



فلسفه کوانتومی

رولند اومنس

ترجمه به انگلیسی
آرتور سازجی

ترجمه رسول رکنی زاده

(عضو هیئت علمی دانشگاه اصفهان)

مرکز نشر دانشگاهی



Quantum Philosophy

Roland Omnès

Translated by: Arturo Sangalli
Princeton University Press, 1999

فلسفه کوانتومی

تألیف رولند اومنس

ترجمه به انگلیسی آرتور سان گالی

ترجمه رسول رکنی زاده

ویراسته علیرضا شامی
نسخه پرداز: زهره رحیمی
طراح جلد: سمیه عابدینی
حروفچین و صفحه‌آرا: منیر دلاورمند، تألیف حاج سلیمی
مرکز نشر دانشگاهی
چاپ اول ۱۳۹۵
تعداد ۵۰۰
چاپ و صحافی: کاری نو
۱۷۰۰۰ تومان

نشانی فروشگاه مرکزی: خیابان انقلاب، روی روی سینما سه، پاساژ خیبری، تلفن: ۶۶۴۱۰۶۸۶، ۶۶۴۰۸۸۹۱
نشانی فروشگاه و نمایشگاه دائمی: خیابان دکتر بهشتی، خیابان خاله اسلام‌لی، نیش خیابان دهم، شماره ۵۰، تلفن: ۸۸۷۲۵۹۵۴

فروش اینترنتی: www.bookiup.ir

حق چاپ برای مرکز نشر دانشگاهی محفوظ است
فهرست‌نویسی پیش از انتشار کتابخانه ملی جمهوری ایران

سرشناسه: اومنس، رولند، ۱۹۳۱-م. Omnès, Roland

عنوان و نام پدیدآور: فلسفه کوانتومی / رولند اومنس؛ ترجمه به انگلیسی آرتور سان گالی؛ ترجمه رسول رکنی زاده.

مشخصات نشر: تهران: مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: دوازده، ۳۱۹ ص.

فروست: مرکز نشر دانشگاهی؛ ۱۴۹۸. فیزیک؛ ۱۶۲.

یادداشت: عنوان به انگلیسی: Quantum philosophy: understanding and interpreting contemporary science

شابک: 978-964-01-1498-8

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

موضوع: فیزیک - فلسفه

موضوع: ریاضیات - فلسفه

موضوع: علوم - فلسفه

موضوع: کوانتوم

شناسه افزوده: سان گالی، آرتورو، ۱۹۴۰-م. مترجم

شناسه افزوده: Sangalli, Arturo

شناسه افزوده: رکنی زاده، رسول، مترجم

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۴ ۱۸ الف ۶/ QC

رده‌بندی دیویی: ۵۳۰/۰۱

شماره کتابشناسی ملی: ۴۰۵۷۳۲۰

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرست

صفحه	عنوان
نه	پیشگفتار مترجم
۱	پیشگفتار مؤلف
۳	درآمد

بخش اول میراث گذشته

۱۷	فصل ۱ منطق کلاسیک
۱۸	فیثاغورس و پرایا
۲۱	افلاطون و لوگوس
۲۴	منطق ارسطو و منطق کریسیپوس
۲۸	پارادوکسها
۳۱	دو مفهوم مفید
۳۲	کلیات

۳۵	فصل ۲ فیزیک کلاسیک
۳۵	اخترشناسی، از هیپارخوس تا کپلر
۴۱	طلوع مکانیک
۴۴	دینامیک نیوتونی
۴۸	امواج در اتر
۵۲	سرآغاز الکترومغناطیس
۵۴	نقطه عطف: معادلات ماکسول
۵۹	فصل ۳ ریاضی کلاسیک
۶۰	ریاضی کلاسیک
۶۵	دات و نور یافته‌ها در قرن نوزدهم
۷۱	ریاضی کلاسیک
۷۴	فصل ۴ فلسفه شناخت کلاسیک
۷۴	فرانسیس بیکن و تجربه
۷۶	دکارت و خردورزی
۷۹	لاک و مکتب اصالت تجربه
۸۰	مبحثی خارج از موضوع: علوم شناختی
۸۲	پراگماتیسم هیوم
۸۴	کانت

