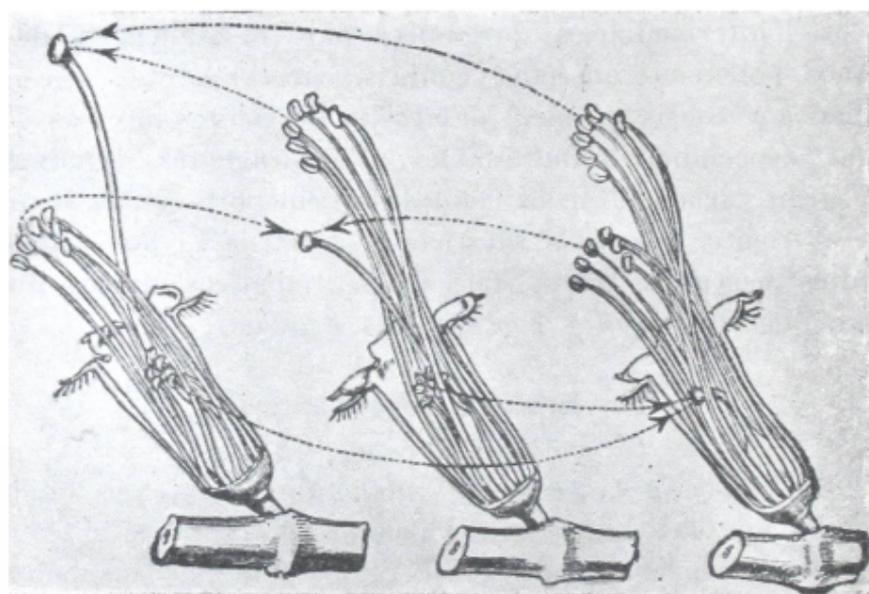


Fig. 227. — Cruzamientos legítimos posibles entre flores heterostilicas

gunda y tercera vez y donde esto no es posible, hay medidas defensivas físicas (espinas, pelos, cristales), o químicas (sustancias urentes, amargas, resinosas, venenosas, cáusticas), y si bien esto no asegura una protección absoluta, por lo menos disminuye el número de los enemigos. Tal "táctica", p. ej., es inútil contra los labios duros, casi insensibles, de burros y camellos, para la inmunidad congénita de muchos insectos contra alcaloides, etc.

Así como hay animales herbívoros, existen también *plantas carnívoras (sarcófagas)*, que se han adaptado especialmente a la caza y digestión de insectos por medio de hojas transformadas en trampas y dotadas de aparatos glandulares, segregadores y digestivos. Estos vegetales interesantes existen en todos los climas y citamos, entre las más de 400 especies conocidas, las *droseras* (fig. 228) con hojas muy peludas que segregan sustancias pegajosas; la *pinguicola* con pelitos finísimos y movimiento enrollador del borde de la hoja, que apresa al insecto cazado; *Dioneas* (fig. 229) y *utricularias* forman verdaderas trampas que cierran automáticamente las salidas; *nepentes* posee "foso-trampas" en las cuales caen las víctimas, refinadamente atraídas por vivos colores. Una vez inmovilizada la presa (fig. 230), se segregan jugos fermentativos, proteolíticos (pepsinas vegetales), que digieren las sustancias proteicas, reabsorbiendo el material así disuelto y largando después de 3-8 días los restos de la víctima. Aquí tenemos entonces plantas "metátrofes" y la importancia de esta adaptación se deduce del hecho comprobado, de que tales "plantas bien alimentadas", producen hasta 5 veces más semillas que otras que no lo son.

A la ecología végeto-animal pertenecen después todas las adaptaciones que favorecen la intervención de insectos, pájaros y moluscos como polinizadores; y en esto se conocen casos de verdadera "especialización"; p. ej.: la fecundación de los higos es solamente posible por determinadas pequeñas

