

تاریخ علم، دوره ۱۴، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۵، ص ۷۹-۹۵

## کوهن، تاریخ‌نگاری و انقلاب علمی

امیراحسان کرباسی‌زاده

استادیار گروه مطالعات علم، مؤسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران

karbasizadeh@irip.ir

(دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۲۵، پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۲۸)

### چکیده

مورخان امروزه علم در باره مفهوم انقلاب علمی تردیدهای فراوانی کرده‌اند. در این مقاله به بررسی مفهوم انقلاب علمی در نزد کوهن و بررسی دو چالش مهم تاریخ‌نگاری علم می‌پردازیم. چالش اول ناظر به ناآشنا بودن مقوله انقلاب برای بازیگران قرن هفدهم است. چالش دوم مبهم بودن معیارهای تشخیص انقلاب است. واژه انقلاب در مورد تحول اساسی در فلسفه طبیعی قرن هفدهم معیارهای تاریخ‌نگاران را برآورده نمی‌سازد. با وجود این به نظر می‌رسد که بتوان از آن به مثابه استعاره‌ای مفید در بیان تحولات قرن هفدهم استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: انقلاب علمی، پارادایم، تاریخ‌نگاری، کوهن.

#### مقدمه

دهه‌های آخر قرن بیستم، شاهد حمله متفکران پست مدرن به مورخان بود. شعار ایشان این بود: نه حقایق تاریخی از خود سخن می‌گویند و نه مورخان مجهز به روش‌هایی برای مطالعه عینی تاریخ هستند. بنا بر این گذشته مستقل از بازسازی مورخان وجود ندارد. ما با وقایع تاریخی به جز از طریق مسیرهای مجازی طراحی شده توسط مورخانی که ایدیولوژی خود را در روایت از گذشته دخالت می‌دهند، ارتباط چندانی نداریم (مون‌اسلو،<sup>۱</sup> ۱۹۹۷؛ جنکینز،<sup>۲</sup> ۱۹۹۹، ص ۳). اگر چنین باشد تاریخ به نوعی تلاش ادبی تبدیل می‌گردد که در آن تمایز میان مورخ و موضوع مورد مطالعه وی رنگ می‌بازد (مون‌اسلو، ۲۰۰۳، ص ۴-۶).

امروزه دیگر چنین بدبینی افراطی در مورد علم تاریخ وجود ندارد. تبدیل تاریخ به نقد ادبی و تحلیل گفتمان، تمامیت آن را از بین می‌برد و تاریخ‌نگاری را ذبح می‌کند (ویندشاتل،<sup>۳</sup> ۱۹۹۶).

با وجود این گرایش بیشتر مورخان پرهیز از طرح و روایت کلان از تاریخ است. انقلاب علمی یکی از عناصر مهم روایت کلان تاریخ است که امروزه مورخان علم به آن با دیده تردید می‌نگرند. دیگر در میان ایشان در اینکه اتفاقی یکتا و منحصر به فرد در فلسفه طبیعی قرن هفدهم رخ داده باشد که بتوان آن را با نام انقلاب علمی توصیف کرد، اجماعی وجود ندارد. این تردید به جایی رسیده است که ویراستاران تاریخ علم کمبریج ترکیب انقلاب علمی (the scientific revolution) را عامدانه از کتاب حذف کرده و می‌نویسند:

تحقیقات جمع‌آوری شده از دهه هشتاد قرن بیستم در وجود هر یک از اجزای این ترکیب سه‌گانه تردیدهای جدی ایجاد کرده است (پارک،<sup>۴</sup> ۲۰۰۶، ص ۲-۳).

توماس کوهن مورخ و فیلسوف علم قرن بیستم اهمیتی بنیادی برای مفهوم انقلاب قایل است. بدین منظور در این مقاله به بررسی جایگاه انقلاب در روایت کوهن و دو

---

1. Munslow  
2. K. Jenkins  
3. K. Windschuttle  
4. Daston Park

کوهن، تاریخ‌نگاری و انقلاب علمی / ۸۱

انتقاد اساسی بر این مفهوم (به خصوص در مورد انقلاب علمی قرن هفدهم) خواهیم پرداخت.

#### انقلاب علمی مفهومی برساخته در قرن هجدهم

نه سال پس از انتشار کتاب ساختار انقلاب‌های علمی،<sup>۱</sup> کوئین اسکینر<sup>۲</sup> (۱۹۶۹) مورخان تاریخ اندیشه را بر حذر داشته بود از اینکه کار کنشگران برهه‌ای از تاریخ را به گونه‌ای توصیف کنند «که برای خود آنها قابل فهم نباشد». به عبارت دیگر، توصیه اسکینر به مورخان تاریخ اندیشه این بود که در روایت تاریخی خود، از مقولاتی که برای بازیگران عصر مورد مطالعه‌شان ناآشنا باشد، پرهیز کنند. گرچه توصیه اسکینر در آن زمان بحث‌های فراوانی را به دنبال داشت (تولی،<sup>۳</sup> ۱۹۸۸) اما امروزه کمتر مورخی در حوزه تاریخ اندیشه را می‌توان یافت که آن را نادیده بگیرد. این توصیه مختص به مورخان تاریخ اندیشه نیست و برای مورخان سایر حوزه‌های تاریخ، از جمله تاریخ عمومی و تاریخ علم، نیز اهمیت دارد. کدام مورخی است که دیگر، ابوزر را اولین سوسیالیست اسلامی خطاب کند یا ابوریحان را اولین مدافع نظریه تکامل قلمداد کند.

