

خود آنها ، با احتمال زیاد می تواند به کمال نیل کند. با گفتن این سخن ، البته از حدودی که امروز برای ما مجاز است فراتر می رویم ، لیکن کارهائی که اخیراً در زمینه فیزیولوژی ، شیمی حیاتی (biochemistry) ، جنین شناسی (embryology) و مکانیسم خواص انجام گرفته صحت نتیجه گیری فوق را بطور مقاومت ناپذیری تأیید می کنند .

یکی از صریحترین سخنانی که بیانگر طرز فکریک زیست شناس متدین است ، در کتابهای «تکامل ناگهانی»^۱ و «حیات ، ذهن و روح»^۲ از آثار لوید مورگان جلب توجه می کند . بعقیده لوید مورگان در جریان تکامل خاصه در آنچه که او تکامل ناگهانی می نامد ، یک هدف خدائی وجود دارد . تعریف تکامل ناگهانی ، اگر من بدرستی فهمیده باشم ، چنین است : بعضی اوقات مجموع اجزائی که با ترتیب خاصی گرد هم آمده اند خاصیت جدیدی پیدا می کنند که با توجه به ویژگیهای فرد فرد اجزاء قابل تبیین نمی باشند ، حتی تا جائی که درمی یابیم ، مجموع خواص هر کدام از اجزاء متشکله و شیوه ترتیب آنها نیز از عهده توجیه خاصیت جدید بر نمی آیند . او بدین نکته توجه می یابد که نمونه اینگونه چیزها حتی در جهان غیر-آلی هم وجود دارد . اگر اشتباه نکرده باشم بنظر لوید مورگان ، اتم و مولکول و بلور دارای خواصی هستند که از ویژگیهای اجزاء شان ناشی نمی شوند . همین اصل با درجه بیشتری در مورد ارگانسیم های زیستی و غالب ارگانسیم های عالی که دارای باصطلاح «ذهن» می باشند ، مصداق دارد . بنظر او صحیح است که اندیشه های ما با ارگانسیم های فیزیکی رابطه دارند لیکن ارگانسیم هائی که مجموعه های مرتب « اتم در مکان » را به وجود می آورند قادر به تبیین این حالت خاص نمی باشند .

1- Lloyd Morgan, Emergent Evolution. (1923)

2- « « Life, Mind and Spirit. (1926)

وی می گوید: « تکامل ناگهانی از آغاز تا انجام، الهام و نمایش چیزی است که من هدف خدائی اش می نامم » اضافه می کند « بعضی از ماها و من نیز بعنوان یک فرد با اعتراف به اینکه حلقه ای از سلسله هدفهای خدائی هستم ، سرانجام بدین نتیجه می رسم که آدمی دارای اختیار عمل می باشد که آنرا نیز مدیون تقدیر الهی است » با این حال نمی توان گفت که « گناه » نیز از مظاهر هدف خداوند است .
(صفحه ۲۸۸)

اگر دلایلی برای تأیید و تقویت این نظر ارائه می شد ، بررسی آن آسانتر می گردید لیکن تاجائی که من توانسته ام از نوشته های پروفیسور لوید مورگان دریابم ، وی اصول خود را قایم بذات و بی نیاز از دلیل تصور کرده و هرگز درصدد توسل به مدارك قابل فهم برای توجیه فرض خود نمی باشد . من مایل نیستم چنین وانمود کنم که نادرستی اعتقاد پروفیسور مورگان را می دانم . زیرا شاید برخلاف تصور ما ابرقدرتی وجود داشته باشد که مننژیت را برای سرگ کردن کان و سرطان را برای هلاک سالخوردگان برگزیند ، چه اینهمه حقیقتی است که برای تحقق همان طرح تکامل صورت می گیرد و در صورتیکه تکامل برحسب نقشه ای معین پیش می رود ، باید این پدیدارها نیز بحساب همان تقدیر گذاشته شود . می گویند که ابتلاء به عذاب وسیله ای است تا شخص را از گناه پاک کند . ولی برای من بسی دشوار است تصور اینکه یک بچه چهار و پنج ساله چنان آلوده به گناه شده باشد که برای تزکیه او آنهمه شکنجه و آزار ضرورت پیدا کند . رنجی که گریبان عده زیادی از کودکان ما را گرفته ، خملی جانکاه است در صورتیکه اگر آن الهه های خوشبین و نیک نفس هم اراده کنند می توانند هرآینه در بیمارستانهای کودکان شاهد حال جانگذار آنان باشند . باز می گویند درست است که خود بچه ها مرتکب آن گناهان کبیره نشده اند ولی چون والدین آنها کسان نادرستی بوده اند ، آنان باید تاوان پس بدهند . در اینجا من دو حرف بیشتر ندارم ، و آن اینکه اگر عدالت خدائی این است ، عدالت

من نه چنانست و اینکه من عدالت خود را بسی برتر می دانم. اگر واقعاً جهان ما برحسب نقشه‌ای ساخته شده باشد بناچار باید نیرو^۱ را در مقایسه با طراح این نقشه، یک قدیس بدانیم. با وجود این خوشبختانه شاهدهی که نشان دهنده وجود هدف خدائی باشد، وجود ندارد چه تاکنون معتقدان بآن نتوانسته‌اند چنین شاهدهی برصحت مدعای خود بیاورند و بنابراین وظیفه اختیار کردن نفرت غلیظی در برابر یک‌ستمگر ابرقدرت، که در آنصورت بردوش هر انسان شجاع و آزاده‌ای سنگینی می‌کرد، از ما سلب شده است.

