

بررسی امکان مفهوم ماند در فیزیک ارسطویی

فرزانه قدمیاری*

حسین کلباسی اشتری**

چکیده

واکاوی مفهوم ماند به عنوان قانون اول حرکت در فیزیک کلاسیک که تبیین حرکت بر اساس آن استوار شده و هم‌چنین دو بستر فیزیک ارسطویی و فیزیک کلاسیک به عنوان دو جریان فکری مهم که صدها سال نظریات غالب بوده‌اند، اهمیت ویژه‌ای به عنوان این مقاله می‌دهد. در این مقاله امکان طرح و بررسی مفهوم ماند در فیزیک ارسطویی مورد پرسش و تحلیل قرار گرفته است. نویسندگان پس از تعریف مفهوم ماند در فیزیک کلاسیک و استخراج کلیدواژه‌های نزدیک به مفهوم ماند در فیزیک ارسطویی، مؤلفه‌های این مفهوم در هر دو بستر را تفکیک و به صورت تطبیقی در کنار یکدیگر تحلیل و بررسی کرده‌اند. ذکر این نکته لازم است که همواره امکان نسبت دادن و تطبیق مؤلفه‌های دو بستر به یکدیگر مورد توجه بوده است. یافته‌های این تحقیق حاکی از آن است که ارسطو در ذیل مفاهیمی مانند حرکت طبیعی، حرکت قسری و ... به طور ضمنی به مفهوم ماند توجه داشته است.

کلیدواژه‌ها: ارسطو، ماند، حرکت طبیعی، حرکت قسری، علت غایی.

۱. مقدمه

مفهوم «حرکت» همواره از مهم‌ترین مباحث مورد مطالعه علوم، و تحلیل و بررسی آن در سیر تاریخ علم منشأ تحولات عمیق در فهم بشر از پیرامون خود بوده است. فیزیک

* کارشناس ارشد فلسفه، دانشکده ادبیات و زبان‌های خارجی دانشگاه علامه طباطبایی و کارشناس پژوهشکده فرهنگ معاصر پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی (نویسنده مسئول)

farzan.ghadamyari11@gmail.com

** استاد فلسفه، دانشکده ادبیات و زبان‌های خارجی، دانشگاه علامه طباطبایی hkashtari@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۱۷، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۱۷

ارسطویی و فیزیک کلاسیک دو جریان فکری مهم در این سیر هستند که نظریات هر کدام برای مدتی طولانی بر علوم طبیعی سلطه داشته‌اند. آرای موجود در فیزیک ارسطویی نزدیک به دو هزار سال، و فیزیک کلاسیک از ابتدای ظهورش تاکنون^۱ مورد پذیرش و غالب بوده‌اند. از این رو، مطالعه عناصر این دو اندیشه در کنار یکدیگر بسیار مهم و آموزنده خواهد بود.

برخی قائل به تفاوت ماهوی میان فیزیک ارسطویی و فیزیک کلاسیک هستند و معتقدند هرگونه مقایسه‌ای میان این دو از اساس مردود است؛ اما از آنجا که در بحث حرکت هر دو به موضوع واحدی نظر دارند و هدف هر دو شناخت احکام و قوانین است، قابل مقایسه‌اند و مقاله حاضر بر اساس اصل «قیاس‌پذیری طبیعیات ارسطویی و فیزیک کلاسیک» نگاشته شده است. کرومبی نیز بر این نکته تأکید دارد که «دانشمندان فیزیک قرن هفدهم، به تصادف اهمیت ویژه‌ای برای تحقیق درباره حرکت به‌صورتی متمایز از جنبه‌های دیگر طبیعت، قائل نشدند، بلکه در این کار متأثر و دنباله‌رو ارسطو و ارسطویان بودند» (منصوری، ۱۳۸۶: ۷۱).

پرسش محوری مقاله حاضر این است که آیا امکان بررسی مفهوم ماند به‌عنوان قانون اول حرکت فیزیک کلاسیک در فیزیک ارسطویی وجود دارد؟ آیا می‌توان مؤلفه‌های مشترکی میان این دو جریان فکری در مورد مفهوم ماند یافت؟ فرضیه اصلی در پاسخ به این پرسش این است که هرچند ارسطو هیچ‌گاه واژه ماند را به‌کار نبرد اما می‌توان ادعا کرد ارسطو با تعریف مفاهیمی مانند حرکت طبیعی، حرکت قسری، حرکت جاویدان، غایتمند بودن حرکت و ... به‌طور ضمنی به این مفهوم توجه داشته است.

مقاله حاضر از چهار بخش و نتیجه‌گیری تشکیل شده است. در بخش اول تعریف مفهوم ماند در فیزیک کلاسیک توضیح داده می‌شود، در بخش دوم توضیحات اجمالی در خصوص حکمت طبیعی و فیزیک ارسطو و هم‌چنین اهمیت مفهوم حرکت در فلسفه وی آورده شده است. در بخش سوم کلیدواژه‌هایی از فیزیک ارسطو معرفی شده‌اند که نگارندگان در آن‌ها مفهوم ماند را ردیابی کرده‌اند تا مخاطب در فضای تحقیق قرار گیرد؛ و هم‌چنین منظور نگارندگان را از مفهوم ماند در فیزیک ارسطو دریابد. در بخش چهارم، مؤلفه‌های تعریف ماند در فیزیک کلاسیک تفکیک می‌شود و سعی خواهد شد مؤلفه‌های متناظر آن‌ها در فیزیک ارسطو معرفی شوند و در ادامه این نکته بررسی و تحلیل می‌شود که آیا می‌توان آن دو را متناظر قرار داد یا خیر. در بخش نتیجه‌گیری تلاش بر این است که در پرتو مقدمات ذکرشده به پرسش اصلی تحقیق پاسخ داده شود و فرضیه آن مدلل شود.

