

□ ترجمه: مهران سهرابزاده

با این روش بود که گالیله اشتباه ارسطو را اثبات کرد و این به هنگامی بود که وی تلسکوپ تازه طراحی شده‌اش را به سمت ماه قرار داد، دهانه‌های آتشفشانها و ستیغ کوهها را روی سطح ماه یافت و بالاتر از آن سیارهٔ غول‌آسای مشتری را نظاره کرد و چندین ماه دور آن را کشف نمود. وی ارسطو، بطلمیوس و کلیسای مسیحی را که زمین را مرکز عالم و اجرام آسمانی (ماهها و سیارات) را اجسام کروی کاملی می‌دانستند رد کرد. گالیله، همچون برونو^{۱۰} که زندگیش را برای اثبات این موضوع که جهان لایتناهی و بی‌انتهاست از دست داد، متحمل زجر و سختی گردید.

اروپاییها مجهز به این اعتماد جدید به عقل بشر و تواناییهای وی، که علوم جدید باعث آن شده بودند، به فتح و ادارهٔ سایر بخشهای جهان اقدام کردند. مابقی دیگر تاریخ است. مهمترین نکته‌ای که باید یادآوری شود این است که اولین کشوری که جهان کهن را ترک کرد و به کشور مدرن صنعتی تبدیل شد انگلستان بود که انقلاب ضدفقودالیش را در اواخر قرن ۱۶ و انقلاب ضد سلطنتیش را در سال ۱۶۵۰ و انقلاب علمی را در قرن ۱۶-۱۷، قبل از انجام انقلاب صنعتی در دههٔ ۱۷۶۰، به انجام رسانده بود.

انقلاب صنعتی در اروپا تنها زمانی امکان گسترش یافت که فرانسویها توانستند انقلاب ضد فئودالی و انقلاب ضد سلطنتی خود را در آخرین دههٔ قرن ۱۸ به انجام برسانند. برای تطبیق یافتن با این موقعیت جدید، دولتهایی با خصلت ضدفقودالی در

انگلستان اولین کشوری بود که انقلاب صنعتی را در تاریخ بشر در نیمهٔ دوم قرن هجدهم به انجام رسانید. این انقلاب، که تقریباً به مدت یک قرن و نیم انگلستان را به قدرت حاکم و بزرگترین تهیه‌کنندهٔ کالاهای صنعتی در بازارهای جهانی تبدیل کرد، تافتهٔ جدابافته‌ای نبود. انقلاب ضد سلطنتی دههٔ ۱۶۵۰ و انقلاب علمی نیوتن^۱ و دیگران در انجمن سلطنتی مقدمهٔ آن بود. انقلاب علمی قرن ۱۶ گالیله^۲، کپلر^۳، هاروی^۴، پارکسلوس^۵ در مرکز و جنوب اروپا در نتیجهٔ تعقیب و آزار برونو و گالیله توسط حکومت پاپ به سمت غرب اروپا تغییر جهت داده بود. فیلسوفانی همچون؛ هابز^۶، لاک^۷ و دکارت^۸ فلسفهٔ تجربی جدیدی را برای علوم جدید پایه‌گذاری کردند و این به نخبگان قوت قلب تازه‌ای می‌بخشید.

جهان را می‌شد مطالعه کرد، فهمید، کنترل کرد و به تسخیر درآورد. حواس انسان منبع اطلاعات قلمداد می‌شد. موضوعات و پدیده‌های جهان را می‌شد با دقت از طریق مشاهدات منظم مفصل و آزمایشهای کنترل شده مطالعه کرد. عقلگرایی قیاسی طرفداران مکتب مدرسی^۹ قرون وسطی که از اصول ذهنی گسترده‌ای آغاز می‌شد که تنها اعتبار آن اقتدار مردان مقدس دوران گذشته بود و سپس به نتایج قیاسی عقلایی می‌انجامید به کنار نهاده شد. علوم جدید در برابر گالیله تسلیم شدند. این علوم تحقیقات تجربی را به تنها ملاک حقیقت تبدیل کردند. به هر حال، دعوی هیچ قدرت مقدس یا محترمی، تا زمانی که به محک تجربه گذاشته نمی‌شد، اعتبار نداشت.

اروپا ظهور یافتند؛ آلمان (در دهه ۱۸۵۰ تحت نظر بیسمارک^{۱۱}) و ایتالیا (در دهه ۱۸۶۰ تحت نظر گاریبالدی^{۱۲}). صنعتی شدن و ترقی ملازم آن پیامد این تحولات بود.

