

<http://physicsweb.org/article/news/8/6/2>

2004/06/03

## سرنخ‌ها ی جدید ی در جست‌وجو ی نظریه ی اَبَرسانی

در دو اَبَرسانای کوپرات - متفاوت، برانگیخته‌گی ی مغناطیسی ی جدید ی کشف شده که شاید فیزیک‌پیشه‌ها را به سوی یک نظریه ی اَبَرسانی ی گرم راه‌نمایی کند. دو گروه - مستقل - فیزیک‌پیشه‌ها، با استفاده از طیف‌سنجی - جدید - مپز [1] در چشمه‌ی نوترون - آیزیس [2] در بریتانیا این برانگیخته‌گی را مشاهده کرده‌اند. از 1986 که اَبَرسانی ی گرم کشف شد، نظریه‌پردازها کوشیده‌اند این پدیده را توضیح دهند، و هنوز موفق نشده‌اند.

اَبَرساناها مواد ی اند که اگر دما یشان از دمایی گذار - خاص ی کم‌تر شود، مقاومت - الکتریکی یشان صفر می‌شود. اَبَرسانی زمان ی رخ می‌دهد که الکترون‌ها بر رانش - بین - خود غلبه می‌کنند و زوج - کوپر [3] تشکیل می‌دهند؛ سپس این زوج‌ها در یک حالت - کوانتمی چگالیده می‌شوند که مقاومت - الکتریکی نشان نمی‌دهد. بر اساس - نظریه ی باردین - کوپر - شریف (بی‌سی‌اس) [4] اَبَرسانی ی سرد ناشی از آن است که الکترون‌ها در نتیجه ی برهم‌کنش با ارتعاش‌ها ی شبکه (فنون‌ها) زوج می‌سازند. اما سازوکار - زوج‌شده‌گی در اَبَرساناها ی گرم، هنوز روشن نشده است.

همه ی اَبَرساناها ی گرم، صفحه‌ها ی موازی‌باهم - مس اکسید دارند. اتم‌ها ی مس روی یک شبکه ی مربعی اند و انتقال - بار از طریق - حفره‌ها یی است که در محل - اتم‌ها ی اکسیژن اند. هر اتم - مس یک الکترون - زوج نشده (و در نتیجه یک دو قطبی ی مغناطیسی واسپین) دارد، و آرایش - این اسپین‌ها را می‌شود با آزمایش‌ها ی پراکنده‌گی ی نوترون کاوید.

در آزمایش‌ها ی قبلی ی پراکنده‌گی ی نوترون، معلوم شده بود الکترون‌ها به یک وجه - تشدید - مغناطیسی برانگیخته می‌شوند، که از این بر می‌آید اسپین - مغناطیسی نقش -

مهم ی در این مواد دارد. اما این پدیده فقط در بعضی از آبرسانها ی گرم دیده شده بود نه در همه.

سْتیفِن هایْدِن [5] از دانش گاه بْرِیْسْتُل [6] در بریتانیا، و هم کاران ش از آیزیس، اُک ریج [7]، تِنِسی [8]، و میسوری-زُلا [9]، ایتْریم باریم مس اکسید (YCBO) را بررسی کردند. آن ها دریافتند وقت ی نمونه را با نوترون برمی انگیزند، اسپین ها ی اتم ها ی مس گروهی پاسخ می دهند نه تک تک [10]. به گفته ی هایْدِن، این به اصطلاح برانگیخته گی ی مغناطیسی ی جمعی نشانه ی آن است که اسپین ها برهم کنش ی قوی با هم دارند، و شاید این برهم کنش چسب لازم برا ی یک پارچه نگه داشتن زوج ها ی کوپر در این ماده را فراهم کند.

در همین حال، جان تُرانکوادا [11] از آزمایش گاه ملی ی بُروک هیوِن [12] در ایالات متحده، و هم کاران ش از بُروک هیوِن، آیزیس، و دانش گاه تْهُکو [13] در ژاپن، در لانتانم باریم مس اکسید (LBCO) طرح مشابهی از برانگیخته گی ها ی مغناطیسی یافته اند. می دانند این ماده نوارها یی از بار (ناحیه ها یی با چگالی ی حفره ی زیاد) دارد که بین ناحیه ها ی نارسانا (با چگالی ی حفره ی کم) اند [14].

تُرانکوادا می گوید: ”برانگیخته گی ها ی مغناطیسی مثل اثر انگشت ی اند که می گوید این دو ماده (YBCO و LCBO) از جهت ی شبیه هم اند. در واقع نتایج ما تثبید ی بر این فکر اند که هم بسته گی ها ی نوری برا ی آبرسانی ی گرم کلیدی اند.“ اما تُرانکوادا می پذیرد که نتایج گروه ش ممکن است بحث برانگیز باشند، چون بعضی فیزیک پیشه ها پیش بینی کرده اند وجود چنین برانگیخته گی ها ی مغناطیسی یی در آبرسانها ی نوری ممکن نیست.

[1] MAPS

[2] ISIS

[3] Cooper

[4] Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS)

[5] Stephen Hayden

[6] Bristol University

[7] Oak Ridge

- [8] Tennessee
- [9] Missouri-Rolla
- [10] Nature **429** 531
- [11] John Tranquada
- [12] Brookhaven National Laboratory
- [13] Tohoku
- [14] Nature **429** 534