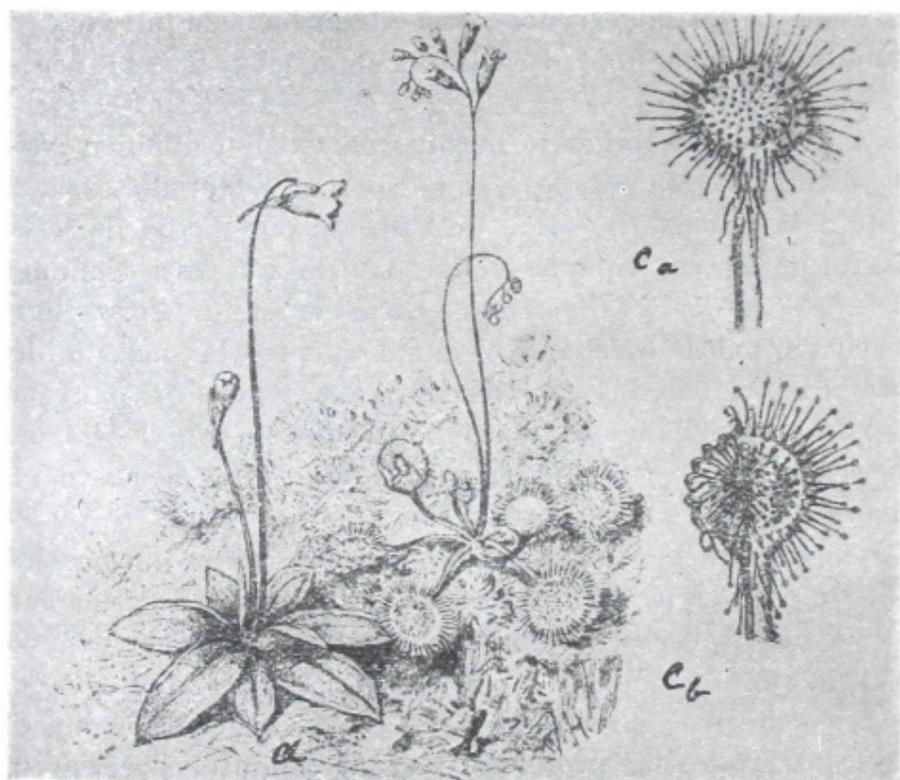


Fig. 228. — Pinguicula (a) y drosera (b), dos plantas con hojas carnívoras; c, las pestañas de la hoja de drosera, en c parcialmente cerradas

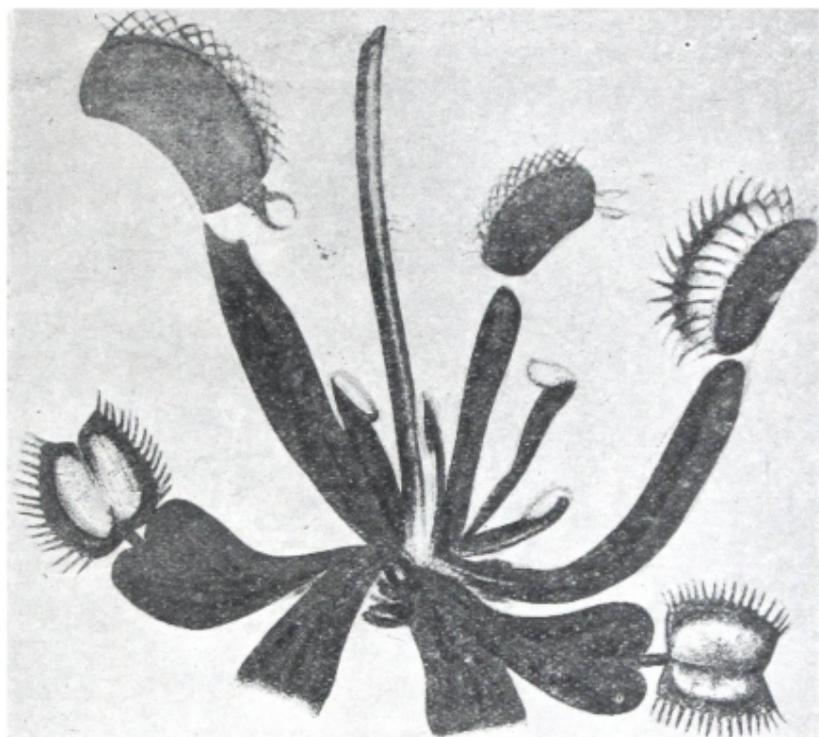


Fig. 229. — Diónea, planta sarcófaga, con hojas "trampas", abiertas y cerradas

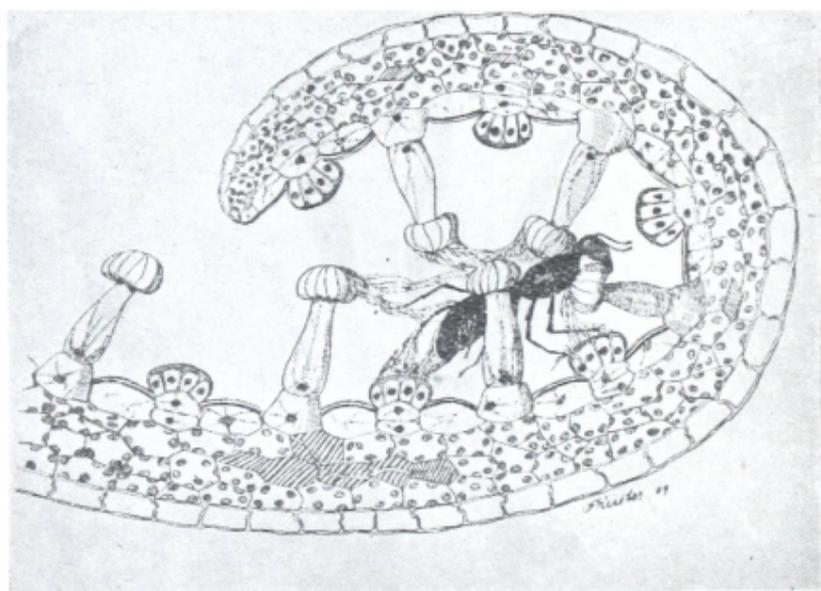


Fig. 230. — Insecto cazado por la hoja enrollada de pingüfólica y rodeada de la secreción glandular digestiva