در خاور دور، ژاپن تا اوایل قرن ۱۷ تحت نفوذ شوگانز فتودال بود، که جلو هرگونه نفوذ خارجی را گرفته بود. در سال ۱۸۶۹، امپراطور سلسله میجی، مجدداً قدرت برتر را از شوگانز^{۱۳} فتودال پس گرفت. سپس جالبترین تجربه انتقال به دوران مدرن را آغاز کرد. یک طبقه کاملاً فتودال خود را به یک طبقه سرمایه‌دار تغییر داد! به هرحال، این برنامه انتقال تحت رهبری امپراطور میجی^{۱۴} صورت گرفت، یعنی کسی که اعلام کرد برای تقویت اساس حکومت سلطنتی، باید دانش سراسر جهان را گرد آورد. برای رسیدن به این هدف، دولت ژاپن در راه وارد کردن، پرورش، حمایت و توسعه بیشتر علم از غرب گامهایی برداشت. بررسی مفصلی از صنایع مهندسی اروپا و آمریکا به عمل آمد. واحدهای اندازه‌گیری خارجی به کار گرفته شدند. برای مدت کوتاهی دانشمندان و مهندسين خارجی را وارد کردند و دانش آموزان دوره متوسطه را به خارج اعزام نمودند و مدارس عالی در ژاپن با کمک جزوات درسی خارجی شروع به کار کردند و در یک دوره طولانیتر، دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی آغاز به کار نمودند.

می‌توان از روی سخنان نخست‌وزیر ژاپن آیتو^{۱۵}، که در سال ۱۸۶۸ ایراد شد دریافت که چه اهمیتی به علم داده می‌شد:

تنها راه ابقای قدرت ملت و تخمین رفاه مستمر مردم ما راهی است که نتایج علوم عرضه می‌کند ... ملتها تنها با به‌کارگیری علم پیشرفت خواهند داشت ... اگر ما آرزو داریم کشورمان را بر شالوده‌ای مطمئن بنا نهیم، ترقی آینده آن را تضمین کنیم و آن را در تراز ملتهای پیشرفته قرار دهیم، بهترین کار این است که بردانش خود

بیفزاییم و هیچ فرصتی را برای گسترش تحقیقات علمی هدر ندهیم.»

ملت ژاپن به این توصیه عمل کرد و در کمتر از ۱۲۰ سال ژاپن پس از آمریکا تبدیل به دومین اقتصاد بزرگ صنعتی جهان شده است. این کشور بر قدرتهای مستقر کهن نظیر انگلستان، فرانسه و آلمان پیشی گرفت. صنایع ژاپن بر علوم نظیر؛ الکترونیک، میکروالکترونیک، الکتریسته، شیمی و صنایع ماشینی مبتنی است. محصولات این صنایع هم‌اکنون بازارهای وطنی شرکتهای اروپایی و آمریکایی را قبضه کرده است. ژاپنی چگونه این کار را کرده است؟ بی‌آنکه اهمیت سایر عوامل اجتماعی، سیاسی و سیاستهای اقتصادی را دست کم بگیرم، قصد دارم بر نقشی که سیاستهای پرورش، پیشرفت و کاربرد علم برای توسعه اقتصادی بازی کرده است تأکید کنم.

در اولین مرحله که مشتمل بر چهار دهه می‌شد، مهندسان و دانشمندان در مقیاس وسیعی به کار گرفته شدند تا در مدارس عالی و دانشگاههایی که به تازگی به وجود آمده بودند تدریس کنند. مدرسه عالی مهندسی در ۱۸۷۳ در توکیو تأسیس شد و دانشگاه صنعتی توکیو در ۱۸۷۷ بنیان نهاده شد. در سالهای بعد تعداد زیادی از این قبیل مؤسسات در سایر شهرهای مهم تأسیس شدند. بسیاری از مؤسسات و انجمنهای علمی تحقیقاتی در طول این دوره بنیانگذاری و تعداد زیادی از دانش آموزان برای کسب آموزش پیشرفته به خارج اعزام شدند. با شروع آخرین دهه، اولین نسل ژاپنیهای آموزش دیده و تعلیم یافته در کشورهای دیگر، آماده برعهده گرفتن مسئولیت بودند. از آن زمان بود که جامعه علمی ژاپن توانست روی پای خود بایستد. این جامعه هر ده سال یک بار دوبرابر می‌شد که نرخ رشدی بسیار بیشتر از نرخ رشد کل جمعیت داشت. وقوع جنگ جهانی اعلام شد و تا زمان ورود ژاپن به جنگ جهانی دوم، دانشمندان

میکروالکترونیک، شرکت‌های ژاپنی؛ فوجی^{۱۷}، نک^{۱۸} هیتاچی^{۱۹}، مانوشیتا^{۲۰}، و سونی^{۲۱} بر بازارهای سراسر جهان حکومت می‌کنند.

