فردریش انگلس

دیالکتیک طبیعت

مترجم: ف نسیم

دیالکتیک طبیعت

ف. انگلس

ترجمه ف. نسیم

دیالکتیک طبیعت ، متن کامل
ترجمه: ف . نسیم
چاپ اول: اردیبهشت ۵۹
نشر: پویان

دیالکتیک طبیعت

ف. انگلس

فهرست مطالب

دیباچه ۱۱
مقدمه ۳۱
درباره دیالکتیک ۵۲
دانش طبیعی ۶۲
منطق جدلی ۷۷
اشکال اساسی حرکت ۸۶
کار اندازه ۱۰۷
چرخش زمین ۱۲۶
حرارت ۱۳۳
الکتریسیته ۱۳۸
نقش کار در ۲۰۳

فصل دوم علوم

تاریخ علوم ۲۱۹
فوریه تاخ ۲۳۵
دانش طبیعی ۲۴۴

مسائل دیالکتیک ۲۵۳
اشکال حرکت ۲۷۷
تذکرات آخر بخش ۳۲۱

کتاب حاضر مجموعه چندین مقاله انگلس در مورد رابطه علوم و اصول دیالکتیک با نگفته دیگر بررسی علوم و کشف و اثبات اصول دیالکتیک است البته باید توجه داشت که چه بسا مسائلی علمی‌ای (در قرن نوزدهم) که در این کتاب مطرح شده است بدلیل پیشرفت علوم جزء مسائل بدیهی قرار گرفته باشد ولی این مسئله نه تنها از بحث کتاب نمی‌کاهد که بر درستی اصول دیالکتیک نیز (یکی از سه بخش و سه جزء مارکسیسم) نیز صحه میگذارد.

قبل از شروع کتاب توضیح نکاتی چند ضروری است.

در کتاب حاضر پاورقی‌هایی بچشم می‌خورد بر سه دسته‌اند:

۱ ــ پاورقی‌هایی نوشته خود انگلس که در آخر آنها توضیح داده شده‌است.

۲ ــ پاورقی‌هایی که ندرت و برحسب ضرورت از سوی مترجم آمده است و با علامت ــ م مشخص شده‌اند.

۳ ــ سایر پاورقی‌ها (خارج از دو مورد فوق) توضیحاتی هستند از سوی ناشرین اصلی این کتاب (یعنی آکادمی علوم شوروی) که این پاورقی‌ها بدون توضیح هستند.

بغیر از پاورقیها هر جا در خود متن و معمولاً در داخل پرانتز، توضیحی از سوی مترجم آمده باشد، علامت ـ م ـ مشخص شده است. در بعضی موارد و مخصوصاً در اوائل کتاب واژه‌هائی از داخل پرانتز برداشته شده‌اند که یا واژه قبلی در بیرون پرانتز بخاطر بهتر آشنا شدن خواننده با مفهوم مورد نظر برداشته شده‌اند یا واژه‌های بدون پرانتز از سوی مترجم است. البته در بعضی موارد دیگر این اضافات را به پاورقی منتقل کرده‌ایم. در بعضی دیگر موارد که پرانتزهایی در متن بچشم میخورند که این پرانتزها و مندرجات درون آنها از خود متن کتاب است و عیناً ترجمه شده‌اند که شاید با پرانتزهای نوع اول اشتباه شوند.

تذکرات آخر کتاب نیز که با شماره‌های ۱ تا ۲۶۸ شماره گذاری شده‌اند توضیحات ناشرین اصل کتاب در سوروی هستند نه توضیحات مترجم.

دیباچه

" دیالکتیک طبیعت " یکی از مهمترین آثار فریدریک انگلس است. او در این کتاب تعمیمی دیالکتیکی ـ ماتریالیستی از دستاوردهای اصولی علوم طبیعی در نیمه قرن نوزدهم بدست میدهد. ماتریالیسم را تکامل می بخشد و تصورات متافیزیکی وایده آلیستی را در علوم طبیعی مورد انتقاد قرارمیدهد.

در قرن گذشته، در طی چندین دهه، توسعه شیوهٔ تولید سرمایه داری و نیروهای مولد سرمایه داری باعث پیشرفتی سریع در تکنولوژی و علوم طبیعی گردید، بویژه آندسته از علوم که ارتباطی کم و بیش نزدیک با صنایع داشتند.

آثار، و بیشتر از آن نیمه، قرن نوزدهم شاهد یک سری کامل اکتشافات و موفقیتهایی در مکانیک، نجوم، فیزیک، شیمی و زیست شناسی بود. حقایق و اصول علمی جدید مستقر شدند، نظریه‌ها و فرضیه‌های جدید پدید آمدند و شاخه های جدید از علوم منشعب گردیدند.

انگلس نشان داد که سه پیشرفت برجستهٔ این پیشروی پیروزمندانه عبارتند

از کشف سلول زنده ، کشف اصل بقاء و تبدیل انرژی، وداروینسم . درسال ۱۸۳۸ و۱۸۳۹ اشلایدن و ت .شووان یکسانی سلول حیوانی و گیاهی را معلوم کردند. آنها ثابت کردندکه سلول واحد اساسی ساختمانی ارگانیسمهای زنده است وتئوری سلولی جامعی درباره‌ٔ ساختمان ارگانیسم بنا نهادند.

و بدینوسیله وحدت جهان ارگانیک را نشان دادند. بین سالهای ۱۸۴۲ و ۱۸۴۷، ج. ارمابرو، ج.پی.ژول، دبلیو.ار. گروته، ال.آ. کلدینگ واچ.هلمولتز اصل بقاء و تبدیلات انرژی را کشف و اثبات نمودند. درنتیجه، طبیعت خود را بمثابه فرآیند پیوسته‌ای از یک صورت حرکت عام ماده که به صور دیگر تبدیل می‌شود نشان داد. درسال ۱۸۵۹ چارلز داروین کار بنیادی خود، در باره‌ٔ منشاء انواع بوسیله انتخاب طبیعی" ، منتشر نمود که توسعه ایده‌های تحولی را برای بیش از یک قرن تکمیل نمود وپایه ای شد برای زیست‌شناسی جدید .اهمیت‌فلسفی این کشفیات این بود که این‌ها خصلت دیالکتیکی تحولات طبیعت‌رادر شکلی کاملا" موجز آشکارکردند.

از اواسط قرن نوزدهم به بعد پیشرفت علمی خصلت یک انقلاب واقعی بخود گرفت. اما این پیشرفت بواسطه تناقض ماین خصلت دیالکتیکی یافته‌های جدید علوم طبیعی و شیوهٔ متافیزیکی مورد استفاده دانشمندان، کند گردید.

این ضرورت داشت که دستاوردهای عمده علوم ثلث دوم قرن نوزدهم از نقطه نظر فلسفه تعمیم داده شوند و مفهوم دیالکتیکی- ماتریالیستی طبیعت ساخته و پرداخته شود.

با درگیر شدن کامل مارکس درکاراصلی اش، کاپیتال، این انگلس بودکه مسائل جدید تئوریکی طرح شده توسط پیشرفت علمی را رفع نمود. انگلس بعدازترک کارش در یک شرکت درمنچستر و عزیمت به لندن قادربه شروع این کاربود با وجود جنگ فرانسه و پروس ، کمون پاریس و فعالیت شخصی انگلس درانترناسیونال مانع از این می‌شدکه قبل از۱۸۷۳ توجه خود را برتحقیقات تئوریک متمرکزنماید.

علاقه ای که مارکس و انگلس به مسائل علمی داشتند نه اتفاقی بود و نه‌زود گذر. مارکس‌مرتبا"اطلاعات‌علمی‌خودراگسترش‌می‌داداوهمانطورکه‌ازنامه‌هایش به پدرش برمی‌آید مطالعات علمی خود را درجوانی آغاز کرد، و این مطالعات‌را

سالهای آخر عمرش، که رساله‌های مستقلی درباره‌ٔ مکانیک می نوشت، ادامه داد. انگلس نیز چنین تحولی را ازسر گذرانید.

برای خلق یک جهان بینی جامع ،بنیان‌گذاران‌مارکسیسم خودرا بمتجدیدنظر انتقادی دستاوردهای قدیمتر فلسفه ، اقتصاد سیاسی ، و مرامهای سوسیالیستی و کمونیستی محدود نکردند .آنها مجبور بودندکه عمده ترین دستاوردهای علوم طبیعی معاصر را برای دادن شکل دیالکتیکی حدیدی به ماتریالیسم ،تعمیم دهند.

انگلس در مقدمه دومش برآنتی دورینگ می‌نویسد ." مس و مارکس دقیقا" تنها کسانی بودیم که می‌بایست دیالکتیک را ازفلسفه ایده آلیستی آلمانی‌نجات داده وآنرا درمفهوم ماتریالیستی طبیعت و تاریخ بکار بندیم . اما معرفتی‌بر ریاضیات و علوم طبیعی برای فهم طبیعت که هم دیالکتیکی وهم ماتریالیستی است ضروری می‌باشد." (فردریک انگلس، آنتی دورینگ ، مسکو، ۱۹۵۹، صفحه ۱۶).

مارکس با اظهارایکه (درکارهای مقدماتی اش برای کتاب کاپیتال) علوم طبیعی" زیربنای تمام معرفت هاست،" برنقش علوم طبیعی تاکیدنمود.

مارکس و انگلس به یک میزان به علوم علاقمند بودند ، اماتوعی تقسیم کار بین آنها برقرار بود. مارکس درریاضیات، تاریخ تکنولوژی و شیمی جغرافیائی بیشتر تبحر داشت. علاوه براین، او فیزیک، شیمی، زیست شناسی ،زمین‌شناسی میرولوژی وتشریح راهم مطالعه می‌کرد. برعکس انگلس، مارکس بیشتر دقت خود را صرف ریاضیات و علوم عملی می‌کرد. از سوی دیگر، انگلس بصیرت بیشتری‌بر فیزیک و زیست شناسی داشت، او همچنین ریاضیات، نجوم، شیمی، تشریح و فیزیولوژی راهم مطالعه می‌کرد و بیشتر از مارکس به علوم طبیعی تئوریک توجه می‌نمود.

حتی درهمان اوائل پیدایش مارکسیسم، یعنی‌قبل از۱۸۴۸، مارکس وانگلس حقایق بیشماری را دال برتوجه خاصشان به پیشرفتهای علوم وتکنولوژی درآثار- شان نمایان ساختند. ولی درآنموقع آنها هنوز مطالعات‌ویژه‌ای‌رادرعلوم طبیعی آغازنکرده بودند.

مارکس این مطالعات را در ۱۸۵۱ آغاز کردیعنی زمانی که پژوهش‌هایش‌رادر

اقتصاد سیاسی از سرگرفته وبه تاریخ تکنولوژی و شیمی جغرافیائی ، باهدف مشخص به‌شناسایی این سمت‌های جدید علوم پرداخت . بعد از آن مارکس نتایج مطالعاتش را در فصل نهم کاپیتال درباره‌ٔ ماشین‌ها ودرتوسعه تئوری اجاره‌ٔ زمین در بخش سوم همین کتاب بکاربرد . انگلس هم دردهه‌ٔ پنجاه مطالعه مسائل مختلف علمی را آغاز کرد .

مارکس هنگامی که مشغول نوشتن نسخه‌ٔ اصلی کاپیتال بودباین نتیجه رسید که بایستی مطالعه خاصی درریاضیات بعمل آورد . در۱۸۵۸ مطالعه جبر وسپس هندسه تحلیلی و محاسبات دیفرانسیل و انتگرال را آغاز کرد . بعدا" این مطالعات جنبه مستقلی بخودگرفتند . درطول همین دوره انگلس به مطالعه فیزیک و فیزیولوژی پرداخت . باین منظور که دستاوردهای این علوم ، و مخصوصا" تئوری سلولی و تبدیلات انرژی ، را درتنظیم منطق دیالکتیکی بکاربندد . منشاء انواع داروین ، که درپایان سال ۱۸۵۹ منتشرگردید ، انگیزه دیگری برای مطالعات علمی مارکس و انگلس شد . انگلس این کتاب را به محض انتشار خواند . مارکس که آنرا بعدا" در۱۸۶۰ خواند تعریف کلاسیکی از اهمیتی که کشف بزرگ داروین برای مارکسیسم دارد بدست داد . " این کتابی است که بنیاد تاریخ طبیعی را برای اندیشه ما فراهم می‌آورد " . این عین عبارتی است که مارکس درنامه‌ای در تاریخ ۹ دسامبر۱۸۶۰ برای انگلس نوشته است .

درسالهای بعد مارکس و انگلس بطور قابل ملاحظه‌ای زمینه‌ٔ مطالعات علمی شان را بسط دادند . آنها زیست شناسی ، تشریح ، فیزیولوژی ، نجوم ، فیزیک ، شیمی و سایر علوم را موردمطالعه قرارمیدادند .

یک مرحله بسیار مهم دراین مطالعات درسال ۱۸۷۳ شروع می‌شود وتا سال مرگ مارکس (۱۸۸۳) ادامه می‌یابد . درطول این دوره مارکس و انگلس همچنانکه مطالعاتشان را درعلوم طبیعی گسترش میدادند به نوشتن رسالات مستقل اقدام کردند . مارکس مهمترین بخش از نوشته‌های ریاضی خودرا ، که در آن اقدام به اثبات حساب دیفرانسیل بشیوه‌ٔ دیالکتیک کرده بود ، به رشته تحریر در آورد . اما این انگلس بود که نقش قطعی را درحوزه‌ٔ علوم طبیعی با نوشتن آثاری وبالاتر از همه دیالکتیک طبیعت ، ایفا نمود .

" دیالکتیک طبیعت " ثمره‌ٔ مطالعات عمیق علمی چندین ساله انگلس بود.

دراینجا (حدود زانویه ۱۸۷۳) تصمیم داشت که نتایج تحسس‌های خودرا بصورت بحثهای جدلی در انتقاد از ال . بوخنر ، یک ماتریالیست عامی ، منتشر نماید . سپس تصمیم گرفت که وظیفه بزرگتری برای خود قرار دهد . درنامه‌ای که از لندن به مارکس (در منچستر) درتاریخ ۳۰ می ۱۸۷۳ نوشت به مارکس ازتصمیمش برای نوشتن دیالکتیک طبیعت اطلاع داد . مارکس این نامه را به شوربلر ، یک شیمیدان برجسته بود ، نشان داد . درنسخه اصلی این نامه نظرات شورلمر به چشم می‌خورد که با نکات اصلی طرح انگلس کاملا" موافقت دارد . درسالهایی که می گذشت انگلس مقدار بسیار زیادی درانجام این طرح کارکرد لیکن قادرنبود که آنرا کاملا" به پایان برساند . انگلس ازسال ۱۸۷۳ تا ۱۸۸۶ یادداشتهایی را نوشته است که در کتاب دیالکتیک طبیعت گنجانیده شده‌اند . درطول این زمان منابع بسیارزیادی را درباره‌ٔ مسائل عمده‌ٔ علوم طبیعی مطالعه کردو ، بصورتی کم وبیش کامل ، ده مقاله و فصل و بیش از ۱۷۰ یادداشت و قطعه تحریرنمود .

کار انگلس برروی کتاب دیالکتیک طبیعت" بایستی به‌دو دوره مهم تقسیم شود . از زمانی که این فکر در ذهنش پیدا شد تا زمان آغاز کتاب " آنتی دورینگ" (می ۱۸۷۳ تا می ۱۸۷۶) ، و از زمان اتمام آنتی دورینگ تا مرگ مارکس (ژوئیه ۱۸۷۸ تا مارس ۱۸۸۳) . در دوره‌ٔ اول انگلس عمدتا" مشغول گردآوری اطلاعات بود ، و بیشتر قطعات و همچنین " مقدمه" را دراین دوره نوشت . دردوره‌ٔ بعدی طرح ویژه ای برای کتابش ایجاد نمود ومقدارزیادی یادداشت‌های جدیدونقریبا" تمام فصول را دراین دوره تحریر نمود .

با مرگ مارکس ، انگلس که کاملا" درگیر مسئله انتشار کاپیتال ورهبری جنبش بین المللی کارگری بود ، دیگرنمی‌توانست مطالعات علمی اش را منظما" ادامه دهد و عملا" مجبور شد کار کتاب دیالکتیک طبیعت را رها کند واین کتاب ناتمام باقی ماند . اما ، اونتایج تحقیقات قبلی خودش واطلاعات علمی جدیدرا بعدا" درتعدادی از آثارش مورداستفاده قرار داد .

وظیفه‌ای که انگلس درنوشتن دیالکتیک طبیعت برای خودطرح نموده‌بوددر " پیشگفتارش " بر چاپ دوم آنتی دورینگ بدینصورت بیان میشود . " تا گفته پیداست که منظور من از دوره‌ٔ مجدد ریاضیات و علوم طبیعی بدین خاطرانجام

گرفت که خود را درجزئیات نیز بدانجه که بطورعام قبول داشتم متقاعد نمایم ـ یعنی اینکه درطبیعت، درهنگامهٔ تغییرات بیشمار، همان اصول حرکتی ای راه خود را باز می‌کنند که در تاریخ نیز برحدوث وقایع حکمفرما هستند... برای‌من اصلاً مسئله سا نهادن اصول دیالکتیک درطبیعت مطرح نبوده است بلکه کشف آن اصول در طبیعت و عیان ساختن آنها حائزاهمیت است. (فردریک انگلس دیالکتیک‌طبیعت، مسکو، ۱۹۵۹، صفحه ۱۷ تا ۱۹). بنابراین وظیفهٔ محوله عبارت بود ازعیان ساختن دیالکتیک عینی طبیعت و، درنتیجه، اثبات ضرورت یک ماتریالیسم دیالکتیک آگاه درعلوم طبیعی، طرد ایده آلیسم، متافیزیک، لاادری گرایی و ماتریالیسم عامیانه از علوم، تعمیم دادن نتایج عمده پیشرفت علوم از دیدگاه ماتریالیسم دیالکتیک‌وعیان‌نمودن خصلت عام اصول‌بنیادی‌ماتریالیسم‌دیالکتیک. انگلس گنجینه‌ای از معلومات واقعی اندوخت. روبهم‌رفته او حدود صد اثر از دانشمندان برجسته را بکارگرفت، منجمله ث. بوسوت (ریاضیات)، جی. اچ مدلر و آ. سکچی (نجوم)، جی. ار. مایر. اچ هلمولتز، دبلیو. آر. گروته، دبلیو تامپسون، آر. کلوزیوس، جی. ت. ماکسول، جی. ویدمان و ت. تامسون (فیزیک) آ. تئومان، اچ. ای رمکو و ک شرلمر (شیمی)، چارلز داروین، آرسست هکل و اچ. آ. نیکولسون (زیست شناس)، و همچنین دوره ای دوره ای "طبیعت". مانند به چنددلیل، انگلس قادرنبود آثاری چون آثار لوموبوسف، لوباچفسکی، ریمان و بولتزف یا آثار ماکسول دربارهٔ تئوری میدان الکترومغناطیسی را، که هرچنددر آنموقع معروف نبودند لیکن ارزش تاریخی‌شان کم نبود، موردا ستفاده‌قرارد هد.

دیالکتیک طبیعت" هرچند که ناتمام مانده و بعضی‌قسمتهایش بصورت طرح هائی مقدماتی ویادداشتهای پراکنده باقی مانده معهذا دارای انسجام کلی است و یک ایدهٔ اساسی عام وطرحی است منسجم که یکبارچگی آنرا تامین می‌نماید.

1- C. Bossut 2-J.H. Madler 3-A. Secchi
4-J.R. Mayer 5-H. Helmholtz 6-W.r. Grove
7-W. Thomson 8-R. Clausius 9-J.C Maxwell
10-G. Wiedemann 11-T. Thomson 12-A. Nauman

در این کتاب، با بکاربردن مدارک فراوان از تاریخ علوم طبیعی، بویژه از رنسانس تا نیمه قرن نوزدهم، انگلس نشان میدهد که تحول‌علم‌طبیعی‌درتحلیل نهائی توسط نیازهای عملی، یعنی تولید، تعیین می‌گردد. برای اولین بار در تاریخ مارکسیسم، انگلس بدرستی مسئله رابطهٔ مابین **فلسفه و دانش طبیعی** را مورد نظر قرار داد، وابستگی‌های متقابل آنها را مشخص‌کردوثابت نمودکه. "دید متافیزیکی درعلوم طبیعی بخاطر توسعه این علوم غیرممکن گردیده است." و، "بازگشت به منطق دیالکتیکی ناآگاهانه، و بنابراین بکندی و اراهی پرپیچ‌وخم انجام گرفته است و، دیالکتیک عریان شده از رمز و ابهامات هگلی و به صورت ضرورتی مطلق برای دانش طبیعی درآمده است." آنگاه از دانشمندان می‌خواهد که روش دیالکتیکی را آگاهانه بیاموزند.

انگلس اصول موضوعه بنیادی **ماتریالیسم دیالکتیک** را بر حرکت و ماده، زمان و مکان، بنا نهاد. او تعریف خاصی از دیالکتیک ارائه داد، سه‌اصل‌اساسی آنرا فرموله کردونشان داد که "قوانین دیالکتیکی قوانین حقیقی تحول طبیعت هستند وبنابراین در دانش طبیعی تئوریک نیز اعتباردارند."

ایدهٔ اساسی در "**دیالکتیک طبیعت**" عبارت است از طبقه‌بندی‌صورحرکت ماده و، سپس، طبقه بندی علومی که به‌این صور حرکتی می‌پردازند. یک‌تغییر مکان محض پست ترین شکل حرکت است، درحالیکه تفکر بالاترین صورت حرکت میباشد. صور مکانیکی، فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی حرکت عمده‌ترین صوری هستند که دانش طبیعی با آنها سروکار دارد. هر شکل پست‌تر حرکت با جهشی دیالکتیکی به شکل عالیتر تبدیل می‌شود. هرصورت عالی‌تر حرکت در برگیرنده صورتی پست تر بعنوان جزء فرعی خود می‌باشد لیکن بدان‌تنزل‌نمی‌کند. براساس این‌تئوری اشکال حرکتی ماده، انگلس طبقه بندی ماتریالیستی‌ـدیالکتیکی علوم طبیعی را ایجاد نمود که برطبق آن، هریک از این علوم "یک صورت واحدحرکت یا یک سری از صور حرکت را که بیکدیگر تعلق داشته وبهم تبدیل می شوند، را تحلیل می‌نماید".

برای دنبال کردن این ایدهٔ اساسی، انگلس پیوسته محتوای دیالکتیکی ریاضیات، مکانیک، فیزیک، شیمی و زیست شناسی‌رابررسی‌می‌نمود. اودرریاضیات

مسئله قیاسی بودن ظاهری تجزیات ریاضی ، درنجوم مسئلهٔ منشاء وتحول منظومه شمسی ، در فیزیک تئوری تبدیلات انرژی ، درشیمی مسئلهٔ نظریات اتمی ، دربیست شناسی مسئله منشاء وماهیت حیات ، تئوری سلولی و داروینیسم را انتخاب و مورد نظر قرار داد . تئوری کار بمثابه منشاء انسان ، که انگلس دراین کتاب آنرافرموله می‌کند ، تشکیل دهنده گذاری است از علم طبیعی به تاریخ جامعه .

هنگام بررسی تمام این مسائل ، انگلس خود را به ثبت ساده‌این یاآن کشف علمی محدود نمی‌کرد بلکه روش ماتریالیسم دیالکتیک رابرای تفسیر دستاوردهای مهم علمی به طریقی خاص به‌کار می‌برد . هنگام بحث از اهمیت علمی کشف قانون بقاء انرژی توسط ژول و دیگر دانشمندان ، انگلس تا کیدمی‌کند که نکته مخصوصاً تازه‌ٔ این کشف عبارتست از فرموله شدن قانون مطلق طبیعت که مطابق با آن هر شکلی از حرکت می‌تواند ، وباید ، به شکل دیگری از حرکت تبدیل گردد . انگلس خود در تفهیم اصل بقا انرژی سهم داشت . با طرح این حکم که انرژی فنا ناپذیر است چه بطورکمی وچه بطورکیفی ، واینکه هیچ صورتی از حرکت در جهان لایتناهی در حالیکه مرتباً " به صور دیگرتبدیل می‌شود ، نمی‌تواند بالکل ناپدید گردد ، با هنگام بحث در بارهٔ اهمیت تاریخی کشف داروین ، انگلس خاطرنشان میسازدکه داروین علل تغییر پذیری انواع را نادیده گرفته است . او بانتقاد از این عقیده یکسو نگرانه می‌پردازد که تنازع بقاء را مطلق می‌شمرد ، و تا کید می‌کند برنقش محیط درتحول ارگانیسم‌ها ونقش متابولیسم بمثابه عامل تعیین کننده آنها .

با بکاربستن روش ماتریالیسم دیالکتیک ، انگلس تعدادی از مسائل دانش طبیعی معاصر را حل نمود ، مسیر آینده پیشرفت علمی را حدس زد و تعدادی از دستاوردهای بعدی را پیش بینی‌نمود . مثلاً" ، او مسئله دوگانگی اندازهٔ حرکت را حل کرد ، تناقضات تئوری معاصرالکتریسیته را تحلیل نمود ، و تئوری تجزیه الکترولیتی را پیش بینی نمود .

برعکس بیشتر دانشمندان معاصرش ، انگلس از ایدهٔ پیچیدگی اتم دفاع کرده و آنرا به جلوبرد . " بهرحال اتمها را هیچ خردمندی بعنوان یکذره ساده یاکوچکترین ذره ماده دربنظر نمی‌گیرد " . او وجود ذره‌هایی را که نظیربی‌نهایت کوچکهای مختلف ریاضی است پیش بینی‌نمود .

تئوری جدید ساختمان ماده‌عقاید انگلس را دربارهٔ پیچیدگی و پایان ناپذیری اتم روزبروز بیشتر باثبات میرساند . باربانمودن مفهوم ماده ، به مثابه وحدت جاذبه و دافعه ، انگلس اشاره‌ای کرد به امکان وجود آنچنان ماده ای ، که بزبان فیزیک معاصر ، دارای جرم حالت سکون نباشد ، و این امرتوسط کشفیات قرن بیستم مسلم گردید .

درکتاب **دیالکتیک طبیعت** ، انگلس تعریف خویش رااز حیات بیان میکند ، " **حیات حالت وجود مواد پروتئینی است** ، " . این تعریف نقطهٔ آغازی شد برای پژوهش درمسئله منشاء وماهیت حیات .

اعتبارزیادی به انگلس بخاطر طرح تئوری کار به مثابه منشاء انسان اختصاص می‌یابد .

درمقالهٔ درخشانش ، **نقش کار در گذارازمیمون به انسان** " ، نقش قطعی کار و متداول شدن ابزار را در شکل گرفتن وضعیت جسمی بشروجامعه‌بشری‌توضیح می‌دهد او نشان میدهدکه چگونه حد میموبی انسان ازطریق یک تحول طولانی به انسان ، موجودی کیفیتاً " متمایز تبدیل شده است .

انگلس درتمام شاخه‌های‌علوم حامی ، پیش برنده و توسعه‌دهنده‌عقاید مترقی بود . بویژه ، او دستاورد مندلیف (شیمیدان روسی) راکه جدول تناوبی عناصر را خلق کرد موردتمجید قرارداد . و درعین حال‌اوباعقایدی که دیگر با آخرین دستاوردهای علم مطابقت نمی‌کردند وراه پیشرفت بعدی‌را سد می‌نمودند به‌مخالفت برمی‌خاست . بطورمثال ، فرضیه فنای گیتی‌را دراثر کاهش حرارت که توسط کلوزیوس[1] و تامسون[2] و لوشمیدت[3] طرح شده بود ، باطل اعلام نمود . او نشان داد که این فرضیه متداول‌بااصل‌برحق بقا و تبدیلات انرژی مخالفت دارد . عقایداصولی او دربارهٔ فنا ناپذیری کمی ، وهمچنین کیفی ، حرکت و نتیجتاً" عدم‌امکان‌نابودی جهان دراثر کاهش حرارت راهی راکه علوم طبیعی مترقی بعداً" دنبال کرد بشارت داد .

درسرتاسر کتابش ، که منطق دیالکتیکی‌طبیعت‌راعیان‌میسازد ، انگلس‌علیه‌روش های مختلف غیر علمی دربین دانشمندان علوم طبیعی ، مانندماتریالیسم عامیانه ،

1-Clausius 2-Thomson 3-Loschmidt

متافیزیک، ایده الیسم، لاادری گرایی، تجربه گرایی پکسونگر، مکانیک گرایی، روح گرایی وسایر تجلیات جهان بینی‌مذهبی نبردمی‌کند. نیازی به گفتن نداردکه بعضی‌جزئیات این کتاب، وعمدتا" اطلاعات عملی مورداستفاده انگلس، در طول دهه‌های گذشته بواسطه پیشرفت سریع وانقلابی در علوم طبیعی کهنه و متروک شده اند. مثلا"، تئوری کیهان آفرینی کانت ـ لاپلاس امروزه منسوخ شده است. فرضیه‌ٔ مکانیکی اتر کاملا" رد شده است. معلوم شده است‌که‌سرعت‌جریان‌الکتریکی نمی‌تواند ازسرعت نورتجاوز نماید. اما هیچ یک از این جزئیات لطمه‌ای به اصل این کتاب واردنمی‌آورند. روش و مفهوم کلی کتاب همیشه معتبر و ارزشمند باقی خواهد بود.

مهمترین اصل در **دیالکتیک طبیعت** " اسلوب‌آن، یعنی‌ماتریالیسم‌دیالکتیک است. نویسنده باقدرت کامل نقش تفکر تئوریک واسلوب را درشناخت‌جهان‌نشان می‌دهد. "حقیقتا"، حوارشمردن دیالکتیک بی‌عقوبت نخواهدماند، " زیرا بدون تفکر تئوریک " نمی توان دو حقیقت طبیعی را بیکدیگر ربط داد، یا رابطه موجود در بین آنها را درک نمود "، و، اتفاقا "، منطق دیالکتیکی دقیقا" "تنها شیوه‌تفکر مناسب به‌اعلی درجه" درمرحله‌ٔ فعلی‌تکامل علوم طبیعی‌است. **دیالکتیک طبیعت**" بیش از دیگر آثار بنیانگذاران مارکسیسم به مسائل و مقولاتی از دیالکتیک چون علیت، ضرورت و تصادف، طبقه بندی انواع احکام، رابطه‌ٔ استقراء باقیاس، نقش فرضیه‌ها بمثابه شکلی از تکامل علوم طبیعی‌وغیره، می‌پردازد.

این اثر برجسته، و هرچند ناتمام، ازنظر محتوای عمیق و غنی تئوریکش حیرت آوراست. این کتاب مرحله جدیدی است درماتریالیسم دیالکتیک، که سهم عمده‌ای درماتریالیسم ودیالکتیک داردوراه حل مسائل‌عمده‌ٔ علوم طبیعی معاصر رانشان می دهد.

گفته شده‌است که انگلس قادربه اتمام وانتشار این کتاب نبوده است. بعبارت دیگر، تعدادی از مسائل آن حتی در ربع آخر قرن نوزدهم برای همگان معلوم شده بود، زیرا انگلس آنها را در تعدادی ازآثارش، وبویژه در " **آنتی دورنیگ** "، " **لودویگ فوربراخ** " و " **پایان فلسفه کلاسیک المانی** " وهمچنین‌در "مقدمه‌ای "برچاپ‌انگلیسی "**سوسیالیسم از تخیل تا علم** " بکاربرده است.

ایده‌های "**دیالکتیک طبیعت**" بعدا در کتاب **ماتریالیسم‌و امپریو کریتیسم** لنین، اثر درخشانی که تعمیمی فلسفی‌ازیافته‌های وسیع علمی گرد آمده در آغاز قرن بیستم بدست میدهد، توسعه یافتند. لنین این‌ایده‌ها رادرمقاله‌اش‌بنام "در معنای ماتریالیسم مبارزه‌جو" تعالی بخشید. او با " **دیالکتیک طبیعت** " آشنائی نداشت (این کتاب بعدازمرگ لنین منتشر شده است) لیکن‌با کمک دیالکتیک مارکس و انگلس، در تعدادی از مسائل بنیادی به همان نتیجه ای رسیدکه انگلس در " دیالکتیک طبیعت" رسیده بود ونظریات انگلس‌را پیشرفت داد.

دستاوردهای علمی قرن بیستم فهم ماتریالیستی‌ـدیالکتیکی مارکس و انگلس ازطبیعت را اثبات نمودودرتکامل آن شرکت جست. درفیزیک، کشفیات انجام‌شده توسط ماکس پلانک[1]، نیلزبوُر[2] و لوئی بروليُ[3] بطورعلمی اصل‌موضوعه دیالکتیکی، وحدت جامعیت و استمرار ماده را باثبات رسانیدند. نظریه‌ٔ نسبیت‌آلبرت‌اینشتین احکام انگلس را درباره‌ٔ ماده، حرکت، زمان و مکان‌عینیت بخشید. نظریه جدید ذرات بنیادی احکام انگلس‌و لنین را درباره‌ٔ سکون ناپذیری اتم والکترون بطور کامل باثبات رسانید.

نتیجه گیریهای ماتریالیسم دیالکتیک درحوزه‌ٔ زیست شناسی‌نیزکاملا "تائید گردیده‌اند.

سیبرنتیک وسایرعلوم جدید، مانند فیزیک شیمیائی، بیوشیمی، ژئوفیزیک، زیست شناسی فضائی وغیره، این پیش بینی انگلس را که بزرگترین پیشرفت ها را باید درجایی که علوم مختلف بیکدیگر برخوردمی‌کنند انتظار داشت، به اثبات رسانیده و می‌رسانند.

همچنین است نتایج تاریخی ماتریالیسم‌دیالکتیک، یعنی‌اسلوب مارکسیسم. دهه‌های گذشته غنای ایده‌ٔ انگلس و لنین رامبنی برضرورت اتحاد مابین فلسفه و علوم طبیعی، فلاسفه ودانشمندان، آشکارساخته‌اند. بدون شک آینده دلیل بیشتری بر صحت این ایده ارائه خواهدداد. محتوای تئوریک دیالکتیک‌طبیعت توسط تاریخ در زمانی بیش از یکصد سال موردتائید قرارگرفته و مرتبا"، در

1-Max Plank 2-Niels Bohr 3-LouisdeBroglie

نتیجه پیشرفت های بعدی علوم وتکنولوژی، غنی‌تر می‌گردد.

اندیشه های فناناپذیر این کتاب به روشنائی بخشیدن بـه راه علـم در این عصر انرژی اتمی، ماشین های سیبرنتیک، بکار گرفتـن قوانیـن طبیعت ارگانیک و کشفیات فضائی ـ عصر بزرگ کمـونیسم ـ ادامه خواهـدداد.

دیالکتیک طبیعت بصورت تقسیم شده درچهارپوشه، که در آنها انگلس اندکی قبل از مرگش، تمام مقالات و یادداشتها را دسته بندی نموده، بدست ما رسیده‌است. او بهریک‌از این‌قسمت‌عنوانی‌با این‌ترتیب‌داده‌است. (۱) "**دیالکتیک و دانش طبیعی**"، (۲) "**بررسی طبیعت ودیالکتیک**" (۳) "**دیالکتیک طبیعی**" و (۴) "**ریاضیات وعلوم طبیعی متفرقه**". فقط دو تا از این چهار قسمت ـ دومی‌و سومی دارای فهرستی بودند که انگلس برای آنها نوشته بود.

از روی این فهرست ها است که مادقیقاً" می‌دانیم کدام مطالب را انگلس بـه قسمت دوم و سوم اختصاص داده و نحوهٔ ترتیب این مطالب چیست. در پوشهٔاول و چهارم مانمی‌دانیم که آیا ترتیب صفحات کاغذها واقعاً" همان ترتیبی بـوده کـه انگلس می‌خواسته باشد بانه.

پوشهٔاول ("**دیالکتیک و دانش طبیعی**") از دو بخش درست شـده اسـت. (۱) یادداشتهای نوشته شده بر۱۱ ورق دوبرگی کاغذ (توسط انگلس) که هر یک از کاغذها دارای عنوان "دیالکتیک طبیعت" است. این یادداشتها که توسط خط هائی ازیکدیگر جداشده اند، مربوط‌به فاصله زمانی ۱۸۷۳ تا ۱۸۷۶ است. آنهـا برحسب تاریخ نگارششان درنسخهٔ دستی مرتب و شماره گذاری شده‌اند. (۲) بیست ورقهٔ شماره‌گذاری نشده، که هریک محتوی یک مطلب بلند یا چند مطلب کوتاه‌جدا شده ازهم (توسط خطوط) می‌باشند. معدودی از این یادداشتهـا دارای مطلـبی هستند که از روی آن می‌توان تاریخ نگارششان را حدس زد.

پوشهٔ دوم ("**بررسی طبیعت‌و دیالکتیک**") شامل سه یادداشت طولانـی است: "درباره‌ٔ نمونه های نخستین بی‌نهایت ریاضی درجهان واقعی"، "درباره درک مکانیکی طبیعت"، "درباره‌ٔ ناتوانی نگلی درفهم بی‌نهایت"، "مقدمه اول برآنتی دورینگ. درباره‌ٔ دیالکتیک"، مقالهٔ "نقش کار درگذار از میمون بـه‌انسان" و یک قطعه بلند با عنوان "حذف شده از فویرباخ".

فهرستی که انگلس برای این پوشه‌تهیه‌کرده‌است نشان‌می‌دهدکه در ابتدا دو مقالهٔ دیگرنیز درآن قرار داشته است: "صور بنیادی حرکت" و "دانش طبیعی‌در فلمرو روح". بعداً" انگلس تیتر این دو مقاله را ازفهرست مذکور خط زده و آنهـا را به پوشهٔ سوم منتقل نموده است. دراین پوشهٔ سوم،انگلس قسمتهای کاملتـر کار ناتمام خودرا انباشته است.

پوشهٔ سوم ("**دیالکتیک طبیعت**") شامل شش مقاله‌است‌که‌کاملترین‌قسمتهای این کارهستند: "صور بنیادی حرکت"، "اندازهٔ حرکت" "کار"، "الکتریسته" "دانش طبیعی درجهان روح"، "مقدمه" و "اصطکاک حزر ومدی"

پوشهٔ چهارم ("ریاضیات و دانش طبیعی متفرقه") مشکل‌است‌ازدو فصل ناتمام: "منطق دیالکتیکی" و "حرارت"، هیجده برگ کاغذ بدون شماره که‌هر یک محتوی یک یادداشت بلند یا چند یادداشت کوتاه مجزا است، و چند صفحـه محاسبات ریاضی. در میان یادداشت های پوشه چهارم دو "خطوط کلـی طـرح دیالکتیک طبیعت" وجود دارند. تاریخ نگارش این یادداشتهـا را فقط در موارد معدودی می توان تعیین و مشخص نمود.

فهرست مشروح محتوای پوشهٔ چهارم و گاه شماری مقالات‌وقطعات "دیالکتیک طبیعت" در آخر این مجلد یافت خواهد شد.

آشنائی بامحتویات پوشهٔ چهارم نشان میدهد که انگلس نـه تنهـا مقالات‌و طرحهای مقدماتی مخصوص به "دیالکتیک طبیعت"، بلکـه همچنیـن چنـد دسـت نوشته را نیز که در ابتدا برای این اثر در نظر گرفته شده بود برای آن‌درنظرداشته است یعنی: "مقدمه اول برآنتی دورینگ"، "یادداشتهایی سر آنتی دورینگ" ("درباره‌ٔ نمونه‌های نخستین بی نهایت ریاضی درجهان واقعی" و "درباره درک مکانیکی طبیعت"، حذف شده از کتاب فویرباخ"، "نقش کار در گذار ازمیمون به انسان" و "دانش طبیعی درجهان‌روح"). چاپ حاضر "**دیالکتیک طبیعت**" شامل تمام مطالب این چهار پوشه است، بجز چند صفحه از محاسبات ریاضی براکنده که هیچ‌س توضیحی همراه آنهانیست و یادداشت های دیل که آشکارا هیچ ربطی به "دیالکتیک طبیعت" ندارند: (۱) طرح اولیه "مقدمه‌ای برآنتی دورینگ" (در باره‌ٔ سوسیالیسم جدید)، (۲) حاشیه ای درباره‌ٔ بردگی، (۳) استخراجاتی از

کتاب " صنایع جدید و جهان سوسیالیستی " اثر چارلز فوریه (این سه یادداشت بخش هایی هستند از کارهای مقدماتی برای آنتی دورینگ) ، و (۴) یادداشت کوتاهی با نظر به انگلس درباره‌ٔ نظر سفی فیلیپ پائولی ، شیمیدان آلمانی ، راجع به تئوری کـــار .

در این چارچوبه ، " دیالکتیک طبیعت " متشکل است از ده مقاله و فصل ، ۱۶۹ یادداشت و حاشیه ، و دوطرح کلی ــ ۱۸۱ جزء روبهمرفته .

دراینجا مطالب را برحسب خطوط کلی طرح انگلس ، که در دوطرح کلی بدست مارسیده ، مرتب کرده ایم . هردوطرح کلی درابتدای کتاب نقل شده اند . یکی از آنها ، که مشروحتر است و تمامی اثر انگلس را دربرمی‌گیرد ، آنطورکه از قرائن بنظر می‌رسد درآگوست ۱۸۷۸ نوشته شده است . دیگری ، که فقط قسمتی از اثر را در بر می‌گیرد ، درحدود ۱۸۸۰ تحریر شده است . مطالب قابل استفاده برای " دیالکتیک طبیعت " ، که انگلس سی سال متناوبا " برروی آنها کار کرده است (۸۶ ــ ۱۸۷۳) با فهرست مندرجات نقل شده درطرح کلی مطابقت کامل ندارند . این بدین خاطر بوده که دنبال کردن این طرح نوشته شده در ۱۸۷۸ درجزئیات کامل امکان پذیر نبوده است . معهذا ، محتوای اساسی نسخه دست‌نوشته و خطوط کلی طرح " دیالکتیک طبیعت " کاملا " با یکدیگر مطابقت دارند . بنابراین ترتیب مطالب بر اساس همین طرح کلی است . دسته بندی مطالب بهمان ترتیبی است که انگلس انجام داده ، از یکسو مابین فصول کم و بیش تکمیل شده و ازسوی دیگر مابین یادداشت‌های مقدماتی .

بنابراین کتاب به دوبخش تقسیم می‌شود : (۱) مقالات و فصول ، (۲) یادداشت ها و حواشی درهریک از این دوبخش ، مطالب برحسب نظمی که با خطوط اساسی طرح انگلس مطابقت دارد تنظیم شده‌اند .

این خطوط اصلی تسلسل ذیل را نشان میدهند : (الف) مقدمه‌ٔ تاریخی ، (ب) مسائل عام ماتریالیسم دیالکتیک ، (ج) طبقه بندی علوم ، (د) ملاحظاتی درباره‌ٔ محتوای دیالکتیکی علوم جداگانه ، (هـ) بررسی بعضی مسائل مهم روش شناخت دانش طبیعی ، (و) گذار به علوم اجتماعی . اما یکی به آخر مانده انجام نپذیرفته است .

این خطوط کلی آرایش زیر را برای مقالات و فصول " دیالکتیک طبیعت " که اولین بخش کتاب را تشکیل میدهند ایجاب می‌نماید :

۱ ــ مقدمه	(۷۶ ــ ۱۸۷۵)
۲ ــ مقدمه اول برآنتی دورینگ ، درباره‌ٔ منطق جدلی	(ژوئن ــ ۱۸۷۸)
۳ ــ دانش طبیعی در قلمرو روح	(اوائل ۱۸۷۸)
۴ ــ منطق دیالکتیکی	(اواخر ۱۸۷۹)
۵ ــ اشکال اساسی حرکت	(۸۱ ــ ۱۸۸۰)
۶ ــ اندازه‌ٔ حرکت ــ کار	(۸۱ ــ ۱۸۸۰)
۷ ــ اصطکاک جذر و مدی	(۸۱ ــ ۱۸۸۰)
۸ ــ حرارت	(آوریل ــ ۱۸۸۱)
۹ ــ الکتریسیته	(۸۱ ــ ۱۸۸۲)
۱۰ ــ نقش کار در گذار از میمون به انسان	(ژوئن ۱۸۷۶)

در رابطه با این مقالات و فصول ، نظم موضوعات تقریبا " با ترتیب زمانی نگارش آنها مطابقت دارد ، " بجز مقاله‌ٔ " نقش کار در گذار از میمون به انسان " که انتقال از علوم طبیعی به علوم اجتماعی را تشکیل میدهد . مقاله " **دانش طبیعی در قلمرو روح** " در " طرح کلی " انگلس ذکر نشده است . باحتمال زیاد انگلس قصد انتشار جداگانه آنرا داشته (در مجله ای) و با مدتها آنرا جزء " دیالکتیک طبیعت " منظور نمی داشته است . این مقاله دراینجا درمکان سوم قرار داده شده است زیرا ، مانند دو مقاله اول و دوم ، دارای اهمیت روش شناخت عام است و از نظر ایده‌ٔ (ضرورت تفکر تئوریک برای علوم طبیعی تجربی) .

در رابطه با یادداشتها و حواشی نامرتب و پراکنده‌ای که بخش دوم کتاب را تشکیل میدهند ، مقایسه ای مابین مطالب موجود و قابل استفاده با طرح کلی انگلس به ترتیب ذیل انجامید :

(۱) از تاریخ علم
(۲) دانش طبیعی و فلسفه
(۳) منطق دیالکتیکی
(۴) صور حرکت ماده
(۵) ریاضیات
(۶) مکانیک و نجوم

(۷) فیزیک

(۸) شیمی

(۹) زیست شناسی

مقایسه ای بین این فهرست و فهرست مقالات و فصول بخش اول نشان میدهد که ترتیب میان مقالات با ترتیب حواشی مطابقت دارد .

اولین قسمت مربوط میشود به اولین مقاله و بهمین ترتیب تا شماره ۹ نهم . مقاله شماره ده (نقش کار در . . . . .) حاشیه متناظری ندارد .

حواشی نیز برحسب موضوعاتشان ترتیب یافته اند . ابتدا حواشی می آیند که به مسائل عامتر مربوط اند و سپس حواشی ای که به مطالب جزئی تر اختصاص یافته اند .

درقسمت " **از تاریخ علم** " در یک توالی تاریخی ، مرتب شده اند ؛ از پیدایش علوم در بین مردم باستان تا معاصران انگلس . در قسمت " منطق دیالکتیکی " ابتدا یادداشتهای مربوط به اصول بنیادی و مسائل عام دیالکتیک و سپس یادداشت های مربوط به اصطلاح دیالکتیک دهگی ارائه شده اند . تا آنجا که ممکن بوده است سعی شده تا هرقسمت با یادداشتی تمام شود که نقش رابط با قسمت دیگر را بازی کند .

مطالب " **دیالکتیک طبیعت** " در زمان حیات خود انگلس اصلا" منتشر نشدند . بعداز مرگش نسخه ۹ دست نوشته بمدت سی سال در بایگانی حزب سوسیال دمکرات آلمان نگهداری شد . فقط دو مقاله از این اثر آفتابی شدند . این دوعبارت بودند از " **نقش کار در . . . . . .** " که در نشریه عصر جدید در سال ۱۸۹۶ منتشر گردید و " **دانش طبیعی در قلمرو روح** " که در سالنامه ۹ تقویم جهان نمای جدید در ۱۸۹۸ ، چاپ شد . (این دونشریه آلمانی زبان هستند ـ م) متن کامل اثر ، اول بار در سال ۱۹۲۵ در اتحاد جماهیر شوروی چاپ شد . متن آلمانی درکنار ترجمه ۹ روسی باهم منتشر گردیدند . (آرشیو مارکس و انگلس ، کتاب دوم)

بعدا" کتاب انگلس تجدید چاپ شد (بیش از یکبار) ودرهربار تصحیحاتی در خواندن نسخه دست نوشته و اصلاحاتی درترجمه و ترتیب مطالب انجام شد . مهمترین چاپ بعدی کتاب چاپی بود درزبان اصلی و سپس چاپی بزبان روسی در ۱۹۴۱ که از روی آن چاپهای متعدد دیگری بزبانهای مختلف انجام شده است . ترتیب

مطالب همان ترتیب چاپ روسی ۱۹۴۱ است ، یادداشتها و فهرستها ، که بطور قابل ملاحظه ای وسعت یافته اند ، برطبق مجله ۲۰ آثار منتخب " مارکس وانگلس " (چاپ دوم بزبان روسی ـ مسکو ۱۹۶۱) ارائه شده اند .

انستیتوی مارکسیسم ـ لنینیسم کمیته ۹ مرکزی حزب کمونیست ،
اتحاد جماهیر شوروی

خطوط کلی طرح عمومی[1]

(۱) مقدمه‌ٔ تاریخی : جهان بینی مکانیکی در علوم طبیعی بخاطر پیشرفتهای این علوم غیرممکن گردیده است .

(۲) سیر تکامل تئوریک در آلمان از زمان هگل (مقدمه قدیمی)[2] . بازگشت به دیالکتیک نا آگاهانه ، وبنابراین بطی و درمسیری پرپیچ وخم ، انجام پذیرفته است .

(۳) دیالکتیک بمثابه روابط متقابل عام . قوانین عمده : تغییر کمیت به کیفیت ، تداخل متقابل قطبهای مخالف در یکدیگر هنگام رسیدن به منتهاالیه‌شان ـ تکامل ازطریق تضاد باتفی درنفی ـ شکل مارپیچی تکامل .

(۴) روابط متقابل علوم . ریاضیات ، مکانیک ، فیزیک ، شیمی ، زیست‌شناسی سن‌سیمون (کنت) ، و هگل .

(۵) مختصری (تذکرات و تاملات) درباره‌ٔ هریک از علوم ومحتوای دیالکتیکی آنها :

(۱) ریاضیات : بیانهای دیالکتیکی ، بی نهایت ریاضی واقعی .

(۲) مکانیک سماوی ـ که حالا به یک فرآیند تبدیل شده ، علم مکانیک : نقطه عزیمت اینرسی بود ، که فقط بیان منفی فناناپذیری حرکت است .

(۳) فیزیک ، تبدیلات حرکات مولکولی به یکدیگر . کلوزیوس[1] و لوشمیدت[2] .

(۴) شیمی ـ تئوریها ، انرژی

(۵) زیست شناسی ، داروینیسم ، ضرورت و اتفاق .

(۶) مرزهای دانش . د . بوا ـ ریموند و نگلی[3] ـ هلمولتز ، کانت ، هیوم .

(۷) تئوری مکانیکی . هاکل[4] .

(۸) روح پلاستیدی ـ هاکل و نگلی[5] .

(۹) دانش و تعلیم ـ ویرچوف[6] .

(۱۰) حالت سلول ـ ویرچوف .

(۱۱) سیاست داروینی و تئوری جامعه ـ هاکل واشمیدت[7] ـ اتفاق بشر از طریق " کار " ـ کاربرد اقتصاد درعلوم طبیعی ـ کتاب " هلمولتز "[8] .

خطوط کلی قسمتی از طرح[9]

(۱) حرکت بطور عام

(۲) جاذبه و دافعه ، انتقال حرکت .

(۳) (اصل) بقاء انرژی بکاربرده شده درجاذبه + دافعه ـ افرایش دافعه = انرژی .

(۴) نیروی ثقل ـ اجرام سماوی ، مکانیک زمینی .

(۵) فیزیک ، حرارت ، الکتریسیته

(۶) شیمی

(۷) خلاصه .

(الف) قبل از (۴) : ریاضیات . خط نامتناهی . + و ـ برابرند .

(ب) درحوم : انجام کاربوسیله مد .

محاسبات دوگانه درجلد دوم صفحه ۱۲۰* کتاب هلمولتز .

محاسبات سروها در جلد دوم صفحه ۱۹۰** کتاب هلمولتز

---

* و ** به بحث اندازه‌ٔ حرکت ، کار " مراجعه شود .

1-Clausius

2-Losschmidt

مقدمه ۱۰

مقدمه ۱۰

تحقیقات جدید در طبیعت که بتنهائی توسعه ای علمی، سیستماتیک و جامع یافته است برعکس کشفیات درخشان طبیعی فلسفی عهد باستان وکشفیات فوق العاده مهم اما پراکنده عربها، که قسمت بیشترشان بدون نتیجه محو گردیدند ـ این تحقیقات جدید مانند همهٔ تاریخ معاصر، از آن دورهٔ شکوهمندی آغاز می‌گرددکه ما آلمانها آنرا رفرماسیون (نهضت اصلاح دین) می‌نامیم، یعنی از آن بدبختی ملی‌ای که درآنزمان مارا فرا گرفته بود وهمان دوره ای که فرانسویان آنرا رنسانس و ایتالیائیها (Sinquecento) می‌نامند هرچند که هیچ یک از این نامها تمامی این دوره را منعکس نمی‌کنند. این دوره ای است که اوج آن در نیمهٔ دوم قرن پانزدهم بود. سلطنت باحمایت بورژواهای شهری قدرت اشرافیت فئودالی را درهم شکست و پادشاهیهای بزرگ بنیانهادکه بنیاد آنها اساساً برملیت قرارگرفته وملتهای جدید اروپا و جامعه جدید بورژوازی درآن براه توسعه خویش گام گذاشتند هنگامی که (بورژواهای شهری) و اشرافزادگان هنوزدرحال جنگ و ستیز بودند، جنگهای دهقانی آلمان تلویحاً جانبرد طبقاتی آینده را پیشگویی کرد با به صحنه سرد آوردن ـ نه تنها دهقانان ـ که این امر تازه ای نبود ـ بلکه درپشت سرآنها طلایه های پرولتاریای مدرن را با پرچمهای سرخ در دستانشان و شعارمالکیت عمومی ثروتها برلبهایشان، در دست نوشته‌های باقیمانده از بیزانس، درحفاریهای آثارباستانی خرابه‌های رم، دنیای جدیدی دربرابر چشمان حیرت زده غرب گشوده شد. دنیای یونان باستان (اشباح قرون وسطی) درمقابل شکلهای درخشان آن محو گردیدند،

ایتالیا به یک شکوفائی هنری باورنکردنی و دوباره دست نیافتنی رسیدکه همچون بازتابی بود از هنرکلاسیک عهد باستان. درایتالیا ، فرانسه‌وآلمان ادبیات‌جدیدی ظهورکرد. (اولین ادبیات مدرن) اندکی بعد دورهٔ کلاسیک‌ادبیات‌انگلیس‌واسپانیا آغاز گردید ، مرز سرحدات فرضی زمین بشت سرگذاشته شدوبرای اولین بار دنیا بطور واقعی کشف گردید و بنیادهای تجارت جهانی‌آینده و انتقال از کار دستی‌به کار کارخانه‌ای ـ که نتیجهٔ خود نقطه آغازی بود برای صنایع عظیم جدید ـ گذاشته شد. تسلط مطلق (دیکتاتوری) کلیسا برذهن بشرازهم پاشیده شد ، این‌دیکتاتوری ازطرف‌اکثریت مردم آلمان که به پروتستانیسم گرائیدند ، یکسره بدور انداخته شد ، در حالیکه در میان اقوام لاتین یک روحیه زنده از تفکر آزاد گرفته شده از عربها و محسن شده بافلسفه ایکه بتازگی در یونان باستان کشف شده بود بیش ازپیش توسعه می‌یافت و راه را برای ماتریالیسم قرن هیجدهم آماده و هموارمیساخت.

