

تحقیق درباره‌ی فاعل حرکت در فلسفه و اصل اول نیوتن

حسن دوست‌محمدی

عضو هیات علمی دانشگاه سمنان

چکیده:

با شروع قرون جدید و پیشرفت‌هایی در مقوله‌ی فیزیک، و مطرح شدن اصل ماند، (اصل اول نیوتن) این ایهام در بین دانشمندان فیزیک جدید و فلاسفه‌ی غرب مطرح شد که اصول فلسفه‌ی ارسطویی و فیزیک قدیم در مورد فاعل حرکت‌های قسری باطل شده و با وجود اصل «ماند» ما نیازی به استمرار محرک، در حرکت‌های قسری نداریم. این مقاله درصدد این است که اولاً: ثابت کند، اصل فلسفی نیاز حرکت به محرک، با اصل علمی (قانون اول نیوتن) هیچ تعارض و تقابلی ندارد، ثانیاً: در بین فلاسفه‌ی مسلمان با ارائه‌ی نظریات «میل» و طبیعت مقهوره، وجود محرک برای حرکت‌های قسری، امری ضروری دانسته شده و اصل اول نیوتن، هیچ تقابلی با این نظریات پیدا نمی‌کند.

کلیدواژه‌ها: فاعل حرکت، محرک، حرکت قسری، اصل ماند، اصل اول نیوتن، میل، طبیعت مقهوره.

طرح مسأله

مسأله‌ی فاعل حرکت (محرک) یکی از مباحث حرکت و از لوازم آن است که

در تاریخ فلسفه (از حکمت یونان باستان تا دوران فلسفه‌ی اسلامی) به یادگار مانده است، و یک اصل فلسفی است که بر اساس براهین عقلی به اثبات رسیده است و بر این اساس فلسفی در تمام اقسام حرکت چه طبیعی و چه ارادی و چه قسری، وجود فاعل حرکت و دوام آن امری ضروری دانسته شده است و این مسأله تا قبل از تحولات در عرصه‌ی فیزیک جدید، به عنوان یک اصل مسلم مورد پذیرش همه‌ی فلاسفه و دانشمندان علوم تجربی قرار داشته اما پس از ارائه‌ی نظریات جدید از طرف دانشمندان علوم تجربی، از قرن هفدهم به بعد (گالیله، دکارت، نیوتن) و ارائه‌ی اصول کلی حرکت به ویژه قانون اول نیوتن که می‌گوید: «هر چیزی در همان حالتی که هست باقی می‌ماند (چه سکون و چه حرکت) مگر این‌که یک عامل خارجی، آن حالت را تغییر دهد» با شک و شبهه از طرف فلاسفه‌ی غربی مواجه شد، چون بنابر این قانون، جسم برای ادامه‌ی حرکت، نیاز به عامل حرکت (محرک) ندارد و این نتیجه‌ی علمی با یکی از لوازم حرکت (فاعل حرکت) که اصلی فلسفی است، تعارض دارد.

برای بررسی این مبحث و حل تعارضات میان این اصل قطعی فلسفی [که هر معلولی مثل حرکت، چه در مقام حدوث و چه در مقام بقاء و استمرار، نیاز به علت (محرک) دارد] و اصل مورد قبول علمی [که علت حرکت، در مقام بقاء، مورد نیاز نیست] می‌باید نظریات این مبحث را ملاحظه کنیم و با بررسی آنها و ارائه‌ی یک راه حل مناسب، مشکل را حل کنیم.

پیشینه‌ی مسأله

۱ - فیزیک قدیم

در فیزیک قدیم که تحت عنوان طبیعیات مطرح بوده و در حقیقت بخشی از حکمت نظری محسوب می‌شد، حرکات به دونوع کلی تقسیم می‌شود: حرکات‌های ارادی که مخصوص موجودات دارای نفس است؛ مثل: حیوان و انسان که عامل حدوث حرکات‌های ارادی، اراده‌ی حیوان و انسان است که خود این اراده از عواملی مثل شوق، علم و عزم به وجود آمده است (شرح الهدایة الاثیریة، ص ۱۰۰ و اسفار، ج ۳، ص ۲۱۱) و حرکات‌های غیرارادی که آن را نیز دو نوع دانسته‌اند:

۱ - حرکات‌های طبیعی؛ یعنی حرکات‌هایی که به مقتضای طبیعت جسم، حاصل می‌شود به طوری که هیچ عاملی از خارج، دخالت ندارد. در حقیقت، عامل حدوث و استمرار حرکت، طبیعت درونی خود جسم است مثل حرکت یک سنگ به طرف زمین و حرکت آتش به سوی آسمان (بنا بر نظر قدما در فیزیک).