هم اکنون ژاپن پس از ایالات متحده دومین کشوری است که هزینه هنگفتی از سرمایه‌اش را صرف علم می‌کند. با احتساب این حقیقت که بیش از نیمی از هزینه‌ای که ایالات متحده آمریکا صرف علم می‌کند جهت توسعه بخشیدن به سلاحها و تجهیزات جدید نظامی است، احتمالاً صنایع ژاپنی بیش از حریفان امریکایی و اروپایی خود برای پژوهش علمی و توسعه، بودجه صرف می‌کنند. دولت ژاپن از طریق بنگاه‌های مختلفی نظیر می‌تی^{۲۲} نقش نظارتی خود را ایفا می‌کند. تحت نظر مشورتی می‌تی بود که ژاپنیها صنعت میکرو کامپیوترهاشان را تکمیل نمودند. آنها پروژه‌های مشابهی نیز برای هادیهای مافوق حرارتی^{۲۳} و بیوتکنولوژی^{۲۴} برای آینده در دست انجام دارند. بدین ترتیب علم نقش قاطعی در معجزه ژاپن ایفا کرد. آنها جنگ را باختند اما در جنگ سراسری بازارها علم را با خردمندی به کار گرفتند.

* * *

- | | |
|----------------|--|
| 1. Newton | 14. Meiji |
| 2. Galileo | 15. Ito |
| 3. Kepler | 16. Yukawa |
| 4. Harvey | 17. Fujitsu |
| 5. Paracelsus | 18. NEC |
| 6. Hobbes | 19. Hitachi |
| 7. Locke | 20. Matsushita |
| 8. Descartes | 21. Sony |
| 9. Scholastics | 22. Miti |
| 10. Bruno | 23. High - Temperature super
conductors |
| 11. Bismarck | 24. Biotechnology |
| 12. Garibaldi | |
| 13. Shoguns | |

و مهندسان این کشور موفقیت‌های زیادی کسب کرده بودند. اکنون یوکوآوا^{۱۶} نظریه نیروی هسته‌ای قوی خود را مطرح کرده بود، که پس از جنگ برای او جایزه نوبل به ارمغان آورد. اما شکست در جنگ در سال ۱۹۴۵ ژاپن را کاملاً ویران کرده بود. دوتا از شهرهای آن، هیروشیما و ناگازاکی، با بمبهای اتمی نابود شده و سایر شهرهایش با بمبارانهای آمریکاییها با خاک یکسان شده بودند. ظرفیت سطح تولیدش به ۱۰ درصد میزان تولید قبلی تقلیل یافته بود و خطر کمبود مواد غذایی وجود داشت. اولین دهه پس از جنگ با استفاده از روشهای علمی به رشد کشاورزی اختصاص داده شد؛ در این راه از انواع گوناگون بذرهای اصلاح شده، کودهای شیمیایی بیشتر، حشره کشها و کشاورزی مکانیزه پیشرفته استفاده شد. این اجازه می‌داد تعداد مردمی که برای تغذیه ملت ژاپن کار می‌کنند اندک باشد و درصد بیشتری از آنان برای کار در صنایع آزاد باشند. در ۱۹۶۵ تنها ۹ درصد از نیروی کار به کشاورزی اشتغال داشتند. در ۱۹۸۷ درصد آنها باز هم کاهش یافت و به ۳ درصد کل نیروی کار تقلیل یافت. سالهای ۷۳-۱۹۵۵ دوره صنعتی شدن عظیم بود.

بنگاه علم و تکنولوژی در سال ۱۹۵۶ تأسیس و در ۱۹۵۹ شورای علم و تکنولوژی جایگزین آن شد. اجازه ورود میزان وسیعی از تکنولوژی برای مصرف الکترونیک، آهن و فلز، پتروشیمی و ساختمان سازی صادر شد. به هر حال تا پایان این دوره سرمایه‌گذارهای وسیعی در علم به وسیله صنایع و دولت ژاپن صورت گرفت. ژاپن آماده بود که مسیر جدیدی را پیماید. قادر بود که از وابستگی به واردات برای نیازهای تکنولوژیک بکاهد. می‌توانست تکنولوژی تولید جدیدتر و بهتری را توسعه ببخشد. در سراسر دهه ۸۰ می‌توانست با محصولات تکنولوژیک خود، که حاصل پژوهشها و آزمایشگاههای توسعه صنعتیش بود، بازارهای ایالات متحده آمریکا را تسخیر کند. در زمینه