این بزرگترین انقلاب پیش رفته ای بود که بشر تا آنزمان بخود دیده بود، دورهٔ غول آسائی را ایجاب میکردو غولهائی را نیز بوجود آورده بود ـ غولهائی‌در رابطه باقدرت تفکر ، احساس و شخصیت ، غولهایی در کلیت وتعالم ، مردانی که حاکمیت جدید بورژوازی را پایه نهادنددارای هرچیزی بودند مگر قیودات‌بورژوازی برعکس ، روحیه ماجراجویانه آن عصر ، کم یا زیاد ، آنها را الهام می‌بخشید . کمتر آدم مهمی درآن زمان یافت می شدکه بسیار سفرنکرده باشد ، به چهار یا پنج زبان سخن نگوید ، و درچندین زمینه درخشیده باشد .لئوناردو داوینچی تنها یک نقاش بزرگ نبود ، بلکه همچنین یک ریاضی دان بزرگ ، یک مهندس و مکانیسین بزرگ هم بودکه‌تمام شاخه‌ها واشتعابات‌فیزیک‌بخاطرکشفیات بزرگ به‌اومدیون‌هستند[1]. آلبرشت دورر نقاش ، سگنراش ، مجسمه ساز و آرشیتکت بود وعلاوه براین‌سیستم استحکاماتی جدیدی ابداع کرد که بسیاری‌از شیوه‌هایی‌را که بعدا" دوباره بوسیله مونتالمبرت[2] وعلم جدید استحکام سازی آلمان ابداع گردید منعکس می‌سازد . ماکیاول[3] یک دولت مرد تاریخ نویس ، شاعر و درعین حال اولین مؤلف نظامی برجسته عصرجدیدبوده‌است لوتر نه تنها طویله اوژیاس کلیسا را روفت بلکه همین خدمت را به زبان آلمانی هم

1-AlbrechtDurer 2-Montalembert 3-Machiavell

کرد ، اوهنر جدیدآلمان را خلق کرد و انجیل را با آهنگ آن سرود پیروز مندانه درهم آمیخت ، سرودی ملهم از ایمان به پیروزی ، که مارسیز قرن شانزدهم بود.[11]

قهرمانان این دوره هنوز به تقسیم کار ، که تاثیرات آنرا ، از نظر ایجاد یکسو نگری ، غالبا" دراخلاف آنها می‌بینیم ـ مقید نشده بودند . اماچیزی که خصوصیت ویژه آنهاست اینستکه همه آنها درمیان جریانات معاصرخویش، یعنی‌درمیان مبارزات عملی عصرخود ، می‌زیستندوبه‌فعالیتهایشان‌ادامه میدادند ، آنها در نبردها شرکت می‌جستند و از آن لذت می‌بردند . عده ای با کلام ، عده ای با شمشیر و بسیاری از آنها باهردو . و این کمال و قدرت شخصیت است که آنها را مردان کاملی می‌سازد . مردان مطالعه ، آدمهای استثنائی هستند ـ آدمهایی از رتبه دوم و سوم با آدمهای محتاط و مستدلی‌که دستی‌اردور برآتش دارند .درآنزمان علوم طبیعی هم‌در میان انقلاب عمومی توسعه می‌یافت که بنوبه خود کاملا" انقلابی بود ،در واقع می‌بایست حق زیستن را برای خود باجنگیدن بدست آورد .دوش بدوش انقلابیهایی‌که‌فلسفه جدیدرآنها آغاز می‌گردد ، علوم طبیعی‌نیز ، شهیدهای خود را برای سیاهچالها و سکوهای الکیزیسیون (تفتیش عقاید) ارائه نمود .

وقابل توجه است که پروتستانها در پی‌گیری بررسی طبیعت بر کاتولیکها پیشی گرفتند . کالوین[1] و سروتوس[2] سوزانده شدند درحالیکه دومی در آستانه کشف گردش خون بود واو را دوساعت تمام زنده زنده کباب کردند ، برای‌الکیزیسیون‌همین‌کفایت می‌کندکه‌جیوردانو برونو[3] رابسادگی زنده زنده بسوزاندند .عمل انقلابی‌ای‌که‌توسط‌آن علوم طبیعی استقلال‌خویش‌را اعلام‌کردندوبدون‌اغراق‌سوزاندشدن‌نتیجه‌پاپ‌رابدست لوتر تکرار گردید . استبار اثر فنا ناپذیر کوپرنیک بود ، هرچند که می‌توان گفت که او فقط هنگام احتضار بر بستر مرگ منبع علوم طبیعی اقدار کلیسایی را به دوئل فراخواند[12]. رهایی علوم طبیعی از الهیات از اینجا آغاز میشودوهرچندکه منازعه برسرادعاهای متقابل تا زمان ماهم ادامه یافته‌و دربعض ادهان هنوزبا پایان یافتن راه بسیار درازی دارد . از این زمان ببعد ، بهرحال ، توسعهٔ علوم با قدمهایی عظیم نه‌بیش رفت و می‌توان گفت که‌از نظر سرعت زمانی درمقایسه با نقطهٔ عزیمت‌خویش ، دارای افزایش تصاعدی‌گردید . بندرت‌این برای آن بودکه به جهان نشان داده شود

1-Galvin 2-Servetus 3-Giordano Bruno

که از این ببعد ، برای عالیترین محصول مادهٔ ارگانیک یعنی مغز انسان ، قانون حرکت اعتبار می‌یابد و این نسخ همان قانون در مورد ماده غیرارگانیک است .

کار عمدهٔ اولین دوره علوم طبیعی که اینک آغاز می‌شد عبارت بود از تسلط پیدا کردن بر یافته‌هایی که بطور بلافصل در دسترس بود .

در اغلب زمینه‌ها می‌بایست از صفر شروع کرد . از عهد باستان سیستم اقلیدسی و بطلمیوسی سماوات بمیرات مانده بود ، عربها سیستم حساب اعشاری و آغاز جبر و ارقام و اعداد مدرن و کیمیا را از خود بجای گذارده بودند ، و مسیحیت قرون وسطی اصلاً هیچ چیز ضرورتاً درچنان وضعیتی اساسی‌ترین قسمت علم طبیعی یعنی مکانیک اجرام خاکی و سماوی مکان نخست را احراز می‌کرد و در کنار آن نیز هندسه اش ، یعنی کشف و تطبیق شیوه‌های مناسب ریاضی قرار داشت . دستاوردهای بزرگی در اینجا بدست می‌آمد . در پایان دوره‌ای که با نیوتن[1] و نپر[2] مشخص می‌شود ما این دو رشته را می‌بینیم که تا حد معینی تکامل یافته‌اند . پایه‌های اساسی‌ترین شیوه‌های ریاضی بنیاد نهاده شدند ، مخصوصاً هندسه تحلیلی توسط دکارت ، لگاریتم توسط نپر ، حساب دیفرانسیل و انتگرال توسط لایب نیتز و شاید هم نیوتن . و همین مسئله در مورد مکانیک اجسام صلب نیز ، که قوانین آن برای همیشه وضوح یافتند نیز صدق می‌کند . بالاخره در رصد اجرام سماوی کپلر قوانین حرکت مداری سیارات را کشف کرد و نیوتن این قوانین را از نقطه نظر قوانین عام حرکت ماده فرموله کرد . سایر شعبات علوم طبیعی حتی از این اصلاحات ابتدائی هم بسیار بدور بودند . فقط در حدود اواخر این دوره مکانیک گازها و سیاله‌ها توسعه بیشتری یافتند . فیزیک هنوز از سنگ بنای اولیه خود فراتر نرفته بود ، بجز اپتیک ، که پیشرفت استثنائی آن بخاطر نیازهای عملی نجوم بود .

با تئوری فلوژستین ، شیمی برای اولین بار خود را از کیمیاگری نجات داد . زمین شناسی هنوز از مرحله ابتدائی معدن شناسی تجاوز نکرده بود ، و با این ترتیب دیرین شناسی نمی‌توانست حتی وجود داشته باشد . وبالاخره ، در زیست شناسی نیز موضوع اصلی هنوز جمع آوری و بررسی اولیه مطالب متنوع ، نه تنها از نظر گیاهشناسی و جانورشناسی ، بلکه همچنین از نظر آناتومی (کالبد شناسی) و فیزیولوژی بود . هنوز سخنی درباره مقایسه صورتهای مختلف حیات ، تحقیق در توزیع

1-Newton 2-Napier 3-Leibniz

جغرافیائی و اقلیمی و . . . وشرایط زیستی آنها بسختی می‌توانست وجود داشته باشد . در اینجا فقط جانورشناسی وگیاهشناسی به کمال تقریبی رسیدند که این را مدیون به لینه هستند .

لیکن چیزی که ویژگی یا خاصه این دوره را مشخص میسازد بینش یک جهان بینی عمومی خاص است که هستهٔ مرکزی آن ایدهٔ تغییرناپذیری مطلق طبیعت است . طبیعت بهر طریقی که خود بوجود آمده باشد ، پس از وجود یافتن تاهر زمانی که به وجود خود ادامه دهد بهمان صورت که بوده باقی خواهد ماند . سیارات و اقمار آنها زمانی با نگاه اولیه بحرکت درآمده‌اند و برروی مدار مقدرشان تا ابد به گردش در آمده‌اند ، با بهر حال تا پایان همه چیز ، بهمین نحو به خرخش خود ادامه خواهند داد . سیارگان بی‌حرکت در جای خود ثابت شده‌اند و یکدیگر را بواسطهٔ نیروی جاذبه عمومی نگه می‌دارند . زمین از ازل تا بعبارت دیگر از آغاز هستی تا بحال بدون تغییر مانده است . پنج قارهٔ معلوم همیشه وجود داشته‌اند و همیشه همین کوهها ، دره‌ها ، رودخانه‌ها و همین سرانجام اقلیمی و گل و گیاه را داشته‌اند بحر در مواردی که تغییر و تبدیلاتی بدست بشر انجام پذیرفته باشد .

انواع گیاهان و جانوران یکباره و برای همیشه هنگام وجود یافتن ایجاد شده‌اند ، هرنوعی بطور متداوم نوع خود را تولید کرده ، و بار این همه خود از حالت این مطلب مهمی بود که بدیرفت که احتمالاً" انواع جدید در اینجا و آنجا می‌توانند بر اثر اختلاط بوجود آمده باشند . برعکس تاریخ بشر ، که در زمان سیر می‌کند ، تاریخ طبیعت شبیه یک طپور در قفسه بست داده شده است ، تمام تغییرات ، و همه رشد و پیشرفتهای طبیعت انکار شده بود . علوم طبیعی که در ابتدای حرکت خود آنچنان انقلابی بود ناگاه خودرا با طبیعتی سراسر محافظه کار ـ که در آن همه چیز از ابتدا بهمین صورت امروزین خود بوده و تا ابد ، یا تا پایان جهان ، نیز بهمین صورت باقی خواهد ماند ـ روبرو دید .

همان میزان که علوم طبیعی در نیمهٔ اول قرن هجدهم از نظر معرفت و آگاهی وحتی از نظر بررسی و سیر مواد مربوط بخود بر یونان باستان ، تفوق و برتری داشت همان میزان از نظر دید کلی بر طبیعت و تسلط تئوریک بر همان مواد از یونان باستان پائین‌تر قرار گرفته بود . برای فلاسفه یونان جهان اساساً" چیزی بود که از یک

اعوجاج و آنارشی (هرج ومرج) پیدا شده بود ، چیزی که تکامل و نمو یافته و بوجود آمده است . برای علمای طبیعی دوره موردنظرما ، جهان چیزی بود ساخت و تغییر ناپذیر که بعقیده بسیاری از آنها با یک ضربه خلق گردیده باشد . علم هنوز عمقا" در دام تئولوژی درگیر بود . درهرجایی علت غائی درانگیزه‌ای خارج از طبیعت که سبین آن درخود طبیعت نبود جستجو میشد . حتی اگر نیروی جاذبه توسط نیوتون با شکوه تمام بنام جاذبهٔ عمومی نامگذاری شد و بعنوان یک صفت ذاتی ماده متصور گردید ، آن نیروی معما سی توضیح ناپذیری که برای آغازکار مدارات این سیارات را بنا نهاده است از کجا سرچشمه می‌گیرد؟ چگونه انواع بی‌شمار حیوانات وگیاهان ایجاد شده اند؟ و بالاتر ازهمه ، انسان چگونه بوجود آمد؟ زیرا ازهمهٔ حرفها گذشته این آشکار بودکه بشراز ازل وجود نداشته است .

به چنین پرسشهائی علوم طبیعی مکررا" پاسخ میداده و خالق جهان را مسئول تمامی اینها قلمداد می‌نمود . کوپرنیک ، در ابتدای این دوره ، راه خروج را به تئولوژی نشان داد ، نیوتون این دوره را با فرموله کردن " انگیزه نخستین " بپایان می‌رساند . قویترین ایدهٔ عامی که این علوم طبیعی بدان متوسل می‌گردید ایدهٔ هدف دار بودن قانونمندی طبیعت بود . غایت شناسی گونه بیناله ولف که مطابق با آن گربه برای خوردن موش و موش برای طعمه گربه شدن خلق شده وتمامی طبیعت برای اثبات خردمندی خالق . این تنها علت اعتبار فوق العاده اش بود که ، فلسفه این دوره اجازه نداد تا توسط وضعیت محدود شده معرفت طبیعی معاصرش منحرف گردد و ـ از اسپینوزا تا ماتریالیست‌های بزرگ فرانسه ـ برتنین جهان از خود جهان اصرار ورزیده و توجیه جزئیات را به علوم طبیعی آینده محول نمود . من ماتریالیست های قرن هیجدهم را هم جزء این دوره بحساب میاورم زیرا آگاهیهای علوم طبیعی که دردسترس آنها بود چیزی بیشتراز آگاهیهای دورهٔ فوق نیست . کارهای تاریخی و دوراندیشانهٔ کانت از آنها مخفی ماند و لاپلاس هم بعداز آنها آمده است.[14]

نباید فراموش کردکه این دید کلی مهجور در باره طبیعت ، هر چند سراسر سوراخ سوراخ شده توسط پیشرفتهای علم ، در سرتاسر نیمهٔ اول قرن هیجدهم تسلط داشت* و جوهر آن حتی امروزه هم درتمام مدارس تدریس می‌گردد.**

---

* درنسخه اصلی ـ تحجر (Vigidity) دید قدیمی علوم طبیعی ، اساسی را بعنوان یک کل واحد برای فهم عام علوم طبیعی بیانهاد . اسیکلوپدیست های

اولین رخنه در باروی مستحکم این دید کلی طبیعی نه بوسیله یک عالم طبیعی بلکه توسط یک فیلسوف ایجاد گردید . در سال ۱۷۵۵ کتاب معروف کانت (Allgemeine Naturgeschichte) منتشر گردید . مسئله انگیزه نخستین بدینطریق کنار زده شد ، زمین و تمام سیستم منظومه شمسی بمثابه چیزی که درجریان زمان هستی یافته باشد بوجود آمده اند . اگراکثریت عظیم علمای علوم طبیعی اندکی کمتر ازاین انزجار ازتفکر برخوردار می بودند که نیوتون آنرا در این هشدار بیان داشته است فیزیکدانها وارمتافیزیک برحذر باشید [15] همین یک کشف درخشان کانت آنها را به نتیجه‌گیریهای رهنمون می‌گردید که آنها را از اشتباهات فراوان و اتلاف بی‌اندازه زیاد وقت و کار در مسیرهای منحرف نجات می‌بخشید . زیرا کشف کانت حاوی نقطهٔ عزیمت تمام پیشرفتهای بعدی است . اگر زمین چیزی است که بوجود آمده باشد پس شرایط جغرافیائی ، اقلیمی و زمین شناسی فعلی آن و همچنین گیاهان و جانورانش ، نیز می‌بایست چیزی باشد که بوجود آمده‌اند . این بایستی تاریخی داشته باشد نه تنها از هموجودی درفضا بلکه از توالی در زمان . اگر یکباره تحقیقات بعدی مصممانه در این مسیر ادامه می‌یافت علوم طبیعی امروزه از آنچه

فرانسوی ، هرچند کاملا" مکانیکی ـ دوش بدوش یکدیگر ، و سپس بطورهمزمان سن‌ـ سیمون و فلسفه طبیعی آلمان که توسط هگل تکمیل شده بود

** این که مردی که دست آوردهای علمی اش مواد لازم را برای القای این عقیده فراهم آورده چگونه با استقامت باین عقیده حتی درسال ۱۸۶۱ چسبیده‌است با کلمات زیرمشخص می‌شود:

" هدف تمام قانونمندی منظومهٔ ما ، تا آنجاکه قادر به درک آنها هستیم ، حفظ آن چیزیست که وجود دارد وتداوم لایتغیر آن . درست بدین خاطر که از عهد باستان تابحال هیچ حیوان وگیاهی برروی زمین به تکامل بیشتری یافته وبه نحوی تغییر نموده است و درست بدین خاطر که درتمام ارگانیسمها ما مراحلی را که در کنار یکدیگر وبه تسال یکدیگرمشاهده می‌کنیم و درست بدین خاطر که نژادخودما همیشه در همین هیئت اندام و اعضا بوده است ـ پس حتی بزرگترین تکثر در هموجودی مختلف اجرام سماوی ما را در اتخاذ این فرض محق نمی‌سازد که این صورت‌ها صرفا" مراحل مختلفی از تکامل هستند . بلکه همه مخلوقات بیک اندازه در خود کامل هستند .

که هست بسیار جلوتر می‌بود . اما فلسفه به چه کار میآید؟ کار کانت بدون سنجهٔ فوری باقی ماند تا اینکه سالها بعد لاپلاس و هرشل محتوای آنها را توضیح داده و بر آن اساس محکمتری داده و بدینوسیله بتدریج "فرضیهٔ سحابی" را به میدان آوردند . کشفیات بعدی پیروزی نظریه کانت را بهمراه داشتند .

مهمترین این کشفیات عبارتند از کشف حرکت خاص ثوابت ، تجلی یک محیط مقاوم در فضای کلی ، دلایل بدست آمده .

از تحلیل طیفی ماهیت شیمیائی مواد جهان و وجود آنچنان توده‌های سحابی درخشانی که کانت آنها را مسلم دانسته بود بهرحال این شک محاز است که آیا اکثریت علمای علوم طبیعی باین رودیها متوجه تناقض موجود درزمینی درحال تغییر که حامل ارگانیسمهای تغییرناپذیر می‌باشد می‌شدند اگرکه این مفهوم درحال ظهور که طبیعت بهمین صورت وجود نداشته بلکه بوجود آمده و تغییر پذیرفته ، از گوشهٔ دیگری حمایت دریافت نمی‌داشت . زمین شناسی بیاحاست و نه تنها لایه‌های ارضی بر رویهم شکل گرفته شده را بلکه همچنین پوسته واسکلت های جانوران نابود شده و شاخه‌ها وبرگها ومیوه‌های گیاهان را که دیگر وجود ندارند درمیان این لایه‌ها کشف نمود ، می‌بایست تصمیمی گرفته شود بر پرسیت شناختن این موضوع که نه‌تنها خود زمین بطورکلی بلکه همچنین پوسته فعلی آن و نباتات و جانورانی که برآن می‌رویند نیز دارای تاریخی دررمان هستند . دراینجا این شناسائی کاملاً مردد انه انجام پذیرفت شوری تحولات زمینی کوویه در نقطه انقلابی بود ودرماهیت ارتجاعی . به جای یک آفرینش مقدس و یکتا او یک سری کامل از آفرینش های متوالی قرار داد ومعجزه را یک عامل ضروری برای طبیعت قلمداد کرد . لایل اول بار به زمین شناسی مفهوم بخشید وباجایگزین‌کردن تاثیرات یک تبدیل تدریجی زمین بجای انقلابات (تحولات) ناگهانی منبعث از حالات خلقی مختلف خالق .* تئوری لایل حتی بیشتر از تئوری پیشینیانش با فرض انواع ثابت و تغییر ناپذیر ارگانیسمی سازش ناپذیر بود . تبدیلات تدریجی

* نقض عهاید لایل ــ حداقل درفرم اولیه‌اش ــ دراین نکته نهفته است که او تمام نیروهای درحال عمل کره زمین را هم‌ازنظر کمی و هم کیفی ثابت تصور می‌نماید . سرد شدن زمین برای او مطرح نیست ، زمین دریک مسیر معین پیشرفت نمی‌کند بلکه صرفاً درشیوه ای تصادفی و بی تالی تغییر می‌پذیرد . (یادداشت ازانگلس) .

پوسته زمین وسایرشرایط حیاتی مسلماً" منجر به‌تبدیلات تدریجی ارگانیستی و تطبیق ارگانیسمها برمحیط متغیرو در نتیجه منجر به تغییر پذیری انواع می‌شود .

لیکن سنت قدرتی است نه تنها درکلیسای کاتولیک بلکه همچنین درعلم طبیعی برای سالها ، خود لایل ، متوجه این تناقض نگردید و شاگردانش نیز از او کمتر توجه نمودند . واین تناقض را فقط می‌توان نتیجه تقسیم کار دانست که درآن زمان درعلوم طبیعی مرسوم بود و هرکسی راکم وبیش به حوزه خاصی محدودکرده و افراد انگشت شماری بودند که هنوز درک جامعی برایشان باقی مانده بود . دراین هنگام فیزیک پیشرفت عظیمی نموده بودکه نتایج آن بطور همزمان توسط سه نفر بطورجداگانه جمعبندی گردید . (۱۸۴۲ سالی سرنوشت ساز برای این رشته از علوم طبیعی بود)

ماير در هايل برون و زول درمنچستر ، تبدیل حرارت به نیروی مکانیکی وبالعکس را نشان دادند ، تعیین معادل مکانیکی حرارت این نتیجه را شکناپذیرساخت . همزمان بااین ، درنتیجه کاربر روی نتایج مجرای فیزیکی که تازه حاصل شده بودند ، گروو ــ نه یک دانشمندطبیعی حرفه ای بلکه یک حقوقدان انگلیسی ــ ثابت کردکه تمام آن چیزهایی که نیروهای فیزیکی نامیده میشوند مثل ، حرکت مکانیکی ، حرارت ، نوروالکتریسته ، مغناطیس وحتی درحقیقت نیروهای شیمیائی تحت شرایط خاصی بیکدیگر قابل تبدیل هستند ، بدون اینکه نقصانی از نیرو ایجاد گردد وباین ترتیب درکنار اصول فیزیکی اصل دگارت را که ــ کمیت حرکت موجود درجهان مقداریست ثابت ــ باثبات رسانید . بااین کشف نیروهای ویژه فیزیکی که درواقع " انواع " تبدیل ناپذیر علم فیزیک بودند تبدیل شدند به صورتهای منفک شده از حرکت ماده و تبدیل پذیر بیکدیگرمطابق با قوانینی خاص . اصل تصادفی بودن وجود این یا آن نیروی فیزیکی بواسطه اثبات روابط درونی متقابل آنها و قابلیت تبدیلی متقابلشان از صحنه علم خارج گردید . فیزیک ، مانند نجوم قبل از آن ، به مرحله‌ای رسیدکه ضرورتاً "اشاره می‌کرد برسیکل همبستگی ماده در حال حرکت بعنوان نتیجه نهائی پیشرفت حیرت‌انگیز وسریع شیمی ، مخصوصاً " اززمان لاوازیه و دالتون ، از جنبه دیگری برعقاید کهنه درخصوص طبیعت حمله برد . تهیه بعضی ترکیبات که تا بآن زمان فقط درارگانیسم زنده تولیدمی‌شد ، بوسیله مواد غیر ارگانیک ثابت کردکه قوانین شیمی برای اجسام غیر ارگانیک نیز بهمان نحو صادق‌اند که برای اجسام ارگانیک و تاحد زیادی پلی زده شد بر دره‌ٔ مابین این دونوع ترکیبات

دره ای که حتی‌کانت آنرا برای همیشه‌عبور ناپذیر میدانست. وبالاخره، دررمینه‌زیست شناسی هم ـ سفرهای‌علمی و گردش های تحقیقاتی‌که بطورمنظم از نیمه قرن قبل (یعنی قرن ۱۸)ترتیب داده شده بودواکتشافات علمی‌درمستعمرات‌اروپایی‌سراسر دنیا توسط دانشمندان مقیم آن نقاط، و بعد پیشرفت دیرین شناسی، کالبدشناسی وبطور عام فیزیولوژی، بویژه بعداز رواج استفاده از میکروسکوپ‌وکشف‌سلول ـ آنقدر اطلاعات جمع آوری شده بود که بکار بستن شیوه‌های تطبیقی (مقایسه ای) ممکن و درعین حال گریز ناپذیر گردید.* از یکسو شرایط‌زیستی جانوران وگیاهان مختلف موجود توسط جغرافیای فیزیکی تطبیقی تعیین می‌گردید، و از سوی دیگر ارگانیسم های متفاوت مطابق با اندامهای مشابه‌شان بایکدیگر مقایسه می‌گردیدندواین‌مقایسه نه‌تنهادرشرایط بلوغ بلکه درکلیه مراحل رشد انجام‌میپذیرفت، هرچه این تجسس عمیق تر و دقیق تر انجام می‌پذیرفت بهمان اندازه سیستم خشک ارگانیسم ثابت لایتغیر بیشتر از سر راه بکنار زده می‌شد. نه‌تنها انواع جداگانه گیاهی یا حیوانی بیش از پیش بطور تفکیک ناپذیری دریک دیگر ادغام می‌شدند بلکه حیواناتی‌یافت شدند، مانند آمفیوکسوس[1] و "لپیدوزیرن[2] ۱۷"، که تمام طبقه بندیهای قبلی را به مسخره گرفتند.** و عاقبت دانشمندان با ارگانیسمهایی مواجه‌گردیدند که ممکن نبود گفته شود که‌این‌ها به قلمرو حیوانی تعلق دارند یا به قلمرو گیاهی. روز بروز چاله های موجود در یافته‌های دیرین شناسی بیشتر پرمی‌شد وحتی مرددترین‌افراد را وامیداشت که نوازی حیرت آوری را مابین تاریخ تکامل جهان ارگانیک بمثابه یک‌کل و تاریخ تکامل یک ارگانیسم منفرد ـ ریسمان آریادنه که می بایست گیاهشناسی و جانورشناسی را ازلابیرنتی‌که روزبروزبیشتردرآن‌گرفتارمیشدندنجات‌بخشیده‌بپذیرند، نکته برجسته و تشخص این است که همزمان با جمله کانت نه ازلیت منظومه*

---

* در نسخه اصلی با مداد نوشته شده ـ "جنین شناسی"

** درنسخه‌اصلی‌بامداد نوشته شده "کراندوس[3]، دی ت آرچاکوئوپتریکس[4]، وغیره. ۱۸
بهتراست: گره‌گشایی که‌می‌بایست کلاف سردرگم جانورشناسی وگیاه شناسی را که روز بروز بیشتر درهم می‌پیچید بگشاید.

1-Amphioxus 2-Lepidosiren
3-Ceratodus 4-Ditto Archaeopteryx

شمسی ث. اف. ولف[1] در ۱۷۵۹ به انجام اولین یورش به لایتغیر بودن انواع‌اقدام کردو نظریه توارث را اعلام نمود[19]. اما چیزی که درمورد او هنوز تنها یک پیش دستی درخشان بود دردست اکن[2]، لامارک[3] و بائر[4] صورت محکمی پیداکرده و توسط داروین در۱۸۵۹ (درست یکصدسال بعد[20]) بطور پیروزمندانه ای به نتیجه رسانده شد. تقریبا" بطور همزمان با این‌موضوع، آشکار گردید که پروتوپلاسم و سلول، که دیگر معلوم شده بود که کوچکترین جز تشخیص‌شناسانه تمام ارگانیسمهاست، بطور جداگانه و مستقل ازیکدیگر و بمشابه پائین‌ترین صورت ارگانیسم زنده موجود است. این کشف نه‌تنها فاصله مابین طبیعت‌ارگانیک وغیرارگانیک را به حداقل‌رسانیدبلکه یکی از اساسی‌ترین مشکلاتی راکه قبلا" برسر راه نظریه توارث ارگانیسمها مقاومت میکرد، ازمیان برداشت. دید جدید درباره‌ٔ طبیعت در جنبه‌های‌اصلی‌خویش کامل بود. تحجر و نفوذ ناپذیری از میان برداشته شد، اینائی (تغییرناپذیری) کلا" براکنده و مضمحل گردید، تمام ویژگیهایی که ازلی فرض می‌شدند، تبدیل پذیر و گذرا شدند، تمامی طبیعت بصورتی متحرک درجریانی دائمی‌و سیری دورانی‌نشان داده شد.

باین ترتیب بار دیگر ما بازگشتیم به شیوهٔ جهان بینی بنیان گذاران بزرگ فلسفه یونانی، این ایده که تمامی طبیعت، از کوچکترین عنصر تا بزرگترین آن، از ذره تی تا خورشیدهای عظیم، از پروتیستا تا انسان، درهستی‌یافتن‌وبست شدنی دائم و همیشگی وجود دارند، در پروسه پویایی و در حرکت‌وتغییری خستگی‌ناپذیر. تنها با این تفاوت اساسی‌که‌آنچه که درباره، دوتاسیان‌مکاشفه ای زیرکانه بوددرمورد ماننجه ای است از تحقیقی کاملا" علمی ومطابق با تجربه، وبنابراین‌باشکلی‌بسیار روشن‌تر وقاطع تر ابعادگردید. این حقیقت دارد که دلایل تجربی این سیر دوراني* کاملا" فارغ از عیب و گسیختگی نیست، لیکن این‌شکافها در مقایسه با آنچه که هر ساله اصلاح و تکمیل‌می‌شود، اشکال‌مهمی نیستند. وچگونه می‌توان انتظار داشت که دلایلی عاری‌از خدشه و ابهام داشته باشیم درحالیکه‌می‌دانیم، مهمترین‌رشته‌های

* Cyclical Course

1-C.F.Wolff 2-Oken
3-Lommark 4-Bear

علوم ، نجوم ، شیمی ، زمین شناسی ـ برخصت دارای سابقه علمی یکصد ساله هستند و روش تطبیقی زیست شناسی دارای سابقه کمتر از پنجاه سال ،وفرم اساسی تقریبا تمام پیشرفتهای ارگانیکی ، یعنی سلول کشفی است مربوط به کمتر از پنجاه سال پیش؟

-است خورشید ماه و منظومه‌های بیشمار کهکشان ما ، محاط در سیروسی ترین مدارهای ستاره‌ای راه شیری ، از سرد شدن و منقبض شدن توده‌های بخار چرخنده ودرخشنده‌ای تکامل یافته اندکه قوانین حرکتی آن احتمالا" بعدازاینکه تجربه چندین قرن مشاهده معرفت مارا برحرکت ستارگان اعتلاء بخشد کشف و حل خواهند گردید . بدون شک این سیروگسترش درهمه نقاط با یک سرعت پیشرفت نکرده است .

روز بروز نجوم بیشتر مجبورمی‌شودکه وجوداجسام تاریک را ، که‌صرفا" ماهیت سیاره‌ای ندارند بلکه خورشیدهای مرده سیستم ستاره‌ای ماهستند ،بپذیرد (مدلر[1]) ازطرف دیگر (بنابرعقیده سکایی[2]) قسمی از لکه‌های سحابی بخارمانند متعلق به سیستم ستاره‌ای ما هستند (خورشیدهایی که هنوز شکل نگرفته‌اند) در نتیجه این امکان از میان نمی‌رود که سیستم‌های سحابی دیگری باشند ، که‌مطابق نظرمدلر کهکشانهای جداگانه و مستقلی‌هستند ، که مرحله نسبی تکاملی آنهابایستی توسط اسپکتروسکوپ تعیین گردد.[۲۲]

چگونگی تشکیل یک منظومه شمسی از یک توده سحابی منفرد به تفصیل در کارهای لاپلاس آمده است و به شیوه‌ای که هنوز عقب زده نشده ، علم بعدی بیش از بیش او را تایید کرده است . در روی اجسامی که بدین ترتیب تشکیل می‌گردند ـ خورشیدها ، بهمان نحو که سیارات و اقمار آنها ـ فرم مسلط حرکت در ابتدا همان چیزیست که ما آنرا حرارت (گرما) می‌نامیم . حتی درحرارتی نظیر حرارت خورشید خودمان نیز نمی توان تصوری هم‌از وجود ترکیبات عناصر شیمیائی داشت ، میزان تبدیل حرارت به الکتریسیته بامغناطیس درچنین شرایطی را بایدبامشاهدات مداوم شمسی تعیین کرد ، تقریبا" ثابت شده است که حرکت مکانیکی‌ای که درخورشید به وقوع می‌پیوندد منحصرا" از تعارض ماشین حرارت و جاذبه منبعث می‌گردد .

هرچه اجرام سماوی کوچکتر باشند زودتر سرد می‌شوند ، واول از همه اقمار و سیارها سردمی‌شوند ،مثل ماه زمین که مدت زیادی است خاموش شده است . سیارات

1-Madler 2-Sechi

آهسته‌تر سردمی‌شوند وحرم مرکزی (خورشیدمنظومه) آهسته‌تر همه .

با سردشدن بیش رونده ،فعل و انفعالات صورتهای فیزیکی حرکت ، که شکل‌گیر تبدیل می‌شوند ، بیش از پیش به صحنه می‌آید تا اینکه به نقطه‌ای می‌رسدکه‌بعدازان

میل ترکیبی شیمیائی شروع به نمایاندن خودمی‌کندوعناصری که تاآنزمان از نظر شیمیائی یکسان بودند یکی پس از دیگری از این نظر متفاوت یافته وبایکدیگر میل ترکیبی پیدامی‌کنند .این ترکیبات بطورمستمر ،همراه با نقصان حرارت ، که به تنهائی هرهریک از عناصر بلکه بر ترکیبات جداگانه‌این عناصر نیز تاثیری متفاوت می‌گذارد و تبدیل قسمی ازماده گازی شکل به‌مایع و سپس به ماده جامد و درنتیجه به خلق شرایط جدید ، منجر می‌گردد .

هنگامی که سیاره درحال یافتن پوسته جامد ومحکمی است و تجمع آب بر روی سطح با آن همراه و مطبق می‌گردد از آن ببعد حرارت موجود در پوسته ،برمقدار آنچه که از مرکزسیاره بدان می‌رسد نابودمی‌گردد . آنمقدر آن به صحنه فعل‌وانفعالات جوی (بدان مفهوم که ما امروزه درک می‌کنیم) تبدیل می‌شود ، سطح آن تبدیل به صحنه تغییرات زمین شناسی می‌شودکه درآن مواد حاصله ازرسوبات آتمسفریکاهمیت بیشتری ـ نسبت به‌گذشته ـ در مقایسه با تاثیرات خارجی حرارت جاری‌دردرون سیاره ، احراز می‌نماید .

بالاخره اگر حرارت تا آنجا متعادل گرددکه درناحیه قابل ملاحظه‌ای از سطح حداقل از حدودی که درآن پروتئین‌امکان وجود می‌یابد ـ بجاوربماندو اگر شرایط شیمیائی‌لازم مناسب باشد ،پروتوپلاسم زنده تشکیل می‌گردد .اینکه این شرایط ، لازمه چه هستند ، ما هنوزنمی‌دانیم ،که البته تعجب آورنیست زیرا ماهنوز فرمول شیمیائی پروتئین را نمی‌دانیم ، و حتی نمی‌دانیم از نظرشیمیائی‌چندنوع پروتئین وجود دارد ـ و فقط دهسال است که این حقیقت دانسته شده که پروتئین کاملا" فاقد هرگونه ساختی ، تمام اعمال اساسی حیات را انجام می‌دهد : هضم ، دفع ،حرکت انقباض ، واکنش نشان دادن نسبت به کششها و تولید مثل .

هزاران سال ممکن است گذشته باشد تا شرایطی ایجاد گرددکه‌درآن پیشرفت بعدی ممکن و این پروتئین بی‌شکل ، اولین سلول را با تشکیل هسته‌ها و اجزاء

سلولی ایجاد نماید. اما همین سلول اولیه هم بنیادی فراهم می‌آورد برای تکامل شکل شناسانه‌کل جهان ارگانیک: ابتدا، همانطور که از تحلیل کشفیات دیرین شناسی می‌توان استنباط نمود، این سلول اولیه به انواع بیشمار "پروتیستهای[1]" سلولی و غیرسلولی تبدیل میشود که از آنها فقط اثوزون کاندنس[2] بجای مانده است. دفعتاً بتدریج به صورت نباتات اولیه، وسایرین بصورت حیوانات اولیه منشعب گردیده‌اند.

ازحیوانات اولیه، اساساً" بصورت انشعابات بعدی، طبقات، صفها، حشرها و ردهها و انواع متعاقب حیوانات، تکامل یافته‌اند، ودرنهایت مهره داران، شکلی که در آن سیستم عصبی به توسعه کامل خود میرسد، ودرمیان این مهره داران نیز عاقبت، مهره‌دارانی بوجود آمده اندکه طبیعت، آگاهی خویش را دراو نهاده: انسان. انسان هم با تفکیک ایجاد می‌گردد، نه تنها منفرداً" (بوسیله تکامل از یک سلول تخمه بصورت پیچیده ترین ارگانیسم موجود درطبیعت) بلکه همچنین بصورت تاریخی وقتی که بعد از هزاران سال مبارزه، تفکیک دست از پا، وگام استوار، عاقبت الامر ایجاد گردیدند. انسان از میمون متمایز گردید واساسی برای رشد تکلم شمرده و منظم وتحول حیرت انگیز مغز، که فاصله مابین انسان ومیمون را به درجه‌ای عبور ناپذیر تبدیل میسازد، گذاشته شد. اختصاصی شدن دستها، واین مستلزم ابزارو ابزارخود مستلزم فعالیت ویژه انسانی و تاثیر دگرگون کننده‌ء انسان برطبیعت می‌باشد. حیوانات نیز بمعنای محدودتری صاحب ابزارهستند لیکن ابزاری بمثابه اعضاء بدنشان: مورچه، زنبور عسل، سگ آبی، حیوانات هم تولید می‌کنند لیکن تاثیر فعالیت تولیدیشان برمحیط درمقایسه باطبیعت، اصلاً" بحساب نمی‌آید. تنها انسان موفق به گذاردن مهرخویش برطبیعت شده است نه تنها باجابجا کردن انواع حیوانات و گیاهان، بلکه همچنین باتغییر دادن منطره و شرایط آب و هوایی محل سکونت خویش، وحتی با تغییردادن خودحیوانات وگیاهان، بطوریکه نتیجه فعالیتهای او تنها با نابودی کامل کره‌ء زمین محو خواهدشد. و او این کار را اساساً" وذاتاً" با " دست های خود انجام داده است. حتی ماشین بخار، این وسیله قدرتمند برای حمل ونقل، نیزدرتحلیل نهائی بخاطراینکه یک وسیله است، وابسته به " دست " است. اما گام به‌گام همراه‌با تکامل دست، مغزنیزتکامل یافته‌است. ابتدا آگاهی برشرایط اعمال جداگانه‌ء عملا" مفیدی بوجود

1-Protistal 2-Eozoon

آمد سپس ـ درمیان مردمان خوش شانس تر ـ از این آگاهی، معرفت برقوانین طبیعی حاکم برآن اعمال، ایجاد گردید. همراه با افزایش سریع معرفت برقوانین طبیعت وسایل انجام واکنش در مقابل طبیعت هم بوجود آمدند. اگر عقل دوش بدوش دست و تاحدودی بواسطه‌ء همین دست تکامل نمی‌یافت دست به‌تنهائی هرگز نمی‌توانست ماشین بخار را بسازد با انسان ما بتاریخ وارد می‌شویم. حیوانات نیز تاریخی دارند، تاریخ نژادو تحول تدریجی ایشان به وضعیت فعلی. سهر حال این تاریخ برایشان ساخته شده و تا آنجا که درآن شرکت داشته‌اند، این تاریخ بدون اطلاع و تمایل آنها حادث گردیده‌است.

از سوی دیگر، هرچه که انسان از حیوان (به‌مفهوم دقیق‌تر کلمه) بیشتر دور شده بیشتر تاریخش را خودش آگاهانه ساخته و تاثیر عوامل پیش بینی نشده وکنترل نشدنی براین تاریخ کمتر گردیده و نتایج تاریخی بطور دقیقتری برهدف مطرح شده ازقبل، منطبق گردیده‌است. بهرحال اگرما این معیار را درموردتاریخ بشریکار بگیریم حتی در پیشرفته‌ترین مردمان عصر حاضر می‌بینیم که هنوزهم یک عدم تناسب عظیمی مابین هدف های منظور شده و نتایج بدست آمده وجود دارد، عوامل غیرقابل پیش بینی تسلط دارند و نیروهای کنترل ناپذیر از نیروهایی که مطابق با هدف عمداً" به حرکت درآمده‌اند بسیار قویترند و غیراز این نخواهدبود تا زمانی که اساسی‌ترین فعالیت تاریخی بشر ـ فعالیتی که اورا ازحالت حیوانی به وضعیت بشری ارتقاء داده و بنیاد مادی تمام فعالیتهای دیگربشر را تشکیل میدهد و یعنی عمدتاً" تولید ما بحتاج وضروریات زندگی او، ودرعصرما تولید اجتماعی بالاتر از همه محکوم باشد به فعل وانفعالات تاثیرات ناخواسته‌ء نیروهای کنترل نشده، و تنها بطور استثنائی به‌هدف مطلوب خویش برسد ولی بدفعات مکرر نتیجه‌ای کاملاً" معکوس بدست دهد.

دراغلب ممالک پیشرفته صنعتی، ما نیروهای طبیعت را به‌انقیاد خویش درآورده وبه‌خدمت بشر گمارده‌ایم، و بدین ترتیب بطورنامحدود تولید را افزایش داده‌ایم اکنون یک کودک بیشتراز صد انسان بالغ درگذشته کالا تولید می‌کند، ونتیجه‌ء این چیست؟ افزایش خستگی و بدبختی توده‌ها و هردهسال یکبار یک زوال اقتصادی بزرگ داوربن نمی‌داشت که چه طنز گرنده‌ای درباره‌ء انسان و به خصوص مردم کشورش پرداخته است زمانی که نشان دادکه رقابت آزاد، تنازع بقا ـ که اقتصاد دانان آنرا بعنوان بزرگترین دستاوردتاریخی شهرت دادند ـ حالت معمول درجهان حیوانات

است . تنها سازماندهی آگاهانه تولید اجتماعی ، که درآن تولیدوتوزیع براساس نقشه منظم شده ای انجام پذیرند ، می تواند انسان را ازنظر اجتماعی بالاتر ازهمه جانداران قراردهد ، همانطورکه تولید بطور عام انسان را ازجنبه ویژگی زیست شناسی در چنین مقامی قرارداد . تحول تاریخی ، روز بروز این چنین سازمانی را اجتناب ناپذیر تر وهمچنین ممکن تر میسازد . واز آن ببعد دوره ای تاریخی آغاز خواهد شدکه درآن خود انسان و فعالیتهایش و مخصوصا " علوم طبیعی پیشرفتی خواهند یافت که تمام جبرهای قبل از آنرا در دست فراموشی بسپارد .

معهذا ، " هرچه که بوجودمی آید شایسته نابود شدن است . " [۲۴] ملیونها سال خواهد گذشت ، صدها هرارنسل زاده ونابود خواهندشد ، اما بناچاررمانی فراخواهد رسید که حرارت نقصان یابنده خورشید دیگر برای ذوب کردن یخی که خود را از قطب ها به پیش می راند کفایت نکند ، زمانی که نژاد بشر که بیش از پیش به دور خط استوایی منجمع می گردد حتی درآنجا نیز حرارت کافی برای حیات نیابد ، زمانی که حتی آخرین نشانه حیات ارگانیک ازمیان برخیزد ، و زمین ، سیاره ای خاموش و یخ بسته همچون ماه ، در عمیق ترین تاریکی ودرمداری از همیشه تنگتر بدور خورشیدی تاریک چون خود بگردش بپردازد و عاقبت برآن فرو افتد . بعضی سیارات براو پیش دستی خواهندکرد و دیگران بدنبال او خواهند آمد ، بجای منظومه شمسی گرم و درخشان با قانونمندی هماهنگ و همگون در بین اجزایش ، کره مرده ای بازیه حرکت ساکت وتنهایش بر پهنه فضای جهانی ادامه خواهد داد .

واین اتفاقی که برای منظومه شمسی ، رخ می دهد دیرتر یا زودتر برای سایر منظومه های کهکشان ما رخ خواهد داد ، این واقعه برای تمام دیگرکهکشانهای بیشمار نیز رخ خواهد داد حتی برای آنها که نورشان هرگز تاریکی که جانداری بر زمین زنده است بزمین نخواهد رسید .

و زمانی که یک منظومه دانستن خویش را بپایان رسانیده و به سرنوشت مقدر همگان ، مرگ ، تسلیم گردید بعد چه میشود؟ آیا لاشه خورشید برای همیشه در فضای لایتناهی چرخش خواهد کرد و تمام نیروهای فوق العاده متنوع طبیعت برای همیشه به یک فرم واحد حرکت یعنی جاذبه تبدیل خواهند شد؟

" یا " ـ آنچنانکه سکابی می پرسد ـ " آیا نیروهایی درطبیعت موجودند که بتوانند سیستم مرده را به حالت اولیه آن یعنی به سحابی درخشنده و فروزان باز گردانند و چشم او را دوباره بر زندگی بگشایند؟ نمی دانیم . "

البته ما این را براحتی دو دوتا چهارتا نمی دانیم ویا بسادگی این قضیه که نیروی جاذبه بین اجسام ، با مربع فاصله آنها کاهش می پذیرد . بهر حال در علوم نظری طبیعی که تاسرحد امکان دید کلی خود را برطبیعت ، در کلیتی هماهنگ فراهم می آورد و بدون آن امروزه حتی بی فکرترین تجربه گرایان نیز راه بجایی نمی برند ، ما غالبا" و مکررا" مجبور می شویم با اندازه هایی نه کاملا" معلوم ، محاسبه نمائیم و نبات فکری بایستی همیشه ما را در تفوق یافتن براطلاعات ناقص یاری دهد .

علوم طبیعی جدیدمجبور بوده است که از فلسفه ، اصل فناناپذیری حرکت را اخذ نماید ، علم طبیعی بدون این اصل دیگر قادر به حیات نیست ، اما حرکت ماده منحصرا" همین حرکت خام مکانیکی ، یعنی تغییرمکان ساده اجسام ، نیست ، بلکه عبارتست از نور ، الکتریسیته ، حرارت ، کشش مغناطیسی ، تجزیه وترکیب شیمیایی حیات و عاقبت الامر آگاهی (شعور) . گفتن اینکه ماده در طول تمامی مدت نامحدود هستی خویش فقط برای یکبار ، و آنهم دوره ای فوق العاده محدوددرمقایسه با ابدیت وازلیت این هستی ، خودرا قادر به تفکیک حرکت خودودرنتیجه آشکارکردن گنجینه این حرکت یافته است و قبل و بعدازآن برای همیشه محدودخواهد ماند به تغییرمکان صرف ، ـ این گفته معادل است با اظهاراینکه ماده فناشدنی است وحرکت گذراست و موقتی . فناناپذیری حرکت صرفا" بطور کمی تصورشدنی نیست ، این بایستی بطورکیفی نیز بتصور آید ، ماده که تغییرمکان صرفا" مکانیکی آن تحت شرایط مناسب می تواند محتملا" شامل حرارت ، الکتریسیته ، فعل و انفعال شیمیائی ، وحیات باشد ، لیکن نمی تواند این شرایط را خارج از خود ایجاد نماید ، چنین ماده ای از حرکت باز ایستاده است (ویافاقدحرکت گردیده است) ، حرکتی که قابلیت تبدیل بدیری به صورتهای مختلف مناسب با خود را از دست داده باشد ممکن است بازهم " توانایی* " داشته باشد لیکن دیگر دارای " انرژی** " نیست و بنابراین بطور حرفی نابودشده

---

* قدرت ـ م

** فعالیت ـ م

است ، و بهرحال هردوی این ها تصورناپذیرند .

این حتمی است که : زمانی بوده است که مادهٔ کهکشان‌ها آنچنان‌مقداربادی حرارت ، را به حرکت ــ چه نوع حرکتی ؟ ماهنوزنمی‌دانیم ــ تبدیل کرده‌که‌ازآن می‌ــ نواست ، منظومه‌های شمسی مربوط به‌حداقل (بنابه‌گفته مدلر) بیست‌میلیون‌ستاره ، تکامل‌یابد وسردشدن آن هم بهمین‌ترتیب حتمی‌بوده‌است . این‌تبدیل چگونه‌بوقوع پیوسته‌است ؟ ما همانقدر در این مورد میدانیم که پدر سکاسی در بارهٔ اینکه آیا بار دیگر درآینده منظومه مرده و خاموش شده ما به صورت فعلی اش باز خواهدگشت ؟

اما دراینجا مایا باید وجود حالتی‌را تائیدکنیم‌و یا اینطور نتیجه‌گیری‌کنیم که مادهٔ‌خام‌وگرم‌وملتهب سیستمهای منظومه‌ای کهکشان‌ما ، بطریق طبیعی‌تبدیلات حرکت که خصیصه ذاتی وطبیعی ماده درحال حرکت است‌ایجاد شده وشرایط‌لازم برای این تبدیلات نیز بایستی توسط خود ماده فراهم گردیده باشد حتی اگر تنهابس‌از طی میلیونها و میلیونها سال ــ و اگرچه کم وبیش بربایه شانس و تصادف ــ لیکن براساس همان ضرورتی که در ذات تصادف نیز نهفته است بوده باشد .

احتمال چنین گذاری روز بروزمسلم‌تر می‌شود . این‌عقیده حاصل آمده است که اجرام سماوی بقدر است که بریکدیگر سقوط نمایند وحتی محاسباتی برای تعیین‌مقدار حرارت ایجاد شده از چنین تصادمی انجام می‌شود ، سربرکشیدن‌ودرخشیدن‌ناگهانی ستاره‌های جدید وبورانی‌تر شدن ستاره‌های معلوم ، بسادگی‌توسط همین فرضیه‌سقوط و تصادم ، توضیح داده می‌شوند نه‌تنها مجموعهٔ سیارات منظومه شمسی بدور خورشید درحرکتند و خورشید خود درکهکشان ماحرکت می‌کند بلکه کهکشان ما نیز در یک تعادل موقتی و نسبی باسایرکهکشانها در فضا درحرکت است زیراحتی تعادل نسبی بین اجرام آزاد شناور در فضا نیز وقتی می‌تواند موجود باشدکه حرکت‌آنها متقابلاً تعیین گردیده باشد ، و عده ای فرض می‌کنند که حرارت درتمام نقاط فضا یک اندازه ویکسان نیست .

وبالاخره ، ما باتقریبی فوق العاده کم ، می‌دانیم که حرارت خورشیدهای‌بی ــ شمار کهکشان ما در فضا هدرمی‌رود بدون‌اینکه توانسته باشد حرارت فضا را حتی‌یک میلیونیم درجه سانتی‌گراد نیز افزایش دهد . تمام‌این‌انبوه عظیم گرما چه می‌شود ؟ آیا برای همیشه جهت گرم کردن فضای گیتی از بین رفته است ؟ آیا عملاً " از موجود بودن باز ایستاده و بنهاظاهراً "بوجود خودادامه می‌دهد ــ نظر باینکه فضای جهانی به میزان چندین صدهزار میلیونیم درجه سانتی‌گراد باحتی کمتراز آن‌گرمتر شده است ــ ؟ چنین فرضی فناناپذیر بودن حرکت را نفی می‌کند ، و از آن حاصل می‌شود احتمال‌اینکه باسقوط‌کردن اجرام سماوی بروی یکدیگر تمام حرکات مکانیکی موجود به حرارت مبدل شوند واین خود نیز در فضا منتشرگرددوباین ترتیب‌علیرغم همه فناناپذیری نیرو تمام حرکت بطور کلی از میان برخیزد . (اتفاقاً" ، دراینجا دیده می‌شودکه عبارت" فناناپذیری‌نیرو" بجای " فناناپذیری‌حرکت" تا چه میزان دارای‌عدم دقت‌است .)

بنابراین ما باین نتیجه می‌رسیم که بطریقی ، که تعیین‌آن‌وظیفه‌بعدی‌تحقیقات علمی خواهد بود ، بایستی برای حرارت منتشرشده‌درفضا ، این امکان وجود داشته باشدکه بصورت دیگری از حرکت ، که درآن صورت بتواند دوباره ذخیره شده فعال گردیده‌وتبدیل‌شود . بنابراین مشکل اصلی در راه‌دوباره‌جان‌گرفتن‌خورشیدهای‌مرده بصورت گاز ملتهب و درخشان ، از میان‌برداشته شد .

و برای بقیه مسئله بایدگفت ، توالی مکررجهانها درزمان لایتناهی‌فقط یک‌متن منطقی است برای هموجودی جهانهای بیشمار در فضای لایتناهی ــ اصلی‌که ضرورت آن خودرا حتی برمغز ضد تئوری داربر آمریکایی هم تحمیل کرده است . *

این یک سیکل (دوره) همیشگی است که درآن ماده حرکت می‌کند ، دوره‌ای‌که مطمئناً " دورخودرا تنها در فواصل متناوب زمانی‌ای‌تکمیل می‌کند که سال زمینی ما مقیاسی مناسب برای اندازه گیری آن نیست ، سیکلی که درمقایسه‌باآن‌زمان‌بالاترین تکامل ، زمان تکامل‌حیات ارگانیک وحتی از آن بالاتر ، زمان‌زندگی‌یافتن‌خود طبیعت نیز همانقدر کوچک و ناچیز است که فضای دربرگیرنده این حیات و زندگی‌در مقایسه با کل فضای جهانی .

سیکلی که درآن هرحالت متناهی وجود ماده ، از خورشید وسحابی غبارمانند گرفته تا جانوری منفرد با فعل وانفعالی شیمیائی ، همگی بیک‌اندازه ،گذرا و موقتی

---

* کثرت جهانها در فضای لایتناهی تجربه تصور توالی جهانها درزمان لایتناهی می‌شود . " (جی . دبلیو . داربر) تاریخ توسعه فکری اروپا ، جلد دوم (صفحه ۳۲۵) (یادداشت از انگلس) .

هستند و درآن هیچ چیز همیشگی نیست مگر مادهٔ دائما در حال تغییر و حرکت و قوانینی که این‌حرکت و تغییر بر طبق آن جریان دارد؛ بهرحال، و اگر چه بندرت، این سیکل در زمان و مکان تکمیل می‌شود.

بسیارخورشیدها و زمین‌ها که پیدامی‌شوند وناپدیدمی‌گردند، چه‌زمان‌طولانی‌بایستی بگذرد قبل از اینکه دریک سیستم منظومه‌ای و تنها برروی یک سیاره شرایط مناسب برای حیات ارگانیک تکامل یابد، چقدر ارگانیسم‌های زندهٔ بیشماربایستی‌پیداشوند ونابود شوند قبل از اینکه حیوانی دارای مغز و قادر به تفکر ازمیانه آنها ظهور کند و درچشم برهم زدنی شرایط مناسب‌برای زندگی‌بیابد، و فقط برای‌آنکه بعدابیرحامه قلع و قمع و نابودگردد ــ ما یقین داریم که ماده برای همیشه بهمین صورت خواهند ماند ودرتمام تبدیلاتش هیچیک از خصوصیاتش را ازدست نخواهد داد و بنابراین با همین صورت تردید ناپذیر که‌این ماده برروی زمینی عالیترین مخلوق خودبشر، را نابود می‌کند، بایستی درجایی دیگر ودرزمانی دیگر دوباره آنراخلق نماید.

دیباچه اول آنتی دورینگ
درباره دیالکتیک ۲۵

دیباچه اول آنتی دورینگ

درباره دیالکتیک. ۲۵

انشاء کتاب حاضر بهیچوروی به سبب انگیزه‌ای درونی نبوده است، برعکس دوستم لیب لنخت کوشش عظیمی بکار برد تا مرا به تاباندن آفتاب انتقاد بر تازه‌ترین نظریه اجتماعی ـ آقای دورینگ متقاعد کند.