avispas y plantando higueras en zonas donde faltan esos "agentes amorosos" quedarán estériles. La técnica biológica desarrollada en ese capítulo fundamental del transporte de las gametas vegetales masculinas al encuentro cruzado con las femeninas, por determinadas especies animales, es de un detalle abrumador en cuanto a las adaptaciones mecánicas, físicas y químicas correspondientes de ambas partes, como son la atracción a grandes distancias, debido a la relación adaptadora entre el olfato especializado de abejas y el aroma de determinadas flores (tilos, ericas, leguminosas, etc.), la exhibición de formas y colores que llaman la atención de mariposas y coleópteros, etc. Así el color rojo atrae especialmente mariposas diurnas y colibrís, el azul y violeta indica a abejas y zánganos la miel que más les gusta, el blanco y amarillo es visitado con preferencia por mariposas nocturnas. A parte de perfumes agradables, aprovechan ciertas plantas (p. ej.: aroideas, aristolóqueas y asclepiádeas) la inclinación de las moscas hacia olores nauseabundos de putrefacción, que les prometen material apto para la nutrición de sus larvas y en lugar de encontrar lo deseado para su cría futura, la planta las obliga por engaño (moral vegetal!) a servir a sus propios fines germinativos.

También la posición y el tamaño de las flores, de los cálices, etc., está adaptado a determinados colibrís e insectos, que según su vuelo, sus dimensiones y el desarrollo de sus labios y lenguas están en proporción con estas disposiciones. La pulverización polénica se efectúa por contacto, fricción o disposiciones especiales, por aparatos mecánicos, elásticos (pulverizadores, propulsores, compresores) que fijan los granos polénicos ásperos o pegajosos en masa sobre la cabeza, dorso, vientre y extremidades de los huéspedes visitantes encargados a dejarlos en la visita siguiente sobre el estigma del pistilo de otra flor. La interpretación correcta de esta misión de los insectos en la vida íntima de las plantas, es uno de los

más bellos y poéticos descubrimientos biológicos y lo debemos ante todo al médico alemán Kölreuter (1761).

Para el rol de "transportadores de semillas", sirven muchos animales. Esporos quedan pegados en las extremidades de los insectos; semillas se incrustan juntamente con barro en las patas y plumas de aves; en otros casos se fijan con aparatos especiales (tenazas, ganchos, etc.) en plumas y pelos. Muchas semillas pasan envueltas en sabrosas frutas, por los intestinos de aves y mamíferos fructívoros, para ser depositados con los excrementos en otros lugares. Las hormigas contribuyen igualmente al transporte de semillas finas con integumentos comestibles. Ciertas clases de hormigas y acarinos, viven con preferencia en plantas elegidas por sus secreciones dulces y en cambio limpian ellas la planta huésped de pulgones y otros parásitos. Existen en varias plantas, p. ej.: en las acacias y cecrópeas, una especie de tales "hormigas protectoras" que encuentra "casa y comida gratis" en espinas y troncos huecos y tendría como algunos creían en cambio la "obligación" (antropo-psíquicamente hablado) de rechazar a otras hormigas que cortan y se llevan las hojas. Esas hormigas en cambio cultivan sobre tales restos vegetales masticados y depositados en sus nidos la producción de hongos con esporangios, que sirven de apetecida comida a sus "horticultores".

Además deberían formar parte de este capítulo todos los esfuerzos humanos aplicados a la horti-selvi-y agricultura.

3) **Ecología interanimal**

La tercer categoría la forman las adaptaciones orgánicas recíprocas que se efectúan por las relaciones de los animales entre sí mismos. Así como las plantas, luchan también los animales entre sí por la existencia, solamente que esta lucha

es a menudo más turbulenta y anticstética. El solo número de los concurrentes de una especie, obliga a esfuerzos individuales para conseguir los medios materiales para sobrevivir y eso hace desarrollar fuerza muscular, habilidad, constancia y esfuerzos psíquicos y el mejor adaptado ganará, porque "la suerte acompaña a la larga sólo al más virtuoso" según afirma con profundo sentido biológico el genial estratega Moltke.

La misma lucha seleccionante se establece, no sólo entre individuos de la misma raza, sino también entre razas enteras: una colonia de hormigas vive con otra en verdadero "estado de guerra" y se producen formidables invasiones enemigas, que terminan con el aniquilamiento total del adversario; entre insectos, pescados, reptiles (víboras), aves, roedores (ratas), carnívoros; hasta el hombre primitivo y culto, observamos las variaciones de ese lema terrible: "vivir es guerrear".

