

# فیزیک و فلسفه

---

سرشناسه: اسپانیا، برنار د، ۱۹۲۱-۲۰۱۵ م.  
عنوان و نام پدیدآور: فیزیک و فلسفه/ برنار دسپانیا؛ ترجمه رسول کنی زاده.  
مشخصات نشر: تهران: ققنوس، ۱۳۹۸.  
مشخصات ظاهری: ۶۹۴ ص.  
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۷۸-۴۷۱-۱  
وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا  
یادداشت: عنوان اصلی: On physics and philosophy, c2006.  
یادداشت: کتابنامه.  
موضوع: فیزیک - فلسفه  
موضوع: Physics -- Philosophy  
شناسه افزوده: رکنی زاده، رسول، ۱۳۳۹ -، مترجم  
رده‌بندی کنگره: QC ۶  
رده‌بندی دیویی: ۵۳۰/۰۱  
شماره کتاب‌شناسی ملی: ۵۸۳۸۷۷۲

---

# فیزیک و فلسفہ

برنار دِ سپانیا

ترجمہ رسول رکنی زادہ



این کتاب ترجمه‌ای است از:

***On Physics and Philosophy***

Bernard d'Espagnat

Princeton University Press, 2006



انتشارات قنوس

تهران، خیابان انقلاب، خیابان شهدای ژاندارمری،

شماره ۱۱۱، تلفن ۴۰ ۸۶ ۴۰ ۶۶

ویرایش، آماده‌سازی و امور فنی:

تحریریه انتشارات قنوس

\* \* \*

برنار دسپانیا

فیزیک و فلسفه

ترجمه رسول رکنی‌زاده

چاپ اول

۹۹۰ نسخه

۱۳۹۸

چاپ رسام

حق چاپ محفوظ است

شابک: ۱ - ۴۷۱ - ۲۷۸ - ۶۰۰ - ۹۷۸

ISBN: 978-600-278-471-1

[www.qoqnoos.ir](http://www.qoqnoos.ir)

Printed in Iran

۹۵۰۰۰ تومان

## فهرست

سخن مترجم.....	۱۱
پیشگفتار.....	۱۷

### بخش اول: واقعیات فیزیکی و مسائل مفهومی مرتبط با آنها

۱. نمایی کلی.....	۳۳
۱-۱. تصویری کلی.....	۳۳
۱-۲. بعضی تعاریف مفید.....	۴۴
۲. فراتر رفتن از محدوده‌های چارچوب مفاهیم آشنا.....	۵۹
۱-۲. مقدمه.....	۵۹
۲-۲. از هستی‌شناسی ارسطو تا واقع‌گرایی قریب دکارت و هستی‌شناسی گالیله‌ای.....	۵۹
۲-۳. گریزی مختصر به هستی‌شناسی.....	۶۲
۲-۴. فراتر رفتن تدریجی.....	۶۶
۲-۵. مسیرهای ذرات و «شواهدی» گمراه‌کننده.....	۶۸
۲-۶. درباره وجود یا عدم‌اشیای پنهان: ذرات و دریای دیراک.....	۷۱
۲-۷. هستی‌شناسی «ساختگی».....	۷۸
۲-۸. اشاراتی به مباحث بعدی.....	۸۰

۳. جدایی ناپذیری و قضیه بل ..... ۸۵
- ۳-۱. همبستگی از دور: قضیه بل ..... ۸۵
- ۳-۲. موضعیت و قضیه بل ..... ۹۵
- ۳-۳. بحث و استلزامات فلسفی ..... ۱۱۱
۴. عینیت و واقعیت تجربی ..... ۱۳۷
- ۴-۱. عینیت قوی و عینیت ضعیف (معروف به بین‌الذهانیت) ..... ۱۳۷
- ۴-۲. مسئله اندازه‌گیری و واقعیت تجربی ..... ۱۵۳
- ۴-۳. «قواعد کوانتومی» و «زنجیره فون نویمان» ..... ۱۶۵
۵. فیزیک کوانتومی و واقع‌گرایی ..... ۱۶۹
- ۵-۱. عینیت قوی و واقع‌گرایی ..... ۱۶۹
- ۵-۲. توافق بین‌الذهانی ..... ۱۷۶
- ۵-۳. توافق بین‌الذهانی و واقعیت تجربی ..... ۱۸۸
- ۵-۴. نگاهی اجمالی؛ کارناپ، کواين، پریماس؛ هستی‌شناسی‌های نسبی ..... ۱۹۰
۶. قوانین جهان‌شمول و مسئله «واقعیت» ..... ۱۹۷
- ۶-۱. مفهوم «چارچوب نظری» ..... ۱۹۷
- ۶-۲. تقابل با جهان‌شمول‌گرایی و «واقع‌گرایی درباره هستنده‌ها» ..... ۲۰۰
- ۶-۳. فیثاغورس‌گرایی (اینشتین‌گرایی) ..... ۲۰۸
- ۶-۴. نکاتی درباره دو نوع «ماکرو-واقع‌گرایی» ..... ۲۱۲
- ۶-۵. مکانیک کوانتومی به عنوان یک چارچوب نظری جهان‌شمول ..... ۲۱۴
- ۶-۶. پادواقع‌گرایی ..... ۲۱۷
۷. پادواقع‌گرایی و فیزیک؛ مسئله اینشتین-پادولسکی-روزن؛ عملیات‌گرایی  
روش‌شناختی ..... ۲۲۳
- ۷-۱. مقدار یک کمیّت فیزیک کوانتومی در چارچوب پادواقع‌گرایی ..... ۲۲۳
- ۷-۲. عملیات‌گرایی (معروف به ابزارانگاری) ..... ۲۲۹

- ۳-۷. درباره «معنا» و «پیشگویی» ..... ۲۴۲
۸. اندازه‌گیری و واهمدوسی، جهان‌شمولی بازنگری شده ..... ۲۴۵
- ۱-۸. مقدمه ..... ۲۴۵
- ۲-۸. واهمدوسی ..... ۲۵۷
- ۳-۸. واهمدوسی و استحکام حالت ..... ۲۷۳
- ۴-۸. رویکرد نیمه‌واقع‌گرایانه اورت-زورک ..... ۲۷۴
- ۵-۸. جهان‌شمولی بازنگری شده ..... ۲۷۸
۹. تلاش‌های گوناگون واقع‌گرا ..... ۲۸۳
- ۱-۹. مقدمه ..... ۲۸۳
- ۲-۹. درباره اشتیاق عقلی ما به واقع‌گرایی ..... ۲۸۴
- ۳-۹. رویکرد دوبروی-بوهم ..... ۲۸۷
- ۴-۹. تعبیر به اصطلاح «موجهات» ..... ۲۹۶
- ۵-۹. نمایش هایزنبگ: نمایشی که به خودی خود پاسخی به دست  
نمی‌دهد ..... ۳۰۰
- ۶-۹. صورتبندی مجدد فاینمن و «هستی‌شناسی ساختگی» متناظر با آن ..... ۳۰۳
- ۷-۹. «واقع‌گرایی معنا» ..... ۳۰۹
- ۸-۹. نظریه‌های کوانتومی واقع‌گرای غیرخطی ..... ۳۱۴
- ۹-۹. چشم‌انداز ..... ۳۱۷
۱۰. گریه‌شرو دینگر، دوست و یگنر، و واقعیت مستور ..... ۳۲۱
- ۱-۱۰. مقدمه ..... ۳۲۱
- ۲-۱۰. درباره عقربه‌ها و گریه‌ها ..... ۳۲۲
- ۳-۱۰. دوست و یگنر ..... ۳۲۶
- ۴-۱۰. فرضیه واقعیت مستور ..... ۳۳۶