زمانی که تصمیم بدین‌کار گرفتم برای من راه دیگری نبود بجز اینکه این تئوری را که آخرین صورت عملی یک سیستم جدید فلسفی شده است، مورد بررسی قراردهم، بنابراین مجبور بودم نظریات آقای دورینگ را وسیعاً مورد مطالعه قراردهم نتیجه این مطالعات، سری مقالاتی شود که در لایپزیک ورتز از آغاز سال ۱۸۷۷ بعد منتشر گردیدند واینک بصورت یک سیستم ارائه می‌شود.

برای اینکه انتقاد از یک سیستم فوق‌العاده بی‌اهمیت، و اگر چه بسیار خودستا، با چنین شرح و تفصیلی ارائه گردد طبیعتاً می‌توان دو مورد را بهانه قرارداد

از طرفی این انتقاد بمن این فرصت را داد تا دیدگاه خود را بطور مثبت و در زمینه‌های مختلف در باره عقاید بحث انگیزی که امروزه، از نظر عملی با علمی کاملاً مورد توجه هستند بیان دارم. ودر حالیکه اصولاً مفکرم خطور نکرد که سیستم دیگری بعنوان شق دوم در مقابل سیستم آقای دورینگ ارائه دهم، اما امید میرود که، علی‌رغم گونه‌گونی مطالب بررسی شده ازسوی من، خواننده در مشاهده ارتباط درونی لاینفک نظریات ابراز شده از جانب من مایوس نشود. ازسوی دیگر این

سیستم‌آفرینی" آقای دورینگ بهیچ وجه پدیده منحصر بفردی در آلمان عصر حاضر نیست. مدتی است که‌دراین کشور سیستم‌های فلسفی ومخصوصاً" سیستم‌های فلسفی ـ طبیعی هر روز ده تا ده‌تا مثل قارچ از زمین می‌رویند حال بگذریم از تعداد بیشمار سیستم‌های فلسفی واقتصادی وغیره. درست بهمان نحوی که امروزه تصور می‌شود که هر شهروندی صلاحیت قضاوت در باره تمام موضوعاتی راداردکه نظرش را در موردشان پرسیده باشند، وهمانطور که در اقتصاد تصورمی‌شود که هر خریداری در مورد کالاهایی که قبلاً خریده باشد خود تبحر پیدا میکند بهمین نحو چنین تصوراتی امروزه در قلمرو دانش نیز برقرار می‌شوند. هرکسی میتوانددر هر موردی قلم فرسائی کند و "آزادی علم" دقیقاً" عبارتست از افرادی که ماهرانه در باره چیزی که از آن اطلاعی ندارند قلم می‌زنند واین را بعنوان تنها شیوه کاملاً" علمی ارائه می‌نمایند. آقای دورینگ نیز یکی از نمونه‌های برجسته همین عالم نمایان از خود راضی است که امروزه در آلمان راه خودرادرهمه‌جاباز می‌کنند وهمه چیز را در ژرفای هیاهوی پوچ خویش فرو می‌برند، عالمانه در شعر، فلسفه، اقتصادیات، تاریخ نگاری، مزخرفاتی که برای خود، برتری وتعمق فکری قائل است که آنرا از چرندیات ساده ومعمولی دیگر ملتها متمایز سازد، چرندیات فضل‌فروشانه یعنی مشخص‌ترین تولید جمعی کارخانه نبوغ آلمانی بدوارزان ـ درست مثل سایر کالاهای ساخت آلمان، منتها بدبختانه اینها را در کنار آنها در فیلادلفیا[۲۶] به نمایش نگذاردند حتی سوسیالیسم آلمانی نیز، مخصوصاً" بعد از سرمشق‌خوب آقای دورینگ، بمیزان قابل توجهی در این چرندیات فاضلانه فرو رفته است؛ این واقعیت، که حرکت عملی سوسیال دمکراسی در کشورما تنها بمیزانی اندک خود را به انحراف‌های این چرندیات فاضلانه‌می‌سپارد، دلیل دیگری است بر سلامت طبقه کارگر در کشوری که در آن بجز علوم طبیعی، همه چیز بیمار است.

هنگامیکه‌نگلی در سخنرانی‌اش در انجمن دانشمندان علم طبیعی در مونیخ این عقیده را ابراز داشت که علم بشری هرگز خصلت علم مطلق نخواهد یافت بلاشک می‌بایست از دست‌آوردهای آقای دورینگ بی‌خبر بوده باشد[۲۷]

این‌دست‌آوردها مرا وادار می‌سازد تا بدنبال او قدم به حوزه‌هایی بگذارم

که در آنها میتوانم حداکثر با توانائی یک نوآموز حرکت نمایم . این مطلب بویژه مربوط میشود به شعبه‌های مختلفه علوم طبیعی ، جایی که تا بحال اظهار عقیده کردن یک آدم عامی ناشی بیشتر از یک گستاخی محسوب میشد . بهرحال این کلمات قصار آقای ویرشوف (ادا شده در مونیخ و در جای دیگر مورد بحث بیشتر قرار گفته) که هر عالم طبیعی در خارج از حوضه تخصص خودش تنها یک تازه‌کار و ناشی است ، بمن دل و جرات میدهد . ۲۸

بهمان نحو که یک متخصص گاه به گاه به حوزه‌های مجاور تخصص خود سرک می‌کشد و در آنجا متخصصین مربوطه از کم دقتی و بدبینانی او بر فنظر و چشم پوشی می‌کنند ، منهم بخود اجازه دادم که قوانین و پروسه‌های طبیعت را بعنوان مثال برای اثبات نظریات تئوریک خود استشهاد نمایم و امیدوارم که من نیز از آن چشم پوشی و اغماض بهره‌مند گردم * نتایج بدست آمده توسط دانش طبیعی مدرن خود را بر تمام کسانی که با مسائل تئوریک سروکار دارند با همان شدت مقاومت ناپذیری تحمیل می‌نمایند که بواسطه آن امروزه عالم طبیعی خواه وناخواه بسوی قضایای عام تئوریک کشانیده میشود . و این چیزی است که عوض دارد . اگر تئوریسین‌های علوم طبیعی افرادی تازه‌کار و ناشی هستند ، علمای علوم طبیعی نیز در حوزه مسائل تئوریک حوزه‌ای که تا بحال فلسفه نامیده میشد همین وضعیت را دارند .

علوم طبیعی تجربی آنچنان توده عظیمی از یافته‌های مثبت برای دانش فراهم آورده است که طبقه‌بندی آن در هر حوزه مجزای تحقیقاتی ، بطور سیستماتیک و مطابق با روابط متقابل درونی‌اش ، ضرورتی مطلقا آمرانه یافته است . این مهم نیز بهمان میزان لازم به نظر می‌رسد که هر حوزه جداگانه و مجزای دانش در تماس و رابطه صحیح با دیگر حوزه‌ها قرار بگیرد .

بهرحال برای انجام این منظور ، دانش طبیعی وارد حوزه تئوری می‌شود و در اینجا شیوه‌های تجربه‌گرایانه بکار نخواهند آمد ، در اینجا تنها تفکر تئوریک

---

* انگلس قسمتی از " مقدمه اولیه " خود را ابتداد با این جمله جدا کرده است زیرا او این قطعه را در چاپ اول انتی دورینگ بکار برده است

می‌تواند یاری دهنده باشد* . لیکن تفکر تئوریک تنها در حد یک استعداد طبیعی ، کیفیتی است ذاتی . این استعداد طبیعی بایستی اصلاح و تکمیل شود و برای اصلاح و بهبود آن هنوز جز مطالعه فلسفه موجود راه دیگری وجود ندارد .

درهرعصری ، و بنابراین درعصر مانیز ، تفکر تئوریک یک محصول تاریخی است که در زمانهای متفاوت صورتهای بسیار متفاوت ، و در نتیجه محتواهای متفاوت احراز می‌نماید . بنابراین علم تفکر نیز مانند هر علم دیگری یک دانش تاریخی است ، دانش تکامل تاریخی فکر بشر . و این مسئله حتی برای کاربرد عملی تفکر در حوزه‌های تجربی نیز حائز اهمیت است . زیرا اولا بهیچ وجه تئوری قوانین تفکر یک "حقیقت جاودان (سرمدی) " نیست که یکباره و برای همیشه ، بدان نحو که واژه "منطق" به ذهن عوام متبادر می‌شود ، ساخته و پرداخته شده باشد . منطق صوری خود از زمان ارسطو تا بحال عرصه شدیدترین مجادله‌ها بوده است . و دیالکتیک (منطق جدلی) تنها توسط دونفر تا بدین پایه ، کاملو دقیق مورد تحقیق قرار گرفته است : ارسطو و هگل

اما این دقیقا دیالکتیک است که مهمترین صورت تفکر را برای دانش طبیعی امروزه تشکیل میدهد ، زیرا تنها اوست که همانند ، و در نتیجه روشی برای تبیین فرآیند (روند ، جریان) تکاملی (پویا) جاری در طبیعت ، و روابط متقابل بطور عام و انتقال از یک حوزه تحقیق به حوزه دیگر ارائه میدهد .

ثانیا ، یک آشنائی با جریان تاریخی تحول فکر بشر ، نظریات راجع به روابط متقابل درونی عام درجهان خارج از ذهن ، که بارها بیان گردیده‌اند ، برای دانش طبیعی تئوریک لازم است زیرا علاوه بر دلایل دیگر ، این آشنائی ، دانش تئوریک طبیعی را به همیاری برای سنجش تئوریهای طرح شده از سوی خود این دانش مجهز می‌نماید . در اینجا عدم آشنائی با تاریخ فلسفه بطور بسیار مکرر و نمایانی آشکار می‌گردد . قضایایی که قرنها قبل در فلسفه ارائه گردیدند و مدتهاست که بدفعات ، مکررا توسط دانشمندان نظریه‌پرداز علوم طبیعی بعنوان خرد کاملا تازه و نو ، پیش کشیده می‌شوند و حتی برای مدتی نیز رایج می‌گردند . مطمئنا این برای تئوری

---

* در نسخه دست‌نویس در زیر این جمله و جمله قبلی آن با مداد خط کشیده شده است

مکانیکی حرارت دستاورد بزرگی است که اصل بقای انرژی را با دلایل تازه تقویت کرده و بار دیگر آنرا رونق بخشیده است ؛ اما آیا این اصل می‌توانست بعنوان چیزی مطلقا " تازه بر صحنه آید اگر که فیزیکدانهای برجسته به یاد آورده بودند که این اصل قبلا توسط دکارت فرموله شده است ؟

چون فیزیک و شیمی بیشتر و منحصرا برروی مولکول و اتم عمل می‌نمایند ، ضرورت می‌یابد که فلسفه اتمی یونان باستان دوباره برصحنه آید . لیکن حتی بهترین علمای علوم طبیعی، چقدر سطحی و ظاهربینانه با این مسئله برخورد می‌کنند !

بنابراین کلوه بما میگوید (zieleleistunyenderchemie)

که دموکریت، بعوض لئوسیپوس[3] ، نظریه اتمی را بنیاد نهاده ودالتون اولین کسی بوده که قائل بوجود اتمهای بنیادی کیفیتا متفاوت شده و به آنها ، ورنهای متفاوتی که خصلت ویژه هراتمی می‌باشند نسبت داده است[29] !

بنابراین هرکسی می‌تواند در آثار دیوژن لئارتیوس[4] (از صفحه ۴۱–۶۶) بخواند که درواقع اپیکور بود که به اتمها نه تنها اندازه‌ها وشکل‌های متفاوت ، بلکه جرم متفاوت نیز نسبت داده بود و این بدین معناست که او بطریق خاص خودش با جرم و حجم اتمی آشنائی داشته است .

سال ۱۸۴۸ ، که بجز این چیزی برای آلمان بارمغان نیاورد ، انقلاب کاملی در قلمرو فلسفه بوجود آورد . ملت آلمان با پرتاب خویش بدرون حوزه‌ٔ عمل ، درجایی با برپاکردن پایه‌های آغازین صنایع مدرن و زدوبندهای اقتصادی ، و در جائی دیگر با آغاز آشنایی با پیشرفتهای عظیم حاصله ازعلوم طبیعی در آلمان که توسط مبلغین دوره‌گرد کاریکاتورمانندی چون وگت[5] ، بوخنر و دیگران افتتاح گردیده بود . . . . مصممانه به فلسفه کلاسیک آلمان که خودرا در لایه‌های هگلیانیسم کهنه برلن غرق کرده بود پشت نمود . هگلیانیسم کهنه‌ٔ برلن کاملا مستحق چنین رفتاری بود . اما ملتی که میخواهد به قله‌های رفیع دانش صعود نماید نمی‌تواند بدون تفکر تئوریک این مهم را ترتیب دهد نه تنها هگلیانیسم بلکه دیالکتیک هم بکناری انداخته شده بود – ودرست درلحظه‌ای که خصلت جدلی (دیالکتیکی) پروسه‌های

1-Kekule 2-Democritus 3-Leucippus
4-DiogenesLaertius 5-Voget

(روندهای) طبیعی خود را بر اذهان تحمیل می‌نمود ، زمانی که درعلوم طبیعی فقط منطق جدلی می‌توانست در صعود به قله‌های تئوری کارساز باشد – و بنابراین رجعتی ناامیدانه به ماوراءالطبیعه رخ میداد .

چیزی که از آن ببعد درمیان عامه رواج داشت ، از یکسو ، عقاید آبکی شوپنهاور بود که برای تطبیق براذهان عوام بی‌فرهنگ شیوع می‌یافت و از سوی دیگر ماتریالیسم خشن و عامیانه وگت و بوخنر . دردانشگاهها متنوعترین اشتقاقات التقاط گرایی (اکلکتیسم) با یکدیگر به رقابت می‌پرداختند و تنها یک وجه مشترک داشتند ، یعنی اینکه همگی آنها ازروی چیزی جعل نشده بودند الا بقایای فلسفه‌های قدیمی وهمه به یک میزان متافیزیکی بودند .

چیزی که از تاثیر بقایای فلسفه کلاسیک بدور ماند ، یک کانتیسم (کانت‌گرایی) جدید خاص بود ، که کلام آخرش شیئی فی نفسه ناشناختنی بود یعنی آن قسمت از میراث کانت که کمترین ارزش حفظ شدن را داشت . نتیجه نهائی یک عدم انسجام و سردرگمی تفکر تئوریک ، رایج در آن زمان بود .

بسدرت می‌توان کتابی تئوریک درباره‌ٔ علوم طبیعی بدست گرفت و احساس نکرد که دانشمندان علوم طبیعی خود چقدر حس می‌کنند که تحت تاثیر این عدم انسجام و سردرگمی قرار گرفته‌اند و اینکه این چیزی که فعلا بدان "فلسفه" رایج نام می‌نهند مطلقا راه‌نجاتی بآنها ارائه نمی‌دهد .

واینجاهم در واقع بجز بازگشت ، بهرطریقی که باشد ، از متافیزیک به تفکر ماتریالیستی راه دیگری برای گریز از ابهامات باقی نمی‌ماند .

این بازگشت بطرق مختلفی می‌تواند واقع گردد : می‌تواند خودبخود ، و صرفا بخاطر نیروی کشفیات دانش طبیعی ، که بیش از این اجازه نمی‌دهد که در بستر چرکین متافیزیک خوابانده شود . اما این روندی طولانی و پیچ در – پیچ خواهد بود که در آن بایستی بر انحرافات و کج‌رویهای غیر ضروری بسیاری فائق آمد .

این پروسه هم اکنون نیز تا حدود زیادی ، بویژه در زیست‌شناسی ، درحال انجام است . این روند می‌توانست بمیزان زیادی کوتاه‌تر گردد اگر که تئوریسین‌های

دانش طبیعی خود را بطور نزدیک‌تری با فلسفه جدلی (دیالکتیکی) در فرمهای تاریخی موجود آن آشنا می‌ساختند . در میان این فرمها دو صورت وجود دارند که می‌توانند مخصوصا برای دانش‌طبیعی جدید مثمرثمر واقع گردند :

اولی‌عبارتست‌از فلسفه یونان . دراینجا دیالکتیک در هیئتی ظاهر می‌شود باهمان سادگی کهن هنوز آشفته نشده ،توسط موانع[3] فریبنده‌ای‌که متافیزیسین‌های قرن هفده و هیجده ـ بیکن[1] و لاک[2] درانگلستان ، ولف[3] در آلمان بر سرراهش قرار دادند و بوسیله‌ٔ آن راه پیشرفتش را از درک جزئی به کلی و به معرفت در روابط متقابل‌عام‌اشیاء ،سد نمودند . در میان یونانیان نیز طبیعت هنوز عموما بصورت یک کل درنظر گرفته می‌شد زیرا که آنها هنوز به مرحله‌ٔ تحلیل تشریحی طبیعت نرسیده‌بودند . رابطه عمومی پدیده‌ٔ طبیعی هنوز در موارد خاص باثبات‌نرسیده بود ؛ این برای یونانیها نتیجه تفکر مستقیم است . عدم دقت فلسفه یونانی در اینجانهفته است و بدین‌خاطر بعدا مجبور به تسلیم در مقابل‌سایر شیوه‌های‌تفکر عمومی‌درباره‌ٔجهان‌می‌شود اما تفوق و برتری این فلسفه برتمامی مخالفان اصحاب متافیزیک نیز در همین نکته نهفته است .

اگرمتافیزیسین‌ها در مسئله خاصی در مقابل یونانیها محق باشند یونانیان نیز در موارد عام در مقابل متافیزیسین‌ها محق می‌باشند . و این اولین دلیل است‌برای‌اینکه‌چراما مجبوریم درفلسفه ،همچنانکه در سایر زمینه‌ها ، مکرارجعت کنیم‌به دستاوردهای این ملت کوچک که استعدادهای عمومی و تلاش‌هایشان برای آنها جایی در تاریخ بشر محفوظ می‌دارد که دیگر ملت‌ها هرگز بدان دست‌رسی نداشته‌اند .

دلیل‌دیگرما ،بهرحال ، برای این بازگشت عبارتست از گونه‌گونی شکل‌های‌فلسفه یونانی حاوی حالات جنینی ونوزادی تقریبا تمامی شیوه‌های بعدی جهان‌بینی‌ها .

بنابراین دانش‌طبیعی تئوریک مجبور است که بازگردد به نظرات یونانیان اگرکه‌بخواهدتاریخ مبدا و منشاء و تکامل اصول عمومی را که امروزه در دست دارد ردیابی بکند ، و این بصیرت روز بروز راه خود را بیشتر بجلو باز می‌کند . بندرت نمونه‌ای یافت می‌شوداز دانشمندان طبیعی‌ای که درعین استفاده از تکه

1-Bacon 2-Locke 3-Wolff

پاره‌های فلسفه یونانی اتومیست‌ها و ایده‌ٔ حقیقت نرمدی) دمکریتوس مانند بیکن‌بر یونانیان بخاطرنداشتن‌هیچگونه‌دانش طبیعی‌تجربی به دیده‌ٔحقارت بنگرند . برای این‌بصیرت ، خوشایند این است‌که همراه فلسفه یونانی به شهرتی واقعی دست یابد .

دومین‌فرم منطق‌جدلی (دیالکتیکی) که به ناتورالیستهای (طبیعت‌گرایان) آلمانی بیشتر از همه نزدیک است عبارتست از فلسفه کلاسیک آلمان ، از کانت تا هگل .

در اینجا هم‌اکنون نیز حرکتی آغاز شده است که در آن باردیگر بازگشت‌به کانت حتی جدا از کنتانیسم جدیدی که ذکر آن رفت ـ رایج می‌گردد .

از زمان کشف این مطلب که کانت واضع دو نظریه درخشان بوده است که بدون آنها دانش طبیعی تئوریک نمی‌توانست‌امروزه به سادگی پیشرفت نماید ـ تئوری‌منشاء منظومه شمسی که قبلا به لاپلاس‌نسبت داده می‌شد و نظریه کندشدن حرکت دورانی زمین بواسطه‌ٔ نیروی مد ـ کانت دوباره درمیان دانشمندان علوم طبیعی جای سزاوار خویش را یافته است . اما مطالعه دیالکتیک در آثار کانت‌یک مارپیچ‌رفتن‌بی‌فایده و زحمت کم‌حاصلی است ، درحالیکه در آثار هگل ، خلاصه و چکیده‌ای جامع از دیالکتیک وجود دارد . هر چند که این یکی نهایتا از مبداء عریمت غلطی ،براه افتاده باشد .

ازیکسوبعد از اینکه واکنش در مقابل "فلسفه طبیعی" راهش به بیهودگی کامل ختم‌گردد واکنشی که تا حد زیادی بخاطر همین غلط بودن نقطه‌ٔعزیمت وفسادچاره‌ناپذیرهگلیانیسم برلن‌توجه‌گردید ـ وازسوی‌دیگربعدازاینکه‌دانش‌طبیعی، این‌چنین‌آشکاراتوسط متافیزیک‌التقاطی‌رایج دررابطه‌بانیازهای‌تئوریک‌خود درتنگنا گذاشته‌می‌شود آنگاه‌احتمالا می‌توان‌باردیگرنام‌هگل‌رادرحضوردانشمندان‌برزبان‌راند بدون‌اینکه‌آن‌رقص‌س‌وبتوس‌رااکه‌آقای‌دورینگ‌آنچنان‌مجدانه‌ترتیب‌داده‌اند باعث شویم . اول‌ازهمه‌بایستی معلوم‌کردکه‌دراینجا منظورما دفاع ازنقطه‌ٔعزیمت هگلی که :

روح ، ذهن‌وایده‌اصل‌هستندودنیای‌واقعی‌تنها تصویری‌است‌ازاین‌ایده‌ٔ ، نیست .

درواقع‌هم اکنون فویرباخ این را باطل کرده است . ما موافقت داریم که‌در هر حوزه‌ٔ علمی ، در دانش طبیعی ، همچنانکه در تاریخ ،

بایستی از اشکال مختلف مادی و فرمهای متنوع حرکت ماده* شروع کـــرد :
و اینکه در دانش‌طبیعی ، روابط درونی متقابل را نبایستی در ذهن ایجاد کنیم
بلکه بایستی آنها را در واقعیات خارج از ذهن جستجو کرد وپس از کشف تا
سرحد امکان توسط تجربه مورد تشخیص قرار دهیم .

حفظ محتوای دگماتیک (جزمی) سیستم هگل بدان شکلی که هگلیانیستهای
برلن ، پیرها و جوانها هردو ، تعلیم می‌دادند بسختی می‌تواند مطرح باشد .از
اینرو ، با سقوط نقطهٔ عزیمت ایدآلیستی ، سیستم‌های ساخته شده براساس آن ،
مخصوصا فلسفه طبیعی هگلی ، نیز سقوط خواهد کرد .

بهرحال بایستی متذکرشدکه مجادله علمای دانش‌طبیعی علیه هگل ، تاآنجایی
که بطوردرست اورادرک می‌کردند یعنی نقطهٔ عزیمت ایده‌آلیستی وساختمان خود
ساخته (قراردادی) وواقعیت ستیزسیستم . صرفا در راستای همین دو نکته جریان
داشت .

بعد از همه اینها بازهم دیالکتیک هگلی باقی بود . این شایستگی مارکس
بود که ، برعکس Eriyovol متکبروزودرنج که امروزه درآلمان برحرفی میکند[۳۱]
درتجدیدطرح متد دیالکتیک پیشقدم شده ، رابطهٔ آن با دیالکتیک هگلی ووجه
تمایزش‌ازاین دیالکتیک ، این روش را در مورد واقعیات دانش‌تجربی ، اقتصادی
سیاسی ، در تدوین کاپیتال بکار بست . مارکس آنچنان موفقیت‌آمیز این کار را
انجام دادکه‌حتی در میان محافل با فرهنگ آلمان که‌سعی داشتند به بهانه انتقاد
از مارکس او را تخطئه کنند ، مکتب اقتصادی نوپاتری روی دست سیستم متداول
تجارت آزاد برخاست .

وارونگی که در دیالکتیک هگل نهفته است برتمام مقوله‌های سیستم حاکم
است و روابط درونی دستگاه تفکر هگل را نیز در برمی‌گیرد . اما مارکس می‌گوید :
"حالت رمزآلودی‌که‌در دیالکتیک‌هگل‌بآن‌برمیخوریم به‌هیچ‌وجه مانع ازاین نمی‌شود
که‌اواولین‌کسی باشدکه‌فرم عمومی کارکرد آنرا در روشی جامع و آگاه ارائه می‌نماید
دیالکتیک هگل سرونه شده است . بایستی آنرا دوباره بر پاهایش قرار داد اگـر

* بعد از این مطلب این جمله در نسخه دست‌نویس می‌آید که بعد خط‌زده
شده است : " ماسوسیال‌ماتریالیستها در این زمینه حتی از علمای دانش طبیعی
هم فراتر می‌رویم یا ..... "

بخواهیم که هسته واقعی را از پوستهٔ اسرار آمیزش بیرون کشیده باشیم[۳۲]"

بهرحال در دانش‌طبیعی هم ما بقدر کافی با تئوریهایی که در آن‌هارابطهٔ
واقعی روی سرش راه می‌رود برخورد می‌کنیم ، بازتاب بجای منشاءآن گرفته شده ،
و در نتیجه نیاز دارد باینکه از این وضعیت پادرهوایی نجات داده شود .چنین
تئوریهایی غالبابرای مدتی قابل ملاحظه برای ما تحکم‌آمیز می‌شود .

وقتی‌که‌برای دوقرن تمام حرارت بجای اینکه صورتی از حرکت ماده معمولی
بحساب‌آیدجوهراسرارآمیزخاصی‌در درون ماده تلقی میگردیدهمان "وارونه بودن"
برقراربود ،وتئوری‌مکانیکی حرکت آنرا برطرف نمود .معهذا ، فیزیک تحت‌تسلط
تئوری کالریک ، یکسری از قوانین فوق‌العاده مهم حرارتی را کشف نمود و راه را
بازکرد ،بویژه‌توسط فوریه‌و کارنو ، برای مفهوم صحیح ، که این بنوبه خود وظیفه
دارد تا قوانینی را که توسط سلفاش‌کشف شده‌اند از وارونگـی برهانـد و

بهمین نحوه ، در شیمی تئوری فلوژستین با صدها سال کارتجربی ،مطالبی
را تهیه نمود که با آن لاوازیه قادر گشت بـه‌کشف نقطـهٔ مقابـل واقعـی
فلوژستین‌اسرارآمیزدراکسیژنی‌که بریستلی بدست آورده بود و بدین ترتیب‌تمامی
تئوری فلوژستین را به‌دور افکند . اما این باعث بدور ریخته‌شدن نتایج تجربی
طرفداران‌تئوری‌فلوژستین‌نمی‌شود برعکس .این‌نتایج‌باقی‌ماندند ، فقط فرمولبندی
آنها معکوس گردید ،از آن زمان ، زمان فلوژیستی به زبان معتبر شیمی ترجمه‌شدندو
بدین ترتیب اعتبار یافتند .

رابطهٔ (مناسبت) دیالکتیک هگلی و دیالکتیک عقلانی مانند رابطهٔ تئوری
کالریک‌است‌باتئوری‌مکانیکی‌حرارت‌ویا رابطهٔ تئوری فلوژستین با تئوری لاوازیه .

1-Fourier

2-Carnot

۳۴
دانش طبیعی در قلمرو روح

دیالکتیکی که در اذهان عمومی راه‌یافته است با این گفته قدیمی که کرانه‌ها بیکدیگر میرسند بیان می‌گردد .

مطابق با این گفته بسختی ممکن است ما در جستجوی افراطی‌ترین میزان و هم زودباوری ، خرافات و موهوم‌پرستی ، نه‌تنها در آن گرایش دانش‌طبیعی که ، مثل فلسفه طبیعی آلمان ، سعی می‌کند تا جهان عینی را بزور در چارچوب تفکر ذهنی خویش قرار دهد ، بلکه حتی در گرایش مقابل آن که با ستایش از تجربه ناب تفکر را با تحقیری شاهانه می‌نگرد و عملا در حقیقت تا آخرین کرانه خلاء فکری پیش رفته‌است ، راه خود را گم کنیم . این مکتب در انگلستان شیوع یافته است ، پدر آن ، فرانسیس بیکن که بسیار ستایش شده ، درواقع این درخواست را مطرح می‌کند که روش استقرایی تجربی جدید او بایستی دنبال شود تا به توسط آن به ایجاد ـ عمر درازتر تجدید جوانی (تاحدمعینی) ، تغییر در قامت و صورت ، تبدیل اندامی به اندامی دیگر و تولید انواع تازه ، تسلط برهوا و تولید طوفانها ـ نائل آییم .

او شکوه می‌کند که چنین تحقیقاتی بکنار گذاشته شده‌اند و در تاریخ طبیعی‌اش برای ساختن طلا دستورالعملهای مشخص می‌دهد و انجام معجزات مختلف[۳۵] و مشابه با اواسحق نیوتون در سنین پیری خود را فوق‌العاده به توضیح "مکاشفات سن‌جان"[۳۶] (جان مقدس) مشغول میداشت .

بنابراین نباید تعجب کرد که اگر در سالهای اخیر تجربه‌گرایی انگلستان باید خود

را در وجود بعضی نمایندگان –و نه بدترین آنها قربانی دست‌روان‌گردانـــان‌و احضارکنندگان ارواح وارداتی از آمریکا نشوند .

اولین عالم دانش طبیعی که در رابطه با این‌قضیه‌نظراتی مطرح می‌کند آلفرد والاس[1] ،گیاه‌شناس‌وجانورشناس‌برجسته است که‌همرمان‌باداروین‌تئوری‌تغییر انواع را بوسیله انتخاب طبیعی مطرح نمود . او درکتاب‌کوچکش‌بنام " در بـاره‌ٔ معـجزه وروح‌گرایی‌مدرن (اصالت‌روح) " (۱۸۷۵لندن ۳۷)شرح‌میدهد که اولیـن تجربه‌اش دراین‌شاخه‌ازدانش‌طبیعی‌ازسال ۱۸۴۴شروع‌میشود ،یعنی‌زمانی که در سخنرانی‌های آقای اسپنسر هال[2] در باره مسمریسم ۳۸شرکت می‌کرد ،ودرنتیجه‌تأثیرات‌آن‌تجربیات مشابهی همراه باشاگردان‌خودانجام‌داده است .

"من شدیدا" به این موضوع علاقمند شده بودم و آنانرا با شوق ادامه‌دادم." (صفحه ۱۱۹ همان کتاب) او نه تنها خواب مغناطیسی همراه پدیده لکنت زبان و بیحسی موضعی ایجاد کرد ، بلکه صحت طرح گال[39] در باره جمجمه را نیز تصدیق نمود ، زیرا با لمس کردن هریک از قسمتهایی که‌گال متذکر شده است‌فعالیت متناظر و مربوط بآن در شخص بیمار برانگیخته می‌شد وباحرکات‌زنده‌ای‌به‌نمایش‌درمی‌آمد . بعدها ، او اظهار داشت که بیمار ، صرفا" با لمس شدنش توسط شخص خواب کننده ، در احساسات شخص خواب کننده شریک می‌شود ، همینکه لیوان آبی باو داد و گفت که این شراب است او مست گردید . او میتوانست‌یک‌مردجوان راچنان تحمیق‌نماید که، حتی در عالم بیداری نیز نام خود را هم ندانند ، شاهکاری که بهـرحـال سایراساتید نیز بهمین‌نحوبدون‌مسمریسم‌هم‌بدان‌قادرند .

حالا بیاد می‌آورم که منهم این آقای اسپنسرهال را دردرمستان ۴۴–۱۸۴۳در منچستر دیده‌ام .اوفقط یک‌شارلاتان‌معمولی‌بودکه تحت حمایت بعضی کشیش‌ها در سرتاسر مملکت مسافرت میکرد و همراه زنی جوان‌نمایشاتی‌ازخواب‌مغناطیسی و رموز جمجمه شناسی ترتیب میداد برای اثبات وجود خداوند و فنا ناپذیری روح واثبات عدم‌صحت‌ماتریالیسمی‌که درآن موقع توسط طرفداران اوئن*، درتمام‌شهرهای بزرگ

---

* ریچارد اوئن (۱۸۹۲ – ۱۸۰۴) گیاهشناس ودیرینه شناس مخالف دار وبنیسم به یادداشت‌های آخر کتاب مراجعه کنید .

1-Alfred Russ Wall 2- Spencer Hall

تبلیغ می‌شد .

خانم جوانی به خوابی مغناطیسی برده می‌شد وسپس‌بمحض‌اینکه شخص‌خواب کننده یکی از نقاط مربوط به نقشه گال را در روی‌جمجمه‌اولس‌می‌کرد آن زن نمایش سخاوتمندانه‌ای از حرکات و مکث ها ،که نشان دهندهٔ فعالیت عضو مربوطه‌بود به اجرا می‌گذاشت مثلا" ، برای نشان دادن برانگیختگی عضو مربوطه بـه حس مادری (فرزند دوستی) کودکی خیالی را در آغوش میگرفت و می‌بوسید و غیره . علاوه‌بر این جناب آقای هال نقشه جغرافیائی جمجمه‌گال را با جزیره جدیدی بنام‌بارانارا فنا بخشید[40] بود : در سمت راست قسمت‌موفاتی‌جمجمه‌، ناحیه‌ای (جزئی)کشف‌کرده بود که با لمس کردن آن زن خواب شده به‌رانودرآمده ،دستهایش‌رابحالت عبادت خم کرده‌و در مقابل دیدگان حیرت زده تماشاچیان ساده لوح فرشته‌ای را در حال دعاترسیم می‌نمود . این اوج و نتیجه نهائی تمام این نمایشات بود .وجود خداوند به اثبات رسیده بود .

تاءثیر این نمایش بر روی من و یکی ازدوستانم‌همانندتاءثیرآن برآقای‌والاس بود . این‌بدبده ،کنجکاوی‌ما رابرانگیخت وسعی‌کردیم دریابیم‌که‌تاچه حد می‌توانیم آنرا دوباره ایجاد نمائیم . یک پسر بچه دوازده ساله هوشیار ،خود رابرای‌آزمایش داوطلب کرد ، خیره شدن بآرامی‌در چشمانش با حرکات دست بدون هیچ‌اشکالی او را به وضعیت‌هیپنوتیک فرود برد . اما چون ما از آقای والاس دیر باورتربودیم‌و با حرارت اشتیاق کمتری اقدام به‌کار کرده بودیم به نتایج کاملا" متفاوتی‌رسیدیم . علاوه بر گرفتگی عضلانی و بی‌حسی موضعی‌که‌براحتی‌ایجادمی‌شدند ،با یک حالت انفعالی کامل در اراده و محاط در تحریک پذیری فوق العاده واستثنائی حسی مواجه گشتیم . هرگاه که‌بیمار بواسطه یک عامل خارجی از حالت بی حرکتی خویش برون رانده می‌شد از زمان هوشیاری خود بسیار فعالتر و پر تحرک‌تر بنظر می‌رسید .هیچ ردپایی از یک ارتباط مرموز بین خواب شونده و خواب کننده به چشم‌نمی‌خورد .هر شخص دیگری‌نیز بهمان راحتی می‌توانست خواب‌شونده رابه‌حرکت‌وفعالیت‌وادارد، وادار به عمل کردن ارگانهای جمجمه‌ای گال برای ما صرفا" یک بازی بود : با بسیار از این فراتر رفتیم ، می‌توانستیم نه تنها آنها را با یکدیگر تعویض نمائیم و هر یک از آنها را در هر جای دلخواه بدن قرار دهیم بلکه از انها نیز بیشتر از عمل در سر تا سر بدن ایجاد کردیم .

مثل ارگان اواز خواندن ،سوت زدن ،رقصیدن ، مشت بازی کردن ،خیاطی — کردن ،پینه‌دوزی‌کردن ،سیگارکشیدن وغیره ، وجای آنها را در هر جای بدن که مایل بودیم تعیین می‌کردیم . والاس خواب شونده راوادار می‌کرد که با آب مست بشود اما ما در شست پا ارگان خاص مست شدن را کشف کردیم که فقط کافی بود آنرا لمس کنیم تا خواب شونده خنده آورترین نمایش مستی را اجرا کند . اما بایستی بخوبی فهمیده شود که این ارگانها هیچ عملی را نشان نمی‌دادند ، قبل از اینکه به خواب شونده فهمانده شود که از او چه انتظاری وجود دارد ، پسر بچه بزودی با تمرین خود را به آنچنان مهارتی رسانید که کوچکترین اشاره‌ای کفایت می‌کرد . ارگانهایی که بدین طریق ایجاد می‌شدند اعتبار خود را برای خواب‌شدنهای بعدی ، و تا زمانی که تغییری در آنها ایجاد نمی‌کردیم ، حفظ می‌کردند .

خواب‌شونده در واقع دارای دوحافظه بود ، یکی برای وضعیت‌بیداری و دومی ، یک حافظه کاملا" مجزا ، برای وضعیت هیپنوتیک .

مسئله انفعالی شدن اراده و انقیاد کامل آن در برابر اراده یک شخص ثالث ، تمامی جنبه‌ء اسرارآمیز خود را از دست میدهد اگر که خاطر داشته باشیم که تمامی این وضعیت ، با تسلیم اراده خواب شونده ، به اراده خواب‌کننده آغاز می‌شود و بدون این امکان پذیر نیست .

قدرتمندترین ساحر هیپنوتیزر در جهان ، از تمامی قدرت سحرکننده خویش محروم می‌شود زمانی که خواب شونده به روی او بخندد .

در حالیکه ما با شکاکیت احمقانه خویش دریافتیم که اساس تمامی شارلاتان بازیهای جمجمه شناسانه و سحرآمیز در یکسری پدیده سهفته است که قسمت عمده‌شان فقط تا حدود کمی با پدیده‌های حالت بیداری تفاوت دارد و نیاز به هیچ گونه دحالت‌جادوگرانه ندارد ، «شوق و شور» آقای والاس را به یکسری خودفریبی‌ها ، که براساس آنها او نقشه جمجمه شناسی گال را با تمام جزئیاتش پیدا کرده و رابطه اسرارآمیزی میان خواب کننده و خواب شونده ملاحظه کرده بود ، رهسپون گردید .

در سرتاسر محاسبات آقای والاس ، که صداقت آن گاه حالتی ساده‌لوحانه بخود می‌گیرد ، آشکار می‌گردد که او بسیار بیشتر از آنکه علاقمند به تحقیق در زیربنای این شارلاتانیسم باشد به دوباره ایجاد کردن تمامی آن پدیده‌ها ، بهر قیمتی که

باشد ، توجه داشته است .

شبها چنین چارچوب ذهنی‌ای لازم است تا آدمی که در اصل یک‌دانشمند بوده بسرعت ، فقط با خودفریبی سهل و آسان ، به یک تردست تبدیل شود .

آقای والاس بالاخره به این معجزات جمجمه شناسانه ایمان آورد و بدین ترتیب در واقع با یک پا در جهان ارواح باقی ماند .

درسال ۱۸۶۵ او آن پای دیگرش را نیز بدنبال خود بدان‌قلمرو کشید . در بازگشت خود از سفری دوازده ساله در مناطق گرمسیری ، بخاطر تجربیاتش در « میز ـ گردانی » به انجمن «واسطه‌ها» معرفی‌گردید . این‌قضیه‌آشکار می‌شود که پیشرفت او چقدر سریع بوده و تا چه پایه در این رشته تبحر یافته است . او از ما انتظار دارد که نه تنها معجزات ادعاشده توسط[1]هایز ، برادران[2]داون پرت و سایر «واسطه» ها را که کم و بیش بخاطرپول ، خویشتن‌را بمعرض‌تماشا می‌گذاردند و بارها دستشان بعنوان کلاهبردار رو شده است ، بعنوان یک اصل‌بپذیریم ، بلکه همچنین یک سری روایات بدون دلیل اعتبار یافته از زمانهای‌قدیم در باره روح را نیز قبول کنیم . کاهنه معبد غیبگوی‌یونان ، ساحره‌های (عجوزه‌ها) قرون‌وسطی ، همگی «واسطه» هایی بوده‌اند[3] و آملیشور درکتابش‌بنام "غیب‌شناسی "دقیقا" اینطور شرح میدهد .

" تکان‌دهنده ترین پدیده روح گرایی مدرن " (صفحه ۲۲۹)

این فقط مثالی بود برای نشان دادن اینکه آقای والاس چقدر سهل انگارانه با مسئله‌ء اعتبار و استحکام علمی این معجزات برخورد می‌کند . این مطمئنا" یک خودبینی بزرگ است که از ما خواسته می‌شود که باور کنیم که آن ارواح‌مذکوراجازه میدهند تا از آنها عکسبرداری شود ، و ما مسلما" این حق را داریم که تقاضا کنیم که این عکسها بایستی با بردید بایدبرترین شیوه‌ها ، مورد بررسی قرار گیرند قبل‌از اینکه ، اصالت آنها را بپذیریم .

آقای والاس (در صفحه ۱۸۷ کتابش) شرح میدهد که در مارس ۱۸۷۲ ، یک « واسطه» ، مهم ، خانم گوپی (مولد نیکل) با شوهرش و پسر کوچکشان در منزل

1- Homes 2-Davenport 3-Lamblichas

آقای هادسن (در ناتنیگ هیل) عکس‌گرفته‌اند و در دو عکس متفاوت ، یک هیکل مؤنث ، کاملا" پیچیده شده در ردای تور سفید ، با چهره‌ای‌چون چهره‌های‌شرقی در پشت سر خانم گوپی با حالتی که انجام دعای خیر رانشان‌میدهد دیده‌می‌شود .

« بنابراین در اینجا یکی از دو چیز مطلقا" مسلم هستند . یا اینکه درآنجا موجودی زنده ، عاقل (هوشمند) اما نامرئی حضور داشته است‌یا آقا وخانم‌گوپی ، یعنی‌افرادی‌که‌تصویرشان‌دراین‌عکسهاست ،وشخص‌چهارمی یک‌کلاهبرداری شروانه ترتیب داده و در تمام مدت از آن دفاع کرده‌اند . آنطور که من آقا و خانم گوپی را می‌شناسم ، احساس « باور مطلق » در من وجود دارد که همانقدر ممکن است‌این دو شخص قادر به انجام چنین حقه‌بازی باشند که یک محقق موثق در باره حقایق علوم طبیعی* .. (همان کتاب صفحه۱۸۸)

بنابراین ، با فریبکاری و یا عکسبرداری از روح ، این چنین باشد . و اگرمسئله کلاهبرداری باشد یا روح قطعا" روی صفحه‌های (فیلمهای) عکاسی‌قرارداشته‌یا اینکه چهار نفر مسئول این فریبکاری خواهند بود یا سه نفر ، اگر که ما آقای گوپی پیر را که در ۱۸۷۵ در سن ۸۴ سالگی فوت کرده بعنوان آدمی‌ساده وگول خور وکندذهن کنار بگذاریم (فقط کافی بود که او را به پشت پرده اسانسائی عکاسی‌که‌زمینه‌عکس را تشکیل میدهد بفرستند) . اینکه عکاس می‌توانسته‌بدون‌اشکال « مدلی » برای روح دست و پا کند نیازی به بحث ندارد ، اما آقای هادسن (عکاس) اندکی‌بعداز این قضیه بجرم تحریف در کار عکسبرداری از روح علنا" مورد تعقیب قانونی قرار گرفت و بنابراین آقای والاس برای ترمیم قضیه می‌گوید :

«یک‌چیزآشکاراست :اگر هم‌کلاهبردارپی‌بوده ،اول‌بار توسط‌خود روح گرایان کشف و افشاء شده است.» (صفحه۱۸۹ همان کتاب)

پس دیگر نمی‌توان آنچنان‌اعتماد زیادی به عکاس داشت . خانم گوپی باقی

---

* جهان ارواح فارغ از قوانین دستور زبان است . آدم شوخی یکبار روح‌لندی‌موری (زبان‌شناس) را برای ادای شهادت احضار کرد . در برابر این سوال که‌آیادراینجا هستی یا نه . روح پاسخ داد . «من هستم» . واسطه این‌حیله‌امریکایی‌بود !۴۱

(یادداشت از انگلس)

می‌ماند که برای او هم بجز « باور مطلق » دوستمان آقای والاس چیزی‌بجای‌نمانده است . ــ هیچ چیز دیگر ؟ . اصلا" هیچ چیز اطمینان بذیری مطلق خانم گوپی نیز از این گفته‌اش که : یک روز عصر ، اوائل ژوئن ۱۸۷۱ ، در یک حالت بی‌هوشی از خانه‌اش در هامپرگ هیل پارک در میان هوا به پرواز در آمده و در خانه شماره ۶۹ در خیابان کاندویت ــ سه مایل انگلیسی با پرواز پرندگان ــ بر روی میزی‌در میان یک صحنه احضار روح فرود آمده است ، آشکار می‌گردد . درهای خانه بسته بوده‌و معهذاهر چندکه‌خانم‌گوپی‌یکی از درشت اندام ترین زنهای لندن است لیکن‌خروج و عروج‌ناگهانیش‌کوچکترین‌سوراخی بر روی سقف یا درها و دیوارها بجای نگذارده است . (گزارش‌روزنامه اکوی لندن[۴۲] ، ۸ژوئن ۱۸۷۱) [۴۳] . و اگربار هم کسی به اصالت عکسهای گرفته شده از روح باور ندارد برای او کاری نمی‌توان کرد .

دومین نردست برجسته درمیان دانشمندان‌علوم‌طبیعی انگلستان‌آقای‌ویلیام کروکس[1] ، کاشف عنصر شیمیائی تالیوم و رادیومتر[۴۴] ، است آقای کروکس در حدود سال ۱۸۷۱ شروع به تحقیق و بررسی تحلیات روح‌شناسانه (روح‌گرایانه)کرد وبرای این منظور تعدادی ابزار فیزیکی و شیمیائی مثل ترازوی فنری ، باطری الکتریکی و غیره را بکار گرفت . اینکه آیا او مهمترین وسیله لازم یعنی ذهن شکاک انتقادگر را هم بهمراه داشته و اینکه آیا آنرا تا به آخر با خود حفظ نموده‌یاخیر روش خواهد شد.بهرصورت درمدتی نه چندان طولانی ، آقای‌کروکس نیز عینا" مانند آقای والاس کاملا" منقاعدگردید . او می‌گوید :

«برای‌چند سال ، یک زن جوان ، دوشیزه‌فلورانس‌کوک[2]،رسانگیهای(واسطه" قرار گرفتن بین روح و احضار کننده روح ــ م) برجسته و درخشانی به نمایش گذاردکه‌عاقبت به ایجاد یک هیئت مؤنث‌متجلی کننده روح اصیل منجر گردید . این هیئت روح مانند ،با پاهای برهنه و ملبس به ردایی سفید ومواج‌ظاهر می‌گردید در حالیکه خود خانم کوک در تمام مدت با لباس سیاه در یک‌کابین و یا در اطاق مجاور در حالت بیهوشی (از خود بیخودی) محبوس می‌ماند . . (صفحه۱۸۱)

این روح‌که‌خود را کتی می‌نامید و بسیارقابل ملاحظه‌ای‌شبیه خانم کوک‌بنظر

1-Mr.GrooKes

2-Florencecook

می‌رسید بگرور عصر بوسط آقای ولکمان[1] ـ شوهر دعلی خانم گویسی محکم به آغوش کشیده شد تا معلوم شود که آیا او در واقع همان خانم کوک با آرایشی دیگر نیست ؟

روح ، دوشیزه‌ای سرسخت و مصمم از آب در آمد . شدیدا" از خود به دفاع پرداخت ، ناظرین قضیه دخالت کردند ، گاز براکنده گردید ، ووقتی که مقدار مقداری سرفه کردن آرامش دوباره برقرار گردید و اطاق روشن شد ، روح ناپدید شده بود و خانم کوک محبوس در اطاقک خود بدهوش افتاده بود . معهذا گفته میشود که آقای ولکمان تا بامروز اصرار کرده است که او کسی جز خانم کوک[2] را در آغوش نگرفته است[45]

برای اثبات علمی این قضیه ، آقای والری[3] (یک الکتریسین مشهور در تجربیات جدید) برقراری جریان را از یک باطری به « واسطه » ، خانم کوک ، چنان ترتیب داده بود که واسطه نتواند بدون قطع جریان برق نعش روح را بازی کند . معهذا ، روح ظاهر گردید ، پس در واقع این وجودی غیر از خانم کوک بود . تحکیم بیشتر قضیه ، وظیفه آقای کروکس بود . قدم اول او عبارت بود از بدست آوردن « اعتماد » این زن روح گرا

همانطور که خود آقای کروکس در مجله روح گرایان (ژوئن ۱۸۷۴) " اظهار میدارد این اعتماد بتدریج با بدان پایه افزایش یافت که آن زن ، انجام صحنه‌ای را سهل پذیرفت مگر آنکه من آنرا ترتیب داده باشم . زن می‌گفت همیشه می‌خواهد که من در کنار او در نزدیکی اطاقک باشم ، من دریافتم که ـ وقتی این اعتماد برقرار شده بود و زن مطمئن بود که من قولی را که « باو » بدهم زیر پای نخواهم گذارد ـ پدیده به نحو قابل ملاحظه‌ای قدرت می‌گیرد و بزودی اعتباری سهل الوصول بدست می‌آورد که از طریق دیگری قابل کسب نمیبود . زن مکررا" در باره افراد حاضر در صحنه و جای نشستن آنها با « من صورت » می‌کرد زیرا او جدیدا" بخاطر بعضی پیشنهادات معرضانه ، که می‌بایست علاوه بر سایر روشهای علمی برای تحقیق اصالت قضیه از « نیروی برق » نیز استفاده بشود ـ دچار حالت عصبی شده بود »[46].

خانم اعتماد این روح را حیران می‌کرد ، با یادآوری فوق العاده که لطافت آن به بیشتر علمی بودن نمایش بستگی می‌یافت . او حتی در خانه آقای کروکس

1-Mr, Volckman 2-MissCook 3-Mr. Varley

ظهور کرد ـ که البته دیگر باعث تعجب ما نیست ـ با بچه‌های آقای کروکس بازی کرد و برای آنها ، حکایاتی از ماجراهایش در هندوستان نقل کرد ، با آقای کروکس در باره « بعضی تجربیات تلخ زندگی گذشته‌اش بحث کرد ، اجازه داد تا آقای کروکس برای اثبات حضور مادیش بازویش را بدست گیرد ، نبضش را بگیرد و تعداد ضربان قلبش را در دقیقه بشمارد و در آخر اجازه داد تا در کنار آقای کروکس از او عکسبرداری بشود[47] آقای والاس می‌گوید .

"این بیکر بعد از روئیت شدن ، طرف صحبت قرار گرفتن ، و مورد عکسبرداری قرار گرفتن ، از اطاقی که با حیاط خارج بجز از طریق درب اطاق مجاور هیچگونه ارتباطی نداشت "مطلقا" ناپدید گردید " . (صفحه ۱۸۳)

که این خود مطلب مهمی بود زیرا میهمانان این صحنه بقدر کافی مؤدب بودند که همانقدر به آقای کروکس ، که این صحنه در خانه‌اش وقوع یافت ، اعتماد داشته باشند که آقای کروکس به روح دست نزند .

بدبختانه این « پدیده‌های کاملا" محکم زده شده ، حتی در میان خود روح گرایان نیز بیدرنگ پذیرفته و باور نمی‌شوند . ما دیدیم که آقای ولکمان ـ یک آدم روح گرا ـ چطور بخود اجازه داد که تا به عملی کاملا" مادی دست ببرد . و حالا یک کشیش ـ عضو کمیته انجمن ملی روح گرایان انگلیس » ـ که او هم قبلا" در صحنه‌ای از احضار روح با "واسطه" فرار گرفتن خانم کوک حضور داشته این حقیقت را مطرح می‌کند که اطاقی که از طریق درب آن روح ظاهر و سپس ناپدید می‌شد از طریق در دیگری به جهان خارج راه داشته است . رفتار آقای کروکس ، که او هم حضور داشت ، "آخرین ذره" اعتماد مرا به اینکه در این تجلی صور چیزی وجود داشته باشد از بین برد[48] . وحتی از این بدتر ، در آمریکا آشکار گردید که چطور این "کنی ها" "مجسم" می‌شدند .

زن و شوهری نام هلمز صحنه‌هایی در فیلادلفیا ترتیب میدادند که در آنها هم یک "کنی" ظهور میکرد و هدایائی سخاوتمندانه از باورکنندگان قضیه دریافت میداشت . یکبار آدم شکاکی از پای نشست تا رد پای آن "کنی" را ـ که قبل از آنموقع یکبار بخاطر عدم پرداخت دستمزد اعتصاب کرده بود ـ یافت . او را در طبقه اول آپارتمانی بصورت زنی جوان ساخته شده از گوشت و پوست نرد بدناپذیر

یافت که تمام هدایای داده شده به "کتی" هم در اختیارش بود[۴۹]؟

درهمین زمان فارهٔ اروپا سر برای خود (دانشمندان) احضار ارواح داشته است. یک موسسهٔ علمی در سن‌پترزبورگ ـ دقیقاً نمی‌دانم دانشکده‌یا حتی دانشگاه ـ عضوشورای‌دولتی، آکراکف، و یک شیمیدان، باظرف را مامور بررسی مبانی پدیده روح‌شناسی کرد اما بنظر نمی‌رسد که از این ماموریت نتیجه چندانی حاصل‌شده‌باشد. بلکه‌بر عکس[۵۰] ـ اگربخواهیم‌آگهی‌های پر سروصدای روح گرایان را باور کنیم ـ آلمان این دفعه هم در وجود شخص پروفسور سل‌نر (در لایپزیک) قهرمان خود را ارائه داده است.

همانطورکه‌همه میدانند، آقای سل‌نر برای سالهای زیاد با جدیت دربارهٔ "بعدچهارم" فضاکار کرده و کشف نموده است که خیلی از چیزهایی که در فضای سه بعدی امکان‌پذیر نیستند در فضای چهار بعدی بطلبی پیش‌پاافتاده بحساب می‌آیند، بنابراین در این فضای نوع جدید، یک کرهٔ فلزی را می‌توان مثل یک دستکش پشت‌ورو کرد بدون اینکه سوراخی در آن تعبیه نمود؛ همچنین می‌توان یک گرهٔ معمولی به ریسمانی بی‌انتها، یا ریسمانی که دو سرش بجایی بسته شده است، زدهشود و دو حلقهٔ کامل را می‌توان چون دانه‌های زنجیر به یکدیگر وصل کرد بدون اینکه حتی یکی از آنها پاره شود و کارهای زیاد دیگری از این دست و حالا با انتشار گزارشات پیرورمندانه‌از جهان ارواح، آقای پروفسور سل‌نر خود را با چندتن از "واسطه" های مشهور در تماس قرار داده تا با کمک آنها بتوانید جزئیات‌بیشتری‌برای‌مکان‌وقوع بعد چهارم بدست آورد. گفته می‌شود که موفقیت حیرت‌انگیز بوده است. بعد از اتمام جلسه (جلسه احضار ارواح ـ م) دستهٔ صندلی، که بازوی آقای سل‌نر رویش قرار داشته و در تمام مدت هم دستش هرگز ازروی‌میزبرداشته‌نشده با بازوی آقای سل‌نر در هم حلقه شده یافته شد، ریسمانی که دو سرش برروی میز لاک و مهرشده بود در چهار نقطه گره خورده بود و غیره خلاصه، تمام عملیات اعجازآمیز بعد چهارم توسط ارواح و به ساده‌ترین وجهی انجام پذیرفته بودند. باید بخاطر داشت که: من صحت گزارش محلهٔ روح را تضمین نمی‌کنم و اگر این گزارش نیاز به تصحیح داشته باشد آقای سل نر بایستی

ممنون باشد از اینکه باو فرصتی برای این تصحیح داده می‌شود.