۲. تعریف ماند در فیزیک کلاسیک

ماند (= اینرسی یا لختی) قانون اول حرکت و شالوده مکانیک کلاسیک است. ماند در اصل واژه‌ای لاتین و به‌طور تحت‌اللفظی به معنی بی‌علاقگی، بی‌هودگی، بی‌مهارتی، بی‌استعدادی و بی‌هنری است و از این قسمت‌ها مشتق می‌شود:

Latin: inertia=in (without=بدون) + ars (art, skill=هنر)

اولین بار یوهان کپلر، ستاره‌شناس و فیزیک‌دان آلمانی، این واژه را در فیزیک به‌کار برد. ماند، قانون اول نیوتن، تمایل جسم است به حفظ وضعیت فعلی؛ یعنی جسم ساکن تمایل به حفظ سکون دارد و جسم متحرک تمایل به ادامه حرکت بر خط مستقیم با سرعت ثابت. برای غلبه بر اینرسی نیرو لازم است. در واقع، اینرسی در مقابل تغییر موقعیت حرکتی، نوعی مقاومت ایجاد می‌کند. قانون اول حرکت بیان همین مطلب است: «اگر به جسمی نیرو وارد نشود، سرعت جسم نمی‌تواند تغییر کند؛ یعنی، جسم نمی‌تواند شتاب بگیرد» (Holliday, 2005: 88).

فیزیک‌دانان ماند را گاه میل شیء به بقا تعریف می‌کنند و گاه مقاومت شیء در برابر تغییر حرکت، اما در هر حال عبارت است از امری غیر جوهری (جزو اوصاف وابسته به جسم) که به هر صورت، ذاتی جسم و لاینفک از آن است. در مجموع، قانون اول حرکت (اصل ماند) چنین است: جسمی که در حالت سکون و یا با سرعت ثابت در حال حرکت است، تمایل به حفظ وضعیت خود دارد مگر این‌که چیزی مانع آن شود.

۳. اهمیت حرکت در فلسفه طبیعی ارسطو

ارسطو حکمت طبیعی را معرفتی مستقل و مجزا از منطق، متافیزیک، اخلاق، سیاست و علم بیان می‌دانست. در تفکر وی «حکمت طبیعی»، تمام قلمرو فلسفه طبیعی را، از زمین‌شناسی تا بررسی انسان و اجرام سماوی، در بر می‌گیرد. بنابراین، طبیعات جزئی از فلسفه طبیعی به‌شمار می‌رود که از جمله وظایف آن شناخت طبیعت است (فرشاد، ۱۳۶۲). طبق نظر او، شناخت هر چیزی در جهان طبیعی در گرو شناخت علل آن چیز است؛ از این رو وظیفه فیلسوف طبیعی شناخت علل است. بنابراین می‌توان اصل علیت را مبنای طبیعت‌شناسی ارسطو برشمرد. ارسطو آثار متعددی درباره طبیعت نگاشته است و می‌توان ادعا کرد تمام پدیده‌های طبیعی را بررسی کرده است، آثار وی در این زمینه عبارت‌اند از:

رساله طبیعیات؛ ارسطو در این اثر از اصول کلی تغییر، نامتناهی، مکان، خلأ، و زمان سخن می‌گوید؛

رساله در باب آسمان؛ موضوع این رساله نشان دادن تمایز اساسی میان جهان فوق قمر و جهان تحت قمر است؛

رساله در باب کون و فساد؛ موضوع این اثر عمدتاً بررسی عناصر چهارگانه، ماهیت آن‌ها، و تبدل آن‌ها به یک‌دیگر است؛

رساله آثار علوی؛ این نوشته، به‌طور کلی، به ارائه نظریه بدیع وجود دو بخار خشک و تر می‌پردازد. ارسطو به یاری این نظریه پدیده‌هایی را که در جو و خشکی و دریا روی می‌دهند، مانند شهاب ثاقب، ستارگان دنباله‌دار، راه شیری، باران، مه و ... را تبیین می‌کند.

بحث حرکت یکی از ارکان اصلی فیزیک ارسطو و طبق نظر او از مقولات اساسی مطالعه طبیعت است. وی، در فیزیک خود، نخست «چند مفهوم اساسی را تعریف می‌کند و آن‌ها را شالوده تفکر در طبیعت می‌داند و سپس آن‌ها را در قالب مقولاتی می‌گنجاند؛ از جمله این مقولات مکان و زمان و حرکت‌اند» (همان: ۱۹). اما اهمیت مقوله حرکت، در بین این مقولات، به اندازه‌ای است که او دو مقوله دیگر یعنی زمان و مکان را بر اساس حرکت تعریف می‌کند. ارسطو، از سوئی، زمان را «عدد» یا «مقدار» حرکت می‌داند و می‌گوید: «زمان نشان‌گر حرکت است زیرا که مقدار آن است و حرکت نیز (نشانه و مقدار) زمان است» (ارسطو، ۱۳۶۲: ۲۰۰) و از سوی دیگر، مکان را این‌گونه تعریف می‌کند: «درونی‌ترین و بی‌حرکت‌ترین بخش از آنچه حاوی است مکان است» (همان: ۲۱۲). وی، بر اساس نقش محوری بحث حرکت در طبیعیات، حرکت را مبنای تعریف طبیعت قرار می‌دهد و فهم معنای آن را لازمه فهم طبیعت می‌داند؛ ارسطو در این باره می‌گوید:

طبیعت به‌عنوان «اصل حرکت و تغییر» تعریف شده است و این موضوع مورد بررسی ماست. پس ما باید معنای «حرکت» را بفهمیم؛ زیرا که اگر آن ناشناخته بماند معنای «طبیعت» نیز ناشناخته خواهد ماند (همان: ۱۰۳).

