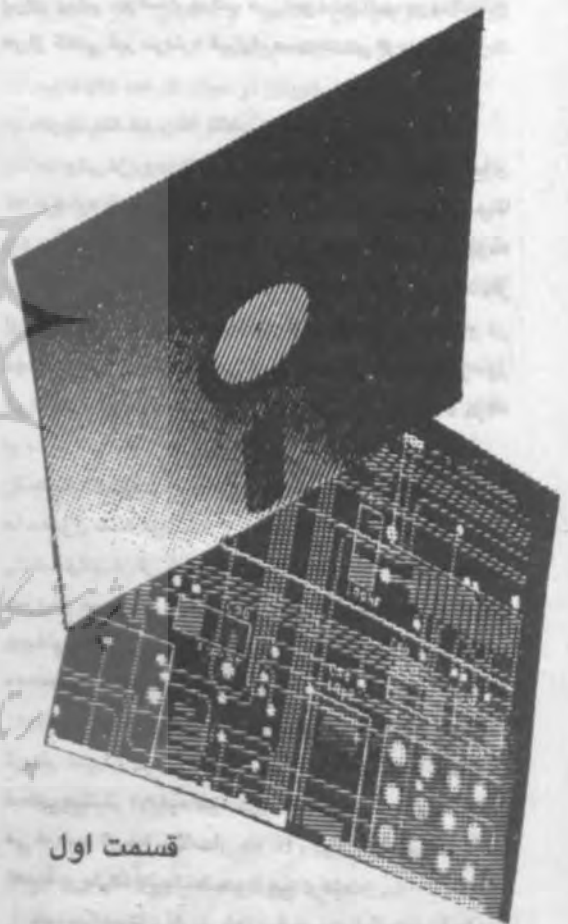


# گفت و گو با فریدریش هوند

• ترجمه اصغر تفنگساز



قسمت اول

• اشاره

آنچه در پی می آید، گفتگویی است که با پروفسور دکتر فریدریش هوند انجام شده است. پروفسور هوند شخصت سال در دانشگاههای آلمان مشغول تدریس فیزیک نظری بوده و در واقع تاریخ زنده فیزیک در آلمان است. گفتنی است که وی نزدیک ترین همکار و رنر هایزنبرگ (مبدع نظریه عدم قطعیت) بوده است. این مصاحبه از مجله «بیلد در ویستشافت» انتخاب و به فارسی برگردانده شده اند.

بلد در ویستشافت: فیزیک قرن بیستم برای ما تصویر جدیدی از جهان به ارمغان آورده است. استاد هوند شما شخصاً در شکل گیری جهان امروز سهیم بوده اید. بنابراین شاهد زنده و برارزشی هستید. شما با فیزیک تنها به عنوان اصول پژوهشی و آموزشی سر و کار نداشته اید بلکه به علل پنهانی آن نیز می اندیشیده اید. فصلی در یکی از کتابهای شما با این تیتر آغاز می شود: «دلیل آشکار - دلیل پنهانی». در آنجا شما بطور حتم اندیشه های فلسفی نیز در ذهن خود داشته اید.

هوند: قطعاً، گرچه در همانجا نیز بیشتر در اندیشه سطحی آن بوده ام: «علت آشکار» به معنای آنچیزی که ما شاهد آن هستیم و می توانیم با دست بگیریم و تحت عنوان «علت پنهانی» بیشتر به انگیزنده می اندیشیدم، به چیزی که ما به کمک آن کوشش در درک علت آشکار می کنیم. ولی آنچه شما مطرح می کنید نیز برای من بیگانه نیست، من همواره به چنین چیزی نیز می اندیشیده ام.

ب: شما در جایی نوشته اید: «فیزیکدان باید فیزیک را در گستره تعارف اساسی اش درک کند. کسی که بخواهد به همه چیز بی برده، قادر به کاربرد عملی آن حتی در یکی از بخش های فیزیک نیز نخواهد شد. کسی که تنها به کاربرد عملی بسنده کند، گرچه به احکام عادت می کشد، ولی آن را درک نخواهد کرد.» از این نقطه نظر تعاریف اساسی فیزیک کدامند. اساسی برای همه ما و یا تنها برای خود فیزیکدان؟

هوند: یکی از تعاریف اساسی به عنوان مثال این است که تا حدود سال ۱۹۰۰ فیزیک چیزهایی بود که ما می توانستیم با دست بگیریم و با چشم ببینیم. ب: یعنی توصیف جهان قابل رویت.