معهذا اگر این گزارش موثق و عاری از لغزش باشد، در اینصورت به معنای آغاز دورهٔ جدیدی خواهد بود هم‌در روح‌شناسی و هم در ریاضیات. ارواح وجود بعدچهارم‌را اثبات‌می‌کنندهمانطورکه بعد چهارم وجود ارواح را تضمین می‌نماید. وبا تحقیق این مطلب یک حوزهٔ کاملا جدید و سنجش‌ناپذیر بروی علم گشوده خواهدشد. و تمام ریاضیات و علوم طبیعی حاضر فقط‌آموزش مقدماتی‌ای خواهند بودبرای ریاضیات بعد چهارم، و حتی بیشتر، و برای مکانیک و فیزیک و شیمی وفیزیولوژی‌ارواح‌سرگردان در این فضاهای چندین بعدی. آیا آقای کروکس بطور علمی‌تعیین نکرده است که چهٔ میزان از وزن میز و سایر اشیاء در گذارشان به بعد چهارم ـ که حالا ما مجاز هستیم آنرا اینطور بنامیم ـ کم می‌شود و آقای والاس اعلام‌نکرده‌است‌اشعاتی‌را که در بعد چهارم آتش به انسان گرندی نمی‌رساند؟

و حالا ما حتی فیزیولوژی اندام روح را هم داریم! آنها نفس می‌کشند و ضربان‌جون‌دارند‌پس‌دارای شش، قلب و گردش خون هستند و در نتیجه حداقل در مورد سایر اندامها نیز بخوبی‌انسان مجهز هستند. زیرا تنفس‌نیاز به هیدرو ـ کربور دارد که در شش‌هاعمل احتراق انجام شود واین هیدروکربور فقط می‌تواند ازبیرون بدن تأمین گردد، بنابراین معده، روده وفرعات آنها ـ واگراول قضیه را قبول کنیم بقیه‌اش خودبخود بدنبال می‌آید. بهرحال از وجودچنین اندامی می‌توان وجود امکان بیمار شدن آن اندامها را نیز استنباط کرد پس ممکن است که این واقعه نیز رخ دهد که آقای فیرجوف کتابی هم درباره‌ٔ درد شناسی‌ارواحی در جهان ارواح برشته تحریر در آورد. وچون این روحها خانمهایی بسیار خوشگل هستند، که از هیچ نظر به حریر زیبایی مافوق دنیویشان از دوشیزگان زمینی قابل تمیز نیستند، طولی نخواهد کشید که درتماس با مردانی قرار خواهند گرفت که "بدان احساس علاقهٔ عاشقانه[۵۱]" نمایند، وچونکه، همانطور که آقای کروکس از روی ضربان نبض‌استنباط‌کرده است، "قلب‌زنانه غایب نیست"، انتخاب‌طبیعی نیز در مقابل خود چشم انداز بعد چهارم را گشوده خواهد دید، چشم‌اندازی که در آن دیگر نیازی به ترس از سرگیجه گرفتن بخاطر سوسیال دمکراسی[۵۲] شرور را نخواهد داشت.

کافیست . در اینجا بطور محسوسی مطمئن‌ترین راه عبور از علوم طبیعی به عرفان آشکار می‌گردد .

این نظریه پردازی نامعقول (گرانه گویانه) فلسفه طبیعی نیست، بلکه سطحی‌ترین تجربه‌گرایی است که تمامی تئوری را نفی می‌کند و به تفکر شک می‌ورزد . این یک ضرورت مقدم (نخستی) نیست که وجود ارواح را ثابت می‌کند ، بلکه مشاهدات تجربی آقایان والاس ، کروکس و شرکاء است . اگر ما به مشاهدات ظریف شناسانه‌ء آقای کروکس که منجر به کشف فلز تالیم شد ، و کشفیات فنی آقای والاس در جانور شناسی اعتماد کنیم از ما خواسته می‌شود تا به کشفیات و تجربیات روح شناسانه‌ء این دو نیز باور داشته باشیم . واگر اظهار عقیده کنیم که از همه چیز گذشته در این دو مورد تفاوت کوچکی موجود است و آن اینکه ما می‌توانیم یکی را مورد ممیزی قرار دهیم اما دیگری را نمی‌توانیم ، آنگاه باصطلاح (روح‌بنیان) حاضر جوابی خواهند کرد که قضیه اینطور نیست و حاضرند که بما فرصتی برای ممیزی پدیده‌ء روح هم بدهند .

در حقیقت حوار شمردن دیالکتیک (سطق جدلی) قابل بخشش نیست .

هر قدر هم که کسی تمامی تفکر تئوریک را خوار شمرد ، معهذا نمی‌تواند دو حقیقت طبیعی را یکدیگر ارتباط دهد یا مناسبات (ارتباطات) موجود مابین آنها را درک نماید بدون این که به تفکر تئوریک متوسل گردد . تنها مسئله مطروحه این است که فکر شخص صحیح است یا نه . و بحقیر تئوری مطمئن‌ترین راه برای ایده‌ء طبیعت‌گرایانه ـ و در نسخه منحرفانه اندیشیدن است . اما ، مطابق با یک اصل جدلی قایمی و مشهور ، تفکر غیر صحیح که به‌سوی نتیجه‌ء سطقی خود کشیده میشود ، ضرورتا (بطور اجتناب ناپذیری) به نقطه تقابل غریب خویش خواهد رسید . بنابراین مکافات حوار شمردن سطق دیالکتیک با رهسپون شده عده‌ای از هوشیارترین تجربه گرایان به لم یزرع‌ترین کویرهای خرافات و موهوم پرستی ، یعنی به روح‌گرایی مدرن ، پرداخته می‌شود .

در ریاضیات هم اوضاع بهمین نحو است . ریاضیدانان متبحر بسیار معمولی با غرور نوق‌العاده‌ای از انکار ناپذیری مطلق نتایج علم ریاضی لاف میزنند . اما این نتایج نیز حاوی مقادیر موهومی (انگاری ، تصوری) است که در آنجا واقعیت (هستی) معنی می‌یابد .

وقتی که معمول باشد که به $\sqrt{-1}$ (مقداری موهومی ـ م) با بعد چهارم حقیقتی (هستی‌ای) خارج از ذهن مانسبت دهند آنگاه مسئله مهمی نخواهد بود اگر که کسی گامی فراتر رفته و به جهان ارواح «واسطه‌ها» هم معتقد گردد . همانطور که کتنر[1] در باره‌ء دیلینگر[2] گفته است :

بشر در طول تاریخ خویش از لاطائلات بسیاری دفاع کرده است . او واقعا می‌توانسته است خطا ناپذیری را هم مدعی باشد ؟"

در واقع ، تجربه‌گرایی قادر به دفاع در مقابل روح‌گرایان نیست . اولا" پدیده‌ء "اغلی" (اشرف ، عالی) همیشه خود را فقط زمانی نشان میدهد که "محقق" (پژوهشگر) مربوطه قبلا" تا بدان حد گرفتار شده باشد که همان چیزی را که میخواهد با از او میخواهند ببیند همانطور که کروکس با آن سادگی بی‌نظیرش توصیف نموده است .

ثانیا" روح‌گرایان این واقعیت را اصلا" بحساب نمی‌آورند که صدها از این حقایق بی‌سند بعنوان شیادیها رسوا شده‌اند و دست دهها تن از این "واسطه‌ها" بعنوان شیادان معمولی روشده است .

تا زمانیکه حتی یک معجزه از این معجزات بیدلیل افشانده باقی بمانند آنها برای ادامه دادن راه خواهند داشت . درواقع ، همانطور که والاس با وضوح کامل در رابطه با عکسهای جعلی ارواح سخن می‌گوید . وجود جعلیات اصالت اصیل‌ها را ـ بانیات میرساند ، و بنابراین تجربه‌گرایی مجبور می‌بیند برای دفاع در مقابل روح ـ بیان نه از تجربیات تجربه گرایانه بلکه از ملاحظات (محاسبات) تئوریک استفاده نماید و همانطور که هاکلی می‌گوید :

"تنها فایده‌ای که من در اثبات حقیقت "روح‌گرایی" می‌بینم این است که بحث دیگری بر علیه خودکشی براه‌راه می‌اندازد . انسان ترجیح میدهد که یک رفتگر زنده باشد تا اینکه بمیرد و با «واسطه‌ای» اجیر شده با یک دنیا در ازای هر صحنه اجبا" به مصاحبت بنشیند ." ۵۴

1-Ketteler

2-Dollinge

منطق جدلی۵۵

(ماهیت عام دیالکتیک باید بعنوان علم روابط متقابل، در مقابله با متافیزیک، گسترش یابد)

بنابر این، از تاریخ طبیعت و جامعه بشری است که قوانین منطق جدلی (منتزع میگردند) زیرا که کشف روابط علت و معلول چیزی نیستند مگر عام ترین (کلی ترین) قوانین طبیعت و جامعه و تکامل (رشد) تاریخی و همچنین تکامل تاریخی تفکر و در واقع می‌توان آنها را به سه مورد تقلیل داد:

قانون تبدیل کمیت به کیفیت و بالعکس؛

قانون نفوذ متقابل ضدین؛

قانون نفی نفی.

هر سه این قوانین توسط هگل ،باروش ایده‌آلیستی اش بمثابه قوانین تفکر محض بسط داده شدند: اولی ، در قسمت اول کتاب "منطق" دربخش آئین هستی (وجود)؛ دومی ، تمامی بخش بعدی وبیشترین قسمت از دومین بخش کتاب یعنی "آیین ذات" را دربرمی‌گیرد؛ و بالاخره سومی بعنوان قانون بنیادی ساختمان کل سیستم شکل می‌گیرد . اشتباه دراین است که این قوانین بعنوان قوانین تفکر بر طبیعت و تاریخ تحمیل شده‌اند نه اینکه از آنها استنتاج شده باشند ، و این سرچشمه تمامی استنباطات جامد و غالبا "استبدادی" است: جهان ، خواه‌ناخواه مجبور است بر سیستم فکری انطباق یابد که خود فقط زائیده یک مرحله‌معین ازتحول تفکر بشری است . اگر ما مسئله را وارونه کنیم ،آنگاه همه چیز ساده می‌شود و قوانین دیالکتیک که در فلسفه ایده‌آلیستی (انگارگرایی) بنحو فقط مبهم بنظر میرسید بیکباره چون آفتاب ساده وروشن خواهندشد .

علاوه براین ، کسی که حتی اندک آشنایی با هگل داشته باشد آگاه خواهد بود که هگل قادر است درصدها مقاله‌اش برجسته‌ترین مثالهای قوانین جدلی از طبیعت و تاریخ را ارائه دهد . مادر اینجا قصدنداریم‌که کنایجه‌ای‌از قوانین منطق جدلی تاءلیف کنیم بلکه میخواهیم نشان دهیم که قوانین منطق دیالکتیک‌قوانین واقعی (حقیقی*) تکامل تاریخ ، و بنابراین معتبر در علوم طبیعی نیز ، هستند ، بنابراین ما نمی‌توانیم که در اینجا در روابط متقابل درونی این قوانین داخل شویم

۱ . قانون تبدیل کمیت به کیفیت و بالعکس ،

برای منظوری که‌دنبال می‌کنیم می‌توانیم این‌قانون‌را اینطوربیان‌کنیم: درطبیعت ، در شیوه‌ای‌کاملا معین (تثبیت‌شده) برای‌هرمورد‌جزئی ، تغییرکیفی‌فقط با نزایدیا تغریق (افزایش‌یاکاهش) ماده‌یاحرکت (یعنی‌انرژی*) می‌تواند وقوع یابد تمام تفاوتهای (اختلافات ، ناهمسانی) کیفی موجود در طبیعت بولود ناهمسانی در ترکیب شیمیائی و یا ، کمیت و صورت متفاوت حرکت (انرژی*) است . یا مانند غالب موارد ،بولود هر دوی این هاست .

بنابراین غیر ممکن است که کیفیت جسمی بدون افزایش یاکاهش دادن ماده

---

* حقیقت کل است و واقعیت جزء ـ م

** داخل پرانتز از انگلس است .

و یا حرکت تغییر پذیرد؛ یعنی بدون تغییر کمی جسم مزبور ، بنابراین دراین‌شکل (صورت) اصل مهم هگل نه تنها کاملا" عقلائی ، بلکه حتی نسبتا "واضح‌تر ،بنظر می‌آید .به ذکر این نکته که حالات مختلف تکاثری و آلوتروپیک Allotropic اجسام به‌کمتریازیادتربودن مقدارحرکت متصل‌بدان جسم‌بستگی‌دارد ،نیازچندانی نیست زیرا که این حالات بستگی دارند به طرق متفاوت تجمع مولکولها .

اما مسئله تغییر صورت (شکل) حرکت ، یعنی انرژی ، چه می‌شود ؟اگرماحرارت را به حرکت مکانیکی تبدیل کنیم ، یا بالعکس، آیا کیفیت تغییر نکرده است در حالیکه کمیت ثابت مانده؟

کاملا" صحیح . اما قضیه تغییر صورت حرکت‌هم مثل قضیه‌گناهان هاینه‌است! هر کسی می‌تواند برای خودش پاکدامن باشد ، زیرا گناهان هم همیشه لازم‌است[۵۶] . تغییر شکل حرکت همیشه فرآیندی است که مابین حداقل دوشیئی صورت می‌پذیرد که یکی از آنها مقدار معینی از یک نوع کیفی حرکت (حرارت*) را از دست میدهد ، در حالیکه جسم دیگر ،همان‌کمیت‌حرکت‌رامنتها از نوع کیفی دیگر (مثلا، حرکت مکانیکی یا الکتریکی یا تجزیه شیمیائی*) بدست میآورد ،بنابراین دراینجا کیفیت و کمیت متقابلا" بیکدیگر ارتباط می‌یابند ، تاکنون امکان نداشته است که حرکت در شیئی واحدی از یک صورت به صورت دیگر تبدیل یابد .

ما در قدم اول با اجسام غیر زنده سروکار داریم ،همین قوانین درموجودات زنده هم صدق می‌کنند منتها عملکرد آن تحت شرایط بسیار غامضی (پیچیده‌ای) است و در حال حاضر اندازه گیری کمی هنوز غالبا" امکان پذیر نیست .

اگر جسم غیر زنده‌ای را تصور کنیم که مرتبا" به قطعات کوچکتر تقسیم بشود در ابتدا هیچ تغییر کیفی‌ای حادث نخواهد شد .اما این حدی دارد: اگر ما، مثلا" با تبخیر ، موفق شویم به مولکولهای جداگانه در حالت آزاد دست یابیم ، آنگاه این حقیقت دارد که ما معمولا" می‌توانیم آنها را باز هم تقسیم نمائیم.هدفا تنها با تغییر کیفی کامل آنها . مولکول به‌اتمهای تشکیل دهنده‌اش تجزیه‌می‌شود که این

---

* انگلس

اتمها خواصی کاملا" متفاوت از خواص خود مولکول دارا هستند. در حالتی که مولکول از عناصر متفاوت شیمیائی ترکیب شده‌باشد، اتمها یا مولکولهای این عناصر خود در مقام مولکول مرکب ظاهر می‌گردند. در مورد مولکولهای عناصر، اتمهای آزاد ظاهر می‌شوند که تاثیرات کیفی کاملا" متمایزی دارند:

اتمهای آزاد اکسیژن نوراد براحتی قادر به تاثیراتی هستند که اتمهای اکسیژن اتمسفری، که بطور مولکولی بیکدیگر پیوند خورده‌اند، هرگز بدان قادر نیستند.

اما مولکول نیز کیفیتا" از توده‌ٔ جسمی که بدان تعلق دارد متفاوت است. او می‌تواند حرکاتی مستقل از این توده‌ٔ جسم ـ وزمانیکه‌این توده ظاهرا" ساکن است ـ داشته باشد. مثل ارتعاشات حرارتی" بوسیله‌ٔ تغییر وضعیت وارتباط با مولکولهای مجاور می‌تواند جسم را به یک Allotropic یا یک وضعیت متفاوت تکاثری تغییر دهد.

بنابراین دیدیم که عمل صرفا" کمی تقسیم، حدی دارد که در آن حد این عمل منجر به انتقال به حالتی کیفیتا" متفاوت میشود: جسم فقط (منحصرا") از مولکولها تشکیل شده. لیکن دانیا" جبری است متفاوت از مولکول. درست‌همانطور همین تفاوت است که اساس تمایز مکانیک را، بعنوان علم اجسام سماوی و زمینی، از فیزیک بعنوان مکانیک مولکولها، و از شیمی بعنوان فیزیک‌اتمها، تشکیل می‌دهد.

در مکانیک، کیفیتی بروز نمی‌کند. حداکثر، حالتهای‌چون، تعادل، حرکت، انرژی پتانسیل، که همگی بستگی دارند به تبدیلات قابل اندازه گیری حرکت و خودشان قابلیت بیان کمی دارند. بنابراین، تا آنجا که تغییرات کمی در اینجا واقع می‌شود، توسط یک تغییر کمی مربوط به آن تعیین می‌گردد.

در فیزیک، با اجسام بعنوان کلیتهایی از نظر شیمیائی تغییر ناپذیر یا بی‌تفاوت برخورد می‌شود: کار ما مربوط می‌شود به تغییرات حالات مولکولی اجسام و تغییر صورت حرکت. که در تمام موارد حداقل یکی از این دو جنبه، مولکول را به عمل وامیدارد. در اینجا هر تغییری عبارت است‌ازتبدیل کیفیت به کمیت، نتیجه تغییرکمی مقداراین یا آن صورت حرکتی نهفته در جسم یا ارتباط داده شده‌به‌آن.

"بنابراین درجه‌حرارت‌آب درقدم اول‌نکته‌ای‌بی‌اهمیت‌است‌ازنظرمایع

بودن‌آن؛ درعین‌حال، باافزایش‌یاکاهش‌درجه‌حرارت‌مایع‌آب، نقطه‌ای‌را می‌رسدکه‌درآن این‌حالت‌التصاق (چسبندگی)، تغییرمی‌یابدوآب به بخاریابه‌یخ‌تبدیل‌می‌گردد (هگل، انسیکلوپدی... صفحه۲۱۷)[۵۷]

مهمتر نیست، یک حداقل شدت حرارتی مورد نیاز است تا سیم پلاتینومی یک چراغ الکتریکی به تابش واداشته شود؛ و هر فلزی دارای درجه حرارت تابش و گدازش خاصی است. هر مایعی نقطه جوش و انجماد خاصی درفشار معین دارا می‌باشد ـ تا جائیکه وسائل و ابزار ما اجازه‌ٔ تولید حرارت‌لازم را بدهند؟ و بالعکس هر گازی نیز دارای نقطه بحرانی ای است که در آن نقطه‌می‌تواند توسط سرما و فشار مایع گردد. خلاصه، مقادیری که آنها را "ثابت های فیزیکی" می‌نامیم اکثرا" جبری هستند مگر نمایش نقاط عطفی که در آن‌نقاط، افزایش یا کاهش کمی حرکت‌جبری کیفی در حالت جسم مربوطه ایجاد می‌کند، و بنابراین نقاطی که‌درآن نقاط کمیت به کیفیت تبدیل می‌گردد. اما حوزه‌ای که در آن قوانین طبیعی کشف شده توسط هگل، بزرگترین‌پیروزی خود را جشن می‌گیرند حوزه‌ٔ علم شیمی است. شیمی را می‌توان علم تغییرات کیفی اجسام در نتیجه‌ٔ ترکیب‌کمیتا" تغییر یافته نامید. این برای خود هگل هم مشخص‌بود [۵۸]، مثلا" درمورد اکسیژن:

اگرسه اتم‌در یک مولکول با یکدیگر جمع آیند، بجای مولکول دوتائی معمول، اوزون بوجود میآید، جسمی که بسیار قابل توجهی از اکسیژن معمولی از نظر بو و واکنش ها متفاوت است. و در واقع نسبت‌های متفاوت از ترکیب‌اکسیژن‌با نیتروژن یا سولفور، هر یک ترکیبی ایجاد می‌کند که کیفیتا" با ترکیب حاصله از دیگر نسبت‌ها متفاوت است!

جقدر گاز خنده‌آور (نیتروژن مونوکسید No2) با انیدرید نیتریک (نیتروژن پنتوکسید N2o5) تفاوت دارد! اولی یک گاز است ودومی دردرجه‌حرارت عادی جسمی است جامد و کریستالی (بلورین). و معهذا تمامی تفاوت در ترکیب اینده این‌است، که‌دومی پنج‌برابراولی‌اکسیژن‌داردودرمابین‌این‌دوسه‌اکسید‌نیتروژن (N2o3 ،No2 و No) قرارمیگیرندکه‌هریک‌ازآنهااز دوتای اولی‌ویکدیگر، کیفیتا متفاوت‌هستند.

این بار هم بنحو بارزتری در سری ترکیبات مشابه‌کربن، مخصوصا" درهیدرو کربورهای ساده‌تر، مشاهده می‌شود.

از پارافین‌های نرمال، ساده تر از همه متان Ch4 است؛ در اینجا هر چهار

طرفیت اتم‌کربن توسط چهار اتم هیدروژن اشباع شده‌اند. سپس اتان: C_2H_6 که عبارتست از دو اتم کربن متصل شده و بیش سوند آزاد دیگر نیز توسط شش اتم هیدروژن اشباع گردیده‌اند. و همین طور C_3H_8 و C_4H_{10} و ... مطابق با فرمول جبری C_nH_{2n+2} پیش می‌رویم بطوریکه با هر بار اضافه‌کردن CH_2 جسمی ایجاد می‌شود که کیفیتاً" از جسم قبلی متمایز است. سه عضو اولیه این سری گاز هستند و بالاترین عضو ساخته شده آن، $C_{16}H_{34}$ هگزادکان، جسم جامدی است با نقطه جوش ۲۷۸ درجه سانتی گراد. دقیقاً" همین قضیه در مورد سری الکلهای اولیه با فرمول $C_nH_{2n+2}O$ مشتق‌شده (بطورنظری) از پارافین‌ها، وسری اسیدهای، چرب (فرمول $C_nH_{2n}O_2$) نیز صادق است. اینکه چه تغییر کیفی ای در نتیجه افزایش کمی C_3H_6 ایجاد می‌شود توسط تجربه معلوم شده‌است، اگر ما الکل اتیلیک، C_2H_6O، را در شکلی قابل شرب بدون اضافه کردن سایر الکل ها بنوشیم و دفعه بعد همین الکل اتیلیک را با اندکی امیل الکل، $C_5H_{12}O$، که جزء سازنده اصلی روغن سوختی را تشکیل میدهد، بنوشیم صبح روز بعد زیان آن آشکار خواهد شد؛ سایر این می‌توان گفت که حتی مستی و احساس سردرد روز بعد هم عبارت است از کمیت تبدیل یافته به کیفیت، در مورد اول الکل اتیلیک و در مورد دوم، C_3H_6 اضافه شده.

در این سری‌ها ما بار هم با صورت دیگری از قانون هگلی مواجه می‌شویم. در اعضاء پائین‌تر سری فقط یک آرایش طبیعی اتمها ممکن است.

اما اگر تعداد اتمهای مجتمع شده در یک مولکول، به مقدار خاصی که برای هر سری کاملا" معین شده است برسد آنگاه مولکول در پی از یک آرایش می‌تواند تشکیل گردد؛ و باین ترتیب دو یا چند ترکیب متشابه (ایزومر) شکل می‌گیرند که در آنها تعداد اتمهای کربن وهیدروژن و اکسیژن مساوی‌اند، همچنا هر یک از این ایزومرها کیفیتا" از آن دیگرها متمایز است.

حتی می‌توانیم تعداد ایزومرهای ممکن برای یک عضو هر سری را محاسبه کنیم. بدین ترتیب در سری پارافین‌ها، برای C_4H_{10} دو و برای C_5H_{12} سه ایزومر وجود دارد؛ در میان اعضای بالای سری تعداد ایزومرها بسیار سریع افزایش می‌یابد. بنابراین بار دیگر این کمیت تعداد اتمها در مولکول است که امکان وجود، وناآنجا که ثابت شده است، شرایط عملی برای وجود چنین ایزومرهای کیفیتا" متمایز را تعیین می‌نماید.

بار هم بیشتر، از قضا آنچه از مواد موجود در این سری‌ها که با آنها آشنایی داریم می‌توانیم بنابراین درباره خواص فیزیکی اعضای جلو یا ساخته سری، با حداقل عضوی که بلافاصله بعد از این اعضای شناخته شده قرار می‌گیرد، پیش آوریم. خواص آنها، نقطه جوشش و غیره را با دقت کافی آنش گوئی نمائیم.

بالاخره، قانون هگلی به شیمیدان امکان می‌دهد که برای خود عناصر شیمیائی سر بهتر است ما اکنون میدانیم که:

"خواص شیمیائی عناصر، توابع متناوبی هستند از جرم اتمی آن عناصر"

(دوشکر ـ سر لمر ، ..... صفحه ۸۲۳) [۵۹]

و اینکه، بنابراین، کمیت آنها توسط کمیت جرم اتمی آنها تعیین می‌گردد. آزمون این حکم بنحوی درخشان انجام پذیرفته‌است. مندلیف ثابت‌کرد که مکانهای خالی ای در سری عناصر که برحسب جرم اتمی مرتب شده‌اند واقع می‌گردد که نشان دهنده عناصری است که تاکنون "بعدا" کشف گردند. او پس از وقف خواص عام شیمیائی یکی از این عناصر ناشناخته را تشریح‌کرده‌است و آنرا اکا آلومینیوم نامید، زیراکه در سنونی که با آلومینیوم آغاز میگردد مکان دوم را اشغال می‌کند. مندلیف جرم اتمی و وزن مخصوص و حجم اتمی این عنصر را دقیقا" پیش گوئی کرد. چند سال بعد لکوک دو بوآبادران این عنصر را کشف کرد و پیش بینی‌های مندلیف با اختلافات بسیار جزئی حقیقت یافت. اکا آلومینیوم در گالیوم [۶۰] واقعیت یافت. با کاربرد ـ ناآگاهانه ـ قانون هگلی تبدیل کمیت به کیفیت، مندلیف به پیشرفتی علمی دست یافت که برابر نهادن آن با محاسبه مدار ستاره یا آزمان ناشناخته مانده نپتون توسط لوریر، گستاخی نخواهد بود.

در زیست شناسی، همچنانکه در تاریخ جامعه بشری، همین قانون در تمام مراحل صادق است. ما مثالها ترجیح میدهیم که در اینجا بر روی مثالهائی از علوم دقیقه تکیه کنیم زیرا در آنها تعاریف دقیقا" قابل اندازه‌گیری و ردیابی هستند.

شاید همان جانبانی که تا بحال تبدیل کمیت به کیفیت را بعنوان یک مزاج نامعقول تحقیر می‌کردند حالا اعلام کنند که این در واقع چیزیست کاملا" بدیهی، ناچیز و پیش پاافتاده که آنها مدتهاست بکارش می‌برده‌اند و بنابراین خبر تازه‌ای بآنها آموخته نشده است.

لیکن، برای اولین بار صورتبندی فرموله کردن یک قانون عام تکامل طبیعت، جامعه و تفکر، در شکل عموما" همیشگی، همیشه بعنوان یک کار مهم تاریخی باقی خواهد ماند.

و اگر این آقایان سالهای متمادی کمیت و کیفیت را یکدیگر تبدیل کرده اند بدون آنکه بدانند چه می‌کنند، می‌توانند خود را با موسیو ژوردان مولیر همدرد بدانند که در تمام عمرش نثر گفته بود بدون آنکه کوچکترین اطلاعی از آن داشته باشد. ۶۱

اشکال اساسی حرکت ۶۲

اشکال اساسی حرکت ۶۲

حرکت درهمای عام آن ، بمثابه شکلی ازهستی ، وخصیصه‌ٔ ذاتی ماده ، قابل درک است وتمام تغییرات وفرآیندهای ایجادی درجهان راشامل می‌گردد . ازتغییر مکان صرف ناتفکر . بدیهی است که تحقیق درماهیت حرکت می‌بایستی از پائین ترین وساده‌ترین صور آن آغازگردوبرآنها تسلط یابد ، قبل ازاینکه بتواند در راه تبیین اشکال پیچیده‌تر وبالاترگام بگذارد . بنابراین ، درتاریخ تحول علوم‌طبیعی مامی‌بینیم که چگونه اول بارتئوری ساده‌ترین تغییرمکان یعنی مکانیک اجرام سماوی واجسام زمینی رشدوتکامل یافت ، این مرحله بانتوری حرکت مولکولی ، فیزیک دنبال گردیدو بلافاصله بعدازآن ، وتقریبا "به موازات آن ودربعضی مواردحتی جلوترازآن دانش حرکت اتمها ، یعنی شیمی بوجودآمد . فقط بعدازاینکه این سه شعبه متفاوت از دانش اشکال حرکتی حکمفرمابرطبیعت عبرزنده به درجهٔ بالایی از تکامل دست یافتند بودکه : بشرتوانست باموفقیت ازعهدهٔ تبیین فرآیندهای حرکتی ای که نمودار فرآیند حیات هستند برآید . این موفقیت متناسب بوده است با پیشرفت مکانیک ، فیزیک و شیمی . نتیجتا" ، درحالیکه مکانیک مدت زمان زیادی است که بقدرکافی توانائی دارد تا تاثیرات موجود در اهرمهای استخوانی بحرکت درآمده توسط انقباضات عضلانی دربدن جانداران رابه قوانینی که درطبیعت عبرزنده هم اعتبار دارند ارجاع نماید ، تبیین فیزیکی شیمیائی دیگرپدیده‌های حیاتی هنوز کاملا" درآغاز راه خودمی‌باشد . بنابراین ، دربررسی ماهیت حرکت ما در اینجا

مجبوریم که اشکال ارگانیکی حرکت را بکنار بگذاریم . مامجبوریم که خودرا ـ مطابق باوضعیت فعلی علم ـ به اشکال غیرزنده حرکت محدودنمائیم .

هرحرکتی مقیداست به نوعی تغییرمکان (تغییرمکانیکی) ، بانغییرمکان ، اجرام سماوی واجسام زمینی ، مولکولها ، اتمها وباذرات اتر*

هرقدرکه شکل حرکت عالی‌تر باشداین تغییرمکان کوچکتر خواهدبود ، بهیچ وجه ماهیت حرکت ازاین تغییرمکان تهی نمی‌شود ، بلکه این ازحرکت جدائی ناپذیر است .

پس قبل ازهرچیز دیگری بایداین تغییرمکان را مورد پژوهش قرارداد ،

تمامی طبیعتی که دردسترس ماست سیستمی راتشکیل میدهد ، یک کلیت ارگانیک** ازاشیاء . ودراینجا منظورما ازاشیاء تمام موجودات مادی است از ستارگان گرفته تا اتمهاودروانع تا ذرات اتر ، بشرط آنکه وجوداین ذرات تضمن شده باشد . ذراین حقیقت که این اشیاء همسنه (دارای روابط بینابینی ـ م) هستند این نکته نیز نهفته است که آنها درمقابل یکدیگر واکنش نشان میدهند ودقیقا" همین تاثیرات متقابل است که حرکت راتشکیل میدهد .

فعلا" آشکار شده است که مادهٔ بدون حرکت قابل‌تصوربیست . واگرما با ماده بعنوان چیزی همین که به آفریده شده وبه ارثین خواهدرفت برخورد کنیم بالطبع حرکت نیز بهمان‌نحو ازلی و ابدی خواهدبود ،

بمحض اینکه جهان بمثابه سیستمی از اشیاء همسنه شناخته شود دیگر طرد حکم فوق غیرممکن می‌گردد .

وچون این شناخت مدتهاقبل ازاینکه بطورموثری درعلوم طبیعی رایج گردد توسط فلسفه حاصل گردیده است ، منوان فهمیدکه چرافلسفه ، دوقرن کامل جلوتر ازعلوم طبیعی به حکم آفرینش ناپذیری و زوال ناپذیری حرکت دست یافته‌است ،

---

* فرضیه اتر یا اتر که درقرن نوزدهم اساس اغلب توضیحات مکانیک کلاسیک را تشکیل میداد بعدا" درقرن نوزدهم و مخصوصا" بافرضیه نسبیت انیشتین بکلی مردود اعلام‌گردید زیرافرضیه اتر برپایه ساکن بودن مطلق اتر قرار داشت . م

** متقابلا پیوند یافته . Interconnected با درهم بافته .

حتی فرمی که فلسفه در آن موقع این حکم را در آن بدست آورد هنوز هم برصورتبندی فعلی علوم طبیعی برتری دارد. اصل دکارت که میگوید مقدار حرکت موجود در جهان همیشه ثابت است تنها این نقص ظاهری را دارد که یک امر متناهی (محدود) را برای کمیتی نامتناهی (نامحدود) بکاربرده است.

ازطرف دیگر، دوبیان ازهمین قانون درحال حاضر در دانش طبیعی رایج اند، قانون هلمولتز درباره‌ٔ بقاء نیرو، وقانون جدیدتر ودقیقتر بقاء انرژی. از اینرو، یکی، همانطورکه خواهیم دید، کاملا" مخالف آن دیگری سخن می‌گوید و علاوه بر این هرکدام از آنها فقط یکطرف رابطه را بیان می‌کنند.

زمانی‌که دوشیئی بریکدیگرتاثیربگذارند بطوریکه تغییرمکانی برای یکی یا هر دوی آنها رخ دهد این تغییر مکان تنها می‌تواند بصورت نزدیکتر شدن یا دورتر شدن آندو واقع گردد. یاهمانطور که مکانیک بیان می‌کند، نیروهای عمل کننده‌ٔ مابین دوشیئی، نیرویی مرکزی‌است که درطول محور متصل کننده‌ٔ مراکز آن دوشیئی، عمل می‌نماید. این که این عمل درسرتاسرجهان بدون‌استثناء بهمین نحو واقع می‌گردد، هرقدرهم که نقل مکانهای پیچیده‌ای وجودداشته باشد، امری است که امروزه بدیهی و موردپذیرش عام است، این بی معنی خواهد بودکه فرض کنیم که وقتی‌دوشیئی بریکدیگرتاثیر می‌گذارند و واکنش متقابل‌آنها توسط مانعی یاتاثیر شیئ سومی‌سدنمی‌شود، این تاثیر متقابل درراهی بجز کوتاهترین راه بفرض‌خط مستقیم متصل کننده‌ٔ مراکز دو شیئی عمل نماید* علاوه‌بر این بخوبی اطلاع داریم که هلمولتز باریاضی ثابت کرده است که نقش مرکزی و تغییرناپذیری مقدار حرکت "مقابلا" مشروط بیکدیگرندوفرض‌وجودحرکت، در جهتی غیر از جهت مرکزی منجر به قبول آفرینش پذیری و فناپذیری حرکت خواهد شد.

---

* درنسخه دست نویس اصلی بامداد اینطورادامه داده شده است: در صفحه‌ٔ ۲۲ کانت میگویدسه بعد فضا تابعی ازاین حقیقت است که این جذب یا دفع به نسبت معکوس مربع فاصله دوشیئی انجام می‌پذیرد۶۳."

برای توضیح بیشتر این مسئله وهمچنین مردود بودن این استناج وسایراستناجات شبیه بآن درباره‌ٔ ابعاد فضا مراجعه شود به مقاله‌ای درباره‌ٔ حرکت و فضاهای چند بعدی درکتاب Philosophy-alProblems Of elementary particales. : م

بنابراین شکل اصلی تمام حرکات نزدیک شدن و دورشدن، انقباض و انبساط است ـ بطور خلاصه همان قطب های متقابل جذب و دفع.

مخصوصا" نبایدتذکر داد که جاذبه و دافعه دراینجا بعنوان "نیروها" درنظر گرفته نمی‌شوند بلکه بعنوان صور ساده حرکت، در نظر آورده می‌شوند درست همان طورکه کانت قبلا" ماده را بمثابه وحدتی از جذب و دفع (کشش و رانش) متصور گردیده‌بود. بعبارتی‌که‌بایستی از"نیروها" فهمیده‌شود درجای خود آورده خواهد شد.

حرکت کلا" عبارتست از کشش متقابل جاذبه ودافعه. بهر حال حرکت فقط زمانی ممکن است که هرجاذبه‌ای توسط دافعه ای متناظر با آن درنقطه‌ای دیگرجبران گردد، وگرنه درطول زمان یک طرف بردیگری پیشی خواهدگرفت و آخرالامرحرکت متوقف خواهدشد. بنابراین تمام جاذبه‌ها ودافعه‌های موجود درجهان بایدمتقابلا" یکدیگر را تعدیل نمایند. این قانون آفرینش ناپذیری‌وفناناپذیری‌حرکت درجهان بدینصورت بیان می‌شودکه هرحرکت جذبی درجهان بایستی متعاقبا" بصورت حرکت دافعه و معادل باخودش داشته باشدوبالعکس. باهمچنانکه فلسفه باستان ـ حتی پیش از صورتبندی قانون بقای نیرو یاانرژی توسط دانش طبیعی ـ بیان میدارد: مجموع تمام جاذبه‌ها درجهان برابراست با مجموع تمام دافعه‌ها.

بهرحال آشکار می‌شودکه دراینجابازهم دوامکان برای متوقف‌شدن تمامی‌حرکت‌وجود دارد: یاباجنبش‌شدن‌جاذبه‌و دافعه درنهایت توسط یکدیگردرواقعیت بالفعل، یا در نهایت با به‌تصاحب درآوردن یک بخش‌از ماده توسط‌کل دافعه ها و قسمت دیگر توسط‌کل‌جاذبه‌ها ازنظرمفهوم دیالکتیکی‌هردوی‌این امکانات ازهمان ابتدا طردشده‌اند. منطق جدلی برمبنای نتایج تجربیات مادرطبیعت ثابت کرده است که تمام اضداد قطبی عموما" توسط‌کنش متقابل دو قطب متقابل برکدیگر تعیین می‌گردد و اینکه جدایی و تقابل این قطب ها فقط در پیوند و وحدت متقابل آنها هستی می‌یابد و برعکس، اینکه وحدت آنها فقط درجدایی آنها وپیوندمتقابل‌آنهافقط درتقابلشان وجود دارد.

باتوجه این قضیه مسئله جذب نهایی جاذبه ودافعه، یا تقسیم نهایی ماده به دوقسمت مجزا درمیان دوصورت مختلف حرکت قابل طرح نخواهد بود وتنها

مسئلهٔ نفوذ متقابل، باحدائی بطلق دوقطب نیز، طرح شدنی خواهد بود. زیرا این مدین مناسب گذاشتار داشته باشیم که "اولا"، قطب های شمال و جنوب یک آهنربا یکدیگر را متقابلا "جذب نمایند"، ثانیا"، تقسیم آهنربا از نقطهٔ وسط درمیان دوقطب، از یکسو نیمه‌ای شمالی وبدون قطب جنوبی ایجاد نماید و از سوی دیگر نیمه‌ای جنوبی و فاقد قطب شمال. درعین حال هرچند که معمولیت چنین فرض‌هایی نتیجه مستقیم ماهیت دیالکتیکی قطبهای متقابل است، معهذا، شکراندهٔ شیوع طرزفکر متافیزیکی (ماوراءالطبیعه‌ای) درمیان علمای طبیعی، فرض دوم حداقل نقش معینی در تئوری فیزیک بازی می‌کند. ما این مسئله درجای خود برخورد خواهیم داشت.

حرکت چگونه خود را درکنش متقابل حادثه ودافعه می‌نمایاند؟

ما می‌توانیم این را بخوبی در صور حداکثر خود حرکت جستجو نمائیم، درنهایت وجه عام ماده، خود را نشان خواهد داد.

حرکت یک ستاره را درحول جرم مرکزی منظومه‌اش (خورشید ـ م) در نظر می‌گیریم. نحوهٔ معمولی مدارش درچنین مداری بنحوی که حاصل عمل توأمان دو نیروی نیروی جاذبه به جرم مرکزی و یک نیروی مماسی که ستاره را درجهت عمود براین نیروی جاذبه می‌کشاند ـ است از سویین نیروی می‌نماید. پس سنان قوی علاوه بر آن شکل حرکت که رو به مرکز جهت یافته، جهت حرکتی دیگری، باهمان طور که گفته می‌شود "نیروی" دیگری، نیز که نمودبرخط متصل کنندهٔ مراکز دو شیء است قائل می‌شود. و بنحیا "تناقض می‌یابد با آن اصل بنیادی مذکور که مطابق با آن تمام حرکات درجهان ما فقط می‌تواند در امتداد خط اتصال مراکز اشیاء درگیر درعمل باشد، با عبارت دیگر حرکت فقط بواسطهٔ "نیروهایی" که بطور مرکزی عمل می‌کنند ایجادمی‌گردد. وهمچنین این بیان یک مؤلفه حرکتی درتئوری واردمی‌نمایدکه ـ همانطور که صلا" دیدیم ـ به رایش وفرمایش حرکت و بنحیا قبول وجود یک حالق سحر بسود. بنابراین کاری که می‌باست

* نفوذ در اینجا معنای خنثی‌سازی وبرابر سازی متقابل است.

ایجاد شود این بودکه این نیروی مماسی بنحوی از حرکت که بطورمرکزی عمل نماید تبدیل‌گردد و این‌مهم راتئوری‌کانت ـ لاپلاس درباره‌ٔ آفرینش کائنات بانجام رسانید. همانطور که برهمگان معلوم است، مطابق با این‌تئوری مماسی سیستم منظومه شمسی توسیله ذراکم تدریجی یک سودهٔ گاز مانند، فروزان‌وچرخنده پیدایش یافته است. سلما" حرکت چرخشی (دورانی) جسم کرهٔ گاز مانندی‌در نقاط استوائی قویتر است و جنبه های منفرد کاری شکل خودرا ازاین کره جداکرده وبصورت سیارات و اقمار آنها و... یکدیگر متصل می‌گردند ودرحول‌سودهٔ مرکزی ودرجهت چرخش اصلی به چرخش ادامه می دهند.

چرخش خود آن‌سودهٔ گاز مانند، تقریبا" توسط حرکت‌خوداجزاء منفرد گاز تعیین می‌گردد. این حرکت درتمام جهات رخ میدهد. ما با فعیت یک افزونی در یکی از جهات بروز می‌کند وحرکت دورانی را باعث می‌گردد که این حرکت‌دورانی الزاما" بواسطهٔ انقباض بیش رونده‌ٔ کره گازی مرتبا" قویترمی‌گردد. اما هرقدر که ای هم که برای شتاب حرکت چرخشی فرض شود، همهٔ این فرضیه‌هاآن‌نیروی "مماسی" را لغو می‌کنند و آنرا به صورت عاملی از تعلیق حرکت مرکزی تبدیل می‌نمایند. اگر که مؤلفه ازحرکت ستاره، مؤلفه در جهت مرکز، توسط نیروی‌جاذبه بعینی جذب شی ستاره وجرم مرکزی منظومه، نمایش داده شود آنگاه مؤلفه دیگر، مؤلفهٔ مماسی، حرکت بصورت یادکاری‌از نیروی‌دافعه‌اصلی‌اجزاء منفرد کره گازی شکل ودر فرمی مشق شده یاتغییر یافته، ظاهرمی‌گردد. بنابراین فرآیندحیات یک منظومه شمسی بصورت کنش متقابل دافعه وجاذبه حصور میابد، که درآن جاذبه بتدریج بخاطر انتشار دافعه درفضا بصورت حرارت وبنحیا" کم شدن آن درسیستم، بیش از بیش نفوذ می‌یابد.

با یک نظرسطحی ملاحظه کردکه دراینجا آنصورت حرکت که به عنوان دافعه متصور گردیده همان چیزی است که فیزیک مدرن آنرا انرژی می‌نامد. با انقباض سیستم و حداکثر اجسام منفردی که امروزه این سیستم از آن‌تشکیل‌می‌شود ازجرم اصلی، سیستم انرژی از دست داده، و درواقع این فقدان انرژی، مطابق‌محاسبات

مشهور هلمولتز، اکنون بالغ بر $\frac{۴۵۳}{۲۵۲}$ کل حرکتی است که در اصل بصورت دافعه موجود بوده است.

حال یک توده‌ٔ مادی را بصورت جسمی بر روی زمین درنظر می‌گیریم. این جسم از طریق نیروی ثقل بازمین، و زمین بنوبه خود با خورشید در ارتباط است، اما این جسم برخلاف زمین قادر به یک حرکت ستاره‌ای آزاد نیست.

او فقط می‌تواند بواسطه‌ٔ یک انگیزه‌ٔ خارجی بحرکت در آید و حتی در آن وضعیت نیز بمجرد آنکه این انگیزه‌ٔ خارجی نابود شود حرکت جسم بتدریج به صفر خواهد رسید یا بواسطه‌ٔ تاثیر نیروی ثقل به تنهایی، یا برکیبی از این و مقاومت محیطی که در آن جسم بحرکت درآمده است. این مقاومت نیز در آخرین وهله تاثیری است از نیروی جاذبه، که در عمت آن، زمین هیچ محیط مقاومی، یعنی آتمسفری، بر روی خود ندارد.

بنابراین درحرکت صرفاً" مکانیکی برروی زمین ما با وضعیتی مواجه هستیم که در آن نیروی ثقل، (جاذبه) بطور قطعی تسلط دارد، وبنابراین، تولید حرکت هردومرحله‌ٔ (دوره) را نشان میدهد: ابتدا مقابله با نیروی ثقل و سپس تسلیم و واگذاری میدان عمل به نیروی ثقل ــ یعنی، صعود و نزول (ترقی و تنزل).

پس ما با رد یگر مواجهیم با کنش متقابل مابین جاذبه از یکسو وصورتی از حرکت که در جهت مخالف جاذبه صورت می پذیرد و بنابراین یک دافعه، از سوی دیگر

آنا درحوزه‌ٔ مکانیک زمینی محض (که با اجسامی با شرایط معلوم، غیر تابذیر تکاثر والتصاق، سر وکار دارد) این وجهه دفعی حرکت درطبیعت وقوع نمی یابد. شرایط فیزیکی و شیمیائی ای که در آن یک قطعه سنگ از قله کوهی جاکن می شود یا ریزش آبی ممکن می شود خارج از حوزه‌ٔ عمل مکانیک زمینی محض است.

بنابراین، در مکانیک محض زمینی حرکت دفعی افزایش یابنده، بایستی بطور مصنوعی ایجاد شود: توسط نیروی انسان، نیروی حیوان، نیروی آب یا بخار وغیره.

و این وضعیت، این ضرورت مقابله مصنوعی با جاذبه طبیعی، باعث گردیده تا مکانیسن‌ها به این عقیده معتقد گردند که کشش، جاذبه، یا همانطورکه خودشان می گویند، نیروی ثقل مهمترین و درواقع اساسی ترین صورت حرکت در طبیعت است.

مثلاً" وصی که یک وزنه بالابرده می شود و با افتادن آن، مسقیم یا غیر مستقیم،

احسام دیگر را به حرکت درمی آورد مطابق با عقیده‌ٔ معمول مکانیک‌ها این ترقی وزنه نیست که حرکت را به آن احسام منتقل نموده است بلکه نیروی ثقل است بدین ترتیب هلمولتز، برای مثال، می گوید:

" نیرویی که ساده‌ترین و برای ما آشناترین نیرواست، یعنی نیروی ثقل، بمثابه نیروی محرک عمل می نماید. . . . مثلاً" درساعتهای دیواری که با یک وزنه کار می کنند، وزنه. . . نمی تواند کشش ثقل را الغا کند بدون آنکه بنا می دستگاه ساعت را بحرکت درآورد. اما وزنه نمی تواند دستگاه ساعت را بحرکت درآورد بدون آنکه خود سقوط نماید، و به سقوط ادامه میدهد تا جایی که فنری که بدان آویزان شده کاملا" باز شود. آنگاه ساعت موقف می گردد، زیرا طرفیت عملکرد وزنه عجالتاً" پایان پذیرفته است. وزن آن نابود یا کم شده. او با همان شدت قبلی ازسوی زمین کشیده می شود، اما فاقد است وزنه برای ایجاد حرکت از سن رفته است. . . . بهرحال، ما میتوانیم ساعت را با نیروی دست بشر دوباره کوک کنیم و در نتیجه وزنه دوباره ترقی میکند ــ بمجرد اینکه این حالت واقع گردید، وزنه دوباره فاقد است عملکردی سابق خود را بدست می آورد و می تواند ساعت را بکار اندازد."

(هلمولتز. . . . . صفحه ۴۵ ــ ۱۴۴).

بنابراین، براساس گفته هلمولتز، این نه از نشاط فعال حرکت، ترقی مکانی وزنه، بلکه سنگینی انفعالی وزنه است که ساعت را به حرکت درمی آورد هرچند که این سنگینی فقط توسط ترقی (بالارفتن) از حالت انفعالی خود درمی آید و بار دیگر با بازشدن کامل فنر به حالت انفعالی خویش باز می گردد.

پس اگر مطابق تصور مدرن، همانطورکه قبلا" دیدیم، انرژی فقط ساتی است از دافعه در اینجا مطابق تصور قدیمتر هلمولتز نیرو بمثابه بیان دیگری برای مخالف دافعه، یعنی، جاذبه، ظاهر می گردد عجالتاً" . . . . . بهرحال، زمانی که فرآیند مکانیک زمینی حرکت، بپایان خود می رسد، یعنی زمانی که توده‌ٔ سنگین ابتدا بالابرده شده وسپس دوباره به همان ارتفاع سقوط کرده باشد، حرکتی که اساس این فرآیند را تشکیل میداد چه می شود؟ از نظر مکانیک محض، این ناپدید شده است.

اما ما اینک میدانیم که این حرکت به هیچ روی مضمحل نشده است میزان کمتری از آن به ارتعاشات هوا بصورت امواج صوتی تبدیل شده و قسمت بیشتر آن به حرارت ــ که قسمتی از آن

به آتمسفر مقاوم وقسمتی از آن به خود جسم سقوط کننده و بالاخره بقیه آن به سطحی (زمینی) که جسم بر آن افتاده منتقل گردیده، مبدل شده است، وزنه ساعت نیز بتدریج حرکت خود را بصورت حرارت اصطکاک در چرخهای مختلف دستگاه ساعت از دست داده است. اما هرچند که معمولا" بدین نحو بیان گردیده باشد، این حرکت سقوطی، یعنی جاذبه، "نیست که به حرارت و بنابراین به شکل دافعه تبدیل شده است. بلکه برعکس، همانطور که هلمولتز بدرستی بیان میدارد، جاذبه یا تقل همان که بوده می ماند و اگر فیفتر بگوئیم حتی افزایش هم یافته است. لهذا این قوهٔ دافعه، که با بالا بردن جسم بآن منتقل گردیده است، می باشد که بطور مکانیکی بعلت سقوط مضمحل و به صورت حرارت ظاهر گردیده است.

دافعه جسم به دافعه مولکولی تغییر صورت یافته است.

حرارت همانطور که گفتیم صورتی است از دافعه (رانش)، حرارت، مولکولهای اجسام جامد را به نوسان وامیدارد، و بدینوسیله پیوندهای مابین مولکولها را سست می کند تا جایی که انتقال به حالت سیالی انجام می پذیرد.

در حالت مایع نیز درصورتی که حرارت مداوما" افزایش یابد حرکت مولکولها افزایش می یابد تا به درجه‌ای می رسد که در آن مولکولها بکلی از نوده اصلی جسم کنده می شوند و با سرعت معینی، که برای هر مولکول توسط ساختمان شیمیائی اش تعیین می گردد، منفردا" در فضای آزاد پراکنده می گردند. با افزایش بیشتر حرارت، این سرعت بازهم ازدیاد می یابد و مولکولها بیش از پیش از یکدیگر دور می گردند.

اما حرارت شکلی است از آنچه که "انرژی" نام دارد، در اینجا بار دیگر ثابت می شود که انرژی با دافعه (رانش) یکی است (همانند است).

در پدیدهٔ مغناطیس و الکتریسیته ساکن، ما توزیع قطبی جاذبه و دافعه را مشاهده می کنیم. هرگونه فرضیه‌ای هم که دربارهٔ حالات عملکرد این دو صورت از حرکت اختیار گردد، در مراجعه به حقایق هیچ کس شکی ندارد که جاذبه و دافعه، تا جائی که توسط الکتریسیته ساکن یا مغناطیس، تولید شوند و قادر به پیشروی بلامانع باشند، کاملا" یکدیگر را خنثی (ترمیم) می کنند، همانطور که در حقیقت این امر ضرورتا" از ماهیت توزیع قطبی نتیجه می گردد.

دو قطبی که فعالیت هایشان یکدیگر را کاملا" خنثی نکنند در حقیقت قطب نخواهند بود و تا بحال هم در طبیعت با آن روبرو نگردیده ایم، فعلا" ماکالواییسم

را در محاسبات خود نمی آوریم زیرا در این مورد فرآیند توسط واکنش های شیمیائی تعیین می گردد که مسئله را پیچیده تر خواهد کرد.

بنابراین، بهتر است که فرآیند شیمیائی خود حرکت ها را مورد پژوهش قرار دهیم، موقعی که دو نسبت وزنی هیدروژن با ۱۵/۹۶ نسبت وزنی اکسیژن برای ایجاد بخار آب ترکیب گردد مقدار ۶۸/۹۲۴ واحد حرارتی گرما در طول پروسه (فرآیند) جمع میشود و بالعکس، اگر ۱۷/۹۶ نسبت وزنی بخار آب را بخواهیم به دو نسبت وزنی هیدروژن و ۱۵/۹۶ نسبت وزنی اکسیژن تجزیه نمائیم این کار تنها در شرایطی امکان پذیر است که مقدار ۶۸/۹۲۴ واحد حرارتی گرما ـ یا بصورت خود گرما یا بصورت حرکت الکتریکی ـ به بخار آب انتقال داده شود. در تمام دیگر پروسه‌های شیمی نیز همین امر صادق است. در اکثریت قریب باتفاق موارد ترکیب یا از دست دادن حرارت توام است و تجزیه با کسب حرارت انجام می پذیرد.

در اینجا هم، بمثابه یک قانون، دافعه وجه فعال فرآیند و گیرندهٔ حرکت است یعنی نیاز به اضافه کردن مقداری حرکت دارد در حالیکه جاذبه، وجه منفعل فرآیند و دهندهٔ مازاد حرکت است یعنی مقداری حرکت از دست میدهد.

در این رابطه، تئوری مدرن نیز بیان میدارد که، بطور کلی، انرژی در ترکیب عناصر آزاد می شود و در تجزیه مصرف میگردد. بنابراین در اینجا بار دیگر انرژی جانشین دافعه میشود. و باز هلمولتز بیان میدارد:

"این نیرو (میل ترکیبی شیمیائی) می تواند بمثابه یک نیروی کشش به صور آید

..... این نیروی کشش مابین اتمهای کربن و اکسیژن، همان کاری را انجام میدهد که زمین توسط نیروی ثقل بر سیبی بالا برده شده انجام میدهد

.... موقعی که اتمهای کربن و اکسیژن با یکدیگر برخورد می کنند تا اسید کربنیک تولید نمایند، در آن تازه تشکیل شدهٔ اسید کربنیک بایستی در حرکت مولکولی شدیدی، یعنی در حرکت حرارتی، باشند. بعدا" وقتی که این ذرات حرارت خود را به محیط دادند ما بازهم در این اسید کربنیک تمام هیدروژن، و تمام کربن را داریم، و علاوه بر آن، میل ترکیبی هر دو آنها برای یکدیگر همان قدرت سابق نیز موجود است، منتها این میل حالا خود را صرفا بصورت این حقیقت نشان میدهد که اتمهای کربن و اکسیژن محکم بیکدیگر

می‌جسند واجازه نمی‌دهند که ازهم جدا گردند.