۲ - حرکات‌های قسری؛ یعنی حرکتی که جسم خود به خود و به موجب طبیعت ذاتی خود، آن را انجام نمی‌دهد، بلکه یک عامل خارجی باید دخالت کند تا آن حرکت انجام یابد و آن عامل خارجی نمی‌تواند امری موقت باشد، مثل فشار دست یا نیروی حادث، بلکه باید پایداری متجددالذات و مستمر باشد. (شرح الهدایة الاثیریة، ص ۱۰۱).

حال این سؤال مطرح می‌شود که عامل حدوث و استمرار حرکت‌های قسری

چیست؟

در این مورد، نظریات مختلفی در تاریخ فلسفه وجود دارد، بعضی معتقد به جذب و برخی قائل به دفع شده‌اند؛ بدین صورت که وقتی مثلاً انسان، سنگی را به طرف بالا پرتاب می‌کند، با ورود ضربه به سنگ، موجی در جهت آن ضربه، در هوای مجاور پیدا می‌شود و سنگ و هوا مجموعاً حالت یک جسم واحد متصل را پیدا می‌کنند، پس هوا، سنگ را از جلو به سوی خود می‌کشاند (جذب)؛ بعضی گفته‌اند این امر بر عکس است، یعنی هوا می‌ماند و سنگ می‌رود؛ ولی هوایی که می‌ماند، نقش نیروی دفع‌کننده را بازی می‌کند، یعنی هوا، سنگ را از پشت می‌راند (دفع). (اسفار، ج ۳، ص ۲۱۹؛ الشفا، قسمت طبیعیات، ص ۱۵۴) آن‌چنان‌که در کتب تاریخ فلسفه نقل شده، ارسطو، شخصاً به این دو نظریه متمایل بوده است. (مقالات فلسفی، ص ۱۱۸ و ۱۲۰).

نظر سومی نیز وجود دارد که به نام «تولد» یا «تولید» مشهور شده است، معتقدان این نظریه، مدعی بودند که حرکت، حرکت تولید می‌کند، یعنی ضربه‌ی وارده بر سنگ، یک مقدار حرکت تولید می‌کند و آن حرکت، مقداری دیگر از حرکت را تولید می‌کند و این ادامه پیدا می‌کند تا تولید حرکت‌ها کاهش یابد و جسم ساکن شود. (مقالات فلسفی، صص ۱۲۰ - ۱۱۸؛ الشفا، قسمت طبیعیات، ص ۱۵۴). این نظریه را نیز به متکلمین اسلامی نسبت داده‌اند. بوعلی، نظر

چهارمی دارد؛ آن این است که ضربه‌ی وارده بر جسم، موجب پیدایش یک «میل» برخلاف میل طبیعی و در جهت موافق ضربه، در جسم می‌شود و آنچه سنگ را بالا می‌برد، همان میل و کشش است که محصول ضربه است. بنابراین خود طبیعت که قبلاً سنگ را بالا می‌برد موقتاً سنگ را با همان میل حاصل در او، به بالا می‌کشد. (الشفاء، قسمت طبیعیات، صص ۱۵۵ - ۱۵۴؛ الاشارات، قسمت طبیعیات، ص ۲۰۸؛ شرح الهدایة الاثیریة، ص ۱۰۰).

پس بنا بر این نظریات، فاعل مستمر حرکت یا دفع هواست یا جذب هوا و یا حرکت‌های تولیدشده و یا میل حاصل‌شده در جسم، پس فاعل مستمر حرکت در همه وجود دارد.

ملاصدرا پس از ذکر این اقوال چهارگانه در مورد علت حرکت قسری و ایراد بر آن‌ها، نظریه‌ی بوعلی سینا را در ابتدا، بهترین قول می‌داند ولی در نهایت نظریه‌ی پنجمی را برای فاعل حرکت قسری مطرح می‌کند و علت حرکت را به چهار شکل تبیین می‌کند چون این علت، یا در مقسور وجود دارد یا خارج از مقسور، اگر در مقسور وجود دارد، یا حرکت باقی است و یا حرکت تا آخر باقی نیست:

۱ - اگر تا آخر حرکت باقی نماند، این همان مذهب تولید است که هر حرکتی، حرکت دیگر را تولید می‌کند.

