



چه چیزی واقعی است؟
آدام بکر

چه چیزی واقعی است؟

بکر، آدام، ۱۹۸۴-م. / ۱۹۸۴-Becker, Adam, 1984
 چه چیزی واقعی است؟ / آدام بکر؛ [مترجم] عهدیه عبادی؛ ویراستار تحریریه نشر سایلاو.
 نشر سایلاو ۱۴۰۰ / شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۱۲۴-۴۳-۹
 یادداشت: عنوان اصلی: What is real?, ۲۰۱۸.
 فروست: مجموعه مطالعات میان رشته‌ای. / کتابخانه فیزیک و فلسفه
 موضوع: Quantum theory -- History
 موضوع: کوانتوم -- تاریخ
 شناسه افزوده: عبادی، عهدیه، ۱۳۵۷-، مترجم
 رده بندی کنگره: QC ۱۷۳/۹۸ رده بندی دیویی: ۵۳۰/۱۲۰۹
 شماره کتابشناسی ملی: ۷۵۵۳۲۹

تسا؟ واقع چیزیست؟

www.ketab.ir

چه چیزی واقعی است؟
 جستجوی بی پایان در معنای فیزیک کوانتوم
 نویسنده: آدام بکر / مترجم: عهدیه عبادی
 مجموعه مطالعات میان رشته‌ای - کتابخانه فیزیک و فلسفه
 نوبت چاپ: دوم / ۱۴۰۲- تیراژ: ۱۵۰۰ نسخه
 چاپ و صحافی: ترانه- شابک: ۹۷۸۶۲۲۷۱۲۴۴۳۹
 - همه حقوق چاپ و نشر منحصراً برای نشر سایلاو محفوظ است.

نشانی: میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، لبافی نژاد غربی
 پلاک ۲۱۱ / واحد ۳ تلفن: ۰۲۱-۶۶۱۲۸۶۴۱

همراه گرامی و خواننده نازنین سایلاو...

اثری که در دست دارید، نخستین بار از سوی نشر سایلاو ترجمه و منتشر شده است. نشر سایلاو در راستای سیاست کاری و تعهد اخلاقی خود، از انتشار آثار از پیش موجود در کشور خودداری می‌کند و صرفاً دست به انتخاب آثار برجسته‌ای می‌زند که پیش‌تر ترجمه و منتشر نشده‌اند. باین‌همه سنت زشت ترجمه‌های تکراری همچنان باقیست. انتشار تکراری آثار علاوه بر تضعیف ناشران گزیده‌کار به معنای از دست رفتن فرصت‌ها برای ترجمه و انتشار یکی از هزاران اثر برجسته‌ایست که هرگز به دست مخاطبان و علاقه‌مندان بالقوه خود نمی‌رسد. یادمان باشد یک دست صدا ندارد. با حمایت از ناشران اول یک اثر و عدم استقبال از ترجمه‌های تکراری به بهبود سبب فرهنگی کشور کمک کنیم...

در آینده‌ای نزدیک، مطالعات میان‌رشته‌ای نه یک انتخاب که یک اجبار خواهد بود.

در مطالعات میان‌رشته‌ای، دانش دو یا چند رشته‌ی علمی برای شناخت و حل مسائل مهم و چندوجهی با تلفیق می‌شوند. در بسیاری از موارد، شناخت یک پدیده مهم از ظرفیت یک رشته بخصوص علمی و یا در برخی موارد از حوزه علم خارج است و اینجاست که مطالعات میان‌رشته‌ای با عبور از مرزهای سنتی دانش امکان درک این پدیده‌ها را فراهم می‌سازد. مطالعات میان‌رشته‌ای، سیطره وسیعی از رشته‌هایی چون فلسفه و روان‌شناسی تکاملی، آینده‌پژوهی و... گرفته تا تلفیق کلی‌تر حوزه‌هایی چون علم، فلسفه و...

را در برمی‌گیرد.