نظریات وی درباره حرکت تأثیری عمده در سیر تاریخی فیزیک داشته است. در اهمیت این بحث همین بس که بیش از بخش‌های دیگر فلسفه طبیعی ارسطو، مورد شرح و تقلید و در مواردی نقادی قرار گرفته است. او توجه خاصی به حرکت داشت؛ در حالی که حرکت نزد افلاطون و اتم‌گرایان شأنی ثانوی داشت برای ارسطو دارای شأنی اولی بود و بسیاری از پدیده‌ها را بر اساس آن توضیح می‌داد. در واقع در نظام او بحث حرکت چنان محوری است که بسیاری از مؤلفه‌های دیگر این نظام، مانند روش‌شناسی، تبیین ثقل، تقسیم عالم به

فسادپذیر و فسادناپذیر و ... در ارتباط با آن معنا پیدا می‌کند و توضیح داده می‌شود (منصوری، ۱۳۸۶). کانون فیزیک ارسطو نظریه حرکت اوست. از نظر او، حرکت در بین مقولات ده‌گانه فقط می‌تواند در مقولات کیفیت، کمیت، و مکان وجود داشته باشد. بر اساس آرای ارسطو، آنچه سبب حرکت تمامی موجودات (طبیعی و غیرطبیعی) و دگرگونی آنها می‌شود طبیعت آنهاست، طبیعت هیچ‌چیز را بهبوده ایجاد نمی‌کند، هر حرکت جهت و مقصدی به سمت سعادت و تکامل دارد؛ بنابراین طبیعت در نظر ارسطو کل اشیایی است که مادی و معروض حرکت‌اند و «حرکت» عبارت است از فعلیت آنچه بالقوه وجود دارد.

با این توضیحات می‌توان میزان اهمیت بحث حرکت را در فیزیک ارسطو دریافت و می‌توان ادعا کرد وی تمامی مباحث و پدیده‌های مربوط به حرکت را تحلیل یا حداقل از آنها طرح پرسش کرده است. در پرتو این مقدمات و با توجه به این میزان اهمیت بحث حرکت در فیزیک ارسطو در ادامه بررسی خواهیم کرد که آیا ماند به‌عنوان قانون اول حرکت فیزیک کلاسیک جایی در فیزیک ارسطو داشته است یا خیر.

۴. ردیابی کلیدواژه‌های مفهوم ماند در آرای ارسطو

ارسطو هیچ‌گاه واژه ماند را به‌کار نبرد، اما در بررسی و تبیین حرکات اجسام می‌توان دریافت که وی به تعریفی از ماند توجه داشته است. در این بخش کلیدواژه‌هایی که بر اساس آنها ارسطو به مفهوم ماند نزدیک شده است آورده می‌شوند و تعریف مختصری از آنها ارائه می‌شود تا مشخص شود نویسندگان تعریف ماند را در چه مباحثی از آثار ارسطو ردیابی کرده‌اند. ارتباط این کلیدواژه‌ها با تعریف ماند در بخش بعدی توضیح داده خواهند شد.

۱.۴ حرکت طبیعی و حرکت قسری

حرکات اجسام، از نظر ارسطو، یا طبیعی‌اند یا قسری. عناصر چهارگانه و اشیا در صورتی که عاملی در حرکات‌شان تأثیر نگذارد به حرکت طبیعی خود ادامه خواهند داد. حرکت طبیعی اجسام زمینی در امتداد مستقیم و حرکت طبیعی اجرام سماوی در سیر مستدیر صورت می‌گیرد. ارسطو معتقد است برای هر جسم «مکانی طبیعی» وجود دارد و «حرکت طبیعی» آن شیء به‌گونه‌ای است که شیء مزبور میل رسیدن به مکان (= حیز) طبیعی خویش را دارد. از این روی می‌گوید:

خاک میل به سقوط و رسیدن به مرکز عالم (که مرکز زمین است) دارد، زیرا «مکان

طبیعی‌اش» در پایین یعنی در مرکز عالم قرار دارد. آتش میل به بالا دارد؛ زیرا «مکان طبیعی‌اش» در بالا و در جهت کره‌اثر است. دو عنصر آب و هوا نیز بسته به نزدیکی‌شان به دو عنصر یادشده، رو به مکان طبیعی‌شان می‌آورند (فرشاد، ۱۳۶۲: ۲۱).

ارسطو با مشاهده پیرامون خود دریافت آب، آتش، باد، خاک و تمامی اشیا همواره به‌سوی مکان مشخصی در حال حرکت‌اند و زمانی که به آن مکان رسیدند در آن استقرار می‌یابند. از این رو، به تعریف مکان طبیعی اجسام پرداخت. او برای هر یک از عناصر چهارگانه مکانی در نظر گرفت که آن‌ها همواره به‌سمت آن در حال حرکت‌اند، خاک را در زیر و مرکز زمین قرار داد و روی آن آب و سپس هوا و در بالاترین مکان آتش را در نظر گرفت. برای مثال حرکت رو به پایین برای خاک حرکت طبیعی است، چون مکان طبیعی خاک در پایین‌ترین لایه است و حرکت طبیعی آتش حرکت رو به بالاست، اما طبق مشاهدات دریافت اجسام گاهی حرکتی در جهت عکس حرکت طبیعی خود دارند. ارسطو حرکت در جهت مخالف حرکت طبیعی را حرکت قسری نامید، اما نکته‌ای که درباره حرکت قسری باید بیان کرد این است که برای این حرکت همواره عاملی خارجی در میان است. جسم خودبه‌خود به‌سمت مکان طبیعی خویش حرکت طبیعی دارد، اما اگر بخواهد در خلاف آن حرکت کند، دیگر خودبه‌خودی نیست و باید آن را وادار کرد، پس عاملی خارجی باید وجود داشته باشد تا عامل حرکت قسری جسم شود؛ مانند زمانی که مشتی خاک از روی زمین برمی‌داریم، خاک حرکت قسری رو به بالا می‌یابد اما به‌واسطه دست ما.