در این فصل چندی از پژوهشگریهای دینی مردان بزرگ علم را بررسی کردیم و دیدیم که ادینگتون و جیمز وارونه هم سخن گفته‌اند و هر دو، حکمای زیست‌شناس را نقض می‌کنند ولی جمله اینان در یک نکته شریکند و آن اینکه چراغ علم پیش از زوال آگاهی دینی افول خواهد کرد. ایستارانان از طرف ستایشگران-شان، خوشبینانه‌تر از ایستار خردگرایان (rationalist)^۲ آشتی ناپذیر تلقی شده است. ولی در واقع قضیه کاملاً برعکس است: چون ایستارانان نتیجه یاس، و مرگ ایمان است. روزی شراره ایمان دینی در دلها چنان زبانه می‌کشد که مردان بمیل خود کمربجنگهای صلیبی می‌بستند و از شدت ایمان، همدیگر را به تیرهای چوبی طناب پیچ کرده و آتش می‌زدند. ولی ادامه جنگهای دینی بتدریج تسلط دین را بر اندیشه‌های مردم کاهش داد و امروزه اگر چیزی برجای آن نشسته

۱- Nero (۳۷ - ۶۸ م.) امپراتور روم بود و بمناسبت شهوتی که به ریختن خون مردم داشته ضرب المثل گردیده است. در زمان امپراطوری او ده ناحیه از چهارده ناحیه روم بکلی سوخت ولی گفته می‌شود که خود او مسبب این آتشسوزی بوده زیرا میخواست اولاً شهر را با نقشه خودش از نو بسازد و هم بسیحیان را مسئول واقعه قلمداد کرده و بقتل عام آنان پردازد. لیکن خود او نیز سال ۶۸ میلادی کشته شد. م

باشد، علم است. وما بنام علم انقلاب صنعتی پدید می‌آوریم، اخلاق خانواده را از قدسیت می‌اندازیم، نژادهای غیر سفید پوست آدمی را به زیر یوغ بردگی می‌کشانیم و با مهارت تمام همدیگر را بوسیله گازهای سمی منهدم می‌کنیم. ولی رویهم‌رفته بعضی از دانشمندان، اینگونه استفاده از علم را دوست ندارند و غرق در وحشت و نفرت، از تجسس درنگ ناپذیر علم کناره می‌جویند و می‌کوشند تا در پشت خرافات ادوار پیشین پناه گیرند. چنانکه پروفیسور هوگین می‌گوید: «این ایستار پژوهشگرانه که امروزه در حوزه علم چنین شایع شده است، نتیجه منطقی بروز مفاهیم جدید نیست بلکه برپایه امید استقرار مجدد ایمانهای قدیم استوار است که روزی با علم در ستیز آشکاری بود. امید مزبور محصول فرعی کشفیات علمی هم نیست بلکه ریشه‌های آن در خوی اجتماعی (social temper) دوران ما ریشه دوانده است. مثل اروپا ده‌ها سال خرد و منطقی را از حوزه روابط خود بدور انداختند؛ آنروز جدا اندیشی پیمان شکنی تلقی می‌شد و انتقاد از ایمان رسمی خیانت بشمار می‌رفت. فلاسفه و دانشمندان در برابر فرمان غیر قابل برگشت انبوه عوام سر بکرنش فرود می‌آورد. سازش با ایمان رسمی، نماینده عیار نیک نفسی بود و امروز بر فلسفه عصر ماست از این خمود فکری که میراث جنگهای جهانی است راهی به بیرون بگشاید».

ما نخواهیم توانست با گریز از زمان، از دل آزاریهای قرن خود برهیم و هیچ گریز کاهلانهای به دامن تخیلات کود کانه نخواهد توانست قدرت جدیدی را که انسان از علم بدست آورده در راههای صحیح بکار اندازد؛ ونه شکک فلسفی در بنیادها، راه تکنیک علمی را مسدود خواهد کرد. آدمی نیازمند ایمان واقعی و قوی است و نه باوری بزدلانه و آسپخته به تردید، و علم در اصل چیزی جز پویس

منظم در طریق معرفت نیست و معرفت هر اندازه هم که بدست نامردمان افتد و نتایج ناروایی به بار آورد، از اصالتی نیکو برخوردار است. اگر ایمان خود را نسبت به علم از دست بدهیم، در این صورت ایمان ما نسبت به ارزنده‌ترین استعداد های آدمی با سرگ روبروست؛ از این رو من بدون تردید تکرار می‌کنم که یک خرد گرای انعطاف‌ناپذیر، دارای ایمانی بهتر و خوشبینی شکست‌ناپذیرتر، از هر جوینده‌بزدلی است که در پی سبکباری‌های کودکانه عصری نابالغ دل به امید دارد.

بخش دوم

تکنیک علمی

فصل ششم

سپیده دم تکنیک علمی

هیچ خط فاصل مشخصی را نمی توان بین تکنیک علمی و هنرها و صنایع (crafts) سنتی رسم کرد. خصالت (characteristic) اصلی تکنیک علمی، بارور ساختن قوای طبیعی است بشیوه ای که انسان تعلیم نیافته (uninstructed) از آن ناآگاه است. لازمه وجود چنین تکنیکی، وجود گروهی از خواسته های آدمی است: مردم به خوراک نیاز دارند، فرزند و پوشاک و مسکن می خواهند و طالب خوشگذرانی و بزرگی اند انسان تعلیم نیافته، این خواسته ها را بطرز بسیار ناقصی تأمین می کند ولی فردی که به علم مجهز است، بهره وافرتری از آنها برمی دارد. بعنوان مثال کوروش هخامنشی را با یک میلیارد امریکائی مقایسه کنید. شاید کوروش به دو لحاظ نسبت به اشراف (magnates) عصر ما برتری داشته باشد؛ پوشاک او فاخرتر و تعداد حرم نشینانش فزونتر بودند. در عین حال احتمال می رود که جامه پرده نشینان او، باندازه جامه بانوی اشراف جدید فاخر نباشد. این یکی از امتیازات اشراف قرن ماست که لازم ندارند برای بزرگ جلوه دادن خود جامه های پر زرق و برق بپوشند؛ زیرا مطبوعات این نیاز آنان را برمی آورند. گمان می کنم مردمی که آن روز کوروش را می شناختند، از یکصدم مردمی که امروزه یک ستاره هالیوود را می شناسند، کمتر بودند. این امکان وسیع کسب بزرگی در گرو تکنیک علمی است. در مورد دیگر خواسته های انسان هم که در پیش نام بردیم، واضح است تکنیک جدید تعداد کسانی را که بهره رضایت بخشی از آنها دارند، بسیار افزایش داده است.