توصیه اسکینر برای اجتناب از نوعی تاریخ‌نگاری امروزه‌نگر (anachronistic) است. تاریخ‌نگاری‌ای که اساس آن مبتنی است بر توصیف فعالیت گذشتگان با مقولات امروزی و در سایه تحولات دوران معاصر. خود کوهن نیز مورخان علم را از این نوع تاریخ‌نگاری حذر می‌دهد و در کتاب نظریه جسم سیاه و گسستگی کوانتومی،<sup>۴</sup> مورخان ناآگاه را به خاطر نادیده انگاشتن سهم آینشتاین در انقلاب کوانتومی و انتساب انقلاب به پلانک به خاطر پاسخ به مسأله‌ای که در ذهن نداشت نکوهش می‌کند.

آیا مفهوم انقلاب، اساسی‌ترین عنصر روایت تاریخی کوهن در دو کتاب ساختار و انقلاب کوپرنیکی،<sup>۵</sup> مفهومی مجاز برای توصیف تحولات علمی قرن شانزدهم و هفدهم است؟ این پرسش مسأله اساسی مقاله حاضر است. بدین منظور ابتدا به تاریخچه مختصری از تحول مفهومی واژه انقلاب می‌پردازم.

---

1. *The Structure of Scientific Revolutions*

2. Q. Skinner

3. James Tully

4. *Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity*

5. *The Copernican Revolution*

### تاریخچه مفهوم انقلاب تا قبل از قرن نوزدهم

در قرن شانزدهم، واژه revolution (که در فارسی به انقلاب ترجمه شده) در مورد پدیده‌های آسمانی و به خصوص گردش سیارات به دور زمین به کار می‌رفت. عنوان کتاب مشهور کوپرنیک در باره دوران افلاک آسمانی (*De revolutionibus orbium coelestium*) بود. مهم‌ترین تداعی این واژه تکرار و چرخش بود.

در قرن هفدهم واژه revolution برای اولین بار در مورد تحول اجتماعی انگلستان به کار برده شد. در سال ۱۶۸۸ زمانی که ویلیام نارنجی و همسرش ماری بدون خون ریزی به واسطه دخالت اعضای مجلس انگلستان جانشین جیمز دوم شدند، انگلیسی‌ها برای توصیف وقایع این سال از واژه انقلاب شکوهمند (*The Glorious Revolution*) استفاده کردند (مک‌کی و دیگران، ص ۵۱۰). اکنون واژه انقلاب به پدیده‌ای اجتماعی اطلاق می‌شود. پدیده‌ای که تحولی اساسی را در جامعه به وجود می‌آورد. پس از «انقلاب شکوهمند» شاه قدرت خود را با مجلس تقسیم کرده بود. پدیده‌ای که تا قبل از آن سابقه نداشت. انقلاب تداعی اصلاح و پیشرفت نیز پیدا کرد

بنا به ادعای برنارد کوهن، فرانسوی‌ها، به خصوص اصحاب دایرةالمعارف، در اطلاق واژه انقلاب به تحولات به وجود آمده در فلسفه طبیعی قرن هفدهم نقشی اساسی بازی کردند. برای نمونه، دالامبر نویسنده مدخل «*expérimental*» دایرةالمعارف، ابتدا شرحی مختصر از نوزایی فلسفه به دست می‌دهد و پس از آن از بیکن و دکارت به عنوان کسانی نام می‌برد که روش‌های مبهم و غامض فلسفی را کنار نهادند. دالامبر نیوتن را اولین کسی می‌داند که از هندسه در فیزیک استفاده می‌کند و آزمایش را با محاسبات ریاضی پیوند می‌زند. از نظر وی، ظاهراً انقلاب علمی رخ داده دو مرحله داشته است: مرحله اول با بیکن و دکارت شروع می‌شود و مرحله دوم نیوتن کار ابتدایی پیشینیان خود را تکمیل می‌کند، زیرا زمانی که بنای انقلاب نهاده شد، نسل بعد انقلاب را تکمیل می‌کند (کوهن، ۲۰۰۰، ص ۲۳).

البته دالامبر و اصحاب دایرةالمعارف اولین کسانی نیستند که واژه انقلاب را برای تحولات علم به کار بردند. بنا به تحقیق نیکل، مادام دو شاتله در ۱۷۴۰ به تفکیک دو

کوهن، تاریخ‌نگاری و انقلاب علمی/ ۸۳

نوع انقلاب، سیاسی و علمی، می‌پردازد و تحول روش‌های فلسفه طبیعی در قرن هفدهم را انقلاب علمی می‌خواند (نیکل، ۲۰۱۷).

کانت فیلسوف عصر روشنگری نیز از انقلاب علمی سخن می‌گوید. از نظر وی اولین انقلاب علمی در ریاضیات رخ داد. تاریخ این انقلاب برای وی نامعلوم است. اما قطعاً به دوران باستان برمی‌گردد. انقلاب دوم در فیزیک قرن هفدهم رخ داده است. کانت از بیکن، گالیله، توریچلی و حتی اشتال به عنوان کسانی نام می‌برد که تحقیقاتشان برای همه پژوهندگان طبیعت مکاشفه‌ای پرفروغ داشته است (کانت، ص ۴۵-۴۶).