۲.۴ علت غایی و ضروری بودن حکم طبیعت

همان‌طور که اشاره شد، از نظر ارسطو شناخت طبیعت در گرو شناخت علل است، لذا اصرار داشت هر تبیین علمی در مورد یک رابطه متقابل میان پدیده‌ها و یا در مورد یک فرایند، می‌باید شامل توصیفی از علت غایی یا غایت آن باشد (تبیین‌های غایی تبیین‌هایی هستند که از عباراتی نظیر «به‌منظور این‌که» یا معادل آن استفاده می‌کنند). ارسطو تفسیرهای غایی را نه فقط درباره رشد و نمو موجودات زنده، بلکه درباره حرکت اشیا بی‌جان نیز لازم می‌دانست. برای مثال او معتقد بود که آتش به‌منظور رسیدن به مکان طبیعی خود، که پوسته‌ای کروی در زیر مدار ماه است، بالا می‌رود. از نظر گمپرتس، ارسطو نظریه «مکان‌های طبیعی» را از افلاطون به ارث برده است و هم‌چنین می‌نویسد: «بدین‌سان زندگی طبیعی در حقیقت برای ارسطو به دو حوزه تقسیم می‌شود که در یکی حکم ضرورت جاری است و در دیگری حکم غایت» (گمپرتس، ۱۳۷۵: ۱۳۵۹).

دو واژه اساسی در فلسفه ارسطو وجود دارد: غایت و ضرورت. از نظر ارسطو هر چیزی باید رو به غایتی در حرکت باشد و به دلیل ضرورت و به حکم طبیعت نیز، این حرکت باید همیشه ادامه داشته باشد؛ مگر این که مانعی در برابرش قرار گیرد. پس بنا بر دیدگاه غایت‌گرایانه خود، برای هر جسم در طبیعت مکان طبیعی در نظر گرفت که هر جسم به ضرورت به سمت آن حرکت طبیعی می‌کند و به سوی غایت خود می‌رود. در فلسفه ارسطو مکان طبیعی برای جسم به منزله غایت آن جسم است؛

ارسطو با طرح مفهوم مکان طبیعی گونه‌ای هدف غایی برای اشیا قائل می‌شود. خاک به سوی پایین می‌گراید نه بدان سبب که عاملی آن را به پایین سوق می‌دهد بلکه برای آن که "هدفش" رسیدن به مرکز است و آن عنصر در شوق رسیدن به مرکز (هدف) حرکت می‌کند (فرشاد، ۱۳۶۲: ۲۲).

ارسطو در خصوص ضروری بودن حکم طبیعت در تبیین حرکت شهاب می‌گوید: «زیرا هر چیز گرمی به حکم طبیعت، میل به بالا دارد» (ارسطو، ۱۳۸۸: ۶۱). هم‌چنین از نظر وی، موجودات نمی‌توانند از ضرورت طبیعی خود خارج شوند و در توضیح علل چهارگانه کون و فساد معتقد است: «چیزها نمی‌توانند از ضرورت طبیعت خود منحرف شوند» (ارسطو، ۱۳۷۷: ۱۲۳).

۳.۴ حرکت مستدیر؛ حرکت کامل و جاویدان

در ادامه تفکر پیشینیان، ارسطو نیز معتقد بود شکل کامل دایره است در نتیجه در تفکر وی حرکت کامل هم حرکت مستدیر است و تنها این حرکت می‌تواند حرکت جاویدان باشد. حرکت در خط راست بی‌نظمی می‌آورد؛ هر حرکتی در خط راست جهت مخالفی دارد، پس نمی‌تواند حرکت جاویدان باشد. ارسطو حرکت اینرسیال^۲ را حرکت مستدیر یک‌نواخت و حرکت طبیعی جسم در جایگاه طبیعی‌اش در عالم نظم‌دار تصور می‌کرد؛

فقط در دایره است که جسم می‌تواند همیشه در جای طبیعی‌اش حرکت کند، همیشه فاصله یکسانی را از نقطه یکسان حفظ کند و اجسام کیهان فقط در حرکت‌های مستدیر است که می‌توانند روابط اولیه‌شان را برای همیشه حفظ کنند (وستفال، ۱۳۷۹: ۳۰).

۵. تحلیل و بررسی

در این بخش، به‌طور مفصل و جداگانه مؤلفه‌های اساسی تعریف مفهوم مانند در فیزیک کلاسیک و فیزیک ارسطو تحلیل و بررسی می‌شوند.

۱.۵ بستر تعریف حالت اینرسیال

در فیزیک کلاسیک ماند فقط یک اصل و فرض ایده‌آل است و در عالم تجربه اتفاق نمی‌افتد. نیوتن ماند را به‌عنوان اصلی نخستین فرض می‌گیرد تا بقیه قوانین حرکت خود را بر اساس آن تبیین کنند. در طبیعت و عالم تجربه نمی‌توان جسمی یافت که تحت تأثیر هیچ نیرویی نباشد، در نتیجه در طبیعت هیچ حرکتی ابدی و جاویدان نیست، پس، ماند فقط در حد یک فرض ایده‌آل مفروض گرفته می‌شود. متناظر این مؤلفه در فیزیک ارسطو ابدی بودن حرکت مستدیر اجرام سماوی و علت نخستین است. ارسطو معتقد است حرکت علت نخستین جاویدان و ابدی است. او در میان موجودات متحرک به وجود چیز فناپذیری قائل می‌شود که حرکتش حد ندارد و تام است و در طی زمانی نامتناهی ادامه می‌یابد. این حرکت نامتناهی لزوماً باید حرکت طبیعی باشد؛ چون برای حرکت قسری به عامل خارجی نیاز است که این مغایر با مفهوم کمال است. پس این چیز، بدون هیچ مانعی به‌طور نامتناهی به حرکت طبیعی خود ادامه می‌دهد؛

... خود نه آغازی دارد و نه انجامی، بلکه بی‌وقفه و در طی زمانی نامتناهی ادامه می‌یابد و علت آغاز بعضی حرکات و پذیرای پایان بعضی دیگر است. به‌علاوه، نه معروض تبعی از آن‌گونه است که بر فناپذیران وارد می‌شود و نه ناگزیر از کوششی، زیرا نیاز به هیچ «ضرورت» قسری‌ای ندارد که آن را در مسیرش نگاه دارد و نگذارد که به حرکت طبیعی متفاوتی حرکت کند. در حقیقت، هر حرکتی از این نوع مستلزم صرف کوشش خواهد بود و هرچه حرکت ابدی‌تر باشد، کوشش نیز بیش‌تر است؛ (بنابراین، هر حرکتی از این نوع) مغایر با حالت کمال خواهد بود (ارسطو، ۱۳۷۹: ۷۲).