بخش دوم: تحلیل فلسفی

۱۱. علم و فلسفه ..... ۳۵۱
- ۱-۱۱. جدایی ناممکن ..... ۳۵۱
- ۲-۱۱. شناخت‌شناسی در اواخر قرن بیستم ..... ۳۵۳
- ۳-۱۱. نگاهی انتقادی به بعضی ادعاها ..... ۳۶۰
- ۴-۱۱. فیزیک و زبان‌شناسی ..... ۳۶۳
- ۵-۱۱. جامعه‌شناسی‌گرایی ..... ۳۶۸
- ۶-۱۱. آیا پایان قطعیت‌ها فرا رسیده است؟ ..... ۳۷۰
۱۲. انواع ماتریالیسم ..... ۳۷۳
- ۱-۱۲. مقدمه ..... ۳۷۳
- ۲-۱۲. ماتریالیسم دیالکتیک ..... ۳۷۴
- ۳-۱۲. ماتریالیسم به اصطلاح «علمی» ..... ۳۷۴
- ۴-۱۲. «نوماتریالیسم» و فیزیک ..... ۳۸۳
- ۵-۱۲. جنبه‌های صرفاً فلسفی نوماتریالیسم ..... ۳۸۸
- ۶-۱۲. ماتریالیسم و خرد ..... ۳۹۵
۱۳. توصیه‌هایی از مکتب کانت ..... ۳۹۷
- ۱-۱۳. مقدمه ..... ۳۹۷
- ۲-۱۳. نگاهی به مکتب کانت ..... ۳۹۸
- ۳-۱۳. مواجهه با انکار مفهوم واقعیت مستقل ..... ۴۰۹
- ۴-۱۳. کانت و معاصران ما ..... ۴۲۸
۱۴. علیت و پیشگویی‌پذیریِ مشاهداتی ..... ۴۳۷
- ۱-۱۴. مقدمه ..... ۴۳۷
- ۲-۱۴. علت‌ها و قوانین ..... ۴۳۸
- ۳-۱۴. تعیین‌گرایی و علیت ..... ۴۴۱
- ۴-۱۴. تعیین‌گرایی و آشوب ..... ۴۴۳



- ۴۴۷..... ۱۴-۵. تعیین‌ناپذیری کوانتومی
- ۴۵۷..... ۱۴-۶. بازنگری در پیشگویی پذیری و اعتمادپذیری
- ۴۶۲..... ۱۴-۷. بازنگری در مفهوم تأثیر
- ۴۶۷..... ۱۵. تبیین و پدیدارها
- ۴۶۷..... ۱۵-۱. مقدمه
- ۴۶۷..... ۱۵-۲. مفهوم تبیین
- ۴۷۹..... ۱۵-۳. بازگشت به مسئله «توان تبیین‌گرانه قواعد پیشگویانه»
- ۴۸۳..... ۱۵-۴. واقعیت تجربی و انتزاع‌ها، تبیین، و علیت تجربی
- ۴۸۷..... ۱۵-۵. مانستگی به رنگین‌کمان
- ۴۹۱..... ۱۵-۶. برطرف کردن «پارادوکس دایناسورها»
- ۴۹۳..... ۱۵-۷. مسئله «تبیین غلط»
- ۴۹۵..... ۱۶. ذهن و اشیا
- ۴۹۵..... ۱۶-۱. مکتب اصالت تجربه، یوزیتیویسم، و دیدگاه‌هایی مانند آن‌ها
- ۴۹۷..... ۱۶-۲. پدیداریاوری
- ۵۱۲..... ۱۶-۳. ابهام‌هایی درباره اصالت فطرت
- ۵۱۵..... ۱۶-۴. پوآنکاره، قراردادگرایی، و واقع‌گرایی ساختاری
- ۵۲۵..... ۱۷. تقابل رویکردهای عمل‌گرا-استعلایی و واقعیت‌مستور
- ۵۲۵..... ۱۷-۱. مقدمه
- ۵۲۶..... ۱۷-۲. پاسخ‌هایی به ایرادهای میشل بیتبول و هرروه زوییرن
- ۵۵۳..... ۱۷-۳. رویکرد عمل‌گرا-استعلایی
- ۵۶۱..... ۱۷-۴. چند نکته درباره رویکرد زوییرن
- ۵۶۵..... ۱۸. ابژه‌ها و آگاهی
- ۵۶۵..... ۱۸-۱. مقدمه
- ۵۶۶..... ۱۸-۲. صدق: تعریف‌ها و معیارها
- ۵۶۹..... ۱۸-۳. ابژه‌ها و «مراتب یا سطوح» واقعیت

- ۵۷۴.....۴-۱۸. نکاتی چند دربارهٔ ادراکات حسی
- ۵۹۴.....۵-۱۸. دربارهٔ پرسش از تکثر ذهن‌ها.
- ۵۹۷.....۱۹. بنیاد اشیا.
- ۵۹۷.....۱-۱۹. مقدمه.
- ۵۹۸.....۲-۱۹. راز، احساس و معنا.
- ۶۰۴.....۳-۱۹. آیا اشیا «بنیادی» دارند؟ برهان‌های مقبول له و علیه
- ۶۱۵.....۴-۱۹. بعضی پیامدهای تحول فیزیک
- ۶۲۴.....۵-۱۹. بازنگری انگاشتِ واقعیت مستور
- ۶۴۵..... پیوست ۱: قضیهٔ بل
- ۶۶۱..... پیوست ۲: تاریخچه‌های سازگار، ناواقع‌بودگی و قضیهٔ بل
- ۶۶۷..... پیوست ۳: همبستگی از دور در مدل دوپرویی-بوهم
- ۶۷۱..... کتاب‌شناسی
- ۶۷۹..... نمایهٔ اشخاص
- ۶۸۵..... نمایهٔ موضوعی

## سخن مترجم

سه پارادایم حاکم بر اندیشه علمی قرن بیستم عبارت‌اند از نظریه نسبیت خاص، نظریه نسبیت عام و مکانیک کوانتومی. البته پاسخ به این پرسش آسان نیست که پارادایم‌های علمی تا چه حد بر دیگر منابع تفکر بشر به‌ویژه فلسفه در همان دوران و دوران بعدی تأثیر گذاشته‌اند و تا چه حد تأثیر پذیرفته‌اند. شاید بتوان گفت که ما هنگام عبور از آن دوران مشاهده می‌کنیم که همه ساحت‌ها و حوزه‌های اندیشه انسان دستخوش تغییراتی هماهنگ شده‌اند و تعامل و تأثیرات متقابل این ساحت‌ها بدون برنامه‌ریزی بشری بوده است. به همین دلیل شاهد بروز و ظهور عرصه‌های تازه‌ای برای اندیشه و تفکر هستیم که ابعاد آن‌ها پیش از این در علومی جداگانه و به‌ظاهر بی‌ربط به هم شکل گرفته بودند. یکی از این حوزه‌های نوپدید فیزیک و فلسفه است. هرچند در علم اولیه یونان فیزیک و متافیزیک با هم مطالعه می‌شد، از همان دوران (به‌ویژه توسط ارسطو) میان این دو تمایزاتی مهم قایل شده بودند و در دوران حاضر آن قدر از هم فاصله گرفتند که برای تسلط بر یکی، نیازی به فراگیری دیگری دیده نمی‌شد و عصر تخصص‌گرایی‌ها به‌شدت شکل گرفت. دلیل شکل‌گیری حوزه مطالعاتی جنبه‌های فلسفی فیزیک نوین آن است که حوزه شناخت‌شناسی از پارادایم‌های علمی بسیار تأثیر پذیرفته است، زیرا علم کلاسیک مولد معرفت بود، اما شیوه کسب معرفت دارای چارچوبی خارج از علم و متکی به فهم عرفی تلقی می‌شد. با ظهور فیزیک نوین و به‌طور خاص مکانیک کوانتومی، اعتبار روش و چارچوب حاکم بر شناخت دستخوش تغییراتی اساسی شد. به بیان دیگر آنتولوژی

روی اپیستمولوژی تأثیرات زیادی گذاشت، طوری که جدا کردن آن‌ها در حوزه مکانیک کوانتومی بسیار دشوار و بلکه ناممکن است. مفاهیمی که روزگاری برای بشر از جمله بدیهیات اولیه بودند و فهم عرفی برای درکشان کافی بود کاملاً دچار دگرگونی شدند. علیت، داشتن مکانی معین، تمییزپذیری اشیا، فهم‌پذیری جهان، فضا، زمان، امتداد و مانند این‌ها بدهات خود را در حوزه علوم نوین از دست دادند. به این ترتیب دسته‌ای از پرسش‌های فلسفی مجدداً مطرح شدند که معلوم شده است نیازمند پاسخ‌هایی تازه‌اند. در واقع، محدودیت حوزه‌کاربست این مفاهیم روشن شد: آن‌ها در بخش ماکروسکوپی جهان مفاهیمی مفیدند و نه منطبق با حقیقت.