۲ - اگر تا آخر حرکت باقی ماند، این همان مذهبی است که می‌گوید قاسر، به جسم قوه‌ای «میل» می‌دهد تا حرکت کند؛ و اگر علت خارج از مقسور باشد به ناچار باید جسم باشد و در این صورت یا بر مبنای جذب است یا بر مبنای دفع.

۳ - اگر بر مبنای دفع باشد این قول کسانی است که می‌گویند، هوای متقدم به طرف عقب کشیده می‌شود، در نتیجه شیء رها شده را دفع می‌کند، اما هوای لطیف، آن را سریع‌تر دفع می‌کند در نتیجه جسم جذب می‌شود. (اسفار، ج ۳، ص ۲۱۹).

۴ - در نهایت نظر چهارم را این‌گونه مطرح می‌کند که آن چیزی که موجب حرکت می‌شود، آنی است که لحظه به لحظه از طبیعت می‌گیرد، پس طبیعتی که قبلاً حرکت مناسب را در یک موجود به وجود می‌آورد حال، حرکت دیگری را به وجود می‌آورد فقط قاسر، مُعَدِّ و آماده‌کننده‌ی طبیعت است برای ایجاد حرکت دیگر. (اسفار، ج ۳، ص ۲۱۷).

۲ - فیزیک جدید (نیوتن)

پس از بعضی تحولات در عرصه‌ی علم و دانش و ارائه‌ی نظریات جدید علمی از طرف دانشمندانی مثل گالیله، دکارت و نیوتن، خصوصاً اصل «ماند» که بعدها تحت عنوان اصل اول نیوتن مطرح شد، کم‌کم این مسأله در بین فلاسفه

جدید غرب مطرح شد که مسأله‌ی لزوم محرک خارجی برای حرکت، امری نادرست و باقی مانده‌ی اندیشه‌ی ارسطوئیان و فیلسوفان قرون وسطی است، چون امروزه مورخان علم، «اصل ماند» را تا اندازه‌ای بها می‌دهند که معتقدند اصل ماند (اینرسی) نقطه‌ی عطف جهان‌بینی‌های جدید و قدیم و مرز فاصل دنیای قبل از علم و بعد از آن است.

گالیله، دکارت و نیوتن سه نابغه‌ی بزرگ پس از رنسانس هستند که هر یک در تدوین و عرضه‌ی اصل «ماند» سهمی داشته‌اند، آزمایش سطح شیب‌دار گالیله بسیار مشهور است و نتیجه‌ای که از این آزمایش می‌گیرد، این است که در حرکت‌های یک‌نواخت، متحرک از محرک دائم بی‌نیاز است.

دکارت، نخستین کسی بود که اصل «ماند» را به شکل نوینش عرضه کرد. محمدعلی فروغی در کتاب سیر حکمت در اروپا، در تبیین نظریه‌ی او می‌گوید: قانون نخستین این که اشیاء در هر حالت که هستند به همان حالت می‌مانند، ساکن باشند به سکون، متحرک باشند به حرکت باقی خواهند بود مگر آن که قاسر و مانعی پیش آید. (سیر حکمت در اروپا، ج ۱، ص ۱۶۱).

راسل نیز در توضیح بیان دکارت معتقد است که در مکانیک، دکارت قانون اول حرکت را قبول می‌کند که مطابق آن جسمی که به حال خود گذاشته می‌شود، با سرعت ثابت در خط مستقیم به حرکت ادامه خواهد داد. (تاریخ فلسفه، کتاب

سوم، صص ۱۲۹ - ۱۲۸). آلبرت اینشتین در تبیین نظریه‌ی اصل «مانند» می‌گوید که پیش از دکارت، گالیله گام مهمی در راه شناخت قانون حرکت برداشته بود، او قانون «مانند» و قانون سقوط آزاد اجسام را در میدان گرانشی زمین کشف کرد، یعنی اگر جرمی از جرم‌های دیگر متأثر نباشد، بر خط مستقیم، حرکت می‌کند. (فیزیک و واقعیت، ص ۲۳۱).

جی‌اچ جینز در تبیین نظریه‌ی نیوتن این گونه می‌گوید: اگر ذره‌ای ساکن بود، ساکن می‌ماند و اگر متحرک بود در همان امتداد و جهت و با همان سرعت، متحرک می‌ماند مگر این‌که نیرویی برای تغییر حالت سکون یا حرکت، دخالت کند، لذا حرکت ابدی، حالت عادی اشیاء متحرک است مگر این‌که مانعی دخالت کند. (فیزیک و فلسفه، ص ۱۷۲).

