

نگاهی شتابزده به تاریخچه ترویج علم در حیطه عمومی

علی پایا*

چکیده

پدیداری که با عنوان «ترویج علم در حیطه عمومی» از آن یاد می‌شود، از دهه ۱۹۸۰م به صورت یک فعالیت گسترده و نظام‌مند در دستور کار نهادهای آموزشی و سیاستگذار در کشورهای غربی قرار گرفت و پس از آن با اندکی تأخیر، در شماری دیگر از به اصطلاح «کشورهای در حال رشد»، در برنامه‌های دولت‌ها و نهادهای غیر دولتی بدان توجه شد. در این مقاله به اجمال به سیر تحول پدیدار «ترویج علم در حیطه عمومی» از قرن هفدهم به این‌سو پرداخته می‌شود. هدف این تحقیق آن است که روشن سازد در طی دهه‌های متمادی تا چه اندازه در رویکردهای فردی و جمعی در قبال ترویج علم تغییر به وجود آمده است و کدام یک از عناصر اصلی در این تکاپو، کم و بیش وضع و حال اولیه خود را حفظ کرده‌اند. محصول بررسی حاضر می‌تواند به دست‌اندرکاران ترویج علم در حیطه عمومی در تدوین و تنظیم برنامه‌های کارآمدتر در جهت آشناسازی عامه با علم کمک کند.

واژه‌های کلیدی: ترویج علم، حیطه عمومی، آکادمی‌های علوم، نشریات علمی، کتاب‌های درسی، منتقدان

مقدمه^۱

موقعیت کنونی علم تجربی، به‌ویژه در کشورهای پیشرفته، چنان است که در نظر بسیاری چنین می‌نماید که این محصول نبوغ و تلاش بشری از دیرترین زمان‌ها، از جایگاهی تا این اندازه برجسته و تأثیرگذار برخوردار بوده است. اما اگر توجه شود که تا قبل از قرن نوزدهم هنوز حتی از واژه «دانشمند»^۲ خبری نبود و عامه و نیز خواص کسی را با این عنوان نمی‌شناختند، آنگاه زمینه برای درک موقعیت استعجالی^۳ علم در ظرف و زمینه اجتماعی بهتر آماده می‌شود.

واقعیت این است که علم تجربی، نظیر هر پدیدار دیگر در عالم امکان، هیچ‌گاه از وضع و حال یکسانی برخوردار نبوده است و برخوردار نیز نخواهد بود. تغییر و تحول، به منزله اصل ثابت عالم ممکنات، علم تجربی و تجلیات مختلف آن را نیز دربر می‌گیرد. این سخن نیازمند توضیحی است تا مانع از سوءفهم احتمالی شود. در سال‌های اخیر شماری از فلاسفه پُست‌مدرن مدعی شده‌اند که در زمانه مدرن «ماهیت» علم و معرفت تغییر یافته و علم به کالایی برای خرید و فروش تبدیل شده است (لیوتار، ۱۹۸۴/۱۹۷۹) این مدعا، با توضیحی که فیلسوفان علم می‌دهند، مدعایی نادرست است (پایا، ۱۳۸۶ ب) آنچه که در مورد علم و یا معرفت دستخوش تغییر شده، ساختار و محتوای نظریه‌ها و روش‌ها و یا نظام سازمان‌دهی فعالیت‌های علمی است. اما ماهیت علم تجربی،^۴ به معنای «مجموعه گزاره‌های صادق درباره آن بخش از واقعیت که علی‌الاصول می‌تواند مورد بررسی تجربی قرار گیرد» و به طریق اولی ماهیت معرفت^۵ به معنای «مجموعه گزاره‌های صادق درباره واقعیت» همواره یکسان مانده است.^۶ فلاسفه جدید روشن ساخته‌اند که علم با استفاده از

۱. مقاله کنونی بخشی از یک طرح تحقیقاتی گسترده با عنوان «تبارشناسی و آینده‌اندیشی ترویج علم و نقش آن در توسعه دانش‌محور» است که با همکاری دو گروه ترویج علم و آینده‌اندیشی وابسته به مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور به اجرا درآمد. در تحقیق حاضر از منبع ذیل و منابع معرفی‌شده به وسیله آن استفاده بسیاری به عمل آمده است. ساختار اصلی مقاله وامدار همین منبع اصلی است.

David Knight, *Public Understanding of Science*.

مشخصات شماری از این قبیل منابع ثانوی، مأخوذ از منبع فوق، در پانوشته‌های متن درج شده است. در تکمیل پانوشته‌ها و اطلاعات زندگینامه‌ای افراد از دائرةالمعارف بریتانیکا، و شماری دائرةالمعارف‌ها و کتاب‌های دیگر در زمینه سوانح، احوال مشاهیر دانشمندان و نیز اطلاعات موجود در سایت‌های اینترنتی بهره گرفته شده است.

2. scientist

3. contingent

4. science

5. knowledge

۶. ماهیت علم به منزله تکاپویی که هدف آن فهم واقعیت (یا به تعبیر دیگر، پاسخگویی به نیازهای معرفتی آدمی) است تغییر نمی‌پذیرد. بر مبنای همین هدف، مصداق علم در هر زمان به صورت «مجموعه‌ای از گزاره‌های صادق درباره آن بخش از

حدس‌های ابطال‌پذیر رشد می‌کند. این حدس‌ها و فرض‌ها به نیت فراچنگ آوردن واقعیت برساخته می‌شوند و تا زمانی که ابطال نشده‌اند، در زمره «گزاره‌های صادق» جای داده می‌شوند (پوپر، ۱۳۸۴) اما تغییر در ماهیت یک هستار،^۱ منجر به ظهور هستاری متفاوت می‌شود و ملاک این همانی را از میان برمی‌دارد.

اصل تغییر و تحول به منزله یک اصل فراگیر صرفاً دامنگیر علم نمی‌شود: به همراه تغییر در میزان درک و فهم افراد و جوامع، رویکرد آنها به علم نیز دستخوش تحول می‌شود. پدیدار «ترویج علم در حیطه عمومی»، برآیند تحولی است که در ساختار علم و نیز در فهم جوامع از علم حاصل می‌شود. اما چنان که فیلسوفان علم توضیح می‌دهند، این محصول خود بر علل و عواملی که به ایجاد آن کمک کرده‌اند تأثیر می‌گذارد و آنها را دگرگون می‌سازد. بدین ترتیب، از رهگذر ظهور و تطور پدیدار «ترویج علم در حیطه عمومی»، ساختار علم و فهم جوامع از علم متحول می‌گردد.

اصطلاح «ترویج علم در حیطه عمومی» معانی متنوع و متعددی دارد. برای مثال «عرضه اطلاعات دست اول علمی به کسانی که به کلی از موضوع بی‌اطلاع‌اند» یا «جلب موافقت

واقعیت که علی‌الاصول می‌تواند مورد بررسی تجربی قرار گیرد» مشخص می‌شود. این مصداق، دقیقاً برخوردار از همان ماهیتی است که توضیح داده شد. اگر این ماهیت دستخوش تغییر شود، مثلاً به تکاپویی برای کسب شهرت یا ثروت یا قدرت، بدل گردد، آنگاه موضوع دستخوش تحول اساسی شده است و توجه به هستاری به جز آنچه علم نامیده می‌شود، معطوف گردیده است. حال اگر کسی بگوید مقصود من از علم همین تکاپوهای اخیر است و نه تکاپو برای فهم واقعیت، آنگاه بحث به آنچه که «مشترک لفظی» به شمار می‌آید، و نه «مشترک معنوی» تحویل می‌شود. به سخن دیگر، در این حال مخاطبان درباره موضوعی واحد سخن نمی‌گویند. هرچند که از نام واحدی برای نامیدن این موضوعات کاملاً متفاوت بهره می‌گیرند.

در درون چارچوب موضوعی که «علم» به معنای «تکاپویی برای فهم واقعیت» (یا تکاپویی برای پاسخگویی به نیازهای معرفتی آدمی) تعریف می‌شود، تکثر و تنوع و تحول و تطور مسائل امری مُنتَظَر است. زیرا این قلمرو نیز نظیر هر قلمرو دیگری در عرصه واقعیت این جهانی تابع اصل کلی تغییر و تحول است. مسائل مختلف، تا زمانی که ناظر به همان هدف اصلی «علم» یعنی پاسخگویی به نیاز معرفتی آدمی یا فهم واقعیت باشند، موجب تغییر در ماهیت علم نمی‌شوند. مسائل، در هر زمان، در پرتو فهمی که به نحو حدسی و گمانی درباره واقعیت زده می‌شود شکل می‌گیرند. برای مثال، در قرن هفدهم و زمانی که نیوتن نظریه ذره‌ای بودن نور را مطرح کرد، مسائلی که برای دانشمندان در ارتباط با پدیدار نور مطرح بود همگی ناظر به همین «فهم» از واقعیت بود. زمانی که فرنل و یانگ نظریه موجی بودن نور را مطرح ساختند، مسائل تازه‌ای، متفاوت با مسائل نخست، شکل گرفت. اما همه این مسائل، در راستای هدف اصلی علم، یعنی فهم واقعیت قرار داشتند. اما اگر هدف مسائل، اموری غیر از فهم واقعیت بودند، آنگاه فعالیتی که از رهگذر کوشش برای یافتن پاسخ برای آنها نتیجه می‌شود، علم به شمار نمی‌آید. مثلاً اگر مسئله از این قرار باشد که چگونه می‌توان در میان مردمان وجیه‌المآله شد، آنگاه چون این پرسش ناظر به رفع یک نیاز غیر معرفتی است، تکاپویی که برای یافتن پاسخ برای آن صورت می‌پذیرد، به قلمرو کلی «تکنولوژی» تعلق می‌یابد. در خصوص تفاوت‌های علم و تکنولوژی (ر.ک: پایا، ۱۳۸۶:ج).

1. entity

بیشتر عامه برای حمایت از کوشش‌های دانشمندان» و یا «بالا بردن شأن و حرمت دانشمندان در نظر عامه» و امثالهم (پایا، ۱۳۸۶ الف). برای مقصودی که در این رساله دنبال می‌شود از ترویج علم عمدتاً «آشناسازی غیر متخصصان با مضامین و آموزه‌های علمی به زبانی غیر تخصصی» مراد می‌گردد. مقصود از «غیر متخصصان» صرفاً کسانی نیستند که با هیچ حوزه علمی آشنایی تخصصی ندارند، بلکه متخصصان در هر حوزه یا رشته، در غیر حوزه یا رشته تخصصی خود نیز «غیر متخصص» به شمار می‌آیند.

مدعای اصلی رساله حاضر آن است که در یک بررسی تاریخی روشن می‌شود که در کار ترویج علم به معنایی که ذکر شد عوامل متعددی نقش داشته‌اند. بسیاری از این عوامل در زمانه کنونی نیز همچنان تأثیرگذار باقی مانده‌اند هرچند که در میزان نفوذ و شیوه‌های نقش آفرینی آنها تفاوت‌هایی پدید آمده است. در دهه‌های اخیر عوامل دیگری نیز در عرصه ترویج علم ظهور کرده‌اند، اما بحث مربوط به دسته اخیر از عوامل را باید در جای دیگری دنبال کرد (پایا، ۱۳۸۵) از جمله عوامل مؤثر در ترویج علم می‌توان به مصادیق ذیل اشاره کرد:

آکادمی‌های علوم، نشریات علمی، کتاب‌های درسی، دانشمندان خوش‌قریحه، مترجمان، منتقدان علم، شارلاتان‌های عالم‌نما، صاحبان قدرت و مکتب، رسانه‌های عمومی، موزه‌ها و نمایشگاه‌های علمی و صنعتی، بحران‌های اجتماعی (نظیر شیوع بیماری‌های کشنده و یا وقوع جنگ‌ها)، تقابل میان علم و دین، و سرانجام نزاع میان دانشمندان.

هر یک از این عوامل در تغییر ذهنیت عامه در خصوص علم و ایجاد زمینه برای اقبال یا ادبار عموم به علم به درجات مختلف سهم‌آفرین بوده‌اند. از رهگذر تأثیر این عوامل، طی چند سده اخیر و از زمان رشد علوم جدید، می‌توان به تناوب دوره‌هایی را مشاهده کرد که در آن رویکرد عامه به علم همچون مواضع یک آونگ متحرک از سویی به سوی دیگر نوسان کرده است: از پذیرش و قبول بی‌چون و چرا، تا نفرت و انزجار و تا تردید و شک در عین اعتماد نسبی.

در آنچه در ذیل می‌آید به اجمال و اختصار هرچه تمام‌تر به بررسی نقش پاره‌ای از عوامل مذکور در فهرست بالا در ترویج علم در حیطه عمومی پرداخته می‌شود. تأکید بر این نکته ضروری است که درباره هر یک از این موضوعات می‌توان رسائل و کتاب‌های مستقل و مفصلی تألیف کرد. این شیوه را می‌توان در مورد تحولاتی که در ایران نیز طی ۱۵۰ سال اخیر در زمینه ترویج علم به وقوع پیوسته عیناً به اجرا درآورد، اما روشن است که هر یک از این موارد، خود مضمون طرح‌های مستقل تحقیقاتی تواند بود.