(هلمولتز ..... صفحه ۱۶۹)

قضیه درست مثل قبل است:

هلمولتز اصرار می‌ورزد که در سیمی، بهمان نحو که در مکانیک، نیرو فقط عبارتست ازکشش وبنابراین دقیقا نقطهٔ مقابل آن چیزی است که سایر فیزیکدانها آنرا انرژی می‌نامند و با آنش یکی است. در نتیجه، ما حالا دیگر دو شکل اساسی حرکت یعنی جاذبه (کشش) و دافعه (رانش) نداریم، بلکه یک سری کامل ازاشکال فرعی که درآنها بکار افتادن وازکار افتادن (طلوع وغروب، آغاز و انجام، رایش و میرش، فرارو و فرو رو) حرکت در چارچوبهٔ تقابل کشش و رانش جریان می‌یابد. اما بهیچ وجه صرفا" در ذهن ماییست که تمام این صور گونه گون تجلی، تحت بیان (عبارت) واحد حرکت محاط می‌گردند، بلکه برعکس آنها خود در عمل ثابت می‌کنند که صورتهایی هستند واحد (یک)، وهمان، حرکت که تحت شرایط خاص بیکدیگر تبدل می‌شوند.

حرکت مکانیکی اجسام تبدیل میشود به حرارت، الکتریسیته، مغناطیس، حرارت والکتریسیته تبدیل میشوند به تجزیه شیمیائی، تجزیه شیمیائی، بنوبه خود دوباره ایجاد حرارت و الکتریسیته میکند و بوسیله الکتریسیته مغناطیس تولید میتماید و عاقبت الامر حرارت و الکتریسیته باردیگر حرکت مکانیکی (حرکت در مکان) اجسام را ایجاد می‌نمایند. علاوه بر این، این تغییرات بنحوی وقوع می‌یابند که مقدار معلومی از یک شکل حرارت، همیشه مقدار متناظر دقیقا ثابتی از شکل دیگر حرکت دارا ست. باضافه، تفاوتی ندارد که کدام شکل از حرکت واحدی را که با آن مقدار حرکت اندازه‌گیری میشود ایجاد نماید. برای اندازه‌گیری حرکت اشیاء وگرما ونیروی الکترو موتیو باشد و یا حرکت انجام شده در فرآیند شیمیائی. ما در اینجا به تئوری "بقای انرژی که توسط جی. ار. مایر* در ۱۸۴۲ تدوین شده و از آن زمان ببعد با موفقیت

* بنظر میرسد که هلمولتز در یکی از کتابهایش سهم معینی نیز برای خود در کنار مایر، ژول، وکلدین در اثبات علمی اصل دکارتی زوال ناپذیری کمی حرکت، قائل شده باشد. "من خودم، بدون اینکه چیزی دربارهٔ مایروکلدین بدانم، و

های درخشانی در سطح جهانی کار کرده، تکیه می‌کنیم و وظیفه ما در اینجا بررسی و پژوهش دربارهٔ مفاهیم اساسی ای است که امروزه مورد استفاده این تئوری هستند. این مفاهیم عبارتند از "نیرو" یا "انرژی"، و "کار".

قبلا" نشان دادیم که مطابق نظرگاه جدید، که حالا کاملا" پذیرش عام یافته، انرژی اصطلاحی است که برای دافعه (رانش) بکار می‌رود، در حالیکه غالبا" کلمه نیرو را برای بیان جاذبه (کشش) بکار می‌گیرد.

ممکن است کسی این را بعنوان یک تفاوت بی‌اهمیت صوری تلقی کند، زیرا جاذبه و دافعه یکدیگر را در جهان خنثی (جبران) می‌نمایند، و در نتیجهٔ این مسئله‌ای علی السویه بنظر آید که کدام طرف رابطه مثبت و کدام طرف منفی در نظر گرفته شود، همانطور این فی‌نفسه اهمیتی ندارد که طولهای مثبت نقاط واقع بریک محور را از سمت راست نقطهٔ مبداء قرار داد کنیم یا از سمت چپ، معهذا مطلقا" چنین نیست.

زیرا اولا" ما در اینجا نه با کل جهان بلکه با پدیده‌ای سروکار داریم که برروی

و فقط درآخر کارم با تجربیات ژول آشناگردیدم، درطول همان مسیر پیش می‌رفتم؛ من بویژه خود را به یافتن تمام روابط مابین فرآیندهای مختلف طبیعت که می‌توانند ازیک حالت معین استنتاج گردند مشغول میداشتم و در سال ۱۸۴۷ بصورت کتابچه کوچکی با نام ..... تحقیقاتم را منتشر کردم." ۶۶ اما در این اثر چیزی که برای موقعیت سال ۱۸۴۷ تازگی داشته باشد دیده نمی‌شود بجزآن پیشرفت فوق الذکر که از نظر ریاضی ارزش بسیار دارد یعنی اینکه: "بقای نیرو" و عملکرد مرکزی نیروهای فعال مابین اشیاء مختلف یک سیستم فقط دوبیان مختلف ازیک چیز هستند علاوه بر این صورتبندی (فرمول بندی) دقیق‌تری از این قانون که: مجموع نیروهای زنده وفعال دریک سیستم مکانیکی معلوم مقداری است ثابت.

از نظر جنبه‌های دیگر این کتاب از کتاب مایر (در سال ۱۸۴۵) عقب‌تر بود. قبلا" در ۱۸۴۲ مایر "فناناپذیری نیرو" را بیان کرده بود، و از دیدگاه تازهٔ خود در ۱۸۴۵ مطالب درخشان و ارزنده بیشتری دربارهٔ روابط مابین فرآیندهای مختلف برای گفتن داشت تا حرفهای هلمولتز در ۱۸۴۷. ۶۷ (یادداشت از انگلس)

زمین وقوع می‌پذیرد و شرایط آن توسط موقعیت دقیقا "تثبیت شدهٔ" زمین در منظومه شمسی و منظومه شمسی در جهان، تعیین می‌گردد.

در هر لحظه، منظومه شمسی ما مقادیر عظیمی حرکت، از نوع کیفی کاملا" معین یعنی حرارت خورشید، یعنی دافعه، در فضا رها می‌سازد، اما حیات برروی زمین فقط بواسطهٔ وجود گرمای خورشید ممکن می‌گردد و زمین بنوبهٔ خود گرمایی را که از خورشید دریافت داشته، بعد از تبدیل مقداری از آن بصور دیگرحرکتی، در فضا تشعشع می‌نماید.

در نتیجه، در منظومه شمسی، و بالاتر از همه در زمین، جاذبه هم اکنون نیز بنحو قابل ملاحظه‌ای بردافعه فزونی گرفته است، بدون حرکت رانشی منتشرشده از خورشید به زمین، تمامی حرکت بر روی زمین متوقف خواهد شد، اگر فرداخورشید سرد گردد، جاذبه برروی زمین همان چیزی خواهدبودکه امروزهست و سایروضعیات نیز بهمین ترتیب. باز هم، یک سنگ صد کیلوگرمی در هرنقطه‌ای که قرار گیرد صد کیلوگرم وزن خواهد داشت. اما حرکت، هم حرکت اجسام و هم حرکت مولکولها و اتمها به مرحله‌ای خواهد رسید که ما آنرا سکون مطلق خواهیم نامید. بنابراین آشکاراست که از نظر فرآیندهایی که بر روی زمین واقع می‌شوند علی السویه نخواهد بود که کدامیک از جاذبه یا دافعه را وجه فعال حرکت، یعنی "نیرو" یا "انرژی"، بحساب آوریم. برعکس، اینک درروی زمین جاذبه بخاطرافزونی و برتری قطعی این بردافعه، بکلی انفعالی شده است؛ ماهمهٔ حرکت فعال رابه نامین دافعه از خورشید مدیونیم.

بنابراین مکتب جدید ــ حتی اگر در مورد ماهیت رابطهٔ حرکت ابهام داشته باشد ــ معهذا، در رابطه باواقعیت و راجع به فرآیندهای زمینی، وبطور کلی سیستم منظومه شمسی، در فهم خود از انرژی بعنوان دافعه مطلقا" محق است.

اصطلاح "انرژی" بهیچ وجه بطور صحیح (دقیقا") رابطهٔ حرکت را بیان نمی‌دارد زیر این اصطلاح فقط یک جنبه را یعنی عمل (کنش) را در برمی‌گیرد و نه عکس العمل (واکنش) را.

این باعث می‌شود تا چنین بنظر رسد که گویی انرژی چیزی است خارجی نسبت به ماده، چیزی که در ماده نشانده (کاشته) شده باشد، اما درتمامی وضعیات بایستی این (انرژی) را بر اصطلاح "نیرو" ترجیح داد.

همانطور که عموما بدیهی فرض شده (از زمان هگل تا هلمولتز) تصور نیرو از فعالیت ارگانیسم بشری در محیط اش مشتق شده است، ما از چیزهایی مثل نیروی عضلانی، نیروی جهندگی پاها نیروی گوارش، نیروی حساسه اعصاب و نیروی ترشحی غدد صحبت می‌کنیم. بعبارت دیگر برای طفره رفتن از بیان علت واقعی یک تغییر ایجاد شده توسط عملکرد ارگانیسم خودمان، ما یک علت خیالی، یعنی نیرویی متناظر با آن تغییر را بجای علت واقعی قرارمی‌دهیم. سپس ما این روش قرار داد ی را برای دنیای خارج از ارگانیسم نیز بکار می‌بندیم و باین ترتیب به همان تنوعی که پدیده‌ها موجود هستند، ما نیروهای متنوع ابداء می‌نمائیم.

در زمان هگل علوم طبیعی (شاید باستثناء مکانیک زمینی و سماوی) هنوزدر این حالت ساده خود بود، و هگل درست به این شیوهٔ رایج استناد، به نیروها حمله می‌کند (در نقل قولی که آورده خواهد شد).[68] بهمین نحو در جای دیگری می‌گوید:

"بهتر است بگوئیم که آهن با یک روح دارد (همانطورکه تالس بیان داشته) تا اینکه بگوئیم نیروی جاذبه دارد؛ نیرو یکنوع خاصیت است، جداشدنی از ماده، که بصورت یک صفت مطرح گردیده ــ در حالیکه روح، برعکس، خود این حرکت است و یکسان با ماهیت ماده"

(. . . . . فلسفه . . . . ، جلد یکم صفحه ۲۰۸)

امروزه ما دیگر در رابطه با نیرو این چنین سهل‌گیر نیستیم، توجه کنیم به هلمولتز:

" اگر ما کاملا" با یک قانون آشنایی داشته باشیم، بایستی انتظار داشته باشیم که این قانون بدون هیچ استثنائی عمل نماید. . . بنابراین قانون بمثابه یک قوهٔ عینی در مقابل ما قرار می‌گیرد و بالنتیجه ما آنرا نیرو نام می‌نهیم. مثلاء، ما قانون انکسار نور را بصورت قدرت انکساری اجسام شفاف، قانون میل ترکیبی شیمیائی را بصورت نیروی میل ترکیبی مواد با یکدیگر مجسم می‌سازیم. پس ما از نیروی الکتریکی تماس فلزات، نیروی هم پیوستگی، نیروی اسمری و غیره صحبت می‌نمائیم این اسامی، قوانینی را مجسم می‌نمایند که فقط یک سری محدود از فرآیندهای طبیعی را که شرایط

لازم برای آنها هنوز نسبتاً "پیچیده است*"، در برمی‌گیرد . . . .
نیرو فقط قانون تجسم یافته عمل است . . . . مفهوم انتزاعی نیرو
که ما ارائه میدهیم نیاز به این توضیح را دارد که ما این قانون را
بطور دلخواه (اختیاری) ابداع نکرده‌ایم بلکه این قانون الزامی
(اجباری) پدیده است . بنابراین خواست ما برای درک پدیدهٔ
طبیعت ، یعنی ، کشف قوانین آن ، صورت بیانی دیگری بخود می‌گیرد ، یعنی ،
ما مجبوریم به جستجوی نیروهایی بپردازیم که علل این پدیده
هستند . " (صفحه ۹۱ – ۱۸۹ چاپ ۱۸۶۹)

اولا ، این حتما شیوهٔ خاصی از "عینیت بخشیدن" است که ایدهٔ کاملا ذهنی نیرو را در یک قانون مادی که قبلا استقلال کامل آن از ذهنیت ما و بنابراین عینیت کامل آن باثبات رسیده است مطرح نمائیم ، حداکثر از یک هگلی قدیمی سرسخت انتظار میرفت که چنین کاری را برخود روا دارد ، نه یک نئوکانتی مانند هلمولتز .

نه قانون ، بعد از استقرارش ، و نه عینیت آن با عینیت عمل آن ، هیچ یک با تزریق یک نیرو در آن ، عینیت بیشتری نمی‌یابند .

چیزی که اضافه شده ادعای ذهنی ماست که : تمامی این کنش‌ها به سبب نیروی کاملا" ناشناخته است . بهر حال ، معنای پنهان این تحریف بمحض اینکه هلمولتز مثالی برای ما ارائه‌دهد روشن می‌گردد : انکسار نور ، میل ترکیب شیمیائی ، هدایت الکتریکی ، هم پیوستگی ، فشار اسمزی ، . . . . ، و عینیت قوانین حاکم بر این پدیده‌ها را به مرتبت عالی نیروها ارتقاء می‌دهد . " این نامها قوانینی را عینیت می‌بخشند که فقط عدهٔ محدودی از فرآیندهای طبیعی را ، که شرایط لازم برای آنها هنوز نسبتاً " پیچیده است ، در برمی‌گیرند ، و در اینجا این کار بیشتر جنبهٔ ذهنیت بخشیدن بخود می‌گیرد تا "عینیت بخشیدن" ؛ نه بخاطر اینکه ما کاملا" با قانون آشنایی یافته‌ایم ، بلکه درست بخاطر اینکه چنین آشنایی‌ای بدست نیاورده‌ایم ، فقط بخاطر اینکه ما هنوز دربارهٔ " شرایط نسبتاً "پیچیده روش نیستیم غالبا"

---

* تاءکید از انگلس

به کلمهٔ نیرو پناه می‌بریم . و بدینوسیله ما نه آگاهی خود بلکه ناآگاهی خود را بر ماهیت قانون و نحوهٔ عمل آن بیان میداریم . در چنین معنائی ، یعنی توسل بک بیان کوتاه برای یک رابطهٔ علمی که هنوز تبین نگردیده ، کاربرد رایج آن ممکن است روا باشد . اما زیان بیشتری از این استعمال نابجا ایجاد می‌گردد ، درست با همان حقی که هلمولتز پدیدهٔ طبیعی را از نیروی انکساری ، نیروی الکتریکی و غیره تبین می‌نماید اسکولاستیک های (اصحاب مدرسهٔ) قرون وسطایی نیز تغییرات حرارتی را با علائم ، صفات و مشخصات مخصوص توضیح میدادند و باین ترتیب خود را از هرگونه پژوهش بیشتری دربارهٔ پدیده‌ها معاف می‌کردند . حتی در آن معانی زبان آور است زیرا همه چیز را بشیوه‌ای یکطرفه بیان میدارد . تمام فرآیندهای طبیعی دارای دوجنبه ، هستند این‌ها بر رابطهٔ حداقل دو جزء عمل کننده ، عمل و عکس العمل استوارند .

اما تصور نیرو ، بخاطر خاستگاهش از کنش ارگانیسم بشری بر جهان خارج ، و بعد از مکانیک زمینی ، دلالت براین می‌کند که فقط یک جزء فعال و موءثر است و جزء دیگر منفعل و متاثر ؛ بنابراین بمیزان غیر قابل اثباتی تفاوت درجنسیت اشیاء غیر زنده قائل می‌گردد .

عکس العمل جزء دوم ، که نیرو بر آن عمل می‌نماید ، حداکثر بصورت واکنشی منفعل ، مثل یک مقاومت ، ظاهر می‌گردد ، فعلا" این چنین بینشی در تعدادی از حوزه‌های خارج از مکانیک محض ، عمدتا" در جایی که مسئله تغییر سادهٔ حرکت و محاسبه کمی آن مطرح باشد مجاز شمرده می‌شود لیکن در پروسه‌های پیچیده‌تر فیزیکی ، همانطور که مثالهای خود هلمولتز اثبات می‌نمایند ، این دیگر کافی نیست . نیروی انکساری درست بهمان میزان در نور نهفته است که در خود جسم شفاف ، در مورد هم پیوستگی و لوله‌های موئی ، این نکته قطعیت دارد که "نیرو" بهمان میزان در سطح جسم جامد نهاده شده است که در خود مایع . در اتصال الکتریکی ، درهر وضعی ، این مسئله مطمئن‌تر است یعنی هر دو فلز در این عمل شرکت میکنند و "میل ترکیب – شیمیائی" نیز اگر در جایی قرار گرفته باشد آن جای در هر دو جزء درگیر در این ترکیب است ، اما نیرویی که از دو نیروی مجزا تشکیل میشود ، کنشی که باعث برانگیختن واکنش خود نمیشود بلکه چیزی را می‌انگیزاند که در برگیرنده و حامل آن است ، نیرو به معنای مکانیکی زمینی (– تنها عملی که در آن واقعا" میتوان منظور از نیرو را فهمید) آن نیست . زیرا شرایط اساسی

مکانیکی منی عبارتند از، اولا"، سرپیچی از جستجو برای علل انگیزش، یعنی، ماهیت یک نیروی خاص، و ثانیا" نظر یکسویه بودن نیرو و در تقابل قرار گرفتن آن در هر جایی توسط نیروی جاذبه‌ای یکنواخت، بطوری که در مقایسه با هر ارتفاع سقوطی در مقیاس زمینی شعاع زمین برابر باشد با مقداری ثابت. اما باز هم توجه کنیم که هلمولتز چگونه "نیروهایش" را در فنون طبیعی متجسم می‌سازد.

در یک مقاله در سال ۱۸۵۴ (. . . صفحه ۱۱۹) ذخیره نیروی فعال را که در اصل در کرهٔ گازی شکلی که منظومهٔ شمسی از آن ایجاد گردیده، وجود داشته مورد بررسی قرار میدهد.

"از نقطه نظر واقعیت این کره میراثی فوق العاده عظیم از، فقط، نیروی جاذبه عمومی‌ای مابین تمامی اجزاء خود بدست آورد."

این تردید ناپذیر است. اما این نیز بهمان اندازه تردید ناپذیر است که تمام این میراث جاذبه یا ثقل بصورت کاستی ناپذیر امروزه هم در سیستم منظومه شمسی حضور دارد، البته شاید بجز آن کمیت ناچیزی که همراه با ماده بصورتی بازگشت ناپذیر به فضا گریخته است. سپس هلمولتز می‌گوید:

"نیروهای شیمیائی نیز می‌بایست در آنموقع حضور داشته و آمادهٔ عمل بوده باشند؛ اما چون این نیروها تنها در تماس نزدیک مواد مختلف می‌توانند مؤثر باشند، تراکم می‌بایست قبل از واردشدن نیروها انجام پذیرفته باشد." (صفحه ۱۲۰)

اگر ما هم مانند هلمولتز این نیروهای شیمیائی را بمثابه نیروی ترکیب شیمیائی، و بنابراین بمثابه جاذبه، در نظر گیریم مجبور خواهیم بود به قبول اینکه مجموع کل این نیروهای شیمیائی هنوز هم بطور کاستی ناپذیری در منظومه شمسی حضور دارند.

اما در همان صفحه، هلمولتز نتیجه محاسبهٔ خود را چنین ارائه میدهد:

"شاید فقط $\frac{1}{454}$ قسمت از نیروی مکانیکی اولیه در منظومه شمسی باقی مانده باشد."

چطور می‌توان به سراین قضیه پی برد؟

نیروی جاذبه همچنانکه نیروی شیمیائی، هنوز دست نخورده در سیستم منظومه شمسی حضور دارد. هلمولتز منبع نیروی مطمئن دیگری ذکر نمی‌کند، بنابه

عقیدهٔ او این نیروها، در هر موردی، کارهای عظیمی انجام داده‌اند. اما آنها بدین خاطر نه افزایش یافته‌اند و نه کاهش، وضعیتی که دربارهٔ وزنه ساعت ذکر کردیم برای هر مولکولی در منظومه شمسی و کل خود این سیستم صدق می‌کند، "وزن آن نه نابود شده و نه تقلیل یافته." مطلبی که دربارهٔ کربن و اکسیژن گفتیم در مورد تمام عناصر شیمیائی صدق می‌کند: تمام کمیت هریک باقی می‌ماند، و "کل نیروی میل ترکیبی بهمان قدرت سابق بوجود خویش ادامه میدهد." "پس چه چیز از دست داده‌ایم؟ وچه "نیرو" یی آن کار عظیم را انجام داده که مطابق محاسبات هلمولتز ۴۵۳ برابر آن چیزی است که منظومه شمسی فعلا می‌تواند انجام دهد. بدین جا که هلمولتز پاسخی است. اما کمی جلوتر او می‌گوید:

"اینکه آیا (درکرهٔ گازی شکل اولیه) ذخیره دیگری از نیرو بصورت حرارت* موجود بوده یا خیر، نمی‌دانیم". (صفحه ۱۲۰)

اما، اگر اجازه گفتن چنین چیزی را داشته باشیم، حرارت یک "نیروی" دافعه است، و بنابراین برخلاف (درجهت عکس) هم نیروی ثقل و هم جاذبه شیمیائی عمل می‌کند. و آنرا بایستی منفی فرض کرد اگر که آنرا در امثبت فرض نمائیم. بنابراین اگر، مطابق گفته هلمولتز، ذخیرهٔ اولیه نیرو متشکل از جاذبه عمومی و شیمیائی بوده باشد، اضافه ذخیره‌ای بصورت حرارت بایستی از آن ذخیره اولیه تفریق گردد تا اینکه یا آن جمع شود. وگرنه، حرارت خورشید میبایستی باعث تقویت نیروی کشش زمین بشود زمانی که سبب تبخیر آب در جهت مخالف این کشش و بخار آب میشود؛ یا حرارت یک لولهٔ فلزی ملتهب که بخار از میان آن عبور میکند می‌بایستی کشش شیمیائی مابین اکسیژن و هیدروژن را تقویت نماید در حالیکه میدانیم که آنرا از صحنه عمل خارج میسازد یا برای اینکه موضوع را بشکل دیگری روشن کرده باشیم: فرض می‌کنیم که کرهٔ گازی شکل با شعاع K، یعنی با حجم $\frac{4}{3}\pi R^3$، دارای درجه حرارت T باشد. کرهٔ گازی شکل دیگری فرض کنیم با همان جرم در درجه حرارت T و شعاع بزرگتر R و حجم $\frac{4}{3}\pi r^3$

حالا واضح است که در کرهٔ دوم کشش، هم مکانیکی و هم فیزیکی و شیمیائی، فقط زمانی می‌تواند با همان قدرت کشش در کرهٔ اول عمل نماید که این کرهٔ دومی

---

* تأکید از انگلس

از شعاع R به شعاع ، تقلیل حجم یافته باشد؛ یعنی زمانی که حرارت متناظر با تفاوت $T-\bar{T}$ را در فضا تشعشع کرده باشد. بنابراین یک‌کرهٔ گازی شکل دافترد برتر از کرهٔ گازی شکل سردتر متراکم می‌گردد؛ و در نتیجه، حرارتی که از نقطه نظر هلمولتز مانعی برسر راه تراکم تصور شده یک "ذخیره نیرو"ی منفی است نه مثبت. هلمولتز با پیش فرض قرار دادن امکان اضافه شدن یک مقدار حرکت دفعی بصورت گرما بر وجوه جذبی حرکت و اضافه شدن کل این دومی، مرتکب یک خطای محاسباتی مسلم شده است.

حال اجازه دهید که این "ذخیرهٔ نیرو"، را که همانقدر ممکن است که قابل اثبات است، تحت همان علامت ریاضی قرار دهیم تا عمل جمع ممکن گردد، چون عجالتا نمی‌توانیم حرارت را معکوس کرده و دفعیت آنرا با جذبیتی معادل آن جایگزین سازیم، پس این تغییر علامت را در مورد آن دو شکل کششی اجرا می‌کنیم.

در اینصورت، بجای نیروی جاذبه‌عمومی، بجای میل ترکیب شیمیائی وبجای حرارت، که علاوه بر این محتملا "مانند زمان شروع وجود داشته‌اند، ما فقط بایستی مجموع حرکت دافعه، یا همانطور که گفته می‌شود انرژی، موجود در کرهٔ گازی شکل را در لحظه‌ای که استقلال یافته قرار بدهیم.

و یا چنین عملی محاسبه هلمولتز هم، که در آن میخواهد "حرارتی را که بایستی از تراکم آغازین اجرام سماوی منظومهٔ ما از مادهٔ بصورت ملتهب پراکنده گردیده" حساب نمایند: صدق خواهد کرد. با این استحالهٔ کل "ذخیرهٔ نیرو" به حرارت، یعنی دافعه، هلمولتز اضافه کردن آن "ذخیرهٔ نیروی حرارتی "را نیز ممکن می‌گرداند. محاسبه سپس حاکی است که $\frac{453}{454}$ تمام انرژی، یعنی دافعهٔ، اولیه موجود در آن برابر است با $\frac{454}{1}$. اما این مستقیما "با متن مقاله‌ای که میبایست بدینوسیله اثبات گردد تناقض می‌یابد.

پس اگر ایدهٔ نیرو، حتی در مورد فیزیکدانی مثل هلمولتز هم، باعث ایجاد چنین سردرگمی ای می‌شود این بهترین دلیل است براین که این ایده کلا" برای کاربرد علمی در تمام شاخه‌های پژوهشی‌ای که از مکانیک ریاضی فراتر می‌روند نا-مساعد و نا مناسب است. در مکانیک علل حرکت معلوم فرض می‌شوند و منشاء آن نادیده گرفته می‌شود و تنها تاثیرات آنها است که مورد نظر واقع می‌گردد. پس

اگر که علت یک حرکت نیرو نامیده شود خسارت چندانی بر مکانیک وارد نمی‌آید. ا ما این عادتی می‌شود تا این واژه از مکانیک به فیزیک، شیمی و بیولوژی منتقل گردد و آنگاه سردرگمی اجتناب ناپذیر خواهد بود. ما این را دیدیم و مکررا" خواهیم دید. برای مفهوم کار فصل بعدی را نگاه کنید.

کار- اندازه- حرکت

ازسوی دیگر ،تابحال همیشه باین نتیجه رسیده‌ام که دریافت مفاهیم اساسی دراین حوزه " ("مفاهیم اساسی فیزیکی کار و تغییر ناپذیری آن") "برای کسانی که در رشته مکانیک ریاضی تعلیم ندیده‌اند ، علی‌رغم تمام جدیت وهوش وحتی اطلاعات زیادشان درعلوم طبیعی ، بسیار مشکل بنظر میرسد . بعلاوه نمی‌توان انکارکرد که اینها مجرداتی از نوع ویژه‌ای هستند .حتی برای عقلی چون کانت نیز موفقیت در درک این مفاهیم ، همچنانکه در مجادلاتش علیه لایب نتیز ثابت میشود، خالی از اشکال نبوده است ."

بنابر این ، ماوارد قلمرو بسیار مخاطره آمیزی می شویم ، (هلمولتز) . علی ـ الخصوص اینکه نمی‌توانیم خواننده را به "گذاردن مدرسه مکانیک ریاضی "ارجاع دهیم. معهذا شاید بعدا " معلوم گردد که هرکجا که مسئله این مفاهیم مطرح باشد ، تفکر دیالکتیکی حداقل باندازه‌ٔ محاسبات ریاضی کار آمد است .

گالیله از یکسو قانون سقوط اجسام را کشف کرد که مطابق با آن فواصل طی شده توسط جسم سقوط کننده متناسب است با مجذور مدت زمانی که آن فواصل طی می‌گردند . ($x = A\,[t^2]$ - م) از سوی دیگر او این قضیه را ، که سازگاری آن صد درصد نیست ، مطرح کرد که کمیت حرکت یک جسم (مومانتوم یا اندازه‌ٔ حرکت) توسط جرم و سرعت آن بنحوی تعیین می‌گردد که برای جسمی باجرم ثابت این اندازه حرکت متناسب است با سرعت . دکارت این قضیه را از گالیله اخذکرد

و حاصلضرب جرم در سرعت یک جسم متحرک را بطور کاملا" عام ،اندازه‌حرکت قرار داد .

هویگنس قبلا" دریافته بود که در برخورد اجسام باقابلیت‌ارتجاعی، مجموع حاصلضرب جرمها و مجذور سرعتها طبق‌فرمول‌قبل وبعداز برخورد ثابت می‌ماند ($MV^2+M'V'^2=C$-۴) و قانونی مشابه در سایر موارد اجسامی که بصورت یک سیستم بیکدیگر مربوط می‌شوند صدق می‌نماید .لایب‌نیتزاولین‌کسی‌بودکه دریافت اندازه‌ٔ دکارتی حرکت با قانون سقوط اجسام تناقض دارد*.

از سوی دیگر نمی‌شد انکار کرد که مقیاس دکارتی در بسیاری موارد صحت دارد .بنابراین لایب نتیز نیروهای متحرک را به نیروی مـــرده و زنـــده تقسیم کرد**.نیروهای مرده عبارت بودند از "کشش" یا "رانش" جسم درحالت سکون ، و اندازه آنها عبارت بود از حاصلضرب جرم جسم در سرعتی که‌جسم می‌بایست با آن سرعت از حالت سکون به حالت متحرک درآید .ازسوی دیگربرای اندازه حرکت واقعی یک جسم حاصلضرب جرم جسم و مجذور سرعت را قرارداد . این مقیاس جدید را لایب نیتز مستقیما" از قانون سقوط اجسام اخذ نمود .

لایب نیتز این چنین نتیجه گیری می‌کند .

"برای‌بالابردن‌جسمی‌به‌وزن ۴پوند‌به‌ارتفاع یک‌پا‌بی‌همان‌نیروبی لازم است که برای بالا بردن‌جسمی‌بوزن‌یک‌پوند‌به‌ارتفاع ۴پا ،اما فواصل متناسب‌هستند‌با‌مجذورسرعت ،زیراجسمی‌که‌ازفاصله۴پایی‌سقوط‌کند سرعتی دوبرابر سرعت‌جسمی‌که‌از ۱پایی سقوط کند‌بدست‌خواهدآورد. معهذا ،اجسام دراثرسقوط نیرویی بدست می‌آورند برای‌بالارفتن‌دوباره به‌همان‌ارتفاعی‌که‌از آن سقوط کرده‌اند . بنابراین‌این‌نیروها متناسب هستند با مجذور سرعت . "۷۱

---

* مقیاس دکارتی یا مقیاس کارتزین ــ
کارتزین‌دستگاه‌مختصات عمودی‌است‌متشکل ازسه مؤلفه‌عمودبر یکدیگر که‌درآن هر نقطه‌ای در فضا با سه مختصه طول وعرض‌وارتفاع z و y و x مشخص‌میگردد .ــ م

**به تعبیری شاید بتوان گفت نیروهای بالفعل و نیروهای بالقوه . ــ م

اما‌وبعدا" نشان داد که اندازهٔ حرکت "mv" ،با قانون دکارتی ثابت بودن کمیت حرکت ،تناقض دارد زیرا اگر این مقیاس معتبر باشدنیرو (یعنی مقدارحرکت) در طبیعت مرتبا" بایستی افزایش و کاهش بیابد . او حتی (۱۶۹۰) دستگاهی پیشنهاد کرد که در صورت صحیح بودن مقیاس mv این دستگاه‌می‌بایستی بصورت ماشین با حرکت دائمی که مرتبا" نیرویش افزایش می‌یابد کار کند که بهر حال این لاطائلی بیش نیست[۷۲]. اخیرا" هلمولتز مرتبا" چنین شیوهٔ بحثی را تجدید می‌کند .

دکارتی‌ها با تمام نیرو به اعتراض برخاستند و مناظره مشهوری ایجاد شد که سالهای زیادی بطول انجامید و کانت هم در اولین کتاب خود در این مباحثه شرکت کرد[۷۳]. (۱۷۴۶) بدون اینکه مسئله را بدقت نگریسته باشد .امروزه ریاضی دانها با تحقیر بسیاری به این مجادله "بی‌ثمر" می‌نگرند که:

"برای‌مدتی‌بیش‌ازچهل‌سال بدرازا کشید وریاضیدانهای اروپا را به اردوگاه‌متخاصم تقسیم‌کرد ،تااینکه‌عاقبت‌دالامبرباکتاب‌خود(۱۷۴۳) چون‌فرمانی‌مطاع ،به‌این‌مجادله‌لفظی‌بی‌ثمرپایان‌دادزیرا این چیز دیگری‌نبود . " (سوتر ..... ۳۶۶) .

اما‌بنظرمیرسدکه‌یک‌مناظره‌نمیتواندکلابراساس یک جدل لفظی‌بیحاصل‌ایجادگردد درحالی که این مناظره توسط شخصی چون لایب نتیز و برعلیه‌شخصی‌چون دکارت آغاز شده‌بود و مردی چون کانت را آنچنان به خود مشغول داردکه یـــک جلـــد مفصل از اولین اثرش را بدان اختصاص دهد .

و از نقطه نظر واقعیت چطور می‌توان درک‌کرد که حرکت دو اندازه، متناقض داشته باشدکه در یک مورد متناسب با نیرو باشد و در مورد دوم متناسب با مجذورنیرو؟ که‌سوتر در این مورد خیلی بخودش آسان می‌گیرداو می‌گوید:

هردوطرف‌هم درست می‌گفتندوهم غلط . معهذا ،عبارت "نیروی‌زنده" تاامروزدوام‌آورده‌است . منتهادیگربمثابه‌اندازه‌نیرو کارایی ندارد* بلکه‌صرفا"واژه‌ای‌است‌که‌زمانی‌برای‌نمایش‌حاصلضرب جرم‌درنصف‌مجذور

---

* تاءکید از انگلس

سرعت، حاصلضربی که در مکانیک دارای اهمیتی فوق العاده است، بکار گرفته شد." (صفحه ۳۶۸)

بنابراین mv همچنان اندازهٔ حرکت باقی می‌ماند و "نیروی زنده" بیان دیگری است برای $\frac{mv^2}{2}$، که راجع به فرمول آن در واقع آموختیم که دارای اهمیت بسیار زیاد است برای مکانیک، اما نمی‌دانیم که این اهمیت چیست.

بهرحال، اجازه دهید کتاب نجات بخش "رساله‌ای درباره دینامیک" را برداشته و نگاه دقیق تری بیندازیم به "امر مطاع" دالامبر: در مقدمه کتاب چنین می‌آید:

"در متن، این مسئله اصلا" مطرح نمی‌شود زیرا از نظر مکانیک مسئله‌ای است کاملا" بی‌ثمر."

این کاملا" در مکانیک ریاضی محض صحت دارد، که در آن، مثل مورد آقای سوتر، کلماتی که برای نمایاندن بکار می‌روند فقط صورت های دیگری هستند از اصطلاحات یا اسامی فرمولهای جبری، اسامی که در رابطه با آنها بهتر است که اصلا" فکرهم نکنیم.

معهذا، چونکه آدمهای بسیار مهمی خود را بدین مسئله مشغول داشته‌اند، او میل دارد که موضوع را بطور مختصر در مقدمه بررسی نماید.

"وضوح فکری ایجاب می‌کند که از نیروی اجسام متحرک فقط خاصیت آن اجسام در غالب آمدن بر موانع، یا مقاومت آن مستفاد گردد ــ بنابراین، نیرو را نه با mv و نه با $\frac{1}{2}mv^2$ بلکه صرفا" با موانع و مقاومتی که ارائه میدهند، باید سنجی اندازه گرفت.
حالا" او میگوید، سه نوع مانع موجود است:

(۱) موانع غلبه ناپذیر که بکلی حرکت را معدوم مینماید، و بدین خاطر در اینجا نمی‌توانند بحساب آورده شوند،

(۲) موانعی که مقاومت آنها برای متوقف کردن حرکت، و انجام آنی این کار، کفایت می‌کند؛ مورد تعادل،

(۳) موانعی که بتدریج حرکت را متوقف می‌سازند: مورد حرکت تأخیری."

هرکسی موافقت خواهد کرد که دو جسم در تعادل با یکدیگر قرار میگیرند زمانی که حاصلضرب جسم اولی در سرعت مجازیش، یعنی سرعتی که جسم تمایل به حرکت با آن سرعت را دارد، با همین حاصلضرب برای جسم دوم مساوی باشد. بنابراین در تعادل، حاصلضرب جرم در سرعت، یا مقدار حرکت، می‌تواند نمایاننده نیرو باشد، هر کس موافقت خواهد کرد که در حرکت تأخیری، تعداد موانع مغلوب شده با مجذور سرعت تناسب دارد، بطوریکه مثلا" اگر یک جسم با سرعت معینی بتواند یک فنر همسن را فشرده و جمع نماید، با سرعتی دو برابر این سرعت می‌تواند یکدفعه با متوالیا چهار، ونه دو، فنر مشابه با آن فنر را فشرده نماید و با سرعت سه برابر تعداد ۹ فنر و بهمین ترتیب، که از آن مدافعان "نیروی زنده" (لایب نتیزیها) نتیجه گرفته‌اند نیروی اجسام متحرک بالفعل عموما" متناسب است با حاصلضرب جرم جسم و مجذور سرعت آن. اساسا" چه اشکالی پیش خواهد آمد اگر که نیرو را در حالت تعادل و حرکت تأخیری متفاوت از یکدیگر اندازه‌گیری کنیم زیرا، اگر بخواهیم فقط عقاید واضح را در استدلال خود بکار بریم بایستی از کلمه نیرو فقط تأثیر ایجاد شده در غلبه بر موانع، یا مقاومت موانع، فهمیده شود.

(مقدمه چاپ اصلی .....)

اما دالامبر بیش از آن از فلسفهٔ مطلع است که در نیابد، که تناقض اندازه‌گیری دوگانه یک نیرو، مشکلی نیست که بدین آسانی مرتفع گردد، بنابراین، بعد از تکرار چیزی که اساسا" بجز گفته‌های قبلی لایب نتیز نیست ــ زیرا "تعادل" او دقیقا" همان "کشش مرده" لایب نتیز است ــ ناگهان به سوی دگارتی‌ها رفته و نتیجهٔ ذیل را بدست می‌آورد:

حاصلضرب mv میتواند بعنوان اندازه‌ای برای نیرو بکار برده شود، حتی در مورد حرکت تأخیری، "اگر که در این حالت نیرو را نه با بزرگی مطلق موانع بلکه با مجموع مقاومتهای این موانع اندازه‌گیری کنیم، زیرا نمیتوان شک داشت که این مجموع مقاومتها با مقدار حرکت: (mv انگلس) متناسب خواهد بود، زیرا، همه توافق دارند که، کمیت حرکتی که جسم در هر لحظه از دست میدهد متناسب است با

حاصلضرب مقاومت و مدت بی نهایت خرد آن لحظه، و حاصل جمع این حاصلضربها مسلما" برابر با مقاومت کل خواهد بود."

این نحوهٔ اخیر محاسبه بنظر او طبیعی تر میرسد "زیرا یک مانع تا آنجایی وجود دارد که مقاومت ارائه میدهد، و به عبارت دقیقتر، این مجموع مقاومتها است که قدرت مانع را تشکیل میدهد، علاوه بر این با سنجش نیرو بدین طریق، امتیاز داشتن یک مقیاس واحد برای هم حالت تعادل و هم حالت حرکت تأخیری، وجود دارد." با این حال، هرکس میتواند هرطور که مایل است عمل نماید. (صفحه ....)

و بدین ترتیب، با اعتقاد باینکه مسئله را با چیزی، که سوتر آنرا خطای فاحش ریاضی میداند، حل کرده است با اشارتی ناخوشایند به سردر گمی رایج در میان اسلاف خود بحث را پایان میدهد و تأکید می‌کند که بعداز تذکرات فوق الذکر فقط یک بحث متافیزیکی بیحاصل و یا باز هم بی‌ارزش‌تر از آن، یک مجادله صرفا" لفظی ممکن خواهد بود.

پیشنهاد دالامبر برای حل قضیه منتج می‌شود به محاسبات زیر:

یک واحد جرم، با سرعت ۱، یک فنر را در واحد زمان متراکم می‌نماید.

" " " " " ۲، چهار فنر را متراکم می‌کند ولی نیاز به ۲ واحد زمان دارد، یعنی فقط ۲ فنر در واحد زمان.

یک واحد جرم، با سرعت ۳، نه فنر را در سه واحد زمان فشرده می‌کند یعنی فقط ۳ فنر در واحد زمان. بنابراین اگر ما حاصل (تأثیر ایجاد شده) را به زمان لازم برای حصول آن تقسیم نمائیم بارد یگراز mv^2 به mv خواهیم رسید،

این همان استدلالی است که کاتلان[۷۵] بویژه در مقابل لایب نتیز بکار بسته بود، این درست است که جسمی با سرعت ۲ در مقابله با نیروی ثقل چهار برابر بیش از جسمی با سرعت ۱ صعود خواهد کرد لیکن به زمانی برابر با دوبرابر زمان لازم برای دومی نیاز دارد، و در نتیجه مقدار حرکت بر زمان تقسیم می‌گردد و نتیجه حاصله برابر ۲ میشود. جای بسی تعجب است که این همان دید سوتر نیز هست که در واقع عبارت «نیروی زنده» را از تمام مفهوم منطقی اش محروم گردانیده و آنرا فقط

بصورت یک عبارت ریاضی باقی گذارده. اما این امری طبیعی است.

برای سوتر مثله عبارت است از حفظ فرمول mv بعنای حاصلش: اندازه محض مقدار حرکت، بنابراین $m\frac{v^2}{2}$ فرمانی می‌شود تا بار دیگر در صورتی تغییر یافته، در سهشت ریاضیات حلول نماید.

اما، این نیز صحیح است که: استدلال کاتلان، پلی مابین mv و mv^2 ایجاد کرد و بنابراین دارای اهمیت است.

مکانیک دانهای بعد از دالامبر بهیچ وجه، فرمان «ع - او را نپذیرفتند زیرا رأی نهایی او دال بر تأیید mv بعنوان اندازه حرکت بود. آنها بآن قسمت از گفتار او که همان گفته قبلی لایب نتیزمنی بر وجود تمایز مابین نیروی زنده و نیروی مرده است وفادار ماندند: mv برای حالت تعادل، یعنی برای حالت استاتیک (ایستا) معتبر است، $m\frac{v^2}{2}$ برای حرکت علیه مقاومت، یعنی برای حالت دینامیک (پویا) اعتبار دارد. هر چند که بطورکلی صحت داشته باشد این تکل تمایز همانقدر معنای منطقی دارد که تصمیم مشهور آن افسر پروسی: سر خدمت همیشه «به من» در مرخصی همیشه "مرا"[۷۶] این بطور ضمنی پذیرفته شده و هنوزهم وجود دارد. نمی‌توانیم آنرا تغییر دهیم، واگر یک تناقض در این اندازه‌گیری - دوگانه مخفی مانده باشد از دست ماچه کاری ساخته است؟

بنابراین، مثلا" تامسن و تیت (رساله‌ای در بارهٔ فلسفه طبیعی، آکسفورد ۱۸۶۷ - صفحه ۱۶۲) می‌گویند[۷۷]:

"مقدار حرکت، یا ممانتوم، یک جسم سخت در حال حرکت بدون چرخش متناسب است هم با جرم و هم با سرعت آن. بنا بر این با دو برابر کردن جرم، یا دوبرابر کردن سرعت، مقدار حرکت نیز دوبرابر خواهد شد."

بلافاصله بعد از این مطلب می‌گویند:

«نیروی زنده» یا انرژی سینتیک (انرژی جنبشی) جسم متحرک، متناسب است با حاصلضرب مشترک جرم جسم و مجذور سرعت آن."

دو اندازه متناقض حرکت بدین شیوه چشم‌گیر در کنار یکدیگر گذارده شده‌اند حتی کوچکترین کوششی برای توجیه این تناقض و یا حتی برای پرده پوشی آن بعمل نیامده است. در کتاب این دو اسکاتلندی فکر کردن ممنوع است و فقط حساب کردن مجاز است، تعجبی ندارد که حداقل یکی از آنها، تیت، یکی از دین‌دارترین اسکاتلندیهای متدین بحساب میآید.

در کتاب کیرشوف در باره مکانیک ریاضی[۷۸] فرمول‌های mv و $\frac{mv^2}{2}$ اصلا" بدین شکل وجود ندارد شاید هلمولتز بتواند یاریمان دهد. او در یکی[۷۹] از کنایه‌اش پیشنهاد میکند که نیروی زنده با $\frac{mv^2}{2}$ بیان گردد ـ نکته‌ای که بعدا" بآن باز خواهیم گشت. سپس در صفحه ۲۰ کتابش بطور خلاصه مواردی را که درآنها اصل بقای "نیروی زنده" (وبنابراین $\frac{mv^2}{2}$) بکارگرفته‌شده وبه رسمیت‌شناخته‌میشود بر می‌شمارد. در میان این موارد موردی با شماره ۲ نیز هست.

"انتقال حرکت توسط اجسام غیرقابل تراکم سیال و جامد، تا جائیکه اصطکاک با برخورد مواد غیر الاستیک موجود نباشد. در این موارد اصل عمومی ما معمولا" بدین صورت بیان میگردد که حرکت منتشر گردیده، در واقع توسط قدرت مکانیکی، بهمان شدتی از نظر نیرو کاهش می‌پذیرد که با همان نسبت از نظر سرعت افزایش می‌یابد. بنابراین اگر وزنه m را در نظر بگیریم که با سرعت c توسط یک ماشین، که در آن نیرویی بکنواخت تولید میگردد بالا برده شود، در مرتبه دیگر وزنه nm نیز بالا برده خواهد شد لیکن با سرعت $\frac{c}{n}$، بنابراین درهردومورد مقدار نیروی کششی تولید شده توسط ماشین در واحد زمان بوسیله mcg بیان می‌گردد که در آن g عبارت است از شدت نیروی جاذبه زمین (شدت ثقل)." (صفحه ۲۱)

بنابراین دراینجا هم این تناقض موجوداست که "شدت نیرو" که متناسب با

سرعت افزایش و کاهش می‌یابد، مجبور است بعنوان دلیلی بکار برده شود. برای اثبات بقای "شدت نیروی" که متناسب با مجذور سرعت افزایش و کاهش میباید.

در هر صورت، آشکار است که mv و $\frac{mv^2}{2}$ برای تبیین دو فرآیند کاملا" متفاوت بکار برده میشوند، اما ما با اطمینان کامل از مدتها قبل می‌دانیم که mv^2 نمی‌تواند با mv برابر گردد مگر اینکه $V=1$ باشد.

کاری که بایستی انجام گردد این است که تفهیم شود که‌چرا حرکت‌بایستی دارای اندازه‌ای دوگانه‌باشد، کاری که مطمئنا" در علوم نیز همانقدر ممنوع است‌که در تجارت. بنابراین مسئله را از طریق دیگری بررسی می‌نمائیم.

با mv یک حرکت منتقل شده و تغییر یافته توسط قدرتهای مکانیکی "اندازه گرفته میشود، بنابراین، این مقیاس برای اهرم و سایر منتقلات مختلف‌آرایو چرخها و پیچیاوغیره، یعنی بطور خلاصه، برای تمام ماشین‌های انتقال حرکت صدق میکند اما با یک توجه ساده، که تازگی هم ندارد، آشکار میگردد که دراین مورد تا آنجا که mv بکار برده میشود mv^2 نیز کار برد دارد.

اجازه دهید ماشین مکانیکی را در نظر بگیریم که بهرحال درآن مجموع بازده‌های اهرم در دو طرف آن با نسبت ۱ به ۴ بیکدیگر مربوط شوند بنابراین در این دستگاه وزنه یک کیلوگرمی با یک وزنه ۴ کیلوگرمی در تعادل قرار میگیرد. بنا براین ما با اضافه کردن نیرویی کاملا" ناچیز بریکی از بازوهای اهرم میتوانیم وزنه ۱ کیلوگرمی را تا ۲۰ متر بالا ببریم، اگر همین نیروی اضافی‌را بر بازوی دیگر وارد آوریم وزنه ۴ کیلوگرمی باندازه ۵ متر بالا میرود، و وزنه سنگین تر برای پایین آمدن همان مدت زمان لازم دارد که وزنه سبکتر برای بالا رفتن. جرم و سرعت بطور معکوس با یکدیگر متناسب دارند:

$$1\times 20 = m'v',\quad 4\times 5.$$

از یکسو اگر اجازه دهیم که هر یک از وزنه‌ها بعد از صعود آزادانه به سطح اولیه سقوط کنند آنگاه وزنه یک کیلوگرمی بعد از سقوط ۲۰ متر سرعتی برابر با ۲۰ متر بدست می‌آورد و وزنه ۴ کیلوگرمی بعدا" سقوط فاصله ۵ متری سرعتی‌برابربا۱۰ متر بدست می‌آورد. (دراین محاسبه شتاب ثقل بجای عدد ۹/۸۱ متر برابرعدد

صحیح ۱۰ فرض شده است*) .

$$mv^2=1\times20\times20=400=m'v'^2=4\times10\times10=400.$$

ازسوی دیگر رمانهای سقوط متفاوتند : وزنه ۴ کیلوگرمی فاصله ۵ متری را در یک ثانیه طی میکند و وزنهٔ ۱ کیلوگرمی فاصله ۲۰ متری را در ۲ ثانیه . البته در این محاسبات از اصطکاک و مقاومت هوا صرفنظر شده است .

اما بعد از اینکه هریک از وزنه‌ها از ارتفاع بالا رفته سقوط کند حرکتش متوقف می‌گردد . بنابراین ، mv در اینجا به مثابه اندازه فقط حرکت مکانیکی منتقل‌شده و بنابراین حرکت مکانیکی ماندنی ، ظاهر میگرددو $\frac{1}{2}mv^2$ بمثابه اندازهٔ حرکت مکانیکی از بین رفته ، کمی جلوتر برویم ، همین شیوه در باره برخورد اجسام کاملا" الاستیک بکار برده می‌شود : مجموع هم mv وهم $\frac{1}{2}mv^2$ قبل و بعد از برخورد ثابت باقی میماند هر دو مقیاس (اندازه) به یک درجه اعتبار دارند .

در مورد برخورد اجسام غیرالاستیک قضیه اینطور نیست ، کتابهای ابتدائی متداول (کتابهای در سطح عالی‌تر بندرت خود را به این جزئیات مشغول میدارند) تعلیم میدهند که قبل و بعد از برخورد مجموع mvها ثابت می‌ماند . از سوی دیگر نقصانی در « نیروی زنده » رخ میدهد ، زیرا اگر مقدار $\frac{1}{2}mv^2$ را بعد از برخورد از مقدار قبل از برخورد آن کسر کنیم ، در تمام حالات وجود یک باقیماندهٔ امکان‌پذیر است ، باندازه این باقیمانده (یا باندازه نصف آن بسته به نقطه نظر محاسبات) — « نیروی زنده » تعلیل میباید هم بواسطه تداخل متقابل دو جسم در یکدیگر و هم تغییر شکل اجسام برخورد کننده — این حکم دوم امروز واضح و آشکار است اما نه بقدر حکم اولی که : مجموع mv قبل و بعد از برخورد یکسان باقی می‌ماند . علیرغم عقیدهٔ سوتر ، نیروی زنده حرکت است و اگر قسمتی از آن محو گردد حرکت محو گردیده است . در نتیجه ، با در اینجا بیان مقدار حرکت بوسیله mv غلط است یا اینکه حکم فوق صحیح نیست .

عموما" کل این قضیه در دوره‌ای ساخته و پرداخته شده است که در آن زمان

(* منظور از سرعت ۱۰ متر با ۲۰ متر همان ۱۰ متر بر ثانیه و ۲۰ متر بر ثانیه و منظور از شتاب ۹/۸۱ متر بر ثانیه‌است — م)

هنوز هیچ اشاره‌ای به تبدیل (استحاله) حرکت نشده بود یعنی زمانی که ناپدید شدن حرکت مکانیکی فقط زمانی مسلم (یا پذیرفته) فرض میشد که چاره دیگری وجود نداشته باشد بنابراین ، در اینجا تساوی مجموع mv قبل و بعد از برخورد براساس این واقعیت . اثبات شده فرض شده بود که درآنموقع هیچ نقصان یا افزایشی در این مجموع معمول (یا انداع) نگردیده بود . بهرحال اگر ، اجسام بواسطه سایش (اصطکاک) یا یکدیگر بخاطر غیر الاستیک بودنشان ، « نیروی زنده » از دست بدهند سرعت را نیز از دست خواهند داد ومجموع mv بعد از برخورد مقدار آن قبل از برخورد کمتر خواهد بود ، زیرا وقتی که این اصطکاک مابین دو جسم خود را نشان میدهد $\frac{1}{2}mv^2$ این چنین بوضوح ظاهر میشود مطمئنا" در محاسبه mv صرفنظر کردن از آن عملی نخواهد بود .

اما این اهمیتی ندارد . حتی اگر ما این قضیه را بپذیریم وسرعت بعد از برخورد را با این فرض که مجموع mv دست نخورده باقی مانده محاسبه کنیم این نقصان در $\frac{1}{2}mv^2$ باز هم یافت خواهد شد .

بنابر این در اینجا mv و $\frac{1}{2}mv^2$ تعارض می‌یابند و تعارض برسر آن تفاوت حرکت مکانیکی است که عملا" ناپدید شده‌است . علاوه بر این ، خود محاسبه نشان میدهد که مجموع $\frac{1}{2}mv^2$ مقدار حرکت را صحیحا" بیان میدارد در حالیکه بیان مقدار حرکت توسط mv غلط است .

در اکثریت قریب باتفاق مواردی که mv در مکانیک بکار برده میشود وضع بهمین منوال است حال بپردازیم به چند مورد که درآنها $\frac{1}{2}mv^2$ بکار برده می‌شود .

وقتی که یک گلوله توپ شلیک میگردد ، در پرواز خود مقدار حرکتی بکار میبرد که متناسب است با $\frac{1}{2}mv^2$ صرفنظر از اینکه آیا این گلوله به هدف خاصی برخورد کند یا بواسطهٔ مقاومت هوا و نیروی ثقل توقف نماید . اگر یکقطار درحال حرکت به قطاری ایستاده برخورد نماید ، شدت تصادم و ویرانی حاصله از این تصادم ، متناسب است با $\frac{1}{2}mv^2$ قطار متحرک . بهمین ترتیب ، درهرجای دیگری که محاسبه نیروی مکانیکی لازم برای غلبه بر یک مقاومت ضروری گردد $\frac{1}{2}mv^2$ کار آئی خواهد داشت .

اما معنای این جمله قرار دادی که این همه در مکانیک متداول گردیده چیست .

غلبه‌کردن بر یک مقاومت؟ اگر ما با بالا بردن یک وزنه بر مقاومت نیروی ثقل غلبه نمائیم، مقدری حرکت ناپدید می‌گردد، مقداری نیروی مکانیکی برابر با همان مقداری که می‌تواند دوباره با سقوط مستقیم یا غیرمستقیم وزنه به سطح اولیه‌اش ایجاد گردد. این مقدار حرکت با نصف حاصلضرب جرم و مجذور سرعت نهایی جسم بعد از سقوط اندازه‌گیری می‌شود. $\frac{mv^2}{2}$.

بنابراین با بالا رفتن وزنه به اتفاقی رخ داد؟

حرکت مکانیکی بدان مقدار ناپدید شده یا نیروی مکانیکی. اما این نابود نشده است، این تبدیل شده است به نیروی مکانیکی کشش، به گفته هلمولتز، تبدیل شده است به انرژی پتانسیل (انرژی اختلاف سطح یا انرژی بالقوه) آنچنانکه متحددین می‌گویند، یا بقول کلوزیوس، نه کار نهفته تبدیل شده است و می‌تواند در هر لحظه با وسایل مکانیکی مناسب، دوباره تبدیل گردد به همان مقدار حرکت مکانیکی که برای تولید آن لازم بوده است. انرژی پتانسیل فقط عبارت است از بیان سفی نیروی زنده و بالعکس.

