

## UN MECANISMO POCO CONOCIDO

PARA

EL TRANSPORTE Y LA DISPERSIÓN  
DE RODADOS MARINOS

POR JOAQUÍN FRENGUELLI

En algunas circunstancias me he referido ya al transporte de gruesos rodados desde las costas patagónicas a las playas de la provincia de Buenos Aires efectuado, no por arrastre sucesivo mediante corrientes costaneras, sobre la plataforma del *shelf*, sino por flotación, mediante el empuje del viento sobre la superficie libre del mar. Observé cómo, después de fuertes vendavales, especialmente de invierno, la playa arenosa de Miramar se cubría de grandes matas de algas llevando adheridos por su base sendos rodados porfíricos, seguramente de origen patagónico. Especialmente durante los grandes temporales que vienen del sur, algas y rodados aparecen, hasta notable distancia de la costa, flotando sobre las olas que, poco a poco, las aproximan y las abandonan sobre la playa arenosa. Adheridos a las matas no faltan tampoco gruesos bloques de tosca parecida a la que forma la restinga en destrucción en varios puntos del litoral bonaerense, desde Punta Piedras a Monte Hermoso, generalmente perforados por moluscos (*Lithodomus*, *Saxicava*, *Petricolaria*, *Barnea*) que viven en nichos. Es muy posible que éstos procedan de la restinga local, arrancados por el movimiento orbital de las grandes olas que se rompe con violencia en el bajo fondo de la plataforma costera. Pero, la misma suposición no puede lógicamente formularse cuando se trata de guijarros pesados de porfiritas, pórfidos cuarcíferos y dioritas, pegados a grandes

matas de *Lessonia*, *Ballia*, *Codium* y *Macrocystis*. Y no es tanto la naturaleza del alga que en este caso preocupa como el carácter de la roca que forma el rodado. Sabemos en efecto que dioritas, pórfidos y porfiritas no afloran en ninguna parte del litoral bonaerense, ni pueden ser traídos a éste por vía fluvial desde el interior del continente. Son rocas que, en cambio, por lo que corresponde al problema que nos planteamos, hoy pertenecen exclusivamente a la cordillera o al ambiente patagónico, en cuyas costas forman restingas, playas rocosas y acantilados, y determinan en ellas la mayor parte de aquel numeroso conjunto de accidentes que complican el borde costero (puntas, cabos, islas) a comenzar de punta Sierra (Golfo de San Matías) hacia el sur, en las gobernaciones del Chubut y Santa Cruz. Además de estos centros de formación y dispersión de rodados porfiricos y porfiríticos, también gran parte del largo desarrollo costero de Patagonia podría ser fuente de origen de los mismos rodados, por cuanto sabemos que éstos a menudo se hallan en gran cantidad acumulados en sus playas y en los mantos aluvionales de sus terrazas. Ellos fueron arrastrados por los ríos desde los numerosos afloramientos de pórfidos cuarcíferos, porfiritas y dioritas que existen en Patagonia extra-andina, en las zonas subandinas y en la Cordillera. Su transporte fué particularmente activo durante el Cuaternario, cuando ingentes caudales, desde los relieves de una plástica superficial más acentuada, se derramaban en el Atlántico. Hoy el transporte de rodados a través de Patagonia es un fenómeno sumamente limitado, por la degradación del relieve, por los procesos de captura que han desviado hacia el Pacífico los altos tramos fluviales de la vertiente atlántica y, sobre todo, por la considerable atrofia sufrida por la máxima parte de la red hidrográfica patagónica y la notable reducción de caudal en los desagües residuales, a consecuencia del actual régimen de sequías. Sin embargo, el aporte de rodados al ambiente litoral marino hoy es todavía abundante por remoción de los materiales de las antiguas playas y especialmente por la destrucción abrasiva y erosiva de los acantilados costeros junto con las camadas guijarrosas de las viejas terrazas que éstos soportan.

