



پرسش و پاسخ‌های ابوریحان و ابن‌سینا

اسفندیار معتمدی
عضو هیئت تحریریه مجله رشد آموزش فیزیک

مقدمه

مباحثه و پرسش و پاسخ دوروش یادگیری و عمق بخشیدن به دریافت‌ها و راهی برای پدیدار کردن دانش فرد و گسترش علم در جامعه است. امروز با پیشرفت فناوری اطلاع‌رسانی روش‌های دیگری نیز به کار برده می‌شود. در فرهنگ و تمدن اسلامی بحث و شرح و نقد و پرسش و پاسخ سابقه‌ای بیش از هزار سال دارد. نمونه آن پرسش‌های ابوریحان و پاسخ‌های ابن‌سیناست که در این مقاله به شرح مختصر آن‌ها می‌پردازیم:

کلیدواژه‌ها: ابوریحان، ابن‌سینا، پرسش و پاسخ

ابوریحان محمدبن احمد بیرونی خوارزمی (۴۴۰-۳۶۲ هـ - ق) نابغه بزرگ ریاضی‌دان، منجم، معدن‌شناس، گیاه‌شناس، جغرافی‌دان، زبان‌دان، مورخ و ادیب برجسته ایرانی است که مطابق روایاتی ۱۰۳، نیز ۱۵۲ و حتی ۱۸۰ کتاب و رساله تألیف کرد.

ابن‌سینا، ابوعلی حسین پسر عبدالله (۴۲۸-۳۷۰ هـ - ق) فیلسوف، پزشک، ریاضی‌دان و ستاره‌شناس ایرانی است. جورج سارتون، پژوهشگر و مورخ بزرگ تاریخ علم، بیرونی و ابن‌سینا را این‌گونه مقایسه می‌کند:

این دو تن که به طریقی یکدیگر را می‌شناختند، با هم تفاوت بسیار داشتند. بیرونی صاحب روحی پرتکاپو و نقاد بود و ابن‌سینا روحی ترکیبی داشت. بیرونی بیشتر کاشف بود و از این لحاظ به آرمان علمی جدید نزدیک‌تر می‌شد. ابن‌سینا ذاتاً یک سازمان‌دهنده، جامع‌العلوم و فیلسوف محسوب می‌شد.

بیرونی از آن رو با دفاع علمی سازگار است که نسبتاً عاری از تعصب و دارای کنجکاوی و شهامت فکری بود. مثلاً او نخستین مسلمانانی بود که در فلسفه هند پژوهش کرد و بین دو اقلیم بشری یعنی ایران و هند واسطه شد.

ابن‌سینا هوشمندی کمتری نداشت ولی ذهنش بدان بازی نبود، چون به طبقه‌بندی منظم موضوع‌ها و به درک آن‌ها توجه چندانی نداشت، کنجکاوی او ناشی از تمایل به ترکیب موضوع‌های مختلف بود. تعلیم او تجلی اوج فلسفه اسلامی یعنی سنت ارسطویی است که بر اثر تعلیم نوافلاطونی شدیداً تعدیل شده‌اند. او دانشمند خلاق بود که بینشی دایرةالمعارفی داشت.

این دو متفکر و دانشمند ایرانی بنا بر نوشته نظامی عروضی در کتاب چهارمقاله مدتی با هم و جمعی دیگر جلسات بحث و گفت‌وگو داشتند. بین ابوریحان و ابن‌سینا پرسش و پاسخ‌هایی مطرح شده که در کتاب آثارالباقیه از تألیفات بیرونی به آن اشاره شده است. این پرسش و پاسخ شامل دو بخش زیر است که آن‌ها را برای ابن‌سینا فرستاده است:

۱. ایرادهایی که ابوریحان بر کتاب **السماء و العالم** ارسطو گرفته و شامل ده پرسش است.
 ۲. اشکال‌هایی که از مسائل علمی و فلسفی برای خودش پیش آمده و شامل هشت پرسش است.
- در این مقاله از هشت پرسش چهار مورد آن را بررسی می‌کنیم.