هوند: نه فقط توصیف. بلکه توضیح رویدادهای این جهان - ولی به مفهوم جریانات روزمره.

پس از سال ۱۹۰۰، با این قوانین در تضاد افتادیم. به عنوان مثال در رابطه با حرکت های بسیار سریع این مدل از تاثیرگذاری با شکست روبرو می شود. این امر باعث راهیابی به سوی تئوری ویژه نسبیت شد. در رابطه با اشیاء بی نهایت بزرگ و بی نهایت سنگین به عنوان مثال: کیهان به عنوان یک کل، باعث راهیابی به سوی نظریه عمومی نسبیت و بسوی نظریه جاذبه شد. و در رابطه با ذرات اتمی نیز آن نظام ادراکی که در جهان روزمره، شکل گرفته بود کفایت نمی کرد. این گونه بود که فیزیک مدرن ضرورت یافت.

به گمان من این ها چیزهایی اساسی هستند که به

■ یکی از این  
دو جهان، جهانی  
است که در آن  
آسمان آبی و  
آهنگ شرشر آب  
خیال انگیز است.  
و دنیای دیگری  
موجود است که  
در آن  
نور خورشید  
در اثر فرآیندهای  
پیچیده ای انتشار  
می یابد و در آن  
آب ماده ای  
پیچیده  
با ویژگیهای  
شیمیایی معینی  
است.

غیر فیزیکدانها نیز مربوط می شوند. آن ها در این جهت به این دانش می رسند که چگونه احکامی که در طی سالها کاربرد تثبیت شده اند، روزی به حد نهائی خود می رسند. این امر نه فقط در فیزیک، بلکه در رابطه با

## ■ فیزیکدانها به این دانش می رسند که چگونه احکامی که در طی سالها کاربرد تثبیت شده اند روزی به حد نهائی خود می رسند. این امر نه فقط در فیزیک، بلکه در رابطه با نظرات دیگر نیز صدق می کند.

نظرات دیگر نیز صدق می کند. ب: بنابراین عادت به احکام نقش مهمی دارد. آیا پنجاه سال دیگر باز هم کسانی به احکامی که فیزیک مدرن امروز با آن سروکار دارد، عادت کرده اند؛ همانگونه که پدران، به استفاده از فیزیک سده گذشته عادت کرده بودند؟

هوند: در این مورد مطمئن هستم. ب: حتی هنگامی که این احکام دیگر با زندگی روزمره مناسبتی نداشته باشند؟

هوند: بله همانطور که من در کتاب «احکام اساسی فیزیک» نوشته ام: «جهان، آن گونه که یک فیزیکدان آن را توصیف می کند، نسبت به جهان زیست، که در آن آسمان آبی و جنگل ها و چمنزارها سبز است، کاملاً متفاوت است. هیجانی را که ما در اثر این بیگانگی تصویر فیزیکی جهان داریم، باید تحمل کرد.»

ب: آیا نمی توان فیزیکی را به تصور آورد که دربرگیرنده چنین هیجانی نباشد؟

هوند: من چنین فیزیکی نمی شناسم و قادر به تصور آن نیز نیستم.

ب: آیا شما این نکته را نیز پرهیجان می یابید که انسان از یک سو به توصیف تک بخش ها یعنی پژوهش علمی فیزیکی می پردازد ولی از سوی دیگر جهان تجربی را به مثابه یک پدیده واحد و کامل در نظر می گیرد و نه اینکه برای مثال تنها تک عصبی از یک موجود زنده را؟

هوند: البته هریک از ما شاهد این فضای هیجان زده هستیم. یکی از این دو جهان، جهانی است که در آن آسمان آبی و آهنگ شرشر آب خیال انگیز است. و دنیای دیگری موجود است که در آن نور خورشید در اثر فرآیندهای پیچیده ای انتشار می یابد و در آن آب ماده ای پیچیده با ویژگیهای شیمیائی معینی است. ما مجبور نیستیم که دائماً پلی که این دو جهان را به هم وصل می کند، طی کنیم. ما قادریم در این یک و یا آن

دیگری زندگی کنیم و هریک در جای خود. من هم هنگامی که آسمان آبی است، از آن لذت می برم و به همان صورت کوشش در جهت یافتن توضیحی برای آن را لذت بخش می یابم.

ب: شنیدن این جمله که آسمان آبی آفتابی لذت بخش است، از دهان یک فیزیکدان بزرگ برای انسان آرامش بخش است.