اگر مهم‌ترین پرسش فلسفی انسان را پرسش از «هستی» یا «واقعیت» بدانیم، همه نظام‌های فلسفی با طرح این پرسش قوام می‌گیرند و با پاسخ به آن توسعه می‌یابند. هرچند علم کلاسیک به طور مستقیم به این پرسش نمی‌پردازد، به طور ضمنی به آن پاسخی متناسب با فهم عرفی می‌دهد، زیرا علم کلاسیک گرچه خود را متکفل پرسش از واقعیت نمی‌داند، توصیف آن را وظیفه اصلی خود می‌شمارد. با ظهور مکانیک کوانتومی، پرسش از هستی (واقعیت) به پرسشی در خصوص روش و حیطة اعتبار نتایج علمی بدل می‌شود و دانشگران نیز مانند فیلسوفان خود را ناچار به موضع‌گیری در برابر این پرسش می‌بینند.

در عصر حاکمیت فیزیک کلاسیک، واقعیت به‌سادگی به آنچه حواس انسان می‌تواند دریافت کند فروکاسته می‌شد و گرچه جهان غیرمادی انکار نمی‌شد، خارج از چارچوب فیزیک کلاسیک قلمداد می‌شد. این دوگانه‌پنداری (دوآلیسم) مادی-غیرمادی نقش پارادایمی مهم را در دوران جدید ایفا می‌کرد. با ظهور فلسفه‌های پوزیتیویستی، که تلاش می‌کردند همه علوم را به فیزیک و واقعیت معنی‌دار را به واقعیت تجربی فروکاهند، ما، به اتکای نگاه کلاسیک به علم، به دنیای انکار (یا دست‌کم لادری‌گری) در برابر جهان غیرمادی وارد شدیم. امروزه در بخش بزرگی از مراکز تحقیقاتی جهان تلاش می‌شود تا سه ساحت معرفت انسان - یعنی حیات، که موضوع علوم زیست‌شناسی است؛ ذهن و روان، که موضوع علوم اجتماعی و روان‌شناسی است؛ و جهان محسوسات یا مادی، که موضوع علوم فیزیکی است - را به علم فیزیک تقلیل دهند؛ و البته بعضی دستاوردهای مهم و قابل اعتنای این پژوهش‌ها به تقویت این دیدگاه کمک کرده است.

پوزیتیویسم هم با نقدهای جدی فلسفی مواجه شد و هم دستاوردهای علم فیزیک امکان تفسیری پوزیتیویستی از بنیاد غایی هستی را ناممکن ساخت. اما با توجه به این‌که هنوز بخش عمده دانشگران وظیفه اصلی فیزیک را توصیف (شناخت و تبیین) واقعیت هستی‌شناختی (انتولوژیک)، یا واقعیت فی‌نفسه، می‌شمارند می‌توان گفت که اندیشه فلسفی پوزیتیویستی در عمل هنوز جای پای استواری در اندیشه انسان‌ها دارد، در حالی که در مکانیک کوانتومی ما ناچار به تمیز دو مفهوم «واقعیت تجربی» و «واقعیت هستی‌شناختی» از یکدیگریم. در واقع آنچه در دسترس فیزیک‌پیشگان قرار دارد «واقعیت تجربی» است که، همان‌طور که در این کتاب نشان داده خواهد شد، مستقل از مشاهده‌گر و برپایش آزمایشی او نیست و آنچه تحت عنوان واقعیت فی‌نفسه از آن یاد می‌شود نمی‌تواند در دسترس دانش فیزیک باشد.

شاید در این زمینه این سخن هایزنبرگ معنی می‌یابد که در فیزیک کوانتومی، بنیاد جهان مادی مادی نیست. واقعیت در پدیدارهایی جلوه‌گر می‌شود که ما را وادار به عبور از ماتریالیسم فیزیک کلاسیک می‌کند و نظریه‌های استعلایی واقعیت در حال شکل‌گیری جدی در حوزه فلسفه فیزیک هستند.

### درباره نویسنده

برنارد دِسپانیا<sup>۱</sup> فیزیکدان، فیلسوف علم و نویسنده‌ای برجسته بود که در مهم‌ترین آثار خود به مبانی نظری مکانیک کوانتومی و سرشت واقعیت فیزیکی پرداخت. او تا سال ۱۹۸۷ استاد برجسته فیزیک نظری و ذرات بنیادی دانشگاه پاریس XI بوده است. در میان رهاوردهای فکری دِسپانیا می‌توان «نظریه واقعیت مستور»<sup>۲</sup> را، که آن را در کتاب حاضر و کتابی تحت همین عنوان به تفصیل ارائه کرده است، مهم‌ترین دستاورد وی قلمداد کرد. او به سبب این نظریه در سال ۲۰۰۹ برنده جایزه تمپلتون<sup>۳</sup> شد. نظریه واقعیت مستور، که در این کتاب به تفصیل به آن پرداخته می‌شود، راه رفتن روی مرزی باریک است که میان ایدئالیسم و رئالیسم ترسیم می‌شود و نشان

---

1. Bernard d'Espagnat (1921–2015)    2. Veiled Reality

۳. جایزه تمپلتون هر ساله به کسی داده می‌شود که در راه اثبات بعد معنوی حیات انسانی از طریق نظریه‌پردازی یا کشفیاتی علمی تلاش کرده است.

می‌دهد که علم نوین (به‌ویژه مکانیک کوانتومی) نمی‌تواند پشتیبانی برای ماتریالیسم قرار گیرد و نیز جایی فراخ برای دین، عرفان، شعر و فلسفه‌های استعلایی می‌گشاید، بدون آن‌که بخواید این منابع معرفتی را بازتولید کند یا برای اثبات گزاره‌های آن‌ها تلاش کند. همچنین نشان می‌دهد که هیچ‌کس نمی‌تواند به علوم نوین استناد کند تا به نفی دستاوردهای منابع غیرعلمی معرفت بشری برسد.

بعضی از مهم‌ترین آثار او به قرار زیرند:

1. *Conceptual Foundations of Quantum Mechanics*, 1976.
2. *In Search of Reality*, 1983.
3. *Reality and the Physicist: Knowledge, Duration and the Quantum World*, 1989.
4. *Veiled Reality*, 1994.
5. *On Physics and Philosophy*, 2006.

### درباره ترجمه

در سال‌های اخیر که موفق به تدریس و سخنرانی‌های متعدد در زمینه فیزیک و فلسفه شده‌ام، نیاز شدید به منابع فارسی برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی را دیده‌ام. پس از ترجمه کتاب فلسفه کوانتومی نوشته رولان اومنس برای دانشجویان دوره کارشناسی ارشد، به نظرم رسید که کتاب دیگری در سطح بالاتر برای همکاران دانشگاهی و حوزوی و نیز دانشجویان دوره دکتری که در حال پژوهش در این حیطه‌اند می‌تواند کمی از بار مطالعه به زبان خارجی را بردارد؛ هرچند به باور این‌جانب همه دانشجویان باید خود را به خواندن این آثار به زبان اصلی مقید کنند، ترجمه‌ها می‌توانند حتی در سرعت بخشیدن به خواندن آثار به زبان اصلی مدد رسان باشند.

