

UN FÓSIL CORTADO POR UNA FALLA

POR

ENRIQUE FOSSA-MANCINI



BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684, CALLE PERÚ, 684

—
1939

UN FÓSIL CORTADO POR UNA FALLA

POR

ENRIQUE FOSSA-MANCINI



BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684, CALLE PERÚ, 684

—
1939

UN FÓSIL CORTADO POR UNA FALLA

Por ENRIQUE FOSSA-MANCINI

Durante los últimos quince años se ha desarrollado, especialmente en los Estados Unidos y en Alemania, la tendencia a explicar las dislocaciones de la corteza terrestre mediante la aplicación de ciertos principios que los ingenieros utilizan en el estudio de la resistencia de los materiales. En la técnica se trata de emplear, dentro de los límites de lo posible, materiales homogéneos; la corteza de la tierra es una especie de mosaico constituido por la asociación desordenada de rocas cuyas propiedades físicas varían dentro de límites extraordinariamente amplios. No hay por qué extrañarse, pues, por la falta de acuerdo entre lo que se observa en el terreno y lo que debería observarse si las rocas hubieran obedecido a los principios teóricos expuestos originariamente por L. M. Hoskins en 1896, sacados del olvido por Bailey Willis en 1923 y actualmente incorporados a obras de índole didáctica, como la *Structural Geology* de C. M. Nevin y la *Einführung in die Geologie* de Hans Cloos.

He observado muchas veces bancos de conglomerados atravesados por netas superficies de falla. En algunos casos la debilidad relativa de la substancia intersticial entre canto y canto era revelada por el aspecto de las superficies de erosión, en las que los cantos quedaban en marcado relieve; además era fácil comprobarla con el martillo o con el pico, que permitían aislar los cantos con toda facilidad. Sin embargo, la superficie de falla era sensible-

mente plana y pasaba a través de cantos y del cemento sin modificar su orientación de una manera perceptible.

De acuerdo con la teoría, al llegar al límite de su resistencia cada roca debería romperse paralelamente a uno u otro de dos planos cuya posición, en el espacio, depende de las relaciones entre las magnitudes de los tres ejes del elipsoide de deformación; la forma de este elipsoide dependería de la naturaleza de la roca y

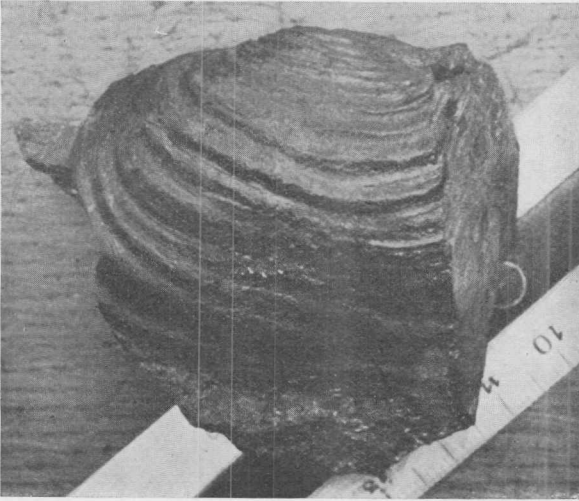


Figura 1

su orientación dependería de las direcciones de las fuerzas deformadoras.

En la mayor parte de los conglomerados los cantos tienen forma esferoidal o elipsoidal o se asemejan a poliedros de caras convexas y están constituidos por rocas cuya resistencia es incomparablemente superior a la del material que se interpone entre canto y canto. A menudo en nuestros conglomerados gondwánicos o terciarios esta substancia intersticial posee la consistencia de una arenisca arcillosa y se rompe bajo presiones que no llegan a la décima parte de las que se requerirían para romper, en igualdad

de otras condiciones, las rocas que constituyen los cantos. De acuerdo con la teoría, bajo las tensiones deformadoras debería romperse primero, paralelamente a uno u otro de los planos de deslizamiento que le corresponden, la substancia intersticial. La teoría, así como está expuesta en los libros, no considera el caso de los conglomerados, pero el buen sentido nos dice que deberían existir por lo menos dos planos de deslizamiento, en la substancia