۱. نقش منازعات علمی در ترویج علم

اگر تحقیق شتابزده خود را از آخرین عاملی که در فهرست فوق ذکر شده است آغاز کنیم مشاهده می‌کنیم که بازار بحث و درگیری نظری میان دانشمندان، از نخستین ایام ظهور علم جدید و مدت‌ها پیش از ابداع واژه «دانشمند» برای نامیدن کسانی که به پژوهش‌های علمی سرگرمند، گرم و پرجنبال بوده است. از جمله مشهورترین این نزاع‌ها، دعوی میان نیوتن و لایب نیتس در قرن هفدهم بر سر حق تقدم در ابداع حسابان (دیفرانسیل و انتگرال) بود. این نزاع به تدریج به حوزه‌های دیگر از جمله نظریه نیوتن درباره جاذبه و تأثیر از دور میان اجرام، و بالأخره پایداری یا عدم پایداری او به روش تجربی نیز کشیده شد. آنچه که بر اهمیت این بحث‌ها می‌افزود علاوه بر شهرت طرفین درگیر در بحث، صبغه کلامی و فلسفی موضوعاتی بود که خاستگاه اولیه‌شان ظاهراً صورتی کاملاً علمی و طبیعی داشت (ر.ک: کلارک، ۱۳۸۱).

نیوتن که هیچ‌گاه به صورت مستقیم به نامه‌های انتقادآمیز لایب نیتس پاسخ نداد و این مهم را به شاگردان مبرز خود از جمله ساموئل کلارک^۱ واگذار کرد، با شماری دیگر از معاصران دانشمند خود از جمله رابرت هوک^۲ فیزیک‌دان و جان فلامستید^۳ اخترشناس نیز

۱. ساموئل کلارک (۱۶۷۵-۱۷۲۹)، متأله و فیلسوف انگلیسی و یکی از بهترین شارحان جنبه‌های کلامی و فلسفی آرای نیوتن در قرن هجدهم. کلارک به نیابت از نیوتن و در مشورت با او، به انتقادات لایب نیتس از نظام مکانیک نیوتنی پاسخ می‌داد. کلارک در زمان خود شخصیت پرنفوذی از جنبه علمی به شمار می‌آمد. او در سال‌های ۱۷۰۴ و ۱۷۰۵م دو مجموعه سخنرانی مهم با عناوین «اثبات وجود»، «صفات خدا» و «گفتار درباره وظایف لاینفیر دین طبیعی» ایراد کرد که در اولی مدعی شد با برهانی شبیه برهان‌های ریاضی وجود خدا را اثبات می‌کند و در دومی تأکید کرد اصول اخلاقی همچون گزاره‌های ریاضی یقینی هستند. مشهور است که دیوید هیوم، فیلسوف سرشناس اسکاتلندی اثر خود با عنوان تاریخ دین طبیعی را در نقد موضع کلارک تحریر کرده و بخشی از فلسفه اخلاق خود را نیز به منزله موضعی در برابر موضع کلارک بسط داده است.

۲. رابرت هوک (Hooke) (۱۶۳۵-۱۷۰۳) فیزیک‌دان انگلیسی و کاشف قانون کشسانی (elasticity) که به نام خود مشهور شده است. هوک نخستین تلسکوپ انعکاسی گرگورین را ابداع کرد و کاشف پنجمین ستاره در مجمع الکواکب اورپون و نخستین کسی است که گردش مشتری یا برجیس را به دور محور خود گزارش کرد. او با کمک میکروسکوپ خود مطالعات جالبی درباره مشخصه‌های ظاهری برف‌دانه‌ها انجام داد و پیشنهاد ساخت الیاف مصنوعی با روشی مشابه تولید نخ ابریشم را ارائه کرد. هوک همچنین پدیده پراش نور (انحنای امواج نور در گذر از خمیدگی‌ها) را کشف کرد و کوشید آن را با استفاده از نظریه موجی نور (که مخالف نظریه ذره‌ای نور منسوب به نیوتن بود) توضیح دهد. در سال ۱۶۷۸م هوک یک قانون مشابه آنچه که بعدها به نام قانون جاذبه نیوتن شهرت یافت برای توضیح حرکت سیارات پیشنهاد کرد. اصرار نیوتن بر اینکه قانون خود را به نحو مستقل به دست آورده موجب بروز نزاع درازدامنه‌ای میان این دو دانشمند شد.

۳. جان فلامستید (Falmstead) (۱۶۴۶-۱۷۱۹) نخستین اخترشناس سلطنتی انگلستان. این مقام از زمان فلامستید تا به امروز برقرار است و در سال‌های اخیر این عنوان را از ملکه انگلیس دریافت کرده است. شغل اخترشناسی دربار نظیر ملک‌الشعرایی، مقام مهمی است و نوعی مشاور علمی ارشد به شمار می‌آید. فلامستید با رصد‌های مستمر موقعیت ۳ هزار اختر را در آسمان با دقت مشخص ساخت. دستاوردهای علمی نیوتن در زمینه مکانیک سماوی بر بنیاد همین رصد‌ها استوار است.

درگیر نزاع‌های علمی بود. البته این مورد آخر، یعنی درگیری با فلامستید، بر سر حق اولویت یک اکتشاف علمی نبود. بلکه بر سر اصرار نیوتن بر وادار ساختن فلامستید، مؤسس رصدخانه گرینویچ، برای انتشار زودهنگام نتایج رصدهای دقیقش بود که نیوتن سخت به آنها احتیاج داشت. سرسختی فلامستید، نیوتن را وادار کرد تا پای آکادمی سلطنتی علوم انگلستان را که خود ریاستش را بر عهده داشت به میان بکشد. آخر الامر نیز به وساطت شاهزاده دانمارک و از کیسه سخاوت او، ادموند هالی^۱ اخترشناس سرشناس انگلیسی و دوست و همکار نزدیک نیوتن و رقیب فلامستید، محصول تلاش‌های فلامستید را در چهارصد نسخه به چاپ رساند. با همه این احوال فلامستید نیز از پای ننشست و سیصد نسخه از این مجلدات را با زحمت جمع‌آوری کرد و سوزاند! نیوتن نیز که ظاهراً با همه بزرگی علمی، خوبی کینه‌جو داشت، به‌رغم بهره‌های فراوانی که از رصدهای فلامستید برده بود، اغلب ارجاعات به آنها را در چاپ‌های بعدی پرینکیپیا از میان برد!^۲

اما مجادلات علمی تنها به حوزه فیزیک و اخترشناسی محدود نبود. در قرن نوزدهم تقریباً در همه حوزه‌های اصلی علمی، یا به واسطه ناسازگاری میان نظریه‌های رقیب و یا از رهگذر دعوی اولویت، میان چهره‌های اصلی در این حوزه‌ها نثار و دشمنی برقرار بود. برای نمونه، در زمین‌شناسی دو محقق سرشناس، یعنی آدام سجویک^۳ و رودریک

1. Edmund Halley

۲. در مورد نیوتن و سوانح احوال پر ماجرای او ر.ک: تألیف خواندنی ریچارد وستفال (۱۹۸۰). یکی از نمونه‌های مثال‌زدنی در خصوص کینه‌جویی نیوتن شیوه رفتار او با یکی از تواناترین جاعلان سکه و اسکناس در انگلستان بود. این شخص که ویلیام چلنر (William Chaloner) نام داشت در زمانی که انگلستان با بحران مالی رویه‌رو شده بود با جعل مقادیر زیادی سکه و اسکناس و اوراق بهادار اقتصاد کشور را با مشکل رویه‌رو ساخته بود. وزیر دارایی انگلستان که از دوستان نیوتن بود از دانشمند بزرگ درخواست کرد، مسئولیت مهم نظارت بر ضرب مسکوکات و چاپ اسکناس و اوراق بهادار را بر عهده بگیرد و این جاعل زبردست را دستگیر کند. نیوتن به شیوه یک کارآگاه حرفه‌ای و با کوشش بسیار سرانجام جاعل را به دام انداخت و به‌رغم قول‌های مؤکد جاعل در این خصوص که دیگر به گرد فعالیت‌های مجرمانه نخواهد گشت و با وجود الحاح و التماس بسیار برای آنکه نیوتن از جرم او درگذرد، آن‌قدر پافشاری کرد تا سرانجام جاعل را به دار مجازات آویختند. در خصوص این ماجرا ر.ک:

Thomas Levenson, *Newton and the Counterfeiter: The Unknown Detective Career of the World's Greatest Scientist*.

برای بحث‌های مربوط به مجادلات میان دانشمندان ر.ک: هلمن ۱۹۹۸م.

۳. آدام سجویک (Adam Sedgwick) (۱۷۸۵-۱۸۷۳) ریاضی‌دان انگلیسی که به‌رغم آنکه دانش اندکی در زمینه زمین‌شناسی داشت به سمت استادی این کرسی در دانشگاه کمبریج منصوب شد. علت این امر آن بود که در آن زمان این قبیل انتصابات بر مبنای شایستگی عمومی افراد و توانایی کلی علمی آنان صورت می‌گرفت، نه اطلاعات تخصصی آنان. با این حال سجویک بلافاصله پس از انتصاب اهتمام زیادی برای آشنا ساختن خود با زمین‌شناسی به خرج داد و با انجام سفرهای تحقیقاتی متعدد دانش خود را در این زمینه تعمیق کرد. سجویک از سال ۱۹۲۷م به بعد به اتفاق رودریک میورچیسن (Murchison Roderick) به کاشف‌های زمین‌شناسانه مشترک در مناطق مختلف انگلیس و اروپا پرداخت. او

میورچیسن^۱ بر سر این نکته نزاع داشتند که آیا صخره‌های متعلق به دوره کامبرین^۲ که سجویک آنها را معرفی کرده بود نمایانگر یک دوره مستقل در زمین‌شناسی هستند یا آنکه چیزی نیستند جز بخش پایینی صخره‌های دوره سیلورین^۳ که میورچیسن آن را کشف کرده بود.^۴

در حیوان‌شناسی، ریچارد اوئن^۵ و تامس هنری هاکسلی^۶ در ملاً عام بر سر موضوعاتی مانند شباهت یا عدم شباهت مغز گوریل به مغز انسان به نزاع پرداختند. در شیمی ویلیام رمزی^۷

در سال ۱۹۲۹م به ریاست انجمن سلطنتی زمین‌شناسان انتخاب شد و دو سال بعد در مطالعاتی در صخره‌های استان ویلز انجام داد. نام دوره کامبرین (Cambrian) را برای مشخص ساختن تحولاتی که در فاصله ۵۷۰ هزار تا ۵۰۰ هزار سال پیش در زمین رخ داده پیشنهاد کرد. سجویک و میورچیسن در ناحیه دون (Devon) در انگلستان به کشف دوره‌ای که به نام دوره دونین (Devonian) (از ۳۹۵ هزار تا ۳۴۵ هزار سال پیش) شهرت یافته توفیق یافتند اما اختلاف نظرشان درباره اولویت کشف و نامگذاری یک دوره زمین‌شناسی دیگر موسوم به اوردوویسیان (Ordovician) (از ۵۰۰ هزار تا ۴۳۰ هزار سال پیش) به قطع دوستی پربرکت آندو منجر شد.

۱. رودریک میورچیسن (Murchison Roderick) (۱۷۹۲-۱۸۷۱). میورچیسن از پانزده‌سالگی به ارتش انگلیس پیوست و پس از پایان جنگ‌های ناپلئونی به تحقیقات علمی روی آورد و در ۱۸۲۵م به عضویت انجمن سلطنتی زمین‌شناسان درآمد و در سال ۱۹۳۱م به ریاست این انجمن برگزیده شد. میورچیسن در ۱۸۳۹م نتیجه مطالعات خود درباره لایه‌های زمین در دوران موسوم به پالئوزوئیک (Paleozoic) اولیه (بین ۵۷۰ هزار تا ۲۲۵ هزار سال پیش) را با عنوان سیستم سیلورین (Silurian) منتشر ساخت. او به اتفاق دو زمین‌شناس معروف دیگر انگلیسی سجویک و چارلز لایل (Lyell) کاشف‌های زمین‌شناسانه مهمی در انگلستان و اروپا انجام داد. او با سجویک بر سر تقسیم سیستم سیلورین به سه دوره سیلورین (از ۴۳۰ هزار تا ۳۹۵ هزار سال پیش)، دوره کامبرین، و دوره اوردوویسیان به مخالفت برخاست. میورچیسن در سال ۱۸۷۱م نخستین کرسی معدن‌شناسی را در دانشگاه ادینبورو در اسکاتلند تأسیس کرد و وصیت کرد از درآمد اموالش بنیادی برای مطالعات زمین‌شناسی تأسیس شود و هر ساله مدالی از سوی انجمن زمین‌شناسان به بهترین زمین‌شناس اعطا گردد.

2. Cambrian

3. Silurian

۴. در خصوص منازعه در حوزه زمین‌شناسی در قرن نوزدهم، کتاب پر محتوای سکورد، ۱۹۸۶م مراجعه کنید.
۵. ریچارد اوئن (Owen) (۱۸۰۴-۱۸۹۲) آناتومیست و دیرین‌شناس انگلیسی که به واسطه تحقیقاتش درباره فسیل‌های جانوران شهرت دارد. او در سال ۱۸۵۶م به ریاست بخش تاریخ طبیعی موزه بریتانیا منصوب شد. اوئن تا آخر عمر سرسختانه با نظریه داروین درباره تطوّر انواع مخالفت ورزید.