شما حتماً در هنگام گردشهایتان با ورنه هایزبرگ نیز بطور حتم تمام وقت را درباره فیزیک صحبت نمی کرده اید.

هوند: آه، نه. ما فقط وراجی تخصصی نمی کردیم. ما هر دو از جریان جنبش جوانان بیرون آمده بودیم به همین دلیل از لحاظ شخصی نیز سریعاً به سوی همدیگر کشیده شدیم. برای ما هم، همه چیزهایی که برای دیگر جوانان جالب می نمود، جالب بود. البته هر از گاهی نیز درباره فیزیک صحبت می کردیم.

ب: هم؟

هوند: بله هم و نه فقط.

ب: ولی از روی یکی از داستانهای کوتاه فرح انگیزی که درباره شما تعریف کرده اند می توان پی برد که تا چه حد گفتگوی شما باصطلاح وراجی تخصصی بوده است: در طی یک گردش پیاده در منطقه هارتس یک نفر از یک گروه بزرگ مربوط به شما کم شده بود. و در نهایت او را یافتید از این طریق که فرد مفقود از نور فرمول انرژی هسته ای پلانک « $H \cdot V$ » را فریاد کرده بود.

هوند: حقیقت دارد؛ این به صورت نوعی سلام میان ما معمول شده بود.

ب: ولی از آن چنین استفاده می شود که شما در جریان صحبت های روزمره تان بهرحال در درون جهانی مشغول فعالیت بودید که از جهان انسانی «معمولی» متفاوت بوده است.

هوند: به این وحشت انگیزی هم نبود. در هنگام گردش هایمان در منطقه هارتس و یا در هنگام گردش یا اسکی بیشتر درباره هوا، برف و مناظر طبیعی صحبت می کردیم، گرچه سلامان « $H \cdot V$ » بود. البته در انستیتو عمدتاً درباره فیزیک صحبت می کردیم.

ب: در جریان آن برخورد تعیین کننده با فیزیک نوین شما و هایزبرگ در کنار همدیگر بودید، برابر با بیانات خودتان، آن باصطلاح جشنواره های بور در سال ۱۹۲۲ در گوتینگن یکی از رخدادهای مرکزی در جریان تکامل فیزیک نوین بود.

هوند: زمانی که مشغول نوشتن این سطور بودم، بارها از خود پرسیدم که آیا دچار ذهن انکاری نشده ام. برای من به مرحل الهام بسیار عظیم بود. در ضمن هایزبرگ هم همین عقیده را داشت.

ب: اهمیت آن در کجا نهفته بود؟

هوند: برای من این اولین برخورد با آن چشم انداز نوین در جهت درک طبیعت بود. در آن زمان من مشغول تهیه تز دکترای خود نزد ماکس بورن بودم و البته در جلسات درس او نیز حاضر می شدم.

ولی ویژگی نیلز بور در آن بود که در اینجا مردی راهی کاملاً جدید برای دخول به چیزی ناشناخته را در پیش گرفته بود، راه دخول به سوی فیزیک اتمی.

البته برای بور هم این اولین موقعیت جهت طرح گسترده ایده هایش در برابر جمعیت بزرگی از متخصصین بود. این درسها در هفت شب متوالی ادامه یافت. به گمان من آن شیها برای بور نیز بسیار پراهمیت بود.

اهمیت آن را برای دیگران از روی استقبالشان می توان فهمید. از نقاط دور به آنجا سفر کرده بودند. زومرفلد از مونیخ، لنتس و پائولی از هامبورگ و اهرن فست از هلند آمده بودند.

ب: و تعداد دانشجویان در میان شرکت کنندگان ... هوند: تنها دانشجویان پیشرفته بودند ولی نه به تعداد زیاد. تازه یک سال از اقامت بورن در کوتینگن می گذشت. جمعی که بعدها در اطراف بورن و فرانک شکل گرفت، تازه در شرف تشکیل بود. من یکی از اولین افراد آن بودم.

ب: آیا همزمان هم این احساس را داشتید که در اینجا امری در جریان است که در شکل دهی آینده ما نقش عظیمی خواهد داشت؟

هوند: گمان می کنم، بله  
ب: جشنواره های بور حتماً آغاز آن بود که کوتینگن کعبه فیزیک اتمی گردد.

هوند: بله، می توان چنین توصیفی کرد، البته مدتی بعد. بور در آن زمان هنوز آنقدر مشهور نبود. ب: ولی در همان سال ۱۹۲۲ بود که او جایزه نوبل را دریافت کرد.