دکارت در کتاب مبانی فلسفه، کتاب دوم، فقره ۳۷ می‌نویسد:

«اولین قانون طبیعت؛ هر چیز در همان حالتی که هست باقی می‌ماند

تا وقتی که چیزی حالت آن را تغییر نداده است ... چرا که سکون ضد

حرکت است و هیچ چیز به حسب خود، به ضد خود و یا به از بین بردن

خود تمایل ندارد. قانون دوم طبیعت؛ هر جسم که در حرکت است،

تمایل است که حرکت خود را بر خطی راست هم‌چنان ادامه دهد.»

نیوتن نیز در کتاب مبادی ریاضی فلسفه طبیعی، اصل اول را این گونه تبیین می‌کند:

«هر جسم به حالت سکون یا حرکت یکنواخت خود بر خطی راست
ادامه خواهد داد مگر این‌که به واسطه‌ی نیرویی که بر آن وارد آید، حالت
خود را عوض کند.» (نهاد ناآرام جهان، ص ۹۵).

اگر چه هم دکارت و هم نیوتن در مورد حرکت‌های دایره‌ای معتقدند که حتماً
یک عامل خارجی موجب چنین حرکتی شده است، ملاحظه می‌شود که اصل
«ماند» که یکی از سه اصل مهم مکانیک نیوتنی و سازنده‌ی جهان‌بینی پس از
رنسانس است در تقابل آشکار با اندیشه‌ی ارسطویی است.

حل مسأله

در مقام حل تعارض بین این دو نظریه‌ی متفاوت که از یک جهت فلسفی
است و از جهت دیگر علمی و ادعا شده که هم‌دیگر را نفی می‌کنند، به صورت
تطبیقی در تاریخ فلسفه و علم کوشش نشده است؛ فقط بعضی از معاصران،
همچون شهید مطهری در کتاب مقالات فلسفی تا اندازه‌ای به حل مسأله از طرف
دانشمندان مسلمان اشاره کرده و با ارائه‌ی نظریه‌ی «میل» بوعلی سینا به حل
مسأله پرداخته است.

برای حل مسأله باید نکاتی را مطرح کرد:

اولاً: این که هر متحرکی نیاز به محرک دارد مبتنی بر یک اصل فلسفی است

که هر معلولی نیاز به علت دارد و این اصل فلسفی مبتنی بر استدلال و برهان منطقی است و اصل فلسفی با یک قانون علمی که مبتنی بر مشاهده و تجربه است، قابل نقض نیست و مهم‌ترین اشکال و ایراد دانشمندان علوم جدید و بعضی از فلاسفه‌ی غرب در وجود تناقض بین این دو، در حقیقت، عدم درک این مطلب است که اصل فلسفی به وسیله‌ی اصل علمی قابل نقض و تأیید نیست، نه اصل علمی می‌تواند ناقض اصل فلسفی باشد و نه مؤید آن.

ثانیاً: اصل «ماند» بنا بر اعتراف بسیاری از معتقدان به آن، یک اصل علمی قابل آزمایش و تجربه نیست بلکه ناشی از یک نتیجه‌ی ایده‌آل و خیالی است که از مجموع محاسبات و شرایط مسأله به دست می‌آید، در حالی که یک اصل علمی باید مبتنی بر یک آزمایش مسلّم و تجربه‌ی قطعی باشد. آلبرت اینشتین و لئوپولد اینفلد در کتاب تکامل فیزیک می‌گویند:

«فرض کنیم راهی باشد کاملاً هموار و چرخ‌های بدون اصطکاک، در این صورت هیچ چیز، باعث ایستادن ارابه نمی‌شود، ارابه، برای همیشه به سیر خود ادامه خواهد داد، این نتیجه، فقط از تفکر در باره‌ی آزمایشی خیالی (ایده‌آل) به دست آمده که هرگز نمی‌تواند جامه‌ی عمل بپوشد، زیرا که حذف همه‌ی اثرهای خارجی، غیرممکن است، این آزمایش خیالی همان برگه‌ای است که شالوده‌ی فیزیک مکانیک حرکت را بنیان نهاد.»

(تکامل فیزیک، ص ۱۵).

ثالثاً: ما می‌توانیم با نگاهی عمیق‌تر به نظریات فلسفی فلاسفه‌ی مسلمان و نظریه‌ی «میل» بوعلی سینا و نظریه‌ی «طبیعت مقهوره» صدرالمتالهین و سکوت نظریات علمی نسبت به بود و نبود محرک، این مسأله را حل کنیم، به گونه‌ای که هیچ یک از دو نظریه‌ی علمی و فلسفی نافی یک‌دیگر نباشند.