تعداد کسانی که امروزه اتومبیل شخصی دارند ، براتب بیش از کسانی است که صدوپنجاه سال پیش نان کافی داشتند . امروزه ملت‌های دانشمند بکمک فنون بهداشتی و درمان توانسته‌اند ، بیماریهائی نظیر تیفوس و طاعون و انبوه سایر امراض را که هنوز در خاور زمین غلیان دارند و روزگاری هم اروپای باختری را آلوده بودند ، ریشه کن کنند . اگر در مطالعه انسان ، رفتار او ملالک سنجش قرار گیرد ، ملاحظه می‌شود که یکی از حادثترین آرزوهای او ، یا بهرحال نیرومندترین بخش آمال او تا همین اواخر صرفاً افزایش نفوس بوده است . در این زمینه نیز علم بطور فوق العاده‌ای به موفقیت رسیده است . مقایسه کنید تعداد جمعیت اروپای سال ۱۷۰۰ و اروپای سال ۱۹۳۰ را . جمعیت انگلستان سال ۱۷۰۰ پنج میلیون نفردر ۱۹۳۰ بیش از چهل میلیون نفربود جمعیت سایر ممالک اروپائی نیز با استثنای فرانسه احتمالاً بهمان نسبت افزایش یافته بود . جمعیت اروپای سال ۱۹۳۰ در حدود ۷۲۵ میلیون نفر بود در عین حال ، نژادهای دیگر بسیار کمتر فزونی گرفته بودند . حقیقت است که از این لحاظ تحولی در جهان تکوین می‌یابد . عالم‌ترین نژادها از افزایش سریع جمعیت جلوگیری می‌کنند و در واقع افزایش سریع مردم در کشورهائی است که حکومت‌هایشان علمی و جمعیت‌شان غیر علمی است . و این وضع از علل کاملاً نو ظهوری ناشی می‌شود که در حال حاضر از بررسی آنها چشم‌می‌پوشیم .

جلوه‌های نخستین تکنیک علمی بدوران پیش از تاریخ تعلق پیدا می‌کند ؛ مثلاً چیزی درباره منشأ استفاده از آتش معلوم مانیست ، با اینحال از توجه زیادی که مردم روم قدیم و دیگر اجتماعات متمدن نخستین به روشن نگاه داشتن آتش‌های مقدس داشتند ، می‌توان فهمید که تهیه آتش برای آنان کار سختی بوده است . منشأ کشاورزی نیز به پیش از تاریخ می‌رسد ولی گمان می‌رود که آغاز آن چندان هم از تاریخ پیشی نگرفته است . اهلی کردن حیوانات هم اگر نه بطور کلی بهرحال بطور عمده پیش از تاریخ شروع شده است . شواهد تاریخی حکایت از این دارند که اسب در عهد سومریان در آسیای باختری تربیت شد و بهمین سبب آنان نسبت به

قبایلی که الاغ سواری می کردند، برتری یافته و پیروزیهای نظامی بر آنان به دست آوردند. اختراع خط در کشورهای مناطق خشک عملاً با آغاز تاریخ همزمان است. زیرا الواحی که از صخره و بابل آن روزگار به دست آمده، از خاک گداخته هائی است که توانسته است اینهمه زمان دوام بیاورد. گشایش مرحله بزرگ دیگری در تکنیک علمی، استفاده از فلزات است که کاملاً در محدوده دوران تاریخی است. بدون شک اینکه کار برد آهن در چند قسمت از انجیل در ساختن محراب تحریم شده، جز این نیست که آهن کشف جدیدی بوده است. راهسازی بطور کلی از نخستین مراحل آغازش تا سقوط ناپلئون، بیشتر بخاطر هدفهای نظامی انجام می گرفت. بودن راه از این لحاظ ضروری احساس می شد که رابط بین امپراطوریهای بزرگ باشد؛ راهها بدین منظور، اول بارتوسط ایرانیان اهمیت یافت و سپس بوسیله رومیان بحد اکثر گسترده شد. قرون وسطی نیز نخست، با روت و قطب نما و در پایان اختراع چاپ را اضافه کرد.

شاید این دست آوردهای علمی، از نظر گاه کسی که باتکنیک عظیم امروزی آشنائی دارد، چندان مهم نمایند ولی در واقع همین ها وجه مشخصه انسان ابتدائی و بزرگترین درجه تمدن علمی و هنری را به وجود آوردند. ما امروزه عادت کرده ایم که علیه حاکمیت تکنیک اعتراض کنیم و صراحتاً آرزوی برگشت به روزگار ساده تر را بر زبان آوریم. ولی خود این امر هیچ تازگی ندارد. لائوتسه (Lao-tse) نیز که در قرن ششم پیش از میلاد و شاید قبل از کنفوسیوس می زیسته (در صورتیکه اصلاً همچو شخصی وجود داشته باشد) مانند راسکین (Ruskin) به صراحت علیه خراب کردن زیباییهای قدیم بدست اختراعات مکانیکی عصر خود اعتراض می کند. جاده ها و پل ها و زورق ها وجود او را از وحشت مملو می کنند زیرا غیر طبیعی اند. او درباره موسیقی با همان لحنی حرف می زند که روشفکر نمایان (high-brows) جدید از سینما سخن می گویند. و شتابزدگی زندگی جدید را برای نگرش توأم باتفکر، کشنده می یابد و وقتی دیگر نمی تواند وضع موجود را تحمل کند، کشور خود چنین را ترک

گفته و در میان وحشیان باختر ناپدید می گردد. بعقیده او آدمی باید فرزند طبیعت باشد و این عقیده همانست که به تناوب از لابلای اعصار ظاهر می شود و هرآینه مدلول خاصی می گیرد. روسونیز معتقد بود که انسان باید به طبیعت بازگشت کند ولی از او اعتراضی علیه جاده و پل و زورق نمی شنویم. آنچه نفرت او را برمی انگیزد دربارها و شب زنده داریها و کامرانیهای آلوده طبقات سرفه است. انسانی که بنظر روسو «فرزند تباه نشده طبیعت» بود طبعاً برای لائوتسه، از کسانی که او «مردان ناب روزگار قدیم» می نامید، بطور باورنکردنی متفاوت جلوه می کرد. جایی که لائوتسه رام کردن اسب و کوزه گری و نجاری را سلامت می کند؛ روسو نجاری را مظهر کار شرافتمندانه می داند. پس درعمل برگشت به طبیعت یعنی برگشت به اوضاع و احوالی که این نویسندگان در جوانی خود بدانها عادت گرفته اند و اگر قرار می شد که این «برگشت به طبیعت» عملی شود، می بایستی ۹۰ درصد از مردم کشورهای متمدن جهان امروز از گرسنگی می مردند. البته صحیح است که صنعتی شدن عصر ما با مشکلات بزرگی روبروست ولی چاره این مشکل را نباید در برگشت به گذشته جستجو کرد زیرا این مشکلات بهیچوجه از مشکلات چین عهد لائوتسه و فرانسه عهد روسو بیشتر نیستند.