۶. تامس هنری هاکسلی (Huxley) (۱۸۲۵-۱۸۵۹) از سرشناس‌ترین چهره‌های علمی و آموزشی در انگلستان که خود و شماری از اقبابش در حوزه‌های مختلف پژوهش‌های علمی از شهرت جهانی برخوردار بوده‌اند. هاکسلی از مدافعان استوار نظریه تطوّر داروین بود و مناظره‌های او با اسقف ویلبرفورس و برخی دیگر از معاصران در دفاع از آرای داروین سر و صدای زیادی برپا کرد. هاکسلی در مقام یک اومانیزست توجه زیادی به اصلاح نظام آموزشی و به‌ویژه بهبود شیوه تدریس علوم در مدارس و دانشگاه‌ها داشت.

۷. ویلیام رمزی (Ramsy) (۱۸۵۲-۱۹۱۶) شیمی‌دان و فیزیک‌دان انگلیسی که شهرت خود را مدیون توفیقش در اکتشاف و مجزاسازی خانواده‌ای از گازهای نادر است. او به واسطه همین اکتشاف به دریافت جایزه نوبل شیمی در سال ۱۹۰۴م نائل آمد. رمزی در سال ۱۸۹۹م با استفاده از اکتشاف دیوار در خصوص امکان تولید مقادیر زیاد هیدروژن مایع و جامد، موفق شد با دستگاهی که خود طراحی کرده بود ابتدا گازهای کریپتون و گزنون را به صورت مایع تولید کند و سپس گاز نئون را که فرآر بود نیز به صورت جامد تولید کند.

و جیمز دیوار^۱ که در زمینه گازهای نادر تحقیق می‌کردند چنان میانه‌شان بر هم خورد که رمزی ناگزیر شد دستگاه میعان گازهای نادر موجود در جو زمین را که جیمز دیوار ابداع کرده بود، از نو ابداع کند تا بتواند تحقیقات خود را به سرانجام برساند (هارگیتای، ۲۰۰۴). این منازعات که نه تنها در درون مرزهای ملی که بیرون آن و نیز میان قاره‌ها (آمریکا و اروپا) جریان داشت زمینه مناسبی را برای جلب توجه عامه به علم فراهم می‌آورد.

۲. نقش آکادمی‌های علمی

آکادمی‌های علوم نیز در ترویج علم و زمینه‌سازی برای تقویت شالوده‌های فرهنگ علمی سهم مهمی ایفا کرده‌اند. با تأسیس انجمن سلطنتی علوم در انگلستان (یا به صورت کامل انجمن سلطنتی لندن برای بهبود معرفت طبیعی)^۲ در سال ۱۶۶۰م که بر مبنای آموزه‌های فرانسیس بیکن شکل گرفته بود و یکی از قدیمی‌ترین (هرچند نه قدیمی‌ترین) آکادمی علوم در اروپا به شمار می‌آمد، ناگهان علاقه به علم تجربی یا آن‌گونه که در قرن هفدهم از آن یاد می‌شد، فلسفه طبیعی^۳ در میان اقشار مختلف قوت گرفت و رونق یافت. مردم عادی و محققان از گوشه و کنار انگلستان و حتی مناطق مختلف اروپا، و نیز ملاحان انگلیسی نمونه‌های مختلف گیاهان و جانوران و یا گزارش‌های تحقیقات خود را برای انجمن ارسال می‌کردند.

نخستین آکادمی علوم در دوران جدید در قرن شانزدهم و سال ۱۵۶۰م، در ایتالیا برپا شد و دومین آکادمی با پانزده سال تأخیر در ۱۵۷۵م در مادرید گشایش یافت. در قرن هفدهم بر شمار آکادمی‌های علمی و اهمیت آنها افزوده شد (اورنستین، ۱۹۱۳) در اواخر قرن هجدهم آکادمی علوم فرانسه به نهاد تثبیت‌شده‌ای تبدیل شده بود که محققان عضو آن می‌توانستند از امکانات مالی خوب، هم برای انجام پژوهش‌ها و هم برای تأمین زندگی شخصی خود، برخوردار شوند. در جریان انقلاب فرانسه، آکادمی علوم برای مدت کوتاهی تعطیل شد. زیرا انقلابیون چنین می‌پنداشتند که این مجموعه، به نجبا و طبقات بالا تعلق

۱. جیمز دیوار (Dewar) (۱۸۴۲-۱۹۲۳) شیمی‌دان و فیزیک‌دان انگلیسی که در زمینه پدیدارهای فیزیکی - شیمیایی در دماهای پایین تحقیق می‌کرد و در این مسیر موفق به ابداع فلاسک خلاء شد که به نام خود او مشهور است. او فرمول ساختاری بنزن (C₆H₆) را تکمیل کرد و به مطالعه درباره طیف‌نگاری گازها پرداخت و با استفاده از ظروف دارای جدار خلاء موفق شد هیدروژن مایع (۱۸۹۸) و سپس هیدروژن جامد (۱۸۹۹) را تولید و ذخیره کند. کشف او در این زمینه که زغال سردشده می‌تواند خلاء با درجه بالا به وجود آورد (۱۹۰۵) بعدها در تحقیقات در حوزه فیزیک اتمی کاربرد زیادی پیدا کرد.

2. the Royal Society for the Improvement of Natural Knowledge

3. natural philosophy

دارد. یکی از برجسته‌ترین اعضای آکادمی، یعنی شیمی‌دان مشهور لاوازیه، که در عین حال مسئولیت جمع‌آوری مالیات را نیز داشت، به دست انقلابیون به تیغه گیوتین سپرده شد. اما پس از مدتی انقلابیون به اهمیت آکادمی پی بردند. این توجه، چنان که در دیگر ظرف و زمینه‌های تاریخی مشابه، نمونه‌های مشابه آن مشاهده می‌شود، ناشی از الزامات عملی در تمشیت امور بود. انقلابیون نظیر دیگر افراد به مراجعه به پزشک حاذق در هنگام بیماری و یا وضع حمل همسرانشان نیاز داشتند، برای مقابله با ضد انقلاب و دشمنان خارجی به سلاح‌های کارآمد احتیاج داشتند، برای تنظیم برنامه‌ها نیازمند استفاده از تقویم و ساعت دقیق بودند، و ده‌ها و صدها نیاز عملی دیگر که استفاده از دانش‌ها و مهارت‌های تخصصی را الزامی می‌کرد. اعضای آکادمی نه تنها شیوه تولید لوله توپ از فلز حاصل از ذوب کردن ناقوس کلیساها را به انقلابیون آموختند، که در عین حال با برگزاری سخنرانی‌های عمومی، به ترویج دانش علمی در میان عامه پرداختند و بدین ترتیب اعتباری تازه برای حکومت انقلابی به وجود آوردند. آنتوان فرانسوا فورکروی^۱ شیمی‌دان با سخنرانی‌های شنیدنی خود نام خود را در پاریس بر سر زبان‌ها انداخته بود. در همان زمان ژرژ کوویه^۲ زیست‌شناس برجسته فرانسوی درباره تاریخ طبیعی گفتارهای عمومی القا می‌کرد.

در انجمن سلطنتی علوم انگلستان نیز هامفری دیوی^۳ شیمی‌دان مشهور و رئیس انجمن، با برگزاری سخنرانی‌های ادواری، علم را به بخشی از فرهنگ نخبگان تبدیل کرد.^۴ بعدها مایکل فارادی^۵، که خود روزگاری دستیار دیوی بود، در زمان ریاست انجمن، به نیت آشنا ساختن متخصصان در رشته‌های مختلف با پیشرفت‌هایی که در زمینه‌های تخصصی دیگر صورت می‌گرفت جلسات سخنرانی شب‌های جمعه را راه‌اندازی کرد.^۶ شرکت در این

1. Antoine Francois Fourcroy

2. Georges Cuvier

3. Humphry Davy

۴. در پاسخ باید توضیح داد که بحث در خصوص شأن اجتماعی علم و عالمان اکنون خود در زمره موضوعاتی است که مورد توجه جدی جامعه‌شناسان علم قرار گرفته و پژوهش‌های متنوعی در خصوص آن به انجام رسیده است. بحث در این زمینه از حدود مقاله کنونی فراتر می‌رود. در این خصوص اما می‌توان از جمله به منابع ذیل مراجعه کرد: سونت و هولتن ۲۰۰۲م، فولر ۱۹۹۹م، استرن ۱۹۷۸م.

5. Michael Faraday

۶. یکی از اصلی‌ترین عوامل رشد علم در یک جامعه وجود فرهنگ علمی در جامعه و توجه به آرمان‌های علمی در آموزه‌های عمومی و تخصصی است. در فرهنگ اسلامی خواه در دوران صدر اسلام و آنچه که از پیامبر(ص) و ائمه(ع) به میراث رسیده است، که در آن تأکید فراوانی بر توجه به علم و علم‌آموزی به چشم می‌خورد، و خواه آنچه که در دوران طلایی علم و تمدن در قرن سوم تا ششم مشاهده می‌شود، این نوع رویکرد ناظر به بزرگداشت مقام علم، رویکردی برجسته است. اما در قرن‌های متأخر این رویکرد به تدریج تضعیف شد. از آنجا که آدمی نمی‌تواند در خلأ فکری زندگی کند، با تضعیف توجه به مباحث جدی و اساسی، راه برای رشد انواع رویکردهای بدیل، از جمله رویکردهای خرافاتی، رویکردهای مبتنی بر افراط در

جلسات هم برای سخنرانان و هم برای مدعوین، مایه مباهات بود و سخنرانان برای تهیه مطالب خود جهت ارائه به جمع محققان وقت زیادی صرف می‌کردند.

انجمن سلطنتی علوم برای ترویج علم در میان عامه کم‌درآمد نیز برنامه‌ریزی‌هایی به انجام رساند. از جمله محصولات این اقدام جلسات سخنرانی ایام کریسمس بود که به ابتکار فارادی راه‌اندازی شد و در آن کوشش می‌شد تازه‌ترین دستاوردهای علمی با زبانی ساده برای عامه که بسیاری از آنان را نوجوانان و جوانان بی‌بضاعت تشکیل می‌دادند، توضیح داده شود. در این جلسات، که تا به امروز در انجمن سلطنتی برگزار می‌شود، کوشش می‌گردید توضیحات علمی با انجام آزمایش‌های سرگرم‌کننده و آموزنده همراه باشد.^۱ تامس هنری هاکسلی نیز جلساتی را برای توضیح پیشرفت‌های علمی برای اعضای طبقه کارگر برگزار می‌کرد.

ظواهر، رویکردهای معطوف به توجه به امور غیر معرفتی و عمدتاً احساسی و عاطفی باز شد. در بسیاری از محافل دینی، آنچه که مطرح نبود، مباحث عمیق و جدی نظری بود. در چنین فضایی است که حرکت شماری از روحانیون و روشنفکران در برپایی جلسات «گفتار ماه» که به وسیله «انجمن ماهانه دینی» در اواخر دهه ۱۳۳۰ و اوایل دهه ۱۳۴۰ برگزار می‌شد، همچون استثنائی شگفت‌انگیز بر قاعده‌ای مسلط جلوه می‌کند. قول نسبتاً طولانی ذیل که به وسیله مرحوم مطهری به عنوان مقدمه بر یکی از گفتارهای ماهانه نوشته شده است، حاوی نکاتی ارجمند و روشنگر است. مضامین مورد توجه مرحوم مطهری و دیگر اصحاب «انجمن ماهانه دینی» از یک‌سو طنینی بسیار مدرن برای مخاطبانی دارند که با تفکر عقلانی و نقاد خوبی گرفته‌اند و به ترویج معرفت اصیل در حیطه عمومی توجه دارند و از سوی دیگر در تعارض آشکار با مضامینی قرار دارد که هم‌اکنون از بسیاری از تریبون‌ها در ایران ترویج می‌شود:

«این جزوه‌ای که اکنون از نظر خواننده محترم می‌گذرد یک سخنرانی دینی است که در ۱۳۳۹/۷/۱ ساعت ۸ بعد از ظهر در یک جلسه ماهانه دینی ایراد شد، و نخستین سخنرانی آن جلسه است... شاید بدواً چنین تصور شود که منظور از نشر این سخنرانی و دیگر سخنرانی‌های این جلسه این است که به اصطلاح فایده‌اش عام شود. البته منتهای آرزو همین است که این سخنرانی‌ها مفید فایده‌ای باشد و آن فایده عمومیت پیدا کند، اما منظور اصلی — و لاقلاً تنها منظور اصلی — این نیست. منظور اصلی تکمیل و اصلاح همین کاری است که در پیش گرفته شده، لازم است توضیح دهم. در امسال و سال گذشته در این سوگواری چندین سخنرانی ایراد شد که از بعضی جهات تازگی داشت و برای طبقه تحصیلکرده بالخصوص جالب بود، زیرا سخنران قبلاً موضوع سخنرانی خویش را به وسیله کار یا روزنامه به اطلاع شنوندگان رسانده بود. شنوندگان نیز می‌دانستند که چه موضوع بالخصوصی را گوش می‌کنند و آماده شنیدن همان موضوع بودند. گوینده نیز موظف بود که درباره موضوعی که سخن می‌گوید... نه تنها مستدل و متکی به مدرک سخن بگوید بلکه در هر موضوعی در حدود امکان به همه مدارک آن توجه داشته باشد... آن سخنرانی‌ها عده‌ای را تشویق کرد که هر ماه یک‌بار موجبات تشکیل همچو جلسه‌ای را فراهم کنند و به علاوه قبل از تشکیل هر جلسه... متن سخنرانی جلسه قبل را منتشر کنند تا در معرض نقادی اهل فضل قرار گیرد... (مطهری، ۱۳۳۹ و ۱۳۴۰).