نویسنده تلاش کرده است تا مطالب برای غیرمتخصصان فیزیک نظری و فلسفه در دسترس باشد، اما به هر حال این هر دو حوزه سهل‌الوصول نیستند و بسیاری از بخش‌های کتاب لازم است مکرر بازخوانی شود تا مقصود مؤلف دریافت شود. از طرف دیگر، گرچه امروزه ترجمه چنین متونی برای کشور ما بسیار ضروری است و ترازوی را که محققان و نویسندگان کشورمان در این خصوص باید به آن توجه داشته باشند مشخص می‌کند، کاری بسیار سنگین و پذیرش مسئولیتی بسیار جدی است

که خدای ناکرده خطایی در انتقال مفاهیم به دانشجویان و طالبان این حوزه از معرفت رخ ندهد.

نویسنده در پیشگفتار کتاب چارچوب مطالعه کتاب و بسیاری از نکاتی را که رعایت آن‌ها در مطالعه این اثر مهم‌اند مطرح کرده است و نیازی نبود که مترجم مقدمه مفصلی برای کتاب بنویسد.

تمام تلاش این بوده است که ترجمه، با چندین بار بازخوانی، در حد بضاعت روان باشد. در این خصوص لازم است از سرکار خانم دکتر حکیمه مجاهدی، دانش‌آموخته ادبیات فارسی دانشگاه کرمان، به خاطر بازخوانی متن صمیمانه سپاسگزاری کنم. ایشان، با دقتی زیاد، ترجمه را با متن اصلی مقابله و نکات فراوانی را در بهبود ترجمه گوشزد کردند.

و آخر دعوانا ان الحمد لله

رسول رکنی‌زاده

دانشگاه اصفهان - گروه فیزیک

گروه پژوهشی اپتیک کوانتومی

تیرماه ۱۳۹۷





## پیشگفتار

رازهای بزرگ فلسفی در قلب فیزیکِ معاصر جای گرفته و تاکنون افراد بسیاری به وجود آن‌ها پی برده‌اند، هرچند فقط اشخاصی معدود دربارهٔ سرشت آن‌ها ایدهٔ دقیقی دارند. امیدوارم کتاب حاضر این موضوع را روشن‌تر سازد؛ لیکن هدف این کتاب، در واقع، بزرگ‌تر است، زیرا قصد آن صرفاً روشن کردن این مسائل نیست. همچنین، در این کتاب، تلاش نمی‌کنیم تا خاطر دیگر فیزیکدانان را از بروز معضلات مفهومی‌ای که احتمال می‌رود مانع گسترش سریع‌تر رشتهٔ تخصصی آن‌ها شوند آسوده کنیم. هدف نهایی این کتاب روشن ساختن این موضوع است که در حال حاضر هر رویکرد فلسفی محتاطانه‌ای در قبال یک جهان‌بینی، باید اطلاعات حاصل از فیزیک معاصر را به‌جداً مد نظر قرار دهد. در حالی که اذعان می‌کنیم فیلسوفان باید روی سرشتِ ژرف معرفت تعمق کنند – که نقش اصلی آن‌هاست – در این کتاب باید این موضوع روشن شود که آنان نمی‌توانند نظام‌های خود را فقط بر تأملات<sup>۱</sup> خودشان بنا کنند، بلکه برای ایشان ضروری است یافته‌های منابع دیگر را نیز لحاظ کنند. از باب نمونه، گاهی ادعا می‌شود که هر تازه‌کاری در فلسفه باید، در اولین برآورد، منبع الهام خود را از میان افلاطون یا ارسطو انتخاب کند: عقیده‌ای که به نظر پذیرفتنی می‌رسد. اما گفته می‌شود که اغلب این انتخاب کاملاً اختیاری است و منحصرأ به گرایش ذهنی فرد بستگی دارد. در حقیقت این سخن درست نیست. بعضی عناصر معرفت علمیِ دوران حاضر هم سایه‌های سنگینی بر برخی از

---

1. cogitation

شهودهای افلاطونی افکنده‌اند و هم به روشنی سرشت انسان‌مدارانه<sup>۱</sup> و بنابراین نسبتِ همان مفاهیمی را بر ملا کرده‌اند که ارسطو و پیروانش ما را به تلقی آنها به صورت مفاهیمی کاملاً اصلی و مبنایی عادت داده‌اند. این موضوع به طور قطع بر میزان مقبولیتِ نسبیِ جایگاه‌های این دو متفکر تأثیر می‌گذارد.

بی تردید می‌توان به این بلفضولی علم در حوزه فلسفه، به عنوان کاری جسورانه و بیجا، ایراد گرفت. در پشتیبانی از این نظر، بعضی به درستی خاطر نشان می‌کنند که کشفیات علمی گذشته به فرایابی‌هایی<sup>۲</sup> ساده‌انگارانه منجر شده‌اند که امروز خطا بودن آنها به اثبات رسیده است. باید اذعان کرد که این ایرادی کاملاً درست است. با وجود این، خطر دوباره رخ دادن چنین رویدادهای ناگواری به این شرط کمتر خواهد شد که (همان‌گونه که به طور ضمنی در مورد نمونه گفته شده در بالا صدق می‌کند) اطلاعاتی که علم به دست می‌دهد، برای محدود کردن انتخاب‌های ممکن به کار گرفته شود، نه این‌که ایده‌ای را با ادعای درست بودن آن مطرح کند؛ و خواهیم دید که نقش اصلی علم در قلمرو فلسفه همین است. در واقع، این تلقی نامناسب نیست که در حالی که طبیعت، به وسیع‌ترین معنی ممکن آن، از بیان صریح چستی خود سر باز می‌زند، گاهی، هنگامی که ما با اصرار زیاد آن را تحت فشار می‌گذاریم، از سر لطف اجازه می‌دهد کمی درباره این‌که او چه چیزی نیست بدانیم. در مواردی که فیزیک بعضی دیدگاه‌ها را مردود می‌شمارد یا نشان می‌دهد که ساده‌انگارانه‌اند، در حقیقت باید فرض کرد که استدلال‌ات رهنمون به این داوری‌ها (یا دیدگاه‌ها) معمولاً قابل دور زدن بوده‌اند. اما، همان‌گونه که در این کتاب خواهیم دید، این ساده‌انگاری به قیمت پذیرش نظریه‌هایی است که بیشتر فیزیکدانان، بنا به انبوهی از دلایل معتبر، به احتمال قوی آنها را نادرست می‌دانند.

متأسفانه، شکافی که در حال حاضر میان دانشگران و فیلسوفان وجود دارد بدین معنی است که بسیاری از فیلسوفان مایل‌اند به سادگی پیشرفت‌های علمی اخیر را نادیده بگیرند، همین کار باعث ندیدن این نکته شده است که این یافته‌ها با کنار گذاشتن بعضی از دیدگاه‌های سنتی به خوبی می‌توانند چشم‌اندازهایی نوین و امیدبخش برای آنها بگشایند. برای نمونه، هنوز بعضی از فیلسوفان بدون هیچ

1. anthropocentric

۲. extrapolation: منظور گسترش و تعمیم یک موضوع به خارج از حیطه آن است. م.