Pero, librado a los trámites del mecanismo ordinario, el proceso

de dispersión de estos rodados gruesos y pesados permanecería ceñido a un área muy limitada. Los rodados caídos por el desplome de los acantilados o arrancados de la restinga por la fuerza viva de las aguas, poco a poco vuelven a la playa nuevamente elaborados, en su mayor parte. En realidad, hoy que el aporte fluvial de nuevos rodados es prácticamente nulo, todo el proceso en los depósitos psefíticos de las playas patagónicas se reduce a esta resedimentación de viejos rodados cada vez más desgastados por sucesivos retornos al dominio de la zona litoral batida por las olas. Y es por esto que, en los cordones de guijarros de pórfidos que, en combinación con el progresivo levantamiento de la línea de ribera, se han escalonado en las playas sedimentarias desde la costa de San Blas hacia el sur, se observa una clara selección en la distribución de los rodados, de acuerdo con su peso y tamaño, desde los más altos y más alejados de la zona intercotidal, donde se juntan los rodados más gruesos y más pesados, hasta los más bajos a contacto con el vaivén de las olas aún en baja marea, donde se reúnen los rodados más pequeños.

Otros, sin embargo, arrastrados mar afuera, pueden llegar a mayor distancia de la costa y a una profundidad donde ya no son alcanzados por el remolino de la resaca de bajamar, ni durante tempestades de intensidad ordinaria. Quedan entonces sedimentados en la plataforma y allí sus acumulaciones contribuyen a formar también un ambiente propicio a la vida de los numerosos seres, plantas y animales, que concurren en el bentos de la plataforma misma. Por lo menos, quedan allí mientras no son alcanzados por la difusión más profunda del movimiento de la resaca de tempestades de violencia extraordinaria. En este caso, también ellos pueden ser arrancados del fondo en que yacen y nuevamente ser arrastrados a la playa. Naturalmente su remoción y su arrastre será considerablemente facilitado cuando sobre ellos se han fijado algas de talo ancho y abundante, y sobre todo cuando el crecimiento de este talo en altura va acercando su punto de ataque a la zona más fácilmente alcanzada por el remolino de las olas.

Es así que, después de las grandes tempestades, numerosos rodados relativamente grandes y pesados vuelven a la playa para

incorporarse, como elementos alóctonos y heterólogos, a los elementos más pequeños que caracterizan la fase de sedimentación actual y con ellos se entreceran frustrando la ley de la selección de los materiales sedimentarios en zonas sucesivas de acuerdo con su densidad y volumen. Y este mecanismo en Patagonia interviene en una escala mucho mayor de lo que pudiera sospecharse *a priori*. A fines de noviembre de 1938, por una reciente tempestad, toda la playa y la restinga del Golfo Nuevo (Chubut), desde Puerto Madryn hasta el del faro próximo estaba casi completamente cubierta de grandes masas de algas llevando adheridos numerosos rodados cuyo tamaño a veces sobrepasaba las dimensiones del puño.

Este proceso en el transporte de los rodados, en el mismo ambiente costanero patagónico, podría entonces explicarnos fácilmente también la existencia de numerosos rodados grandes y pequeños, irregularmente distribuidos en el espesor de sedimentos cenagosos de ciertas terrazas cuaternarias en el contorno del Golfo Nuevo, sobre los cuales tuve ya, en 1926, la oportunidad de llamar la atención de los colegas. En la masa pelítica de estos sedimentos, que evidentemente corresponden a depósitos de fondos cenagosos hoy levantados a diferentes alturas sobre el actual nivel marino, la presencia de estos rodados, no dispuestos en camadas o en lentes, sino distribuidos en la masa cenagosa como las almendras en la pasta de un turrón, difícil sería justificarla acudiendo al mecanismo ordinario de arrastre y deposición de estos elementos pesifíticos.

Pero no todos los rodados arrancados de la plataforma costera junto a las algas vuelven a la playa que se les enfrenta. Una parte de ellos, boyando con las matas a que están adheridos, gana el mar abierto y con las matas puede ser arrastrada a grandes distancias por los vientos y las corrientes.