بخش دوم گسست

۹۵	فصل ۵ ریاضی صوری
۹۵	عصر صورت‌گرایی
۹۷	منطق صوری
۱۰۰	نمادها و مجموعه‌ها
۱۰۳	گزاره‌ها
۱۰۵	بعضی ملاحظات در رابطه با صدق

تسلط بر بی‌نهایت

۱۰۸

ریاضی امروز

۱۱۲

بحران در مبانی نظریه مجموعه‌ها

۱۱۴

قضیه ناتمامیت گودل

۱۱۸

نتیجه‌گیری محتاطانه

۱۱۹

فصل ۶ فلسفه ریاضی

۱۲۱

ریاضی چیست؟

۱۲۱

رفع‌گرایی ریاضی

۱۲۴

اتم‌گرایی

۱۲۹

جامه‌شناسی گرایش ریاضی

۱۳۱

ریاضی و واقعیت فیزیک

۱۳۵

فصل ۷ فیزیک صوری

۱۳۷

قرن فیزیک صوری

۱۳۷

نسبیت

۱۴۰

نظریه نسبیتی گرانش

۱۴۳

ماقبل تاریخ اتم

۱۴۷

فیزیک کلاسیک در تنگنا

۱۵۱

ترور فیزیک کلاسیک

۱۵۳

فصل برداشت محصولها

۱۵۷

فصل ۸ شناخت‌شناسی فیزیک

۱۶۰

چرا به تعبیر نیازمندیم؟

۱۶۱

عدم قطعیتها

۱۶۳

اصل مکملیت

۱۶۵

فروکاهش تابع موج

۱۶۸

بخش سوم بازگشت از فیزیک صوری به فیزیک بصری: نظریه کوانتومی

۱۷۷	فصل ۹ بین منطق و فیزیک
۱۷۷	طرح کلی یک برنامه
۱۷۹	منطق فهم عرفی
۱۸۲	دینامیک کلاسیک و تعیین گرایی
۱۸۴	به کمک فرشته
۱۸۷	مشاهده پذیرها
۱۸۹	مبانی گویش کوانتومی
۱۹۱	تاریخچه آنها
۱۹۲	نشانه‌های احتمالات
۱۹۴	منطق حسی کوانتومی
۱۹۵	مکملیت
۱۹۷	یک قانون منطقی از میان بیاوریم
۱۹۹	فصل ۱۰ کشف دوباره فهم عرفی
۱۹۹	جهان در مقیاس کلان
۲۰۱	منطق فهم عرفی
۲۰۵	تعیین گرایی
۲۰۹	اولین مرور فلسفی
۲۱۱	فصل ۱۱ از قابل اندازه گیری تا غیر قابل اندازه گیری
۲۱۱	معضل دشوار تداخل
۲۱۴	اثر واهمدوسی
۲۱۷	شگفتیهای واهمدوسی: فیزیکی
۲۲۰	شگفتیهای واهمدوسی: منطقی
۲۲۲	آخرین شگفتیها: جهت زمان
۲۲۴	نظریه اندازه گیری
۲۲۵	بازنگری در فروکاهش تابع موج

۲۲۶	شکاف
۲۳۰	ملحقات

۲۳۲	فصل ۱۲ دربارهٔ واقع گرایی
۲۳۲	تاریخ مختصر واقع گرایی
۲۳۷	فیزیک کوانتومی و واقع گرایی
۲۳۹	واقعیت عادی
۲۴۱	عقلانیت در برابر واقع گرایی
۲۴۲	آزمایش «EPR»
۲۴۴	پل و اسپکت
۲۴۷	مجادله‌هایی دربارهٔ تاریخچه‌ها
۲۵۰	به سوی واقع گرایی و سرعت

بخش چهارم پرسشگری و چشم اندازها

۲۵۴	فصل ۱۳ شروعی دوباره
۲۵۴	گزارشی مقدماتی
۲۵۶	سرآغازهای یک فلسفه
۲۵۸	اغوای دینی و امر مقدس

