ابررسانایی

نوشته پیتر لیا ها[1] - استاد دانشگاه ایالتی ... کالیفرنیا
ترجمه عبدالحسن ... مشهور ... دانشگاه تهران

در اوایل سال ۱۹۸۷ دربارهٔ برطرف شدن موانع در ابررسانایی روزنامه‌ها گزارشهایی را منتشر ساختند. ابتدا این پدیده در دماهایی بالاتر از نیتروژن مایع مشاهده شده‌بود، ماده‌ای که (با توجه به حضار و شنوندگان) به اشکال گوناگون توصیف شده‌بود، و ارزانتر از شیر یا ارزانتر از یک نوشابه تلقی می‌شد. م.ک. و و

وی در آزمایشگاهش در دانشگاه الاباما دقیقاً نشان داده‌بود که اکسیدتبریم باریم مس در این دماهای ثبت‌شده خاصیت ابررسانایی دارد. از آقای وو پرسیده‌شده‌بود که چقدر طول می‌کشد تا مادهٔ جدیدی به کاربردهای وسیع یافت شود. او فکر کرد که یک یا دو سال زمان کافی خواهدبود.

ولی سرانجام حدود هفتادوپنج سال پس از کشف و، این زمان فرارسید که ابررسانایی در دنیای فناوری پدیدار شود و از حس صرفاً کنجکاوی آزمایشگاهی و اسباب بازی فیزیکدانها بدرآید.

به‌طور آشکار در سالهای اخیر پیشرفت در این زمینه کندتر شده و کشفیات جدید نیز با موانع جدیدی همراه است. ابررسانایی، یکبار دیگر، همچون گذشته ـ که اغلب اتفاق افتاده ـ نشان داده‌است بیش از آن که قابل تصور باشد، شگفتی‌آفرین و دارای ویژگیهای گوناگون و متنوعی است.

اولین شگفتی، خود کشف بود که در سال ۱۹۱۱ توسط کامرلینگ اونس و دستیارش جیلس هولست در دانشگاه لیدن هلند اتفاق افتاد. آنها می‌دانستند که مقاومت الکتریکی فلزات با پایین آمدن دما کاهش می‌یابد، و حتی این امکان را نیز پیش‌بینی می‌کردند که اگر دما به صفر مطلق برسد مقاومت الکتریکی بتدریج ممکن است به صفر برسد. هرچند، آنها چیزی را که واقعاً مشاهده کردند گمان نمی‌کردند که چگونه وقتی مقداری جیوه را تا دمای حدود ۴/۲ کلوین، دمایی که قبلاً کسی به آن نرسیده‌بود، سرد کردند مقاومت الکتریکی ناگهان ناپدید شد.

به این ترتیب معلوم شد دقیقاً آن بخشی که ابررساناها را شگفت‌آفرین می‌سازد، از بین رفتن مقاومت است. آنها بر خلاف دیگر مواد به ویژگیهای مغناطیسی خاصی نیز برخوردند. از یکسو، آنها می‌توانند میدانهای مغناطیسی بینهایت شدیدی تولید کنند، و از سوی دیگر، قادر خواهندبود که میدانهای ضعیف غیرقابل تصور را اندازه‌گیری، بررسی و مورد استفاده قرار دهند.

علیرغم هزینه قابل ملاحظه و پیچیدگی مسأله سرمایش، کاربردهای هر دو میدان مغناطیسی قوی و ضعیف ابررسانایی توسعه یافته‌بود، حتی قبل از آنکه ابررسانایی در دماهای بالا کشف شده‌باشد. یکی از این موارد، استفاده از مغناطیسهای ابررسانایی شتابدهندهٔ آزمایشگاه ملی فرمی بود که ذرات بنیادی را به انرژیهای بالا در "SQUIDS"[1] شتاب می‌داد و منجر به ثبت میدانهای مغناطیسی تولیدشده در مغز انسان شد (شکل ۱).

مغناطیسها و کاربردهای بزرگ مقیاس

یک مغناطیس دائمی، بدون هیچگونه انرژی ورودی، میدان مغناطیسی تولید می‌کند. زیرا هر الکترونی خود یک مغناطیس دائم کوچک است. دلیل اینکه ما اغلب از ویژگیهای مغناطیس ماده آگاه نیستیم این است که میدانهای مغناطیسی، الکترونهای مختلف به دلیل جهت بابیهای مختلفشان اغلب همدیگر را خنثی می‌کنند.

در آهن و دیگر مواد «مغناطیس»، الکترونها می‌توانند به خط شوند، اما حتی در بهترین آنها میدانهایی فقط حدود ۲ تسلا تولید می‌شود که برای میدانهای قویتر، از عبور جریانهای الکتریکی ثابتی از سیملوله‌ها استفاده می‌کنند. مقداری از انرژی به‌کار رفته با آهنگ I^2R وات به‌صورت گرما تلف می‌شود (که I جریان الکتریکی و R مقاومت الکتریکی سیم‌پیچ است). کم‌وبیش باید روشهای استادانه‌ای به‌کار می‌رفت تا از این اتلاف گرما جلوگیری شود. مسلماً اگر R با استفاده از سیملوله ابررسانا صفر می‌شد، بهرهٔ فوق‌العاده‌ای بدست می‌آمد.

کامرلین اونس از همان زمان بلافاصله از امکان تولید میدانهای قوی بدون گرمای بی‌مصرف آگاه

Please purchase Image To PDF Converter on h