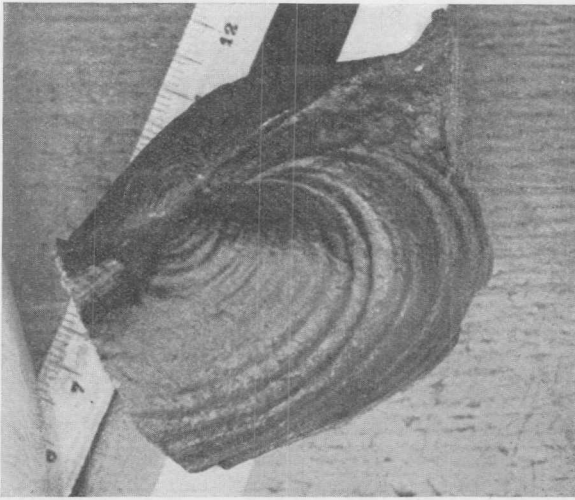


Figura 2

intersticial, tangentes a la superficie de cada canto, y que estos planos de deslizamiento deberían ocasionar la separación de los cantos e impedir su fracturación. Por estas razones, al formarse una falla, los cantos deberían quedar enteros; y, por consiguiente, la superficie de falla no podría ser plana y lisa. Sin embargo, no es excepcional el caso de fallas que atraviesan cantos, o inclusiones, resistentes y que ocasionan cortes extraordinariamente netos a través de conglomerados que, por su composición, están muy lejos de constituir masas físicamente homogéneas.

He observado casos completamente análogos en rocas que con-

tenían concreciones particularmente resistentes; las superficies de falla, sensiblemente planas, cortan las concreciones, en lugar de determinar su separación de la roca menos compacta.

Un ejemplo demostrativo de cómo los fenómenos naturales se apartan de lo que nos dejaría suponer la teoría, lo hallamos en el fósil que está representado en las figuras intercaladas en la presente nota.

Este fósil es una concha incompleta de *Panopea* que fué hallada por el doctor Osvaldo Braccacini en el interior de una de las concreciones que abundan en cierta formación que aflora en el valle del río Turbio, en el territorio de Santa Cruz. Se asemeja, en la parte conservada, a la *P. inferior* Wilkens, de los « estratos con *Lahillia luisa* » del cerro Cazador y del río de los Baguales, pero seguramente no pertenece a dicha forma, por cuanto no presenta vestigio alguno del surco que, en la *P. inferior*, parte de los umbones, se dirige hacia abajo y hacia atrás, y se desvanece en la parte mediana de cada valva.

A nuestro fósil le falta la parte posterior (algo así como las dos quintas partes) de cada valva. Justamente la parte posterior de las formas del género *Panopea* ofrece a menudo caracteres a los que suele atribuirse importancia en la sistemática; me refiero a la magnitud relativa del espacio que queda entre las valvas cuando la concha está cerrada, espacio que está en relación manifiesta con el desarrollo de los sifones y por consiguiente refleja una particularidad de la organización del animal. No conociendo la parte posterior de la concha, no tenemos la posibilidad de llegar a la determinación específica de este fósil, determinación que, por otra parte, carece de importancia a los fines de la presente nota.

En cuanto a la edad geológica, sabemos que nuestra *Panopea* puede haber vivido en los últimos tiempos del Cretácico o bien en los primeros tiempos del Terciario.

La concha de nuestra *Panopea*, habiendo quedado entreabierta antes de ocurrir la fosilización, se llenó de arena finísima igual a la que constituía el ambiente en que el animal había vivido; luego, por algún proceso químico, posiblemente relacionado con la putrefacción de las partes blandas, hubo precipitación de carbo-

natos en el interior y todo alrededor de la concha y se formó la concreción.

En el proceso de fosilización, la concha se adhirió fuertemente a la arenisca que se formó en su interior; en cambio, la