هر چه از قرن هفدهم فاصله می‌گیریم برای توصیف تحولات علمی آن دوران از واژه انقلاب بیشتر استفاده می‌شود. رواج واژه انقلاب علمی اما در قرن بیستم به سبب کارهای کوپره و باترفیلد است. هربرت باترفیلد، قرن هفدهم را یکی از دوران‌های مهم تاریخ بشر می‌داند. دورانی که در طی آن انسان با فعالیت‌های خلاقانه خود، نوآوری‌های بسیاری به وجود آورد (باترفیلد، ص ۱۷۲). سخن باترفیلد بی‌شک خالی از حقیقت نیست. در این قرن تحولات اساسی در نحوه نگرش انسان به خود و طبیعت به وجود آمد و تجلی این تحولات در قرون بعدی زندگی و زیستگاه بشر را دگرگون ساخت. این تحولات منحصر به رفتارهای جمعی انسان‌ها نبود، فلسفه، علم و هنر سه رکن اساسی فرهنگ انسانی دستخوش تغییر شدند و هر کدام به نوبه خود منشاء آثار جدیدی شدند که کمتر مورخی در تأثیرگذاری آنها تردید دارد. عموماً مورخان علم قرن بیستم به بعد این دوران، یعنی قرن هفدهم تا اواسط قرن هجدهم را دوران انقلاب علمی نامیده‌اند.

با وجود این، به نظر نمی‌رسد که در قرن هفدهم هیچ یک از فلاسفه طبیعی کار خود را انقلابی توصیف کرده باشند و یا به کارهای چشمگیر و نوآورانه معاصران خود به چشم کارهایی انقلابی نگاه کرده باشند. بنا بر این پرسشی که پیش می‌آید این است که اگر انقلاب مقوله‌ای ناآشنا برای بازیگران قرن هفدهم است آیا به کار بردن آن توسط کوهن نادیده گرفتن هشدار اسکینر و گرایش به نوعی معاصرگرایی نیست؟

اما قبل از آنکه به این پرسش پاسخ دهیم بهتر است اندکی در باب نگاه توماس کوهن به علم سخن بگوییم. در ادامه خواهیم دید که واژه انقلاب در آثار کوهن ابهام ذاتی دارد و معیار تشخیص آن مشخص نیست.

### علم و چرخه پارادایم، بحران، انقلاب

توماس کوهن با توسل به ایده علم متعارف و استعاره حل معما و مفهوم کلیدی پارادایم، به توضیح چرخه تکرار شونده در علم می‌پردازد. کلمه پارادایم در کتاب ساختار به دو معنا، یکی عام و دیگری خاص به کار رفته است (کوهن، ۱، ۱۹۷۰، ص ۱۷۴-۱۷۵). معنای عام، شامل تعهدات مشترک جامعه علمی است. واژه ماتریس رشته‌ای تعبیر دیگری از همین مفهوم است. پارادایم همانند ماتریس چند آرایه دارد. تمامی این آرایه‌ها مقبول و مشترک میان اعضای یک رشته و یا نظام علمی است. پارادایم به این معنا مفهومی جامعه‌شناسانه و در برگیرنده «مجموعه باورها، ارزش‌ها، مهارت‌های یک اجتماع علمی» (همان، ص ۱۷۵) است. آرایه‌های ماتریس دقیقاً مشخص نیستند اما مهم‌ترین آنها عبارتند از

۱. تعمیم‌های نمادین (شامل صورت‌بندی نمادین قوانین، تعاریف صوری)
۲. باورهای متافیزیکی
۳. ارزش‌های علمی (مثل سادگی و دقت)
۴. مدل‌های الهام بخش
۵. راه‌حل‌های سرمشق‌گونه (برد، ۲، ص ۶۸).

برای نمونه پارادایم نیوتنی را در نظر بگیرید. در این پارادایم، قوانین سه گانه نیوتن به همراه صورت‌بندی نمادین قانون جاذبه عمومی مصداق مورد اول است. دیدگاه ذره‌ای مبنی بر اینکه جهان مجموعه‌ای از ذرات ریز صلب است که با هم تعامل دارند و بر یکدیگر نیرو وارد می‌کنند، احتمالاً از مصادیق باورهای متافیزیکی مقبول نیوتنی هاست. آونگ یا سطح شیب‌دار صیقلی دو نمونه از مدل‌هایی هستند که سایر حرکات طبیعی را می‌توان با کمک آنها تبیین کرد. استنتاج قوانین کپلر از قانون جاذبه عمومی، مثالی از راه حل ملموس و سرمشق‌گونه است.

معنای دوم پارادایم همین راه حل‌های سرمشق‌گونه است. چنین راه حل‌هایی بیانگر کاربرد چشمگیر نظریه در حل مسایل مبتلابه جامعه علمی است و نویدبخش توانایی حل مسأله برای نظریه است.

از نظر پل هونینگن هوینه<sup>۱</sup> (ص ۱۴۰) راه حل‌های سرمشق‌گونه سه کارکرد اساسی دارند:

۱. کارکرد معناشناختی: راه حل‌های سرمشق‌گونه راهی برای فهم مفاهیم نظری هستند. به عبارت دیگر، کاربرد ملموس مفاهیم در یک مورد باعث درک بهتر آنها می‌شود.

۲. کارکرد مشخص کردن معماها: سرمون‌ها سررشته‌ای برای تشخیص مسایل و معماهای دیگر هستند و تلویحاً به دانشمندان می‌گویند که کدام مسأله ارزش حل کردن را دارد.