پرسش ۱. هرگاه ظرف شیشه‌ای کروی را از آب خالص پرکنیم و آن را مقابل نور خورشید قرار دهیم، اجسام طرف دیگر را می‌سوزاند. اگر آب را از شیشه بیرون بریزیم و هوا در جای آن قرار گیرد، نمی‌تواند اجسام را بسوزاند. چرا ظرف شیشه‌ای با آب اجسام را می‌سوزاند و بی‌آب نمی‌سوزاند؟

پرسش ۲. گروهی می‌گویند آب و خاک رو به پائین و هوا و آتش، رو به بالا حرکت می‌کنند و گروهی دیگر بر این باورند که همه آن‌ها رو به پائین سقوط می‌کنند و هر کدام که سنگین‌تر باشند زودتر و هر چه سبک‌تر باشند دیرتر به پائین می‌رسند،

کدام یک از این دو درست و مطابق واقع است؟

پرسش ۳. چگونه اجسام را می‌بینیم و وجود آن‌ها را درک می‌کنیم؟

چگونگی دیدن اجسام درون آب را بیان کنید (چرا ما آنچه را که زیر آب است می‌بینیم؟). با توجه به آنکه آب از اجسام صاف و صیقل است و بنابراین باید شعاع و پرتو بینایی از سطح آب بازتابیده شود و در آب نفوذ نکند و چیزهایی که در زیر آب هستند دیده نشود.

پرسش ۴. چرا یک چهارم کره زمین که در نیم کره شمالی قرار دارد، آباد است و یک چهارم دیگر که در همان نیم کره و دو چهارم در نیم کره جنوبی آباد نیست، در صورتی که شرایط آن‌ها یکسان است؟

پاسخ پرسش‌ها

ابن سینا پس از دریافت پرسش‌ها هر یک را به‌طور مجزا پاسخ می‌دهد. اما ابوریحان پس از گرفتن پاسخ‌ها به اعتراض می‌پردازد. در این بخش به چهار مورد از پاسخ‌های ابن سینا و اعتراض‌های ابوریحان می‌پردازیم.

پاسخ ابن سینا به پرسش اول. درباره ظرف شیشه‌ای کروی پر از آب و خالی از آب

زیرا آب متراکم صیقلی و دارای رنگ جزئی است و هرچه که این خاصیت را داشته باشد، پرتوها از آن بازتابیده می‌شود. بنابراین پرتوهای نور از شیشه کروی پر از آب بازتابیده و متراکم می‌شوند و اجسام را می‌سوزانند، اما هوا به دلیل شفافیت و رقیق بودن، دارای پرتوهای بازتابش که سبب سوزاندن شود، نخواهد شد.

اعتراض ابوریحان

وقتی از بازتابش سخن می‌گوییم، لازم بود تصویری رسم می‌کردی و آن را شرح می‌دادی وگرنه این پاسخ به غیر از تکرار و تأیید فایده دیگری ندارد.

توضیح

ظرف شیشه‌ای پر از آب، مانند یک عدسی همگرا عمل می‌کند و پرتوهای موازی خورشید که به آن می‌تابد پس از دو بار شکست از یک نقطه به نام کانون می‌گذرد. اگر جسمی در این نقطه قرار گیرد، بر اثر تمرکز پرتوهای گرمایی، دمایش بالا می‌رود و اگر دما به نقطه اشتعال جسم برسد، می‌سوزد.



ظرف شیشه‌ای خالی از آب نمی‌تواند پرتوها را متمرکز کند. ذره‌بین یک عدسی همگرا است که از قرن‌ها پیش توسط مصری‌ها، یونانی‌ها و بعد مسلمانان شناخته شد و به کار رفت. در ۱۷۶۳ م برای نخستین بار در انگلیس از یخ عدسی ساختند و با آن فتیله آتش‌زنه را روشن کردند. برای ساختن عدسی از یخ، جامی را به شکل نیم کره تهیه و پر از آب می‌کردند و آن را در برف می‌گذاشتند تا آب به صورت یخ درآید. وقتی این عدسی را مقابل خورشید بگیرند نور خورشید را در کانون خود جمع می‌کند و دمای آن نقطه را بالا می‌برد. اگر جسمی در آن نقطه قرار گیرد ممکن است به دمای اشتعال برسد و بسوزد اما ظرف خالی از هوا نمی‌تواند پرتوهای نور را متمرکز کند.

پاسخ پرسش دوم از ابن سینا درباره حرکت آب، آتش و ...

گفته دوم درست نیست؛ زیرا اگر آتش به طرف مرکز حرکت می‌کرد، دو صورت داشت: یا به مرکز می‌رسید یا نمی‌رسید. صورت اول که رسیدن به مرکز است، غیرممکن است؛ زیرا که جز حرکت قسری (اجباری) کسی ندیده است که آتش از اطراف، با حرکت طبیعی به مرکز رسیده باشد.