۲۶۴	فصل ۱۴ علم چیست؟
۲۶۴	علم به عنوان بازنمود
۲۶۶	دربارهٔ انواعی معین از قوانین
۲۶۹	دگرسانیهایی علم
۲۷۰	توماس کوهن

۲۷۴	فصل ۱۵ روش
۲۷۴	روشی برای داوری، نه برای ساختن
۲۷۵	کدام روش؟

۲۷۷	روش چهار مرحله‌ای
۲۷۹	سرشت چهار مرحله
۲۸۱	درس گرفتن از تلاشهای ناموفق
۲۸۲	علوم اجتماعی و روش آن
۲۸۴	سازگاری و زیبایی
۲۸۵	انعطاف‌پذیری اصول
۲۸۶	موجودات در جهان یکنواخت‌ترین توزیع را دارند
۲۸۸	فصل ۱۶ چشم‌اندازهای ناپدیدشونده
۲۸۹	نظریه انتخاب
۲۹۱	لرنوس
۲۹۲	احیا
۲۹۷	تأسیس عم
۳۰۲	فرهنگ واژه‌ها
۳۱۰	فهرست نامها
۳۸۶	نمایه

پیشگفتا: مترجم

پس از ظهور مکانیک کوانتومی در اوایل قرن بیستم و اتمام صورتبندی آن در ۱۹۲۶ دوران به‌کارگیری آن در تئوری سیف، ایده‌های گوناگون در شاخه‌های مختلف فیزیک و شیمی و در سالهای اخیر در علم ریست آغاز شد. حدود دهه ۱۹۹۰ میلادی مکانیک کوانتومی از توصیف و شناخت پدیده‌های چهار خواص مواد تا اندازه‌ای فارغ، و به تولید و طراحی جهانی نوین دست یازید. با آغاز دست یافتن به نانو ساختارها، که در آن خواص ماده به دلخواه طراح و سازنده آن می‌تواند تغییر کنند، و با رشد شاخه‌های اطلاعات کوانتومی و اپتیک کوانتومی، موضوع مهندسی و طراحی ساختهای گوناگون و غلبه بر همه مرزهای شناخته‌شده در ساختار ماده نوید داده شد.

اما این تواناییهای ویژه مکانیک کوانتومی به اتحادی با بخشی بزرگ از شاخه‌های ریاضی مربوط است، آن‌گونه که در سالهای اخیر نمی‌توان مسائل ریاضی محض و ریاضی فیزیک با فیزیک نظری مرزی روشن تصور کرد. امروزه مؤسساتی که در آن ریاضیدانان و فیزیکدانان به‌طور مشترک مشغول کارند، بنابه ضرورت، بسیارند. این تعامل هم‌نامی صرف و مرتبط با پروژه‌های موقت است که ممکن است در آن به متخصصان هر دو حوزه نیاز باشد، آن‌گونه که در بسیاری از شاخه‌های علوم و مهندسی چنین همکاریهایی وجود دارد، بلکه ناشی از اتحاد روشها و هدفهایی است که امروزه ریاضی و فیزیک را به چنین وحدت بنیادی رسانده است؛ به‌گونه‌ای که بسیاری از نظریه‌پردازان، از واقع‌گرایی ریاضی سخن می‌گویند و آن را علمی طبیعی، یعنی توصیف‌گر واقعیت طبیعی، می‌دانند.

از سوی دیگر آغازگران و کاشفان این سرزمین شگفتیها، دریافته‌اند که در این سرزمین کاوش با ابزار معمولی، یعنی حواس پنج‌گانه و فهم عرفی مبتنی بر دریافتهای آن ممکن نیست.