علم بعنوان معرفت نظری در سرتاسر قرون هفدهم و هجدهم پیشرفت سریعی کرد ولی در اوخر قرن هجدهم بود که بتدریج تکنیک تولید (production technique) را زیر تأثیر خود گرفت. مجموع تحولاتی که از عهد مصر قدیم تا ۱۷۵۰ در شیوه های تولید ایجاد شده بود کمتر از تحولاتی بود که از سال ۱۷۵۰ تا به حال بعمل آمده است. برخی از پیشرفت های اساسی علم با تائی حاصل آمده و از آن جمله باید سخن گفتن، نوشتن، آتش، کشت و زرع، رام کردن حیوانات، استخدام فلز، کشف باروت و چاپ و فن حکومت و رهبری مرکزی را نام برد. البته فن حکومت مرکزی پیش از اختراع تلگراف و ماشین بخار بهیچوجه ممکن نبود که باین درجه از کمال

نیل کند. هر کدام از این تحولات چون باکندی صورت می‌گرفت بدون اشکال زیاد در چهار چوب حیات سنتی‌جا می‌افتاد و مردم و در هیچ مرحله از تحولی که در عادات روزانه‌شان به وجود می‌آمد، آگاهی نمی‌یافتند. موضوعی که یک مرد سالخورده می‌خواست درباره‌اش حرف بزند برای خود او و پدر او و پدر بزرگ او، مثل یک فرزند آشنا بود. اینگونه تحول، بدون تردید اثرات نیکوئی دارد که در بجهت پیشرفت مریع صنعتی عصر ما زایل شده است. شاعر آروزی توانست از زندگی معاصر خود با کلماتی سخن بگوید که بر اثر کثرت استعمال از حیث معنی به غنا رسیده بودند و چون رنگهای متنوع هیجانی اعصار پیش از خود را نیز با خود داشتند، پراز لطافت و زیبایی تجلی می‌کردند. ولی شاعر امروز یا باید زندگی خود را فراموش کند و یا اشعار خود را با الفاظی عریان و خشن سملو سازد. از لحاظ شاعری، نوشتن یک نامه، خیلی احساس انگیزتر از مکالمه تلفنی؛ و نیشیدن آوای تار و دف و برپت نوازشگران، هیجان انگیزتر از گوش دادن به رادیوست، و نیز تصور توسنی بادپای، به هر معیار شناخته شده‌ای خیال انگیزتر از تجسم حرکت اتومبیلی است که با سرعت بیش از سرعت باد راه می‌نوردد. شاید شاعر در صحنه خیال خود بالهائی آرزو کند که بواسطه آنها بسوی عشق خود به پرواز درآید اما امروزه خود او هم احساس می‌کند که اگر در جذب همچو خیالی گرفتار آید، کار احمقانه‌ای کرده است؛ چه او می‌تواند برای این منظور هواپیمائی از کک روی دن (croyden) اختیار کند.

بدین ترتیب در مجموع هر جا که علم سایه گسترد زیبایی رخت برپست و این امر بیش از آنکه با هیچ خاصیت اساسی علم رابطه داشته باشد، حاصل تحولات سریع محیطی است که انسان جدید در آن زندگی می‌کند، با اینحال تأثیر علم در سایر جنبه‌ها خیلی سعادتمندانه‌تر بوده است.

حقیقت عجیبی است که تردید در ارزش ما بعد الطبیعی معرفت علمی، کارائی آن را از لحاظ شیوه‌های تولیدی بهیچوجه متأثر نمی‌کند. روش علمی، بافضیلت-

اجتماعی (social virtue) بی طرفی، همبستگی نزدیکی دارد.

پیاژه در کتاب مربوط به قضاوت و استدلال در کودکان^۱ می گوید که استعداد استدلال محصول حسن اجتماعی (social sense) است.

اومی گوید که هر کودک کی، ابتدا در صحنه خیال خود پندار قدرت مطلق رامی پردازد که در پرتو آن همه حقایق را برفوق سرادخود تعبیر می کند. ولی بتدریج در تماس های خود با دیگران بناچار درمی یابد که چه بسا آرزوهای دیگران در جهت خلاف خواسته های اویند و آمال او داور مطلق حقیقت نمی توانند بود. بعقیده پیاژه استدلال بمثابه روشی که همگان را به حقیقت اجتماعی مورد توافق برساند، نضج می گیرد. این شرط بنظر من خیلی موجه و مؤید یکی از مزایای بزرگ روش علمی است و آن اینکه روش علمی از انبوه مشاجرات عصیانگرانه ای که نتیجه مهارنشدن داور مطلق ساختن هیجانان شخصی در شناخت حقیقت است، دوری می جوید. پیاژه جنبه دیگر روش علمی را مورد غفلت قرار می دهد و آن اینکه روش علمی مارا برای تسخیر محیط و نیز سازش با آن توانائی می دهد. مثلاً شاید پیش بینی وضع هوا در صورتی که دست دهد، مزیتی به شمار رود و اگر کسی که در این زمینه نظری صائب دارد در میان جمعی قرار گیرد که خلاف او فکر می کنند، باز این مزیت برای او محفوظ خواهد بود و لوائیکه تمسک به تعریف اجتماعی محضی از حقیقت، مارا وادار می کند که آن یک نفر را بر خطا بدانیم. لیکن موفقیت های عملی علم در غلبه بر محیط و سازش با آنست که آنرا حائز چنین احترامی می سازد. امپراطوران چین بارها از آزار ژوئیته ها خود داری کردند بخاطر اینکه آنان می توانستند وقت خسوف و کسوف را بهتر از ستاره شناسان چینی معلوم کنند. همه جوانب زندگی جدید تا آنجا که مربوط به هستی بیجان است، برشالوده همین پیروزیهای علم بر طبیعت بناشده است. ولی کاربرد مستقیم علم در مورد خود انسان تا کنون با موفقیت های