محدودیتی پاره‌ای از مفاهیم کلاسیک با سرشتی کاملاً عام را به کار می‌برند، مانند موضوعیت<sup>۱</sup>، تمییزپذیری<sup>۲</sup> و غیره که از زمان گالیله و نیوتن بدیهی گرفته می‌شدند. بیشتر آنان، بدون التفات به این‌که حوزه‌های درستی چنین مفاهیمی به‌جد محدود شده‌اند، هنوز هم این‌گونه عمل می‌کنند. عجیب آن‌که حتی بعضی افراد – تحت عنوان «انفجار بیش از حد داده‌های علمی» – هرگونه بهره‌گیری از یافته‌های فیزیکدانان بزرگ قرن بیستم نظیر لویی دوبروی، دیراک، فاینمن و هایزنبرگ را سرزنش می‌کنند. به این ترتیب، آنان این واقعیت را نادیده می‌گیرند که یافته‌های گفته‌شده درست همان‌هایی‌اند که بهره‌گیری بدون محدودیت از مفاهیم کلاسیک مورد بحث را نادرست می‌دانند و به موجب آن میدان‌هایی وسیع و جدید فراروی تفکر فلسفی می‌گشایند. به طور عمومی‌تر، این موضوع تا حدودی غیرمترقبه است که حدس‌هایی به‌ظاهر جسورانه را ببینیم که نتیجه هم‌ارز قرار دادن معرفت کنونی با گمانه‌زنی‌های نسنجیده‌ای است که مبتنی بر انگاره‌های خام هستند.

در حقیقت، میان علم و فلسفه به‌طور نظری پلی وجود دارد؛ این پل شناخت‌شناسی<sup>۳</sup> است. شناخت‌شناسی رشته‌ای نسبتاً جوان است؛ و، به عنوان کاری جمعی، تقریباً بیش از یک قرن است پا به عرصه وجود گذاشته و قرار است راه‌هایی را توصیف کند که در آن‌ها علوم گوناگون شکل می‌گیرند و نظریه‌های آن‌ها آزموده می‌شوند. در این رشته، ارزش منطقی و شناختی این علوم و، علاوه بر این، قابلیت اعتماد فرایندهایی که آن‌ها برای اعتبارسنجی به کار می‌برند بررسی می‌شود. در این حوزه از سرشت معرفت حاصل از علوم به این منظور پرسیده می‌شود که معنی «صادق»<sup>۴</sup> خواندن آن‌ها را تعیین کنند. این فعالیت‌های مهم منجر به نتایجی بسیار چشمگیر در بسیاری از حوزه‌ها شده‌اند. از طرف دیگر، فعالیت‌های مورد بحث سرشتی بسیار عام دارند؛ و این عمومیت ممکن است به سوءتفاهمی در این رشته منجر شود، از این نظر که بعضی شناخت‌شناسان ممکن است مسئولیت خود را به‌ظاهر تدارک چارچوبی مناسب برای پژوهش قلمداد کنند، که این چارچوب باید به‌طور کامل مستقل از نتایج واقعیت‌بنیاد<sup>۵</sup> حاصل از پژوهش باقی بماند. باید اذعان کرد که پایبندی به چنین تصویری ممکن است، در بادی نظر، دیدگاهی کاملاً

معقول به نظر برسد. در حقیقت این کار به پژوهشگران مشغول در حوزه شناخت‌شناسی این امکان را می‌دهد تا از ناپایداری حتمی که مشخصه ویژه علم و پیامد اجتناب‌ناپذیر پیشرفت آن است دور بمانند. وانگهی، می‌توان به این افزود که ذهن انسان، هنگامی که با اطلاعات گوناگون و اغلب فنی تر مواجه می‌شود، تمایل طبیعی دارد به این‌که فکر کند بسیار فنی بودن این اطلاعات ربط آن‌ها را به جزئیات محدود می‌کند. این عقیده می‌تواند به‌خوبی بعضی افراد را به این دیدگاه اطمینان‌بخش رهنمون شود که نگاهی سریع و سطحی به اطلاعات فنی مورد بحث کافی خواهد بود. ...

شاید این ذهنیت وجود داشته باشد که حتی هم‌اکنون بعضی شناخت‌شناسان سرگرم فیزیک عصر حاضر هستند. با وجود این، اگر هم چنین باشد، من مدعی‌ام که چنین جویندگانی برخطایند. از نظر من کاملاً روشن است که هرکسی که دیدگاه خود را، حتی درباره موضوع‌هایی با همان عمومیتی که شناخت‌شناسی با آن‌ها سروکار دارد، بیان کند، به طور ضمنی به یک جهان‌بینی اشاره می‌کند؛ حتی در این حد که مفاهیمی را از آن بیرون می‌کشد تا گزاره‌های خود را به هم بپیوندد. در طول قرن بیستم، علم – علی‌الخصوص یکی از شاخه‌های آن یعنی فیزیک – آن‌چنان تغییرات مهمی در بازنمودهای ممکن از جهان به وجود آورده است و مفاهیمی را که تاکنون بدیهی فرض می‌شدند به‌شدت منتفی دانسته است به طوری که استدلال درباره موضوع‌های مربوط به شناخت‌شناسی، بدون در نظر گرفتن چنین پیشرفت‌هایی، به ناسازگاری می‌انجامد. امیدوارم این نکته برای خوانندگان این کتاب کاملاً شفاف شود. در واقع، ما در دورانی زندگی می‌کنیم که در آن، به دلیل یافته‌های یادشده، تصویر مقبول عامه مردم از جهان دستخوش – اگر نگوئیم «انقلاب»<sup>۱</sup> – یک فرایند تحول گسترده شده است. اما چنین حرکت‌های بزرگی زمان بیشتری (در حالت کلی یک یا دو قرن) طول می‌کشد؛ و این کاملاً طبیعی است که آن‌ها باعث نوعی خویشنداری می‌شوند (افسوس که این نیز معمول است که به فرایابی‌های تخیلی نیز منجر می‌شوند: بنابراین در مقابل این دومی باید هشیار باشیم).

همان‌طور که به‌خوبی می‌توان حدس زد، محتوای این کتاب در نهایت ما را به جایی می‌رساند که پرسش‌هایی با سرشتی آشکارا متافیزیکی مطرح کنیم؛ و حتی به تأملاتی در مورد آن‌ها، در اصل با هدف درکی بهتر از گسترهٔ درستی و معنی آن‌ها، بپردازیم. با وجود این، به تحلیلی بسیار گسترده و نظام‌مند از آن‌ها نخواهیم پرداخت. دلیل این خودداری ساده است: در حالی که متافیزیک به معنی وسیع – شامل پرسش‌هایی دربارهٔ اصل حقیقت آن – به‌رغم نظر بسیاری از افراد موضوعی فوق‌العاده مهم است، اتفاقاً، همان‌طور که خواهیم دید، فیزیکِ عصر حاضر در رابطه با آن می‌تواند، به تعبیری، با علایمی هشدار دهد. آنچه فیزیک می‌تواند به ما بگوید اساساً سلبی است: «نه، هستی چنین نیست»، «نه، آن‌گونه هم نیست!»، «نه، هستی به هیچ وجه آن چیزی نیست که شما تصور می‌کنید!» (زمانی دانشمندی بزرگ به من گفت که در طول زندگی‌اش باید توجه خود را از تصویر جهانی مبتنی بر مذهب سنتی، با فرشتگان، هبوط آدم، شیطان و مانند آن‌ها، به جهانی در چارچوب DNA، کوارک‌ها و غیره معطوف می‌کرد. من به‌تندی به او پاسخ دادم که وی هنوز راهی بسیار دراز در پیش دارد که در آن پیچ‌هایی به مراتب تندتر خواهد یافت.) این نشانه‌های مهم، که بعضی از آن‌ها از کشفیاتی کاملاً اخیر ناشی شده‌اند، به‌طور حتم به تأملاتی ترغیب خواهند کرد که در پرتو آن‌ها کاوش‌هایی تازه و سنجیده دربارهٔ کلی حوزهٔ متافیزیک کاری شاینده به نظر می‌رسد. اما بدون تردید بررسی‌هایی از این نوع، به محض این‌که به مسائل خاص و جزئیات ورود کند که باید چنین کند، شجاعانه‌تر و ماجراجویانه‌تر می‌شود. هیچ‌یک از این کارها در این کتاب انجام نمی‌شود.