نشر سایلاو، به عنوان نخستین ناشر تخصصی مطالعات میان‌رشته‌ای در کشور، آثار مرتبط با این مجموعه را در قالب چند کتابخانه منتشر می‌کند: جهان مغز- فرگشت، انسان و جهان- فیزیک و فلسفه

فهرست مطالب

۷	مقدمه
۱۷	پیشگفتار

بخش اول

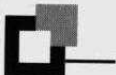
فلسفه‌ای آرامش بخش

۱۹	فصل اول - اندازه گیری همه چیز
۲۹	فصل دوم - چیزی پوسیده در ویژه حالت دانمارک
۵۳	فصل سوم - زد و خورد خیابانی
۷۳	فصل چهارم - کپنهاگ در منهن

بخش دوم

دگراندیشان کوانتوم

۱۰۳	فصل پنجم - فیزیک در تبعید
۱۳۵	فصل ششم - از جهان دیگری آمد!
۱۶۱	فصل هفتم - عمیق ترین کشف علمی
۱۸۵	فصل هشتم - چیزهای بیشتری در آسمان و زمین وجود دارد



بخش سوم

پروژه بزرگ

۲۱۷ فصل نهم- واقعیت زیرزمینی

۲۴۷ فصل دهم- بهار کوانتوم

۲۷۳ فصل یازدهم- کپنهاگ در برابر جهان هستی

۲۹۹ فصل دوازدهم- فرجام تکان دهنده

پیوست

۳۲۳ چهار دیدگاه درباره عجیب‌ترین آزمایش

www.ketab.ir

مقدمه

اشیائی که ما در زندگی روزمره خود استفاده می‌کنیم ناتوانی آزردهنده‌ای دارند، اینکه یک باره در دو مکان ظاهر نمی‌شوند. مثلاً اگر کلیدهایتان را داخل جیب کتان قرار دهید، ممکن نیست که در جاکلیدی جلوی درب نیز دیده شوند. البته این عجیب نیست، چرا که این اشیاء توانایی یا خاصیت ناشناخته‌ای ندارند. بلکه کاملاً معمولی هستند. اما همین اشیاء عادی و پیش‌افتاده از کهکشانی از ناشناخته‌ها تشکیل شده‌اند. کلیدهای خانگی شما پیوندی موقتی از یک تریلیون تریلیون اتم هستند که هر یک، هزاران سال پیش در سفرهای در حال مرگ شکل گرفته و در اولین روزهای پیدایش زمین روی آن افتاده‌اند. این اتم‌ها زیر نور خورشید جوان و به شدت درخشان حمام آفتاب گرفته‌اند و شاهد تمامی تاریخ حیات بر روی سیاره ما بوده‌اند. آن‌ها موجوداتی حماسی هستند.

اتم‌ها هم مثل بیشتر قهرمانان حماسی مشکلاتی دارند که ما انسان‌های عادی نداریم. ما مخلوقات اهل عادت هستیم و به شکل ملالت‌باری اصرار داریم که هر بار، فقط در یک موقعیت باشیم. اما اتم‌ها مستعد هوس‌بازی هستند. مثلاً فرض کنید در آزمایشگاهی، یک تک‌اتم در مسیری در حال پرسه زدن باشد و به یک دوراهی برخورد کند که در آن می‌تواند به چپ یا راست برود. اما اتم به جای انتخاب یک راه و ادامه آن - کاری که من و شما انجام می‌دهیم - با بحران دودلی در مورد کجا بودن و کجا نبودن دست‌به‌گریبان می‌شود. درنهایت، هملت نانومتری ما هر دو را انتخاب می‌کند. این‌طور نیست که اتم شکافته شود یا یک مسیر و بعد مسیر

دیگر را انتخاب کند - بلکه بی اعتنا به قوانین منطق، هر دو مسیر را هم زمان طی می کند. قوانینی که برای من و شما و شاهزاده های دانمارکی کاربرد دارند، برای اتم ها کاربردی ندارند. آن ها در جهان متفاوتی زندگی می کنند که فیزیک متفاوتی بر آن حاکم است: جهان زیر میکروسکوپی کوانتوم.

فیزیک کوانتوم، یعنی فیزیک اتم ها و دیگر اشیاء فوق العاده کوچک مانند مولکول ها و ذرات زیر اتمی، موفق ترین نظریه در تمام گستره علم است. این نظریه انواع حیرت انگیزی از پدیده ها را با دقتی خارق العاده پیش بینی می کند و تأثیر آن از موجودات بسیار کوچک فراتر رفته و به زندگی روزمره ما نیز وارد شده است. کشف فیزیک کوانتوم در اوایل قرن بیستم مستقیماً منجر به ساخت ترانزیستورهای سیلیکونی موجود در گوشی های تلفن و صفحات LED، قلب هسته ای بیشتر کاوشگرهای فضایی دوردست و لیزرهای موجود در بارکدخوان فروشگاه ها شده است. فیزیک کوانتوم توضیح می دهد که خورشید چرا می درخشد و چشم های شما چگونه می بینند. کل رشته شیمی، جدول تناوبی و غیره را نیز توضیح می دهد. حتی توضیح می دهد که چرا اشیاء مانند صندلی ای که روی آن نشسته اید یا استخوان ها و پوست شما جامد باقی می مانند. همه این ها به موجودات به شدت ریزی مربوط می شود که رفتارهای بسیار عجیبی از خود نشان می دهند.