Un ejemplo conocido del alcance de esas luchas, es la observación de Darwin sobre la relación entre la fertilidad del trébol y la presencia de los gatos en la misma región. Los gatos diezman las lauchas y así se pueden multiplicar impunemente los abejarrones que ponen su cría en nidos terrestres donde las lauchas la destruyen. Estos insectos, por su parte, son los adaptados a la transmisión polénica de las flores del trébol, del cual chupan la miel, cerrándose así el anillo ecológico. Las adaptaciones defensivas como consecuencia de tales luchas son innumerables: la fuga por vuelo o salto, el esconderse en mil refugios, la construcción de nidos, cocones, de tubos hechos de arena, ramitas y hojas (bicho canasto), piedritas unidas por secreciones pegajosas, quitinosas, etc., el encerrarse en formaciones exoesqueletarias (caracoles, ostras), las que a su vez son usadas también por otros animales como refugio (cangrejos), el enrollarse en forma de bola (crustáceos, mulitas, erizo), etc. Formas aná-

logas de defensa son las adaptaciones a los colores y formas del ambiente (colores y formas protectores), que ya hemos mencionado (v. luz). Los pulpos se esconden en la sombra del líquido sepia que segregan; otras formas de insectos (fig. 231), imitan a musgos, hojas, ramas, cortezas (hoja migrante (fig. 232), langostas de palo (fig. 233), mariposas (fig. 234), chinches), y un último grupo, en fin, imita las formas y colores de insectos temibles, venenosos, etc., siendo así aparentemente protegido contra sus perseguidores (mimetismo (figura 235), de forma y dibujo, (*) simulación del talento). Pertenece a la defensa, el desarrollo especial de otras formaciones exoesqueletarias o epidérmicas como: uñas, pezuñas, cáscaras, cuernos, astas, dientes, agujones con sustancias tóxicas, otras secreciones cáusticas o venenosas, golpes eléctricos (anguila eléctrica, torpedo).

Los medios biofilácticos psíquicos ya los hemos mencionado arriba, su importancia es evidente, porque la intervención de reflejos, instintos y actos conscientes defensivos, ahorra grandes gastos energéticos: comprobándose aquí también la victoria del "espíritu sobre la materia", de la "calidad sobre la cantidad", del "cerebro sobre la fuerza bruta". Debemos precisamente a la intervención de los factores psíquicos en la ecología interanimal, la posibilidad del desarrollo de lo débil, de la descendencia. Sin ellos las especies menores hubieran sido eliminadas hace tiempo, sin ellos la vida naciente de los gérmenes correría peligros insalvables: el papel biológico principal de lo psíquico, es el ser protector nato de la vida orgánica en germinación.

Por eso gasta la naturaleza por ningún lado tal cantidad de esfuerzos psíquicos como en la protección de los huevos, en el cuidado de larvas y pichones, en la defensa, nutrición y

(*) La importancia del mimetismo ha sido con frecuencia antropomórficamente exagerada, pues aves y reptiles persiguen a su presa conocida, no sólo usando el ojo, sino también y especialmente el olfato y otros sentidos rudimentarios en el hombre.



Fig. 231. — Oruga verde con adornos arborescentes simulando musgos (*automeris coroesus*)



Fig. 232. — Ortóptero (langosta), con alas y extremidades en forma de hojas



Fig. 233. — Ortóptero (*Bacillus rossii*) en forma de palito

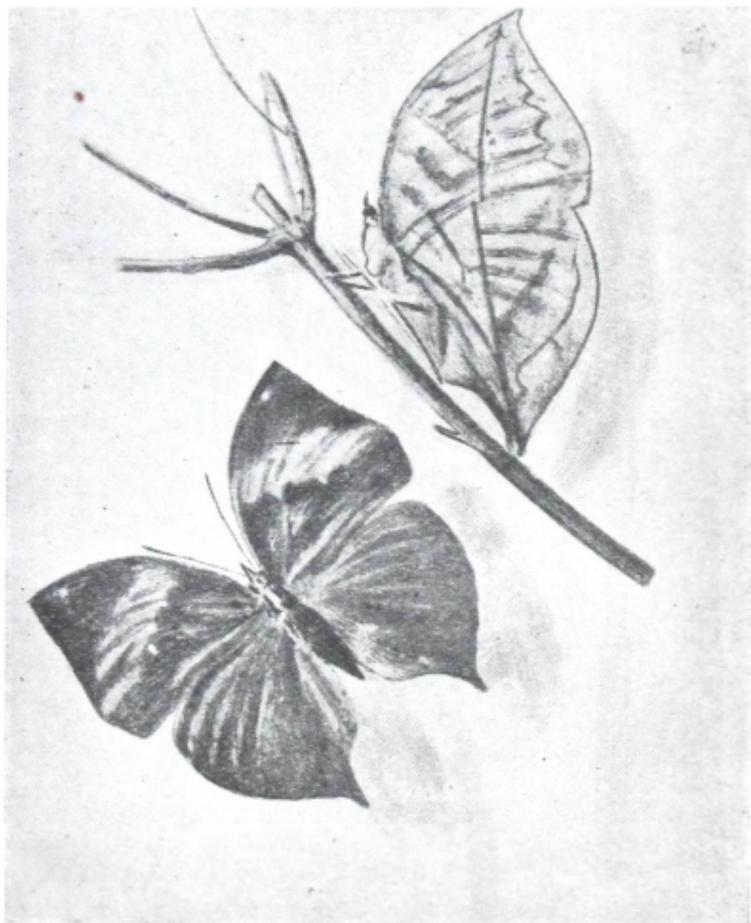


Fig. 234. — Mariposa (Kallima), indica, la que en posición de reposo imita la forma y color de hojas