با این همه، در کتاب حاضر خواه‌ناخواه از یک لحاظ به حوزهٔ متافیزیک نزدیک می‌شویم، زیرا به‌واقع بخشی از اطلاعاتی که فیزیک معاصر به‌روشنی به دست می‌دهد، آن‌طور که خواهیم دید، برای تمایزی سنجیده میان دو مفهوم از واقعیت، مطلقاً ضروری است. یکی از آن‌ها واقعیت هستی‌شناختی<sup>۱</sup> است، یعنی مفهومی که هنگام فکر کردن به عبارت «آنچه مستقل از وجود ما موجود است» یا هنگام بیان این عبارت به‌طور تلویحی، به آن اشاره می‌کنیم. دیگری، واقعیت تجربی<sup>۲</sup>، عبارت است از مجموعه‌ای از پدیدارها، یعنی همهٔ آنچه تجربهٔ انسانی مورد تأیید علم به آن دسترسی دارد. در زبان عامه کلمهٔ «واقعیت» بدون هیچ تمایزی به این دو مفهوم

تخصیص داده شده است و هنوز هم بسیاری از افراد تمییز دادن میان آن‌ها را لازم نمی‌دانند. مطابق با نظر بعضی دیگر، مفهوم تجربه ممکن تنها مفهومی است که احتمالاً می‌تواند به واژه «واقعیت» معنی ببخشد؛ آن‌طور که آن‌ها ادعا می‌کنند، مفهوم واقعیت تجربی تنها مفهوم مناسب است. به جای این دیدگاه، طبق نظر بعضی دیگر، مقصد علم صرفاً می‌تواند کنار زدن پردهٔ نموده‌ها باشد تا بتوان با دقتی هرچه فزون‌تر به این‌که واقعیت – «به خودی خود [یا بالذاته]» – به‌راستی چگونه است آگاه شد، طوری که برای آنان تنها واقعیت مستقل از ذهن شایستهٔ آن است که «واقعیت» خوانده شود. (در حالی که افرادی که در اولین گروه قرار می‌گیرند اغلب فیلسوفان‌اند، غالب افراد تشکیل‌دهندهٔ گروه دوم دانشگران‌اند.) با وجود این، معتقدم که در این کتاب به‌روشنی نشان داده شده است که هر دو دیدگاه تا حدودی بجا هستند. در نتیجه، به هر طرفی که متمایل باشیم، حداقل باید به دقت در نظر داشته باشیم که هر دو مفهوم وجود دارند.

یکی از دلایل اصلی که باید دانشگران را به لزوم تمایز میان واقعیت تجربی و واقعیت مستقل از ذهن متقاعد کند در جدایی‌ناپذیری<sup>۱</sup> هر مفهوم معقول که بتوانیم از واقعیت مستقل از ذهن بسازیم نهفته است. جدایی‌ناپذیری بخشی شگفت‌انگیز از معرفتی است که اثبات آن فقط بر اساس داده‌های علمی دقیق با سرشتی تجربی، در سال‌های اخیر ممکن شد. هنگامی که جامعهٔ علمی به طور کامل آن را پذیرفت، در همان زمان اهمیت این واقعیت را – که با همان دقت اثبات شد – دریافتند که جدایی‌ناپذیری ما را به ابزاری جدید برای کنش از دور مجهز نمی‌کند. در نتیجه، جدایی‌ناپذیری، که جنبه‌ای از هر بازنمود معقول از واقعیت مستقل از ذهن را تشکیل می‌دهد و با توجه به این‌که تردیدناپذیر و بسیار بااهمیت است، هنوز به طور کامل و به‌درستی به حوزهٔ واقعیت تجربی گسترش نیافته است. به بیان دیگر، در تبیینی واضح با واقعیت مستقل از ذهن که می‌تواند به‌سختی به صورت بخش‌هایی جدا از هم تصور شود، بیشتر پدیدارهایی که واقعیت تجربی را می‌سازند هیچ جنبه‌ای را که بتوان آن را جدایی‌ناپذیر خواند نمایش نمی‌دهند. این موضوع به‌روشنی ضرورت تمییز دادن میان دو مفهوم واقعیت مستقل از ذهن و واقعیت تجربی را تأیید می‌کند.

به عنوان پیامدی از این موضوع، مباحثی که در این کتاب به بسط آن‌ها پرداخته‌ایم تا حدودی ما را به طور طبیعی به این دیدگاه رهنمون می‌شوند که «بنیاد غایی اشیا»<sup>۱</sup> از توصیف تحلیلی می‌گریزد. چنین نتیجه‌ای ممکن است حداقل برای دو گروه مختلف از متفکران ناخوشایند به نظر برسد: پیروان هگل و دانشگران. از نظر هگل چیزی جز تفکر آشفته و صف‌ناشدنی نبود؛ تفکر آشفته تا قبل از آن‌که کلمات یافت شوند هیچ معنایی نداشت. با وجود این، خودِ هگل به وفور کلمات و جملاتی تولید می‌کرد، بدون آن‌که (بنا به نظر بسیاری از پیروان عقاید وی) به موجب این کار پیام وی واقعاً بدون ابهام منتقل شده باشد. یافتن واژه‌ها به طور حتم شرط کافی برای تفکر معتبر نیست و، گذشته از این، به کلی نمی‌توان مطمئن بود که هر چیز معنی‌داری، به صرف همین معنی‌دار بودن، تحلیل‌پذیر باشد.

به طور حتم، ایرادهای احتمالی‌ای که منشأ آن همکاران دانشگرم باشند مرا بیشتر نگران می‌کنند. بسیاری از دانشگران ظاهراً بر این باورند که علم به واقع این توانایی را دارد که سرانجام به‌درستی به «قلب» یا «بنیاد» اشیا (یا دست‌کم به جنبه‌هایی مهم از آن) دست یابد، ولی، با در نظر گرفتن آنچه در این کتاب تبیین خواهد شد، توافق با آنان در این حد برای من ممکن نیست. با وجود این، همزمان این دیدگاه را که طبق آن اهمیت رشتۀ ما صرفاً عملیاتی است، یعنی علوم محض چیزی جز هسته مرکزی فناوری آینده نیست، قاطعانه رد می‌کنم. بلکه کاملاً برعکس، من این خصلت را موجه‌تر می‌دانم که علم قاعده‌مندی‌ها و تقارن‌های گوناگون را در همه حوزه‌هایی که متناظر با هم عمل می‌کنند – هرچند به طریقی بسیار پنهان – به شکل امری مطلق آشکار می‌کند. علاوه بر این، همان‌طور که در متن کتاب تبیین خواهد شد، قلمرو خاصی از معرفت علمی، یعنی واقعیت تجربی، به هیچ وجه سرایی صرف نیست. در نهایت – نکته‌ای بدیهی اما اساسی – این‌که من علم را یک مدرسه دقت بی‌بدیل تلقی می‌کنم و در نتیجه نوعی «آخرین حصار» که از جوامع پیشرفته در برابر روحی کودکانه، که متفکران خردمند آن را در حال حاضر مهاجمی به همه بخش‌های واسطه‌ای فعالیت فرهنگی می‌دانند، حفاظت می‌کند.

مکانیک کوانتومی از دیدگاهی که در بالا اشاره شد حمایت می‌کند، زیرا، آن‌طور که در متن کتاب بررسی می‌شود، در مکانیک کوانتومی مجموعه‌ای از قواعد پیشگویانه<sup>۱</sup> مشاهداتی<sup>۱</sup> وجود دارد که – تا جایی که ممکن بوده – بر استوارترین پایه‌ها بنا شده است. بنابراین دلایلی بسیار محکم برای این انگاشت وجود دارد که فیزیک، آن‌گونه که در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی تدریس و به کار گرفته می‌شود، فقط ظاهراً چیزی است که واقعیت مستقل از ذهن را توصیف می‌کند. در واقع، آنچه فیزیک توصیف می‌کند، بیش از هر چیز، تجربه قابل انتقال بشری است. شگفت‌آور این‌که به این موضوع در کتاب‌هایی که با مکانیک کوانتومی سر و کار دارند به ندرت اشاره می‌شود. بیشتر فیزیک‌پیشگان حاضر در گفتگوهای خصوصی با کمال میل می‌پذیرند که درستی این موضوع را مشکل بتوان رد کرد، اما معمولاً از بیان آن در چنین حدی خودداری می‌کنند.