کمتری قرین بوده است و بنابراین هنوز هم مورد اعتراض ایمان‌های سنتی قرار می‌گیرد. با این وصف در این نکته تردید نمی‌توان کرد که اگر تمدن کنونی ما به حیات خود ادامه دهد، انسان نیز بزودی موضوع نگرش علمی قرار خواهد گرفت و این تحول، تأثیر زیادی در کیفیت تعلیم و تربیت و قوانین جزائی و شاید حتی در زندگی خانوادگی خواهد داشت، معیناً این تقبیل پیشرفت‌ها در تعلق آینده است. آنچه اساساً در تکنیک علمی تازگی دارد بارور ساختن نیروهای طبیعت در

طرقی است که مشاهده عاری از ضابطه را بر آن وقوف نیست و فقط با روش تحقیق ماهرانه معلوم افتاده است. بکارگرفتن بخار که از نخستین قدمها در راه تکنیک جدید بود، خط مرز عصر تکنولوژی را ترسیم کرد، درحالیکه مشاهده قوه بخار در درون قوری، همانطوری که به جیمز وات منسوب است برای هر کس دیگری نیز ممکن است. کاربرد الکتزیسته از درجه علمیت بالاتری برخوردار است. استفاده از نیروی آب بوسیله آسیابهای قدیم، یک پدیده غیر علمی است زیرا کلیه مکانیسم عمل آن برای هر ناظر عادی روشن است؛ ولی استفاده از نیروی آب بوسیله توربین، یک فرایند کاملاً علمی است زیرا برای کسی که از دانش علمی بی‌بهره باشد، کاملاً اعجاب انگیز است. واضح است که حد فاصل تکنیک علمی و فنون قدیم نمی‌تواند مرز مشخصی باشد و هیچکس هم نمی‌تواند بگوید که در کجایکی خاتمه یافته و دیگری آغاز می‌یابد. کشاورز ابتدائی از جسد آدمی بعنوان کود استفاده می‌کرد و اثر سودمند آن را معجزه آسا می‌دانست. این مرحله قطعاً بدوران پیش از علم (Pre-scientific) تعلق داشت. کاربرد کودهای طبیعی که بعداً معمول شد و تا به امروز هم دوام آورده است، اگر بکمک مطالعات دقیق مربوط به شیمی ارگانیک تنظیم شود، جنبه علمی دارد، لیکن اگر به حسابهای سرانگشتی (rule of thumb) متکی شود، غیر علمی خواهد بود. استفاده از نیتراهای مصنوعی چون محتاج عملیات شیمیائی بود، پس از تجسسات زیاد شمیدانان آزموده جامه عمل پوشید و بکلی وبدون شبهه یک امر علمی بشمار می‌رود.

اساسی‌ترین خصلت تکنیک علمی اینست که بجای سنت از تجربه نشأت می‌گیرد ولی عادت دادن ذهن به تجربه برای غالب مردم کارمشکلی است ؛ در واقع نیز علم یک نسل برای نسل دیگر بصورت سنت در می‌آید. گذشته از این هنوز زمینه‌های وسیعی مثل دین وجود دارد که روح تجربه در آنها اصلاً رسوخ نکرده است . با اینحال وجود همین روح تجربه ، عصر ما را در مقایسه با اعصار گذشته مشخص می‌کند و در نتیجه نفوذ همین روح است که قدرت انسان در برابر محیط در مدت یکصد و پنجاه سال اخیر ، بوضع سنجش‌ناپذیری نسبت به تمدنهای قدیم فزونی یافته است .

فصل هفتم

استفاده از فن در طبیعت بیجان

تا کنون بزرگترین پیروزی‌های علوم عملی (applied science) در عرصه فیزیک و شیمی حاصل شده است و مردم بمحض اینکه بخواهند راجع به تکنیک علمی بیندیشند، نخست به ماشین توجه می‌یابند. حال به نظر می‌رسد که شاید علم بتواند در آینده نزدیک در زمینه‌های مربوط به زیست‌شناسی و فیزیولوژی به پیروزی‌هایی نظیر آنچه که در زمینه ماشین به دست آورده است، دست یابد و سرانجام به چنان قدرتی نایل کند که بتواند همانطوریکه اکنون طبیعت بیجان را لگام می‌زند، اندیشه‌های آدمی را دگرگون سازد. با اینحال من در این بخش راجع به موارد استفاده از علوم در حوزه زیست‌شناسی بحث نخواهم کرد بلکه روی سخنم با معمول‌ترین و آشناترین طرق استفاده از علم در میدان عمل ماشین خواهد بود.

غالب ماشین‌ها در معنی محدود کلمه متضمن چیزی نیستند که شایسته نام علم باشد. ماشین‌ها در اصل وسیله‌ای بودند که اجسام بیجان را تحت یک رشته حرکات منظم و متناسب در می‌آوردند و این کار پیش از وجود ماشین بوسیله انسان و بخصوص بیاری سرانگشتان او صورت می‌گرفت. مصداق روشن این وضع بیش از هر چیز، بخصوص ریسمندگی و بافندگی است. در اختراع راه آهن و اولین کشتی بخار نیز علم چندان زیادی به کار نرفته بود. چه انسان برای انجام این امور نیروهائی را استخدام

می کرد که البته چو چه مرسوز نبودند و گرچه خود او از مشاهدۀ آن در شگفت می شد، در واقع چیزی که اعجاب انگیز باشد در کار نبود. ولی هنگامیکه در این بحث به مسئله برق می رسیدیم، موضوع دیگر گونه است. یک متخصص برق باید در خود حس خاصی را پرورش دهد که فرد ناآشنا با برق بکلی فاقد آنست و این حس کلا مبتنی بر دانشی است که از کشفیات علمی نتیجه شده است. یک مرد ساده روستائی که عموی در دامن ساده طبیعت گذرانده است می داند که یک بز گاو خشمگین چه اعمالی ممکن است انجام دهد ولی هر اندازه هم که سالخورده و تجربه اندوخته باشد این نخواستار دانست که یک جریان برقی چه کارهائی را ممکن است صورت دهد.