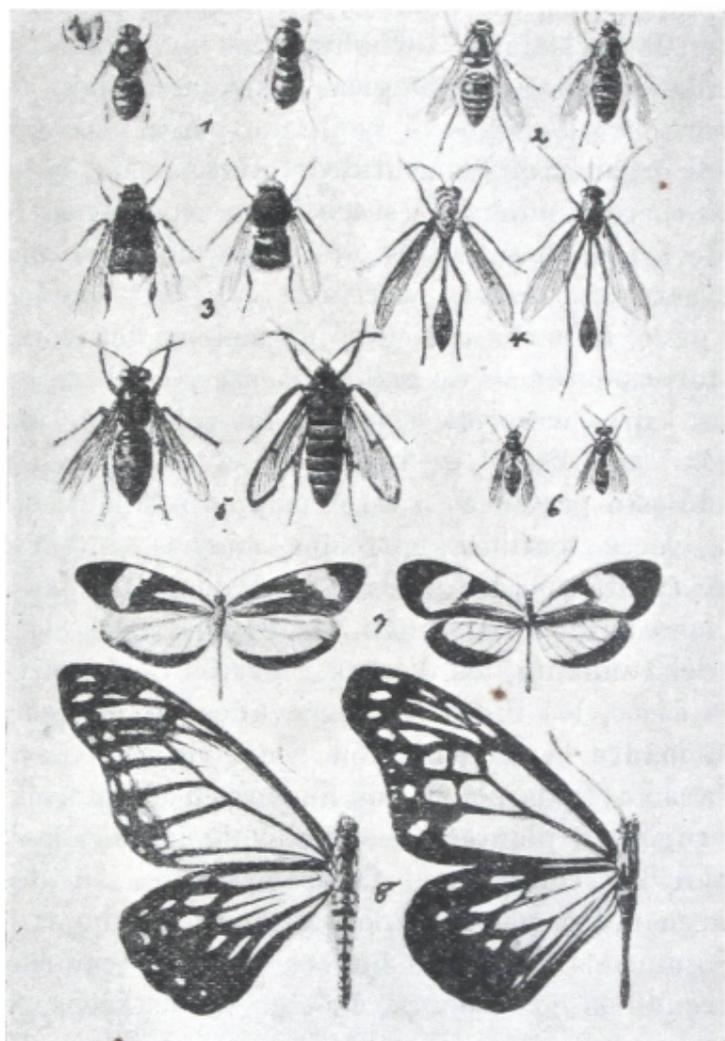


Fig. 235. — Colección de insectos peligrosos imitados (a la izquierda), e inocuos imitantes (a la derecha); mimicry; abejas (1-3); avispas (4-6); mariposas (según Koelliker).

educación de la cría; así lo vemos en la vida germinativa de hormigas y abejas, de pescados y aves, de mamíferos inferiores y superiores, del mono y del hombre.

Ya en las relaciones sexuales entre los animales, encontramos adaptaciones morfológicas y psíquicas muy variadas. El encuentro de los sexos es facilitado por el desarrollo especial de los órganos de los sentidos (olfato, vista, oído), y sus estímulos correspondientes (secreciones específicas, formas y colores de los machos, cantos, etc.) Los olores de mariposas, yacarés, castores, ciervos, zorrinos, etc., la "rueda" de la cola del pavo, la barba del chivo, la melena del león, las plumas y adornos cutáneos de gallos, garzas y colibrís, los cantos de grillos, sapos, canarios y monos, los colores de mariposas, los juegos "amorosos" de insectos, pescados, aves y mamíferos, todo esto pertenece a estos medios bioflácticos. En las luchas, a veces terribles entre los machos, intervienen las tijeras de crustáceos, los picos y púas de gallos, las astas de ciervos, los colmillos del jabalí, las defensas del elefante, los cuernos del rumiante, los dientes y garras del carnívoro, etc. En otros casos, los nidos son excavados en la tierra, agregando la madre la alimentación necesaria (avispas, coleópteros); otras avispas ponen sus huevos en el interior de animales (orugas) o plantas (desarrollo de las agallas), donde encuentran las condiciones favorables para su desarrollo. Otros hacen nidos más o menos artificiosos (abejas, avispas, pájaros); muchos llevan los huevos, larvas y embriones, aislados o reunidos en cocones consigo (crustáceos, chinches acuáticos, arañas, pescados, anfibios, marsupiales). En la incubación de los huevos, la gestación y alimentación de la cría con secreciones lácteas se ponen de manifiesto otras adaptaciones orgánicas, tendientes todas a la protección siempre más perfecta del germen. En esos trabajos intervienen, en parte, también los machos (en pescados, aves y mamíferos), en cuanto a los cuidados por la cría y su educación.

Un fenómeno de la ecología interanimal muy interesante, ligado también con la germinofilaxia son las *migraciones*.

A pesar de que la locomoción es característica para casi todos los animales en contra de las plantas, se puede, sin embargo, también en las plantas hablar de migraciones e invasiones; lentamente se extiende una formación vegetativa (selva, pradera), por brotes, por semillas que arrastra el viento; las aves, los mamíferos y especialmente el hombre, ayudan a esas *migraciones pasivas*. Pero es ante todo en los animales, donde notamos el enorme papel biológico de las *migraciones* activas, una de las causas que explican la actual distribución de las especies animales sobre la tierra (zoogeografía), con la influencia dirigente de ciertas formaciones terrestres como ríos, montañas, istmos, etc.