اما در اینجا موضوعی آزاردهنده وجود دارد. فیزیک کوانتوم ظاهراً در مورد انسان ها یا هر چیزی در مقیاس انسانی کاربرد ندارد. جهان ما، جهان انسان ها و کلیدها و دیگر اشیاء معمولی است که هر بار تنها می توانند در یک مسیر حرکت کنند. اما همه اشیاء عادی در جهان پیرامون ما - از جمله شما، من و شاهزاده های دانمارکی - از اتم ها تشکیل شده اند. و این اتم ها قطعاً تابع قوانین فیزیک کوانتوم هستند. پس چطور فیزیک اتم ها این همه با فیزیک جهان ما، که آن هم از اتم ها تشکیل شده، متفاوت است؟ چرا فیزیک کوانتوم تنها فیزیک موجودات فوق العاده کوچک است؟

مشکل، عجیب و غریب بودن فیزیک کوانتوم نیست. جهان جایی وحشی و درهم است که در آن، امکان فراوانی برای چیزهای عجیب و غریب وجود دارد. اما

بدون شک ما همه اثرات عجیب فیزیک کوانتوم را در زندگی روزمره خود نمی بینیم. چرا نمی بینیم؟ شاید واقعاً فیزیک کوانتوم فقط فیزیک چیزهای ریز است و برای اشیاء بزرگ صدق نمی کند- شاید مرزی وجود دارد که در خارج از آن، فیزیک کوانتوم دیگر مؤثر نیست. در این صورت، این مرز کجاست و چگونه اثر می کند؟ و اگر چنین مرزی وجود ندارد- اگر فیزیک کوانتوم واقعاً برای ما نیز درست مثل اتم ها و ذرات زیراتمی صدق می کند- پس چرا تا این حد با تجربه ما از جهان تفاوت فاحشی دارد؟ چرا کلیدهای ما هیچ وقت هم زمان در دو جا ظاهر نمی شوند؟

هشتاد سال پیش، اروین شرودینگر^۱ یکی از بنیان گذاران فیزیک کوانتوم عمیقاً با این مسائل درگیر بود. او برای توضیح نگرانی خود به همکارانش، نوعی آزمایش فکری ابداع کرد که حالا به گربه شرودینگر (شکل ۱) مشهور شده است. فرض شرودینگر این بود که گربه ای را به همراه یک بطری شیشه ای کاملاً بسته حاوی سیانور داخل جعبه ای قرار می دهیم و یک چکش کوچک نیز بالای بطری شیشه ای آویزان می کنیم. چکش به یک شمارشگر گایگر^۲ متصل است که پرتوهای رادیواکتیو را تشخیص می دهد و شمارشگر نیز روی توده ای کوچک از یک فلز رادیواکتیو ضعیف تنظیم شده است. این ماشین روب گلدبرگ^۳ در لحظه ای که فلز پرتو ساطع کند، شروع به کار خواهد کرد. در این حالت، شمارشگر گایگر تابش را ثبت می کند و این باعث آزاد شدن چکش، برخورد آن به بطری شیشه ای و مرگ گربه خواهد شد. «البته شرودینگر قصد نداشت این آزمایش را واقعاً انجام دهد و جامعه ی پیشگیری از حیوان آزاری می تواند از این بابت آسوده خاطر باشد». پیشنهاد شرودینگر این بود که گربه برای بازه زمانی خاصی داخل جعبه رها شده و سپس برای پی بردن به سرنوشت آن، جعبه باز شود.

1. Erwin Schrödinger

2. شمارشگر گایگر ابزاری برای تشخیص ذرات باردار و سنجش آلودگی های رادیواکتیو در محیط است. از این ابزار در فیزیک آزمایشگاهی، دزیمتری تابش و صنعت هسته ای استفاده می شود. مترجم
3. ماشین روب گلدبرگ، که به نام روب گلدبرگ کارتونست آمریکایی مخترع آن نامگذاری شده. ماشینی است که عمداً برای انجام کاری ساده، به روشی غیرمستقیم و بیش از حد پیچیده طراحی شده است. طراحی چنین ماشینی اغلب روی کاغذ انجام می شود و اجرای آن در واقعیت غیرممکن است. امروزه این اصطلاح در مورد هرگونه سیستم فوق العاده پیچیده، اما غیرعملی به کار می رود. مترجم