۳. کارکرد ارزیابی تحقیق: مثال‌های راهنما معیارهای تلویحی برای حل مسایل را به دست می‌دهند.

در دوران علم متعارف، قضاوت دانشمندان برای موفقیت کار همکاران خود بر اساس مثال‌های راهنما صورت می‌گیرد. میزان مشابهت راه حل‌های ابداعی با مثال‌های راهنما مجوز رد یا قبول آنهاست.

پارادایم به معنای دوم در توضیح الگوی تحول تاریخی علم نقشی اساسی دارد. با ظهور پارادایم، هسته‌ای از دانشمندان گرد هم می‌آیند و رفته رفته اجماعی بر سر استانده‌های حل مسایل و شیوه حل کردن معماهای نظری و عملی حاصل می‌شود. برای نمونه، انتشار کتاب اصول ریاضی فلسفه طبیعت باعث جذب دانشمندان به نگاه نیوتن به جهان طبیعی و مسأله حرکت می‌شود. البته مسأله همیشه بدین سادگی نیست. برای نمونه، مسأله حسیض ماه تا شصت سال بعد از محاسبات نیوتن، معمایی حل نشده باقی مانده بود. محاسبات نیوتن، تا حدود ۵۰٪ با رصدهای ثبت شده تفاوت داشت. پیش‌بینی حسیض ماه، مسأله بسیار دشواری می‌نمود چرا که در بیان نمادین، قانون جاذبه برای دو جرم بیان شده بود و وقتی پای جسم سومی به میان می‌آمد، حل مسأله ساده نبود.

---

1. Paul Hoyningen-Huene

حرکت ماه حداقل تحت تأثیر دو جرم گرانشی زمین و خورشید بود و صرف نظر کردن از هر کدام آنها به هیچ وجه معقول به نظر نمی‌رسید. مشکل مدار ماه، حل ناشدنی باقی مانده بود. اویلر، ریاضی‌دان بزرگ آن زمان اعلام کرد که حرکت ماه ناشی از نیروی گرانش نیست (برد، ص ۵۳). حتی کلرو به این فکر افتاد که قانون جاذبه را تغییر دهد تا دیگر نیروی جاذبه وابسته به عکس مجذور فاصله نباشد. با وجود این، در ۱۷۵۰، یعنی تقریباً شش دهه پس از انتشار کتاب اصول، معما را خود کلرو حل کرد.

همان طور که گفته شد پارادایم نقشی اساسی در توضیح تحول علم بازی می‌کند. اما این مفهوم یک مفهوم ابزاری برای توضیح تاریخ علم نیست. کوهن معتقد است که عنصری عینی و توصیفی را نیز در سیر تحولات علمی پیدا کرده است. علم بدون پارادایم نه ممکن است و نه محقق. در داستان رشد علوم بالغ، پارادایم عنصری قابل تشخیص است که اتفاقاً نقش تبیین‌گری نیز دارد. تکوین دوران علم متعارف، به پارادایم بستگی دارد. عجیب‌تر آنکه، تا پارادایمی نباشد، بحرانی شکل نمی‌گیرد و تا پارادایم جایگزینی موجود نباشد انقلاب به ثمر نمی‌نشیند. بنا بر این از این نظر وجود بحران و هم‌چنین ظهور یک پارادایم بالقوه بدیل برای رخ دادن انقلاب علمی ضروری است. در ادامه خواهیم دید که در مورد انقلاب علمی قرن هفدهم پارادایم رقیبی (به هر دو معنایی که کوهن در نظر دارد) وجود نداشته است.

### انقلاب و انقلاب‌های علمی

انتخاب واژه انقلاب‌های علمی به جای انقلاب علمی، انتخابی آگاهانه است. انقلاب‌ها اگر چه نادرند اما تکرار می‌شوند و تکرار آنها نشان‌دهنده الگویی تاریخی در علم است. قبلاً مورخان علمی همچون کویره، باترفیلد و هال از انقلاب علمی سخن گفته بودند و منظورشان پدیده منحصراً به فردی بود که در قرن شانزدهم و هفدهم اتفاق افتاد و علم را متحول نمود. اما کوهن، عامدانه این وصف خاص را جمع می‌بندد تا وقوع آنها را تأییدی برای الگوی خود بداند. اما با فرض آنکه انقلاب‌هایی رخ داده باشند باید معیارهایی برای تشخیص آنها وجود داشته باشد. کوهن انقلاب‌های علمی را به انقلاب‌های سیاسی تشبیه می‌کند. انقلاب‌های سیاسی نوعاً قابل تشخیص هستند اما معیاری برای تشخیص انقلاب‌های علمی در دست نیست.



وجود بحران پیش شرط وقوع انقلاب است. بحران در پارادایم از تجمع مسایل حل نشده یا «اعوجاج»ها ناشی می‌شود. کشفیات جدید معمولاً با آگاهی از مسایل حل نشده است. طبیعت انتظارات دانشمندان را برآورده نمی‌سازد، انتظاراتی که محصول علم متعارف‌اند. در ۱۸۹۵، رونتگن به وجود پرتوهایی نامرئی پی برد که از لامپی کاتدی پوشیده شده با کاغذ سیاه منتشر می‌شدند که هوای اطراف را به یون تبدیل می‌کردند. کشف رونتگن، با هیچ نظریه‌ای در تعارض نبود، اما مجادلات علمی فراوانی در پی داشت. چراکه از نظر کوهن، با انتظارات عملی دانشمندان و فیزیک‌دانان تجربی در مورد پرتوهای کاتدی در تعارض بود. با وجود اینها، کشف اشعه ایکس به خودی خود هیچ انقلابی را به دنبال نداشت.