شیخ‌الرئیس بوعلی سینا (قرن چهارم هجری) و شیخ ابوالبرکات بغدادی (قرن ششم هجری) و ابن باجه‌ی اندلسی (قرن ششم هجری) با ارائه‌ی نظریات جدید در مورد فاعل حرکت قسری که مخالف نظریات حکمای یونان باستان بوده، در حقیقت محرک را قوه‌ای یا میلی و یا به تعبیر غربیان (impetus) می‌دانند که متحرک را به جلو می‌برد، از نظر اینان اگر چه حضور محرک در هر لحظه واجب است (اصل فلسفی) اما این محرک در درون متحرک است نه بیرون از آن. و این اندیشه حتی در میان فلاسفه‌ی غرب نیز مطرح شده است. شاید بتوان گفت که نفوذ اندیشه‌های مسلمانان در میان غربیان به وسیله‌ی ترجمه‌ی آثار بوعلی سینا و ابن باجه در میان آن‌ها، مهم‌ترین دلیل بر ارائه‌ی چنین نظریاتی باشد.

بوعلی که حدود شش قرن قبل از گالیله زندگی می‌کرده، معتقد است که اگر تصادم و مانعیت هوا به عنوان یک ماده‌ی خارجی نباشد (کاهنده‌ی میل) شیء پرتاب‌شده به واسطه‌ی وجود عامل «میل» در او، از مسیر خویش بازنمی‌گردد مگر بعد از برخورد با سطح فلک قمر چون معتقدند افلاک قابل شکاف نیستند،

یعنی مانع قطعی برای ادامه حرکت متحرک هستند. (شفا، قسمت طبیعیات، ص ۱۵۵).

صدرالمتالهین نیز پس از ذکر اقوال چهارگانه، نظریه‌ی شیخ را بهترین راه می‌داند اگر چه در نهایت نظریه‌ی دیگری را مطرح می‌کند که به نظر می‌رسد که این نظریه نیز با قانون علمی (اصل ماند) هیچ منافاتی ندارد:

«این دو عقیده‌ی آخری باطل هستند چون جذب و دفع، اگر تا آخر حرکت باقی نمانند، حرکت، به علتی غیر از این‌ها احتیاج پیدا می‌کند و اگر باقی بمانند، سؤال می‌شود که این دو علت از کجا حاصل شدند؟ مذهب تولید نیز باطل است چون لازم است، معلول، موجود باشد، هنگامی که علت وجود ندارد، و علت تأثیر کند، موقعی که معلول وجود ندارد. چون تمام این نظریات باطل شد، فقط نظریه‌ی دوم (میل) باقی می‌ماند.» (اسفار، ج ۳، ص ۲۱۷).

صدرالمتالهین پس از نقل عبارت شیخ نکته‌ای را اضافه می‌کند و آن، این است که اگر چه در اثر وارد شدن ضربه، بر جسم، یک میل و کشش در جسم پیدا می‌شود، اما منشأ مستقیم این میل و کشش چیست؟ آیا ضربه‌ی خارجی مستقیماً این میل را ایجاد کرده است؟ یا از بین رفتن زمان ضربه، میل نیز باید از بین برود، پس باید گفت ضربه‌ی غیرمستقیم به صورت علت مُعَدّه شرایط را برای طبیعت و صورت نوعیه‌ی جسم به گونه‌ای تغییر داده است که از این به بعد، خود طبیعت جسم، حالش متحوّل شده و به طبیعت دیگر (طبیعت مقهوره) تبدیل

شده است بدین معنی که تأثیر غیرمستقیم ضربه این است که طبیعت جوهری مقسور را تبدیل به طبیعت ثانوی کرده و اگر این طبیعت جوهری مقسور توسط موانع و عوائق تغییر نکند، این حرکت تا ابد ادامه خواهد داشت و اگر طبیعت جوهری، اولیه باقی باشد اگرچه میل هم باشد باز باید به حالت اول خویش بازگردد ولی اگر طبیعت جوهری، ثانویه باشد جز با موانع به طبیعت اول خویش باز نمی‌گردد. (اسفار، ج ۳، ص ۲۱۷).