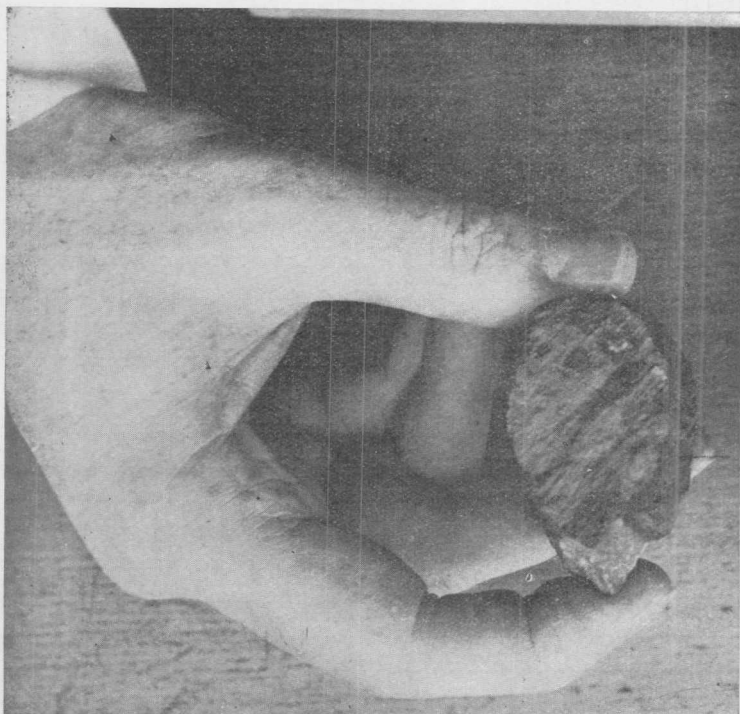


Figura 3

cara exterior de la concha constituyó una superficie de separación fácil, lo cual se explica con la suposición de que la desaparición de los últimos vestigios del epidermis de la concha haya ocurrido después de haberse completado el proceso diagenético, o sea la transformación de la arena originaria en arenisca.

Las valvas son incompletas porque la roca que englobaba la concreción, la concreción misma y el fósil encerrado en su seno

han sido atravesados por una superficie de fractura. A lo largo de esta superficie han ocurrido movimientos diferenciales: la fractura se ha transformado en falla.

Al producirse este fenómeno, el deslizamiento de un labio de la falla sobre el otro ha tenido que superar una resistencia considerable, pues se ha formado un espejo de fricción muy marcado. Las estrías del espejo de fricción son muy regulares y distan entre sí algunos décimos de milímetro (en general, de tres a seis). La arenisca del interior del fósil está constituida por granos que no llegan a un décimo de milímetro de diámetro. Por consiguiente podemos admitir que el desplazamiento a lo largo de la superficie de falla ha sido bastante fuerte como para poner en contacto la concreción, que contenía el fósil, con una roca de grano mucho más grueso. En general, las concreciones de este tipo se forman por simples diferencias en la cementación, o sea por precipitación selectiva de ciertas sales, así que el tamaño de las partículas clásticas es más o menos el mismo en una concreción como en el estrato que la incluye. Esta consideración nos induce a suponer que la arenisca de grano fino de la concreción ha frotado contra una arenisca de grano relativamente grueso que constituye otro estrato. En la superficie que corta el fósil, las estrías del espejo de fricción miden hasta tres centímetros y medio de largo, atravesándola en todo su ancho; el desplazamiento real puede haber sido mucho mayor (probablemente algunos decímetros, o aun metros).

El brillo de la superficie de fricción puede ser debido a la formación de un velo de silicatos análogo al revestimiento de clorita que se ha producido en los alrededores de Montefegatesi (provincia de Lucca, Italia) por fricción de bancos de caliza del Eoceno, contra los esquistos arenáceos y arcillosos en los que están intercalados ¹.

Superficies lustrosas que presentan el mismo aspecto y probablemente son debidas a reacciones químicas del mismo tipo, han

¹ ENRICO FOSSA-MANCINI, *Sul rivestimento cloritico di certi calcari e sulla probabile esistenza di un metamorfismo d'attrito*, en Bollettino della Società Geologica Italiana, volumen XXXIX, páginas 180-187, Roma, 1921.

sido observadas en el « Wildflysch » de Suiza y en las « Argille scagliose » de los Apeninos septentrionales. Al parecer, se originan, bajo la influencia del frotamiento y del consiguiente aumento local de la temperatura, en las superficies de contacto entre rocas