هم‌چنین در ابتدای بخش «عناصر» از کتاب *آثار علوی* پس از توضیح انواع حرکت، تأکید می‌کند که حرکت علت نخستین کامل است و حدی ندارد؛

این جهان ضرورتاً متصل به حرکات انتقالی فوقانی است به قسمی که همه قوت آن تابع جهان بالاست؛ زیرا اصلی که حرکت هر چیزی از آن نشئت می‌گیرد باید علت نخستین دانسته شود. به‌علاوه، این اصل ابدی است و حرکت آن هیچ حدی در مکان ندارد؛ بلکه همواره کامل است (ارسطو، ۱۳۸۸: ۴۹).

در ادامه در توصیف حرکت علت نخستین می‌گوید: «ولی باید علیت، به معنی اصل آغازین حرکت را به قوه اجسامی نسبت داد که متحرک به حرکت ابدی‌اند» (همان: ۵۰). از نظر ارسطو حرکات اجرام سماوی نیز جاویدان است؛

حرکت‌های مکانی دیگری هم موجودند، مانند حرکت‌های جاویدان ستارگان سرگردان؛ زیرا جسم دارای حرکت مستدیر جاویدان و ایست‌ناپذیر است، پس هر یک از این حرکات مکانی نیز باید به وسیله یک جوهر بذاته نامتحرک و جاویدان به حرکت آورده شود؛ زیرا طبیعت ستارگان گونه‌ای جوهر جاویدان است (ارسطو، ۱۳۶۶: ۶۰۴).

تجربه حرکت اینرسیال در هیچ کجا نیست، اینرسی صرفاً مفهومی آرمانی است که نمی‌توان آن را در واقعیت محقق ساخت. از این رو، گالیله بر عکس ارسطو، که از تجربه شروع کرده بود، از تحلیل شرایط ایده‌آل که تجربه هیچ‌گاه نمی‌تواند آن‌ها را بشناسد آغاز کرد. در نظر ارسطو فرایند کسب دانش با تجربه آغاز می‌شود، هدف عالم طبیعی شناخت همین تجربیات و مشاهدات روزمره است. از یک نظر می‌توان گفت از آن‌جا که مبنای ارسطو صرفاً مشاهده و تجربه بوده است؛ پس هیچ‌گاه نمی‌توانسته به تعریف مفاهیمی چون ماند دست یابد. با این حال، از نظر نگارندگان اگرچه مبنای بررسی‌ها و نظریات ارسطو مشاهده و تجربه بود، اما ارسطو به درستی دریافته بود که حرکت ابدی در عالم تجربه اتفاق نمی‌افتد و امکان ندارد جسمی در طبیعت حرکت دائمی داشته باشد. از نظر وی، حرکت اجسام تحت قمر تا زمانی ادامه می‌یابد که به مکان طبیعی خود برسند و سپس در آن مکان استقرار یابند و درباره این اجسام هیچ‌گاه معتقد به حرکت ابدی نبود. به همین دلیل حرکت ابدی را فقط به علت نخستین و اجرام سماوی نسبت می‌داد؛ پس می‌توان ادعا کرد ارسطو به درستی بستر حرکت اینرسیال را دریافته بود.

۲.۵ شرط اول داشتن حالت اینرسیال

یکی از شرایط داشتن حالت اینرسیال ساکن بودن و یا حرکت کردن با سرعت ثابت و یک‌نواخت جسم است؛ اما از نظر ارسطو حرکت کامل، یعنی حرکت مستدیر، حرکت ابدی است و همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد درباره تداوم حالت سکون نیز معتقد است جسمی که به غایت خود، یعنی مکان طبیعی‌اش، رسیده باشد در آن مکان استقرار می‌یابد و حالت خود را همواره حفظ می‌کند. اسکندر افرودیسی در تشریح آرای ارسطو می‌گوید:

هر ستاره‌ای دارای نفس، طبیعت و نیز حرکتی است که از نفس و طبیعت او ناشی می‌شود و از غیر خود تأثیر نمی‌پذیرد. از این رو حرکتش ناشی از طبع و اختیار اوست، البته هیچ تغییری در حرکات او حاصل نمی‌شود زیرا حرکات او دوری است (حسامی‌فر، ۱۳۸۹: ۹۶).

ارسطو معتقد است تنها حرکت مستدیر مستمر است و می‌گوید: «علت این دوام کون، حرکت مستدیر است؛ زیرا تنها این حرکت است که مستمر است» (ارسطو، ۱۳۷۷: ۱۳۰).

امروزه می‌دانیم حرکت مستدیر و دورانی به دلیل نیروی جانب مرکزی که به جسم در حال حرکت دورانی وارد می‌شود، حرکتی شتاب‌دار است و هیچ‌گاه نمی‌تواند دارای حرکت با سرعت ثابت و یک‌نواخت باشد. بنابراین، بر اساس قانون اول نیوتن، حرکت شتاب‌دار دورانی هیچ‌گاه نمی‌تواند حرکت اینرسیال باشد. اما ارسطو با اتکا به آرای پیشینیان، هم‌چنان حرکت مستدیر را حرکت کامل و واجد شرایط داشتن حرکت ابدی دانست و از این رو نتوانست شرایط حرکت اینرسیال را به درستی دریابد. با این حال، متوجه تداوم حالت سکون اینرسیال شده بود و دریافته بود جسمی که در مکان طبیعی خود ساکن باشد همواره حالت خود را حفظ می‌کند.