صورت دوم که نرسیدن جسم (آتش) به مرکز باشد، دلیلی بر نظر ماست؛ زیرا نمی‌توان پذیرفت که عنصری حرکت طبیعی داشته باشد و هیچ‌گاه به نقطه موردنظر نرسد. اکنون ما آن گروه را مخاطب قرار می‌دهیم و می‌گوییم شما که تصور می‌کنید تمام چیزها به جانب مرکز حرکت می‌کنند درباره آتشی که بالا



ظرف شیشه‌ای پر از آب، مانند یک عدسی همگرا عمل می‌کند و پرتوهای موازی خورشید که به آن می‌تابد پس از دو بار شکست از یک نقطه به نام کانون می‌گذرد



اندیشمندان پیشینیان بر این باور بودند که هر چه در جهان وجود دارد از چهار عنصر اولیه به وجود آمده است. این چهار عنصر عبارتند از: آتش، هوا، آب و خاک

می‌رود چه نظری دارید؟ آیا بالا رفتن آن از روی طبیعت است یا به واسطه نیروی خارج از آن است؟

روشن است که با صراحت به نادرست بودن نظر خود اعتراض نمی‌کنند و دیدگاه اول را که رسیدن آتش به مرکز را غیرممکن می‌دانند، نمی‌پذیرند، و ما نیز صورت دوم را نمی‌پذیریم و می‌گوییم با توجه به آنچه به آن یادآور شدیم، اگر حرکت آتش رو به بالا از روی قسر [اجباری] باشد، تا سر دیگری باید که از خود بالطبع متصاعد بوده، آتش را قسراً [اجباراً] بالا ببرد؛ و این گفته مطابق گفته ایشان نادرست و غیرممکن است، چه عقیده ایشان آن است که هیچ عنصری از عناصر چهارگانه، بالطبع خود رو به بالا حرکت نمی‌کند و ما می‌گوییم که آن قاسر، جرم فلک و اجزای فلک نیز نمی‌تواند باشد زیرا آتش در خط مستقیم است و فلک حرکت مستقیم ندارد. بنابراین به‌ناچار قبول می‌کنیم جرمی که بالا می‌رود، تحت اثر خود خواهد بود.

اعتراض ابوریحان

این نظر که حرکت شیء به جانب مکانی، مستلزم رسیدن به این مکان باشد، درست به نظر نمی‌رسد، زیرا سنگ، مطابق میل خود، به سوی مرکز متحرک است و هرگز به مرکز نمی‌رسد. آن گروه که می‌گویند همه عناصر میل به مرکز دارند ولی آنکه سنگین‌تر است از دیگران جلو می‌افتد، بر این باورند که حرکت آتش به سوی بالا، مانع حرکت آب در ظرفی دو دهانه است؛ اگر در یک دهانه، سنگ در آن ریزیم، از دهانه دیگر، آب به سوی بالا برآید. در اینجا پاسخ قاسر و یا غیرقاسری نیست که طبعاً رو به بالا حرکت کند و آب را با خود بالا ببرد. موضوع رفتن آتش، مانند بالا رفتن آب است و اگر انصاف دهی، خود گفته مرا بازگو می‌کنی و می‌بینی که غیر از مسابقه عناصر به مرکز، خبر دیگری نیست.

توضیح

اندیشمندان پیشین بر این باور بودند که هر چه در جهان وجود دارد از چهار عنصر اولیه به وجود آمده است. این چهار عنصر عبارتند از: آتش، هوا، آب و خاک. ترتیب قرار گرفتن این عناصر از پائین به بالا به ترتیب تراکم و سنگینی آن‌هاست. خاک که منظور همان جسم جامد است متراکم و سنگین است و در پائین قرار دارد. آب که منظور همان مایع است در بالای خاک و بالاتر از آن هوا و بالاتر از همه آتش قرار دارد. جای هر یک از این عناصر مشخص است و اگر عنصری در جای خود نباشد به‌طور طبیعی به سوی جای خود حرکت می‌کند و پس از رسیدن به جا و مکان طبیعی خود، به تعادل می‌رسد. در اینجا پرسش دوم ابوریحان متوجه همین نظریه است

که «آب و خاک رو به پایین و هوا و آتش رو به بالا حرکت می‌کند.» این نظریه مورد قبول ابن‌سینا هم هست ولیکن نظر گروه دیگر را که همه آن‌ها رو به پایین سقوط می‌کنند و هر کدام سنگین‌تر باشند زودتر و هر چه سنگین‌تر باشند دیر به پایین می‌رسند» را ابن‌سینا مردود می‌داند.