Distinguimos migraciones ambulantes, oscilantes y definitivas (emigraciones e inmigraciones). A las migraciones *ambulantes* pertenecen las excursiones diarias que hacen los animales en general (monos, carnívoros, herbívoros, pescados, aves, insectos), para buscar dentro de cierto radio, relacionado con su capacidad locomotor, su alimentación. Las *oscilantes* abarcan movimientos rítmicos mayores, que se efectúan cíclicamente en determinados períodos del año; a ellas pertenecen los vuelos nupciales de abejas y hormigas y las mangas de langostas, las reuniones de aves para buscar sitios aptos a la nidificación (garzas, cuervos, pingüines); las migraciones de enormes cantidades de tortugas, de pescados (arenques y sardinas, salmones y anguilas), en busca de costas marinas o de ríos y lagos de agua dulce, para depositar sus huevos en sitios calientes y seguros para su incubación; las migraciones de muchas aves en busca de países más calientes en otoño e inversamente (aves migratorias), efectuando así travesías de continentes y mares enteros, en viajes continuos, interrumpidos sólo por cortos descansos. Admirable y todavía insuficientemente explicado, es el "sentido de orientación" que dirige a

esas migraciones en una u otra dirección, si bien es probable que actúan regularmente como "conductores" ejemplares que ya han tomado parte antes en esos viajes. (*) Las *migraciones definitivas* se efectúan mucho más raramente, pero existen observaciones seguras sobre la emigración definitiva en la actualidad, de grandes masas de orugas, roedores (ratas, leminges, ardillas), antílopes, elefantes, carnívoros pequeños, etc., de regiones donde por falta de alimentación, sequías prolongadas, fríos intensos, inundaciones, persecuciones molestas, fenómenos sísmicos, etc., las condiciones de vida se habían empeorado. Muchas especies han sido reducidas en ciertas regiones por tales "catástrofes" lentas o bruscas, a cantidades muy reducidas (bisontes, girafas, gorilas, ballenas, focas, sirénidos, etc), y el hombre tiene el "honor" de figurar entre esas causas, por su persecución cruel e insensata (caza por lucro y sport); pero también la extensión metódica de los cultivos humanos solamente, amenaza con la muerte lenta pero segura a toda esa parte del mundo vegetal y animal que no ha encontrado "gracia ante los ojos del dueño de la tierra", puesto que también aquí tiene validez el dicho bíblico: "quien no es por mí, es contra mí".

A este mismo tema pertenecen las migraciones nomádicas y guerreras del hombre primitivo, prehistórico e histórico (migraciones de los pueblos):

Un capítulo ulterior muy importante de la ecología inter-orgánica, lo forman las relaciones y adaptaciones entre hombre, animal y planta: los *animales domésticos* y los *cultivos vegetales* de la economía humana y por la cual compensa el hombre parte de su responsabilidad por su acción destructora citada. Aquí nos interesa, sobre todo, el origen de esos organismos

(*) Muchas especies hacen antes de emprender el viaje definitivo, largos vuelos de ejercicio (cigüeñas, golondrinas, etc.) También las palomas mensajeras necesitan tal aprendizaje para llegar a hacer, finalmente, 600-1.000 km. de distancia.

junto con los cuales vive el hombre desde épocas remotas hasta hoy, en estrecha simbiosis mutualista.

Así sabemos que el cultivo de los cereales se efectuó entre los pueblos más antiguos del Asia y Europa, desde que tenemos rastros de ellos, siendo probablemente estos así como la mayor parte de nuestros árboles frutales de origen asiático; manzanos y perales existieron siempre en estado silvestre en Europa; la uva ha nacido en las orillas del mediterráneo; maíz, haba, papa, cacao y tabaco, quina y coca, es la contribución americana, siendo el café de origen africano. Entre los animales domésticos, tenemos desde los tiempos de la prehistoria al perro, el compañero más antiguo del hombre, después la vaca, el gato, caballo, burro, cerdo, paloma y dromedario, a los cuales se agregan en tiempos históricos el pato, ganso y pavo. Descienden, posiblemente, las razas del perro actual del cruzamiento de un viejo tipo europeo (el "spitz" de la hulla), con un asiático (lobo) y otro africano (chacal), resultando así de origen polifilético (*) y no monofilético el *canis domesticus*.

De un modo análogo se hace derivar la vaca, de un tipo europeo (*bos primigenius*) y otro índico (zebú); la oveja de tipos egipcios, pérsicos y europeos; la cabra, de tipos mesopotámicos con egipcios; en cambio son el burro y el gato, de origen monofilético, oriundos de Africa. El cerdo es polifilético, el resultado del cruzamiento entre un antiguo tipo europeo y un asiático. El caballo, oriundo de la América del Norte en períodos preterciarios, formó su tipo actual recién, emigrando al Asia Central, desde donde llegó a Europa. El ganso es egipcio y la gallina posiblemente de Sumatra (raza Bankiva); las palomas descenden, según lo demostró Darwin, de la paloma livia del Asia Menor. De América tenemos el pavo (el pavo real es originario de la India bengálica) y además el guanaco, llama y la vicuña de los Andes.