از طرف دیگر، ایده‌ای که در میان آن‌ها، تقریباً به اتفاق آرا، پذیرفته می‌شود (و به دلایلی معتبر که روشن خواهد شد) آن است که قواعد پیشگویانه مکانیک کوانتومی از اعتباری نامحدود برخوردارند. چیزی که این را به بهترین وجه نشان می‌دهد اختلاف میان ذهنیت فیزیک‌پیشگان و عامه مردم (شامل رسانه‌ها) در موقعیت‌هایی است که در آن‌ها این قواعد پیشگویی‌های تجربی آزمون‌پذیری تولید می‌کنند که در تضاد با دیدگاه‌هایی عمیقاً ریشه‌دار از کار درمی‌آید. به عقیده عامه مردم و رسانه‌ها، «کشف شگفت‌آور» آن است که این دیدگاه‌های ریشه‌دار را، که به نظر بدیهی می‌رسند، در تضاد با بروندهای تجربی بیابند. در حالی که برای جامعه فیزیک‌پیشگان، به دلیل این باور قوی که قواعد مذکور جهان‌شمول‌اند، واقعیت شگفت‌آور و «کشف فوق‌العاده» درست برعکس این است. چنین آزمایش‌هایی باید نشان می‌دادند که این دیدگاه‌های ریشه‌دار صحیح‌اند زیرا، به موجب آن‌ها، جهان‌شمول بودن مکانیک کوانتومی رد می‌شود. (حال باید دید هنگامی که جامعه فیزیک‌پیشگان دریابد قواعد کوانتومی مورد تأییدند، همان‌طور که تاکنون همواره چنین بوده است، آیا شهادتی عقلانی برای آن‌که به طور ذهنی «دیدگاه‌های ریشه‌دار» را ترک کند و بنابراین آن‌ها را باطل بداند خواهد داشت.)

---

1. observational predictive rules



چند کتاب من، که پیش از این منتشر شده‌اند، به تأثیری که فیزیک کوانتومی بر نظریهٔ معرفت داشته است یا باید داشته باشد پرداخته‌اند. این کتاب صرفاً جمع‌بندی محتوای آن‌ها نیست و حداقل در پنج حوزه فراتر می‌رود.

اولین حوزه با جدایی‌ناپذیری سروکار دارد؛ و به طور دقیق‌تر، به جنبهٔ فلسفی اثبات‌های تجربیِ ناموضعیّت<sup>۱</sup> می‌پردازد. به‌ویژه، فکر می‌کنم که در این‌جا به طور صریح‌تر از آنچه پیش از این انجام شده است (حداقل، صریح‌تر از آنچه من پیش از این انجام داده‌ام) نقش ضمنیِ ناواقع‌بودگی<sup>۲</sup> را در مشخص کردن آنچه معمولاً «واقع‌گرایی فلسفی» خوانده می‌شود و همچنین نقش آن را در اهمیتِ نقضِ نامساوی‌های بل از نظر مفهومی، نشان خواهم داد.

دومین حوزه دربارهٔ توجیه دیدگاهی است که بخشی عمده از فیزیک‌پیشگان آن را مفروض می‌گیرند، یعنی قواعد (پیشگویانه) کوانتومی جهان‌شمول‌اند. در اساس، من استدلال خود را دربارهٔ این نکته بر نظریهٔ واهمدوسی<sup>۳</sup> که در سال‌های اخیر مطرح شده است و یافته‌های تجربی مؤید آن استوار می‌کنم. اما در عین حال، بر مشخصهٔ اساساً غیرهستی‌شناسانه<sup>۴</sup> جهان‌شمولی مورد بحث نیز تأکید می‌کنم.

سومین حوزه با نظریهٔ اندازه‌گیری کوانتومی و معمای بسیار سردرگم‌کنندهٔ سرشت آگاهی<sup>۵</sup> سروکار دارد. فکر می‌کنم در پرتو پیشرفت‌هایی که در این کتاب به آن‌ها دست یافته‌ایم، مسائل مفهومی بسیار دشوارگرهٔ شرویدینگر و دوست و یگنر روشن‌تر خواهند شد؛ و من کورسوی امیدی دارم که بعضی چشم‌اندازها دربارهٔ این‌که آگاهی درونی به‌واقع چیست از طریق این روش غیرمترقبهٔ پیشینی محقق شوند.

چهارمین هدف من به‌کارگیری کل محتوایی است که هم‌اکنون متذکر شدیم، در بازنگری مفاهیم علت، تبیین و قانون؛ یعنی نظریه‌های فلسفی پیرامون آن‌ها را در پرتو این مباحث، به طور نقادانه بازنگری کنیم.

در نهایت، پنجمین حوزه که به طور خاص به کار قبلی‌ام مربوط است. من این خوش‌شانسی را داشته‌ام که آن کار در معرض تحلیل‌های انتقادی فیلسوفانی واجد صلاحیت باگرایش‌هایی اساساً مخالف قرار گرفت: یک نفر ماتریالیست، و دو نفر نوکانتی. نکته‌ها و ایرادهای آن‌ها به نحو مؤثری مرا قادر به عمیق‌تر کردن دیدگاه‌هایم

ساخت. خواننده در این جا پاسخ‌های تفصیلی‌ام را به نقدهای آن‌ها، به علاوه واکنش‌های من به برداشت‌های شخصی و کاملاً الهام‌بخش آنان، خواهد یافت.

این کتاب به روشنی می‌خواهد، بر مبنای تحلیلی بسیار گسترده که بنا دارد همه ایده‌ها و واقعیت‌های مهم را به حساب آورد، دست به تأمل بزند و، در صورت امکان، شناخت ما از این حوزه را از بنیاد تصحیح کند. هنگامی که کتاب را می‌نوشتم، این دغدغه را نداشتم که راهی برای دسترسی آسان به مقصد اخیر (یعنی تصحیح بنیادی ادراک) به عامه مردم ارائه کنم، تا نسبت به این هدف بلندپروازانه قانع شوند. اما از طرف دیگر، در حالی که برای رسیدن به هسته مفهومی مسائل تلاش می‌کردم، بار دیگر مشاهده کردم که هسته مورد بحث می‌تواند با استفاده از زبان مشترک و روزمره، بدون فرمول‌ها و عبارتهایی که صرفاً برای «خبرگان» در این رشته قابل فهم است، به گونه‌ای مناسب تحلیل شود. لیکن، این زبان مشترک زبان کسانی است که نه دانشگرند و نه فیلسوفی ژرف‌اندیش. این زبان فرصتی فراهم می‌آورد که نباید نادیده گرفت: منظور من از این فرصت، امکان برخوردار کردن افراد یادشده، یا دست‌کم بخش روشنفکر آن‌ها، از شناخت مجموعه‌ای از مسائل مورد بحث در این جاست. بنابراین، من فقط در مواردی نادر واژگانی فنی را وارد کرده‌ام و توجه داشته‌ام که این واژگان در هیچ موردی برای غیرمتخصصان مشکلی در درک مطلب پدید نیاورند. به همین لحاظ، در معرفی مباحث گوناگون مراقب بوده‌ام بر واقعیت‌های ساده و قابل فهمی که در بنیاد این موضوع‌ها قرار گرفته‌اند متمرکز شوم و بررسی آن‌ها را به جنبه‌هایی که از نظر مفهومی مهم‌اند محدود کرده‌ام. به‌ویژه از باز کردن انبوهی از جزئیات کمی یا صرفاً توصیفی در مباحث مطرح‌شده، که برای متخصصان بسیار هیجان‌انگیزند ولی با در نظر گرفتن همه جوانب سهمی اندک در درک درست موضوع مورد بررسی دارند، پرهیز کرده‌ام. در نتیجه، هرچند تحلیل بعضی نکات خاص ممکن است به خودی‌خود مشکل به نظر برسد، کتاب به طور کلی باید برای هر فرد تحصیل‌کرده‌ای قابل فهم باشد. (در ضمن، «ضد‌مدل‌های» خودم را نیز یادآوری می‌کنم. این ضد‌مدل‌ها تعدادی از کتاب‌های معاصرند که سبک آن‌ها غامض است که حتی اگر موفق به کشف پاره‌ای از محتوای احتمالی آن‌ها شویم، به هیچ دلیلی حاضر نیستیم هیجان خود را با جستجوی — اضافی! — به خطر