۳.۵ علت تداوم حالت اینرسیال

در فیزیک کلاسیک دلیل تداوم حالت جسم ساکن و یا جسم در حال حرکت با سرعت ثابت و یک‌نواخت وارد نشدن نیرو به جسم مذکور است، اما در فیزیک ارسطو سه عامل تداوم عبارت‌اند از: حالت طبیعی، وجود علت غایی، و ضروری بودن حکم طبیعت.

تداوم حالت طبیعی: ارسطو معتقد است جسمی که در حالت طبیعی باشد همواره تمایل به حفظ حالت طبیعی خود دارد؛ یعنی جسمی که به مکان طبیعی خود رسیده باشد، تمایل دارد در آن حالت ساکن بماند و جسمی که به سمت مکان طبیعی خود حرکت طبیعی دارد تمایل دارد حرکت طبیعی خود را تا رسیدن به مکان طبیعی‌اش حفظ کند. در آثار متعددی با آوردن کلماتی مانند «همواره»، «هم‌چنان» و ... به تداوم همیشگی این حالت اشاره می‌کند. پیش‌تر در توضیح حرکت طبیعی به چند مورد اشاره شد و در ادامه دو مورد دیگر هم آورده خواهد شد؛

متحرک بودن زمین از نظر ارسطو بسیار روشن و بدیهی است و می‌گوید چطور ممکن است فردی حرکت رو به پایین تکه کوچکی از خاک را که در هوا رها می‌کنیم ببیند، اما معتقد باشد که زمین ساکن است! وی با توجه به حرکت طبیعی مداوم رو به پایین خاک، متحرک بودن زمین را این‌گونه تبیین می‌کند:

... مقدار سنگینی از خاک، در عالم واقع، ساکن است؛ و اگر زمین را از زیر آن تکه در حال حرکت خاک، پیش از سقوط آن، بردارند، خاک هم‌چنان به حرکت رو به پایین خود ادامه خواهد داد، به شرط آن‌که البته با مقاومتی روبه‌رو نشود (ارسطو، ۱۳۷۹: ۱۱۳).

حرکت طبیعی جسم به‌گونه‌ای است که همواره به سمت مکان طبیعی خود گرایش دارد و چنان‌چه مانعی در راه چنین حرکتی نباشد، جسم مزبور به سوی آن مکان طبیعی حرکت

می‌کند و پس از رسیدن به آن، حرکت طبیعی پایان می‌یابد و ساکن می‌شود. ارسطو در این باره می‌نویسد:

همه اجسام یا ساکن‌اند یا در حرکت، چه به‌طور قسری و چه به‌طور طبیعی. هر چیزی همواره به‌طور طبیعی رو به مکانی حرکت می‌کند که در آن بدون قسر می‌ماند و به‌طور طبیعی در مکانی می‌ماند که بدون قسر رو به آن حرکت می‌کند. از سوی دیگر، هر چیزی به قسر رو به مکانی حرکت می‌کند که به قسر در آن می‌ماند و به قسر در مکانی می‌ماند که به قسر رو به آن حرکت می‌کند (همان: ۳۷).

ضروری بودن حکم طبیعت: از نظر ارسطو حکم طبیعت ضروری است و هیچ چیز نمی‌تواند از حکم طبیعت خود خارج شود. حرکت طبیعی نیز حکم طبیعت و ضروری است و آن چه ضروری است باید ابدی باشد؛

در حقیقت، اگر چیزی ضرورتاً باید باشد، آن چیز باید همواره در حال پدید آمدن باشد؛ زیرا آن چه باید ضرورتاً باشد، باید در عین حال همواره باشد، چه آن چه باید ضرورتاً باشد ممکن نیست نباشد؛ بنابراین، اگر چیزی ضرورتاً باشد، آن چیز ابدی است و اگر ابدی باشد، ضرورتاً هست (ارسطو، ۱۳۷۷: ۱۳۴).

وجود علت غایی: ارسطو معتقد است هر جسمی به سمت غایت خود در حرکت است و تا زمانی که به غایت خود نرسد از حرکت باز نمی‌ایستد مگر این که با مانعی روبه‌رو شود؛

جایی که رشته‌ای پایانی دارد، همه مراحل قبلی برای چنان پایانی است؛ اما قطعاً در هر اقدام هوشمندانه نیز همانند طبیعت چنان چه تداخلی نباشد هر عملی چنین خواهد بود. اقدام هوشمندانه "به‌خاطر" غایتی است و بنابراین طبع چیزها نیز بدین گونه است (ارسطو، ۱۳۶۲: ۹۸).

در تعریف ماند در فیزیک کلاسیک غایتی وجود ندارد و جسم به اقتضای حالتی که دارد (سکون و یا حرکت با سرعت ثابت و یک‌نواخت) می‌تواند حالت اینرسیال داشته باشد. بنابراین جسم جهت حرکت ارجحی نیز ندارد. نگاه غایت‌گرایانه و در نظر گرفتن مکان طبیعی برای هر عنصر باعث شد ارسطو به علت اصلی حرکت اینرسیال اجسام پی نبرد. او به دلیل اهمیت فراوان علت غایی در فلسفه‌اش، علت غایی را مبنا قرار داد و بر اساس آن حرکات اجسام را تحلیل کرد و به همین دلیل از فهم درست بسیاری از مفاهیم در فیزیک باز ماند. ارسطو به دلیل داشتن این نگاه بسیاری از حقایق طبیعی و فیزیکی را نادیده گرفت، چیزی که گالیله هم بعدها به آن توجه داشت؛ «گالیله با مقید ساختن موضوع طبیعیات

(فیزیک) به کیفیات اولیه و روابط میان آنها، تفسیرهای غایت‌انگارانه را از قلمرو گفتار مجاز درباره فیزیک طرد کرد» (لازی، ۱۳۷۲: ۶۰).