از ره‌آوردهای این ابزار در مشاهده این جهان ناکارآمدند و مهمتر اینکه تعبیر آنچه مشاهده می‌شود نیز به کمک همان نظریه‌های شناخت‌آشنای جهان کلاسیک میسر نیست. بی‌درنگ با سربرآوردن اولین نتایج این نظریه، مؤلفان و مکتشفان آن به دو دسته تقسیم شدند: گروهی که به همه ره‌آوردهای اندیشه بشری و به‌ویژه فلسفه و نظریه شناختی که در طول قرون متمادی ذهن بشری با آن پرورده شده بود، مقید بودند و دسته دوم جوانانی پرشور بودند که به هیچ‌کدام از این چارچوبهای ذهنی، تاریخی و، به اصطلاح، عرفی پایبند نبودند؛ و از اینکه تبعات فلسفی این نگرش جدید دیوارهای بلند چه قلعه‌های دست‌نیافتنی را تخریب می‌کند و چه سلاطینی را از سریر اندیشه به زیر می‌کشد، هیچ هراسی به‌خود راه نمی‌دادند. از این‌رو بسیار زود درگیری با نظریه جدید آغاز شد؛ و می‌توان به جرئت مدعی شد که در طول تاریخ علم هیچ نریزهای به اندازه مکانیک کوانتومی از طرف دانشمندان رشته‌های مختلف، به قربانگاه نرخته است؛ به‌طوری که برای از پای در آوردن آن جایزه نوبل حداقل دستمزد است. اما تاکنون هر بار تانمندتر و سرانجام‌تر از مسلخ این آزمایشگاهها بیرون آمده است؛ هر چند هنوز در گوشه و کنار دنیای بی‌که‌تاه کردن دست آن از قلمروی وسیعی که از ریاضی و منطق آغاز و تا علوم طبیعی و علوم انسانی گسترش یافته است، تلاش می‌شود.

مکانیک کوانتومی علاوه بر تأثیر مستقیم بر حوزه‌های یادشده، به عرصه‌های مدیریت، روان‌شناسی، اقتصاد، جامعه‌شناسی و به‌ویژه علوم شناختی نیز به‌طور غیرمستقیم و به واسطه شاخه‌های دیگر، ورودی بسیار تأثیرگذار داشته است.

شاید پرثمرترین دستاورد مکانیک کوانتوم در حوزه فلسفه مربوط به نظریه شناخت باشد. فهم‌پذیری، علیت و داشتن مکان معین در دنیای کوانتومی نمی‌تواند با همان مفاهیم ساده شناخت در مقیاس معمولی تعبیر شوند. از این رو، تخریب شناخت معمول که بر این مفاهیم مبتنی است به‌طور اساسی دستخوش تحولاتی بنیادی می‌شود.

کتاب *فلسفه کوانتومی*، نوشته پرفسور رولند اویمیس، تشریح بی‌نشان دادن این گستره تأثیرگذاری است. مؤلف با شروع از سیری تاریخی در تحول فلسفه و علم به‌ویژه فیزیک و ریاضی و منطق، سعی می‌کند نشان دهد که مسیر علوم طبیعی عبور از فهم عرفی مبتنی بر شهود حسی به سوی صوری شدن در نهایی‌ترین شکل آن یعنی ریاضی صوری (جداشده از واقعیت) است. در این گذار هر قدر انسان به ظاهر از شهود بصری نسبت به جهان دورتر شده، درک او از اعماق طبیعت و قوانین آن هوشمندانه‌تر و دست‌آوردهای آن دقیق‌تر، سریع‌تر و قدرتمندتر، شده است؛ گویی انسان با بستن چشم ظاهر به جهان، قدرت مشاهده عمیق‌تر آن را خواهد یافت. اما علم صوری جدید بی‌اعتنا به فهم عرفی نیست و آن را به صورت حد تقریبی از نتایج

مکانیک کوانتومی بازآفرینی می‌کند. می‌توان گفت کتاب اومنس، آغازی نویدبخش برای مباحثی نو در فلسفه شناخت مبتنی بر نتایج هر روز نوشونده علوم گوناگون است که در عصر حاضر بسیار درهم تنیده‌اند.

باید اشاره کرد که هرچند قصد مؤلف آن بوده که نوشته‌اش از نظر علمی دقیق و در همان حال برای خوانندگان غیرمتخصص در فیزیک نوین قابل درک باشد، اما با همه سعی وافرایی که به خرج داده، کتاب را نمی‌توان سهل‌الوصول دانست و نیاز به حوصله کافی در مطالعه دارد. با توجه به سابقه درخشان کشور ما در دو حوزه ریاضی و فلسفه، این کتاب می‌تواند خوانندگان را با بخشی از چالش‌های موجود در عرصه علم و فلسفه آشنا کند تا شاید آن قابلیت ذاتی ایرانی را برای ورودی تأثیرگذار برانگیزد که شواهدی بسیار نشان می‌دهند سرعت ما در ورود به این دو بخش برای ایفای نقشی مؤثرتر در جهان معاصر بیش از دیگر علوم و فنون نوین است.