یکی از هدفهای تکنیک صنعتی همواره این بوده است که صور دیگر نیرو را جانشین زور بازوی آدمی بکند. حیوانات در به دست آوردن چیزهای مورد احتیاج خود فقط به عضلات خود تکیه دارند و شاید بتوان فرض کرد که انسان اولیه نیز در این وابستگی سهم بوده است. بتدریج که انسان دانش بیشتر کسب کرد با استفاده منابع دیگر نیرو، رنج و فرسایش بازوان خود را بحد قابلی کاهش داد. در روزگار از یاد رفته باستان، نابعهای چرخ و اختراع کرد و نابعه دیگر، نر گاو و اسب را به منظور گرداندن آن بکار گرفت. در آن روزگار، رام کردن نر گاو و اسب خیلی از رام کردن نیروی بوق در عصر ماسشکل تر بود، با این تفاوت که آن مشکل بجای توانائی هوشی بکسک برد باری حل می شد. بوق درست مانند جن دستا نهایی « هزار و یکشب » برای کسی که فرمول عمل را می داند، غلام برد باری است؛ و از اینرو مشکل آن در کشف فرمول آنست و باقی قضایا سهل است. ولی در مورد نر گاو و اسب، مهارت فوق العاده ای لازم نبود تا بفهمند که عضلات آنها می تواند کار عضلات انسان را با بازه بیشتری به انجام رساند لیکن شاید زمان درازی لازم بود تا آنها سطح اراده رام کنندگان خود شوند. بعضی ها می گویند که رام شدن آنها از این رو بوده است که زمانی مورد پرورش انسان قرار گرفته و بدست کشیشان کاملاً اهلی شده بودند. این احتمال را بطور طبیعی می توان پذیرفت زیرا تقریباً بسیاری

از پیشرفتهای بزرگ علم از انگیزه‌های غیر انتفاعی حاصل شده‌اند. کشفیات علمی صرفاً از علاقه به نفس علم ناشی شده‌اند نه از تلاش بخاطر بهره‌برداری از آنها، و اگر مردمی به نفس دانش علاقه‌مند نبودند هرگز نمی‌توانستند به تکنیک علمی عصر ما دست یابند. مثال بگیریم نظریه امواج مغناطیسی را که اساس دستگاههای بی سیم و رادیو را تشکیل می‌دهند. دانش علمی مربوط باین نظریه بدست فاراده (Faraday) آغاز می‌یابد زیرا او اولین کسی بود که بروش تجربی رابطه عنصر واسطه را با پدیده‌های برقی جستجو کرد. فاراده ریاضیدان نبود اما حاصل کار او بتوسط کلرک ماکسول (Clerk Maxwell) که واضع نظریه ساختمان مغنا برقی اشعه نورانی بود، بشکلی کاملاً ریاضی تلخیص شد. دومین قدم پیشرفت در این راه را هرتز (Hertz) برداشت؛ بدین ترتیب که اول بار بطور مصنوعی امواج مغنا برقی را تولید کرد. کاربرد دیگری که می‌بایست انجام پذیرد عبارت بود از اختراع وسیله‌ای که این امواج را برای بهره‌برداری تجاری عرضه کند. این قدم آخر را نیز بطوریکه می‌دانیم مارکونی برداشت. تا جایی که می‌توان دریافت، فاراده، ماکسول و هرتز، هرگز حتی برای لحظه‌ای هم تصور نمی‌کردند که برآیند تحقیقات آنان عملاً مورد استفاده قرار خواهد گرفت و در واقع تاهنگامی که سلسله مراتب این تحقیقات کامل شود، غیرممکن بود بتوان چگونگی استفاده عملی از آنها را پیش بینی کرد.

حتی در مواردی که هدفی کاملاً عملی در بین بوده باز چه بسا پاسخ یک مشکل از حل مسئله دیگری نتیجه شده که بظاهر ربطی باهم نداشته‌اند. مسئله پرواز را مثال بگیریم که تخیلات آدمی را در همه ادوار بجولان واداشته است. لئونارد داوینچی بیش از آنکه به نگارگری پردازد درباره مسئله پرواز می‌اندیشید و وسهم عظیمی از زندگی خود را وقف آن کرده بود. اما این تصور که انسان باید ابزاری مانند بال پرندگان بسازد، همواره جویندگان را گمراه می‌کرد. لیکن سرانجام کشف موتور بنزینی و توسعه سریع آن بعلمت وجود اتومبیلها بود که به حل مشکل پرواز منتهی شد، در صورتیکه در مراحل اولیه کاربرد این موتور هیچکس نمی‌توانست

تصور کند که همین وسیله ، روزی به آن آرزوی دیرینه انسان جامه عمل خواهد پوشانید .