یک گلوله توپ ۲۴ پوندی با سرعت ۴۰۰ متر بر ثانیه به بدنه زره‌پوش یک کشتی جنگی بقطر یک متر برخورد میکند و ظاهراً "تأثیری بر آن نمی‌گذارد. نتیجتاً مقداری حرکت مکانیکی برابر با $\frac{mv^2}{2}$ (چون ۲۴ پوند برابر است با ۱۲ کیلوگرم*) کیلوگرم متر $\frac{1}{2}$ ۱۲×۴۰۰ = ۹۶۰۰۰۰ ناپدید شده است. چه بر سر این مقدار حرکت آمده است؟

مقدار کمی از آن صرف تصادم (شاید منظور اصطکاک بین سطح بدنه کشتی و سطح گلوله در لحظه برخورد باشد ــ م) و تغییر مولکولی سطح بدنه شده است. قسمت دیگری از آن در خرد شدن گلوله به قطعات بیشمار مصرف شده است.

اما قسمت بیشتر آن تبدیل شده است به حرارت و درجه حرارت گلوله را تا حد سرخ تند بالا برده است هنگامیکه بروسی‌ها در ۱۸۶۴ توپخانه سنگین خود را علیه بدنه مسلح ناو دانمارکی کراک[۸۱] بکار بردند بعد از هر برخورد گلوله با هدف آنها در تاریکی شعله‌ء ایجاد شده توسط گلوله داغ شده را می‌دیدند. حتی قبل از این،

* منظور پوند آلمانی است که برابر است با ۵۰۰ گرم.

واپ ورث بوسیله تجربه ثابت کرده بود که گلوله‌های منفجر شوند هنگامیکه علیه کشتی‌های زره‌پوش بکار برده شوند نیازی به چاشنی ندارند؛ فلز ملتهب گلوله خود مواد منفجره را محترق می‌نماید. معادل مکانیکی حرارت برابر ۴۲۴ کیلوگرم[۸۲] متر است در نتیجه مقدار حرارت متناظر با حرکت مکانیکی گلوله فوق الذکر برابر ۲۲۶۴ واحد حرارتی می‌شوند. گرمای ویژه آهن برابر ۰/۱۱۴۰ است. (توضیح اینکه مقدار حرارتی که درجه حرارت یک کیلوگرم آب را باندازه یک درجه سانتی گراد بالا می‌برد، که بعنوان واحد حرارت بکار برده می‌شود، برابالا بردن درجه حرارت $\frac{1}{0/1140}$ = ۸/۷۷۲ کیلوگرم آهن باندازه‌ء ۱ درجه سانتی گراد کفایت می‌کند). بنابر این ۲۲۶۴ واحد حرارتی مذکور قادر است حرارت ۱ کیلوگرم آهن را به اندازه ۱۹/۸۶۰ = ۸/۷۷۲×۲۶۴ بالا ببرد و با حرارت ۱۹/۸۶۰ کیلوگرم آهن را به اندازه ۱ درجه سانتی‌گراد افزایش دهد. و چون این مقدار حرارت بطور یکنواخت بین گلوله و بدنه کشتی تقسیم می‌گردد بنابراین حرارت گلوله به اندازه‌ء $\frac{19860}{828} = 828^\circ$ بالا می‌رود، که در آن درجه حرارت آهن کاملاً ملتهب و درخشان می‌گردد. اما چون دماغه گلوله، یعنی نوک برخورد کننده‌ء آن، بهرحال مقدار بیشتری حرارت دریافت میدارد تا نه گلوله، که مطمئناً این تفاوت حداقل به نسبت ۲ و ۱ است بنابراین نوک گلوله به درجه حرارت 1104° و نه آن به درجه حرارت 552° می‌رسد که برای توجیه درخشندگی گلوله کفایت می‌کند حتی اگر که بعنوان حرکت مکانیکی ای که عملاً صرف برخورد شده مقدار زیادی از مقدار کل را کسر نمائیم.

حرکت مکانیکی نیز بصورت اصطکاک ناپدید می‌شود تا بصورت حرارت ظاهر گردد؛ بخوبی دانسته است که با دقیق‌ترین اندازه‌گیری ممکنه بر روی دو فرآیند متقابلاً مرتبط، ژول در منچستر و کلدینگ در کپنهاگ، اولین کسانی بودند که اندازه‌گیری تجربی دقیقی از معادل مکانیکی حرارت انجام دادند.

همین قضیه در تولید جریان الکتریکی در یک ماشین الکترومغناطیس که با نیروی مکانیکی براه می‌افتد (یعنی با موتور بخار) نیز برقرار است. مقدار نیروی الکتروموتوری که در یک مدت معین تولید می‌گردد متناسب است با مقدار حرکت مکانیکی مصرف شده در همان مدت و اگر با یک واحد بیان گردند مساوی خواهند بود. می‌توانیم این حرکت مکانیکی را در حالتی تصور کنیم که نه بوسیله موتور بخار بلکه توسط

سقوط یک وزنه تحت فشار نیروی ثقل ایجاد شده باشد. نیروی مکانیکی که در این حالت می‌تواند تولید گردد با "نیروی‌زنده"ای که‌وزنه در اثرسقوط‌آزاد در فاصله معین بدست می‌آورد، و یا نیروی لازم‌برای بازگرداندن آن بهمان ارتفاع، اندازه گیری می‌شود؛ که در هر دو صورت برابر است با $\frac{mv^2}{2}$، بنابراین‌در می‌یابیم که حرکت‌مکانیکی در واقع دارای اندازه‌ای دوگانه است، اما همجنس در می‌یابیم‌که هریک‌ازاین اندازه‌ها برای یک سری پدیده کاملا" مشخص شده اعتبار دارد. اگر یک مقدار معین حرکت میکانیکی بدانصورتی منتقل گردد که بار هم بصورت حرکت میکانیکی باقی بماند، این انتقال متناسب با حاصلضرب جرم در سرعت انجام می‌پذیرد. اما اگر، این انتقال بصورتی باشد که حرکت مکانیکی ناپدید گردد تا دوباره به شکل انرژی پتانسیل، حرارت، الکتریسیته‌وغیره‌ظاهر گردد، بطور خلاصه، اگر به صورت دیگری از حرکت تبدیل گردد، آنگاه مقدار این شکل جدید حرکت متناسب است با حاصلضرب جرم جسم اولیه و مجذور سرعت. خلاصه کلام اینکه، mvحرکت مکانیکی است که با حرکت مکانیکی اندازه گیری شده باشد؛ $\frac{mv^2}{2}$ حرکت مکانیکی است که ظرفیت (قابلیت) آن برای تبدیل شدن به صور دیگر حرکت اندازه گیری شده باشد. و، همانطور که دیدیم، این دو اندازه (مقیاس) چونکه متفاوت از یکدیگرند با یکدیگر در تضاد نخواهند بود از این بحث آشکار می‌گردد که نزاع لایب نیتز با دکارتی‌ها به هیچ وجه‌یک‌مجادله‌صرفا" لفظی نبوده و "فرمان‌مطاع" دالامبر در رابطه با واقعیت هیچ چیزی راحل نکرده‌است. دالامبر می‌توانست خود را از اتلاف وقت در سررنش اسهام اسلاف خویش معاف دارد زیرا خودش هم باندازهٔ آنها در ابهام بوده است. در حقیقت، تازمانیکه دانسته‌نشده بود که چه برسر حرکت مکانیکی "ظاهرا" معدوم شده می‌آید، ابهام و عدم وضوح اجتناب ناپذیر بود. و تا زمانیکه‌علمای‌مکانیک‌ریاضی‌مثل‌سوتر سرسخنانه خودرادر چهار دیواری تخصصشان محصور نمایند مانند دالامبر درابهام‌باقی خواهند ماند و جملات توخالی و متناقض بما ارائه خواهند داد.

اما مکانیک جدید چگونه این تبدیل حرکت مکانیکی را به صورت دیگری از حرکت‌که ازنظر کمی باصورت‌اول متناسب است، بیان می‌کند؟ ــ این‌حرکت‌مکانیکی کار انجام داده است و در واقع مقدار این کار معین است.

اما مفهوم کار بمعنای فیزیکی آن بهمین جا ختم نمی‌شود. اگر، مثلا" در موتور حرارتی یا ماشین بخار، گرما تبدیل شود به حرکت مکانیکی، یعنی، حرکت مولکولی تبدیل شود به حرکت کلی، اگر حرارت یک‌ترکیب‌شیمیائی را تجزیه نماید، اگر حرارت در یک ترموپیل‌به‌الکتریسیته‌تبدیل شود، اگر یک جریان الکتریکی مولکولهای آب را از محلول رقیق اسید سولفوریک جدا نماید، یا بر عکس، اگر حرکت (یا بعبارتی انرژی) آزاد شده در فرآیند شیمیائی یک سلول بصورت‌الکتریسیته درآید و این الکتریسیته در مدار بسته بار دیگر به حرارت تبدیل گردد ــ در تمام این پروسه‌ها (فرآیندها) آن‌شکل‌ازحرکت‌که آغاز گر فرآیند بوده، و با آن فرآیند به شکل دیگری از حرکت تبدیل گردیده، کار انجام‌داده و در واقع مقدار این کار متناظر است با مقدار خود آن حرکت.

بنابراین، کار، تغییر شکل حرکت است با در نظر گرفتن جنبه کمی آن.

اما چگونه؟ اگر یک وزنه بالا برده شده معلق و ساکن باقی بماند، آیا انرژی پتانسیل آن در طول این تعلیق هم صورتی از حرکت است؟ مطمئنا"، حتی تیت (Tait) بدین نتیجه مستقد گردید که انرژی پتانسیل بعدا" به صورتی ازحرکت بالفعل‌تبدیل می‌شود... (طبیعت) [۸۳]. وبغیر از این، کیرشوف از این هم فراتر رفت با گفتن اینکه:

"سکون مورد خاصی است از حرکت." (.....، صفحه ۳۲)

وبنابراین ثابت می‌کندکه‌علاوه برمحاسبه‌دینالکتیکی، قادر به تفکر دیالکتیکی نیز هست. و بدین ترتیب با در نظرگرفتن دو اندازهٔ حرکت مکانیکی، تصادفا" و بسادگی و تقریبا" بصورت امری بدیهی و مسلم، به مفهوم کار می‌رسیم که برای ما بعنوان چیز مشکلی که فهم آن بدون مکانیک ریاضی ممکن نیست توصیف شده‌بود. بهر صورت، ما حالا در این مورد اطلاعات بیشتری داریم تا مقاله هلمولتز در (۱۸۶۲) که دقیقا" هدف آن:

"تاسرحد امکان آشکار کردن مفاهیم فیزیکی کار و تغییر ناپذیری آن" بود.

تمام چیزی که مادر آنجا درباره‌ٔ کار می‌آموزیم این است که کار چیزی‌است که با واحد قوت ــ پوند یاواحد حرارت بیان می‌شود واینکه تعدادواین قوت ــ پوند

ها با واحدهای حرارتی برای کمیت معینی از حرکت تغییر ناپذیرند؛ و، بعد، اینکه علاوه بر نیروهای مکانیکی و حرارت، نیروی شیمیائی و الکتریکی می‌توانند کار انجام دهند، اما تمام این نیروها قابلیت (ظرفیت) خود را برای انجام کار بهمان میزانی که عملاً" به کار منتج می‌شوند، از دست میدهند. همچنین می‌آموزیم که این نتیجه از اینجا بدست می‌آید که مجموع تمام مقادیر مؤثر نیرو در طبیعت بمثابه یک کل در طول تمام تغییراتی که در طبیعت رخ می‌دهند بهمان صورت ثابت و تغییر ناپذیر باقی می‌ماند. مفهوم کار نه تکامل یافته و نه حتی تعریف گردیده است*.

و این دقیقاً" تغییر ناپذیری کمی مقدار کار است که او را مانع می‌شود از درک این موضوع که تبدیل کیفی، تغییر صورت، شرط اساسی برای تمام کارهای فیزیکی است. و بدین ترتیب هلمولتز فراتر می‌رود و تأکید می‌کند که:

"اصلاً کوبرخوردغیرالاستیکی فرآیندهائی هستندکه درآنها کار مکانیکی نابود میگردد** ودرعوض حرارت ایجاد میگردد."

(..... صفحه ۱۶۶)

کاملاً" برعکس. در اینجا کار مکانیکی نابودنشده است، در اینجا کار مکانیکی انجام شده است. این حرکت مکانیکی است که ظاهراً" نابود گردیده است. اما حرکت مکانیکی نمی‌تواند حتی یک میلیونیم کیلوگرم متر کار انجام دهد، بدون اینکه به همان مقداری که ظاهراً" نابود می‌شود به همان مقدار، بصورت دیگری از حرکت تبدیل گردد.

اما همانطورکه دیدیم، قابلیت (ظرفیت) انجام کار نهفته در یک مقدار معین حرکت مکانیکی همان چیزی است که به "نیروی زنده" مشهور شده است و تا این اواخر با mv^2 اندازه گیری می‌شد. اما در اینجا تناقض جدیدی ظهور می‌کند. حال به

* تا از مشورت با ماکسول جلوتر از این نخواهیم رفت. او می‌گوید (تئوری حرارت، چاپ چهارم، لندن، ۱۸۷۵، صفحه ۸۷): "کار زمانی انجام میشود که مقاومتی مغلوب شده باشد". "صفحه ۱۸۵، و "انرژی یک جسم قابلیت (استعداد) آن جسم است برای انجام حرکت."

این تمام چیزی است که در این باره از او می‌آموزیم. (یادداشت از انگلس)

** تأکید از انگلس

هلمولتز گوش فرا دهیم. (صفحه ۹) در این صفحه کتاب می خوانیم که اگر وزنه m به ارتفاع h بالا برده شود و نیروی ثقل را با g نمایش دهیم آنگاه مقدار کار با mgh بیان میگردد، چون جرم m برای اینکه آزادانه به ارتفاع h صعودکند نیاز به سرعت $v=\sqrt{2gh}$ دارد و اگر از این ارتفاع آزادانه سقوط کند همین سرعت را بدست خواهد آورد،

نتیجتاً"، $mgh=\frac{mv^2}{2}$، وهلمولتز پیشنهادی می‌کند:

"مقدار $\frac{mv^2}{2}$ بعنوان مقدار نیروی زنده گرفته شود، که در نتیجه، با اندازه مقدار کار برابر وهمانند خواهد شد. از نقطه نظر اینکه مفهوم نیروی زنده چگونه تا بحال مورد استفاده قرار گرفته، این تغییر اهمیتی نخواهد داشت، اما امتیاز اساسی‌ای در آینده برای ما خواهد داشت."

برحمت میتوان این را باور کرد. در ۱۸۴۷، ذهن هلمولتز آنقدر در مورد مناسبات متقابل نیروی زنده وکار دچار ابهام بود که حتی متوجه نشد که چگونه اندازه متناسب نیروی زنده را به اندازه مطلق آن تبدیل کرده است، وکاملاً" از اهمیت کشفی که با این اقدام مشهورانه او انجام شده بود ناآگاه بود و آن $\frac{mv^2}{2}$ را فقط بخاطر مناسب‌تر بودنش نسبت به mv^2 توصیه کرد! و این بخاطر همین مناسب بودنش است که مکانیک‌دانها به $\frac{mv^2}{2}$ رواج عام داده‌اند. فقط بتدریج $\frac{mv^2}{2}$ اثبات ریاضی نیز یافت. نومان[۸۴] یک اثبات جبری ارائه میدهد[۸۵] و کلوریوس یک اثبات تحلیلی ارائه داد که بعداً" با شکل دیگری از آن، ودر شیوه استقرائی مغاوتی، در کارهای کیرشوف برخورد می‌کنیم. ماکسول با یک استقراء ظریفانه $\frac{mv^2}{2}$ را از mv حاصل نمود، این همه مانع آن دو اسکاتلندی، نامسن و تیت، نمی‌شد از اینکه اظهار نمایند:

"نیروی زنده یا انرژی سنتیک یک شئی متحرک متناسب است، با حاصلضرب مشترک جرم جسم و مجذور سرعت آن. اگر ما، مانند گذشته، واحدهای یکسانی برای جرم وسرعت اتخاذ کنیم (یعنی یک واحد جرم در حال حرکت با سرعت یک واحد) امتیاز خاصی* خواهد داشت در تعریف انرژی سنتیک بصورت نصف حاصلضرب جرم و مجذور سرعت

* تأکید از انگلس

بنابراین می‌بینیم که در این دو عالم مکانیک برجسته اسکاتلندی نه تنها قدرت تفکر بلکه قدرت محاسبه نیز از میان رفته است. امتیاز خاص، مناسب بودن فرمول، همه چیز را به قشنگ‌ترین وجهی تکمیل می‌نمایند.

برای ما، که دیده‌ایم که نیروی زنده چیزی نیست مگر قابلیت یک مقدار معین حرکت مکانیکی برای انجام کار، علی‌الظاهر آشکار است که میان قابلیت انجام کار و کاری که عملاً انجام شده، برتری مکانیکی باید با یکدیگر برابر باشند؛ و اینکه نتیجتاً اگر $\frac{mv^2}{2}$ کار را اندازه می‌گیرد، نیروی زنده نیز بایستی بهمین ترتیب با $\frac{mv^2}{2}$ اندازه گرفته شود. اما این چیزی است که در علم رخ میدهد.

مکانیک نظری به مفهوم نیروی زنده دست می‌یابد و مکانیک عملی مهندسی، به مفهوم کار می‌رسد و آنرا به تئوریسین ها تحمیل می‌نماید. و تئوریسین های غرق در محاسبات، آنقدر عادت فکر کردن را از دست داده اند که برای سالها از دریافت رابطهٔ موجود بین دو مفهوم عاجز می‌مانند، یکی را با mv^2 و دیگری را با $\frac{mv^2}{2}$ اندازه‌گیری می‌کنند و عاقبت $\frac{mv^2}{2}$ را برای هردو می‌پذیرند آنهم نه از روی فهم و ادراک بلکه فقط بخاطر سادگی و سهولت در محاسبات* !

---

* کلمه work (کار ـ م) و ایدهٔ مربوط به آن از مهندسهای انگلیسی اخذ گردیده است.

اما در انگلیسی، کار عملی را work می نامند. درحالی که کار به معنای اقتصادی ـ اثر labour نامیده می‌شود بنابراین کار فیزیکی نیز Work نامیده می‌شود، و بدین ترتیب از سردرگمی راجع به کار به معنای اقتصادی آن جلوگیری می‌شود اما در آلمانی وضع بدین منوال نیست. بنابراین در ادبیات شبه علمی اخیر، این امکان وجود داشته که Work را به معنای خاص فیزیکی‌اش در اقتصاد بجای labour بکار ببرند وبالعکس. اما ما در آلمانی کلمهٔ Werk را داریم که مثل کلمهٔ انگلیسی Work بطور یا معنائی بر کار فیزیکی مطابقت دارد. اقتصاد دانها که بهر حال از حوزهٔ علوم طبیعی بسیار بدور هستند بندرت ممکن است که بخواهند این کلمه یعنی Werk را بجای Arbeit (کار ـ م) که رواج عام یافته بکار ببرند مگر وقتی که کار از کار گذشته باشد. فقط کلوزیوس تلاش کرده است که اقلاً" werk را در کنار Arbeit بکار گیرد. (یادداشت از انگلس)

چرخش زمین و جاذبه ماه

تامسون وتیت

همچنین ، مقاومتهای غیرمستقیم[۸۷] وجود دارند که سبب آنها اصطکاکی است که باعث کند شدن حرکات جذر ومدی بر روی تمام اجسامی می‌شود . مثل زمین ، قسمتی ازپوسته آزادشان توسط مایع پوشیده شده است ، که تا زمانی که این اجسام نسبت به اجسام مجاورشان در حال حرکت باشند ، بایستی بواسطه این حرکت نسبی ،انرژی شان نقصان یابد . بنابراین ، اگر ابتدا فقط تأثیر ماه را بر زمین و اقیانوسها ودریاها ورودخانه‌هایش در نظربگیریم مشاهده می‌کنیم که این تأثیر باین جانب گرایش دارد که مراحل (پریودهای) وچرخش زمین را بدور محورش یا مراحل گردش دوجسم (زمین وماه ــ م) بدور مرکز اینرسی شان برابر نماید ، زیرا هر گاه که این دو مرحله تفاوت یابند ، اعمال مدی بر روی سطح زمین بواسطه حرکاتشان باعث کسر انرژی خواهند شد . برای رسیدگی مفصل‌تر مسئله ،و همچنین برای اجتناب از پیچیدگی غیر ضروری ، فرض میکنیم که ماه یک جسم کروی یکنواخت است .

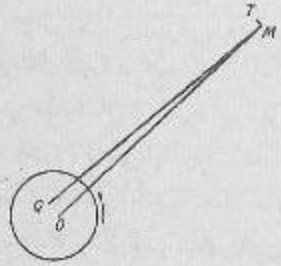
کنش و واکنش متقابل جاذبه مابین جرم ماه وزمین معادل خواهد بود با نیروی واحدی که امتداد آن از مرکز ماه گذشته باشد ، و بایدچنان باشد که باعث کندی چرخش زمین شود ،در مواقعی که این چرخش بخواهد در زمانی کوتاهتر ازگردش ماه بدور زمین انجام گردد . بنابراین باید در امتداد مانند امتداد mq باشد که در شکل نشان داده شده است البته در نمایش انحراف mq ازمرکز زمین (oq) تا چارا "مبالغه شده

است . حال ، نیروی عطی وارد برماه در امتداد mq ودرجهت مرکز زمین که تقریبا" معادل است با کل نیرو ، و یک نیروی نسبتا کوچک در امتداد mt که عمود است بر امتداد mq .

این نیروی دوم با تقریب بسیار کوچکی برمسیر حرکت ماه مماس بوده و با حرکت ماه هم جهت می‌باشد .

چنین نیرویی ، اگر ناگهان آغاز به عمل نماید ، اولا" سرعت ماه را افزایش خواهد داد ، اما بعد از مدت زمان معینی ماه آنقدر بخاطر این شتاب از زمین جلوتر خواهد رفت که بخاطر حرکت علیه جاذبه زمین ،تمام سرعتی را که دراثر آن نیروی مماسی شتاب دهنده بدست آورده بود از دست بدهد .

تأثیر یک نیروی مماسی مداوم ، که در جهت حرکت عمل میکند ، اما از نظر مقدار آنقدر کوچک است که درهر لحظه فقط انحراف کوچکی از شکل مدور مدار ایجاد میکند ،این است که بتدریج فاصله جسم را ازجرم مرکزی (در اینجا زمین ــ م) افزایش دهد ، وسبب شود که دوباره باندازه مقدار کار خودش در مقابل جاذبه جرم مرکزی ، توسط از دست رفتن انرژی حرکت ، کار انجام شود . این وضعیت را میتوان براحتی با در نظرگرفتن یک مسیر تدریجی مارپیچ متمایل به سمت بیرون قابل فهم نمود . بشرط آنکه قانون نیرو نسبت عکس با مجذور فاصله داشته باشد ، مولفه مماسی جاذبه علیه حرکت دوبرابر بزرگتر از نیروی مماسی مخل کننده همراه حرکت خواهد بود



وبنابراین یک دوم مقدار کار انجام شده علیه اولی ،توسط دومی انجام شده ونیمه دوم این کار توسط انرژی سینتیک (جنبشی) اخذ شده از حرکت ،انجام پذیرفته است. کل تأثیر ایجاد شده برحرکت ماه ، ــ براحتی توسط اصل ممانتوم‌های جزئی قابل محاسبه است . بنابراین می‌بینیم که دریک مدت زمان معلوم ،بهمان میزان به مقدار حرکت مراکز اینرسی ماه وزمین نسبت به مرکز اینرسی مشترکشان افزوده میگردد که بهمان میزان از مقدار حرکت چرخش زمین بدورمحورش کاسته میگردد .

مجموع ممانتوم‌های جزئی مراکز ماه وزمین در وضعیت حرکتی فعلی‌شان در حدود ۴/۴۵ برابر ممانتوم جزئی چرخش فعلی زمین است . سطح متوسط مقطع حرکتی ماه بیضوی است ، وبنابراین محورهای دوممانتوم لحظه‌ای نسبت‌به یکدیگر دارای زاویه تمایل‌متوسط ۲۳ درجه‌و۲۷/۵ دقیقه هستند وچون‌ما از تأثیر خورشید بر مقطع حرکت ماه صرفنظر می‌کنیم میتوانیم این زاویه را زاویه عمل تمایلی دو محور در وضعیت فعلی بحساب آوریم . بنابراین برآیند کل ، یا کل ممانتوم‌های لحظه‌ای۵/۳۸ برابر چرخش فعلی زمین است و محور آن با زاویه ۱۹ درجه و ۱۳ دقیقه نسبت به محور زمین متمایل است . بنابراین گرایش نهایی مدها این خواهد بود که زمین وماه رابه‌چرخش ساده ویکواختی با آن ممانتوم برآیند ودرحول این برآیند محورها وادار نماید ، آنچنانکه گویی‌ماه و زمین دو قسمت از یک‌جسم صلب هستند ؛ دراین شرایط فاصلهٔ ماه (تقریبا") با نسبت $\frac{1}{1/46}$ افزایش می‌یابدکه این $\frac{1}{1/46}$ عبارت است از خارج قسمت مجذور ممانتوم لحظه‌ای فعلی مراکز اینرسی به مجذور کل ممانتوم خارج قسمت توانهای سوم همان مقادیر مذکور . اینرسی به‌مجذورکل‌ممانتوم لحظه‌ای . و پریوداین تحویل بانسبت $\frac{1}{1/77}$ افزایش خواهد یافت‌که‌این $\frac{1}{1/77}$ عبارت‌است‌ازخارج قسمت‌توانهای سوم‌همان‌مقادیرمذکور

بنابراین فاصله به ۳۴۷۱۰۰ مایل وطول زمانی پریود به ۸/۳۶ روز افزایش خواهد یافت .

اگر در جهان بغیر از ماه و زمین اجرام دیگری وجود نداشت ، این دوجرم ــ بدین شکل بحرکت خود تا ابد ادامه میدادند ، در مدارهای مدور در حول مرکز اینرسی مشترکشان ، وپریود چرخش زمین بدور محورش همیشه یکسان می‌ماند و همیشه چهرهٔ خاصی از آن در مقابل ماه قرار می‌گرفت . اما وجود خورشید ازابدی شدن‌چنین‌وضعیتی‌ممانعت بعمل میآورد . مدهای خورشیدی وجودخواهند داشت ــ دو مرتبه بالا رفتن ودو مرتبه پائین رفتن آب ــ در مرحله تحول زمین نسبت به خورشید (یعنی دوبار در طول یک روز شمسی یابزبان ساده‌تر دوبار در طول‌یکماه زمینی) . این عمل نمی‌تواند بدون هدر رفتن انرژی بواسطه اصطکاک سیال‌انجام پذیرد . بسادگی نمیتوان تمام جریان اختلالی را که بواسطهٔ این عمل در حرکت زمین وماه ایجاد می‌شود رد یابی کنیم . اما تأثیر نهایی آن این خواهد بود که خورشید و زمین وماه به گرد مرکز اینرسی مشترکشان بحرکت درآیند

کانت ، در ۱۷۵۴ ، اولین‌کسی بودکه‌این‌نظررا مطرح‌کردکه‌چرخش‌زمین دراثراصطکاک‌کندومدکند میشودواین‌تأثیرفقط‌زمانی‌خاتمه‌می‌یابدکه سطح‌آن (سطح‌زمین) نسبت به‌ماه‌درسکون‌نسبی‌باشدیعنی‌زمانی که چرخش‌زمین‌بدورمحورش‌درهمان‌مدت‌زمانی‌انجام شودکه‌گردش‌ماه‌بدور زمین‌تکمیل‌میشود ، ودرنتیجه‌همیشه‌یک‌طرف‌زمین‌به‌سوی‌ماه‌قراربگیرد"[۸۸]

کانت عقیده داشت که منشاء این تأخیر (یا کندی) درحرکت‌فقط دراصطکاک مدی ، ودر نتیجه در وجود آبهای موجود بر سطح زمین است :

اگرزمین‌کاملا جامدوبدون‌هیچ‌گونه‌مایعی‌بود نه‌جاذبه‌خورشیدونه جاذبه‌ماه‌نمیتوانستند تغییری‌درچرخش‌محوری‌آزادانه‌آن‌بدهند ، زیرا این‌جاذبه‌بطورمساوی‌نیم‌کرهٔ شرقی‌ونیم‌کرهٔ غربی‌زمین‌راجذب‌میکردو بنابراین‌سوی‌هیچ‌یک‌ازدونیمکره‌متمایل نمی‌گردید ، و بدین‌ترتیب زمین‌اجازه‌می‌یافت تاکاملا" آزادانه‌به‌چرخش بلامانع خود ، البته اگر هیچ‌تأثیرخارجی دیگردراین‌کار وجود نمی‌داشت ، ادامه‌دهد"[۸۹]

کانت میتوانست ازاین نتیجه خرسند باشد . تمام شرایط لازمه علمی برای نفوذ عمیق‌تر در مسئله تأثیر ماه بر چرخش زمین در آنموقع مفقود بود ، در واقع می‌بایست صدسال بگذرد تا نظریه کانت پذیرش عام بیابد وحتی از اینهم بیشتر می‌بایست بگذرد تا کشف شود که بالا آمدن و پائین رفتن‌های آب در زمان حذر و مد فقط جنبهٔ قابل رؤیت تأثیر اعمال شده از سوی جاذبه ماه وخورشید برچرخش زمین است . فهم عام‌تر مسئله درست همان چیزیست که توسط تامسون وتیت بسط داده شده است . کشش ماه وخورشید نه تنهابر اجسام سیال زمین‌وپوستهٔ آن‌تأثیر می‌گذارد بلکه‌همچنین‌برکل‌این‌جسم (زمین) بطورعام تأثیر میگذاردواین‌تأثیر بنحوی است‌که‌ازچرخش‌زمین‌بدورمحورش‌میکاهد ، هرگاه‌که‌پریود چرخش‌زمین‌با مرحله‌گردش‌ماه بدورزمین منطبق‌میباشدکشش‌ماه ــ با درنظرگرفتن‌موقتی فقط کشش‌ماه ــ بنحوی‌اثرمی‌نماید که‌این‌دوپریودرا مرتبا به‌یکدیگرنزدیک‌نماید . اگرپریود چرخش‌جرم مرکزی‌طولانی‌تراز پریودگردش‌قمر بدورآن (پریود تحول قمر) باشداولی‌بتدریج‌کوتاهترمیشود . و اگر اولی کوتاهتر از دومی باشد ، همچنانکه در مورد زمین اینطور است ، اولی‌طولانی‌تر خواهد شد . اما نه در حالت اول انرژی سینتیک (جنبشی) از هیچ خلق می‌شودونه در حالت دوم انرژی جنبشی نابود می‌شود . درحالت اول ، قمر به جرم مرکزی نزدیکتر میشود و پریود چرخش آنرا کوتاهتر می‌کند ، و در حالت دوم فاصله خود

را از جرم مرکزی افزایش میدهد و در نتیجه پریود گردشش طولانی‌تر می‌شود. در مورد اول، قمر با نزدیکتر شدن به جرم مرکزی درست همانقدر انرژی پتانسیل از دست میدهد که جرم مرکزی انرژی سینتیک بواسطه چرخش شتاب یافته‌بدست میآورد. در مورد دوم قمر، با افزایش فاصله‌اش از جرم مرکزی، درست همانقدر انرژی پتانسیل بدست‌میآوردکه‌جرم مرکزی انرژی سینتیک چرخشی از دست میدهد. مجموع کل انرژی دینامیک: پتانسیل و سینتیک موجود در سیستم ماه ـ زمین ثابت باقی می‌ماند: این سیستم کاملا پایدار* است.

اینطور بنظر میرسد که این تئوری کاملا" از ساخت فیزیکی ـ شیمیائی اجسام مربوطه مستقل است. این تئوری از قوانین عمومی حرکت آزاد اجرام سماوی اخذ شده است‌برطبق این‌قوانین رابطه مابین این اجرام توسط‌کششی ایجاد می‌شود که متناسب است با جرم‌های این اجسام‌ونسبت عکس دارد با مجذور فاصله‌بین این اجسام.

این تئوری آشکارا برای تعمیم دادن به نظریه اصطکاکی کانت ایجادگردیده وحتی در اینجا بعنوان اثبات ریاضی همان نظریه، توسط تامسون وتیت ارائه‌شده است. اما در عالم واقعیت ـ بدون اطلاع واضعین این‌تئوری ـ درواقع این تئوری آن مورد خاص اصطکاک جذر ومدی را شامل نمی‌گردد.

اصطکاک مانع حرکت است، و برای قرنها بمثابه نابودی حرکت در نظر آورده شده است. ما اکنون می‌دانیم که اصطکاک و تصادم دو شکلی هستند که در آنها انرژی جنبشی به انرژی مولکولی تبدیل میشود یعنی‌به حرارت. بنابراین در هر مورد اصطکاکی، انرژی جنبشی از میان میرود تا دوباره ظاهر گردد اما نه بصورت انرژی پتانسیل به معنای دینامیکی آن، بلکه بصورت حرکت مولکولی ودر شکل کاملا" مشخص حرارت. بنابراین، انرژی‌سینتیکی‌که‌بواسطه اصطکاک از بین رفته، از نقطه نظر جنبه دینامیکی سیستم مربوطه، واقعا"نابودشده است. این انرژی تغییر صورت‌یافته فقط‌زمانی میتواند دوباره بطوردینامیک فعال گردد که دوباره از گرمابه‌انرژی سنتیک تبدیل شود. پس قضیه در مورد حالت ـ اصطکاک جذر ومدی به چه منوالی است؟

---

* در اینجا پایدار را معادل conservative قرار داده‌شده‌ومنظور از سیستم پایدار سیستمی است که دارای بقا باشد. ـ م

واضح است که دراین مورد هم تمام انرژی جنبشی منتقل شده توسط جاذبه ماه‌به‌آبهای روی زمین به‌حرارت تبدیل شده است. حال بوسیله سایش ذرات به یکدیگروبا در اثر سایش امواج آب‌بر پوسته سخت زمین و صخره‌ها که در مقابل مد ایستادگی می‌کنند. از کل این گرمافقط مقدار بی‌نهایت کوچکی که درعمل تبخیر سطحی آب شرکت کرده دوباره به‌انرژی جنبشی تبدیل گردیده است.

اما حتی این مقدار بی‌نهایت کوچک انرژی جنبشی که توسط‌کل سیستم ماه‌ـ زمین به قسمتی از سطح زمین اعطاء گردیده بیش از هر جای دیگری بر سطح زمین باقی می‌ماندومحکوم شرایط حاکم برزمین است، واین شرایط تمام انرژیهای فعال موجود را به سمت سرنوشت واحدی سوق میدهند: تبدیل نهائی به حرارت وانتشار در فضا در نتیجه، تا آنجا که اصطکاک جذر ومدی بطور بلا منازع تأثیری گندکننده‌برچرخش‌زمین‌دارد، انرژی‌جنبشی‌صرف‌شده‌برای‌این‌منظورمطلقا" ازسیستم دینامیک ماه ـ زمین مفقود می‌گردد وبنابراین نمی‌تواند دوباره بصورت‌انرژی ـ پتانسیل دینامیک دراین سیستم ظاهر گردد.

بعبارت دیگر، از انرژی جنبشی صرف شده برای گندشدن چرخش زمین (ـ توسط‌کشش ماه) فقط‌آن قسمتی که بر روی توده‌ء جامد زمین عمل میکند میتواند کاملا" دوباره بصورت انرژی پتانسیل دینامیک ظاهر گردد، وبنابراین با افزایش متناظری در فاصله ماه اززمین جبران گردد. از سوی دیگرآن قسمتی (ازاین انرژی جنبشی صرف شده) که بر روی توده سیال زمین عمل می‌کند فقط تا زمانی میتواند عمل نماید که باعث حرکت این توده‌ء سیال در جهتی مخالف جهت‌چرخش زمین نشود، زیرا چنین حرکتی کلا" به حرارت تبدیل شده و از طریق تشعشع از سیستم مفقود میگردد.

آنچه که در باره‌ء اصطکاک جذرو مدی بر سطح زمین اعتبار دارد بهمان‌اندازه نیز برای‌اصطکاک جذر و مدی هسته‌سیالی که وجودآن غالبا" در درون‌زمین‌بصورت نظری فرض شده است‌اعتبار دارد

نکته ویژه مسئله این است که‌تامسون وتیت توجه نمی‌کنند که برای تأسیس تئوری اصطکاک جذرو مدی تئوری‌ای‌را ارائه داده‌اندکه ازاین فرض ضمنی منتج میشود که زمین یک جسم کاملا" صلب است وباین ترتیب امکان وجود جذر و مد و اصطکاک جذر و مدی بر روی آن نفی میگردد.

حرارت

همانطور که دیدیم ، دوصورت موجود است که درآنها حرکت‌مکانیکی ، نیروی زنده ، ناپدید می‌گردد .

اولی عبارت است از تبدیل حرکت مکانیکی به انرژی پتانسیل ، مثلاً بالا بردن یک وزنه .

این شکل دارای این ویژگی است که نه تنها می‌تواند دوباره‌به‌حرکت مکانیکی تبدیل شود ــ علاوه براین ،این‌حرکت مکانیکی همان نیروی زنده حرکت مکانیکی اولیه را داراست ــ بلکه فقط قادر بهمین شکل از تغییرصورت‌است .انرژی‌پتانسیل مکانیکی هرگز نمیتواند حرارت یا الکتریسیته‌تولید نماید مگر اینکه ابتدابه حرکت مکانیکی واقعی تبدیل شده باشد . بقول کلوزیوس این یک "فرایندبازگشت پذیر" است .

صورت دوم که درآن حرکت مکانیکی ناپدید می‌گردد اصطکاک است وتصادم که تفاوتشان فقط در شدتشان است . اصطکاک را میتوان یک‌سری‌ازتصادمهای‌کوچک تصور کرد که دریک نقطه ودر لحظه واحدی از زمان متوالیاً رخ میدهند . اصطکاک تصادم مزمن است وتصادم اصطکاک حاد است.*حرکت مکانیکی که در اینجاناپدید

---

* شاید بهتر بود که به‌جای مزمن و حاد از بطی و تند استفاده می کردیم در اینجا مزمن بجای Chromic و حاد بجای Acute آمده‌است‌ــم

می‌گردد بنحوی ناپدید می‌شود که نمی‌تواند بخودی خود بلاواسطه مسترد گردد. این فرایند مستقیما برگشت‌پذیر نیست. حرکت مکانیکی به صورتهای کیفیتا متفاوت حرکت، به حرارت یا الکتریسیته یعنی به اشکال حرکت مکانیکی تبدیل شده است. بنابراین، اصطکاک و تصادم از حرکت تودهوار، موضوع اساسی مکانیک، به حرکت مکانیکی، موضوع اساسی فیزیک، سیر می‌کنند.

با تلقی فیزیک بمثابه مکانیک یک حرکت مولکولی، این موضوع نادیده گرفته نشده است که این اصطلاح بهیچ وجه تمامی حوزهٔ فیزیک معاصر را دربرنمی‌گیرد. برعکس ارتعاشات اتر که مسبب پدیدهٔ "نور و حرارت تابشی هستند مطمئنا بمعنای فیزیکی مدرن کلمه حرکت مولکولی نیستند، اما کنشهای زمینی آنها بیش از هر چیز دیگری به مولکولها مربوط میشوند: انکسار نور، قطبی شدن نور و غیره توسط ساخت مولکولی اجسام مربوطه تعیین می‌گردند. بهمین ترتیب، مهمترین دانشمندان، امروزه تقریبا" متفق‌القول الکتریسیته را بمثابه حرکت ذرات اتر تصور می‌نمایند، و حتی کلوزیوس درباره حرارت اظهار میدارد که:

در "حرکت انتهای سنجش‌پذیر" (بهتر است گفته شود مولکولها) "... اتر نیز در درون جسم میتواند شرکت داشته باشد."

اما در پدیده الکتریسیته و حرارت، باردیگر این حرکت مولکولی است که بایستی مقدما" در نظر گرفته شود تا زمانیکه دانش ما درباره اتر این چنین کم باشد که کنار بجز بدین منوال نخواهد بود. اما زمانی که ما آنقدر جلو رفته باشیم که بتوانیم مکانیک اتر را ارائه دهیم این مکانیک، البته، مقدار زیادی از چیزی را که فعلا" برحسب ضرورت به فیزیک اختصاص یافته در برخواهد گرفت.

فرایندهای فیزیکی‌ای که در آنها ساختمان مولکولی دگرگون یا حتی ویران می‌گردد بعدا" مورد بحث قرار خواهند گرفت. این فرآیندها انتقال از فیزیک به شیمی را تشکیل می‌دهند.

فقط با حرکت مولکولی تغییر صورت حرکت آزادی کامل بدست می‌آورد. در حالیکه، در محدودهٔ مکانیک حرکت توده وار اجسام فقط میتواند شکلهای محدودی بخود بگیرد ــ حرارت یا الکتریسیته ــ در حرکت مولکولی یک تابلیت فعال کاملا متفاوت برای تغییر صورت مشاهده میگردد.

حرارت در ترموپیل، به الکتریسیته مبدل میشود، در مرحله خاصی از تشعشع با نور همسان میشود و بنوبه خود میتواند دوباره حرکت مکانیکی تولید نماید. الکتریسیته و مغناطیس، دوقلوهایی مشابه حرارت و نور، نه تنها بیکدیگر، بلکه همچنین به حرارت و نور نیز تبدیل میشوند همچنانکه به حرکت مکانیکی بدل میگردند. و این تبدیلات با آنچنان روابط کمی معینی انجام می‌پذیرند که مقدار معینی از هریک از این اشکال میتواند بادیگری بیان گردد ــ با کیلوگرم متر، با واحد حرارتی، با ولت[۹۱] و بهمین ترتیب هر واحد اندازه‌گیری میتواند به واحد دیگری تبدیل گردد.

کشف عملی تبدیل حرکت مکانیکی به حرارت آنقدر قدمت دارد که می‌توان آنرا بعنوان نشان دهندهٔ آغاز تاریخ بشریت بحساب آورد. هرکشف دیگری، در ابزار و اهلی‌کردن حیوانات هم که قبل از این کشف انجام شده باشد معهذا ایجاد آتش بوسیله مالش (اصطکاک) اولین نمونهٔ بخدمت در آوردن نیروهای غیر زنده طبیعت توسط بشر بود. خرافه‌های مشهور امروزه هم نشان می‌دهند که این پیشرفت درخشان چه تأثیر عظیمی بر ذهن بشر داشته است.

مدتهای مدید بعد از رواج استفاده از برنز و آهن، ابداع کارد سنگی، اولین ابزار، هنوز جشن گرفته می‌شد و تمام مراسم مذهبی اهداء قربانی، با کاردسنگی برگزار می‌شدند.

بمثابه یک افسانهٔ یهودی، موسی دستور داده است که مردی که در بیابان بدنیا می‌آید فقط باید با کاردسنگی ختنه شود.[۹۲] سلت‌ها و ژرمن‌ها در مراسم قربانی فقط کارد سنگی بکار می‌بردند. اما مدتهاست که تمام اینها به دست فراموشی سپرده شده‌اند. لیکن قصیه در بارهٔ تولید آتش توسط مالش (اصطکاک) طور دیگری بود. مدتها بعد از اینکه طرق دیگر تولید آتش ابداع شده بود، درمیان اکثر ملل هر آتش مقدسی می‌بایست با مالش ایجاد گردد. اما حتی امروزه هم در اغلب ممالک اروپائی، عقاید خرافی اصرار میورزند که آتش با قدرت جادویی (مثلا" آتش بازی آلمانی‌ها برای مقابله با اپیدمی‌ها) فقط میتواند با مالش ایجاد گردد.

بنابراین، تا بامروز خاطره خجسته اولین پیروزی بزرگ بشر بر طبیعت ــ در خزانه‌های مرسوم، در خاطره‌های مشرکانه و اسطوره شناسانه ــ تقریبا" ناآگاهانه ــ در میان تحصیل کرده‌ترین مردم روی زمین به زندگی خود ادامه میدهد.

اما فرایند تولید آتش بوسیله اصطکاک بازهم یکطرفه است. در این فرایند حرکت مکانیکی بدل به حرارت می‌شود. برای اینکه فرایند کامل گردد، باید برگشت پذیر باشد؛ حرارت باید به حرکت مکانیکی تبدیل شود. فقط در آنموقع است که حق دیالکتیکی پروسه ادا شده است ــ حداقل برای مرحله اول.

اما تاریخ سرعت خاص خود را دارد، و جریان آن هرچقدر هم که در تحلیل نهایی دیالکتیکی باشد، معهذا دیالکتیک غالباً مجبور است که مدتهای مدید در انتظار نوبت خویش بایستد. هزاران سال می‌بایست در میان کشف آتش افروزی اصطکاکی و زمانی قرار بگیرد که قهرمان الکساندر یا ماشینی ابداع کرد که بوسیله بخاری که از آن خارج می‌شد به حرکت دورانی در می‌آمد (۱۲۰ قبل از میلاد)

و بازهم تقریباً دوهزار سال گذشت تا اولین ماشین بخار ساخته شد، که اولین وسیله برای تبدیل حرارت به حرکت مکانیکی واقعاً قابل استفاده بود.

ماشین بخار اولین ابداع حقیقتاً بین‌المللی بود و این حقیقت بنوبه خود بر یک پیشرفت تاریخی فوق‌العاده گواهی می‌دهد. یک مرد فرانسوی، پاپین؛ اولین ماشین بخار را، در آلمان ابداع کرد.

و این لایب نیتز آلمانی بود که مثل همیشه ایده‌های درخشان بدور خویش می‌پراکند بدون اینکه مواظب این باشد که آیا پاداش این افکار به خود او یا کس دیگری داده خواهد شد. همانطور که از روی مکاتبات پاپین (توسط جرلاند منتشر شد[۹۳]) در می‌یابیم ایده اصلی ماشین را لایب نیتز باو داده است: بکاربردن یک سیلندر و پیستون. کمی بعد از پاپین، انگلیسیها، ساوری و نیوکومن ماشینهای مشابهی اختراع کردند عاقبت، هم میهن آنها وات، با طرح یک حجره انقباض (کندنسور) جداگانه ماشین بخار را به سطحی ترقی داد که از نظر اصولی با وضعیت امروزی آن برابری می‌کند، حلقه اختراعات در این زمینه تکمیل گردید. امکان تبدیل حرارت به حرکت مکانیکی حاصل آمد. چیزهایی که بعداً آمد همه اصلاحات جزئی بودند.

بنابراین عمل، به شیوه خاص خویش، مسئله روابط مابین کار مکانیکی و حرارت را حل کرد. برای شروع اولی را بدومی تبدیل کرده بود و بعداً، دومی را باولی تبدیل نمود اما تئوری در چه وضعیتی بود؟

اوضاع کاملاً رقت انگیز بود، هرچندکه این درست در قرن هفدهم و هیجدهم بود که سفرنامه‌های بیشماری ظاهر شدند که پر بود از توصیفات مردمان وحشی‌ای که مجزا اصطکاک بطور دیگری قادر به آتش افروزی نبودند، معهذا فیزیکدانها هنوز هم تقریباً به موضوع بی‌توجه بودند. آنها در قرن هیجدهم و دهه‌های اولیه قرن نوزدهم نسبت به ماشین بخار هم بهمین نحوی بی‌توجه بودند. اکثر آنها بسادگی به ثبت وقایع قانع بودند.

بالاخره، در دهه دوم (از قرن نوزدهم) سادی کارنو بدین مسئله دست یازید و در واقع چنان استادانه عمل نمود که بهترین محاسباتش، که بعداً در فرم هندسی توسط کلاپیرن ارائه شد، اعتبار خود را تا بامروز در کارهای کلوزیوس و ماکسول حفظ کرده‌اند.

کارنو تقریباً تا آخر فضیه رفت. این فقدان یافته‌های علمی نبود که او را از حل کامل مسئله باز داشت بلکه صرفاً یک تئوری غلط از پیش فرض شده بود، که این جریان را باعث شد.

باضافه، این تئوری نبود که بوسیله نوعی فلسفه کج اندیش به فیزیکدانها تحمیل شده باشد بلکه یکی از آن تئوریهایی بود که خود آنها بوسیله نحوه طبیعت گرایانه تفکرشان ــ که بیهوده لاف برتری بر شیوه فلسفه ایده آلیستی می‌زند ــ ساخته و پرداخته بودند.

در قرن هفدهم در انگلستان حرارت بهر صورتی بمثابه خصوصیتی از جسم در نظر گرفته می‌شد.

بمثابه "یک حرکت از نوع خاص، که ماهیت آن هرگز به روشی قانع کننده تبیین نگردیده."

این چیزی است که ت. تامسون دوسال قبل از کشف تئوری مکانیکی حرارت بیان کرده است. (طرح کلی دانش حرارت و الکتریسته، چاپ دوم، لندن، ۱۸۴۰)[۹۴]

اما در قرن هیجدهم این فکر کم کم بر صحنه ظاهر گردید که حرارت هم، مثل نور، الکتریسیته و مغناطیس جوهر خاصی است و همه این جوهرهای خاص بخاطر وزن نداشتن، و در نتیجه سنجش ناپذیر بودن، از ماده معمولی متفاوتند.

الکتریسیته

الکتریسیته *

الکتریسیته هم مثل حرارت، منتها به شیوه‌ای متفاوت، دارای مشخصه حضور همه جا گیر است. بندرت تغییری می‌تواند در روی زمین بدون همراه شدن با پدیده الکتریسیته انجام گردد. اگر آب تبخیر می‌شود. اگر شعله می‌افروزد، اگر دو فلز متفاوت، یا دو قطعه از یک فلز با حرارت متفاوت، با یکدیگر تماس می‌یابند، و یا اگر آهن با محلول سولفات مس در تماس قرار گیرد، و سهمین ترتیب، فرآیند الکتریکی نیز همراه با آن پدیده آشکارتر فیزیکی یا شیمیائی بطور همزمان بوقوع می‌پیوندد، علیرغم حضور همه جاگیرش، و علی‌رغم اینکه نیم قرن است که الکتریسیته بیشتر و بیشتر در خدمات صنعتی بشر وارد می‌گردد. این دقیقاً همان صورتی از حرکت باقی می‌ماند که ماهیت آن هنوز در تاریکترین ابهامات پنهان مانده است. کشف جریان گالوانیسم تقریباً بیست و پنجسال از کشف اکسیژن جوان‌تر است و اهمیت آن برای فیزیک همانقدر است که اهمیت کشف اکسیژن برای شیمی. معهذا چه تفاوت بزرگی حتی امروزه در

---

* در این بخش ما بیشتر بر مطالب کتابی از ویدمان در باره گالوانیسم والکترو-مغناطیس تکیه می‌کنیم.

این کتاب چاپ سال ۷۶ - ۱۸۷۲ است. ۹۵

در مجله طبیعت، ۱۵ ژوئن ۱۸۸۲، اشاره‌ای به این مقالات تحسین برانگیز شده است که در آن طرح زودرس خود، علاوه بر الکتریسیته ساکن، بزرگترین رساله تجربی در باره الکتریسیته جاری است. (یاد داشت از انگلس) ۹۶

این دو حوزه علمی موجود است! در شیمی، بویژه به بعد کشف وزن اتمی توسط دالتون، نظم، و قطعیت نسبی راجع به آنچه که بدست آمده، وجود دارد و یک حمله منظم و تقریبا نقشه‌داری، علیه نکاتی که هنوز ناشناخته مانده‌اند انجام میشود که می‌تواند با محاصره منظم یک بارو مقایسه شود.

در تئوری الکتریسیته، های و هوی بیحاصل تجربیات مشکوک باسانی، که نه قاطعانه اثبات شده‌اند و نه قاطعانه رد شده‌اند، برقرار است، کور مال رفتنی مرد دانه در تاریکی، جستجو و تجربه ناهمآهنگ از سوی افراد جداگانه بیشمار، که به سرزمین ناشناخته‌ای با نیروهای پراکنده‌اشان حمله می‌کنند، مثل یورش انبوه سواران بدوی.

در واقع می‌توان پذیرفت که در زمینه الکتریسیته کشفی چون کشف دالتون، که بتواند مرکز و نکیه گاهی محکم برای تحقیق باشد، هنوز بایستی جستجوگردد. اساسا" همین وضعیت سردرگم تئوری الکتریسیته است که در حال حاضر بناکردن تئوری جامع را غیر ممکن می‌گرداند و مسئول این واقعیت است که یک تجربه گرایی یکجانبه دراین حوزه مسلط گردیده، تجربه‌گرایی‌ای که تا سرحد امکان از تفکر پرهیز می‌کند و دقیقا" بهمین خاطر قادر به تعقیب صادقانه واقعیتها وحتی گزارش صادقانه آنها نیست و بنابراین به نقطه مقابل تجربه‌گرایی اصیل تبدیل می‌شود.

اگر عموما" قرار باشد که بدان دسته از دانشمندانی که نمی‌توانند چیز خیلی بدی در باره نظرات اولی فلسفه طبیعی آلمان بگویند توصیه شود که آثار نظری فیزیکی مکتب تجربه‌گرایی را، نه تنها آثار معاصر بلکه آثار قدیمتر رابیز، مطالعه کنند این توصیه شامل آثار تئوریک در زمینه الکتریسیته نیز میشود. بکنایی از سال ۱۸۴۰ نگاهی بیندازیم. دورنمای علوم حرارت والکتریسیته نوشته توماس تامسون پیرد در واقع در روزگار خویش مرجعی بود، علاوه براین، او آثار بزرگترین الکتریسیته دانها یعنی فاراده ــ را در اختیار داشت. با این حال کتابش حاوی مطالبی است که حداقل باندازه مطالب متناظرشان در فلسفه هگلی طبیعت، دیوانه وارند. برای مثال توصیف جرقه الکتریکی را می‌توان ترجمه مستقیمی از گفته هگل در همین زمینه دانست. هر دوی آنها (هگل و تامسون) شگفتی‌هایی را که مردم درصدد کشفشان در جرقه الکتریکی بودند و امروزه معلوم شده که عمدتا" یا موارد خاص هستند یا خطا، مقدم

بر دانش ماهیت واقعی و تنوع گوناگون جرقه الکتریکی می‌شمارند. بدتر از آن، تامسون بالحنی کاملا" جدی، در صفحه ۴۱۶، آسمان و ریسمانهای "در این" را شرح می‌دهد. مثلا" این را که، در شرایطی که رطوبت هوا درحال صعود و حرارت هوا در حال نزول باشد اشیائی چون شیشه، ابریشم، صمغ وغیره بافروبرده شدن در جهه دارای بار منفی الکتریکی می‌شوند، اما اگر رطوبت درحال نزول و حرارت در حال صعود باشد، بار الکتریکی مثبت خواهد بود، یا اینکه در تابستان طلا وبسیاری از فلزات در اثر گرم کردن دارای بار مثبت می‌شوند و دراثر خنک کردن دارای بار منفی، اما در زمستان برعکس، و یا، اگر رطوبت در حال صعود باشد و باد شمال بورد، با درجه حرارت درحال صعود بارشدید مثبت و با درجه حرارت درحال نزول بار شدید منفی در آن فلزات ایجاد خواهد شد. و غیره. اینهم شیوه برخورد با واقعیات. اما راجع به نگرش اولی، تامسون تئوری زیر را، که آنرا از کس دیگری بجز شخص فاراده اخذ نکرده درباره جرقه الکتریکی بما هدیه می‌کند.