درباره ترجمه

این کتاب را برای درس فیزیک و فلسفه دانشجویان دوره تحصیلات تکمیلی رشته فلسفه علم دانشگاه اصفهان انتخاب کردیم. ما با توجه به متن به نسبت سنگین آن از نظر زبان فنی و مفاهیم، به نظرم رسید ترجمه می‌تواند کمک کند تا دانشجویان فقط مشکل درک مطلب را داشته باشند. اما با توجه به اینکه در این رشته کتابی در سطح نوشته حاضر به زبان فارسی نوشته یا ترجمه نشده است، به نظر می‌رسد برای مخاطبانی در بین طلاب و دانشجویان رشته فلسفه و نیز اساتید و دانشجویان سایر رشته‌های علوم طبیعی و علوم انسانی که علاقه‌مندند جنبه‌های فلسفی مکانیک کوانتومی را از قلم زبانی از مؤلفان و پیش‌روان توسعه این نظریه در دوران معاصر مطالعه کنند، مفید باشد.

در ترجمه سعی شده است که در حد توان از واژه‌گزینی رسم در فیزیک و فلسفه طبق واژه‌نامه‌های مصوب، به‌ویژه توسط مرکز نشر دانشگاهی، استفاده شود. فقط در مواردی نادر اقدام به واژه‌سازی شده است که در زبان فارسی معادلی مرسوم نیافته است. نویسندگان واژه‌های فنی را در اولین باری که در متن ظاهر می‌شوند با یک علامت ستاره (*) مشخص کرده و در انتهای کتاب شرحی کوتاه بر آن نوشته است. پانوشته‌ها اغلب از مترجم‌اند و پانوشته‌های نویسنده، با نوشتن (مؤلف) یا (م. -) در انتهای آن مشخص شده‌اند. سعی شده در پانوشته‌ها عبارتها و شخصیهایی که در بین فارسی‌زبانان مشهور نیستند با توضیحی مختصر معرفی شوند.

کتاب دارای بخش مراجع به‌طور جداگانه نیست و مؤلف بعضی از مراجع را به‌صورت پانوشته آورده است.

درباره نویسنده

رولند اومنس متولد ۱۹۳۱ میلادی در فرانسه است. وی استاد بازنشسته فیزیک نظری دانشگاه پاریس XI است که مهمترین سهم او در فیزیک نوین توسعه نظریه واهمدوسی و روش تاریخچه‌های سازگار در مکانیک کوانتومی است. کتابهای مهم او عبارت‌اند از:

1. "The Interpretation of Quantum Mechanics", Princeton University Press, 1994.

2. "Understanding Quantum Mechanics", Princeton University Press, 1999.

3. "Quantum philosophy: Understanding and Interpretating Contemporary Science", (English translation from the French edition) Princeton University Press, 1999.

4. "Converging Realities: Toward a Common Philosophy of Physics and Mathematics", (English translation from the French edition) Princeton University Press, 2005.

در پایان لازم می‌دانم از همکاران عزیزی که در گروه فیزیک دانشگاه اصفهان متن اولیه را از خطاهای نوشتاری پیراسته و سبک‌نگاری کنم. همچنین از همکارانم در پژوهشکده لیزر و پلاسما دانشگاه شهید بهشتی که بخشی از کار در دوران اقامت در محیط عالمانه و دوستانه آنجا انجام شد، سپاسگزارم.

اما بیشترین سهم را در بهبود این ترجمه ویستار محترم مرکز نشر دانشگاهی جناب آقای جباری دارند، که با حوصله‌ای وصف‌ناشدنی تمام ترجمه را با متن اصلی مقابله و با ویرایشی درخور بیشترین تحسین‌ها، نکته‌هایی فراوان به مترجم آموختند.

دین رکنی‌زاده

گروه فیزیک دانشگاه اصفهان