۱. تلویزیون بی‌بی‌سی هر ساله در ایام برگزاری سخنرانی‌های سالانه انجمن سلطنتی در کریسمس، این مراسم را به صورت مستقیم برای بینندگان در سرتاسر کشور پخش می‌کند. انجمن سلطنتی نیز به منظور تشویق دانش‌آموزان، با همکاری مدیران دبیرستان‌ها در انگلستان شماری از دانش‌آموزان منتخب مدارس دولتی و خصوصی را به عنوان تماشاگران و مستمعان این سخنرانی‌ها دعوت می‌کند. در هر سال یکی از محققان برجسته در یک حوزه علمی تازه‌ترین پیشرفت‌های علمی را در حوزه تخصصی خود با شیوه‌ای جذاب برای مستمعان جوان خود بازگو می‌کند.

۳. نقش سیاستمداران علم‌شناس و علم‌دوست

در انگلستان در سال ۱۹۰۴م «اتحادیه انگلیسی پیشبرد علم»^۱ در شهر کیمبریج تأسیس شد. از جمله جنبه‌های درخور توجه این نهاد تازه‌تأسیس آن بود که ریاست آن بر عهده نخست‌وزیر وقت، آرتر بالفور بود که علاوه بر آنکه دستی از نزدیک بر آتش سیاست داشت، فیلسوفی ثروتمند و علاقه‌مند به علم نیز به شمار می‌آمد. بالفور در یک سخنرانی جالب در «اتحادیه» توجه حضار را به انقلاب فکری بزرگی که در فیزیک در شرف وقوع بود جلب کرد و بر این نکته که میان فیزیک و متافیزیک رابطه‌ای وثیق برقرار است تأکید ورزید. بالفور بعدتر در دهه ۱۹۲۰م به مقام وزارت علوم رسید. این نخستین بار بود که یک دولت مدرن چنین پستی را تأسیس می‌کرد.

سیاستمداران علم‌شناس و علم‌دوست و دانشمندانی که گام به وادی سیاست گذارده بودند در زمره کسانی بوده‌اند که در ترویج علم در میان عامه نقش داشته‌اند. از جمله چهره‌های سرشناس در این حوزه می‌توان به بنیامین فرانکلین^۲ و الکساندر دالاس^۳ در آمریکا اشاره کرد که اولی در زمره تدوین‌کنندگان قانون اساسی آمریکا در قرن هجدهم بود و دومی در قرن نوزدهم مسئولیت نقشه‌برداری از سواحل آمریکا را به انجام رساند. در انگلستان هنری روسکو^۴ شیمی‌دان به نمایندگی از شهر منچستر وارد پارلمان شد و در دوران نمایندگی طرحی را برای رسمی شدن سیستم متریک در این کشور و نیز باز بودن موزه‌ها در روزهای تعطیل یکشنبه ارائه کرد.

جان لوبوک^۵ که بعدها به مقام لردی رسید، همسایه و دوست داروین بود. لوبوک نه تنها در زمره نمایندگان متنفذ مجلس به شمار می‌آمد که در عین حال در جامعه علمی روز

1. British Association for the Advancement of Science

۲. بنیامین فرانکلین (۱۷۰۶-۱۷۹۰) سیاستمدار، نویسنده، مخترع، دانشمند، ناشر و نقاش آمریکایی که نقش مهمی در جداسازی مستعمرات انگلیس در آمریکای شمالی از امپراتوری بریتانیا ایفا کرد. فرانکلین به عنوان یک دانشمند و مخترع آماتور موفق به اختراع اجاق فرانکلین، عینک دوکانونه، و میله برقگیر شد. اجاق فرانکلین نوعی بخاری بود که قابل نصب در دیوار و یا قرار گرفتن در هر مکان دیگر (به شرط اتصال به یک دودکش) بود. این بخاری با هیزمی که روی یک آتشدان قرار داده می‌شد کار می‌کرد و می‌توانست فضاهای بسیار بزرگ، نظیر تالار شهرداری، یا خانه‌های بزرگ روستایی و شهری را گرم نگاه دارد.

3. Alexander Dallas Bache

4. Henry Enfield Roscoe

برای اطلاعاتی فهرست‌وار درباره زندگی علمی روسکو بنگرید به: «پایگاه اینترنتی دانشگاه آزاد انگلستان در خصوص شیمی‌دانان این کشور» Biographical Database of the British Chemical Community, 1880-1970. در آدرس: <http://www.open.ac.uk/ou5/Arts/chemists/person.cfm?SearchID=447>

5. John Lubbock

چهره شاخصی محسوب می‌شد. عامه مردم نیز او را به واسطه کتاب‌هایی که درباره زندگی حشرات تحریر کرده بود می‌شناختند. تامس هنری هاکسلی علاوه بر انجام تحقیقات علمی در حوزه زیست‌شناسی، در کمیسیون‌های تخصصی مجلس و کمیته‌هایی که به وسیله دولت تشکیل می‌شد شرکت می‌کرد و به نمایندگان و وزرا مشورت‌های علمی ارائه می‌کرد. در فرانسه نیز از زمان روی کار آمدن ناپلئون که تأکید داشت در امپراتوریش شایسته‌سالاری معیار انتخاب افراد باشد، دانشمندان سرشناس از جمله لاپلاس، آراگو و برتوله جایگاه مهمی در حکومت داشتند و در شکل دادن به تصمیمات نقش قابل توجهی ایفا می‌کردند.

۴. نقش نشریات علمی

نشریات علمی اولیه، به شیوه‌ای کم و بیش مشابه برخی از نشریات علمی معاصر، برای عامه و نیز متخصصان قابل استفاده بودند. علت آن بود که در اواخر قرن هجدهم و اوایل قرن نوزدهم زمانی که نخستین نشریات علمی روانه بازار شدند، از یک‌سو شمار اعضای جامعه علمی چندان زیاد نبود و از سوی دیگر، عضویت در مجامع علمی هنوز کاملاً در انحصار نخبگان علمی قرار نگرفته بود.

از دهه ۱۹۲۰م تا چند دهه بعد تحولی منفی در دیدگاه‌ها پدید آمد و به تدریج در نظر اعضای جامعه علمی روز، تألیف مطالب به زبان ساده و یا ارائه سخنرانی‌های عامه فهم، نوعی مشغله دون‌شان دانشمندان تلقی شد. در آن ایام این ذهنیت در میان اهل علم قوت گرفت که دانشمند واقعی نباید وقت خود را صرف این‌گونه امور فرعی کند و باید انرژی خود را در راه انجام تحقیقات اصیل مصروف دارند. اما در قرن نوزدهم شرایط به کلی متفاوت بود. در آن دوران دانشمندان در سرتاسر اروپا با اشتیاق در تلاش عرضه علم به عامه بودند. لویی آگاسیز^۱ زمین‌شناس سوئیس در هاروارد، دیوی، فارادی، جان تیندال^۲ و هاکسلی در انگلستان، یوستوس لایبیگ^۳ و ارنست هکل^۴ در آلمان و بسیاری دیگر به این فعالیت سرگرم بودند. نوشتن مطالب عامه‌فهم در زمره اشتغالات محترم محسوب می‌شد. هرشل اخترشناس بزرگ انگلیسی در این کار استاد بود. جیمز کلارک ماکسول برای نهمین چاپ دائرةالمعارف بریتانیکا که اینک در زمره مجموعه‌های کلاسیک درآمده دو مقاله درباره «اتم» و «نیروی جاذبه» تحریر کرد.

1. Louis Agassiz
3. Justus Liebig

2. John Tyndall
4. Ernst Haeckel

از نیمه دوم قرن نوزدهم به بعد همچنین در سبک و سیاق نگارش مقالات علمی نیز تحولات محسوسی به وقوع پیوست. نوشته‌ها فشرده‌تر شد و بر میزان اصطلاحات تخصصی در متون افزوده گردید و استفاده از افعال غایب و نام‌های انتزاعی رواج یافت. کاربرد جداول و نمودارها و معادلات نیز گسترش بیشتری پیدا کرد. به این ترتیب نشریاتی مانند فیلسوفیکال ترانس‌اکشنز^۱ (مبادلات فلسفی) و یا پروسیدینگز آو دیویال سوسایتی^۲ (مجموعه مقالات مربوط به فعالیت‌های علمی انجمن سلطنتی علوم) که در زمان دیوی به وسیله عموم خوانده می‌شد، از دسترس عامه خارج گردید. پیش‌تر انجمن‌های تخصصی نظیر انجمن شیمی لندن این رویه تخصصی‌نویسی را در مکتوبات خود در پیش گرفته بودند. همین رویه بعدها در اوائل قرن بیستم به ظهور رویکردی که پیش‌تر اشاره شد، یعنی دوری گزیدن دانشمندان از تحریر مطالب عامه فهم، کمک کرد.

دو علت اصلی برای این تغییر رویکرد وجود داشت؛ نخست آنکه به موازات رشد جامعه علمی، بر میزان تحقیقات و پژوهش‌ها نیز افزوده شد و به این ترتیب شمار مقالاتی که به وسیله محققان تحریر می‌شد به نحو چشمگیری افزایش یافت. این امر سردبیران نشریات علمی را ناگزیر ساخت از نویسندگان بخواهند تا مطالب خود را هرچه موجزتر و خلاصه‌تر تحریر کنند. شمار زیاد مقالات و کمبود فضای انتشار دیگر اجازه نمی‌داد نویسندگان از سر صبر به بسط مطالب خود بپردازند و توضیحات مفصل درباره پیشینه و حواشی آن بدهند. از آنجا که مخاطبان اصلی نیز اعضای حرفه‌ای جامعه علمی بودند فرض بر این بود که این مخاطبان با موضوع آشنایی کافی دارند و بنابراین تنها باید لب مطلب برای آنان بازگو شود.

علت دوم آن بود که با رشد جامعه علمی، مسئله تخصصی شدن نیز شکل حادثتری به خود گرفت. متخصصان کسانی بودند که دانش زیادی درباره موضوعات محدودی داشتند. به این ترتیب «فرهیخته رنسانسی»^۳ یعنی همه‌دانی که به موضوعات مختلف احاطه داشت و قادر بود مطالب مختلف را با زبانی شیوا برای مخاطبان بازگو کند، از صحنه ناپدید شد. یکی از برجسته‌ترین نمونه‌های این نوع فرهیخته‌های رنسانسی‌گفته آلمانی بود. تخصصی شدن در نظام آموزشی نیز تأثیر گذارد و موجب گردید رشته‌های علمی از رشته‌های ادبی جدا شود.

1. *Philosophical Transactions*

2. *Proceedings of the Royal Society*

3. the renaissance man

تخصصی شدن در عین حال نوعی تشخیص برای متخصصان پدید آورد که بی‌شبهت به تشخیصی نبود که افراد طبقات مرفه برای خود قائل بودند. بدین ترتیب متخصصان میان خود و دیگران نوعی مرز و حد قائل شدند. برای نمونه، پزشکان از بیمارانی که دارای اطلاعات زیادی درباره بیماری خود بودند و چون و چرای زیاد می‌کردند خوششان نمی‌آمد. اما تخصصی شدن در عین حال دوباره نیاز به ترویج علم در میان عامه را مطرح ساخت. انواع متفاوتی از «عامه» وجود داشت که هر یک مایل بود با معرفت علمی در ترازوی که متناسب با نیازهای آنان بود آشنا شود و آماده بود هزینه این امر را نیز بپردازد.

۵. نقش زنان فرهیخته

مری سامرویل^۱ در زمره نخستین زنان دانشمندی بود که توانست با ساده‌نویسی، دانش علمی روز را در اختیار عامه قرار دهد.^۲ همکاران مرد سامرویل برای او احترام زیادی قائل بودند و هرچند وی، به واسطه مقررات انجمن سلطنتی علوم، نمی‌توانست در این مکان سخنرانی علمی کند، اما یک مجسمه نیم‌تنه وی را به افتخار او در انجمن جای دادند. سامرویل از استعداد زیادی به‌ویژه در حوزه ریاضی برخوردار بود، اما معتقد بود که از ذهن ابداع‌گری در این حوزه برخوردار نیست و از این‌رو انرژی و استعداد خود را عمدتاً در زمینه ترویج دانش روز مصروف کرد. ویلیام هیوول،^۳ فیلسوف علم و دانشمند مشهور انگلیسی و رئیس دانشگاه کمبریج، واژه «دانشمند»^۴ را نخستین بار برای توصیف این خانم مورد استفاده قرار داد. هیوول این واژه را به تناظر با واژه «هنرمند»^۵ ساخته بود. هرچند خانم سامرویل از حیث استعداد تفاوت زیادی با بسیاری دیگر از اعضای انجمن سلطنتی علوم و از جمله جانشین دیوی، ویلیام تامسن براندی^۶ نداشت، اما به اعتبار مؤنث بودن، اجازه القای سخنرانی و قرائت مقالات خود را در انجمن نداشت.

خانم سامرویل تنها زنی نبود که در عرصه ترویج علم برای عامه به فعالیت پرداخته بود. بسیار پیش‌تر از سامرویل یک زن فرهیخته فرانسوی به نام مادام دو استال^۷ با برگزاری جلسات بحث و گفتگو در یکی از مشهورترین مکان‌های عمومی پاریس موسوم به «سالن»

1. Mary Somerville

۲. در این رابطه گفتنی است که نوشتن مطالب علمی به زبان ساده فعالیتی بود که کاملاً در انحصار مردان قرار داشت. خانم سامرویل، نخستین زنی بود که در این قلمرو به گونه‌ای چشمگیر و مؤثر به فعالیت پرداخت و به منزله یک مدل راهنما، الگوی مناسبی برای دیگر بانوان فراهم آورد.