درست است که ارسطو با در نظر گرفتن غایت و حرکت طبیعی به درستی نتوانست علت تداوم حالت جسم را تبیین کند، اما متوجه این موضوع شد که جسم به علت اقتضای حکم طبیعت خود در حرکتش تداوم دارد. وی با مفروض گرفتن «ضروری بودن حکم طبیعت» به درستی نتوانست تداوم حرکت به علت اقتضای حالت جسم را توجیه کند. ارسطو با در نظر گرفتن غایت و حرکت طبیعی نتوانست علت حالت اینرسیال را دریابد اما با تعریف حرکت طبیعی متوجه اصل وجود چنین حرکتی شده بود که حرکتی در عالم می‌تواند وجود داشته باشند که اگر مانعی در سر راهشان قرار نگیرد تا ابد ادامه یابند. پس می‌توان ادعا کرد ارسطو با در نظر گرفتن حرکت طبیعی متوجه وجود حالت اینرسیال شده بود.

۴.۵ شرط دوم داشتن حالت اینرسیال

بر اساس تعریف ماند در فیزیک کلاسیک اگر مانعی بر سر راه جسم قرار نگیرد، آن‌گاه جسم می‌تواند حالت اینرسیال خود را حفظ کند. ارسطو صراحتاً این موضوع را دریافته بود و در جاهای گوناگون به آن اشاره کرد که در ادامه چند نمونه از آنها آورده خواهد شد؛ ارسطو در توضیح مفهوم عقلانی «توانمند»، معتقد است هر جسم اگر توانمندی‌اش را داشته باشد به سمت غایت خود (در اجسام مکان طبیعی) در حرکت است. وی عدم وجود مانع را در توانمند بودن مفروض می‌گیرد و به این نکته اشاره می‌کند؛

افزودن این که «اگر هیچ چیز از بیرون مانع نشود» لازم نیست، زیرا این تا آن‌جا و به این اعتبار که توانمندی برای فعل است، دارای توانمندی است؛ و این نیز در همه احوال نیست، بلکه در احوال معینی است که در آنها مانع‌های بیرونی پس رانده خواهند شد (ارسطو، ۱۳۶۶: ۲۹۱).

درباره تبیین حرکت اجسام عبارتی را به کار می‌برد که بسیار شبیه تعریف ماند کلاسیک است «یک جسم یا ساکن خواهد ماند و یا آن‌که باید تا ابد حرکت کند، مگر آن‌که عاملی قوی‌تر در سر راهش قرار گیرد» (ارسطو، ۱۳۶۲: ۱۴۸).

از نظر ارسطو اگر مانعی نباشد حالت بالقوه فعالانه به حالت بالفعل تبدیل می‌شود. او در ابتدا این را درباره تبدیل دانش بالقوه به بالفعل توضیح می‌دهد و سپس به عالم اجسام تسری می‌دهد؛

در رابطه با اجسام طبیعی نیز وضع شبیه این است، لذا شیئی که سرد است بالقوه داغ می‌باشد. آن‌گاه تغییری رخ می‌دهد و آن شیء آتش می‌شود و می‌سوزاند، مگر آن‌که عاملی از این عمل جلوگیری نموده و مانع آن گردد. فعالیت سبکی مشتمل بر آن است که شیء سبک در وضعیت خاص، یعنی در بالا، باشد. وقتی که چنین شیئی در وضعیتی متضاد جای دارد از برخاستنش ممانعت گشته است. در مورد «کمیت» و «کیفیت» نیز امر چنین است (همان: ۲۶۳).

و ادامه می‌دهد:

ممکن است که در اثر ممانعتی شیء موقعیت بالا را اشغال نکند، در صورتی که چنانچه عامل ممانعت‌کننده برطرف شود شیء فعالیت خویش را بازمی‌یابد و به صعود به سمت بالا ادامه می‌دهد (همان).

با توجه به این شواهد می‌توان نتیجه گرفت ارسطو به‌طور کامل و صحیح به شرط دوم حرکت اینرسیال، یعنی نبودن مانع بر سر راه حرکت جسم، اشاره کرده است.

۵.۵ اقتضای حالت اینرسیال

درباره اصل ماند فیزیک کلاسیک قائل به تفصیل است. یعنی جسم ساکن را مقتضی ادامه سکون و جسم متحرک با سرعت ثابت را مقتضی ادامه حرکت می‌داند. اما درباره فیزیک ارسطو، گروهی معتقدند از آنجایی که علت غایی یکی از اصول مهم فلسفه ارسطو بود، وی علت حرکت هر چیزی را رسیدن به غایتش می‌دانست؛ بنابراین معتقد بود هر چیزی پس از آن‌که به غایت خود رسید باید ساکن شود؛ پس مینا قرار گرفتن غایت برابر با پذیرفتن فرضیه سکون مرکزی است؛

تعریف حرکت طبیعی از دیدگاه ارسطو مبتنی بر سکون است. به نظر ارسطو، حرکت طبیعی اجسام تا هنگامی ادامه می‌یابد که شیء به مکان طبیعی‌اش نرسیده است. پس از آن‌که شیء به مکان طبیعی‌اش رسید حرکتش تمام می‌شود و جسم به حالت سکون یعنی حالتی که برای آن «طبیعی» تر است درمی‌آید (فرشاد، ۱۳۶۲: ۲۱).