اندازیم تا بدانیم که محتوای یادشده موجب است یا خیر. اما راجع به خودم، حداقل می توانم اطمینان دهم که اطلاعات و دیدگاه‌های ارائه شده در این کتاب با اشتیاق فراوان به حداکثر سادگی و وضوح بیان شده‌اند.)

کتاب از دو بخش تشکیل شده است. اولین بخش آن عمدتاً حاوی اطلاعات کلی است. این بخش واقعیت‌هایی مرتبط و مسائل مفهومی ناشی از این واقعیت‌ها را توصیف می‌کند و، در مورد انواع پاسخ‌های متفکرانه به این مسائل، در این بخش آنچه در کسب شناختی بی طرفانه از معنی واقعی آن‌ها سودمند است فقط و فقط گزارش می‌شود. بخش دوم بیشتر جهت‌گیری فلسفی دارد و بنابراین بیشتر نظرهای شخصی است. بر مبنای اطلاعاتی که کمی پیش‌تر از آن‌ها یاد شد، تحلیلی انتقادی از دیدگاه‌هایی که چندین مکتب فلسفی به بسط آن‌ها پرداخته‌اند، همراه با شرحی از انگاره‌ای که با در نظر گرفتن همه جوانب فکر می‌کنم از بیشترین انسجام برخوردار است، ارائه می‌شود.

در این جا ذکر نکته‌ای خالی از فایده نیست. هرچند، به عنوان موضوعی اساسی، این کتاب به خودی خود خطی یا به بیان دیگر تک‌بعدی<sup>۱</sup> است (یعنی هر کلامی به دنبال کلامی دیگر می‌آید)، موضوعاتی این چنین، نظیر آنچه در این کتاب بررسی می‌شود، در اصل چندبعدی‌اند (یعنی بررسی انجام شده در فصل z مبتنی است بر نکاتی که در فصل‌های  $x, \dots, u, t, s$  و غیره معرفی شده‌اند). در نتیجه، برای راحتی کار، در بسیاری از ارجاعات متن، ترتیب رعایت شده است. درباره این مرتب بودن و با پذیرش این خطر که متن کمی ناشیانه به نظر برسد، فقط ننوشتیم «همان‌طور که دیدیم». در بیشتر موارد بیان کرده‌ام که این اطلاعات در کدام بخش داده شده‌اند. به نظرم رسید که این شیوه به هر خواننده‌ای که دغدغه درکی درست از زنجیره اصلی دلایل دارد کمک می‌کند. با وجود این، روشن است که این‌گونه اشارات صرفاً برای راهنمایی است. اشاره‌ای مانند «به بخش x نگاه کنید» به طور قطع به این معنی نیست که برای درک دلیل، در هر مورد لازم است بخش x به دقت بازخوانی شود. در این جا این نکته را هم اضافه کنم که موضوعات گوناگونی که کتاب با آن‌ها

سر و کار دارد و به این شیوه به هم متصل شده‌اند در حقیقت از هم مجزا هستند. به طور معمول، توصیف هر یک از آن‌ها با جنبه‌های آسان‌تری از آن آغاز می‌شود و با جنبه‌هایی دشوارتر ادامه می‌یابد. بنابراین به نظر معقول می‌رسد که در دور اول خواندن کتاب، بعضی بخش‌ها و نکاتی چند که منحصراً به مطالبی دقیق ربط دارند نادیده گرفته شوند. چند نکتهٔ راهنما به طور پراکنده در این مسیر قرار داده شده‌اند. این نکات را می‌توان در بخش‌های دیگر ملاک کار قرار داد. بعضی خوانندگان دارای گرایش فلسفی ممکن است حتی مناسب بدانند که با نادیده گرفتن بیشتر بخش اول مطالعهٔ کتاب را آغاز کنند. در واقع، گمان می‌کنم که در خواندن کتاب در دور اول، می‌توانند از همهٔ بخش اول، تنها به استثنای فصل ۱، فصل ۵ و قسمت ۱۰-۴، بگذرند. دلیل منطقی این روند آن است که با دنبال کردن آن وقتی با ادعایی تعجب‌برانگیز مواجه می‌شوند، حق انتخاب دارند؛ یا آن را می‌پذیرند و به خواندن ادامه می‌دهند یا از ارجاعاتی استفاده می‌کنند که در بالا به آن اشاره شد و به قسمتی در بخش اول باز می‌گردند که در آن ملاحظات برای توجیه، یا دست‌کم تقویت، گزارهٔ مورد بحث بسط داده شده‌اند.

همان‌طور که خواننده ممکن است به‌درستی حدس بزند، این کتاب به‌رغم عنوانش قصد ندارد که در یک زمان به همهٔ فیزیک و همهٔ فلسفه بپردازد! در واقع کتاب بر مسائلی متمرکز است که از مفهوم واقعیت ناشی می‌شوند و این صرفاً تلاشی برای فهم بهتر اطلاعاتی دربارهٔ این موضوع است که از فیزیک معاصر سرچشمه می‌گیرد. به نظر من پاسخ به این پرسش که «آیا این گزارشی تحقیقاتی<sup>۱</sup> است؟ یا یک رساله<sup>۲</sup> است؟» مشکل است. از طرف دیگر راه‌هایی متعدد، در تلاش برای رمزگشایی از اطلاعات مورد بحث، ظاهر می‌شوند، به طوری که باید راه خود را از میان جنگلی از دلایل و آرا روشن می‌کردم. از این نظر در اصل، کتاب سرشت گزارشی تحقیقاتی را دارد. اما از طرف دیگر، انبوهی از دلایل و آرا، بدون آن‌که بی‌دلیل یکی از آن‌ها کنار گذاشته شود، باید منصفانه شناخته می‌شدند و از این رو مقایسهٔ بی‌غرضانهٔ آن‌ها با یکدیگر ضرورت داشت و این تنها راه ارزش گذاشتن به شایستگی<sup>۳</sup> هر یک از آن‌ها بود. احساس من این است که صفحاتی که در ادامه خواهند آمد در اصل مستنجم از

فعالیتی از نوع رساله است که کوشیده‌ام تا در هر مرحله، با ذهنیتی بسیار نقّادانه، به موضوعی پردازم که ضرورت آن بدیهی است. به طوری که اگر بعضی از خوانندگانی که جنبه‌ای تا حدودی خشک از (برایند) موضوعات مطرح شده را در نظر می‌گیرند به من بگویند که این مباحث را به صورت اجزای تشکیل‌دهندهٔ یک رساله تلقی می‌کنند باعث تعجب من نمی‌شود. با وجود این، بزرگ‌ترین آرزوی من این است که این کتاب به بعضی از خوانندگان یادشده کمک کند تا تأملات درونی خود را باز هم بیشتر به سوی موضوعات وجودی<sup>۱</sup> حقیقتاً بنیادین هدایت کنند.