3. William Whewell

4. scientist

5. artist

6. William Thomson Barnde

7. Madame De Staël

امکان انتقال اندیشه‌های فلسفی، علمی، ادبی، سیاسی از اندیشوران سرشناس اروپایی به حیطه عمومی را فراهم آورده بود. اصحاب دائرةالمعارف و چهره‌های سرشناس جنبش روشنگری در زمره دوستان خانم دو استال و شرکت‌کنندگان در جلسات «سالن» او بوده‌اند. زنان دیگری نیز در قرن‌های هجدهم و نوزدهم در عرصه ترویج علم در حیطه عمومی از طریق ترجمه آثار دانشمندانی نظیر هومبولت،^۱ ارستد،^۲ و اوگوست کنت، گام برداشته بودند. ترجمه آثار علمی البته منحصر به بانوان نبود و آقایان نیز در این زمینه فعال بودند. در مواردی، همان‌گونه که در مورد پیامبران می‌گویند، برخی دانشمندان به واسطه ترجمه آثارشان در کشورهای دیگر شهرتی بیشتر از زادگاه خود پیدا می‌کردند. برای مثال، یوستوس فن لایبگ شیمی‌دان آلمانی که در زمینه شیمی آلی و شیمی کشاورزی تحقیق می‌کرد به واسطه انتشار ترجمه کتاب نامه‌های آشنا و نیز تحقیقاتی که در مورد کودهای شیمیایی انجام داده بود، در انگلستان بیشتر از آلمان شهرت و اعتبار کسب کرده بود. به‌عکس ویلیام جانستن شیمی‌دان انگلیسی که در زمینه شیمی حیات تحقیق می‌کرد به دنبال ترجمه کتابش با عنوان شیمی حیات همگانی در آلمان و اسکاندیناوی به شهرت فراوان، به مراتب بیش از انگلستان، دست یافت.

۶. نقش کتاب‌های درسی

کتاب‌های درسی نیز یکی دیگر از ابزارهای ترویج علم در میان عامه بودند. در این کتاب‌ها، نویسندگان، بر طبق یک قاعده نانوشته، دیدگاه‌های مرسوم، و نه تفسیرهای خاص و احیاناً بسیار تازه، را بازگو می‌کردند. به موازات رشد علم و بسط آموزش رسمی آن، این ابزار نیز به یکی از اصلی‌ترین ارکان ترویج علم تبدیل شد. کتاب‌های درسی تا حد زیادی در نحوه تنظیم مطالب و شیوه ارائه و بیان با هم تفاوت داشتند. برای نمونه در قرن نوزدهم دانشجویان در یونیورسیتی کالج دانشگاه لندن در رشته شیمی، درس شیمی آنالیتیک می‌خواندند. مطالب این درس که به وسیله شیمی‌دانی به نام ادوارد ترنر^۳ عرضه می‌شد کاملاً مطابق با داده‌های تجربی بود. در همان زمان دانشجویان شیمی که در کینگز کالج دانشگاه لندن درس می‌خواندند، مطالبی را که یکی از پیروان مایکل فارادی در زمینه شیمی فیزیک و متکی به کاوش‌های فارادی در زمینه الکتریسیته ارائه می‌داد می‌آموختند.

1. Alexander Von Humboldt

2. Hans Christian Orested

3. Edward Turner

از برجسته‌ترین نمونه‌های کتاب‌های درسی موفق کتاب شیمی دیمتری مندلیف، واضع جدول مشهور عناصر بود که به نام خود وی نامگذاری شده بود. مندلیف با طبقه‌بندی عناصر شیمیایی برحسب وزن اتمی و مشخصه‌های شیمیایی، شیمی را به صورت یک علم منسجم درآورد. از سال ۱۸۷۰م، به بعد این امکان به وجود آمده بود که دانشجویان بتوانند شیمی را به صورت حرفه‌ای و تخصصی مطالعه کنند. لینائوس^۱ و لاوزیه نیز در حوزه زیست‌شناسی و شیمی از زبان و اصطلاحات مناسبی برای نامگذاری گیاهان و یا عناصر شیمیایی بهره گرفته بودند. لینائوس برای طبقه‌بندی گیاهان از اعضای جنسی آنها استفاده کرده بود و با شمارش پرچم‌ها و تخمک‌ها، گیاهان را طبقه‌بندی می‌کرد. از کتاب‌های درسی مشهور دیگر در قرن نوزدهم می‌توان به کتاب ساموئل پارکر^۲ با عنوان اصول شیمیایی^۳ و کتاب گفتگوهایی درباره شیمی نوشته جین مارسه^۴ اشاره کرد که هر دو به چاپ‌های متعدد رسیدند و نمونه‌های زیادی در تقلید از آنها به رشته تحریر درآمد.

۷. تاثیر کتاب‌های عامه‌فهم^۵

یکی از تمهیداتی که نخستین ترویج‌کنندگان علم در حیطه عمومی برای دستیابی به هدف خود به کار بستند، انتشار کتاب‌های ساده نوشته‌شده همراه با تصاویر جذاب بود. از جمله نخستین نمونه‌های این‌گونه آثار کتاب جوزف گای^۶ با عنوان مقدمات اخترشناسی بود. گای

1. Charles Linnaeus

2. Samuel Parkes

3. *Chemical Catechism*

4. Jane Marcet

۵. در ایام صباوت علم جدید، یعنی قرن‌های شانزدهم و هفدهم، ساخت اجتماعی جوامع، هنوز تا حد زیادی فئودالی و بسته بود. رعایا در فضای زندگی دایره‌وار بود که به قول شاملو «دوره می‌کردند شب را و روز را»، چندان از محدوده شیوه‌های سنتی فاصله نگرفته بودند. فعالیت علمی در این دوره عمدتاً، هرچند نه انحصاراً، به وسیله کسانی دنبال می‌شد که به واسطه برخورداری از امکانات مادی و نیز بهره‌مندی از نعمت سواد، هم فراغت و هم امکان پرداختن به اموری غیر از آنچه مشغولیت روزمره به شمار می‌آمد را داشتند. با رشد بورژوازی شهری، و ازدیاد تنوع فعالیت‌ها، شمار بیشتری از نیروی کار بالقوه در جوامع از کار بر روی مزارع روی گرداندند و به حرفه‌های دیگر روی آوردند. ازدیاد شمار کسانی که از روزمرگی پابندکننده کار بر روی زمین رها شده بودند، و افزایش تدریجی نیاز به دانسته‌ها و مهارت‌های تخصصی، که ضرورت داشتن سواد را مطرح می‌ساخت، بر تعداد مخاطبان بالقوه یافته‌های علمی افزود. این افزایش هم دانشمندان خوش‌ذوق و هم ناشران دورنگر را به سرمایه‌گذاری مادی و معنوی در زمینه نشر آثار عامه‌فهم تشویق کرد. یک نمونه مثال‌زدنی در این خصوص کتاب مایکروگرافیا (*Micrographia*) نوشته رابرت هوک فیزیک‌دان برجسته انگلیسی است که به سال ۱۶۶۵م انتشار یافت و در عرض مدت کوتاهی به چاپ‌های متعدد رسید. این کتاب که نخستین کتاب علمی عامه‌فهم بسیار پرفروش (best-seller) به شمار می‌آید، دربرگیرنده نقاشی‌هایی بود که هوک از جهان جانداران و موجودات ذره‌بینی غیر قابل رؤیت با چشم عادی، با کمک میکروسکوپ خود تهیه کرده بود.

6. Joseph Guy

در کالج سلطنتی نظامی تدریس می‌کرد. ناشر این اثر مؤسسه‌ای بود که به نام سه شریک اصلی تأسیس کننده، یعنی بالدوین، کراداک و جوی نامگذاری شده بود. این ناشر سلسله‌ای را تحت عنوان کتاب‌های خواندنی برای مدارس^۱ انتشار می‌داد که در انتهای هر یک، نظیر کتاب گای، پرسش‌هایی نیز برای آزمودن میزان فراگیری خوانندگان درج شده بود. والدین طبقه متوسط و معلمان خصوصی فرزندان این افراد و نیز مدرسی که این شاگردان در آن درس می‌خواندند مشتریان اصلی این قبیل کتاب‌های خواندنی بودند.

نکته در خور توجه در مورد اغلب کتاب‌های عامه‌خوان علمی در قرن نوزدهم آنکه این آثار عمدتاً بر مبنای نوعی رویکرد الهیات طبیعی نوشته شده بودند، که در آن آثار خلقت بر وجود خالق حکیم و توانا استدلال می‌شود. در برخی از کتاب‌های عامه‌پسند علمی برای جلب علاقه بیشتر خوانندگان از اشعار و ابیات متناسب با موضوع نیز استفاده می‌شد. یک نمونه مثال‌زدنی در این زمینه کتاب نوادری از حشرات شگفت‌انگیز^۲ نوشته جوزف تایلور^۳ است که آن اشعاری از شعرای معاصر و بعضاً بی‌نام در وصف انواع حشرات و نحوه زیست و فوائد آنها و نامطلوب بودن کشتن و از میان بردنشان درج شده است. این کتاب در زمانی انتشار یافت که حشره‌شناسی به صورت یک رشته علمی جدی در انگلستان در حال شکل‌گیری بود و نخستین آثار علمی وزین در این زمینه به تدریج از سوی متخصصان به جامعه علنی ارائه می‌شد. یکی از مهم‌ترین این تألیفات کتاب مقدمه‌ای بر حشره‌شناسی یا تاریخ طبیعی حشرات بود که در چهار مجلد در فاصله سال‌های ۱۸۲۰ تا ۱۸۲۶م، به چاپ رسید.

در سال ۱۸۸۵م، نویسنده خوش‌ذوقی به نام وینسنت هولت^۴ کتابی را با عنوان چرا حشرات را نخوریم؟ منتشر کرد که هم راه‌حلی برای کمبود محصولات غذایی در این ایام بود و هم تنوعی در آشپزی و طبخ غذا. نظیر بسیاری دیگر از نویسندگان این دوران، هولت استدلال خود را با تکیه به آموزه‌های کتاب مقدس همراه کرده بود. او به خوانندگان متذکر شد که موسی و یحیی‌ای پیامبر ملخ می‌خورده‌اند. نویسنده در عین حال به تفصیل روش تهیه غذاهای ماکول با استفاده از انواع حشرات را به خوانندگان خود آموزش داده بود. برای نمونه توضیح داده بود که چینی‌ها شغیره کرم ابریشم را با زرده تخم‌مرغ و کره سرخ می‌کنند و با ادویه و فلفل و نمک و سرکه‌ای که به آن اضافه می‌کنند غذای بسیار خوشمزه‌ای به وجود می‌آورند. کتاب هولت را باید پیش‌تاز سبک (ژانر) جدیدی دانست که در اواخر قرن

1. popular school books

3. Joseph Tylor

2. Anecdotes of Remarkable Insects

4. Vincent Holt

بیستم و در قرن بیست و یکم که در نخستین دهه آن قرار داریم در مغرب زمین ظهور یافته است. نویسندگان در این سبک همان پیام اصلی هولت، یعنی ضرورت تغییر در عادات غذایی را مورد تأکید قرار می‌دهند. اما در این زمینه برای قانع ساختن خوانندگان بیش از آموزه‌های کتاب مقدس از یافته‌های علمی روز بهره می‌گیرند.

تألیف کتاب‌های علمی به زبان ساده برای عامه تنها به منظور بالا بردن اطلاعات نظری خوانندگان صورت نمی‌گرفت، بلکه نویسندگان می‌کوشیدند دانش عملی مخاطبان خود را نیز افزایش دهند. از جمله آثاری که با این نیت به نگارش درآمد، کتاب گیاهان سمی تألیف آن پرات^۱ بود. نویسنده که دستی در نقاشی داشت، خود تصاویری را برای کتاب با آبرنگ ترسیم کرده بود و بدین ترتیب هم بر میزان جاذبه آن برای خوانندگان افزوده بود و هم امکان شناسایی سهل و راحت گونه‌های سمی مورد بحث را فراهم آورده بود.

کتاب‌هایی که در خصوص موضوعات مربوط به تاریخ طبیعی تحریر می‌شد با استقبال بسیار خوانندگان همراه بود. همه این قبیل کتاب‌ها با تصاویر مناسبی تزئین می‌شدند. کتاب جان جرج طبیعت‌شناس انگلیسی با عنوان اشیای معمولی میکروسکپی، از جمله موفق‌ترین این نمونه‌ها بود. در پایان قرن نوزدهم ویلیام هادسن کتابی با عنوان پرندگان در لندن تألیف کرد که پیشتاز آثاری به شمار می‌آید که به تازگی و در قرن بیست و یکم باب شده و از آنها با عنوان تاریخ طبیعی مناطق شهری^۲ یاد می‌شود.