پس براساس این نظریه، حرکت دائمی و مستمر یک شیء، پس از ضربه، به واسطه‌ی این است که طبیعت مقهوره در پدیده، دارای طبیعت دیگری است و همان طبیعت که تا به حال سنگ را به طرف زمین می‌کشاند، حال او را به طرف آسمان می‌کشاند تا زمانی که مانع دیگر یا ضربه‌ی دیگر آن طبیعت ثانوی را از بین نبرد، این حرکت همچنان ادامه دارد، چون بازگشت به طبیعت اولیه نیز، به عامل نیاز دارد.

نتیجه گیری

پس از تمام این مباحث می‌توان گفت، اصل فلسفی با اصل علمی هیچ منافاتی ندارد چون بنا بر اصل علمی در مورد این که حرکت، نیازمند به محرک نیست، هیچ بیانی ندارد بلکه فقط می‌گوید که حرکت حادث شده همچنان ادامه دارد و در این که عاملی نداشته باشد، ساکت است و از طرف دیگر بنا بر اصل

فلسفی، عامل مباشر و مستقیم هر حرکتی، طبیعت خود جسم متحرک است و می‌تواند یک عامل محرک در ادامه‌ی حرکت، نقش داشته باشد منتهی گاهی این عامل، بدون علت مُعَدّه موجب حرکت می‌شود (حرکات طبیعی) و گاهی این عامل، با علت مُعَدّه (قاسر) موجب حرکت می‌شود (حرکات قسریه). در حرکات طبیعی با وجود موانع مدام، به شرط آن‌که نیروی مانع، بیش از نیروی طبیعت نباشد، حرکت قابل دوام است، ولی در حرکت قسری اگر با عوائق و موانع تدریجی روبه‌رو شود، هر چند آن موانع، هیچ‌کدام نیرویی برابر با نیروی طبیعت نداشته باشند، تدریجاً میل قسری یا طبیعت مقهوره ضعیف می‌شود و طبیعت اولیه عود می‌کند، اما اگر عائق و مانعی در کار نباشد، حرکت قسری چون به صورت یک میل و ناشی از طبیعت مقهوره است، برای همیشه قابل دوام می‌ماند. پس می‌توان گفت که اصل «ماند» با قبول همه‌ی شایستگی و اهمیتی که مورخان برای آن قائلند، با این اصل فلسفی که هر متحرک هر لحظه نیازمند به محرک است منافات ندارد، برای این اصل فلسفی، محرک خارجی هر چه باشد و هرگونه عمل کند، در ابتدا و یا در تمام لحظات، حرکت وجود دارد، مهم این است که وجود محرکی درونی همیشه ضروری است، تفاوت در اینجاست که اصل «ماند» فقط می‌گوید: به محرک خارجی برای ادامه‌ی حرکت نیاز نیست ولی در مورد محرک داخلی ساکت است، اما نظریه‌ی میل و یا طبیعت مقهوره‌ی صدرالمتألهین بنا بر مبانی فلسفی، حضور این محرک را به عنوان یک محرک

داخلی ضروری می‌داند.

منابع و ارجاعات

- اینشتین، آلبرت و لئوپولد اینفلد، تکامل فیزیک، ترجمه‌ی احمد آرام، انتشارات خوارزمی.
- اینشتین، آلبرت، فیزیک و واقعیت، ترجمه‌ی محمدرضا خواجه‌پور، انتشارات خوارزمی، ۱۳۶۳.
- برتراند راسل، تاریخ فلسفه‌ی غرب، کتاب سوم، فلسفه‌ی جدید، ترجمه‌ی نجف دریابندری، شرکت سهامی افست، ۱۳۴۷.
- بوعلی سینا، حسین، الاشارات و التنبیها، قسمت طبیعیات همراه با شرح خواجه نصیرالدین طوسی.
- _____ الشفاء، قسمت طبیعیات، انتشارات بیدار قم.
- جی‌اچ جینز، فیزیک و فلسفه، ترجمه‌ی مهندس علیقلی بیاتی، انتشارات فرانکلین، ۱۳۵۴.
- سروش، عبدالکریم، نهاد ناآرام جهان، دفتر نشر فرهنگ اسلامی.
- صدرالدین شیرازی (صدرالمتألهین)، محمّد، شرح الهدایة الاثیریة، انتشارات بیدار قم.
- _____ الحکمة المتعالیة فی الاسفار الاربعه، ج ۳، انتشارات مصطفوی.
- فروغی، محمّدعلی، سیرحکمت در اروپا، انتشارات کتاب‌فروشی زوار ۱۳۴۴.
- مطهری، مرتضی، مقالات فلسفی، انتشارات صدرا.