از نظر علم فیزیک: در حرکت سقوطی اجسام، اگر جسم تحت تأثیر نیروی جاذبه قرار گیرد سقوط می‌کند. وزن جسم در سرعت سقوط اثر ندارد.

آزمایش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که مثلاً اگر پرگاه و چکش از ارتفاع یکسان رها شوند اگر در شرایط خلاء باشند با سرعت برابر سقوط می‌کنند. البته در هوا چنین نیست زیرا مقاومت هوا مانع از سقوط آزاد آن‌ها خواهد شد.

در موضوع سقوط همه مواد رو به پائین در شرایط سقوط آزاد برای مواد جامد و مایع صدق می‌کند اما در مورد گازها جنبش مولکولی می‌تواند ذره‌های گازها را از یکدیگر دور کند و حتی آن‌ها را از کره زمین خارج کند

پاسخ ابن‌سینا به پرسش سوم درباره چگونه مشاهده اجسام در میسر آب

این پرسش در صورتی است که طبق نظر ارسطو دیدن جسم را به خارج شدن نور از چشم بدانیم. بنابراین لازم است که بدانیم:

۱. چه می‌شود که چشم اجسام را می‌بیند و آن‌ها را درک می‌کند؟

۲. چه می‌شود که اجسام در زیر آب دیده می‌شوند؟
واضح است که به دلیل صیقلی بودن آب باید شعاع نور از سطح آن بازتابیده شود، و نباید چیزهای زیر آب دیده شوند. در صورتی که آنچه زیر آب است، به خوبی و روشنی دیده می‌شود. البته این نظر افلاطون است نه ارسطو. اگر چه در مقام تحقیق تفاوتی ندارند. زیرا افلاطون این نظر را برای درک و فهم عموم مردم گفته است و شیخ ابونصر فارابی در کتاب خود، برای این دو حکیم بزرگوار این را ثابت کرده است.

از نظر ارسطو موضوع دیدن آن است که: هوای شفاف و ساده، رنگ‌های دیدنی‌ها را به خود می‌گیرد و چون سطح هوا با چشم در تماس است، رطوبت عدسی چشم با رنگ هوایی که در آن در تماس است، می‌آمیزد و تحت تأثیر قرار می‌گیرد و همین رطوبت است که عامل دیدن چشم می‌شود و هر تأثیر و رنگی که در این رطوبت به وجود آمده است، چشم آن را تشخیص می‌دهد و همین تشخیص را بینایی گویند.

این موضوع را ارسطو در کتاب حس بیان کرده است و شرحی که دانشمندان بر آن نوشته‌اند، براساس همان نظر ارسطو است. اکنون که ما عامل دیدن را به این صورت شرح دادیم، هر گونه

شکی بر طرف می‌شود، زیرا که آب‌وهوا، ماده شفاف هستند و رنگ‌ها را به چشم بیننده منتقل می‌کنند و سبب دیدن اجسام می‌شوند.

اعتراض ابوریحان

این پاسخ، عمل دیدن را روشن نمی‌کند. در حقیقت نظر ارسطو درباره دیدن تعریف شده است، نه شرحی را که مورد انتظار بود. باید توجه کرد که در بعضی امور، نمی‌توان به یک نظر بسنده کرد. بلکه لازم است به نظرات گوناگون مراجعه کرد تا موضوع مورد نظر، کاملاً شناخته شود. در ضمن، از این نظر ارسطو برمی‌آید که ناظر نمی‌تواند بین جسم کوچک و بزرگ، دور و نزدیک را تشخیص دهد و در صوت نیز صدای الاغ را که از فاصله دور می‌رسد با صدایی که از فاصله نزدیک می‌رسد تشخیص نمی‌دهد.

اگر جسم شفاف، تحت تأثیر رنگ قرار گیرد، وقتی که جسم سیاهی را در نزدیکی بلوری قرار می‌دهیم، از هر طرف که به بلور نگاه کنیم باید آن را سیاه ببینیم، در صورتی که چنین نیست. در پایان می‌گوییم که پرسش من از چگونگی ادراک چیزها در زیر آب نبود، بلکه پرسش آن بود که چگونه زیر آب را با نفوذ نور چشم در آب و اشیای بالای آب را با تابش نور، هم‌زمان تشخیص می‌دهیم.