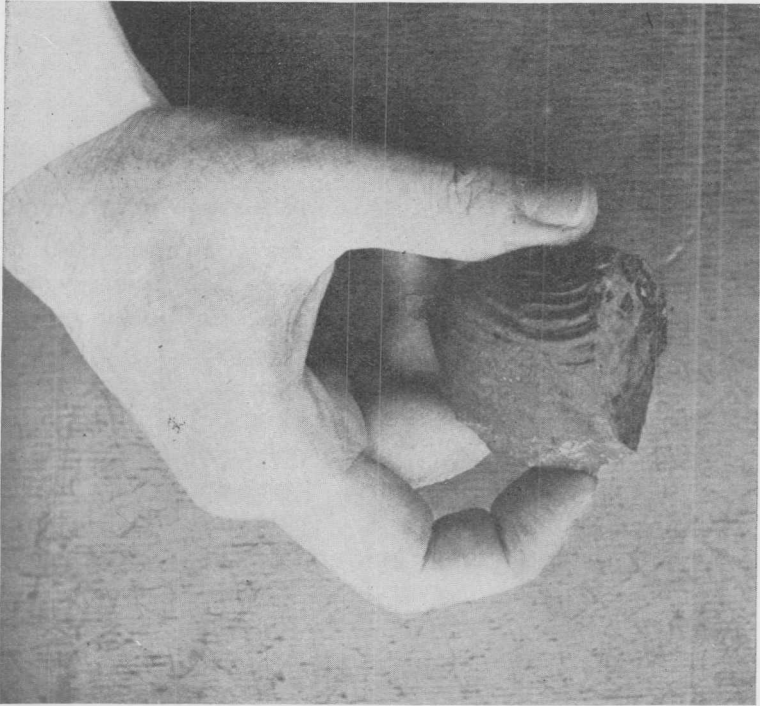


Figura 4

arcillosas y rocas compactas de tipos determinados (calizas, dolomías y areniscas cementadas por carbonatos de calcio y de magnesio). Quizás en todos los espejos de fricción el aspecto lustroso sea debido a la formación de un velo de clorita o de un mineral de composición semejante. Sería interesante una serie de investigaciones químicas para averiguarlo.

Sea como fuere, los espejos de fricción se observan solamente

a lo largo de fallas y en fragmentos de rocas autoclásticas; no sabemos reproducirlos experimentalmente en nuestros laboratorios. Ello me induce a suponer que las fallas asociadas con espejos de fricción se hayan formado por efecto de diferencias de presión extraordinariamente fuertes.

En nuestro fósil llama la atención el estado de conservación perfecto de la ornamentación de la concha hasta el propio borde del corte efectuado por la falla. La fricción ha sido suficiente para determinar la formación del espejo de falla, cuyo color pardo contrasta con el color gris ligeramente azulado de la arenisca y, en mi opinión, revela la formación de un mineral nuevo por metamorfismo mecánico y, momentáneamente, térmico. Pero a menos de medio milímetro de distancia de la superficie de fricción el aspecto de la superficie del fósil es perfectamente normal. Lo único que puede notarse, al tacto, es que el borde del corte es más neto y casi filoso donde atraviesa la región de la charnela y la mitad superior de la valva derecha. Efectivamente, en aquel trecho el material lustroso que constituye el espejo de fricción sobresale, formando una cresta aguda, alta poco más de medio milímetro, que corta oblicuamente los pliegues concéntricos de la ornamentación de esta valva.

Esta pequeña cresta nos indica el sentido del movimiento relativo del labio de la falla en que se hallaba nuestro fósil. Refiriéndonos a la posición indicada en figura 3 (charnela hacia arriba, eje anteposterior perpendicular al plano de la figura, extremo sifonal hacia el lector) la pequeña cresta se encuentra a la derecha, y aparece en la fotografía, casi a igual distancia de la punta del dedo pulgar y de la del medio; para haber arrastrado en aquella parte, el movimiento debió haberse producido oblicuamente, de arriba abajo y de derecha a izquierda. La dirección del movimiento está indicado por las estrías y los pequeños surcos de fricción.

En el caso de nuestra *Panopea* la superficie de falla ha cortado una serie de estratos de constitución diferente; entre ellos, había por lo menos uno con concreciones, que constituían una causa de heterogeneidad, y la falla ha cortado una de ellas; dentro de esta

concreción había un fósil, cuya superficie exterior constituía una superficie de discontinuidad, como lo demuestra el propio aspecto del fósil. A pesar de la falta de homogeneidad y de continuidad se ha producido un desplazamiento considerable a lo largo de una superficie aproximadamente plana, pues de no ser ella casi exactamente plana, se habría formado una brecha y no un espejo de fricción ¹.

He aquí una demostración de que lo que ocurre en la corteza de la Tierra no siempre responde a ciertos conceptos simplistas de la mecánica, conceptos cuyo campo de aplicación está definido por la naturaleza de los materiales sometidos a ensayos en los laboratorios, por la magnitud de las fuerzas que intervienen en dichos ensayos y por la duración de los experimentos.

De acuerdo con lo convenido con el doctor Bracaccini, el fósil descrito en la presente nota ha sido donado al Museo de La Plata.

¹ He despreciado los casos, teóricamente posibles, de que la superficie de falla tenga la forma de un cilindro (en sentido lato) o de una superficie de rotación; en el primero de estos casos el desplazamiento sólo podría ocurrir a lo largo de las generatrices del cilindro; en el segundo el desplazamiento podría producirse únicamente a lo largo de los paralelos. Nuestras conclusiones serían válidas aun en estos dos casos.