

negativo. A los 140 km. la velocidad readquiere el valor que tenía a los 80 km. Este comportamiento de las ondas sísmicas, que determina una zona de "sombra" en la detección, puede explicarse admitiendo que entre 80 y 150 km., aproximadamente, la temperatura se encuentra por encima del "punto" de fusión de los materiales que componen la corteza, provocando la formación de una capa no cristalina, cuya resistencia es muchísimo menor que la del resto. La existencia de una capa "líquida" debajo de la corteza es un postulado necesario en geología, para explicar tanto los procesos magnéticos como ciertos fenómenos isostáticos que implican rápida compensación. Desgraciadamente, los datos no permiten establecer todavía si aquella capa es continua ("astenósfera") o se halla reducida a lentes aislados ("astenolitos").

Basados en un concepto algo simplista de la estructura de la corteza, algunos autores (2) han considerado imposible la existencia de las raíces de montañas. Masas siálicas (graníticas) no podrían penetrar en un substrato símico (basáltico) fundido, por la sencilla razón que las rocas ácidas poseen menor "punto" de fusión que las básicas, y, por lo tanto, tales raíces entrarían fácilmente en fusión. De acuerdo con las nuevas investigaciones sismológicas, sin embargo, al demostrarse que el límite inferior de la corteza no representa un cambio de composición, es posible concebir la existencia de tales raíces de material sólido ultrabásico, sumergidas en un líquido de composición semejante. Para ello es necesario solamente admitir que las superficies isotérmicas siguen en su inflexión al límite de la astenósfera, lo cual podría ser a su vez el resultado de una pérdida local de calor relacionada con los procesos magmáticos.

Ahora bien, la verdad es que las observaciones de Gutenberg han demostrado el descenso de la superficie de Mohorovicic debajo de las montañas, pero la parquedad de los datos no permite adivinar si el límite inferior de la corteza sólida se hunde igualmente en substrato. Por lo tanto, las nuevas evidencias no resuelven el problema de las raíces de montaña; no hacen más que desplazarlo hacia un nivel inferior. Si la superficie del substrato sigue paralelamente a la de Mohorovicic, la compensación será del tipo Airy; si, en cambio, su profundidad no varía debajo de las montañas, será del tipo Pratt. En realidad, al quedar demostrada la existencia de raíces en la discontinuidad de Mohorovicic y en la base de la capa granítica (Alpes), más que refirmar la hipótesis de Airy, como pretende el propio Gutenberg, tiende a demostrar la de Pratt, puesto que las referidas irregularidades deter-

minan una variación lateral de densidad, de tal manera que las columnas de rocas situadas debajo de las montañas, poseerían una densidad total menor que las que soportan a las depresiones. Con ello quedaría establecido, pues, que la compensación isostática se efectúa, *al menos en parte*, de acuerdo al principio de Pratt. Que el principio de Airy tenga también su parte en la compensación no está demostrado, aunque debe ser considerado como probable. — F. G. B.

(1) GUTENBERG, B.: *Bull. Geol. Soc. Am.*, 1943, 54, 473; *Am. J. Sci.*, 1945, 243-A, 285.

(2) BUCHER, W. H.: *The deformation of the earth's crust*, 1933, 42, 301.

## Superconductividad y helio II

Muchos son los modelos, tomados de la teoría moderna de los metales, que se han ensayado en vano para explicar la superconductividad(1). Cuando en 1928 Heisenberg dió solución al problema del ferromagnetismo, la repercusión no tardó en hacerse sentir: la búsqueda de la similitud formal entre ferromagnetismo y superconducción constituyó durante muchos años una de las principales líneas de investigación.

Sin embargo, fuera del paralelo entre la teoría de los dominios en ferromagnetismo y la teoría del estado intermedio en la superconducción(2), no se ha obtenido mayor ventaja. La teoría del estado intermedio, por otra parte, no ataca el problema de la existencia misma de la superconducción.

El descubrimiento en 1938 de la superfluidez del He II —helio líquido a temperatura inferior a 2,186 °K— que realizaron independientemente Allen y Misener, y Kapitza (3), presentó de pronto un problema de tipo similar; también aquí una propiedad de la materia, la viscosidad en este caso, desaparece de manera abrupta al alcanzarse una cierta temperatura. Pronto de dispuso de un modelo, propuesto por F. London, para dar cuenta del fenómeno, y L. Tisza hizo sobre esa base predicciones que la experiencia confirmó (4). Los fenómenos de superfluidez se deberían a que una parte de los átomos del helio se encuentra a 0°K, mientras el resto se encuentra a temperatura finita. Entre otras cosas, el modelo explica porqué la superfluidez da lugar a movimientos limitados a una porción de la masa total.

La utilización de un modelo semejante para la superconducción ha sido propuesta por Daunt y Mendelsohn (5): una parte del gas electrónico de metal se encontraría a 0°K, sin

intercambiar energía con el resto ni con la malla de núcleos, que por su parte se hallarían a temperatura finita. La parte a  $0^{\circ}\text{K}$  no ocuparía ahora un nivel único, puesto que sigue estadística Fermi-Dirac, pero sí una zona separada de las zonas de conducción normal por un salto del orden de  $kT$  (unos  $10^{-4}$  eV).