کشفیات جدیدی که ناشی از اعوجاجات هستند به تغییر پارادایم منجر می‌شوند. سخن کوهن در این جا خالی از تعارض نیست. در بخش نهم ساختار، کوهن کشفیات ناشی از اعوجاجات را به تغییرات انقلابی تشبیه می‌کند. اما در بخش هفتم، میان این کشفیات و تغییر در پارادایم تفاوت می‌گذارد و معتقد است که آنها نه تنها منجر به تغییر پارادایم همانند انقلاب‌های کوپرنیکی، نیوتنی، آینشتاینی نمی‌شوند بلکه حتی از ایجاد تغییرات جزئی‌تر نیز عاجزند (کوهن، ۱۹۷۰، ص ۶۶).

طرفه اینجاست که در بخش ششم کتاب ساختار با عنوان اعوجاجات و ظهور کشفیات علمی، تنها از جابه‌جایی پارادایم سخن به میان می‌آید و نامی از انقلاب‌ها برده نمی‌شود. ظاهراً کوهن هر نوع تغییری در پارادایم را انقلاب محسوب نمی‌کند. بعضی از تغییرات اصلاحاتی را در پارادایم به‌وجود می‌آورند اما منجر به طرد آن نمی‌شوند. بنا بر این وقتی اصلاحات به اندازه کافی اساسی باشند که باعث جابه‌جایی پارادایم شوند انقلابی در علم رخ داده است. پس بنا بر تلقی کوهن، انقلاب همان جابه‌جایی پارادایم است. اما اگر پارادایم را همان ماتریس رشته‌ای در نظر بگیریم پرسش اساسی این است که کدام آرایه‌ها باید تغییر کنند و به چه میزان جایگزین شوند تا به ماتریسی کاملاً جدید (یک انقلاب علمی) برسیم؟ کوهن به این پرسش پاسخی نمی‌دهد.

برای نمونه، مشخص نیست که آیا می‌توان باورهای متافیزیکی متفاوت داشت و در عین حال در همان پارادایم از تعمیمات نمادین یکسان پیروی کرد؟ یا آنکه بالعکس، تعمیمات نمادین و تعاریف متفاوتی داشت اما با باورهای متافیزیکی یکسانی در همان پارادایم مواجه شویم.

### ابهام ذاتی واژه پارادایم

یکی از عوامل مؤثر در فقدان معیارهای مشخص برای تعیین انقلاب در نگاه توماس کوهن ابهام ذاتی واژه پارادایم است. ارسطو در کتاب خطابه از واژه پارادایم (*Paradeigma*) استفاده می‌کند. معلم اول مدعی است که دو نوع استدلال در خطابه و جدل به کار می‌رود. در جدل، کار بر اساس استقراء و قیاس است اما در خطابه از قیاس خطابی یا قیاس محذوف استفاده می‌شود. واژه یونانی استفاده شده برای قیاس خطابی، پارادایم است (ارسطو، خطابه، ۱۳۵۶ الف) و پس از آن بلافاصله می‌گوید: من قیاس در خطابه را قیاس خطابی می‌نامم و استقراء در خطابه را پارادایم.<sup>۱</sup>

به نظر هکینگ منظور ارسطو این نیست که در خطابه از اشکال سه گانه مشهور خودش استفاده می‌شود. بلکه منظور این است که نوعاً مقدماتی از قیاس‌ها در آن حذف می‌شوند و این قیاس‌ها لزوماً به شکل اشکال معرفی شده در آنالوطیق‌ای اول نیستند. از طرف دیگر وقتی در خطابه از استقراء استفاده می‌کنیم منظور استقراء شمارشی نیست بلکه نوعی قیاس تمثیلی است که در آن با استفاده از پارادایم حکمی را که در موردی برقرار است به موردی دیگر تعمیم می‌دهیم به گونه‌ای که مخاطب با شنیدن این تمثیل با قضاوت ما همراه شود. بدیهی است که هیچ قاعده خاصی برای نحوه به کار بردن قیاس‌های تمثیلی وجود ندارد. همان‌گونه که هیچ قاعده‌ای برای استفاده درست از سرمشق‌ها برای حل مسایل جدید در دست نیست (هکینگ در ریچاردز و دستون،<sup>۲</sup> ص ۱۰۰-۱۰۲).

واژه «پارادایم» در زبان‌شناسی نیز به کار می‌رود و منظور از آن الگوهای صرف فعل است که قاعده‌هایی در اختیار زبان‌آموز قرار می‌دهد تا فعل‌های مشابه را به قیاس آنها صرف کند. به عبارت دیگر، پارادایم سرمشقی برای صرف افعال هم‌شکل است. البته

---

۱. در ترجمه اسماعیل سعادت به جای enthymemama که به آن قیاس محذوف می‌گویند قیاس خطابی آمده است و در برابر پارادایم یونانی مثال آمده است.

2. Robert Richards & Lorraine Daston

کوهن، تاریخ‌نگاری و انقلاب علمی / ۸۹

استثنا نیز وجود دارد و زبان‌آموز باید مواردی را که از سرمشق داده شده تبعیت نمی‌کنند یاد بگیرد.