توضیح

بعضی از دانشمندان گذشته تصور می‌کردند که نور از چشم خارج می‌شود و در مسیر خود به اجسام برخورد می‌کند و سبب دیدن آن‌ها می‌شود. در صورتی که این نظر کاملاً مردود است. نظر دیگر آن بود که آب ماده صیقلی است و نور پس از برخورد با سطح آب بازتابیده می‌شود و در آب فرو نمی‌رود. پس چگونه است که اجسام در زیر آب دیده می‌شوند.

پاسخ این پرسش در این زمان آن است:

برای دیدن اجسام لازم است:

۱. منبع نور وجود داشته باشد و پرتوهایی از آن به جسم برسد.

۲. این پرتوها از آن جسم بازتابیده شوند و یا بگذرند و به چشم برسند.

۳. چشم سالم در مسیر این پرتوهای بازتابش شده یا عبور کرده قرار گیرد و تصویری از آن جسم بر پرده شبکیه تشکیل شود.

۴. بخش مربوط به بینایی و تشخیص اجسام در مغز سالم باشد و وجود جسم را تشخیص دهد. و دلیل دیدن اجسام در زیر آب آن است که پرتوهای نور پس از برخورد بر سطح آب دو بخش می‌شود، بخشی بازتابیده می‌شود و بخشی با تغییر مسیر وارد آب می‌شود و پس از برخورد با جسم درون آب

بخشی از آن باز می‌گردد و بخشی دیگر جذب می‌شود. پرتوهای بازتابیده شده پس از عبور از سطح آب دوباره شکسته می‌شوند تا سرانجام به چشم برسد و سبب دیدن جسم درون آب شود.

پاسخ ابن سینا به پرسش درباره چرایی آباد بودن و نبودن بخش‌هایی از کره زمین

عواملی که از آبادانی باشد، عبارت‌اند از گرما و سرمای زیاد و سطح دریا. اما عامل گرمای زیاد پرتو خورشید است که در وضع قائم به زمین بتابد و تراکم آن‌ها زیاد باشد. عامل سرمای زیاد، تابش خورشید با زاویه منفرجه و زیاد بودن زمانی است که خورشید بر آن نتابد. تا این اندازه جواب مربوط به موردی بود که موضوع آن علم طبیعی باشد و بیشتر برعهده دانشمندان هندسه و ریاضی است و مهارت آن دانشمند فرزانه در این علم شریف در چنین مقام، مانع از پاسخ و بحث طولانی است. اگر از علم ریاضی آگاه نبود، مسائل مربوط به هندسه در این موضوع می‌نوشتیم.

اعتراض ابوریحان

این گفته که گرما مربوط به مدت شدت تابش خورشید است، خطایی آشکار است که از حکیمی چون تو سزاوار نیست. زیرا اگر در همان قطبی که خورشید مدت درازی روز است، مدت دراز دیگری شب است و علت آباد نبودن، مربوط به سرماست و نه گرما. تنها در جایی از زمین که روز و شب برابر است، نواحی استوا است و اما اینکه عامل گرما و سرما، زاویه قائمه و منفرجه است موضوعی است که بدون رسم تصویر و شکل نمی‌توان باور کرد.

توضیح:

نکته مهم آن است که بخش عمده خشکی‌های زمین در نیم کره شمالی قرار دارد و نیم کره جنوبی را بیشتر آب فرا گرفته است. از سوی دیگر شرط آبادانی یک نقطه وجود دمای مناسب، آب و بخار آب، هوای سالم و خاک حاصلخیز است. اما دمای هر نقطه از خشکی‌های زمین به مدت زمان تابش خورشید، زاویه تابش نور، پستی و بلندی‌ها و جنس خاک بستگی دارد. در تابستان که تابش خورشید به خط عمود نزدیک‌تر و طول روز بیشتر است، زمین و هوا گرم‌تر خواهد بود. برعکس در زمستان، طول روزها کوتاه‌تر است و پرتوهای خورشید به‌طور مایل به زمین می‌تابد؛ در نتیجه زمین و هوا سرد است.

اصولاً انرژی تابشی خورشید در تمام فصل‌های سال و ساعت‌های روز برای تمام مناطق زمین ثابت است ولی گرمای دریافتی واحد سطح از زمین در نقاط مختلف و در روزهای مختلف سال متفاوت است.



عواملی که از آبادانی باشد، عبارت‌اند از گرما و سرمای زیاد و سطح دریا. اما عامل گرمای زیاد پرتو خورشید است که در وضع قائم به زمین بتابد و تراکم آن‌ها زیاد باشد