En apoyo de este modelo se tiene, en esencia:

1.— *El hecho de que un superconductor no presenta efecto Thomson.*—Experiencias realizadas en 1938, pero recién publicadas ahora por razones de guerra<sup>(6)</sup>, indican que un metal superconductor recorrido por corrientes del orden de 190 amperes y sometido a un gradiente de temperatura, no presenta la habitual convección electrónica de calor. El agente que produce la intensa corriente parece pues, incapaz de intercambios térmicos.

2.— *El hecho, bien conocido desde 1916, de que a cada temperatura hay una intensidad crítica de corriente, superada la cual se destruye la superconductividad.*

La intensidad de corriente estaría dada, en este modelo, por el número de electrones que a cada temperatura se mantienen aún a  $0^{\circ}\text{K}$ . Este número iría tendiendo a cero al acercarse el metal a la temperatura de transición. El salto energético de los electrones que van haciéndose normales daría una medida de la variación de energía interna.

3.— *Razonando sobre esta idea se han hallado curvas que vinculan la intensidad de corriente crítica a cada temperatura, tanto para la superconducción (corriente de electrones) como para la superfluidez (corriente de átomos de helio).* Ambas curvas son semejantes entre sí<sup>(7)</sup>.

4.— *La curva experimental de la variación entrópica entre  $0^{\circ}\text{K}$  y el punto de transición tiene el mismo aspecto para los electrones superconductores y para los átomos de helio II*<sup>(8)</sup>.

Pero hay también objeciones concretas contra el modelo:

1.— La analogía no es completa, pues en un metal pueden coexistir ambos estados (normal y superconductor) a una misma temperatura, si se dispone de un campo magnético adecuado. Falta el fenómeno paralelo en el helio.

2.— Es, por lo menos, extraño que partículas que obedecen a la estadística de Fermi-Dirac presenten iguales fenómenos, con iguales explicaciones, que partículas de estadística Bose-Einstein.

Las dos objeciones han sido presentadas por los propios Daunt y Mendelssohn<sup>(6)</sup>, sin tentar levantarlas por ahora. Hay además otra objeción, intrínseca de la superconductividad, y que no ha sido aun destacada:

3.— Si se calcula el número de electrones superconductores, conociendo aproximadamente el valor del salto energético  $kT$  y la variación de energía interna vinculada a la transición,  $\Delta u$ , resulta, según diversos caminos, siempre el mismo valor: solamente sería superconductor la fracción  $10^{-4}$  del número total de electrones. Pero si con este valor calculamos ahora la fuerza termoelectromotriz en una cupla de metales normal-superconductor, resulta una cifra  $10^4$  veces mayor que la obtenida en las experiencias de Keesom y Matthijs, en Leiden<sup>(8)</sup>. La cifra correcta se encuentra en cambio suponiendo a *todos* los electrones superconductores.

El trasplante del modelo del He II a la superconductividad, aún en caso de ser posible, parece exigir serias modificaciones. Y también aquí, como en el caso del paralelo con el ferromagnetismo, la atención se ha derivado hacia un aspecto muy parcial del problema. F. A. F. (*Seminario de la Agrupación Estudiantes de Física, La Plata.*)

(1) *Ciencia e Investigación*, 1945, 1, 105.

(2) Sobre la teoría de los dominios: BROWN, W. F. JR.: *Rev. Mod. Phys.*, 1945, 17, 15.

Sobre el estado intermedio: LANDAU, L.: *J. Phys. U.S.S.R.*, 1943, 7, 99.

(3) ALLEN, J. F., MISENER, A. D.: *Nature*, 1938, 141, 75. KAPITZA, P. L.: *Nature*, 1938, 141, 74.

(4) LONDON, F.: *Nature*, 1938, 141, 643. TISZA, L.: *Nature*, 1938, 141, 913. KAPITZA, P. L.: *J. Phys. U.S.S.R.*, 1941, 5, 59.

(5) DAUNT, J. G., MENDELSSOHN, K.: *Nature*, 1942, 150, 604.

(6) DAUNT, J. G., MENDELSSOHN, K.: *Proc. Roy. Soc. A.*, 1946, 185, 225.

(7) LONDON, F.: *Rev. Mod. Phys.*, 1945, 17, 310.

(8) KEESOM, W. H., MATTHIJS, C. J.: *Commun. Kamerlingh Onnes Labor*, 1938, 25.

## Mecanismo de las reacciones de Feulgen y Dische

Todos quienes han seguido las discusiones habidas sobre la especificidad y validez de las reacciones de Feulgen y Dische, que han tenido lugar últimamente, han de recibir con agrado la comunicación preliminar de Stacey, Deriaz, Teece y Wiggins<sup>(1)</sup> del Departamento de Química de la Universidad de Birmingham, quienes aclaran el mecanismo químico de las mismas.

(1) STACEY, M., DERIAZ, R. E., TEECE, E. G., WIGGINS, L. F.: *Nature*, 1946, 157, 740.