توماس کوهن، در بازاندیشی در مورد پارادایم‌ها، سرمشق‌ها را به سه گونه به کار می‌برد. معنای اول تقریباً معادل با مدل است. صفحات شیب‌دار گالیله و آونگ‌های هویگنس نمونه‌هایی هستند که در آن قوانین نیوتن به کار گرفته می‌شوند. برنولی برای حل مسأله سرعت جهش آب از مخزن، از مدل آونگ استفاده کرد.

معنای دوم تمرین‌های کتاب‌های آموزشی است. دانش‌آموز تلاشی برای حل کردن آنها می‌کند و یاد می‌گیرد تا مسایل جدید را با استفاده از تمرین‌های هر فصل حل کند. نحوه یادگیری از طریق دیدن مشابهت‌ها است به گونه‌ای که با دیدن هر مسأله جدید، آن را به نحوی با مسایلی مرتبط می‌کند که قبلاً حل کرده است.

معنای سرمشق‌ها در ارتباط با یادگیری به کاربردن الفاظی نظیر قو، غاز و اردک است. کودکی که با مفهوم پرنده آشناست به همراه پدرش به باغ وحش می‌رود و با قوها، غازها و اردک‌ها روبه‌رو می‌شود و با کمک پدر در آخر موفق به تشخیص پرندگان از یکدیگر می‌گردد.

اگر انقلاب را به تغییر یا جابه‌جایی پارادایم‌ها تعبیر کنیم. قاعدتاً باید هر دو معنای اولیه پارادایم را شامل شود. برای تغییر و جابه‌جایی معنای اول، معیار مشخصی وجود ندارد. اما معنای دوم نیز کمکی به تعیین و تشخیص رخ دادن انقلاب نمی‌کند

#### معانی متفاوت انقلاب در علم

واژه انقلاب علمی معانی متفاوتی دارد. همه مورخان علم آن را به معنای جابه‌جایی پارادایم‌ها قلمداد نمی‌کنند. توماس نیکل مورخ و فیلسوف علم در مقاله‌ای در دایرةالمعارف فلسفه علم ۲۴ خصیصه متفاوت از انقلاب علمی را می‌آورد و به نظر نمی‌رسد بتوان مفهومی واحد را یافت که واجد تمامی خصیصه‌های ذکر شده باشد. در ادامه به چند خصیصه برای نمونه اشاره خواهیم کرد:

۱. انقلاب همیشه موفق است. بنا بر این ماهیتاً واژه‌ای است که پس از رخ دادن مجموعه‌ای از وقایع در صورت تحقق هدفی خاص اطلاق می‌شود. به عبارت دیگر، انقلاب شکست خورده ناممکن است.

۲. انقلاب‌ها یکتا و منحصر به فرد هستند. بنا بر این هیچ همتایی در مجموعه سایر وقایع ندارند.

۳. انقلاب‌ها، اشکال جدیدی از جهان‌بینی و زندگی را به دنبال دارند.

۴. انقلاب مستلزم عصیان در برابر نهادهای رسمی و جاافتاده است.

۵. انقلاب مستلزم گسست از سنت است.

۶. انقلاب مستلزم بازآفرینی مفاهیم و تجارب قبلی در یک شبکه مفهومی جدید است.

۷. انقلاب امری جمعی و اجتماعی است و قائم به فرد نیست.

۸. انقلاب، فهم انسان از خویش و جایگاه او در طبیعت را تغییر می‌دهد و استلزامات فراگیر دارد.

۹. انقلاب پیشرفت را به دنبال دارد. (سرکار، ۱ ص ۷۶۳).

مشکل بتوان انقلابی در تاریخ علم پیدا کرد که تمامی خصایص فوق را داشته باشد. علاوه بر این اجتماعی نیز بر سر این خصایص وجود ندارد. برای نمونه، خود توماس کوهن منکر خصایص دوم و نهم است. در تشبیه انقلاب علمی به انقلاب سیاسی می‌توان به خصایص دفعی بودن و جمعی بودن و گسستگی از سنت‌های قبلی اشاره کرد. اما اگر این خصایص، خصایص ذاتی انقلاب‌های علمی باشند در مورد انقلاب علمی قرن هفدهم صادق نیستند.

#### انقلاب به مثابه استعاره‌ای سودمند

همان طور که گفته شد، انقلاب واژه‌ای در دسر ساز و مبهم است و نوعاً این واژه توسط متفکران و فلاسفه طبیعی قرن هفدهم به کار نرفته است. با وجود این، دکارت و بیکن و همگنانشان که باعث تغییر روش‌های فلسفه طبیعی شدند به بداعت و اهمیت کار خویش واقف بودند. فرهنگ و جهان‌نورا دیگران نیز درک می‌کردند. برای نمونه جان درایدن شاعر انگلیسی در ۱۶۶۸ نوشت:

کوهن، تاریخ‌نگاری و انقلاب علمی / ۹۱

مگر آشکار نیست که در صد سالهٔ اخیر (زمانی که مطالعهٔ فلسفه کار انسان فضیلت‌مند مسیحی شد) طبیعتی تقریباً نو بر ما رخ نموده است؟ بیشتر اشتباهات مدرسیون آشکار شده است و نسبت به اعصار نادانی و ساده‌لوحی ارسطو آزمایش‌های مفید بیشتری در فلسفه انجام شده است و اسرار ناب بیشتری در نورشناسی، طب، اندام‌شناسی و نجوم برملاگشته است (درآیدن به نقل از کوهن، ۱۹۹۴، ص ۱).