" جرقه عبارت است از تخلیه یا کاهش حالت القائی ذرات عایق بیشمار توسط کنش خاصی از سوی عده معدودی از این ذرات که فضای کوچک و محدودی را اشغال می‌کنند. فاراده تصور می‌کند که آن معدود ذرات در جایی که تخلیه رخ میدهد بسادگی بیرون انداخته نمی‌شوند، بلکه حالت خاصی بدست می‌آورند، یک وضعیت فوق العاده متعالی در طول زمان، یعنی، تمام نیروهای مجاور را متوالیا" بخود گرفته و به شدتی نائل می‌آیند که شاید معادل شدت اتمهای درگیر در ترکیب شیمیائی باشد، نیروها را، احتمالا" همراه با بیرون افتادن خودشان، با عملکردی که فعلا" برای ما ناشناخته است تخلیه می‌کنند و بدین ترتیب قضیه خاتمه می‌یابد. نتیجه نهائی این چنین است که بنظر میرسد که ذرات فلزی بجای ذرات تخلیه شونده جایگزین شده‌اند و غیر ممکن بنظر نمی‌رسد که بعدا" ثابت شود که اصول

عمل در هر دو مورد یکسان باشد[۹۷]" . تامسون
می‌افزاید ، " من توصیف فاراده را با کلمات خودش
نقل کردم ، زیرا آنرا بطور واضحی درک‌نمی‌نمایم . "

مطمئنا" تجربه افراد دیگر نیز بهمین نحو خواهد بود زمانی که در آثارهگل در باره جرقه الکتریکی می‌خوانند که . " مادیت‌ویژه‌جسم باردار (شارژشده) نقدا" وارد در فرآیند نمی‌شود بلکه فقط به شیوه‌ای مقدماتی و صنوی در درون‌فرآیند به تبیین می‌گردد . " ، و اینکه‌الکتریسیته " خشم و عصب مخصوص جسم "است ، "نفس خشمگین " جسم‌که" توسط‌هر جسم تحریک شده‌ای‌متحلی می‌گردد . " (فلسفه‌طبیعی پارگراف ۳۲۴)[۹۸] . با عین‌حال فکر اساسی هم هگل و هم تامسون یکی است . هر دو با این ایده مخالفت می‌ورزند که . الکتریسیته حالتی از ماده نیست بلکه تنوع (صنف) ویژه مشخصی از ماده است . و چون در جرقه الکتریکی الکتریسیته ظاهرا" مستقل ، آزاد و جدا از هر بنیاد جوهری‌خارجی‌متحلی می‌گردد، و درعین حال برای حواس هم قابل ادراک است ، ضرورتا" ، بخاطر وضعیت دانش در آنزمان ، بدین نتیجه می‌رسند که جرقه را به مثابه شکل گذاری‌نمودی "نیروبی" که موقتا" از تمام ماده رها گردیده تصور نمایند . البته معما برای ما حل‌شده‌است ، زیرا ما اکنون میدانیم که در تخلیه جرقه ما بین الکترودها " ذرات فلزی " واقعی بیرون می‌جهند و بنابراین " مادیت ویژه جسم باردار"عملا" درفرآیندوارد‌می‌گردد"

همانطورکه بخوبی آگاهیم ، الکتریسیته و مغناطیس، مانند حرارت ونور ، در ابتدا بمثابه گوهرهایی سنجش ناپذیر درنظر گرفته‌می‌شدند . تاجائیکه‌به‌الکتریسیته مربوط می‌شود ، بخوبی میدانیم که این ایده بزودی مطرح گردید که دو گوهر متضاد وجود دارند ، دو " جریان " ، یکی مثبت ودیگری‌منفی ،که‌درحالت‌عادی، تازمانیکه توسط‌آنچه که آنرا " نیروی الکتریکی جدا کننده "می‌نامیم‌ازیکدیگرجدانشده‌باشند، یکدیگر را خنثی می‌نمایند .

بنابراین امکان دارد که دو جسم را باردار کنیم ، یکی‌را با بارمثبت‌الکتریکی و دومی را با بار منفی الکتریکی ، با اتصال این دو شیئی توسط شیئی‌هادی‌ثالثی ، توازن برقرار می‌گردد حال یا بلافاصله و ناگهانی و یا با جریانی‌مداوم،که‌این‌بستگی به شرایط‌آزمایش دارد . توازن فوری ساده و قابل فهم‌ازآب‌درآمدا‌ما‌جریان مداوم

اشکالاتی ایجاد کرد . ساده‌ترین‌فرضیه‌ها ، مبنی‌براینکه‌جریان‌درهرلحظه‌ای‌عبارتست از حرکت الکتریسیته‌صرفا"مثبت یا صرفا" منفی ،ازطرف‌فجز وبطورمفصل‌تری توسط وبر ، مورد مخالفت قرار گرفت درمقابل ، ایده‌ٔ آنها این بود که‌درهرمداربسته‌ای دو جریان معادل ازحرکت‌الکتریسیته‌مثبت‌ومنفی‌ودرجهت عکس‌یکدیگردرمجراهایی درکنار یکدیگر و واقع در بین مولکولهای سنجش پذیر جسم وجود دارد .

نتیجه نهائی محاسبات مفصل ریاضی این تئوری توسط‌وبر ، تابعی است که در مقدار $\frac{1}{v}$ ضرب می‌شود ـ که‌دراینجاماکاری با خود تابع نداریم ـ و $\frac{1}{v}$ دلالت می‌کند بر " خارج قسمت .... واحدالکتریسیته بر میلیگرم* "(ویدمان ، در باره‌ٔ گالوانیسم ... صفحه۵۶۹) خارج قسمت نسبت به یک‌مقیاس‌وزنی ،طبیعتا" فقط می‌تواند یک نسبت وزنی باشد .

و بدین ترتیب تجربه‌گرایی یکسونگر تا بدان حد عادت به تفکر در محاسبه را فراموش کرده که دراینجا حتی‌الکتریسیته سنجش ناپذیر را سنجش‌پذیرمی‌کنند و وزن آنرا در محاسبات ریاضی وارد می‌نمایند .

فرمولی‌که‌وبر بدست آورده فقط در چار چوبهٔ معین محدودی صدق می‌کند بویژه اینکه هلمولتز فقط چند سال قبل ، نتایجی از آنها بدست می‌آورد که بااصل بقاء انرژی تناقض یافتند . در مخالفت با فرضیه و برمبنی‌بروجوددوجریان‌مختلف الجهت ، ث . تئومان در ۱۸۷۱ فرضیه دیگری‌طرح کرد بر این اساس‌که در جریان فقط یکی از دو بار الکتریکی ، مثلا" مثبت ، حرکت می‌کند در حالیکه دیگری‌منفی ، بوسیله تودهٔ جسم کاملا" مفید می‌ماند . در این باره ویدمان چنین خاطر نشان می‌سازد .

" این فرضیه می‌توانست با فرضیه و بر پیوند بخورد اگر که به‌آن‌جریان دوگانه مختلف الجهت درات الکتریکی $e \frac{1}{2} \pm$ که وبر عرض کرده ، جریان دیگری از الکتریسیته‌خنثی‌فاقد* فعالیت‌بیرونی ،اضافه گردد .این جریان همراه خود مقادیری الکتریسیته‌معادل‌ـ $e \frac{1}{2} \pm$ درجهت حرکت‌جریان مثبت حمل

* تأکیدها از انگلس

می‌کند." (جلد سوم صفحه ۵۷۷)

این پیشنهاد هم خصلت ویژه تجربه‌گرایی یکسونگر است. برای اینکه جاری شدن الکتریسیته‌را ممکن کرده باشند آنرا به مثبت و منفی تجزیه کرده‌اند. اما تمام تلاش‌ها برای توضیح این جریان با این دوجزء، با مشکلاتی مواجه میگردد، هم این فرض که در هر موردی فقط یکی از آنها جریان می یابد و هم این فرض سوم مبنی بر جریان یافتن یکی و ساکن ماندن دیگری. اگر ما این فرض آخری را بپذیریم چگونه میتوانیم این نکته لاینحل را توضیح دهیم که الکتریسیته منفی، در جریان کاملاً به توده جسم میخکوب میشود درحالیکه میدانیم که این الکتریسیته بقدر کافی در ماشین الکترو استاتیک وبطری لیدن* متحرک است.

کاملا ساده. علاوه بر جریان مثبت e^+ که درون سیم به سمت راست جاری است وجریان منفی e^- که به سمت چپ جاری است، ما بازهم جریان دیگری ایجاد می‌کنیم، اینبار از الکتریسیته خنثی $e \pm \frac{1}{2}$ که بسمت راست جاری است. ابتدا فرض کنیم که دو جریان، اگر اصلا" قادر به جاری شدن باشند، بایستی از یکدیگر جدا شوند،

و سپس، برای توضیح پدیده‌ای که بواسطه جاری شدن الکتریسیته‌های جداگانه رخ میدهد فرض می‌کنیم که آنها بتوانند بطور غیر مجزا هم جریان یابند. ابتدا ما حالتی را برای تبیین یک پدیده‌ٔ خاص فرض می‌کنیم، و در مواجه با اولین مشکل، فرض دیگری می‌کنیم که مستقیما" فرض اول را نفی می‌کند، آن مجموع فلسفه‌ای میتواند باشد که این عالیجنابان حق داشته باشند از آن شکایت نمایند؟

بهرحال، دوشادوش با این ایده‌ٔ مادی بودن ماهیت الکتریسیته، بزودی ایده‌ٔ دومی ظاهر گردید که مطابق با آن الکتریسیته بمعنای صرفا" به‌مثابه حالتی از جسم، یک "نیرو" یا "آنطور که امروزه می‌توان گفت، شکل خاصی از حرکت در نظر گرفته شود. قبلا" دیدیم که هگل و بعد فاراده به این ایده چسبیدند. بعد از اینکه کشف معادل مکانیکی حرارت، عاقبت ایده‌ٔ "ذرات" ویژه حرارت را رسوا نمود و معلوم شد که حرارت حرکتی است مولکولی، قدم بعدی این بود که با الکتریسیته نیز مطابق همین شیوه رفتار کنند و کوشش نمایند که معادل مکانیکی آنرا تعیین نمایند.

این کوشش کاملا" موفقیت آمیز بود. بویژه، به برکت تجربیات ژول، فاور و

* توضیح در بارهٔ بطری لیدن از دیکشنری وبستر:

رائول، نه‌تنها معادل مکانیکی وحرارتی باصطلاح "نیروی الکترو موتیو" جریان گالوانیک تعیین گردید، بلکه معادله کامل آن نسبت به انرژی آزاد شده از فرآیند شیمیائی در سلول الکتریکی مولد یا انرژی مصرف شده در سلول الکترو پیل نیز تعیین گردید. این باعث شد تا این فرضیه که الکتریسیته جریان مادی ویژه‌ای است بیشتر و بیشتر غیر قابل دفاع گردد.

اما قیاس ما بین حرارت والکتریسیته کامل نبود. جریان گالوانیک باز هم در جنبه‌های اساسی از هدایت حرارت متفاوت بود. هنوز ممکن نبود که گفته شود که این "چیست" است که در اجسام حاوی الکتریسیته حرکت می‌کند. فرض یک ارتعاش مولکولی صرف، مثل مورد حرارت، کافی بنظر نمی‌رسد. بملاحظهٔ سرعت فوق العاده حرکت الکتریکی، که حتی از سرعت نور هم افزون‌تر است[۹۹]، مغلوب ساختن این ایده که در این مورد جوهر مادی خاصی درمیان مولکولهای جسم حرکت می‌کند مشکل می‌بود. دراین باره، جدیدترین تئوریها که توسط ماکسول (۱۸۶۴)، هانکل (۱۸۶۵)، ریمان (۱۸۷۰) و ادلند (۱۸۷۲) مطرح شده‌اند با این فرض (که قبلا" برای اولین بار توسط فاراده در ۱۸۴۶ بعنوان یک پیشنهاد طرح گردیده) موافقت کامل دارند، که الکتریسیته عبارت است از حرکت یک محیط قابل ارتجاع که در تمام فضا، و در نتیجه در تمام اجسام، نافذ و ساری است و ذرات مجزای سازنده آن، یکدیگر را مطابق قانون عکس مجذور فاصله دفع می‌کنند.

بعبارت دیگر، حرکتی است از ذرات اتر، و مولکولهای جسم در آن شرکت می‌جویند. از نظر چگونگی طریقه این حرکت تئوریهای مختلف با یکدیگر فرق دارند.

تئوریهای ماکسول و هانکل و ریمان، با اساس قرار دادن تحقیقات جدید در زمینهٔ حرکت دوار (گرداب مانند)، این حرکت را نیز با شیوه‌های مختلف دوار توضیح داده‌اند و بدین ترتیب بار دیگر منحنی‌های دوار دکارت در حوزه‌های رو به افزایشی، مطلوبیت یافت. ما ازورود بیشتر به جزئیات این تئوریها خودداری می‌کنیم. آنها شدیدا" با یکدیگر تفاوت دارند و مسلما" باز هم متحمل تبدیل و تبدلاتی خواهند شد. اما بنظر می‌رسد که یک پیشرفت قطعی در تصور اساسی مشترک آنها نهفته باشد. و آن اینکه، الکتریسیته عبارت است از حرکت ذرات اتر نور افشان که در تمام مادهٔ سنجش پذیر نفوذ می‌کند و این حرکت برروی مولکولهای

جسم منعکس می‌گردد . این تصور دو تصور قبلی را بیکدیگر باز می‌پیوندد . مطابق با این تصور ، در پدیدهٔ الکتریکی در واقع این یک‌چیزذاتی است‌که حرکت می‌کند چیزی متفاوت از مادهٔ سنجش پذیر (قابل توزین) . اما این‌گوهرخودالکتریسیته ، که در واقع بیشتر صورتی‌از حرکت (اگر چه نه صورتی مستقیم و بلاواسطه ازحرکت مادهٔ‌سنجش پذیر) می‌نماید ، نیست . در حالیکه تئوری اتر ، از یکسو راهی نشان میداد برای فائق آمدن برایدهٔ خام و ناشیانه دو جریان الکتریکی‌مختلف‌الجهت، از سوی دیگر چشم اندازی میگشود برای تبیین اینکه‌بنیاد مادی ، واقعی ، حرکت مولکولی چیست و اینکه چه نوع شیئی است که حرکت آن پدیدهٔ الکتریکی‌را ایجاد می‌نماید .

تئوری اتر یک موفقیت قطعی بدست آورده بود . همانطور که دانسته است ، حداقل یک نقطه وجود داردکه‌الکتریسیته‌مستقیما" حرکت‌نورراتغییرمیدهدا الکتریسیته‌سطح مقطع قطعی شدن را می‌چرخاند .

ماکسول براساس تئوریش ، که دربالا ذکر شد ، حساب می‌کند کمظرفیت ویژه هدایت الکتریکی یک جسم برابر است با ضریب انکسار نور در آن جسم ، بلتزمن ضریب ثابت عایق (دی الکتریک) اجسام غیرهادی‌مختلف‌راتحقیق‌نمودودریافت که در سولفور ، ضخ وپارافین ریشه دوم (جذر) این ثابت ها بترتیب برابراست با ضریب انکسار این مواد .

حداکثر تقریب (انحراف) این محاسبات ــ درسولفور ــ فقط برابر۴درصدبود، نتیجتا" ، تئوری ماکسولی اتر دراین مورد خاص بطریق تجربی اثبات می‌شد .

بهرحال زمانی‌طولانی و زحمتی زیاد لازم‌خواهدبودتاسری‌تجربیات‌جدیدی، یک هسته مستحکم از این فرضیات متقابلا" متضاد استخراج نماید ، تا آنموقع ، یا تا زمانی که تئوری کاملا" جدید دیگری تئوری اتر را ازمیدان‌بدرکرده‌باشد، تئوری الکتریسیته‌بخاطراجبار به استفاده از شیوه بیانی که خود غلط بودن آنرامی‌پذیرد در وضعیت نامناسبی خواهد بود . تمام‌اصطلاح‌شناسی‌آن‌هنوزبرمبنای‌ایده‌دوجریان الکتریکی قرار دارد و هنوز بدون هیچ شرمی از " انبوه‌الکتریسیته‌جاری‌دراجسام " و " تقسیم الکتریسیته‌درتمام مولکولها " و غیره صحبت می‌نماید . این بدبختی‌ای است که ، همانطور که گفته شد ، بیشتر از وضعیت گذرای فعلی علم نتیجه‌میشوداما

سهم یکسونگری تجربه‌گرایانه رایج نیز درحفظ‌این اغتشاش فکری‌موجود ،کم‌نیست

تناقض‌مابین‌الکتریسیته‌مالشی یا باصطلاح‌الکتریسیته‌ساکن(استاتیک)والکتریسیته جاری (دینامیک) یا گالوانیک را می‌توان اکنون‌رفع شده‌دانست ،زیرامایادگرفتیم که جریان پیوسته الکتریکی بوسیلهٔ ماشین الکتریکی ایجاد کنیم و برعکس،بوسیله جریان گالوانیک ،الکتریسیته‌ساکن‌تولیدنمائیم . مثلا" بطری‌لیدن‌راپر (شارژ) کنیم و غیره . ما دراینجا به اشکال فرعی الکتریسیته‌ساکن ،یا مغناطیس ،که‌حالا درپافته شده که شکلی فرعی‌ای‌ازالکتریسیته‌است ،نخواهیم پرداخت ،درهر موردی ، توضیح تئوریک پدیده‌های‌مورد نظردراینجا ،بایستی درتئوری‌جریان‌گالوانیک جستجو شود و بنابراین عمدتا" به این مسئله خواهیم پرداخت .

یک‌جریان پیوسته رامی‌توان بطرق مختلفی ایجاد نمود .حرکت مکانیکی کلی جسم مستقیما" ، بوسیله مالش ،درمرحله‌اول‌فقط الکتریسیته‌ساکن‌تولید میکند، و جریان پیوسته را فقط با صرف مقدار بسیار زیاد انرژی ایجاد می‌نماید،ودربیشتر موارد برای تبدیل شدن به حرکت مکانیکی ،دست‌کم دخالت مغناطیس لازم‌است ، مثل ماشین‌های مشهور الکترومغناطیسی گرام وزیمنس ودیگران . حرارت می‌تواند مستقیما" به جریان الکتریکی تبدیل گردد همچنانکه ، مثلا" دراتصال‌دوفلزمختلف رخ میدهد . انرژی آزاد شده در واکنش شیمیائی ، که درشرایط عادی‌بصورت‌حرارت ظاهر می‌گردد ، تحت شرایط مناسب به حرکت الکتریکی بدل می‌شود ، و بالعکس ، حرکت الکتریکی ، زمانی که شرایط لازمه فراهم باشد ، به‌صور دیگر حرکت تبدیل می‌شود . به حرکت کلی جسم (به میزان بسیار کمی مستقیما" بهجاذبه‌ودافعه‌الکترو دینامیکی به میزان زیادی ، اما با دخالت مغناطیس در ماشین الکترو مغناطیسی) ، به حرارت ــ در یک مدار بسته ، مگر اینکه تغییرات دیگری‌ایجادشوند ــ ،به انرژی شیمیائی ــ در سلولهای‌الکترولیت و ولتامترهایی که درمسیر مداری که‌درآن‌جریان الکتریکی موادی را تجزیه می‌کند که بطرق دیگر تجزیه آنها امکان پذیر نیست .

بر تمام این تبدیلات ،اصل‌بنیادی‌هم‌ارزی‌کمی‌حرکت در تمام تغییرشکل‌های آن حاکمی‌باشد .باهمانطورکه ویدمان بیان می‌کند ، " طبق اصل بقای نیرو ، کار مکانیکی اعمال شده برای تولید جریان الکتریکی ، بهر طریقی که باشد ، بایستی معادل باشد با کاری که برای ایجاد تمام تاثیرات این جریان اعمال می‌شود . "

(جلدسوم ، صفحه۴۷۲) . تبدیل حرکت توده‌وار جسم یا حرارت به الکتریسیته* دراینجا برای ما مشکلی ایجاد نمی‌کند ، نشان داده شده است که نیروی باصطلاح الکترو موتیو در مورد اول برابر است با کار مصرف شده در آن حرکت‌ودرمورد دوم (تبدیل حرارت به الکتریسیته ـ م) در " هراتصال‌ترموپیل ، مستقیما"متناسب‌است با درجه حرارت مطلق آن " (ویدمان ـ جلد سوم ـ صفحه ۴۸۲) یعنی متناسب است با کمیت حرارت موجود درهر اتصال برحسب درجه‌حرارت‌مطلق . اعتبارهمین قانون در حقیقت برای الکتریسیته‌تولیدشده از انرژی شیمیائی نیز ثابت‌شده‌است. اما دراین مورد بنظر می‌رسد که مسئله چندان ساده نباشد ، حداقل برای تئوری‌در وضعیت موجود . پس بیائید در مسئله عمیق‌تر بنگریم .

یکی از زیباترین تجربیات درباره‌ٔ تبدیل صورت حرکت دراثر عملکرد پیل گالوانیک تجربه فاور است (۵۸ ـ ۱۸۵۷)[۱۰۵]

فاور یک پیل سمی (smee) شامل پنج جزء را دریک کالریمتر قرار داد ، در کالریمتر دیگری یک موتور الکترومغناطیسی کوچک قرار داد که محور اصلی و چرخ دوار آن طوری طرح شده بود که برای برقراری هر نوع ارتباطی مناسب باشد .

با تولید هریک گرم هیدروژن یا حل هر ۳۲/۶گرم روی (ظرفیت شیمیائی سابق روی که برابر است با نصف وزن اتمی آن ۵۶/۲ که حالا مورد قبول است و برحسب گرم بیان می‌شود) در پیل ، نتایج زیر بدست آمد .

الف . پیل‌محاط در کالریمتر ، در حالتی که موتور ازمدارخارج‌باشد : ۱۸۶۸۲ واحد حرارت

ب . پیل و موتور در مداری بسته مربوط بیکدیگر باشند ، اما موتور از حرکت منع گردد .

حرارت در پیل ۱۶۵۴۸ واحد ، در موتور ۲۲۱۹ واحدو رویهم ۱۸۶۶۷واحد

---

* من در اینجا اصطلاح " الکتریسیته " را بمعنای حرکت الکتریکی بکار بـــرده‌ام بهمان حقی که اصطلاح عام " حرارت " برای بیان مشکل حرکت چیزی که حـواس ما آنرا بمثابه حرارت دریافت می‌نماید بکار برده می‌شود .

بدینطریق کمتر درمعرض ایراد خواهیم بود مخصوصا" اینکه از هرگونه سر ـ درگمی در موردی که مقاومت الکتریکی مطرح باشد احتراز شده است . (انگلس)

حرارت .

ج . مثل حالت " ب " منتها موتور بدون بالا بردن‌وزنه‌ای‌درحال‌حرکت‌باشد ، حرارت در پیل ۱۳۸۸۸ واحد ، در موتور ۴۷۶۹واحد ،و رویهم ۱۸۶۵۷واحدحرارت.

د . مثل حالت "ج" اما موتور وزنه‌ای را بلند می‌کند بطوریکه ۱۳۱/۲۴ کیلو گرم‌متر کار مکانیکی انجام میدهد ، حرارت در پیل ۱۵۴۷۲ واحد ، درموتور ۲۹۴۷ واحد ، مجموع ۱۸۳۷۴ واحد حرارت ، تفاوت در مقایسه با ۱۸۶۸۲ بمیزان ۳۰۸ واحد حرارت .

اما کار مکانیکی انجام شده بالغ بر ۱۳۱/۲۴ ضربدر ۱۰۰۰ (برای تبدیل کیلوگرم متر به گرم بر متر تا با سایر مقادیر مطابقت داشته باشد)وتقسیم برمعادل مکانیکی حرارت یعنی ۴۲۳/۴ کیلوگرم‌متر ۱۰۱ ، نتیجه‌ای برابر ۳۰۹ واحد حرارت بدست میدهد که دقیقا" برابراست با تفاوت مذکور در فوق‌که‌عبارت‌است ازمعادل حرارتی کار مکانیکی انجام شده .

بنابراین هم ارزی (تعادل) حرکت در تمام تبدیلاتش‌قویا"درحرکت‌مکانیکی هم ، باتقریبی احتناب ناپذیر ، صادق است ، و باین ترتیب ثابت می‌شـــود که " نیروی الکتروموتیو " باطری گالوانیک چیزی نیست مگر انرژی شیمیائی تبدیل شده‌به الکتریسیته ،و خود باطری چیزی نیست مگر یک وسیله ، دستگاه ، که انـرژی شیمیائی آزاد شده را به الکتریسیته‌تبدیل می‌کند ، درست به همان نحو که ماشین بخار حرارت دریافت کرده را به کار مکانیکی تبدیل می‌کند بدون اینکه‌درهیچ‌یک از این دو مورد دستگاه بکار برده شده انرژی از آن خود بکار گرفته باشد .

اما دراینجا در رابطه با فهم مرسوم مسئله دچار اشکالی می‌شویم . این‌شیوه مرسوم بواسطه شرایط موجود مابین فلزات و مایعات درون باطری ، یـــک نیـــروی الکتریکی تفکیک " بآن نسبت میدهد که این نیرو متناسب است‌بانیروی‌الکتروموتیو و بنابراین برای یک باطری معین یک کمیت انرژی معینی را مجسم می‌سازد .

بنابراین رابطه این نیروی الکتریکی تفکیک ، این منشاء انرژی که‌مطابق‌تصور مرسوم جزء لاینفک باطری است (حتی بدون واکنش شیمیائی) با انرژی‌آزادشده‌از واکنش شیمیائی چیست ؟ و اگر این نیرو خود منبع انرژیی است مستقل از واکنش شیمیائی ، انرژی حاصله از آن از کجا می‌آید ؟ این سئوال ، بصورتهای کم و بیش

مبهم ، موضوع معادله‌ای را تشکیل میدهد ما بین تئوری تماس (ایجاد شده توسط ولتا) و تئوری شیمیائی جریان گالوانیک که بلافاصله بعداز آن ایجاد گردید .

تئوری تماس (Contact) جریان راباکشش‌های الکتریکی‌ای که در اثر تماس فلزات با یک یا چند مایع ، یا حتی صرفا" تماس خود مایعات ، دردرون باطری بروز می‌کنند وازخنثی شدن آنها باالکتریسیته‌های متخالفی که بدین ترتیب درجریان تولید می‌گردند ، توضیح میدهد و بدینوسیله از نظر تئوری تماس محض هر تغییر شیمیائی‌ای بمثابه یک رخ داد ثانویه واقع می‌شود . از سوی دیگر ، در ۱۸۰۵ ، ریتر اظهار کرد که یک جریان فقط زمانی می‌تواند برقرار گردد که محرکه‌ها وارد فعل وانفعال شیمیائی ، حتی قبل از بستن مدار ، شده باشند . این تئوری قدیمتر شیمیائی توسط ویدمان به طریقی خلاصه و جمع بندی می‌شود که مطابق با آن باصطلاح تماس الکتریکی ،

" فقط در صورتی ظاهر می‌گردد که در همان حین یک فعل و انفعال شیمیائی واقعی مابین اجسام در حال تماس وارد عمل شده باشد ، یا بهرحال اختلالی در تعادل شیمیائی ، اگرچه حتی مستقیما" به‌فرآیند شیمیائی منجر نگردد ، ایجاد شده باشد ، یعنی گرایشی بسوی واکنش شیمیائی بین اجسام در حال تماس . " (جلد اول صفحه ۷۸۴) .

ملاحظه می‌شود که هر دو طرف با مسئله منشاء انرژی جریان ، فقط بطور غیر مستقیم برخورد می‌کنند و در واقع در آنزمان به سختی راه دیگری یافت میشد . ولتا و دنباله روهایش این را کاملا" صحیح دانسته که تماس صرف اجسام نامتجانس جریان پیوسته‌ای ایجاد نماید و نتیجتا" ، توانائی انجام کار معینی ، بدون جبران معادل با آن را داشته باشد . ریتر و هوادارانش هم درست همینقدر درباره اینکه چگونه واکنش شیمیائی ، باطری را قادر به تولید جریان و انجام کار می‌سازد دچار ابهام هستند ،

اما اگر این نکته مدتهاست که توسط فاور ، رائول و دیگران ، برای تئوری شیمی ، روشن شده است لیکن وضعیت در مورد تئوری تماس ، برعکس است ، تا آنجا که این تئوری پافشاری کرده است اساسا" هنوز در نقطه آغاز خود بجای مانده‌است ، تصوراتی بازمانده از دوره‌ای گذشته ، دوره‌ای که انسان مجبور بود که به‌نسبت دادن یک سلول

به اولین علتی که خود را نمایان سازد قانع گردد ـ صرفنظر از اینکه بدینطریق حرکت می‌بایست از هیچ بوجود آمده باشد ـ تصوراتی که مستقیما" با اصل بقای انرژی در تضاد هستند ـ و بدین ترتیب تا با مروز نیز به حیات خود در تئوری الکتریسیته ادامه داده‌اند . و اگر انکار پذیرترین جنبه‌های این عقاید پیراسته شوند ، تضعیف شوند ، شسته و جلا داده شوند و بسته بندی گردند بهیچ وجه بهبودی در قضیه حاصل نخواهد شد ، مقدر چنین است که این سردرگمی بازهم بدتر و بیشتر شود ،

همانطور که دیدیم ، حتی تئوری شیمیائی قدیمتر نیز اعلام میدارد که روابط تماسی درباطری برای برقراری جریان ، عاملی است حتمی و ضروری ؛ این تئوری فقط تاءکید می‌کند که این تماس‌ها هرگز نمی‌توانند بدون ملازمت واکنش شیمیائی همزمانی با آن یک جریان پیوسته ایجاد نمایند ، و حتی امروزه هم این مسئله بدیهی فرض می‌شود که آرایش های تماسی باطری دقیقا" همان دستگاهی را مهیا می‌سازد که بوسیله آن انرژی شیمیائی آزاد شده به الکتریسیته تبدیل می‌شود ، واساسا" چگونگی و میزان انرژی شیمیائی واقعا" تبدیل شده به حرکت الکتریکی تابع این آرایش های تماسی است .

ویدمان ، بمثابه یک تجربه گرای یکسونگر ، سعی می‌کند تا آنچه را که از این تئوری قدیمی قابل نگهداری است حفظ نماید ، آنچه را که او گفته است دنبال کنیم :

" برعکس آنچه که قبلا" تصور میشد ، " ویدمان می‌گوید (جلد اول صفحه ۷۹۹) " اثر تماس اجسام شیمیائی مشابه ، یعنی فلزات ، نه برای تئوری پیل‌ها حتمی و ضروری است* و نه بوسیله واقعیت هایی که اهم اصل خود را از آن‌ها نتیجه گرفته ثابت می‌شود ، این فرض را می‌توان بدون آن پیش فرض بدست آورد ، و فهرهم ، که این اصل را بطریق تجربی اثبات کرده تئوری تماس را رد کرده‌است . معهذا ، ایجاد و بروز الکتریسیته در اثر تماس فلزی* حد اقل مطابق تجربیات فعلی ،

* تاکیدها از انگلس

نسبتی انکار شود ، هرچند که مقادیر کمی قابل حصول در این زمینه ممکن است همیشه با عدم قطعیتی اجتناب ناپذیر ، که ناشیده عدم توانائی مطلق در تمیز کردن سطح فلزات در حال تماس است ، مشوب گردد . "

ملاحظه میشود که تئوری تماس خیلی فروتن شده است ، او می پذیرد که نه برای تبیین و توجیه جریان حتمی و ضروری است و نه بطور تئوریک توسط اهم و نه بطور تجربی توسط فیزیک اثبات شده است . حتی می پذیرد که آن با صطلاح تجربیات بنیادی ، که این تئوری فقط بدانها می تواند هنوز تکیه کند هم ، چیزی بجز نتایجی غیر قطعی در زمینه کمیاب بدست نمی دهد ، و عاقبت صرفا" از ما میخواهد که قبول نمائیم که عموما" توسیله تماس است ــ اگرچه فقط تماس فلزات ! ــ که حرکت الکتریکی واقع میگردد .

اگر تئوری تماس باین خرسند باشد ، کلامی بر علیه آن گفته نخواهد شد ، مطمئنا" میتوان تضمین نمود که در اثر تماس دو فلز پدیده الکتریکی رخ خواهد داد ، که بوسیله آن می توان مقدمات انقباض ماهیچه قورباغه را فراهم کرد ، الکتروسکوپ را شارژ نمود و حرکات دیگری ایجاد نمود . تنها سئوالی که در مرحله اول مطرح می شود این است که ، انرژی لازم از کجا بدست می آید ؟ برای پاسخ بدین سئوال ، به پیروی از ویدمان

" کم و بیش ملاحظات ذیل را در نظر می گیریم . اگر صفحه های فلزی غیر همجنس A , B نزدیکی بکدیگر آورده شوند ، یکدیگر را در اثر نیروی التصاق جذب خواهند کرد ، در تماس متقابل آنها نیروی زنده ای را که در اثر این کشش بدانها اعطا شده بود ، از دست میدهند . (اگر فرض کنیم که مولکولهای فلزات در یک حالت ارتعاش دائم هستند این نیز می تواند* رخ بدهد که در تماس فلزات ناهمجنس اگر مولکولهایی با ارتعاش غیر همزمان** در تماس با یکدیگر قرار بگیرند تغییری

---

* تاکید از انگلس

** منظور از همزمان در اینجا همفاز بودن است دو ارتعاش همفاز دارای پریودهای یکسان هستند و باهم به نقاط ماکزیمم و مینیمم و صفر خود می رسند ــ م

در ارتعاش آنها ایجاد میشود که با از دست دادن نیروی زنده همراه است .) . نیروی زنده از دست رفته تا حدود زیادی* به حرارت تبدیل می شود . اما بخش کوچکی* از آن صرف ایجاد توزیع متفاوتی از الکتریسیته قبلا" مجزا نشده می شود . همانطور که در بالا متذکر شدیم ، اجسام نزدیک شده بهم با مقادیر مساوی از الکتریسیته مثبت و منفی شارژ می شوند ، و این احتمالا" * بخاطر نامساوی بودن کشش نسبت به هریک از الکتریسیته ها است . "

تواضع تئوری تماس بیشتر و بیشتر می شود . در ابتدا پذیرفت که نیروی تجزیه قدرتمند ، که قبلا" آنچنان نقش عظیمی ایفا می نمود ، فی نفسه دارای انرژی از خود نیست ، و اگر انرژی از بیرون بدان داده نشود قادر به عمل نمی باشد . و سپس ، منبع انرژی پست تری بآن اختصاص داد ، نیروی زنده التصاق ، که فقط در فواصلی بندرت قابل اندازه گیری وارد به عمل می شود و به اجسام بندرت امکان حرکت در فاصله ای اندازه پذیر میدهد . اما این اهمیتی ندارد . حیات آن و ناپدید شدنش در اثر تماس بیک میزان انکار ناپذیر است . اما حتی این منبع خود نیز انرژی بسیار بیشتر از منظور ما تهیه می نماید . قسمت اعظم آن تبدیل به حرارت میشود و فقط بخش کوچکی از آن باعث انگیزش نیروی الکتریکی تفکیک می شود . اما هر چند که اینک بخوبی دانسته شده است که در طبیعت موارد متعددی رخ میدهد که در آن یک محرک بسیار خرد تاثیرات فوق العاده قوی را ایجاد می کند ، معهذا بنظر میرسد که ویدمان خود احساس می کند که منبع فوق العاده کوچک انرژیش کفایت نمی کند و بنابراین با فرض تداخل ارتعاشات مولکولهای فلزات به جستجوی منبع انرژی ممکن دیگری مبادرت می ورزد .

بغیر از مشکلات دیگری که در اینجا با آنها مواجه می شویم ، گروته و گازیوت نشان داده اند که برای برانگیزاندن جریان الکتریکی ، تماس ، آنطور که ویدمان اظهار می دارد ، ضروری و حتمی نیست . بطور خلاصه ، هرچه بیشتر این موضوع را بررسی

---

* تمام تأکیدها از انگلس است .

می‌کنیم ، منبع انرژی برای نیروی الکتریکی تفکیک بیشتر محو و هیچ میشود .

بهذا تابحال ما به سختی منبع دیگری برای انگیزش الکتریسیته در تماس فلزی سراغ داریم ، بعقیده نئورما (۱۸۷۷) ، « نیروهای تماس ـ الکتروموتیو حرارت را به الکتریسیته تبدیل می‌کنند » ، او « این پیش فرض را طبیعی میداند که قابلیت این منابع برای ایجاد حرکت الکتریکی تابعی است از کمیت حرارت موجود ، یا ، بعبارت دیگر ، این تابعی است از درجه حرارت » ، همانطور که بطریق تجربی توسط لورکس هم اثبات شده است . باردیگر ما خود را در حال کورمال رفتن در تاریکی می‌یابیم ، اصل فلزات سری شده ولتا ما را از رجوع به فرآیندهای شیمیائی‌ای که بمیزان کوچکی بطور مداوم درسطح فلزات در حال تماس (این سطوح همیشه بالا به نازکی از هوا و آب ناخالص پوشیده شده‌اند و تا آنجا که بما مربوط میشود این لایه از سطح جدا شدنی نیست) رخ میدهند .

و بنابراین مانع این میشود که ما انگیزش جریان الکتریکی را بواسطهٔ حضور یک الکترولیت نامرئی فعال در بین سطوح تماس توجیه و تبیین نمائیم ، یک الکترولیت جریان پیوسته‌ای در یک مدار بسته ایجاد می‌کند ، در حالیکه به‌عکس این الکتریسیته تماس صرف فلزات ، با بسته شدن مدار ناپدید می‌گردد ، و در اینجا ما به نکته اصلی میرسیم : چگونه و به‌چه‌طریقی ، تولید یک جریان پیوسته در تماس اجسام مشابه شیمیائی توسط این « نیروی الکتریکی تفکیک » ممکن میشود درحالیکه خود ویدمان قبل از همه آنرا به فلزات محدود نموده (با اعلام عدم توانائی آن در عمل کردن بدون تهیه انرژی از بیرون) و به‌یک منبع انرژی حقیقتاً" میکروسکوپی متوسل میگردد .

آرایش ولتائی ، فلزات را در آنچنان نظمی بدنبال یکدیگر مرتب می‌نماید که هر یک از آنها نسبت به فلز قبل از خود نقش الکترونگاتیو و نسبت به فلز بعدی نقش الکتروپوزیتو را ایفا می‌نماید .

بنابراین اگر ما یک دنباله‌ای از قطعات فلزی باینصورت ، روی ، قلع ، آهن ، مس ، پلاتینیوم ترتیب دهیم ، قادر به‌دریافت یک کشش الکتریکی در هریک از دو انتهای آن خواهیم بود . اما اگر این دنباله‌ٔ فلزی را بنحوی ترتیب دهیم که مدار بسته ایجاد گردد ، یعنی روی و پلاتینیوم در تماس باهم واقع شوند ، کشش الکتریکی بلافاصله خنثی و ناپدید خواهد شد . « بنابراین ایجاد یک جریان پیوسته الکتریسیته در مدار

بسته‌ای از اجسام متعلق به سری ولتائی ، غیرممکن است . » (جلد اول صفحه ۴۵) ، کمی جلوتر ، ویدمان این گفته را با ملاحظات تئوریک ذیل حمایت می‌کند :

« در واقع ، اگر یک جریان الکتریکی پیوسته بخواهد در مدار ظاهر گردد ، بایستی در خود هادیهای فلزی ایجاد گرما نماید ، و این گرما می‌تواند درنهایت بوسیله تولید سرما در محل اتصال فلزات تعدیل گردد . بهرحال این باعث یک توزیع ناهمگون حرارت خواهد شد . علاوه بر این یک موتور الکترومغناطیسی می‌تواند بطور دائم با این جریان و بدون هیچ کمکی از بیرون بحرکت در آید و بنابراین ، کار انجام گردد ، که این غیر ممکن است ، زیرا در روی فلزاتی که محکم بیکدیگر متصل شده‌اند ، مثلاً" بوسیله لحیم ، هیچ تغییر دیگری برای جبران این کار انجام شده نمیتواند رخ دهد حتی در سطح تماس این فلزات "

و می‌بینیم که ویدمان ، که از اثبات تجربی و تئوریک این مسئله که ، تماس الکتریکی فلزات بخودی خود قادر به ایجاد جریانی نیست قانع نگردیده ، خود را مجبور به ارائه فرضیه خاصی می‌بیند که فعالیت این تماس را حتی در جایی که شاید بتواند خود را بصورت جریان آشکار سازد موقوف می‌نماید .

بنابراین ، بیائید راه دیگری برای عبور از الکتریسیته تماس ، به جریان الکتریکی بیابیم . بیائید همراه با ویدمان چنین در نظر بگیریم .

« دو فلز ، مثلا" یک میله از روی و یک میله از مس ، که یک سر آنها بیکدیگر لحیم شده باشد ، اما دو سر آزاد آنها با جسم دیگری ، که نسبت به ایندو فلز واکنش الکتروموتیو نشان ندهد بلکه فقط الکتریسیته‌های متخالف جمع شده بر روی آنها را هدایت کند بطوریکه این الکتریسیته‌ها در آن یکدیگر را خنثی کنند ، بیکدیگر وصل شده باشد . آنگاه نیروی الکتریکی تفکیک مرتبا" اختلاف پتانسیل قبلی را بازگشت میدهد و باین

ترتیب یک جریان پیوسته الکتریکی در مدار ظاهر خواهد شد، جریانی که‌می‌تواند بخودی‌خود (بدون هیچ جبرانی) کار انجام دهد، که این‌بارغیرممکن است. نتیجتاً" جسمی که فقط الکتریسیته‌را هدایت کند بدون اینکه فعالیت الکتروموتیونسبت‌به‌اجسام دیگر داشته باشد نمی‌تواند موجود باشد..." (جلد یکم، صفحه۴۵)

ایندفعه هم مفر بهتری نیافتیم: عدم امکان خلق حرکت بار دیگر راه را سد می‌کند. با تماس اجسام مشابه شیمیائی، و بنابراین با تماس‌الکتریکی‌ازاین‌دست، ما هرگز جریانی تولید نخواهیم کرد. بنابراین بیائید به عقب باز گردیم و راه سومی راکه ویدمان خاطر نشان ساخته بیازماییم:

"بالاخره، اگر یک صفحه روی و یک صفحه‌ٔ مس رادر مایعی فرو ببریم که‌شامل ترکیبی باصطلاح‌دوتائی‌باشد، یعنی بتوانند، به‌دو جزء شیمیائی مجزا که یکدیگر را کاملا" اشباع می‌کنند‌تجزیه شود، مثلا"اسد کلریدریک (CL+H) رقیق و غیره، آنگاه مطابق با پاراگراف ۲۷ روی‌بطور منفی و مس بطور مثبت شارژ می‌شود،

با وصل کردن این دو فلز بیکدیگر، این الکتریسیته‌هایکدیگر را از طریق محل اتصال خنثی می‌کنند وباین ترتیب، ازطرق همین محل‌اتصال، جریانی از الکتریسیته مثبت‌ازمس به‌روی جاری می‌گردد. علاوه بر این، چون نیروی الکتریکی تفکیک که‌در اثر تماس ایندو فلز ظاهر می‌گردد الکتریسیته مثبت را درهمان جهت منتقل می‌نماید، آثار نیروی الکتریکی تفکیک مانند حالت مدا یسته فلزی موقوف نمی‌گردند، بنابراین جریان پیوسته‌ای از الکتریسیته مثبت ایجاد می‌گردد که در مدار بسته‌ای از سوی مس، واز طریق محل اتصالش با روی، به جانب روی و از سوی روی، واز طریق مایع، به جانب مس

روان می‌گردد. ما بلافاصله می‌توانیم باز گردیم (پاراگراف ۳۴) به مسئله‌اینکه هر یک از نیروهای الکتریکی تفکیک‌مفرد حاضردر مدار، تاکجا واقعا" در تشکیل جریان شرکت دارند." ترکیبی از هادیها آنچنان جریان گالوانیکی‌فراهم می‌نماید که ما آنرا المان گالوانیک‌یاهمچنین باطری‌گالوانیک می‌نامیم..." (جلد اول، صفحه۴۵)*

بدین ترتیب معجزه کامل شده‌است. صرفا بانیروی‌تفکیک الکتریکی تماس، که مطابق گفته خود ویدمان بدون اخذ انرژی از بیرون موءثر نمی‌تواند باشد، یک جریان پیوسته تولید شده است. و اگر در توضیح آن چیز دیگری بجز مطلب فوق ویدمان بما ارائه نمی‌شد، این در واقع یک معجزه مطلق باقی می‌ماند. در اینجاما در بارهٔ این فرآیند چه آموختیم؟

۱ ــ اگرروی‌ومس‌درمایعی‌محتوی‌باصطلاح‌ترکیب‌شیمیائی‌دوتائی‌فروبرده شود، آنگاه (مطابق پاراگراف ۲۷) روی بطورمنفی‌و مس بطور مثبت شارژمی‌شوند. امادر تمام پاراگراف ۲۷ یک کلمه هم در بارهٔ ترکیب دوتائی نیامده است. این‌پاراگراف فقط یک المان ولتائی ساده متشکل از یک صفحه روی ویک‌صفحه‌مس‌باقطعه‌ای پارچه آغشته به محلول اسید که در بین آندو قرار داده شده‌را، شرح‌میدهد. وسپس‌بدون ذکر هیچ فرآیند شیمیائی‌ای، به تحقیق در باره بارهای الکتریسیته‌ساکن حاصل‌بر روی دو فلز می‌پردازد. بنابراین، آن باصطلاح ترکیب شیمیائی دوگانه ازدر عقب باینجا خزیده است.

۲ ــ نقش این ترکیب دوتائی دراینجاهمچنان‌بصورت‌یک‌رمزکامل‌باقی می‌ماند. شرایطی که تحت آن این ترکیب "می‌تواندبه‌دوجزء شیمیائی‌کهکاملا" یکدیگررااشباع می‌کنند، تجزیه‌شود" (یکدیگر راکاملا"اشباع‌نمایندبعد از اینکه تجزیه شده‌اند؟!) می‌توانست چیز تازه‌ای بما بیآموزد اگر که واقعا تجزیه می‌شد. امایک‌کلمه‌هم‌در این مورد بما گفته نشده است، زیرا که عجالتا" بایستی بپذیریم که این ترکیب تجزیه نمی‌شود، مثلا" در مورد پارافین.

---

* تأکیدها دراین نقل قول ازانگلس است.

۳ – وقتی که روی و مس بترتیب درون مایع بطور منفی و مثبت شارژ شدند با آنها را در تماس با یکدیگر قرارمیدهیم (بیرون از مایع) ، یکمرتبه این الکتریسیته یکدیگر را از طریق محل اتصال ،که از طریق آن ، بدین ترتیب ، جریانی از الکتریسیته مثبت از مس به سوی روی روان می‌شود ، خنثی می‌نمایند . « بار دیگر ، بهما آموخته نمی‌شود که چرا فقط جریانی از الکتریسیته « مثبت » دریک جهت جاری می‌شود وجریان دیگری از الکتریسیته « منفی » در جهت دیگر جاری نمی‌گردد .

به ما اصلا" آموخته نمی‌شود که چه برسر آن الکتریسیته منفی ،که مابق بر این بهمان اندازه الکتریسیته مثبت ضروری فرض می‌شد می‌آید ما تأثیر نیروی الکتریکی تفکیک دقیقا" در آزاد کردن ایندو الکتریسیته برای تقابل نهفته است ، و حالا این ناگهان زیر پا گذاشته شده ، انگار که حذف شده باشد ، و تلاش شده تا چنین بنظر رسد که فقط الکتریسیته مثبت وجود دارد .

اما بعد ، دوباره در صفحه ۵۱ ، کاملا" بر خلاف این گفته شده است ، زیرا در اینجا « الکتریسیته‌ها در جریان وحدت یافته‌اند » ، نتیجتا" ، هم الکتریسیته مثبت و هم الکتریسیته منفی در جریان جاری شده‌اند ! چه کسی ما را از این سردرگمی نجات خواهد داد ؟

۴ – « علاوه براین ، چون نیروی الکتریکی تفکیک که در اثر تماس ایندو فلز ظاهر می‌گردد الکتریسیته مثبت را درهمان جهت منتقل می‌نماید آثار نیروی الکتریکی تفکیک مانند حالت مدار بسته فلزی موقوف نمی‌گردند . و بنابراین یک جریان پیوسته بروز می‌نماید . » وغیره .

این کلاه دیگرکمی گشاد است ، زیرا همانطورکه خواهیم دید ، ویدمان چند صفحه بعد برای ما ثابت می‌کند که :

> در « تشکیل یک جریان پیوسته ، . . . نیروی الکتریکی تفکیک در محل تماس فلزها . . . . بایستی غیرفعال باشد . »* (صفحه ۵۲)

و اینکه نه تنها زمانی که این نیرو ، بجای انتقال الکتریسیته مثبت درهمان جهت ، در جهت مخالف جریان عمل می‌کند ، یک جریان رخ میدهد ، بلکه همچنین در این مورد

* تأکید از انگلس .

نیز توسط سهم معینی از نیروی الکتریکی تفکیک باطری جبران نمی‌شود وبنابر این باز هم غیر فعال است . نتیجتا" ، چگونه ویدمان در صفحه ۴۵ نیروی الکتریکی تفکیک را وادار می‌کند تا به مثابه عاملی ضروری در شکل گرفتن جریان شرکت جوید ، درحالیکه درصفحه ۵۲ آنرا برای استمرار جریان از عمل خارج میسازد وعلاوه براین کار را بوسیله فرضیه خاصی که برای این منظور ایجاد نموده انجام میدهد ؟

۵ – « بنابراین جریان پیوسته‌ای از الکتریسیته مثبت ایجاد میگردد که در مدار بسته‌ای از سوی مس و از طریق محل اتصالش با روی ، به جانب روی واز سوی روی ، و از طریق مایع ، به جانب مس روان می‌گردد . »

اما در حالت چنین جریان الکتریکی پیوسته‌ای ، « گرما بوسیله آن درخودها دیها تولید شد » و همچنین این امکان برای" یک موتور الکترومغناطیسی وجود خواهد داشت که با آن بحرکت در آید و بنابراین کار انجام شود » . کمبهرحال بدون تامین انرژی غیر ممکن است . چونکه تا بحال ویدمان یک کلمه هم در باره چگونگی ومنشاء پیدایش این انرژی سخنی نگفته است ، آن جریان پیوسته درست بهمان اندازه در موردی که قبلا" مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت غیر ممکن باقی می‌ماند .

هیچکس اینرا بیشتر از خود ویدمان احساس نمی‌کند ، بنابراین مناسب می‌بیند که تا حد امکان عجولانه از نکات حساس این توضیح درخشان تشکیل جریان عبور نماید ، بجای آن خوانده را درچندین صفحه کامل با انواع حکایات ابتدائی درباره « تأثیرات حرارتی ، شیمیائی ، مغناطیسی و فیزیولوژیکی این جریان بازهم اسرارآمیزسرگرم کند و در جریان این امر ، بجز چند مورد استثنائی ، حتی لحنی کاملا" متداول اختیار نماید .

سپس بطور ناگهانی ادامه دهد که : (صفحه ۴۹)

> « حال ما باید تحقیق کنیم که نیروی الکتریکی تفکیک به چه طریقی در مدار بسته‌ای از دو فلز و یک محلول (مثلا" روی و مس و اسید کلریدریک) فعال است " ، « ما میدانیم ، زمانی که جریانی از طریق مایع جریان می‌یابد اجزاء تشکیل دهند ترکیب شیمیائی دوتائی (HcL) محلول در این مایع بطریقی از یکدیگر جدا می‌شود که یک جزء (H) بر روی مس آزاد می‌شود

و مقدار متناظر آن از جزء دیگر (cL_2) بر روی روی ،که
در نتیجه آن این جزء دوم با مقدار متناظری از روی
ترکیب می‌شود تا $ZnCl_2$ را بوجود آورد

ما میدانیم ! اگر ما اینرا میدانیم . مطمئنا" آنرا از ویدمان که تابحال یک کلام هم درباره این فرآیند حرفی نزده نمی‌دانیم . و بعد اگرما چیزی ازاین فرآیند میدانیم این است که این فرآیند در مسیری که ویدمان شرح میدهد پیش نمی‌رود .

در تشکیل یک مولکول HcL از گاز هیدروژن و گاز کلر ، مقدار انرژی برابر ۲۲۰۰۰ واحد حرارتی رها می‌شود (ژولیوس تامسون) [۱۰۲] . بنابراین ، برای گسیختن کلراز ترکیبش باهیدروژن ، همین مقدار انرژی مازای هر مولکول HcL بایستی از بیرون تأمین شود . باطری این انرژی را از کجا اخذ می‌کند ؟ تشریح ویدمان چیزی بما نمی‌گوید ، پس بیائید خودمان جستجو کنیم . موقعی که کلر با روی ترکیب می‌شود تا کلرور روی تولید نماید ، مقدار انرژی آزاد شده بنحو قابل ملاحظه‌ای بیشتر است از مقدار انرژی لازم برای جداکردن کلر از روی ، (Zn, cL_2) مقدار ۹۷۲۱۰ و ($2(H, cL)$ مقدار ۴۴۰۰۰ واحد حرارتی ایجاد می‌نمایند (ژولیوس تامسون) ، با این ارقام فرآیند درون باطری قابل درک می‌شود . بنابراین آنطورکه ویدمان می‌گوید این چنین نیست که هیدروژن بدون هیچ درد سر دیگری بر روی مس آزاد بشود و کلر بر روی روی ، «بدینطریق» بعدا" روی و کلر بطور اتفاقی با یکدیگر وارد در ترکیب شوند . برعکس ، ترکیب روی با کلر ضروری است و شرط اساسی‌ای است برای تمام فرآیند ، و تا زمانیکه این شرط واقع نشده باشد انتظار برای یافتن هیدروژن بر روی مس بیهوده خواهد بود .

مازاد انرژی آزاد شده در تشکیل یک مولکول $ZncL_2$ از انرژی صرف شده در جدا کردن دو اتم هیدروژن از دو مولکول HcL در باطری به حرکت الکتریکی تبدیل میشود وکل "نیروی الکتروموتیو" راکه در جریان* نمود می‌یابد تهیه می‌نماید . بنابراین این" نیروی الکتریکی تفکیک اسرار امیز نیست که هیدروژن و کلر را بدون یک منبع انرژی قابل توضیح از یکدیگر جدا می‌کنند ، این کل فرآیند شیمیائی رخ داده در باطری است که به « نیروی الکتریکی تفکیک » و « نیروی الکتروموتیو » انرژی لازم برای حیاتش

* هر جا که « نیروی الکتروموتیو » آمده می‌توان معادل آن یعنی « نیروی محرکه الکتریکی » را قرار داد ـ م

را اعطاء می‌نماید .