یکی از ناشران مشهور در زمینه نشر آثار علمی عامه‌فهم، چارلز نایت^۳ بود که مجموعه‌ای را با عنوان با مسمای کتابخانه دانش سرگرم‌کننده^۴ انتشار می‌داد. همه آثار این مجموعه با نقاشی‌های زیبا همراه بود. ناشران دینی نیز برای جلب نظر خوانندگان جوان به آموزه‌های مذهبی از چاپ کتاب‌های علمی به زبان ساده استقبال می‌کردند. یک نمونه مثال‌زدنی متعلق به اوایل قرن نوزدهم، کتابی است موسوم به فلسفه عامه‌فهم، که در مقدمه آن نویسنده متذکر شده بود که «کتاب بر مبنای اصول مسیحیت نوشته شده و دربردارنده تأملات اخلاقی برای تحریک احساسات دینی در قلوب جوانان است». نویسنده در سرتاسر کتاب با لحنی هیجان‌برانگیز درباره تنوع و غنای چیزها، شگفتی‌های صنعت، و یا شیوه‌های زندگی مردمان در سرزمین‌های دور سخن می‌گوید و آنگاه نتیجه می‌گیرد: «حاصل همه پژوهش‌های ما آن است که — هر صفحه این کتاب عظیم با شخصیت‌های بسیار برجسته تزئین یافته، هر بند آن با پرتوهای حکمت کیهانی منور گشته، هر سطر آن حاوی درسی از آموزه‌های استعلائی

1. Anne Pratt

3. Charles Knight

2. urban natural history

4. *Library of Entertaining Knowledge*

است، آموزه‌هایی که با دست آدمی نوشته نشده، بلکه با سرپنجه حکمت دانای مطلق به نگارش درآمده است — و همه چیزها از خدا سخن می‌گویند».

تحریر کتاب‌های عامه‌فهم علمی در دهه‌های آغازین قرن بیستم، به موازات رویگردان شدن دانشمندان از نگارش مقالات به زبان ساده، با نوعی رکود نسبی همراه شد. اما خوشبختانه این رکود مدت زیادی به درازا نکشید. دو ریاضی‌دان سرشناس آمریکایی در مقدمه یک کتاب عامه‌فهم ریاضی با عنوان ریاضیات و تخیل^۱ که به سال ۱۹۴۰م، یعنی یک سال پس از شروع دومین جنگ جهانی [اروپایی] به نگارش درآمده به نکاتی اشاره می‌کنند که از جنبه مورد بحث در مقاله حاضر حائز اهمیت است:

«بازار کتاب‌هایی که طی یک دهه و اند گذشته به نگارش درآمده به نحو فزاینده‌ای به سمت کتاب‌های عامه‌فهم گرایش پیدا کرده است. حتی روزنامه‌ها، و ضمام و ویژه‌نامه‌های روزنامه‌هایی که یکشنبه‌ها منتشر می‌شوند،^۲ بخش‌هایی را به بحث درباره نسبت اینشتاین، فیزیک اتمی، و تازه‌ترین اکتشافات در اخترشناسی یا شیمی اختصاص داده‌اند. هرچند این موارد نشانه‌هایی از اشتیاق فزاینده برای دانستن تحولاتی است که در آزمایشگاه‌ها و رصدخانه‌ها، و نیز در گردهمایی‌هایی دانشمندان و ریاضی‌دانان رخ می‌دهد، اما بخش بزرگی از علم مدرن همچنان به واسطه آن که ظاهراً حجابی نفوذناپذیر از جنس راز و معما بر آن سایه افکنده، مبهم و غیر قابل درک باقی مانده است. این احساس اکنون در سطح گسترده‌ای رواج دارد، که علم مدرن، شبیه جادوگری و کیمیاگری قرون وسطا، تنها به وسیله گروه معدودی از نخبگان به انجام می‌رسد و تنها به وسیله همان‌ها فهمیده می‌شود. به ریاضی‌دان نیز هنوز به چشم مردم گریز عزلت‌گرایی نظر می‌شود که از شیوه زندگی بیرون از حجره محدود خود چیزی نمی‌داند و وقت خود را صرف تولید نظریه‌هایی به غایت عجیب و غریب و غیر قابل فهم می‌کند آن هم با زبانی که نظیر زبان یاجوج و ماجوج عجیب و غیر قابل درک و تقطیع شده است.

با این همه، مردم هوشمند، نگران از سرعت پرشتاب حیات خود و تأثیر گسترده رویدادهای روزمره، مشتاق آنند که یک زندگی با شتاب کمتر و سرعتی کندتر از سرعت

1. *Mathematics and Imagination*

۲. روزنامه‌های روزهای یکشنبه در اروپا و آمریکا، با روزنامه‌های روزهای عادی تفاوت دارند و نوعی هفته‌نامه محسوب می‌شوند. این روزنامه‌ها صفحات به‌مراتب بیشتری از روزنامه‌های روزهای عادی دارند و معمولاً ضمیمی به صورت مجله و کتابچه و نوار صوتی و یا لوح فشرده و امثالهم نیز همراه آنها است. از آنجا که یکشنبه‌ها در مغرب زمین تعطیل رسمی است (نظیر روز جمعه در کشورهای مسلمان) افراد روزنامه‌خوان وقت بیشتری برای خواندن روزنامه دارند و روزنامه‌ها نیز به همین اعتبار پرحجم‌ترند.

ساعتی که بر دست دارند و توأم با فراغت بیشتر برای تأمل و اندیشه برایشان امکان‌پذیر شود... ترویج علم در حیطه عمومی و دسترس‌پذیر کردن آن برای عموم، به یک اعتبار یک وظیفه است، وظیفه‌ای در راستای شجاعت و آسودگی خاطر بخشیدن به همه مردان و زنان دارای اراده نیک در گوشه و کنار عالم که به تدریج در حال از دست دادن ایمان خود به زندگی مبتنی بر خردورزی هستند (کاسنر و نیومن، ۱۹۴۰، ص ۱۳).

۸. نقش معترضان

یکی دیگر از عواملی که در ترویج علم در میان عامه نقش ایفا کرده‌اند معترضان علم و کسانی بوده‌اند که با دستاوردهای علم جدید و یا روش‌های آن موافق نبوده‌اند. معترضان علم تأکید داشتند که برخلاف نظر مدافعان علم مدرن چنین نیست که همه محصولات علم جدید، و یا همه رویه‌هایی که در آن به کار گرفته می‌شود، خیرخواهانه و عام‌المنفعه و نعمت الهی باشد.

در دهه ۱۸۲۰م و زمانی که هاکسلی و دیگران در تلاش بودند تا فیزیولوژی را در انگلستان تثبیت کنند، موقعیت پزشکی در این کشور عقب‌تر از موقعیت این حرفه در آلمان و فرانسه بود. پیش‌تر دانش تشریح و آناتومی به واسطه عدم دسترسی به اجساد و رسوایی‌های مربوط به جسدزدی به وسیله پزشکان یا جراحان و یا آناتومیست‌ها، با محدودیت‌های جدی مواجه شده بود. کسانی نظیر برک^۱ و یا هیر^۲ عملاً برای دستیابی به اجساد و رساندن آن به رابرت ناکس^۳ آناتومیست مشهور قرن نوزدهم و شاگردان وی دست به قتل می‌زدند و یا اجساد را از قبرها می‌دزدیدند. با وسعت گرفتن انقلاب صنعتی و گسترش کارگاه‌های صنعتی که مارکس به نحو تکان‌دهنده‌ای شرایط آنها را در کتاب سرمایه توضیح داده، شمار زیادی از کارگران نگون‌بخت به واسطه سختی شرایط کار، جان می‌باختند. اجساد این بخت‌برگشتگان که اغلب خویش و قوم نزدیکی نیز نداشتند که آنها را به همراه ببرد، با خوشحالی به تشریح‌کنندگان عرضه می‌شد. آزمایش بر روی حیوانات نیز به وسیله برخی محققان به انجام می‌رسید. برای نمونه، در حالی که در انگلستان محقق به نام های چارلز بل، از طریق تشریح اجساد به این نکته پی برده بود که رشته‌های اعصاب حرکتی و حسی به نقاط مختلفی ختم می‌شوند، همتای فرانسوی او، فرانسوا ماژندی^۴ از طریق تشریح گربه‌ها

1. Burke

2. Hare

3. Robert Knox

4. Fronois Magendie

بسیار زودتر به همین نکته پی برده بود و نکات بیشتری را کشف کرده بود. اما مردم به این محقق لقب «جنایتکار» داده بودند. علت آن بود که این محقق، کار تشریح گربه‌ها را به صورت زنده و بدون بیهوش کردن یا بی‌حس کردن جانور به انجام می‌رساند.

در همین ایام به واسطه بالا گرفتن اعتراضات عمومی به مسئله آزار رساندن به حیوانات به وسیله محققان و در جریان پژوهش‌های علمی، پارلمان انگلیس از چارلز داروین دعوت کرد تا در این زمینه نظر کارشناسانه بدهد. داروین که در مجلس با او به مثابه یک شاهزاده برخورد شد، اذعان کرد که برخی از این قبیل آزمایش‌ها بدون جهت مکرراً تکرار شده و احتمالاً در بسیاری از موارد بدون استفاده از داروی بیهوشی به انجام رسیده، اما تأکید داشت که چاره کار گذراندن قوانین سخت و شدید نیست، بلکه آموزش دادن و پروراندن احساسات نوع‌دوستانه و غیرخواهانه در محققان است. او در نامه‌ای به دخترش در سال ۱۸۷۵م نوشت:

اگر قوانین سختگیرانه به تصویب برسد، که احتمال آن زیاد است، با توجه به آنکه نمایندگان مجلس عوام به کلی فاقد اطلاعات علمی هستند، و اعضای مجلس لردها نیز احساسات بسیار رقیقی دارند — البته به شرط آنکه ورزش‌های خاص آنان [نظیر شکار روباه با سگ‌های شکاری] به حساب آورده نشود، ورزش‌هایی که نتایجشان هزاران بار دردآورتر از نتایج آزمایش‌های فیزیولوژیست‌ها است — آنگاه اگر چنین قوانینی به تصویب برسد، نتیجه بدون تردید عبارت از آن خواهد بود که فیزیولوژی — که تا همین چند سال قبل در انگلستان در حالت ایستایی و رکود قرار داشت — رو به تحلیل می‌گذارد و یا به کلی از رشد بازمی‌ماند. این علم از آن پس تنها در قاره اروپا دنبال خواهد شد (لیچفیلد، ۱۹۱۵، ص ۲۱۹-۲۲۱).

با این حال گسترش مخالفت‌ها مقامات مسئول را ناگزیر ساخت تا از ابزارهای قانونی برای سامان دادن به رویه‌های علمی استفاده کنند. مخالفت‌ها با فعالیت‌های علمی اشکال مختلف داشت. برای مثال، ویلیام موریس و اعضای جنبش لادایت^۱ با رشد کارخانه‌ها که نتیجه آن از میان رفتن صنایع سنتی بود مخالف بودند. خانم فرانسز پاور کابی^۲ که در خانواده‌ای روحانی از اسقفان کلیسای انگلیکان به دنیا آمده بود، از اصلی‌ترین چهره‌های

۱. (Luddite Movement) این جنبش به حرکت اعتراضی کارگران صنایع نساجی انگلستان در اوایل قرن نوزدهم اطلاق می‌شود که به واسطه ماشینی شدن صنایع نساجی از کار بیکار شده بودند. اعضای این جنبش برای نشان دادن اعتراض خود به تخریب دستگاه‌ها و ماشین‌های نساجی پرداختند. نام این جنبش به منزله نماد مخالفت با پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیک در ادبیات مربوط به جنبه‌های اجتماعی علم، به کار می‌رود.

2. Frances Power Cobbe

مخالف با تشریح زنده جانوران بود. این خانم تحصیل کرده که نسبت به دین‌های رسمی و سازمان‌دهی شده سوءظن عمیقی داشت، در زمره نخستین مدافعان حقوق بانوان در غرب به شمار می‌آید. او در سال ۱۸۷۵م، «انجمن ملی ضد تشریح زنده حیوانات»^۱ را تأسیس کرد و خود تا سال‌ها در مقام دبیر آن انجام وظیفه کرد. در سال ۱۸۹۸م، نهاد تازه‌ای موسوم به «اتحادیه بریتانیایی برای ممنوع ساختن تشریح زنده»^۲ را راه‌اندازی کرد و خود تا زمان مرگ در سال ۱۹۰۴م، در زمره اعضای اصلی آن بود. فعالیت‌های انجمن ملی چنان موفقیت‌آمیز بود که تنها یک سال پس از تأسیس، یعنی در سال ۱۸۷۶م، پارلمان انگلیس قانونی را با عنوان «قانون رفتار ظالمانه با حیوانات»^۳ را به تصویب رساند که هرچند مفاد آن ضعیف‌تر از چیزی بود که خانم کب و دوستانش انتظار داشتند، اما در هر حال نخستین قانون در جهان جدید بر ضد آزار حیوانات است. به‌زودی کشورهای دیگر نیز از این رویه تبعیت کردند و قوانین مشابهی را به تصویب رساندند.

بدین ترتیب ناگهان چهره ترویج علم در میان عامه تغییر یافت. چنین می‌نمود که علم در حالت تدافعی قرار گرفته و مبانی اخلاقی آن به زیر سؤال رفته است. این قبیل بحث‌های اخلاقی در مورد تأثیرات علم و تکنولوژی، بعدها در اواخر قرن بیستم، و در سایه پیشرفت‌های گسترده‌ای که در زمینه علوم و تکنولوژی‌های پیشرفته همچون مهندسی ژنتیک و شبیه‌سازی ژنتیکی و نانوتکنولوژی به دست آمد، به یکی از محوری‌ترین مباحث در قلمرو ترویج علم در حیطه عمومی و نیز حوزه‌های دیگری که ذیل عنوان فراگیر «مطالعات علم و فناوری»^۴ بسط یافتند، بدل شدند.^۵

1. National Anti-Vivisection Society

2. British Union for the Abolition of Vivisection

3. Cruelty to Animal Act

4. Science and Technology Studies

۵. در قبال این پرسش که: «نقد علمی نیز همچون منازعه علمی با این سؤال روبه‌رو است که چه عاملی باعث می‌شود نقدها به حیطه عمومی کشیده شوند؟ چند اصطلاح را باید از یکدیگر تفکیک کرد و در خصوص هر یک به صورت جداگانه، هرچند به‌اختصار، توضیح داد.