حتی در اوایل قرن هفدهم، گرایش به روسیکوریان در میان نخبگان زیاد شد. تجلی این گرایش را می‌توان در دو رساله *fama Fraternitatis* و *confessi* یافت که به ترتیب در سال‌های ۱۶۱۵ و ۱۶۱۶ چاپ شدند.

*Confessi* گزارش یک مسیحی به نام روزنکراوز است که به خاورمیانه سفر می‌کند و با دانشمندانی از دمشق و فاس گفتگو می‌کند. روزنکراوز در بازگشت به دیار خود قصد می‌کند تا انجمنی علمی بر پایهٔ دانشی جدید تأسیس کند. در رسالهٔ دیگر، *fama fraternitatis*، نیز بحث بر سر آن است که به جای جستجو در کتاب‌های ارسطو و جالینوس و شارحان ایشان باید به دنبال کشف حقایق طبیعت و خداوند بود (دبوس، ص ۱۱۹). رسالهٔ مذکور بین سال‌های ۱۶۱۴ تا ۱۶۱۷ به چهار زبان ترجمه شد و نه بار ویرایش شد. گروهی از شیفتگان این رساله و مکتب روسیکوری در اعلامیه‌ای که در سال ۱۶۱۹ چاپ کردند چنین نوشتند:

گزارش این چیزها چه بلوایی در میان آدمیان ایجاد کرده است. علما را به چالش کشیده و مدعیان دروغین و شیادان را آشفته و بی‌قرار کرده. هستند کسانی که در این تاریکی دهشتناک آرزوی عقاید و رسوم کهنه و ابطال شدهٔ دوران قدیم خود را دارند (همو، ص ۱۲۰).

این عقاید و رسوم کهنه چیزی جز عقاید اصحاب مدرسه و شارحان ارسطو نیست. این حس مخالفت با ارسطو در بیکن نیز وجود دارد. از نظر بیکن، فلسفهٔ طبیعی ارسطویی کاملاً بدون فایده است. چنانکه در احیاء کبیر می‌گوید:

باید صادقانه اظهار کنم که حکمتی که از یونانیان گرفته شده است همچون دوران کودکی علم است. این حکمت تماماً لفاظی و یاوه‌گویی است. برای ایجاد مجادلات سودمند است اما در عمل بی‌فایده (بیکن،<sup>۱</sup> ص ۱۲).

همین ادعا در نوارغنون نیز تکرار می‌شود. بیکن در آنجا عقل یونانیان را معطوف به جدل می‌داند و معتقد است این نوع عقل به درد کشف حقیقت نمی‌خورد. به طور خاص از ارسطو نام می‌برد و ادعا می‌کند که فلسفه طبیعی را با منطق خود فاسد کرده است. بعد از آن تمامی فلاسفه یونانی را سوفسطایی می‌داند و می‌گوید:

در واقع عنوان سوفسطایی که توسط محصلین فلسفه با یک اعتراضی به علمای قدیم خطابت و بلاغت نظیر پروتغورس و هیپاس و پولوس و گورگیاس اطلاق می‌شود در واقع به تمام سلسله افلاطون و ارسطو و زینون... و دیگران تطبیق می‌کند (بیکن، ۱۳۹۲، ص ۷۲).

#### نوآوران در قرن هفدهم

به نظر می‌رسد در قرن هفدهم فلاسفه طبیعی روش‌ها و عقاید متفاوتی داشتند و با نظریات متفاوت به تبیین امور عالم می‌پرداختند. کیپلر، دکارت، بیکن، گالیله هیچ‌کدام بر سر روش علمی اتفاق نظر نداشتند. اما وجه اشتراک آنها مخالفت با ارسطو بود. مسأله ناکارآمدی فلسفه طبیعی ارسطو در تبیین مسایل جهان بود. به عبارت دیگر، پارادایم رقیبی وجود نداشت. اما اتحاد بر سر وجود دشمن مشترک بود. مدافعان ارسطو این گروه را نوآوران می‌خواندند. برای نمونه، مرسن در تفسیر خود بر سفر تکوین برای ارجاع به این گروه می‌نویسد:

از آنجایی که بسیاری یا در حقیقت همه این نوآوران (novatores) درست گوش نمی‌کنند و عقاید نادرستی در باره مذهب کاتولیک دارند دست کالونیست‌ها، لوتری‌ها، ارمنی‌ها و سایر فرق غدار اهل بدعت را بازگذاشته‌اند (گربر،<sup>۲</sup> ص ۱۳۸).

قرینه دیگر بر ظهور نوگرایان مورد رنادو است. تئوفاستوس رنادو از ۱۶۳۳ تا ۱۶۴۲ هر دوشنبه بعد از ظهر کنفرانس‌هایی در مورد موضوعات مختلف علمی در پاریس برگزار می‌کرد. البته او از سخنرانان مختلف دعوت می‌نمود و گزارش آن سخنرانی

---

1. Francis Bacon  
2. Daniel Garber

کوهن، تاریخ‌نگاری و انقلاب علمی/ ۹۳

ها را بلافاصله چاپ می‌کرد. دو جلد اول این همایش‌ها به زبان انگلیسی ترجمه شد و شهرت فراوان یافت. موضوعات فراوانی در این کنفرانس‌ها مطرح می‌شوند. سخنرانان معمولاً از ارسطو انتقاد می‌کنند. اما دیدگاه واحد و مشترکی ندارند. اما اغلب بر نو بودن و بدیع بودن دیدگاه خود تأکید دارند (ولمن، ۱ ص ۱۵۳).