(*) *Poll*, mucho; *mono*, = uno; *filético* de *phylon*, la estirpe.

La zootécnica moderna ha conseguido, por medio de cultivos y cruzamientos seleccionantes, un "elevaje" considerable en la perfección de las formas y sobre todo en las producciones fisiológicas de esos animales (fuerza muscular, rapidez, leche, carne, lana, etc.); los métodos biotécnicos especiales de los cruzamientos, los estudiaremos más tarde. (*)

El último capítulo de la ecología interanimal lo forma la adaptación parasitaria de animales inferiores entre sí y otros superiores (flagelados, lombrices, crustáceos, insectos, etc.); de ella nos ocuparemos en la biopatología e higiene.

d) Influencia combinada de los factores cósmico-terrestre- orgánicos (medio ambiente actual)

Como los diferentes factores estudiados hasta aquí, del medio ambiente inorgánico y orgánico, en sus relaciones con el mundo vegetal-animal, nunca actúan aisladamente, sino siempre en conjunto, variando estos factores según las condiciones especiales de las diferentes zonas terrestres, recién la ecología comparada de todos los factores sería capaz de orientarnos respecto de la constitución y repartición real de flora y fauna actual, sobre la superficie y sus causas en nuestra época. Sería, sin embargo, un error el aceptar de que tal estudio no explicaría efectivamente todas las diferencias observadas en la distribución geográfica de plantas y animales (zoo y fitogeografía). Que eso no puede suceder nos lo enseña el hecho corriente de que diferentes zonas geográficas separadas entre sí, pero con análogas condiciones del ambiente, sin embargo difieren pro-

(*) También en la vida de las hormigas se han querido observar fenómenos análogos a la economía humana: cultivo de áfidos, como vacas lecheras, de pequeños huéspedes (coleópteros mirmicofílicos), como comensales, semejantes al perro, de hongos como "coles", etc.

fundamente en cuanto a los tipos y formas de su fauna y flora (p. ej., los dos polos árticos, Australia y la Argentina, etc.) Eso se explica, cuando recién tengamos también en cuenta el pasado de las respectivas zonas: regiones que actualmente aparecen iguales respecto de sus condiciones climáticas, etc., pueden en épocas geológicas anteriores, haber diferido y la composición faunística y florística actual de una zona depende, naturalmente, no sólo del conjunto de los factores del medio ambiente actual, sino también y en primer término, de la historia de esos factores durante la evolución terrestre y la distribución geográfica de las tierras en sus diferentes épocas geológicas; porque la fauna y flora actual es el resultado de todo lo anterior más lo actual entre factores endógenos y exógenos vitales.

Para un estudio científico de la zoo y fitogeografía, es por eso indispensable el conocimiento de la biología genética, que recién más tarde estudiaremos. Nos limitamos, por consiguiente aquí a una corta enumeración de las principales zonas biogeográficas y especialmente a lo referente a la fauna y flora argentina y de las zonas limítrofes.

Existen, sin embargo, algunos animales y plantas que no están limitados a determinadas zonas, sino que se extienden desde hace largos tiempos sobre varias. Tales *cosmopolitas* son, p. ej., las ortigas, margaritas, cardos, forrajeras, etc., entre los vegetales y entre los animales las amibas, infusorios, anguilas marinas, las moscas, lauchas, etc., y junto con el hombre varios de sus parásitos. Muchos animales, son así cosmopolitas, recién desde que el hombre contribuyó a su distribución; entre éstos: ratas, conejos, gorriones (verdaderas plagas cosmopolitas) y así como sus parásitos, llevó también ante todo sus animales domésticos y plantas de cultivo (junto con esas también otra vez, muchos de sus parásitos: la peronóspora, el coleóptero colorado, los afidios y otros insectos, lombrices, etc.

Las *principales zonas florísticas* forman segmentos más o

menos regulares que corren paralelamente al ecuador alrededor del globo terrestre, a saber :

- I. La zona ártica norte ;
- II. La zona templada del norte (z. boreal) ;
- III. La zona tropical (z. ecuatorial) ;
- IV. La zona templada del sud (z. austral) ;
- V. La zona ártica sud ;
- VI. La zona oceánica.

Cada una de estas zonas se divide a su vez en subzonas y éstas a su vez en diferentes sectores. Nuestra región argentina abarca un sector de la zona austral, limitado por un sector tropical (el brasileño) y uno polar.

La zona floral de la Argentina y de su vecindad, se puede subdividir en 5 subzonas :

1. *Subzona del Chaco* y países limítrofes, con bosques de higrófitas y termófitas (palmeras, helechos, quebracho, cinchonas, etc.) ;
2. *Subzona pampeana*, con pastos y arbustos halófitos ;
3. *Subzona patagónica*, con halófitas y desiertos con xerófitas ;
4. *Subzona andina norte*, con regiones áridas salitreras (región de la Puna), con vegetación halófitas (chañar) y xerófitas (cacteos) ;
5. *Subzona andina sud*, con bosques de tropófitos (hayas, robles) y coníferas (araucaria, cipreses).