اصطلاح منازعات علمی (scientific controversies) به نحو خاص ناظر به مواردی است که دو (یا احیاناً چند) دانشمند به نحو همزمان نظریه‌های مشابهی را مطرح ساخته‌اند، و بر سر حق اولویت در طرح نظریه‌ای با یکدیگر به نزاع قلمی پرداخته‌اند. یک نمونه برجسته در این زمینه منازعه میان نیوتن و لایب‌نیتس بر سر ابداع حسابان است. منازعات علمی در معنایی وسیع‌تر، مواردی را دربر می‌گیرد که دو دانشمند (یا اصحاب آنان) که به دو نظریه رقیب علمی گرایش دارند، به رد و ابطال دیدگاه یکدیگر می‌پردازند.

اصطلاح «نقد علمی» ناظر به مواردی است که یک دانشمند یا اصحاب او با ابتنا به ظرفیت‌های نظری یک تئوری خاص، به بررسی قوت‌ها و ضعف‌های تئوری دیگری می‌پردازند که رقیب تئوری نخست به شمار می‌آید. اصطلاح نقد علمی در این حال، با اصطلاح منازعه علمی (در معنای عام آن) همپوشانی پیدا می‌کند.

۹. نقش کسانی که ایده‌های غیر متعارف داشتند^۱

فعالیت دیگری که در قرن نوزدهم به ترویج علم در میان عامه کمک کرد، اقداماتی بود که از جانب کسانی که با چارچوب‌های متعارف هماهنگ نبودند و نیز کسانی که با نیت شیادی و شارلاتانی عمل می‌کردند به انجام می‌رسید. در قرن نوزدهم بازار انواع «درمان»‌های بدیل از آب‌درمانی گرفته تا هومیوپاتی گرم بود. حتی داروین نیز که از بی‌حس بودن نوک انگشتانش در عذاب بود شماری از این قبیل «درمان»‌ها را مورد استفاده قرار داده بود. اما پدر داروین که پزشک سرشناسی بود پسرش را به سختی مورد عتاب قرار داد و تأکید کرد: «تا آنجا که به یاد می‌آورد همواره اموری شگفت‌انگیز، کم و بیش از یک سنخ، در جریان بوده‌اند، و همواره مردمی نیز وجود داشته‌اند که از سر ضعف [اندیشه] به این امور باور داشته‌اند، و به نظرش می‌رسد که همواره نیز چنین خواهد بود» (لیچفیلد، ۱۹۱۵، ص ۸۷).

در دهه ۱۸۷۰م رابرت کخ و لویی پاستور که بر روی حیوانات تجربه می‌کردند واکسیناسیون را با موفقیت برای مداوای امراض خطرناک به کار گرفتند. پیش از آنها در قرن هجدهم ادوارد جنر از همین روش برای درمان آبله استفاده کرده بود. جنر که پزشک بود این روش را از همسر سفیر انگلستان در امپراتوری عثمانی فراگرفته بود. همسر سفیر انگلستان در عثمانی در ایام اقامت در استانبول شاهد آن بود که پزشکان ترک اندکی از مایه

اصطلاح «معارضه علمی» همچنان که پیش‌تر در متن ذکر شد، ناظر به مواردی است که افراد به جنبه‌های محتوایی - نظری تئوری‌ها نمی‌پردازند، بلکه به تبعات اجتماعی - اخلاقی آنها نظر دارند.

معارضه‌های علمی چنان که از تعریفشان برمی‌آید، عموماً از سوی حیطه عمومی و سخنگویان جامعه مدنی مطرح می‌شوند. در مورد نقد علمی و منازعه علمی برخی عوامل نظری و نیز روان‌شناسانه می‌توانند موجب کشنده شدن آنها به حیطه عمومی شوند. برای مثال، اگر مضامین مطروحه در نظریه‌های مورد بحث با ایدئولوژی‌های حاکم در تعارض باشد، پای بحث درباره این نظریه‌ها به حیطه عمومی بازمی‌شود. دو نمونه برجسته در این زمینه دیدگاه‌های گالیله و اینشتین‌اند که اولی با مواضع رسمی کلیسای کاتولیک و دومی با آموزه‌های مارکسیسم‌عوامانه و نازیسم در تعارض بود. تفاوت بارز مضامین نظریه‌های علمی با دیدگاه‌های متعارف و مقبول نیز می‌تواند موجب بر سر زبان افتادن نظریه‌ها و شهرت یافتنشان در حیطه عمومی شود. از سوی دیگر، شخصیت مدافعان نظریه‌ها و نوع تعاملشان با حیطه عمومی نیز در کشنده شدن پای نقدها به حیطه عمومی مؤثر است. برای مثال، در حالی که داروین شخصیتی گوشه‌گیر و فراری از جمع داشت، تامس هنری هاکسلی که از سرسخت‌ترین پیروان او به شمار می‌آمد، از بحث‌های عمومی و جنجال‌های رسانه‌ای ابایی نداشت و چنان در دفاع از نظریه تطوّر داروین یک‌دندگی و سماجت به خرج می‌داد که لقب "bulldog" بر او نهادند که کنایه از لجاجت و سرسختی و پیگیری بی‌امان است.

۱. مقصود از «ایده‌های غیر متعارف» ایده‌هایی است که ناظر به یک موضوع علمی (یا موضوع تکنولوژیک مرتبط با علم) است. اگر تراز نظری این ایده‌ها چنان نباشد که به کلی از دسترس عامه به دور باشند، اگر شماری از باورهای رایج را مورد چالش قرار دهند، آنگاه به اعتبار همین ساخت‌شکنی مورد توجه عامه قرار می‌گیرند. البته فرض بر این است که روایتی قابل فهم از این ایده‌ها و اندیشه‌ها و دعاوی در اختیار عموم قرار داده می‌شود.

آبله را با استفاده از نوعی تیغ مخصوص وارد بدن کودکان خردسال می‌کنند و این کودکان یکی دو روز پس از تلقیح برای ۲۴ ساعت تب می‌کنند و پس از آن بهبود می‌یابند و دیگر به آبله دچار نمی‌شوند. همسر سفیر انگلستان در بازگشت به کشور کوشش زیادی به خرج داد تا این شیوه درمان را به پزشکان اروپایی تعلیم دهد. در آن دوران آبله در اروپا در مقیاس وسیعی بیماران را از پای درمی‌آورد. با این حال جامعه پزشکی انگلستان مشهودات زن سفیر را جدی نگرفت و حتی زمانی که شمار معدودی از اعضای همین جامعه نظیر جنر کوشیدند این شیوه را مورد استفاده قرار دهند، به مخالفت گسترده با آنان برخاست.

در سال ۱۸۵۳م، واکسیناسیون علیه آبله در انگلستان اجباری شد. البته تا این زمان به واسطه آنکه روش جنر رواج یافته بود آبله کم و بیش در انگلستان ریشه‌کن شده بود. با این حال مدافعان آزادی‌های اساسی شهروندان به انتقاد از قانون جدید دست زدند و آن را معارض با آزادی‌های اساسی قلمداد کردند. آلفرد راسل والاس که مستقل از داروین نظریه تطوّر انواع را ارائه کرده بود و تحقیقاتش در زمینه تطوّر، داروین را وادار ساخته بود برای حفظ حق اولویت خود، کتاب منشأ انواع را با شتاب منتشر سازد (هرچند که این دو رقیب مقاله مشترکی را نیز به سال ۱۸۵۸م به چاپ رساندند)، در زمره مخالفان جدی واکسیناسیون بود و معتقد بود این عمل در بهترین حالت بی‌فایده است و در بدترین حالت خطرناک و مرگ‌بار: «مدعاهای مربوط به واکسیناسیون، اگر نگوییم به کلی مغالطه‌آمیز و نادرست، تا حد زیادی غلوآمیزند. من همچنین اخیراً برای نخستین بار دریافته‌ام که خود واکسیناسیون گاهی اوقات بیماری به باری می‌آورد، که گاهی اوقات این بیماری سلامت فرد را به خطر می‌اندازد و گاهی نیز به مرگ منجر می‌شود، و من همچنین با کمال شگفتی متوجه شده‌ام که حتی هربرت اسپنسر مدت‌ها پیش متذکر شده بود که نخستین قانون اجباری شدن واکسیناسیون، منجر به افزایش موارد ابتلا به آبله شده بوده است (والاس، ۱۹۰۸، ص ۳۳۰). والاس در مخالفت با واکسیناسیون تا آنجا پیش رفت که دعوت برای عضویت در انجمن سلطنتی علوم را رد کرد و در عوض در سال ۱۸۹۸م، کتابچه‌ای به چاپ رساند که به وسیله «جامعه ملی ضد واکسیناسیون» در میان تک‌تک نمایندگان مجلس توزیع شد. عنوان این کتابچه چنین بود: «واکسیناسیون یک توهم، اجباری کردن قانونی آن یک جرم، اثبات‌شده به وسیله شواهد رسمی، ارائه‌گردیده به کمیسیون سلطنتی».

این نوع سوءظن درباره تلقیح و واکسیناسیون امری است که در دوران کنونی نیز موارد مشابه آن در جریان مخالفت شماری از والدین انگلیسی با تلقیح واکسن سه‌گانه ام. ام. آر.

به نوزادان خود به واسطه نگرانی از ابتلای آنان به اوتیسم، و یا ابراز نگرانی نظامیان آمریکایی و انگلیسی از آنچه که به «عارضه یا سندروم جنگ خلیج [فارس]» شهرت یافت، مشاهده می‌شود. در دوران اخیر نیز همانند قرن نوزدهم، چهره‌های سرشناسی از درون جامعه علمی، اما مخالف با نظم مستقر بر آن، به مخالفت با توصیه‌های مربوط به واکسیناسیون برخاسته‌اند. نکته در خور توجه اینجا است که این گروه، از سوی اکثریت جامعه علمی، به عنوان مرتد یا شورشی یا حتی شیاد طرد می‌شوند. با این حال سروصدایی که برپا می‌کنند نقش مهمی در جلب توجه عموم به علم دارد.

والاس که خود با بخشی از آموزه‌های علمی مخالف می‌کرد، عیناً از سوی چهره‌های قدرتمندی همانند لوئیس آگاسیز زمین‌شناس، جرج جکسن میواریت زیست‌شناس، ریچارد اوئن دیرین‌شناس و آناتومیست، فیلیپ هنری گاس طبیعت‌شناس و ویلیام فیلیپس زمین‌شناس، به واسطه نظریه تطوّر که به همراه داروین آن را مطرح ساخته بود مورد انتقاد قرار داشت. اما همان‌گونه که تامس کوهن، مورخ علم آمریکایی، در مورد تغییر پارادایم‌های رایج علمی می‌گوید، بسیاری از این منتقدان سرسخت نظریه تطوّر در نیمه دوم قرن نوزدهم یا از دنیا رفته بودند و یا چنان پیر و فرسوده شده بودند که توان مخالفت را از دست داده بودند. در زمان انتشار مقاله مشترک داروین و والاس، نظریه تطوّر به صورت پارادایم تازه و غالب، جایگیر و مستقر شده بود. با این حال، شماری از منتقدان، همچنان با زبانی تیز و تند به مطرح کردن دیدگاه‌های مخالف خود علیه این نظریه ادامه می‌دادند و همین امر موجب می‌شد تا عامه همچنان با علاقه بحث‌های مربوط به این نظریه را دنبال کنند. در سال ۱۸۷۸م، یک ناشر معتبر لندن کتابی را با عنوان تطوّر، کتاب احجار و شواهد موزاییکی خلقت، به قلم یک مدرس الهیات مسیحی به نام تامس کوپر به چاپ رساند. کوپر در این کتاب براساس یک تفسیر متکی به ظواهر کتاب مقدس به نقد نظریه تطوّر پرداخته بود.

شورشیان و مرتدشدگان علیه علم، شیادان عالم‌نما، متحجران ضد علم هر یک به اندازه خود به بسط فهم عامه از علم کمک کرده‌اند. تلاش‌های اینان در کنار کوشش‌های مدافعان علم روشن ساخته که فعالیت علمی یک مجموعه یکپارچه با اجزایی کاملاً هماهنگ و موزون نیست. محصول تکاپوهای دانشمندان، شماری از آموزه‌های کاملاً یقینی و خدشه‌ناپذیر نیست. حدس‌های دانشمندان در خصوص جنبه‌های مختلف واقعیت می‌تواند در معرض ابطال تجربی یا نظری قرار گیرد. در مواردی این حدس‌ها و نظریه‌ها بسط منطقی دریافت‌های عقل عرفی و تجربه عمومی است. در مواردی دیگر، آموزه‌های

دانشمندان کاملاً با باورهای رایج و دیدگاه‌های مرسوم در تعارض قرار دارد. اما در همه موارد برای تأکید ورزیدن به دعاوی دانشمندان باید از ابزار تجربه و نقادی کمک گرفت. هرچند در مواردی کاربرد این ابزارها به‌سادگی امکان‌پذیر نیست و بدین ترتیب اتخاذ تصمیمات عملی دشوار می‌شود؛ زیرا روشن نیست که بینه‌ها و شواهد، محتوای کدام‌یک از نظریه‌های رقیب را مورد تأیید قرار می‌دهند و کدام‌یک را طرد می‌کنند.