هوند: بله، تنها چند ماه پس از فستیوالهای کوتینگن و این نوعی غافلگیری بود زیرا تصور می شد که جایزه نوبل در درجه نخست برای کشفیات تجربی اهدا می شود.

من هنوز بخاطر می آورم که چگونه در یکی از روزها فرانک شادمان و سرشار از غرور به انستیتوی ما آمد و گفت: «می دانید جایزه نوبل نصیب چه کسی شده است؟ نیلز بور» و سپس فریاد شادی به آسمان رفت.

ب: بنابراین به نظر می آید که کمیته استکهلم بسیار دوراندیشانه انتخاب کرده بود.

هوند: کمیته استکهلم شامه تیزی داشت. ما دانشجویان، در آن زمان فیزیک اتمی را بیشتر از روی کتاب زومرفلد یعنی در واقع تا حدی یک بعدی می آموختیم. ولی حس می کردیم که از طریق بور درکی

همه جانبه تر و عمیق از اشیاء بدست می آوریم.  
ب: تفاوت در کجا بود؟

هوند: من همواره این برداشت را داشتم که زومرفلد مساله را قدری صوری مطرح می کند. او می خواست قواعد و قوانینی تنظیم کند. بور برخلاف او مساله را بسیار کلی تر فرمول بندی می کرد. نظریه اساسی او در واقع آن گونه که خودش می گفت ایجاد ارتباط بود: فیزیک ناشناخته اتمی می بایست بدون کم و کاست به جریان فیزیک کلاسیک آشنا برای ما پیوند بخورد.

ظاهراً مساله پیش پا افتاده ای به نظر می آید، ولی اندکی پیش از این بود. او به عنوان مثال توانست این پیوند یعنی نوعی ارتباط میان ویژگی های حاصل از تشعشعات یعنی تجربیات اتم و شکل قابل تصور آن را تصویر نماید. البته هنوز تا حدی از نظر کیفی و نه کاملاً در شکلی فرمول بندی شده.

این فرمول بندی دقیق حاصل کار هایزنببرگ در مرحله بعد انجام شد. او متوجه شد که از قوانین مربوط به طیف و اندیشه ایجاد ارتباط می توان به دستاوردهای بیشتری رسید. این نتیجه گیری بالاخره در سال ۱۹۲۵ منجر به اولین نگارش سختگیرانه مکانیک اتمی از سوی هایزنببرگ، بورن و یوردان و «مکانیک اتمی کوتینگن» شد.

ب: هایزنببرگ در چاشنی به هریک از این سه مرکز آن زمان فیزیک اتمی نقطه نظری نسبت داده بود: به نظر او در مونیخ جهت کار بیشتر پدیدارشناسی فیزیک نظری، در کوتینگن جهت گیری بیشتر به سوی ریاضی و در کپنهاگ نقطه نقل بیشتر روی درک فلسفی بود.

هوند: بله او چندین جا این نکته را مطرح کرده است و همین طور هم بود.

ب: هایزنببرگ همچنین نوشت که بود که پس از کار مشترک این سه مرد یعنی بورن، یوردان و خودش، گرچه یک نظریه ریاضی - صوری در مورد اصول اساسی مکانیک کوانتوم ای نگارش یافته بود، ولی او تأکید می کرد که هنوز نمی دانیم معنی آنها در طبیعت چیست. آیا حال و هوای کپنهاگ باعث حل این مساله شد؟ شما هم در آن زمان در کپنهاگ بودید؟

هوند: تنها مدتی کوتاه. عید پاک سال ۱۹۲۶ برای مدت چند هفته و سپس در نیمسال زمستانی ۱۹۲۶/۲۷ به مدت شش ماه. بنابراین من حداقل در مراحل آغازین درک هایزنببرگ از این نظریه برداری شرکت داشته ام.

من همچنین بیاد می آورم که چگونه هایزنببرگ نتیجه گیریهایش را در رابطه با رده بندی علمی این رخداد برای من روشن ساخت که به دلیل نامشخص بودن یک رده بندی علمی پدیده ای برای آینده براساس آنچه که در زمان حال تعیین شده، اصولاً غیرممکن است. و سپس من در پاسخ به او گفتم: «واقعاً که عجب کاری دست خودت دادی»

## ■ فیزیک ناشناخته اتمی می بایست بدون کم و کاست به جریان فیزیک کلاسیک آشنا برای ما پیوند بخورد.