Sabido es que, con el reflujó de la resaca ordinaria, estos rodados flotantes no podrían ir muy lejos de la costa; pero, bien pueden hacerlo mediante las grandes corrientes hidráulicas que, desde la costa mar afuera, se engendran al declinar de las violentas tempestades suscitadas por vientos que soplan con dirección a la costa. Sabemos, en efecto, que en este momento grandes masas de agua marina, empujadas por el viento y acumuladas sobre los litorales

durante la tempestad, al cesar el viento vuelven a precipitarse a la masa oceánica a manera de corrientes verdaderas, impetuosas y de considerable alcance.

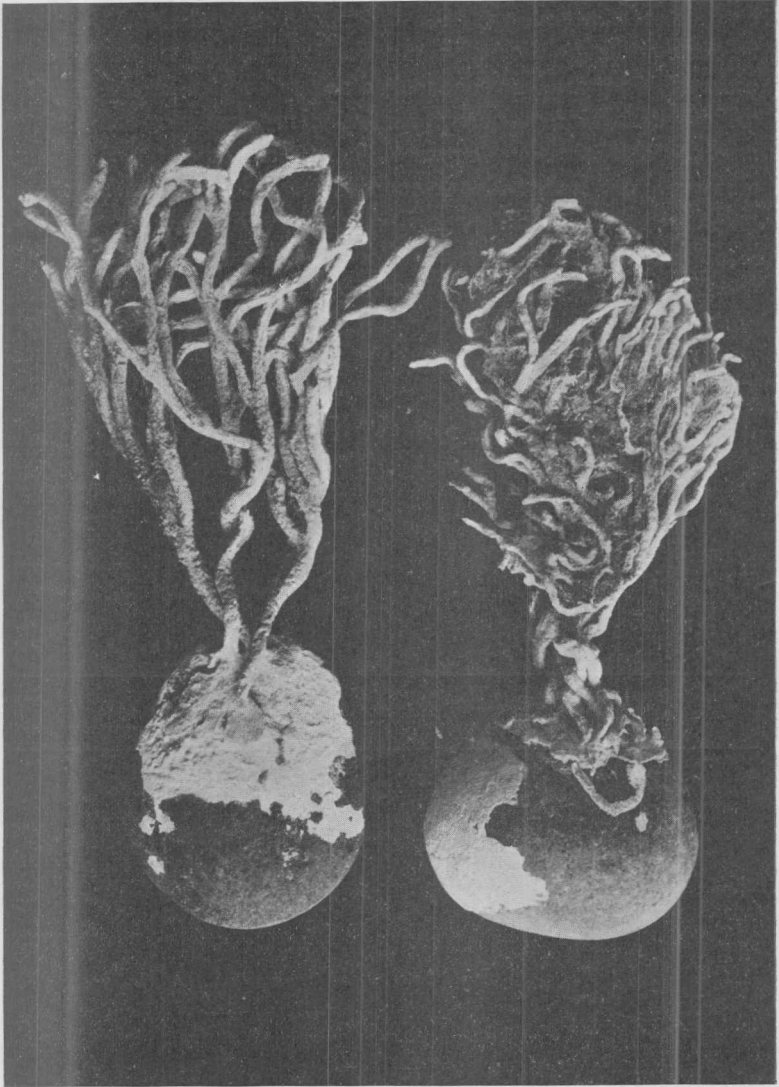
Es con este medio entonces que las algas flotantes y sus rodados se alejan de la costa y llegan al dominio de las corrientes costaneras que los arrastran, según su recorrido, a distancias más o menos considerables. Y es seguramente de esta manera que rodados de rocas dioríticas, porfíricas y porfiríticas alcanzan el largo trecho transversal de la costa de la provincia de Buenos Aires, tendido contra el sur entre Monte Hermoso y Cabo Corrientes.

