

cepción de la cuenca oriental con una influencia indopacífica en alza. A su vez, cada cuenca (Mar de Alborán, Adriático, Golfo de Gábes, Mar Egeo, Mar Negro, etc.) posee una comunidad íctica muy particular que viene a depender de su localización geográfica, condiciones geoclimáticas y características físico-químicas de sus aguas.

Podemos concluir con las palabras de Arambourg, que comenta, como el Mediterráneo constituye un centro activo de intercambio y evolución de las faunas marinas de otros mares y océanos.

**J.A. Reina Hervás (Profesor de Enseñanza Secundaria)**

## BIOLOGÍA VEGETAL

### LA CUTÍCULA VEGETAL Y SU HUELLA FÓSIL

La cutícula vegetal, o membrana extracelular que cubre la parte aérea de las plantas, ha demostrado en los últimos años ser de una gran importancia taxonómica, al reflejar los patrones celulares de la epidermis subyacente. Pero este papel clave queda aún puesto de mayor relieve en el caso de los restos fósiles vegetales. El motivo no es otro que, en muchos casos, la cutícula pasa por ser la única fuente de información anatómica disponible [Spicer, R. A., *Advances in Botanical Research*, 16, 95 (1989)]. De este modo, la membrana cuticular se convierte en la parte vegetal que mejor soporta los procesos de fosilización, ofreciendo los datos suficientes para la identificación y clasificación de la planta de la que procede. Tal es así que, hoy en día, el análisis cuticular es considerado como una técnica estándar importante de investigación en paleobotánica. Más aún, a través del estudio de diferentes similitudes epidérmicas es posible relacionar restos de distintos órganos como pertenecientes a la misma estructura vegetal.

Por todo lo anteriormente expuesto, queda patente el interés hacia un estudio pormenorizado del proceso de fosilización y hacia el conocimiento exhaustivo de la estructura y la composición química de la cutícula. De esta forma, se puede llegar a una mejor interpretación de la información ofrecida por los restos fósiles. Frente a la investigación de la fosilización en distintos medios ambientes actuales, concentrada en los procesos necrológicos que sufren las plantas y en el desarrollo de procesos sedimentarios, últimamente está cobrando auge un estudio más detallado de la composición química cuticular [Tegelaar *et al.*, *Paleobiology*, 17, 133 (1991)].

Las cutículas de las plantas superiores son de una naturaleza química heterogénea. Además de una fracción, normalmente pequeña, de ceras (tanto

epi como intracuticulares), nos encontramos con una estructura insoluble compuesta por dos biopolímeros, los cuales pueden presentarse juntos o por separado en la misma membrana cuticular: la cutina y el, aún bastante desconocido, cután. La naturaleza química de ambos es muy diferente, de ahí que su resistencia a la multitud de procesos que sufren durante la fosilización sea, asimismo, muy distinta. Así, la cutina, un poliéster de elevado peso molecular y grado de entrecruzamiento compuesto principalmente de hidroxiácidos alcanóicos  $C_{16}$  y  $C_{18}$  funcionalizados, es muy inestable frente a los procesos de degradación químicos y bioquímicos. No sucede igual con el cután, componente mayoritario de muchas de las cutículas fósiles estudiadas hasta el momento: *Waldria speciosa*, *Autunia conferta*, *Ginkgo huttonii*,... [Nip *et al.*, *Organic Geochemistry*, 10, 769 (1986)]. Su presencia en plantas actuales es, sin embargo, escasa, a excepción de la hoja de *Beta vulgaris*, cuya membrana cuticular es casi prácticamente cután. Está también confirmada su existencia, junto a cutina, en monocotiledóneas como *Agave americana* y *Clivia miniata*, en cantidad que depende de la edad de la hoja.

La naturaleza y biogénesis del cután son casi totalmente desconocidas hasta el momento. Sí parece evidente que está compuesto por una parte polisacárida y otra de naturaleza hidrocarbonada, con aportaciones aromáticas y alifáticas, formando una estructura de gran consistencia. La riqueza en enlaces carbono-carbono le confiere una gran estabilidad, causa que explicaría que sea el biopolímero cuticular que resiste mejor el proceso de fosilización. De esta forma, no solo las cutículas formadas exclusivamente por cután, sino que también, aquéllas mezcla del mismo y cutina, dejarán una impronta fósil constituida prácticamente por cután. La cutina sólo aparece en fósiles de muy buena conservación, aunque también se han encontrado derivados de cutina ricos en enlaces tipo éter, químicamente muy estables. Se piensa que estos derivados, encontrados exclusivamente en angiospermas dicotiledóneas, guardan, como no, relación con su estructura química; específicamente, con su riqueza en grupos epoxi, que en ciertas condiciones, reaccionan generando los ya mencionados enlaces éter, de difícil hidrólisis. Por otro lado, aún no se explica por qué este complejo biopolímero extracelular ha visto reducida tan drásticamente su presencia durante la evolución de las plantas vasculares.

Queda, por tanto, puesta de manifiesto la importancia en la investigación básica sobre la cutícula vegetal, en la obtención de mayor información sobre su estructura y composición, que permita un mejor aprovechamiento de los datos ofrecidos por los restos fósiles. La mejor comprensión de la naturaleza de la cutícula vegetal y de los factores que la afectan son necesarios para un análisis más completo y riguroso.

**José F. Villena (Becario de Investigación) y A. Heredia (Profesor Titular de Bioquímica).**

## BIOLOGÍA ANIMAL

### LA SEGMENTACIÓN CEFÁLICA EN LOS VERTEBRADOS (y 2): EL MODELO PROSOMÉRICO.

En el número 22 de *Encuentros en la Biología*, correspondiente al mes de marzo, comentábamos la probable existencia de una organización segmentaria en el rombencéfalo o parte posterior del encéfalo de vertebrados. Esta organiza-

ción se manifiesta tanto a nivel morfológico (los rombómeros) como por un patrón muy definido de expresión de los genes *Hox*. Cada segmento embrionario, según la hipótesis que manejábamos, parece constar de un par de