یکی از مشکلترین مسائل تکنیک جدید مسئله مواد خام است . صنعت ، مواد خامی را که در طول دورانهای جغرافیائی در قشر زمین انباشته شده است ، با سرعت افزاینده ای به کام خود می کشد ولی عملاً هیچ ماده دیگری که جای آنها را بگیرد به وجود نمی آید . یکی از چشمگیرترین نمونه های آن نفت است که ذخیره آن در جهان محدود است در صورتی که مصرف آن با سرعت تمام در افزایش است . شاید زمان خیلی ممتدی نگذرد که ذخائر نفتی جهان عملاً تمام شود مگر جنگهایی که برای تصرف آن به وقوع خواهد پیوست در واقع بعدی ویران کننده باشد که سطح تمدن صنعتی را پائین آورد تا جایی که دیگر نفت ضرورتی نداشته باشد . شاید بتوان چنین انگاشت که اگر تمدن ما بدست یک تصادم بزرگ (cataclysm) متلاشی نشود امکان این هست که بر اثر کمبود ذخائر نفتی و گرانی قیمت آن ، ماده دیگری جانشین آن گردد . اما بطوریکه این یک نمونه نشان می دهد ، تکنیک صنعتی هرگز نمی تواند مانند شیوه های کهن کشاورزی بحالت سکون سنتی عود کند از اینرو با این سرعتی که ثروت زمینی خود را مصرف می کنیم بتدریج برای پویش های نو و کشف منابع جدید نیرو ، احساس ضرورت خواهیم کرد . البته برخی از منابع نیرو نظیر باد و آب عملاً تمام نشدنی است با توجه به اینکه در صورت بهره برداری کامل ، آب های موجود در برابر احتیاجات جهان بسیار نا کافی خواهد بود . بهره برداری کامل از باد نیز بر اثر نامرتب بودن آن محتاج انبارهایی است بسیار بزرگتر و مقاوم تر از آنچه که امروزه می توان ساخت .

وابستگی به فرآورده های طبیعی که میراث حیات ابتدائی ماست ، با پیشرفت علم شیمی بتدریج کمتر می شود . گمان می رود همانطوریکه ابریشم مصنوعی جای ابریشم طبیعی را می گیرد ، ماده مصنوعی پلاستیک نیز در آینده نزدیکی جانشین ماده درختی آن گردد . ایجاد چوب مصنوعی در زمان حاضر نیز عملی است ولی این قضیه

هنوز جنبه تجاری نیافته است. اما کاهش روزافزون منابع جنگلی کاغذ بر اثر مصرف‌افزاینده‌آن برای روزنامه‌ها، بزودی این ضرورت را پیش‌خواهد آورد که برای تهیه کاغذ از مواد دیگری غیر از خمیرچوب استفاده شود مگر اینکه مردم بقدری به شنیدن اخبار از رادیو عادت کنند که از مطالعه مطبوعاتی که الهام بخش احساسات روزانه آنهاست صرف‌نظر کنند.

یکی از امکانات علمی آینده که شاید اهمیت زیادی هم داشته باشد، مهار کردن وضع هوا بطریق مصنوعی است. بعضی‌ها عقیده دارند که اگر موج شکنی (breakwater) بطول بیست‌میل در محل مناسبی بر روی کرانه شرقی کانادا ساخته شود، بکلی باعث عوض شدن وضع هوای کانادای جنوب شرقی و نیوانگلند خواهد شد زیرا این عمل سبب خواهد شد تا جریان آب سردی که هم‌اکنون برسواحل آنها هجوم می‌آورد به قعر دریا رفته و امواج آب گرمی که از جنوب می‌آید سطح آب کرانه‌ها را بپوشاند و موجب اعتدال هوا گردد. من نمی‌توانم صحت این نظر را تضمین کنم، لیکن این طرز فکر حداقل نماینده امکاناتی است که شاید در آینده تحقق پیدا کند. مثال دیگر بزنیم: امروزه بخش بزرگی از سرزمینی که بین ۳ تا ۴ درجه عرض جغرافیائی واقع است، بتدریج خشک شده و قابلیت سکونت خود را از دست داده است بطوریکه تعداد ساکنان کنونی آن بسیار کمتر از شماره مردمی است که دو هزار سال قبل در آن سکونت داشتند. از طرف دیگر آبیاری باعث شده است که صحاری بایر کالیفرنیا و جنوبی یکی از سرسبزترین و حاصلخیزترین نقاط جهان بشود. در وضع کنونی هیچ وسیله معلومی وجود ندارد که بتوان بیاری آن، دشت گبی (Gobi) و صحرا (Sahara) را آبیاری کرد لیکن شاید مسأله بارور ساختن این مناطق نیز سرانجام از حدود قدرت تدابیر علمی فراتر نباشد.

تکنیک جدید، حس قدرتی به انسان بخشیده است که محتوای ذهنی او را بسرعت تغییر می‌دهد. تا این اواخر انسان ناچار بود که محیط مادی خود را بپذیرد و به بهتر ساختن آن کمر بندد؛ اگر باران کافی نمی‌بارید تا موجب بقای زندگی بشود،

تنها راه چاره مرگ بود یا مهاجرت. در اینصورت، آنانی که قدرت جنگ و تحمل مشقت را داشتند، مهاجرت را برمیگزیدند و وضعاً و درماندگان، مرگ را. ولی برای انسان عصر ما محیط فیزیکی فقط ساده خامی است که میدان کارورزی اوست. بقرض اینکه که خدا جهان را ساخت، دلیلی وجود ندارد که ما آنرا از نو بسازیم. همین ایستار در برابر ادیان سنتی، خصمانه تر از هرگونه بحث نظری است. دین سنتی، وجود انسان را همواره قائم به ذات خدا معرفی می کند ولی این عقیده گرچه هنوز هم اسماً وجود دارد، دیگر در تخیل یک صنعتگر علمی آن اثر را ندارد که بریک کشاورز یا ماهیگیر نخستین داشت چه، خشکسالی و طوفان برای آنان مظهر خشم خدا بود و می توانست مرگ به همراه آورد. ذهنی که مظهر عصر جدید است، هیچ چیز را چنانکه هست جالب و قابل توجه نمی یابد بلکه می خواهد بداند که آنرا بچه شکلی می توان در آورد. از این نقطه نظر ویژگیهای مهم اشیاء از کیفیت ذاتی آنها نشأت نمی گیرند بلکه از چگونگی کاربرد آنها ناشی می شوند. آنچه که هست، وسیله است و اگر بپرسید وسیله برای چه؟ باید گفت وسیله برای ساختن وسائلی که بنوبه خود وسائلی قدرتمندتری خواهد ساخت و این تسلسل تا بی نهایت ادامه خواهد داشت.