Una prueba más de la procedencia de estos rodados y su llegada directa por flotación desde el litoral patagónico puede hallarse también en la naturaleza de los sedimentos que cubren la plataforma costanera frente al trecho transversal recién mencionado. Los reiterados sondajes, cuyos resultados en parte fueron ya publicados, demostraron que estos sedimentos se componen de limos arenosos, detritos conchiles finos, arenas finas y muy finas. Algún autor habló vagamente también de la presencia, entre éstos, de rodados patagónicos, esto es, de pórfidos cuarcíferos, que hubieran sido traídos a la plataforma costera entre Mar Chiquita (Mar del Plata) y Mar del Sur (Miramar) por las corrientes de marea, cuya velocidad alcanzaría en este trecho los tres kilómetros por hora. Aparte el hecho de que tal velocidad de corrientes costaneras (cuya eficacia en la determinación de la morfología de los litorales y en el transporte de materiales sedimentarios a menudo ha sido exagerada) no podría arrastrar rodados del peso y del tamaño de aquellos que estamos considerando, la realidad es que los mismos rodados no existen en tal plataforma costanera sino como elemento excepcional, arribado hasta allí quizá por el mismo mecanismo que vamos estudiando: esto es, como rodados que pudieron abandonar su sostén flotante antes de llegar a la costa o que de ésta hubieran podido volver al *shelf*. Existen, en cambio, a veces en proporciones apreciables entre las arenas, granos porfíricos y porfiríticos cuyo diámetro fué calculado por Kantor entre 0,1 y 1 mm. Éstos podrían haber llegado directamente desde la costa patagónica mediante el arrastre sucesivo por corrientes de marea, como sostiene el autor

recién mencionado. Pero, es mucho más probable que procedan de la activa destrucción de las rocas de los acantilados locales, en rápido retroceso frente al ataque de las olas, especialmente durante las altas mareas. Como tuve la oportunidad de reparar en circunstancias anteriores, en los sedimentos pampianos que forman estos acantilados y sobre todo en el Ensenadense abundan estos gránulos que por su forma, por su tamaño y también a menudo por su color tienen el aspecto de municiones gruesas, esto es, de perdigones. Su origen y el mecanismo que los trajo allí pueden discutirse; muchas hipótesis podrían formularse al respecto. Pero la realidad es que estos gránulos porfiricos y porfiríticos, bien redondeados y bien pulidos como por largo desgaste eólico existen allí en cantidades a menudo crecidas y desde allí llegan al dominio de las aguas litorales por el continuo derrumbe de las barrancas.

Los dos rodados, cuya fotografía reproduzco en la figura adjunta, llevan sólo una parte de la gran mata de alga que, en su larga flotación, los llevó colgando. Llevan también un residuo del revoque del alga calcárea (*Melobesia*, probablemente una especie costrosa de *Lithothamnium*) que permitió y aseguró la adhesión de la base de la alga a la superficie lisa del rodado. Pesan 170 y 240 gramos, respectivamente. El primero es de porfirita augítica, tiene un diámetro máximo de 76 mm y forma discoidal como las de los rodados largamente desgastados en las playas por el vaivén de las olas; el segundo es de diorita, tiene 64 mm de diámetro máximo y es de forma elipsoidal como la que labran los ríos en los guijarros de rocas densas que arrastran sus aluviones.

El problema que plantea el transporte y la llegada de estos gruesos rodados exóticos en casos como este de la playa de Miramar, alejada de toda fuente de tales rodados y fuera del área de su dispersión mediante los mecanismos ordinarios de transporte, no interesa sólo al geólogo sino también al paleoetnólogo. En los yacimientos paleolíticos de Miramar y Chapadmalal, como en yacimientos análogos de otras localidades en nuestro y en otros continentes, existen los mismos rodados alóctonos, enteros, astillados o labrados en armas y utensilios más o menos bien definidos cuya presencia es enigmática, tanto por lo que corresponde a la manera



Algas actuando como flotadores de rodados patagónicos.  $\frac{3}{5}$  del tamaño natural

de su procedencia, como por su disseminación (especialmente en el caso de rodados íntegros) sin orden dentro de sedimentos finos, máxime en los pelíticos. En muchos casos pudo suponerse que, como se hizo para los rodados de diorita y de pórfidos del Chapalmalense, del Ensenadense y del Lujanense, pudieron ser traídos por los paleolíticos desde remotas comarcas; en otros, como, por ejemplo, para los rodados de cuarcita del yacimiento del *Eoanthropus*, cerca de Piltown, su origen permanece aún en el misterio.

El mecanismo de transporte comentado en esta nota da, para muchos casos, una explicación lógica y posible.

La Plata, septiembre 5 de 1940.