El "plan biológico vegetal" para la Argentina, debe consistir en el esfuerzo de extender las zonas boscosas de la primera y quinta subzona hasta al encuentro y mejorar así el carácter general de las zonas intermediarias, por plantaciones

sistemáticas y progresivas de bosques. Un ministerio de selvicultura extensiva e intensiva, es indispensable para el porvenir orgánico de la Argentina, como veremos en detalle más adelante.

Las *principales zonas faunísticas* de la tierra, son :

- I. La zona paleártica (polar norte) ;
- II. La zona de la "Arctogea" (Europa, Asia, Norte América y el norte de Africa) ;
- III. La zona etiópica ecuatorial, con sus sectores (India, Africa central) ;
- IV. a La zona de la Neogea (América del Sud) ;
- IV. b La zona de la Notogea (Australia) (fig. 236) ;
- V. La zona neoártica (polar Sud) ;
- VI. La zona oceánica.

La subzona faunística de la Argentina pertenece, según eso a la neogéica y podemos distinguir entre sus componentes 2 categorías: el grupo de las especies animales *primitivas o autóctonas* (fig. 237), como son : marsupiales (comadreja), edentados (tatús, mulita, bradipus, tamandua), roedores (aperea, vizcacha, carpincho, marra, etc.) y monos platirinos (cebús, micetes, ateles, hapales), y además colibríes, loros, ñandúes, tejues, yacarés, tortugas, ranas, arañas de aves, escorpiones, etc., y como adquisición *secundaria* (fig. 238), por *inmigración* : el grupo de las especies de carnívoros (puma, jaguar, coatí), rumiantes (llama, guanaco), tapires, pecaríes, ciervos, etc.

El estudio detallado de la *biogeografía argentina*, nos enseñará más adelante una serie de hechos importantísimos, especialmente cuando la trataremos en forma biológica, q. d. comparada y genética.



Fig. 236. — Tipos de la fauna autóctona australiana: canguru, lobo marsupial, kiwi, equidna, ornitorinco, hatteria, ceratodus (según Boelsche)



Fig. 237. — Tipos de la fauna autóctona sudamericana: peludo, carpincho, oso hormiguero, perezoso, mono cebus (Boelsche)

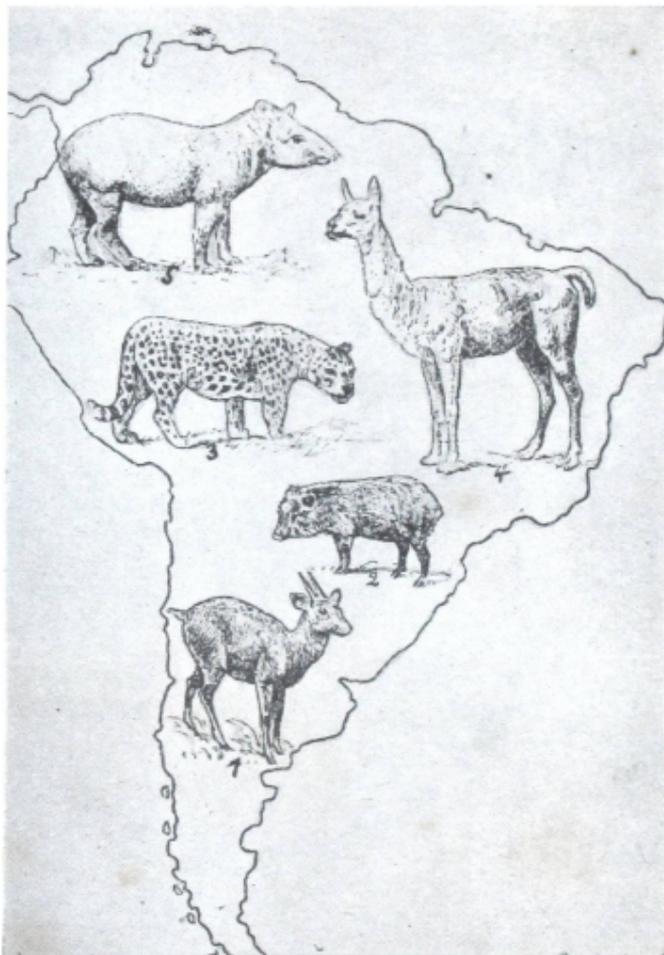


Fig. 238. — Tipos de la fauna sudamericana, secundariamente inmigrada: ciervo, pecari, jaguar, llama, tapir (s. Boelsche)

Al terminar con esto nuestro brevísimo resumen sobre los elementos de la "ecoetología orgánica", nos hemos dado cuenta del enorme caudal de hechos que la ciencia biológica poco a poco tiene que ordenar y establecer en sus diversos factores en forma cualitativa y cuantitativa. Hay aquí "material de trabajo" para todos y especialmente en la Argentina existen, al respecto, verdaderos "tesoros orgánicos", que esperan el trabajo creador del hombre en bien de la ciencia, de la nación y de la humanidad.