مورد جالب و آخر سورل است. چارلز سورل نویسندهٔ پرکار فرانسوی قرن هفدهم، در سال ۱۶۳۴، شروع به نوشتن مجموعه‌ای با عنوان علم کلی (*la Science Universelle*) کرد. نوشتن این مجموعه بیست سال طول کشید. در مدخلی با عنوان خلاصه‌ای از عقاید جدیدتر نوآوران در فلسفه، به ذکر مخالفان سنت ارسطویی می‌پردازد و از تلزیو، کوپرنیک، راموس، بیکن، دکارت با عنوان نوآور یاد می‌کند (گربر، ص ۱۴۱).

### جمع بندی

به کاربردن انقلاب در مورد تحولات فلسفهٔ طبیعی قرن هفدهم با همان معانی توماس کوهن دچار اشکال است. چرا که اولاً به نظر نمی‌رسد که این واژه برای مردم آن زمان مقوله‌ای آشنا باشد. از طرف دیگر، پارادایم مشخصی وجود ندارد که بتوان تمامی مخالفان سنت ارسطویی در قرن هفدهم را زیر پرچمش نگاه داشت. تنها وجه اشتراک این متفکران مخالفت با نظام ارسطویی است. با وجود این به نظر می‌رسد که واژهٔ انقلابی را بتوان استعارهٔ مناسبی برای توصیف این گروه ناهمگن دانست. گروهی که خود را نوآور می‌نامند اما هر یک برای نوآوری‌های خود نظریه‌ای جداگانه دارند، استعاره‌ای که لزوماً تداعی‌های کوهنی را ندارد.

### منابع

- ارسطو. (۱۳۹۲ش). فن خطابه. ترجمه اسماعیل سعادت. تهران: نشر هرمس.
- باترفیلد، هربرت. (۱۳۷۹ش). مبانی علم نوین. ترجمه یحیی نقاش صبحی. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
- بیکن، فرانسیس. (۱۳۹۲ش). نو ارغنون. ترجمه محمود صناعی. تهران: نشر جامی.
- کانت، ایمانوئل. (۱۳۹۶ش). نقد عقل محض، ترجمه بهروز نظری. تهران: انتشارات ققنوس.
- Bacon, F. (2004). *The Oxford Francis Bacon*, ed. Graham Rees with Maria Wakeley, vol. 11, *The Instauration magna Part II: Novum organum and Associated Texts*. Oxford: Oxford University Press.
- Bird, A. (2000). *Thomas Kuhn*, Acumen.
- Cohen, F. (1994). *The Scientific Revolution: A Historiographical Inquiry*. Chicago University Press.
- Cohen, I. B. (1985). *Revolution in Science*. Cambridge: Harvard University Press.
- Debus, A. (1978). *Man and Nature in the Renaissance*. Cambridge University Press.
- Garber, D. (2016). in *Kuhn's Structure of Scientific Revolutions at fifty: reflections on a science classic*/edited by Robert J. Richards and Lorraine Daston. The University of Chicago Press.
- Hoyningen-Huene, p. (1993). *Reconstruction Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn and the Nature of Science*. Cambridge: MIT Press.
- Jenkins, K. (1999). *Why History? Ethics and Postmodernity*. London: Routledge.
- Kuhn, T. S. (1957). *The Copernican Revolution*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- . (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 2<sup>nd</sup> ed., enlarged with “Postscript–1969,” (1970). fiftieth anniversary edition with introduction by Ian Hacking. (2012). (Page references are to the 2<sup>nd</sup> edition.)
- . (1970). “Logic of Discovery or Psychology of Research?,” in I. Lakatos and A. Musgrave (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press.
- . (1977a), *The Essential Tension*. Chicago: University of Chicago Press.
- . (1978), *Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894–1912*. Oxford: Clarendon Press.
- Mckay et all. (2011). *A History of Western Society*. 10<sup>th</sup> Edition.
- Munslow, A. (1997). *Deconstructing History*. London: Routledge.
- . (2003). *The New History*. Harlow: Pearson Longman.
- Nickle, T. (2017). <https://plato.stanford.edu/entries/scientific-revolutions>.



- Park, D. (2006). *The Cambridge history of Science: Volume 3. Early Modern Science*. Cambridge: Cambridge university Press.
- Richards, R. and Daston, L. (2016). *Kuhn's Structure of Scientific Revolution at Fifty: Reflections on a Science Classic*. London.
- Sarkar, S. Pfeifer, J (Editors). (2005). *The Philosophy of Science 2-Volume Set: An Encyclopedia*. Routledge.
- Skinner, Q. (1969). "Meaning and Understanding in the History of Ideas", *History and Theory*. Vol. 8, No. 1, pp. 3-53.
- Tully, J. (ed) (1988). *Meaning and Context Quentin Skinner and His Critics*. Princeton University Press.
- Wellman, K. (2003). *Making Science Social: The Conferences of Theophraste Renaudot, 1633– 1642*. Norman: University of Oklahoma Press.
- Windschuttle, K. (1996). *The Killing of History*. Paddington.