در قرن چهاردهم ریاضیات و مقوله حرکت روند تازه‌ای یافتند و به تدریج «سکون مرکزی» جای خود را به نظریه‌های مبتنی بر «تغییر» داد. در همین رابطه، مسئله حرکت قسری و رأی ارسطو بر این‌که محرک باید با متحرک همراه باشد جای خود را به نظریه دیگری داد. به‌رغم طبیعیات ارسطو که سکون را مقتضی ذات شیء و حرکت را خلاف اقتضای آن می‌دانست، فیزیک نیوتن به جای سکون مرکزی قائل به تفصیل شد.

اما از نظر نگارندگان، درباره مفهوم ماند و حالت اینرسیال، نسبت دادن نظریه سکون مرکزی به ارسطو صحیح به نظر نمی‌رسد. اگر حالت اینرسیال در فیزیک ارسطو را به دو قسمت تقسیم کنیم، متوجه می‌شویم که ارسطو نیز به درستی اقتضای حالت اجسام را تشخیص داده است. ارسطو درباره اجرام سماوی و علت نخستین قائل به حرکت مستدیر شد و حرکت آنان را حرکت کامل و ابدی تعریف کرد و درباره اجسام تحت قمر حرکت طبیعی را در نظر گرفت و اقتضای این اجسام را حرکت به سمت غایت و ساکن شدن پس از رسیدن به آن دانست. پس می‌توان ادعا کرد ارسطو در این باره فقط قائل به سکون مرکزی نبود و میان دو حالت اینرسیال (سکون و حرکت با سرعت ثابت و یک‌نواخت) تفکیک قائل شده است.

۶. نتیجه‌گیری

در این مقاله امکان تعریف مفهوم ماند در فلسفه ارسطو بررسی شد. مدعای تحقیق این بود که آیا امکان طرح و پرسش از مفهوم ماند در فلسفه ارسطو وجود دارد؟ برای پاسخ به این پرسش ابتدا چند تعریف از مفهوم ماند در فیزیک کلاسیک و اهمیت مقوله حرکت در فلسفه ارسطو به تفصیل آورده شد تا خواننده دریابد که به چه میزان حرکت در فلسفه ارسطو تأثیرگذار بوده و بنابراین ارسطو به واکاوی وجوه متعدد این موضوع و پدیده‌های مرتبط به آن پرداخته است. در بخش بعد کلیدواژه‌هایی که از نظر نگارندگان ارسطو در طرح آن‌ها به مفهوم ماند نزدیک شده بود آمد. در بخش آخر نیز ارتباط این کلیدواژه‌ها با تعریف ماند تحلیل و بررسی شد. گرچه فیزیک کلاسیک و فیزیک ارسطو در مبانی، روش استدلال، نظریه پردازی، و تعریف مفاهیم از یکدیگر متفاوت‌اند و درک ارسطو از طبیعت با درک نیوتن از آن به کلی متفاوت است، اما برخی جنبه‌های تأثیرگذار برای علم فیزیک را از خود بر جای گذاشت. ارسطو هیچ‌گاه واژه ماند یا واژه‌های هم‌معنی آن را به کار نبرد اما تمایز قائل شدن بین حرکت طبیعی و حرکت قسری و توجه اساسی وی به مفهوم حرکت طبیعی روشن می‌کند که نظرهای وی شکل‌های اولیه‌ای از تعریف ماند و حرکت یک‌نواخت را در بر داشته است. بر اساس بررسی این تحقیق، ارسطو به چهار مؤلفه از پنج مؤلفه اساسی تعریف ماند یعنی بستر تعریف حالت اینرسیال، علت تداوم حالت اینرسیال، شرط دوم داشتن حالت اینرسیال و اقتضای حالت اینرسیال و بخشی از شرط اول داشتن حالت اینرسیال اشاره کرده است؛ بنابراین می‌توان گفت ارسطو به‌طور ضمنی به مفهوم ماند توجه داشته است و می‌توان از امکان تعریف ماند در فلسفه ارسطو سخن گفت.

پی‌نوشت‌ها

۱. نگارندگان نسبت به فیزیک جدید و تناقض‌هایی که در فیزیک کلاسیک به وجود آورد آگاهی دارند، اما باید توجه داشت که فیزیک کلاسیک در بعد ماکروسکوپی هم‌چنان صحیح و به قوت خود باقی است.
۲. واژه مشتق‌شده از ماند به معنی «دارای حالت ماندی» رایج نیست و به کار نمی‌رود، به همین دلیل زین پس از واژه اینرسیال استفاده می‌شود.

منابع

- ارسطو (۱۳۶۲). *طبیعیات*، ترجمه مهدی فرشاد، تهران: امیرکبیر.
- ارسطو (۱۳۶۶). *متافیزیک*، ترجمه شرف‌الدین خراسانی، تهران: گفتار.
- ارسطو (۱۳۷۷). *در کون و فساد*، ترجمه اسماعیل سعادت، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- ارسطو (۱۳۷۹). *در آسمان*، ترجمه اسماعیل سعادت، تهران: هرمس.
- ارسطو (۱۳۸۸). *آثار علوی*، ترجمه اسماعیل سعادت، تهران: هرمس.
- حسامی فر، عبدالرزاق (۱۳۸۹). *اسکندر/افرویدیسی*، تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- فرشاد، مهدی (۱۳۶۲). *طبیعیات ارسطو*، تهران: امیرکبیر.
- گمپرتس، تئودور (۱۳۷۵). *متفکران یونانی*، ترجمه حسن لطفی، ج ۲، تهران: خوارزمی.
- لازی، جان (۱۳۷۲). *درآمدی تاریخی به فلسفه علم*، ترجمه علی پایا، تهران: سمت.
- منصوری، علیرضا (۱۳۸۶). «بررسی تأثیر آرای ارسطو در باب حرکت»، *ذهن*، ش ۳۲.
- وستفال، ریچارد (۱۳۷۹). *تکوین علم جدید*، ترجمه عبدالحسین آذرنگ، تهران: طرح نو.