۱۰. بهره‌گیری از ادبیات

یکی دیگر از شیوه‌های مقبول ترویج علم در حیطه عمومی استفاده از رمان‌نویسی و داستان‌نگاری بوده است. گاليله برای ترویج آرای خود مناظره‌ای فرضی میان سه نفر را به شمارش درآورد که یک تن از آنان از دیدگاه‌های ارسطویی - بطلمیوسی که مورد تأیید کلیسا بود دفاع می‌کرد و دیگری مدافع اندیشه‌های کپرنیک و گاليله بود و سومی نماینده عامه و افراد عادی کوچه و خیابان به شمار می‌آمد که قصد داشت به نیابت از عامه دربابد که کدام‌یک از دو سیستم رقیب، زمین مرکزی یا خورشید مرکزی با واقع منطبق است. هرچند گاليله با این کتاب خشم دوست سابق خود کاردینال بلارمین را که به مقام پاپی رسیده بود برانگیخت و عقوبتی دردناک را ناگزیر پذیرا شد، اما همکار پاریسی گاليله، برنارد فونتئل^۱ که ریاست آکادمی پاریس را برعهده داشت در سال ۱۶۸۶م گفتگوی مشابه دیگری را این بار میان یک اخترشناس و یک خانم اشراف‌زده تیزهوش تحریر کرد که در آن رسماً از آرای گاليله دفاع شده بود، بی‌آنکه انتشار این اثر برایش مشکلی ایجاد کند (فونتئل، ۱۷۳۷). رابرت بویل نیز از شیوه گفتگو در نگارش کتاب خود با عنوان شیمی دان شکاک استفاده کرد. در این کتاب از سیستم ذره‌ای نیوتنی دفاع شده بود. دیوی و نیز بنجامین برودی که بعدها به ریاست انجمن سلطنتی علوم رسید نیز از این شیوه بهره گرفتند. برودی در دو کتاب خود پژوهش‌های روان‌شناسانه و جهان‌های نادیده، به موضوع دشوار رابطه ذهن و بدن پرداخته بود و شیوه گفتگویی به او اجازه می‌داد تا هر آنچه در آن هنگام در این زمینه دانسته است به صورت کشکولی از اطلاعات به خواننده ارائه دهد.

نوع دیگری از داستان‌نویسی علمی که امروزه به نام رمان علمی - تخیلی شهرت پیدا کرده، با داستانی از یوهان کپلر با عنوان رؤیاها پا به عرصه گذارد. قهرمان داستان به نیروی جادو و در جریان یک خسوف کامل به ماه انتقال پیدا می‌کند و در آنجا درمی‌یابد که

1. Bernard Fontenelle

ساکنان این قمر بر این باورند که سیاره خود آنان در مرکز عالم قرار دارد و همه دیگر اجرام سماوی به گرد آن در گردشند. روشن است که کپلر به مخاطبان ارسطویی - بطلمیوسی زمان خود نظر داشت که با نظریه کپرنیک مخالفت می‌کردند. سیرانو دو برژراک^۱ نویسنده فرانسوی قرن هفدهم نیز که خود به صورت یک چهره نیمه‌افسانه‌ای درآمده داستانی درباره سفر به ماه و خورشید تحریر کرد. اما نیت برژراک بیشتر طراحی یک جامعه آرمان‌شهری بود تا بسط یک نظریه علمی.

از تأثیرگذارترین رمان‌های قرن نوزدهمی درباره علم، رمان فرانکشین، نوشته مری شلی است. این رمان محصول یک نشست عصرانه در کنار دریاچه ژنو است که طی آن بایرون و پرسی شلی برادر مری شلی، که هر دو از سرشناس‌ترین رمانتیس‌های قرن نوزدهم بودند، داستان‌هایی درباره ارواح و آجنه برای مری تعریف کردند و پس از آن مری جوان را به چالش طلبیدند تا داستانی را به نگارش درآورد. رمان فرانکشین که به سال ۱۸۱۸م، انتشار یافت به نماد جنبه‌های غیر انسانی و خطرآفرین علم و فناوری تبدیل شده و هشدارهای دائمی به جامعه علمی و نیز شهروندان است که علم کنترل نشده می‌تواند نیروهای اهریمنی قدرتمندی را آزاد کند و خسارات فراوانی به بارآورد.^۲ مری شلی، شیمی‌دان قهرمان داستان خود را با توجه به شخصیت هامفری دیوی ساخته و پرداخته بود.

نگاه منفی به نقش دانشمندان در اواخر قرن بیستم در فیلم‌های پرفروشی که اسپیلبرگ کارگردان آمریکایی تهیه کرد، به نحو مؤثری احیا شد. بحث درباره نقش سینما و رادیو و تلویزیون در عرصه ترویج علم، خود موضوع مستقلی است که باید در طرح‌هایی جداگانه به آن پرداخته شود.

هر اندازه نوشته‌های رمانتیس‌ها درباره علم، بر جنبه‌های منفی آن تأکید داشت، داستان‌های ژول ورن نویسنده فرانسوی قرن نوزدهم، به علم با نگاهی مثبت و به منزله نیرویی نظر می‌کرد که می‌تواند موجب پیشرفت آدمی و شادکامی او شود. نگاه ژول ورن به علم، با نگاه متفکران دوران روشنگری در قرن هجدهم که علم را وسیله در خدمت بهبود زندگی تلقی می‌کردند، هم‌راستا بود.

بررسی تأثیر علم در جامعه، در قالب روایت و رمان در آثار اچ. جی. ولز برجستگی پیدا کرد. ولز نیز مانند مری شلی برای ترسیم سیمای قهرمان نخستین رمان خود ماشین زمان از

1. *Cyano De Bergerac*

۲. درباره شیوه بهینه «کنترل» علم و فناوری، رک: پایا، ۱۳۸۶ب.

زندگی یک دانشمند واقعی — تامس هنری هاکسلی — الهام گرفت. رمان در همان سالی که هاکسلی درگذشت (۱۸۹۵) انتشار یافت. نگاه ولز به علم و پیشرفت ناشی از آن نگاهی توأم با بدبینی بود. در رمان جزیره دکتر مورو (۱۸۹۷) ولز به بررسی نگرانی‌های ناشی از تشریح زنده جانوران و نیز تلاش‌های ژنتیکی برای تولید موجودات جدید می‌پردازد. مسئله داروین‌یسم اجتماعی و نقائص ژنتیکی افراد، یا نژادها و نیز قدرت فوق‌العاده‌ای که از رهگذر پیشرفت‌ها در حوزه علوم زیستی برای دستکاری در خلقت موجودات زنده، در اختیار دانشمندان قرار می‌گرفت، از مهم‌ترین جنبه‌هایی بود که ذهن عامه را درباره تحولات علمی به خود مشغول می‌کرد. این جنبه‌ها با پیشرفت‌های تازه در عرصه علوم زیستی برجستگی بیشتری پیدا کرد و در قرن بیستم به یکی از محورهای اصلی در رمان‌هایی که درباره تأثیرات اجتماعی علم نگارش می‌یافت، تبدیل گردید.

۱۱. نتیجه

ترویج علم در حیطه عمومی، هرچند در دهه‌های آخر قرن بیستم به یک فعالیت نهادینه و هماهنگ و فراگیر مبدل شد، اما در قالب فعالیت‌های پراکنده به وسیله افراد، یا نهادهای با دامنه عمل کم و بیش محدود، از دوران ظهور علم جدید و به‌خصوص شکل‌گیری نخستین انجمن‌های علمی برقرار بوده است. تجربیاتی که از رهگذر این فعالیت‌ها حاصل شده می‌تواند برای طراحی شیوه‌های مؤثرتر جهت ترویج علم مورد استفاده قرار گیرد. شناخت این تجربیات در گرو انجام مطالعات تاریخی - تحلیلی است. در مقاله کنونی کوشش شد با اختصار هرچه تمام‌تر به پاره‌ای از مهم‌ترین عواملی که در طی چند سده گذشته در ترویج علم در حیطه عمومی نقش داشته‌اند، اشاره شود. موارد مطرح‌شده، البته به معنای استقصای کامل نیست. آنچه در این مقاله بدان اشاره شده و آنچه که مورد اشاره قرار نگرفته همگی می‌توانند موضوع طرح‌ها و پروژه‌های مستقلی قرار گیرند و اجرای این قبیل طرح‌ها نیز علی‌الاصول می‌تواند منجر به غنای ادبیات مربوط به حوزه نوپا و حائز اهمیت ترویج علم در حیطه عمومی شود.

نکته‌ای که از خلال مطالب مطرح‌شده در این مقاله برای حیطه عمومی در ایران و ترویج علم در این حیطه می‌توان مورد تأکید قرار داد آن است که برای کشورهای در حال توسعه، هم نهادها و هم افراد، باید تحت این آموزش قرار گیرند که حضور فعال آنها در انتقال اطلاعات و دانسته‌های خود به حیطه عمومی، و یا اتخاذ رویه‌های نظام‌مند برای آموزش

عمومی، در زمره ضرورت‌هایی است که غفلت از آن موجب می‌شود حتی طرح و برنامه‌هایی که آنها (خواه در مقام یک فرد و خواه در موضع یک نهاد) در صدد تحقق آن هستند، با دشواری و مشکل روبه‌رو شود، یا دست‌کم آن‌گونه که باید به شیوه‌ای بی‌دردسر به انجام نرسد. در کشورهای پیشرفته، این فرهنگ تا حد زیادی نهادینه شده است، اما در کشوری نظیر ایران، آموزش همین جنبه که به منزله مقدمه‌ای برای ترویج تمام‌عیار علم در حیطه عمومی به شمار می‌آید، امری است که هنوز آن‌گونه که باید مورد توجه واقع نشده است.

منابع

- پایا، علی (۱۳۸۵)، «طرح احیای تفکر علمی در حیطه عمومی»، مندرج در دانشگاه، تفکر علمی، نوآوری، و حیطه عمومی، تهران: پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی.
- _____ (۱۳۸۶الف)، «ترویج علم در جامعه: یک ارزیابی فلسفی»، سیاست علمی، س ۱، ش ۱.
- _____ (۱۳۸۶ب)، فناوری، فرهنگ و اخلاق، تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- _____ (۱۳۸۶ج) «ملاحظات نقادانه درباره دو مفهوم علم دینی و علم بومی»، حکمت و فلسفه، س ۳، ش ۲ و ۳، (شماره مسلسل ۱۰ و ۱۱).
- پایا، علی و رضا کلانتری‌نژاد (۱۳۹۰)، نگاهی از منظر فلسفی به تأثیرات چهارمین موج توسعه علمی و فناورانه بر فرهنگ و جامعه، [بی‌جا]: مرکز سیاست علمی کشور.
- پایا، علی؛ بهاره آروین و حسین ابراهیم‌آبادی (۱۳۹۰)، علوم انسانی و اجتماعی در ایران: یک آسیب‌شناسی نقادانه، تهران: طرح نو.
- پوپر، کارل (۱۳۸۴)، اسطوره چارچوب: در دفاع از علم و عقلانیت، ترجمه علی پایا، چ ۲، تهران: طرح نو.
- کلارک، ساموئل (۱۳۸۱)، مکاتبات میان لایب‌نیس و کلارک، ترجمه علی ارشد ریاحی، قم: بوستان کتاب قم.
- مطهری، مرتضی (۱۳۳۹ و ۱۳۴۰)، «مقدمه بر مقاله تقوا از نظر اسلام»، گفتار ماه در نمایاندن راه راست دین، تهران: صدوق.
- David Knight (2006), *Public Understanding of Science*, London & New York: Routledge.
- Fontenelle, Bernard (1737), "Entretiens Sur la Pluaralité Des Mondes", *A Week's Conversation on the Plurality of Worlds*, Trans. by A. Behn et al., London: Bettesworth.
- Fuller, Steve (1999), *The Governance of Science: Ideology and the Future of the Open Society*, Open University Press.

- Hargittai, I. (2004), *Candid Science: Conversations With Famous Chemists*, London: Imperial College.
- Hellman, Hal (1998), *Great Feuds in Science*, New York: Wiley.
- Kasner, Edward & James Newman (1940), *Mathematics and Imagination*, Penguin Books.
- Litchfield, H. (ed.) (1915), *Emma Darwin: A Century of Family Letters, 1792-1896*, London: Murray, vol.2.
- Lyotard, Jean-François (1984), *The Postmodern Condition: A Report on Knowledge*, Manchester University Press.
- Ornstein, Martha (1913), *The Rôle of Scientific Societies in the Seventeenth Century*, Chicago: The University Press of Chicago.
- Popper, Karl (1968/2002), *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, London: Routledge.
- Secord, J. A. (1986), *Controversy in Victorian Geology: the Cambrian-Silurian Dispute*, Princeton: Princeton University Press.
- Sonnert, Gerhard & Gerald Holton (2002), *Ivory Bridges: Connecting Science and Society*, The MIT Press.
- Stern, Bernhard Joseph (1978), *Science and Society*, Concept Publishing Company.
- Thomas Levenson (2009), *Newton and the Counterfeiter: The Unknown Detective Career of the World's Greatest Scientist*, Houghton Mifflin Harcourt.
- Wallace, Alfred Russell (1908), *My Life: A Record of Events and Opinions*, London: Chapman and Hall, p.330.
- Westfall, Richard (1980), *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton*, Cambridge: Cambridge University Press.