در اصطلاح روانشناسی خواهیم گفت که عشق به قدرت همه انگیزه هائی را که سازنده کل حیات آدمی است، تحت الشعاع قرار داده است. عشق، پدر و مادر بودن، لذت و زیبایی در نظر صنعتگر عصر ما عاری از آن جلوه عاطفی شاعرانه ای است که برای اشراف شازده وار گذشته دارا بود، قوی ترین شهوت صنعتگر علمی ما، اعمال اراده و بهره گیری است. شاید یک انسان متوسط این عصر در این تمرکز میل سهمی نداشته باشد و به همان یک دلیل نیز وی نمی تواند به منابع قدرت دست یابد و بدین ترتیب حکومت عملی جهان را در قبضه قدرت کسانی می گذارد که نسبت به مکانیسم های عمل تعصب می ورزند. قدرتی که در حال حاضر جهت ایجاد تحول در دست رهبران مشاغل بزرگ هست خیلی فراتر از آنست که افراد در گذشته

می توانستند دارا باشند. شاید اینان در گردن زدن اشخاص باندازه چنگیز و نروآزادی عمل نداشته باشند ولی این توانائی را دارند که طبقاتی را از گرسنگی بمیرانند و کسانى را برگنجینه های ثروت بنشانند، سیر رودها را عوض کنند، سقوط حکومتها را تقدیر نمایند. سراسر تاریخ گواه این حقیقت است که قدرت بزرگ سستی می آورد و خوشبختانه صاحبان جدید قدرت، هنوز نمی دانند که اگر بخواهند چه کارهائی از قدرتشان ساخته است ولی هنگامیکه از این آگاهی برخوردار شوند، باید چشم براه دوران تازه ای از بیداد گریهای انسان باشیم.

فصل هشتم

استفاده از فن در زیست شناسی

تکنیک علمی برای ارضای آرزوهای گوناگون آدمی بکار رفته است. نخستین استفاده‌هایی که از آن بعمل می‌آمد عبارت از تولید پوشاک، و حمل متاع انسان و خود اواز نقطه‌ای به نقطه دیگر بود. با ایجاد تلگراف، تکنیک علمی وظایف مهمی به عهده گرفت که از آنجمله ممکن ساختن انتقال سریع پیام‌ها، ایجاد روزنامه‌های امروزی و مرکزیت حکومت‌ها بود. سهم عظیمی از ذکای علمی طراز اول، صرف افزایش سرگرمیهای نا چیز شد. انقلاب صنعتی هم نتوانست در مورد اساسی‌ترین نیاز آدمی یعنی خوراک او، دگرگونی جالب توجهی به وجود آورد. لیکن گشوده شدن باختر میانه آمریکا بوسیله راه آهن، نخستین تحول حاصل از تکنیک علمی بود که در این زمینه به ظهور رسید. از آن وقت تا کنون کشورهای کانادا، آرژانتین و هندوستان منبع حبوبات کشورهای اروپائی به شمار آمده‌اند. جاری شدن حبوبات و غلات که با وجود راه آهن و کشتی‌های بخار امکان‌پذیر گشته، شبیح قحطی و کمبود مواد خوراکی را که همواره بر سرسما لک قرون وسطا سایه انداخته و بعدها کشورهای روسیه و چین را نیز اسیر کابوس وجود خود کرده بود، ازین برده است. این تحول با همه اهمیتی که دارد، با استخدام علم در کشاورزی بی ارتباط بوده است. در این اواخر علم زیست‌شناسی از نقطه نظر رابطه با ذخائر غذایی اهمیت زیادی کسب کرده است. علمای اقتصاد عادتاً چنین تعلیم می‌کردند که تکنیک جدید فقط می‌تواند قیمت کالای ساخته شده را ارزانتر کند ولی مواد غذایی

به همراه میزان رشد جمعیت ، پیوسته گرانتر خواهد شد. تا این اواخر گمان نمی رفت که انقلاب بزرگی همسنگ انقلاب صنعتی با بکاربردن علم در نحوه تولید مواد غذایی ضروری باشد ، معیناً امروزه دیگر این فکر غیر محتمل به نظر نمی رسد .

در زمینه کشاورزی ، اختراعی که از نظر اهمیت و قدرت ایجاد تحول با عرصه بخار همطراز باشد ، بعمل نیامده است ولی رشته های مختلف تحقیقات علمی ، هر کدام چیزی از این نقطه نظریه ارمغان آورده اند که در مجموع بسیار بزرگ و قابل توجه اند .

بعنوان مثال مسئله ازت در کشاورزی را در نظر بگیریم . هر کسی می داند که همه جانداران اعم از گیاه یا حیوان در ساختمان بدن خود چند درصد ازت دارند ، و نیز اینکه حیوانات ، ازت اندامهای خود را مطلقاً از طریق تغذیه گیاهان یا سایر حیوانات به دست می آورند . اما گیاهان از چه راهی ازت کسب می کنند ؟ این سؤال برای مدتی طولانی یک راز نامکشوف بود ؛ طبعاً چنین تصویری رفت که آنها ازت را از هوای گینند (بویژه از ذرات ریز آمونیاکی که در آن است) لیکن تجربه نشان داد که چنین نبود . با روشن شدن این قسمت ، مشکل دیگری مطرح شد و آن اینکه گیاهان چگونه از خاک ازت می گیرند . برای حل این مسئله دونفر بنامهای لاوز (Lawes) و ژیلبر (Gilbert) مدت شصت سال یک سلسله آزمایشهایی در قصبه رئاستد ، (Rothamsted) در نزدیکی های هارپندن (Harpenden) بعمل آوردند . ایشان بر اثر آزمایشات خود دریافتند که بسیاری از گیاهان توانائی ازت سازی ندارند: بدنبال آن بسال ۱۸۸۶ هل ریگل (Hellriegle) و ویفراث (Wilfrath) متوجه شدند که شبدر و سایر گیاهان لویائی (leguminous plants) برای تنظیم مقدار ازت خود فعل و انفعالات خاصی انجام می دهند و این فعل و انفعالات نتیجه وجود غده های خاصی است که این گیاهان در ریشه دارند و یا نتیجه فعالیت باکتریهای خاصی که در آن غده ها زندگی می کنند . چون در صورت عدم این باکتریها ، کیفیت ساختمانی