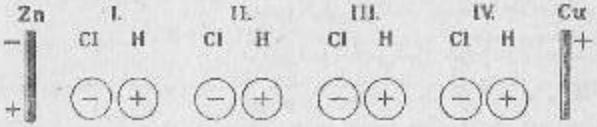
بنابراین ، عجالتا" به ذکر این نکته اکتفا می‌کنیم که این توضیح دوم ویدمان درباره جریان همانقدر کم به ما کمک می‌کند که توضیح اولش . و اجازه بدهید که در متن مذکور بازهم جلو برویم :

« این فرآیند ثابت می‌کند که رفتار ترکیب دوتائی ما بین دو فلز صرفا" به تسلط میل وکشش تمامی جرم آن به سوی یکی از الکتریسیته‌ها خلاصه نمی‌شود بلکه اضافه براین عمل خاصی نیز از سوی اجزاء تشکیل دهنده آن نمایان می‌شود . چونکه عنصر cL درجایی که الکتریسیته مثبت وارد مایع می‌شود آزاد می‌گردد و عنصر H درجایی که الکتریسیته منفی وارد جریان میشود ، ما می‌پذیریم* که هر مقدار متناظر کلر در ترکیب HcL با مقدار معینی الکتریسیته منفی شارژ می‌شود و این الکتریسیته منفی کشش آنرا در مقابل الکتریسیته مثبت تعیین می‌نماید . این عنصر الکترونگاتیو ترکیب خواهد بود . بهمین ترتیب همان تعداد متناظر H توسط الکتریسیته مثبت شارژ می‌شود و عنصر الکتروپوزیتیو ترکیب را ارائه می‌نماید . این CLh بارها می‌توانند در ترکیب H و cL ، درست بهمان طریقی که در تماس روی و مس ، تولید گردند چون که ترکیب CLh غیرالکتریک (خنثی) است ما باید بپذیریم که نتیجتا" در این ترکیب ، اتمهای عنصر مثبت و عنصر منفی محتوی مقادیر مساوی از الکتریسیته مثبت و منفی هستند .

« حالا اگر یک صفحه روی و یک صفحه مس در اسید کلریدریک رقیق فرو برده شوند می‌توانیم تصور کنیم* که روی کشش قویتری به سوی عنصر الکترونگاتیو (cL) دارد تا به

* تاکیدها از انگلس

سوی عنصر الکتروپوزتیو (H) ، نتیجتاً" ، مولکولهای اسید کلریدریک در تماس با روی طوری خود را مرتب خواهند کرد که عنصر الکترونگاتیوشان به سمت روی بچرخد و عنصر الکتروپوزتیوشان به سمت مس ، بخاطر اینکه عناصری که بدین ترتیب مرتب شده‌اند بر روی دیگر مولکولهای HcL کشش الکتریکی وارد می‌کنند تمامی مولکولهای مابین مس و روی بترتیب زیر قرار خواهند گرفت



« اگر سرهمانطور بر هیدروژن مثبت عمل کند که روی بر کلر منفی عمل میکند ، این پیشرفت این آرایش کمک خواهد کرد ، واگر برعکس این عمل کند ، منتها ضعیف‌تر ، حداقل جهت بدون تغییر میماند . »

« بر اثر تاثیر اعمال شده از سوی الکتریسیته منفی عنصر الکترونگاتیو cL در همسایگی روی ، الکتریسیته طوری در روی توزیع خواهد شد که آن نقاطی که به سمت cL نزدیکترین اتم اسید قرار گرفته‌اند شارژ مثبت بشوند و نقاط متقابلش شارژ منفی ، بهمین ترتیب ، الکتریسیته منفی در آن سمت مس که در همسایگی اتمهای اسید قرار گرفته جمع می‌شود و الکتریسیته مثبت به قسمت دور افتاده ، رانده می‌شود .

« سپس ، الکتریسیته مثبت در روی با الکتریسیته منفی در نزدیکترین اتم Cl مجاور ترکیب خواهند شد و خود کلر نیز با روی ترکیب می‌شود (Zn cL₂ غیرالکتریک را تشکیل دهند) * اتم الکتروپوزیتو h ، که قبلاً" با همان

* عبارت داخل پرانتز بوسیله انگلس حذف شده است .

اتم cL مذکور در ترکیب بود ، با اتم H متعلق به دومین اتم HcL به سمت او چرخیده ، ترکیب خواهد شد و الکتریسیته‌هایشان نیز بطور همزمان ترکیب خواهند شد ، بهمین نحو ، H اتم دوم HcL با cL اتم سوم cLH ترکیب خواهد شد ، و بهمین ترتیب ، تا اینکه عاقبت یک اتم بر روی مس آزاد خواهد شد ، والکتریسیته مثبت آن با الکتریسیته منفی توزیع شده در مس ترکیب خواهد شد و بدینطریق بصورتی غیرالکتریک (خنثی) نجات خواهد یافت . « این فرآیند » آنقدر تکرار خواهد شد تا اینکه عمل دافعه الکتریسیته‌های مختلف در صفحات فلزی ، بر عناصر سازنده* اسید کلریدریک که به سمت این فلزات چرخیده‌اند با عمل جاذبه شیمیائی اسید نسبت به فلزات در تعادل قرار گیرد . اما ، اگر دو فلز را با یک هادی بهم متصل نمائیم ، الکتریسیته‌های آزاد دو فلز به یکدیگر وصل خواهند شد و فرآیند مذکور در فوق دوباره آغاز خواهد شد با این طریق * جریان مداوم از الکتریسیته بوجود خواهد آمد .

« واضح است که در اینصورت مرتباً" مقادیری از نیروی زنده مکانیکی خواهد شد ، بواسطه اینکه عناصر سازنده ترکیب شیمیائی دوتائی با سرعت معینی به سوی صفحات فلزی می‌روند و در آنجا ساکن می‌شوند یا بصورت ترکیب ZncL یا بصورت H آزاد . (تذکر از ویدمان : چونکه نیروی زنده ایجاد شده در گسیختن عناصر H و cL با نیروی زنده مصرف شده در ترکیب همین عناصر با عناصر اتمهای مجاورشان جبران می‌گردد . تاثیر این فرآیند را می‌توان نادیده گرفت) . این کمبود نیروی زنده معادل

* تأکید از انگلس

است با مقدار حرارت آزاد شده در فرآیند شیمیائی قابل رؤیتی که رخ میدهد، مخصوصاً "حرارتی که از حل شدن روی در اسید رقیق تولید می‌گردد". این مقدار بایستی معادل باشد با کار انجام شده جهت جدا کردن الکتریسیته‌ها بنابراین اگر الکتریسیته‌ها برای ایجاد جریان بیکدیگر وصل شوند، آنگاه در حین حل شدن یک مقدار متناظر از روی و آزاد شدن مقدار متناظر با آن هیدروژن از مایع، جریان بایستی در تمام مدار نمایان گردد، حال یا بصورت گرما و یا با انجام دادن کار در بیرون، که مقدار این کار بایستی معادل باشد با توسعه حرارت مربوط به فرآیند شیمیائی مذکور." (صفحات ۴۹ تا ۵۱).

"فرض می‌کنیم ــ می‌تواند ــ باید بپذیریم ــ می‌توان تصور نمود ــ توزیع خواهد شد ــ شارژ خواهد شد"، وغیره و غیره، شرط و گمان‌های صرفی که می‌توان فقط سه نتیجه واقعی از آنها استخراج کرد:

اولاً"، اینکه حالا ترکیب روی با کلر بعنوان شرط لازم برای آزاد شدن هیدروژن اعلام میگردد.

ثانیاً"، همانطور که در پایان بطور ضمنی فهمیدیم، انرژی آزاد شده، منبع، و منبع منحصر بفرد، است برای تمام انرژی مورد نیاز جهت تشکیل جریان.

ثالثاً" این توصیف چگونگی تشکیل جریان، همانقدر مستقیماً" با دو شرح سابق الذکر تناقض دارد که آنها متقابلاً" با یکدیگر داشتند.

کمی جلوتر گفته می‌شود:

"برای تشکیل یک جریان پیوسته، صرفاً" ومنحصراً" نیروی الکتریکی تفکیک منتج از کشش نامساوی و قطبی شدن اتمهای ترکیب دوتائی مایع باطری بسوی الکترودهای فلزی است که فعال است، در محل تماس فلزات، جایی که هیچ تغییر مکانیکی دیگر نمی‌تواند رخ دهد، نیروی

* تاکید از انگلس

الکتریکی تفکیک، از سوی دیگر بایستی غیر فعال باشد*

اینکه این نیرو، که شاید انگیزش الکترو موتیو فلزات توسط مایع را (مانند فروبردن قلع و سرب در مایع سیانور پتاسیم) خنثی* می‌نماید، باسهم معینی از نیروی الکتریکی تفکیک در مقابل تماس جبران نمیگردد، بوسیله تناسب کامل کل نیروی الکتریکی تفکیک (و نیروی الکتروموتیو) با مقدار گرمای متناظر فرآیند شیمیائی در یک مدار بسته، اثبات می‌گردد، که سابق براین گفته شد. بنابراین این نیرو بایستی بطریق دیگری خنثی گردد. خیلی ساده این تصور ایجاد می‌شود که در تماس مایع محرک با فلزات، نیروی محرکه الکتریکی به دو طریق تولید می‌گردد، از یکسو با نابرابری کشش قدرتمند توده* مایع بمثابه یک کل بسوی این یا آن الکتریسیته، و ازسوی دیگر با کشش نامساوی فلزها بسوی عناصر تشکیل دهنده مایع که دارای الکتریسیته‌های مخالف هستند؛ ... بواسطه کشش نابرابر توده مایع بسوی الکتریسیته‌ها، مایع کاملاً" با اصل ولتائی سری فلزات، مطابقت میکند و در یک مدار بسته، ... خنثی شدن تا حد صفر نیروی الکتریکی تفکیک (و نیروی الکتروموتیو) رخ میدهد، عمل (شیمیائی*) دوم ... از طرف دیگر، بخودی خود* نیروی الکتریکی تفکیک لازم برای برقراری جریان و نیروی الکتروموتیو متناظر با آن را تاءمین می‌نماید."
(صفحه ۵۲ و ۵۳)

و بدین ترتیب خوشبختانه آخرین نشانه‌های تئوری تماس، از توضیح شکل گرفتن جریان محو می‌شود و همراه با آن آخرین بقایای توصیف اولویدمان (صفحه ۴۵

* تاکیدها از انگلس

کتاب مذکور) نیز ناپدید می‌گردد. عاقبت بدون هیچ تبعیضی پذیرفته می‌شود که باطری گالوانیک دستگاه ساده‌ای است برای تبدیل انرژی شیمیائی، در فرآیندآزاد شدن، به حرکت الکتریکی؛ به آن باصطلاح نیروی الکتریکی‌تکنیک و نیروی محرکه الکتریکی، درست همانطور که ماشین بخار دستگاهی است برای‌تبدیل‌انرژی‌حرارتی به حرکت مکانیکی.

دریک مورد، همچنانکه درمورد دیگر، دستگاه فقط شرایطی‌ایجادمی‌کندبرای آزاد شدن و سپس تبدیل شدن انرژی، اما انرژی از آن خود ایجاد نمی‌نماید. با پذیرفتن این قضیه، حال وظیفه‌ما بررسی دقیق‌تری است از سومین شرح ویدمان در باره‌چگونگی‌شکل گرفتن‌جریان. تبدیلات انرژی در مدار بسته باطری دراینجاچگونه نمایش داده شده است؟

> این‌آشکار است، او می‌گوید، که درباطری «مرتبا» مقادیری از نیروی زنده کاسته می‌شود بواسطه اینکه عناصرسازنده‌ترکیب شیمیائی دوتائی با سرعت‌معینی بسوی صفحات‌فلزی می‌روند و در آنجاساکن‌می‌شوند، یابصورت‌ترکیب ZnCl یا بصورت اتم H آزاد. این کمبود نیروی زنده معادل است‌با مقدار حرارت آزاد شده‌در فرآیند شیمیائی قابل روئیتی که رخ میدهد، مخصوصا" حرارتی که از حل‌شدن روی در اسید رقیق حاصل می‌شود.»

اولا"، اگر فرآیند به این شکل خالص جلو برود، اصلا" حرارتی در اثر حل شدن درباطری، آزاد نخواهد شد، انرژی آزاد شده در واقع مستقیما" بالکتریسیته تبدیل شده وسپس ازاین صورت، بواسطه‌مقاومت کل مدار، به‌حرارت‌بدل‌می‌گردد.

ثالثا"، نیروی زنده برابر است با نصف حاصلضرب جرم و مجذور سرعت. بنابراین، بیان‌فوق ویدمان‌چنین‌معنا خواهد داد: انرژی آزادشده‌از حل یک‌مقدار روی‌در اسیدکلریدریک‌رقیق، که‌بالغ بر مقادیر بسیار زیاد کالری است، برابرمی‌شود با نصف حاصلضرب جرم یونها و مجذور سرعتی که باآن سرعت این یونها بسوی الکترودهای فلزی حرکت می‌کنند.

و این محاسبه آشکارا غلط‌است، نیروی زنده‌ای که در حرکت یونها به سوی

الکترودها نمایان می‌شود کوچکتر از آن است که با انرژی آزاد شده از فرآیندشیمیائی برابری نماید*.

اما اگرآنطور هم باشد، بازهیچ‌جریانی/ممکن‌نخواهدبود، زیرا انرژی‌اضافه‌ای برای جریان در بقیه مدار بسته باقی نخواهند ماند. بنابراین تذکر بعدی چنین ارائه میگردد که یونها، یا با تشکیل یک ترکیب یا با فرار بحالت آزاد، به سکون خواهند رسید. اما اگرکاهش نیروی زنده را نیز بایستی جزو تبدیلات انرژی درحال وقوع دراین دو فرآیند بحساب آورد، آنگاه ما واقعا" به نقطه کوری خواهیم‌رسید. زیرا دقیقا" ما به همین دو فرآیند است که کل انرژی آزادشده رامدیونیم، بطوریکه مطلقا" مسئله فقدان‌نیروی زنده اصلا"قابل‌طرح نیست، بلکه حداکثرمی‌توان‌حصول آنرا مطرح نمود.

بنابراین واضح است که خود ویدمان هم معنای خاصی از طرح‌این‌قضیه‌منظور نداشته است: «فقدان نیروی زنده» فقط نشان دهنده وسیله دیگری است که اورا

---

* : اف کلرائوس اخیرا" محاسبه کرده است[۱۰۴] که «نیروی عظیمی «لازم‌است تا یونهایی از میان محلول آب عبور نمایند. برای حرکت دادن یک میلی‌گرم‌یون‌در فاصله‌ء یک میلی متر احتیاج به نیروی کششی داریم که برای هیدروژن برابر ۳۲۵۰۰ کیلوگرم نیرو، برای کلر ۵۲۰/۰ کیلوگرم نیرو و بنابراین برای ClH برابر ۳۷۷۰۰ کیلوگرم نیرو است. حتی اگر این اعداد مطلقا" صحیح باشند، تأثیری برگفته فوق نمی‌گذارند. اما این محاسبات دربرگیرنده‌ء عوامل فرضی‌ای است که تا بحال در زمینه الکتریسیته اجتناب‌ناپذیر بوده‌اند و بنابراین باید این محاسبات توسط آزمایشاتی کنترل شوند. چنین کنترلی ممکن بنظر میرسد؛ اولا"، این «نیروهای‌عظیم» باید بصورت مقادیر معین حرارت درجایی که مصرف شده‌اند ظاهر گردند مثلا" در مثال فوق، در باطری. ثانیا"، انرژی مصرف شده بایستی کوچکتر باشد از انرژی تولید شده توسط فرآیندهای شیمیائی باطری و باید تفاوتی موجود باشد. ثالثا" این تفاوت باید در بقیه مدار بسته مصرف گردد و باین ترتیب بایستی از نظر کمی در آنجا قابل روئیت باشد. فقط بعد از اثبات این ارقام با چنین کنترلی است که می‌توان آنها را نتایجی کامل دانست. اثبات این مراحل در سلول الکتریکی ازاین هم مستعدتر به نظر می‌رسد. (یاد داشت از انگلس.)

قادر می‌سازد تا آخرین جهش خود را از تئوری قدیمی تماس، به تبیین شیمیائی جریان انجام دهد.

در واقع فقدان نیروی زنده حالا دیگر نقش خود را بازی کرده و اخراج شده است. بنابراین فرآیند شیمیائی درباطری بطور انکارناپذیری بمثابه تنها منبع انرژی برای شکل گرفتن جریان برسمیت شناخته شده، و تنها نگرانی باقی‌مانده برای مؤلف ما این است که چگونه می‌تواند بطور آبرومندانه‌ای جریان را از شر آخرین بقایای انگیزش الکتریسیته در اثر تماس اجسام شیمیائی غیر متفاوت، یعنی، از شر نیروی الکتریکی تفکیک فعال در محل تماس دوفلز خلاص کند.

باخواندن توضیحی که دربالا ویدمان درباره جریان ارائه نمود، انسان باور می‌کند که درمقابل از آن دست عذر وبهانه‌هایی باشد که الاهیون ارتو دوکس ونیمه ارتو دوکس چهل سال قبل در مواجهه با انتقادات ربان‌شناسانه و تاریخ شناسانه از کتاب مقدس توسط اشتراوس، وبلک، برانوباوئر ودیگران مطرح نمودند. روش، دقیقاً" همان روش است و باید هم همان باشد، چون در هر دو مورد مسئله عبارت است از نجات سنت میراثی از تفکر علمی، تجربه گرایی گوشه‌گیر، که حداکثر بخودش اجازه تفکر در حد محاسبات ریاضی میدهد، تصور می‌کند که فقط با حقایق انکار ناپذیر سر و کار دارد. اما در عالم واقع، او عمدتا" با عقاید سنتی، و اکثرا" با نتایج مهجور تفکر متقدمین‌اش سروکار دارد، مانند الکتریسیته مثبت و الکتریسیته منفی نیروی الکتریکی تفکیک وتئوری تماس، و این بعنوان پایه‌ای برای محاسبات ریاضی بی‌پایان خدمت می‌نماید، و بخاطر دقت محاسبات ریاضی، ماهیت فرضی مقدمات براحتی بدست فراموشی سپرده می‌شود. این نوع تجربه‌گرایی همانقدر نسبت به نتایج تفکر متقدمانش زودباور است که نسبت به نتایج تفکر معاصر شکاک است.

برای آن حتی حقایقی که بطور تجربی مستقر گردیده‌اند بتدریج از تفسیر سنتی آنها جدائی ناپذیر شد، ساده‌ترین پدیده الکتریکی و ارونه جلوه داده شده است، یعنی، به دو الکتریسیته تقسیم شده است، این تجربه‌گرایی دیگر نمی‌تواند حقایق را درست توصیف نماید، زیرا تفسیر سنتی مرسوم در تاروپود این توصیف تنیده شده است. خلاصه، ما اینجا در حوزه تئوری الکتریسیته شاهد سنتی هستیم که همانقدر دراینجا توسعه یافته که در الهیات. و چون در هر دو زمینه نتایج تحقیقات جدید،

اثبات حقایقی که قبلا ناشناخته مانده یا انکار شده بوده‌اند و نتایج تئوریکی که ضرورتا" از آنها ناشی میشوند، بیرحمانه علیه سنت‌های قدیمی عمل می‌نمایند مدافعان این سنت‌ها خود را مستقیما در محمصه می‌بینند. آنها مجبورند به انواع حیله‌ها و تدابیر بیحاصل متوسل شوند و تناقضات آشتی ناپذیر را برق و جلا دهند وعاقبت در برهوت تناقضاتی پهلو بگیرند که او آن رهایی ندارند همین ایمان به تمام تئوری قدیمی الکتریسیته است که دست و پای ویدمان را در رهایی ناپذیرترین تضاد با خویش درگیر کرده است واین صرفا" بخاطر تلاش ناامیدانه‌ای است برای تطبیق دادن عاقلانه توجیه قدیمی جریان توسط نیروی تماس با تئوری جدید آزاد شدن انرژی شیمیائی.

شاید گفته شود که انتقاد فوق از توصیف جریان توسط ویدمان فقط بصورت یک شعبده بازی با کلمات باقی مانده است و اینکه هر چند که ویدمان در ابتدا چیزی ناشیانه وناصحیح اظهار داشته معهذا درآخر کار بررسی صحیحی مطابق با اصل بقای انرژی ارائه نموده و باین ترتیب همه چیز را روبراه کرده است. برای رد این عقیده ما ذیلا نمونه دیگری ارائه میدهیم. توصیف او از فرآیند درون باطری روی ـ اسید سولفوریک رفیق ـ مس:

> بهرحال اگر دو صفحه فلزی بوسیله سیمی بیکدیگر متصل شوند یک جریان گالوانیک بروز خواهد کرد.... بوسیله فرآیند الکترولیتی*، مقداری هیدروژن از آب اسید سولفوریک رفیق برروی مس خواهد نشست، این هیدروژن بصورت حبابهائی ازمایع خارج خواهد شد. درروی روی، مقدار متناظری اکسیژن جمع خواهد شد که روی را اکسیده می‌کند و اکسید روی ایجاد میگردد و این اکسید دراسید اطرافش حل می‌شود تا اکسید روی سولفوریک تولید نماید." (همان کتاب صفحه ۳)

برای درهم شکستن یک مولکول آب بصورت گازهیدروژن و گاز اکسیژن مقدار ۶۸۹۲۴ واحد حرارتی انرژی لازم است. پس این انرژی از کجا در باطری پیدا می‌شود؟ "با فرآیند الکترولیتی." "وفرآیند الکترولیتی این انرژی را ازکجا می‌آورد؟ پاسخی

ارائه نشده است .

اما ویدمان کمی جلوتر بما می‌گوید ، نه یکدفعه بلکه حداقل دو دفعه (جلد اول صفحه ۴۷۲ و ۶۱۴) ، که « خود آب تجزیه نمی‌شود » بلکه در مورد فوق این اسیدسولفوریک H_2SO_4 است که به H_2 اریکسون SO_3+O ازسوی‌دیگرتقسیم میشود ، که‌درنتیجه در شرایط مناسب H_2 ، O میتوانند بصورت گاز خارج شوند اما این کل ماهیت‌فرآیند راتغییرمیدهند . H_2 مربوط به SO_4H_2 مستقیما" بوسیله‌روی‌دوظرفیتی جایگزین می‌گردد و سولفات روی ایجاد می‌نماید ($ZnSO_4$) باقی می‌ماند H_2 از یکسون SO_3+O از سوی دیگر ، دو گاز به نسبتی آزاد می شوند که با یکدیگر جمع آمده وآب (H_2O) ایجاد نمایند SO_3 با آب محلول ترکیب می‌شود تا دوباره اسید سولفوریک (H_2SO_4) تشکیل دهدتشکیل سولفات‌روی ($ZnSO_4$) نه تنها انرژی‌لازم را برای‌جا کن کردن و آزادساختن هیدروژن‌از اسیدسولفوریک تأمین می‌نماید بلکه مقدارقابل‌توجهی‌انرژی‌نیز اضافه‌می‌ماند که‌در مثال‌فوق‌صرف‌ایجاد جریان می‌شود .

بنابراین‌روی‌منتظرنمی‌ماندتا فرآیندالکترولیتی اکسیژن‌آزاد در اختیارش بگذارد تا اول اکسیده بشود وسپس در اسید حل گردد . بلکه برعکس ، مستقیما" وارد فرآیند می‌شود که این فرآیند خود فقط با این شرکت روی بوجود می‌آید .

ما دراینجا می‌بینیم‌که چگونه ایده‌های مهجور شیمیائی‌به‌یاری‌ایده‌های‌مهجور تئوری تماس می‌آیند مطابق نظریات جدید ، نمک‌عبارتست‌ازاسیدی‌که‌بجای‌هیدروژن آن یک‌فلز نشسته باشد فرآیند مورد نظر این عقیده را اثبات می‌نماید ، جایگزینی مستقیم روی به جای هیدروژن‌اسید کاملا" تبدیل انرژی‌را شرح میدهد . عقیده‌سابق که ویدمان بدان مؤمن است ، نمک را به مثابه ترکیب از یک اکسیدفلزی و یک اسید درنظر می‌آورد و بنابراین‌از اکسید روی سولفوریک بجای سولفات روی سخن به‌میان می‌آورد . اما برای اینکه در باطری متشکل از روی و اسید سولفوریک به اکسید روی سولفوریک‌دست‌یابیم بایستی روی ابتدا اکسیده شود . برای‌اینکه‌روی‌باسرعت‌کافی اکسیده شود باید اکسیژن آزاد داشته باشیم . برای داشتن اکسیژن آزاد بایستی بپذیریم — چون هیدروژن‌بروی‌مس‌ظاهر میگردد — که‌آب‌تجزیه‌می‌شود . برای تجزیه آب ما نیازمند انرژی فوق العاده‌ای هستیم ، این را از کجا بدست بیاوریم ؟ خیلی

ساده ، « با فرآیند الکترولیتی » که این خود تا زمانیکه شکل گرفتن‌محصول‌شیمیائی نهائیش ، یعنی « اکسید روی سولفوریک » ، آغاز نشده‌باشدنمی‌تواندوارد عمل‌گردد. بچه مادر را می‌زاید .

نتیجتا" ، دراینجا ویدمان باردیگر تمام فرآیند را واژگونه قرارمی‌دهدوعلت آن این است‌که اوتجزیه فعالانه و منفعلانه الکتریکی رایک‌کاسه می‌کند و دو فرآیند مستقیما" مخالف را بسادگی تجزیه الکتریکی می‌نامند .

تابدینجا ما فقط وقایع درون باطری را بررسی کردیم ، یعنی ، آن‌فرآیندی‌که درآن یک مازاد انرژی بواسطه واکنش شیمیائی‌آزادمی‌شودوبواسطه‌ترتیبات (آرایش) درون باطری به‌الکتریسیته‌تبدیل می‌گردد اما بخوبی میدانیم که این فرآیند می‌تواند معکوس‌هم بشود :

الکتریسیته‌یک جریان پیوسته تولید شده در باطری بواسطه فرآیندشیمیائی‌به نوبه خود می‌تواند دوباره به انرژی شیمیائی در یک سلول الکترولیتی واقع شده‌در مدار بسته تبدیل گردد . این دو فرآیندآشکار مخالف یکدیگر هستند ، اگر اولی را شیمیکو ـ الکتریک[Q] بنامیم دومی الکترو ـ شیمیکال[t] خواهد بود . هر دو می‌توانند‌در یک‌مدار و با موادی یکسان رخ دهند . بنابراین ، یک پیل‌ولتائی‌متشکل از عناصر گازی ، که‌جریان‌آن‌بواسطه‌ترکیب‌هیدروژن‌واکسیژن‌بصورت‌آب‌ایجاد میشود، میتواند دریک سلول الکترولیتی واقع شده در مدار بهمان نسبتی که آب تولید کرده بودگاز هیدروژن‌و اکسیژن تولید نماید . عقیده عمومی این دو فرآیند را تحت‌بیان واحد یکجا گرد می‌آورد : تجزیه‌های الکتریکی ، و تعاونی ما بین تجزیه الکتریکی‌فعال و غیر فعال ، مابین‌یک مایع محرک و یک الکترولیت*خنثی ، قائل نمی‌شود . بنابراین ویدمان درصفحه ۴۳۳ م از کتابش از تجزیه‌های الکتریکی‌بطور عام صحبت میدارد و سپس در آخر کار اشارانی بر « تجزیه‌های الکتریکی درباطری » بیان میدارد که در آن‌فرآیندهای‌باطریهای‌واقعی‌فقط قسمتی‌کمتراز‌یک‌هفتم‌این‌بخش‌را اشغال‌می‌نمایند همچنین در « تئوری تجزیه‌های الکتریکی » که بدنبال می‌آید ، از این تقابل‌باطری

Q و t : اصطلاح معادلی بنظر نرسید بنابراین عین اصطلاح انگلس نقل شد . ـ م

* : الکترولیت کلا" به معنای محلول یا مایعی است که مورد تجزیه الکتریکی واقع میشود (فرهنگ زکائی) ـ م

و سلول الکترولیتی اصلا" سخنی بمیان آورده نمی‌شود و کسی‌که در بخش بعدی ، تاءثیر تجزیه‌های‌الکتریکی بر مقاومت هدایت الکتریکی و نیروی الکتروموتیو درمدار بدنبال توضیحی در باره تبدیلات انرژی بگردد به سختی ماءیوس خواهد شد .
حال بیائید " تافرآیند الکترولیتی " سرسختراکه‌قادر است H2 رااز O بدون منبع انرژی قابل روئیتی جدا سازد مورد بررسی قرار دهیم‌این "فرآیندالکترولیتی" دراین بخش از کتاب همان نقشی را بازی‌کرده که‌نیروی الکتریکی‌تفکیک " فسلا ـ بازی کرده‌بود .

"درکنارفرآیندهاولیه صرفا" الکترولیتی جداشدن یونهـــا ، تعدادی فرآیندهای‌ثانوی صرفا"شیمیائی ،کاملا" مستقل‌از فرآیند اولی ،بواسطه جدا شدن یونها توسط حریـــان رخ‌میدهند .این‌عمل‌میتواند درباره‌ٔ مواد‌الکترودهاواجسامی که تجزیه میشوند وهمچنین در مورد جسم‌حل‌شده‌در مایع الکترولیت انجام پذیرد . " (جلد اول ـ صفحه ۴۸۱)

حال‌برگردیم به‌موضوع باطری‌سابق‌الذکر .روی‌ومس‌در محلول‌اسیدسولفوریک‌رقیق در اینجا ، مطابق گفته خود ، ویدمان یونهای جداشده عبارتند از H2 و O متعلق به آب .

نتیجتا" ، از نظر ویدمان اکسیده شدن روی وتشکیل ZnSo4 فرآینـــدی است ثانـــوی ، صرفا" شیمیائی ومستقل از فرآیند الکترولیتی ،علی‌رغـــم این حقیقت که تنها از طریق این فرآیند الکترولیتی است که فرآیند تشکیل ZnSo4 امکان پذیر میگردد .

حال کمی مفصل‌تر بپردازیم به سردرگمی‌ای که ناچارا"ازاین‌واژگونه‌کردن‌سیر صحیح‌وقایع حاصل خواهد شد .

ابتدا ـ بپردازیم به‌آن اصطلاح فرآیندهای ثانوی در سلول الکترولیتی که خود ویدمان از آنها چند نمونه‌ای ذکر کرده است* . (صفحه۴۸۱ و ۴۸۲) :

* در اینجا باید تذکر داده شود که ویدمان در سرتاسر کتابش‌مقادیرشیمیائی‌قدیم را بکار می‌برد ـ و می‌نویسد ZnCL , oH وغیره ، در حالیکه من در تمام نقـل و

←

این "تقسیم میشود به یک‌مولکول گرم So3+o ویک مولکـول گرم Na اما ،دومی ،بر آب محلول اثر می‌گذارد ویک مولکـول گرم H از آن جدا میسازد ، درحالیکه یک مولکول گرم ســود سوزآور(NaoH)تشکیل میشود ودرآب‌محیط اطرافش‌حل‌میگردد

معادله این چنین است :

$$Na_2SO_4 + 2H_2O = O + SO_3 + 2NaOH + 2H.$$

در واقع دراین مثال تجزیه

$$Na_2SO_4 = Na_2 + SO_3 + O$$

را میتوان بعنوان فرایند الکترو ـ شیمیائی اولیه در نظر گرفت‌وتبدیل‌بعدی یعنی

$$Na_2 + 2H_2O = 2NaOH + 2H$$

رافرآیند صرفا" شیمیائی ثانوی دانست . امااین‌فرآیند ثانوی بلافاصله درالکترود جایی که هیدروژن ظاهر میشود ، انجام می‌پذیرد ومقدارقابل ملاحظه‌ای انرژیـی (۱۱۱۸۱۰ واحد حرارتی برای Na ، O ، H ، طبق‌محاسبات‌ژولیوس‌تامسون) که‌بدینطریق آزادمیشود ، دست‌کم قسمت اعظم آن تبدیل به الکتریسیته میشودو فقط سهم کوچکی از آن در سلول الکترولیتی مستقیما" به حرارت تبدیل میگـردد ، اما این حالت آخر درباره‌ٔ انرژی شیمیائی مستقیما" یا مقدمتا" آزاد شده‌درباطری هم میتواند رخ بدهد . مقدار انرژیی که باین ترتیب قابل استفاده میشود و بـــه الکتریسیته تبدیل میگردد ، بایستی از مقدار انرژیی که جریان مجبور است بـرای تجزیه مداوم Na2so4 فراهم نماید . کسر گردد . اگر تبدیل شدن سدیـم (Na) به هیدرات اکسید سدیم (NaoH) دراولین‌لحظه‌کل‌فرایند بمثابه‌فرایندی ثانوی ظاهر گردید ، از لحظه دوم به بعد تبدیل می‌شود به‌عامل‌ضروری‌کل فرآیند وبدین ترتیب دیگر فرآیند ثانوی نخواهد بود .

اما یک‌فرآیند سومی‌هم دراین سلول الکترولیتی انجام می‌پذیرد : So3

→

قولها وزن اتمی جدید را بکار می‌برم بنابراین خواهیم‌داشت ZnCL2 , H2o
(یادداشت از انگلس)

با H2o ترکیب میشود تا H2so4 (اسید سولفوریک) ایجاد گردد، بشرط آنکه So3 وارد فعل وانفعال با فلز الکترود مثبت نشود (که دراین صورت نیز انرژی آزاد خواهد شد.). اما این تغییر ضرورتاً بلافاصله در الکترود رخ نمیدهد، در نتیجه، مقدار انرژی (۲۱۳۲۰ واحد حرارتی ژولیوس تامسن) آزاد شده کلاً، یا عمدتاً به‌حرارت‌درخودسلول‌الکترولیتی‌تبدیل‌میشودوحداکثربخش خیلی کوچکی از الکتریسیته جریان را تشکیل میدهد.

بنابراین تنها فرآیند ثانوی‌ای که واقعاً دراین سلول رخ میدهد اصلاً بوسیله ویدمان متذکر نگردیده است.

II "اگر محلولی از سولفات مس [cuso4+5H2o] بین الکترود مثبت مسی والکترود منفی پلاتینیوم الکترولیزه‌شود، یک مولکول‌گرم مس‌جداخواهدشد بازاء یک مولکوی‌گرم‌آب تجزیه‌شده در الکترود منفی، همراه‌باتجزیه‌همزمان اسید سولفوریک درهمان‌مدار جریان، در الکترود مثبت یک مولکول گرم So4 ظاهر خواهد شد. اما این‌بامس‌الکترود مثبت‌ترکیب خواهد شد تا یک مولکول گرم Cuso4 تشکیل شود، که‌درآب مایع الکترولیزه حل‌خواهد شد." (صفحه ۴۸۱)

بزبان شیمی مدرن ماباید فرآیند راچنین‌بیان داریم: مس‌برروی پلاتینیوم نشت می‌کند، So4 آزاد شده، که باینصورت‌نمی‌تواندباقی‌بماند، به So3+O شکافته میشود که O بصورت آزاد فرار می‌کند، So3مایع محلول‌آب ا(H2o) می‌گیرد وبهH2so4تبدیل میشود وسپس دوباره با مس ترکیب شده وسولفات مس (cuSo4)تشکیل‌میشودو H2آزادمیگردد. به‌بیان‌دقیقترما دراینجاسه‌فرآیند داریم

(۱) جدا شدن Cu از So4

So3+o+H2o=H2SO4+o (2)

H2So4+cu=H2+CuSo4(۳)

طبیعی است‌اولی‌رابعنوان‌فرایند‌اولیه‌ودوتای‌دیگررا‌ثانوی‌بدانیم‌اما‌اگردر‌مورد‌تبدیلات انرژی‌بررسی‌نمائیم درمی‌یابیم‌که‌فرایند‌اولی‌کاملا‌توسط‌قسمتی‌ازفرایند‌سوم‌جبران‌میشود

جداشدن مس‌از So4، توسط‌الحاق دوباره ایندو در الکترود دیگر. اگر ما انرژی لازم برای رفتن مس از یک الکترود به الکترود دیگر وهمچنین انرژی تبدیل‌شده‌به حرارت در باطری را، که ضرورتاً قابل اندازه‌گیری دقیق نیست، از محاسبه‌خارج نمائیم، در انیجا موردی خواهیم داشت که درآن‌فرآیند باصطلاح‌اولیه‌هیچ‌انرژی از جریان اخذ نمی‌نماید.

جریان منحصراً انرژی برای‌ممکن شدن جدایی H2 و O تأمین مینماید، که علاوه براین غیرمستقیم هم هست، وثابت میشود که این تنها نتیجه شیمیائی واقعی کل فرآیند است بنابراین‌جریان برای انجام یک فرآیندثانوی، یا حتی فرآیند دست دوم، انرژی تأمین می‌نماید.

همینجا، درهر دومثال فوق، همچنانکه در موارد دیگر، این غیر قابل انکار است که تمیز بین فرآیند اولیه وثانویه دارای صحتی نسبی است. بنابراین‌دراین دو مورد، سوای سایر مواد، آب نیز ظاهراً تجزیه میشود واجزاء متشکله‌آن در دو الکترود رها می‌گردند. چونکه، مطابق تازه‌ترین تجربیات، آب مطلقاً خالص‌تاسر حدامکان به یک جسم غیرهادی ایده‌آل، وبنابراین غیرالکترولیت، نزدیک است این حائز اهمیت خواهد بود که نشان‌دهیم که دراین دو مورد مشابه‌این‌آب‌نیست که مستقیماً بطور الکترو- شیمیائی تجزیه میشود بلکه اجزاء متشکله آب (o ,h2) از اسید جدا میشوند، که در تشکیل این‌اسیدالبته‌آب‌محلول‌بایستی شرکت جوید.

III "اگر بطور همزمان در دو لوله U شکل‌اسید هیدرو کلریک (HC1+8H20) را الکترولیزه‌نمائیم در یک لوله یک‌الکترود مثبت روی ودر لوله دیگر الکترود مثبت مس بکار ببریم، آنگاه در لوله اول به نسبت ۳۲/۵۳ روی حل میشود ودر لوله دیگربه نسبت ۲×۳۱/۷ مس." (صفحه ۴۸۲)

اجازه دهید که فعلاً مس را کنار گذارده وروی را درنظربگیریم. تجزیهHcl دراینجابعنوان فرآیند اولیه، و حل Zn بعنوان فرآیند ثانوی درنظرگرفته‌شده‌اند مطابق با این تلقی، بنابراین، جریان انرژی لازم برای جدا شدن H از cL را از بیرون به‌سلول‌الکترولیتی‌واردنموده، و بعد از اینکه این جدایی تکمیل شده CL با Zn، ترکیب‌شده‌و درنتیجه مقداری‌انرژی‌ازاده‌شده است‌که‌باید این

مقدار را از کل انرژی لازم برای جدائی H و Cl کسر نمود، بنابراین جریان مجبور است که فقط این تفاوت انرژی را تأمین نماید. و باین ترتیب همه چیز به خوبی روبراه شد، اما اگر ما آن دو مقدار انرژی مذکور را دقیقتر مد نظر قرار دهیم در می‌یابیم که انرژی آزاد شده در تشکیل ZnCl2 بزرگتر است از انرژی مصرف شده برای شکافتن 2HCl نتیجتاً، جریان نه تنها مجبور به تأمین انرژی نیست بلکه برعکس، انرژی دریافت می‌کند، مادیگر نه با یک الکترولیت غیر فعال بلکه با یک محلول محرک و نه با یک سلول الکترولیتی بلکه با یک باطری مواجه هستیم که پیل ولتائی مولد جریان را با جزء جدیدی تقویت می‌نماید، فرآیندی را که ما فرعی (ثانوی) تصور کرده بودیم مطلقا اصلی (اولیه) از آب درآمد که تبدیل شده منبع تأمین انرژی برای کل فرآیند و کل فرآیند را از جریان تولید شده توسط پیل ولتائی بی‌نیاز ساخت.

در اینجا بوضوح منشاء تمام سردرگمی مسلط بر توصیفات تئوریک وبدمان را ملاحظه می‌کنیم. وبدمان نقطه عزیمت را الکترولیزها (تجزیه‌های الکتریکی) قرار می‌دهد، حال این الکترولیز فعال باشد یا نه، باطری باشد یا سلول الکترولیتی، برای او فرقی نمی‌کند: بقول آن سرگردی که به یک دکتر فلسفه در حال انجام خدمت سربازی گفته بود، استخوان بر، استخوان براست.[۱۰۵]

وچون مطالعه تجزیه الکتریکی در سلول الکترولیتی ساده‌تر از باطری است، وبدمان در واقع سلول الکترولیتی را بعنوان نقطه شروع انتخاب می‌کند، و فرآیندهای واقع شونده در آن، و تقسیم‌بندی نسبتاً قابل توجیه آنها به اولیه و ثانویه، را معیاری میگیرد برای فرآیندهای کاملا برعکس باطری، و اصلا متوجه نمیشود که چه وقت سلول الکترولیتی‌اش مخفیانه به باطری تبدیل شده است.

وباین ترتیب قادر است که چنین حکمی طرح نماید.

"میل شیمیائی مواد تجزیه شده به ترکیب با الکترودها آنچنان تأثیری بر فرآیند الکترولیتی ندارد."

(صفحه ۴۷۱)

حکمی که در این صورت مطلقش، همانطور که دیدیم، کاملا غلط است، همینطور تئوری سه گانه‌اش درباره تشکیل جریان: اولی، آن تئوری سنتی، بوسیله تماس صرف، دومی، که از تصور انتزاعی نیروی الکتریکی تفکیک مشتق شده، که به

شیوه‌ای توصیف ناپذیر برای خودش یا برای "فرآیند الکترولیتی" انرژی لازم جهت شکافتن Hc باطری و ایجاد جریان رایدست می‌آورد، وعاقبت، تئوری مدرن شیمیکو الکتریکی که منشاء این انرژی را در جمع جبری تمام واکنش‌های شیمیائی درون باطری مجسم میسازد. همانطور که متوجه نمیشود که تئوری دومی اولی را از دور خارج میسازد بیرون رانده شدن این دومی را توسط سومی هم متوجه نمی‌گردد برعکس، اصل بقای انرژی بطور مستدلی به تئوری قدیمی اخذ شده از عقاید مرسوم اضافه شده است درست همانطور که یک تئوری جدید هندسی به آن دو تئوری اولی پیوند زده شده است.

او کوچکترین توجهی باین موضوع نمی‌کند که این اصل (اصل بقای انرژی ـ م) تجدید نظری کلی را در تمام نقطه نظرهای سنتی در این حوزه، همچنانکه در تمام حوزه‌های دیگر علوم طبیعی، ایجاب مینماید.

باین ترتیب، وبدمان خود را به این دلخوش میسازد که این اصل را در تشریحش متذکر گردد، سپس با خونسردی آنرا به کناری بگذارد، و دوباره آنرا در آخر کتابش بخش مربوط به کار انجام شده توسط جریان، بمیان آورد. حتی در تئوری جریان انگیزش توسط تماس (صفحه ۷۸۱ وبه بعد) در رابطه با موضوع عمده مورد بحث اصل بقای انرژی اصلا نقشی ایفا نمی‌کند وفقط بطور اتفاقی برای روشن کردن مسائل فرعی بمیان کشیده میشود: این یک "فرآیند ثانوی" هست وهمینطور هم می‌ماند.

بیائید به مورد III باز گردیم. درآنجا، یک جریان برای تجزیه اسید ـ کلریدریک در دولوله U شکل بکار برده شد، اما در یک لوله الکترود مثبت روی و در لوله دیگر الکترود مثبت مسی بکار بردیم. طبق اصل اساسی تجزیه الکتریکی (قانون فاراده) یک جریان واحد در هر سلول الکترولیتی کمیت معادلی از الکترولیت را تجزیه می‌کند وکمیت مولد آزاد شده در دو الکترود هم متناسب است با همان کمیت (صفحه ۴۷۰) در مثال فوق معلوم گردید که در لوله اول مقدار ۳۲/۵۳ روی حل شده است و در لوله دیگر به میزان ۳۱/۷×۲ س‌س.

معهذا "وبدمان ادامه میدهد، "این دلیلی برای معادل بودن این مقادیر نیست. آنها فقط در وضعیت یک جریان

خیلی ضعیف همراه با تشکیل کلرور روی ازیکسو ... و کلرور مس از سوی دیگر ... بدست آمده‌اند. در وضعیت جریانهای قویتر، با همان نسبت روی حل شده، به نسبت مس حل شده به ۳۱/۷ تقلیل خواهد یافت که همراه است با افزایش در کمیت کلرور مس تشکیل شده."

پرواضح است که روی تنها یک ترکیب با کلر تشکیل می‌دهد، کلرور روی ($ZnCl_2$) در حالیکه مس دو ترکیب با کلر ایجاد می‌نماید، کلرور کوپریک ($CuCl_2$) و کلرور کوپر و (Cu_2Cl_2)

بنابراین فرآیند باین ترتیب است که جریان ضعیف دواتم مس از الکترود مسی برای هر دواتم کلر جدا می‌سازد، این دو اتم مس بوسیله یک ظرفیتشان به یکدیگر متصل می‌مانند در حالیکه ظرفیت آزاد دیگرشان با اتمهای کلر پر می‌شود:

$$Cu—Cl$$
$$|$$
$$Cu—Cl$$

از سوی دیگر، اگر جریان قویتر شود، اتمهای مس را به کلی از یکدیگر جدا می‌نماید و هر یک از آنها با دو اتم کلر جمع می‌آید:

$$Cu\begin{matrix}/Cl\\\backslash Cl\end{matrix}$$

در مورد جریانهای متوسط، هر دو ترکیب در کنار یکدیگر یافت می‌شوند. بنابراین، این قدرت جریان است که تشکیل این یا آن ترکیب را تعیین می‌نماید، وبنابراین فرآیند اساساً الکترو ـ شیمیائی است البته اگر که این اصطلاح اصلاً معنائی داشته باشد. لیکن ویدمان با صراحت اعلام میدارد که این فرآیند ثانوی است، و در نتیجه نه یک فرآیند الکترو ـ شیمیائی، بلکه یک فرآیند صرفاً شیمیائی است.

آزمایشی که در بالا ذکر آن رفت آزمایشی است که توسط رائول (۱۸۶۷) ـ انجام شده ونمونه‌ای است از یک سری کامل آزمایشاتی که در آنها جریان واحدی از طریق محلول نمک (الکترود مثبت روی) وارد یک لوله تشکیل واز طریق الکترولیت دیگری (با الکترود مثبت از انواع فلزات دیگر) هدایت می‌شود. مقادیر سایر فلزات حل شده در این آزمایشات بازاء یک مولکول گرم روی بطور قابل توجهی با یکدیگر تفاوت دارند، و ویدمان نتایج کلیه این آزمایشات را، که بهرحال عمدتاً از نقطه نظر شیمیائی بدیهی وغیر قابل تغییر هستند، ارائه میدهد.

بدین ترتیب: بازاء یک مولکول گرم روی فقط $\frac{2}{3}$ مولکول گرم طلا در اسید کلریدریک حل می‌شود. این فقط زمانی قابل توجه خواهد بود که، مثل ویدمان، به وزنهای اتمی قدیمی وفادار مانده وبرای کلرور روی بنویسیم $ZnCl$، که مطابق با آن کلرور روی در کلرور روی فقط با ظرفیت یک ظاهر میشوند. در واقع، دو اتم کلر به یک اتم روی متصل می‌شوند($ZnCl_2$) وبه محض اینکه این فرمول را دانسته باشیم در خواهیم یافت که در تعیین نسبت‌ها در مثال فوق اتم کلر را بایستی واحد فرض نمود نه اتم روی. فرمول کلرور طلا $AuCl_3$ است، که از روی آن بسادگی فاصله دیده می‌شود که $3ZnCl_2$ همان مقدار کلر دارد که $2AuCl_3$ وبنابر تمام فرآیندهای درجه اول ودوم و سوم درون باطری با سلول الکترولیتی مجبورند که بازاء هر نسبت وزنی[۱۰۶] روی تبدیل شده به کلرور آن، نه کمتر نه بیشتر از دو سوم نسبت وزنی طلا به کلرور طلا تبدیل نمایند. این بطور مطلق مصداق خواهد داشت، مگر اینکه بتوان ترکیب $AuCl$ را نیز توسط جریان گالوانیک ایجاد نمود که در چنین موردی حتی دو نسبت طلا بایستی بازای یک نسبت روی حل شود. تغییرات مشابهی نیز بر اثر تقویت جریان در مقادیر ایجاد خواهد شد مثل مورد مس و کلر که در بالا ذکر شد. مقادیر بدست آمده از تجربه رائول شامل این حقیقت هستند که چگونه اصول فاراده توسط واقعیتهایی که ظاهراً با آن در تناقض هستند اثبات می‌شوند. اما اینکه از آنها چه نقشی در روشن کردن چگونگی فرآیندهای ثانوی الکترولیزها انتظار میرود معلوم نیست. مثال سوم ویدمان بار دیگر ما را از سلول الکترولیتی به باطری رهنمون میگردد. و در حقیقت زمانیکه تحقیق درباره فرآیندهای الکترولیتی مورد نظر ما در رابطه با تبدیلات انرژی مطرح باشد باطری بیشترین توجه را بخود جلب می‌نماید. بدین ترتیب ما، نه بندرت، با باطریهایی مواجه می‌شویم که در آنها بنظر میرسد فرآیندهای شیمیکو ـ الکتریکی وقوع می‌یابند که مستقیماً با اصل بقای انرژی وميل ترکیب شیمیائی تضاد دارند.

مطابق محاسبات پورگندورف باطری[۱۰۷]: روی ـ محلول نمک غلیظ پلاتینیوم، جریانی با قدرت *۱۳۴/۶ ایجاد می‌نماید. بنابراین ما در اینجا مقدار کاملاً قابل

* « با قراردادن جریان سلول دانیل =۱۰۰» (یادداشت از انگلس)

اهمیتی الکتریسیته داریم ، یعنی یک سوم بیشتر از سلول لانیل . منشاء انرژی ظاهر شده بصورت الکتریسیته دراین مورد چیست ؟ فرآیند اصلی (اولیه) عبارت است از جانشین شدن روی به جای سدیم در کلرورسدیم . اما در شیمی متداول این روی نیست که به جای سدیم می‌نشیند ، بلکه سدیم است که در کلرور روی وسایر ترکیبات روی به جای روی می‌نشیند . فرآیند «اولیه» ، بسیاربدوراز اینکه بتواند مقدار انرژی مذکور را به جریان بدهد ، برعکس ، خود محتاج به اخذ انرژی ازبیرون برای بوجود آمدن است ، بنابراین فقط با فرآیند " اولیه " ما باردیگر به بن‌بست می‌رسیم . پس بیائید به‌فرآیند واقعی نظری بیندازیم . آنگاه در خواهیم یافت که تغییر عبارت از :

$$Zn + 2NaCl = ZnCl_2 + 2Na,$$

نیست بلکه :

$$Zn + 2NaCl + 2H_2O = ZnCl_2 + 2NaOH + H_2.$$

است .

بعبارت دیگر ، سدیم بحالت آزاد در محل الکترود منفی جدا نمی‌شود ، بلکه بصورت یک هیدروکسید در می‌آید . مثل مثال I سابق الذکر .

برای محاسبه تبدیلات انرژی انجام شده‌دراین مورد ، محاسبات ژولیوس تامسن حد اقل اطلاعات مهم خاصی برای ما تهیه می‌کند . مطابق این اطلاعات ، انرژی آزاد شده دراثر ترکیب بدین نحو است :

۱۵۶۳۰=(مایع ZnCL2) و ۹۷۲۱۰=(zncl2)

حاصل جمع برای حل کلرور روی= ۱۱۲۸۴۰ واحد حرارتی

۲ (Na,o,H, مایع)=۲۲۳۶۲۰

واحدحرارتی ۳۳۴۶۰= جمع کل

کاهش انرژی ،بصورت انرژی مصرف شده در تجزیه مواد

واحد حرارتی ۱۹۳۰۲۰= (مایع Na,cl)۲

" " " =(H2,o)۲ ۱۳۶۷۲۰

جمع ۳۲۹۷۴۰ واحد حرارتی

مازاد انرژی آزاد شده برابر است با :

واحد حرارتی ۶۷۲۰= ۳۲۹۷۴۰ - ۲۳۶۴۶۰

این مقدار انرژی آشکارا برای ایجاد جریان قوی بدست آمده کوچک است اما برای توضیح جدا شدن سدیم از کلر ازیکسو وایجاد جریان بطور عام ازسوی دیگر کفایت می‌کند . دراینجا ما مثال برجسته‌ای داریم ازاین حقیقت که تمایز ما بین فرآیندهای اولیه وثانویه صرفاً نسبی است وبمحض اینکه آنرا مطلق تلقی نمائیم ما را به پوچی خواهد رساند . فرآیند اولیه الکترولیتی ، به تنهائی ، نه‌تنها قادر به تولید جریان نیست بلکه حتی نمی‌تواند بوقوع بپیوندد . تنها این فرآیند ثانوی بظاهر صرفاً شیمیائی است که فرآیند اولیه را ممکن می‌سازد وعلاوه بر این ، تمام مازاد انرژی را برای تشکیل جریان تأمین می‌نماید . بنابراین عملاً ثابت می‌شود که این فرآیند اولیه است وآن دیگر ثانویه . زمانی که تمایزات وتقابلات جدی ، آنطوری که علمای علم ماورا الطبیعه وحامیان آنها در علوم طبیعی می‌پنداشتند ، بطریق دیالکتیکی توسط هگل به ضد خود تبدیل شدند ، گفته شد که او حرف را دردهان آنها عوض کرده است . اما اگر خود طبیعت هم دقیقاً مانند هگل عمل کرده باشد ، مطمئناً زمان آن فرا رسیده است که مسئله را دقیقتر مورد بررسی قرار دهیم .

باحقانیت بیشتری می‌توان فرآیندهایی که ، در عین اینکه بدنبال فرآیند شیمیکو ـ الکتریکی باطری یا فرآیند الکترو ـ شیمیائی سلول الکترولیتی رخ‌میدهند ، مستقلاً وجداگانه عمل می‌نمایند ودر فاصله‌ای دوراز الکتردوها واقع می‌شوند را بعنوان فرآیندهای ثانوی درنظر گرفت . بدین ترتیب تبدیلات انرژی رخ‌نموده در چنین فرآیندهای ثانوی در فرآیند الکتریکی وارد نمی‌شوند ، مستقیماً نه از آن انرژی می‌گیرند ونه‌به آن انرژی میدهند .

چنین فرآیندهایی مکرراً در سلول الکترولیتی واقع می‌شوند ، در مورد تشکیل اسیدسولفوریک‌هنگام تجزیه‌سولفات‌سدیم در قسمت‌مثالی را ملاحظه‌نمودیم .

اما آنها دراینجا برای ما از اهمیت کمتری برخوردارند . از سوی دیگر وقوع آنها در باطری دارای‌اهمیت عملی بیشتری‌است . زیرا هر چند که مستقیماً انرژی برای فرآیند شیمیکو ـ الکتریکی تهیه نمی‌کند یا از آن انرژی‌اخذ نمی‌نمایند . معهذا آنها کل انرژی قابل استفاده موجود در باطری را تغییر می‌دهند و بنا براین بطور غیر مستقیم مؤثر هستند .

در اینجا علاوه‌بر تغییرات شیمیائی معمولی که حاصل می‌شوند، باپدیده‌ای روبرو می‌شویم که زمانی رخ میدهد که آزاد شدن یونها برروی الکترودها درشرایطی، متفاوت از شرایط وقوع آزادانه* آنها انجام میپذیرد و فقط زمانی به‌این‌حالت آزاد میرسند که از الکترودها دور شده باشند. درچنین مواردی یونها می‌توانندصاحب غلظت و یا حالت تجمع متفاوتی باشند. آنها همچنین می‌توانند متحمل تغییرات قابل ملاحظه‌ای در رابطه با ساختمان مولکولیشان بشوندواین‌مورد جالب‌توجه‌ترین مورد است. درتمام این موارد تغییر حرارتی مشابهی مربوط می‌شود به‌تغییرثانویه شیمیائی یا فیزیکی یونها که در فاصله خاصی از الکترودها صورت می‌پذیرد، معمولاً حرارت آزاد می‌شود، ودر بعضی موارد مصرف می‌شود. این تغییرحرارتی، البته، عمدتاً محدودمی‌شودبه محلی که درآن‌رخ میدهد: مایع درون باطری یا سلول الکترولیتی گرمتر یا سردتر می‌شود در حالیکه بقیه مدار از تأثیراین تغییر بدور می‌ماند. بنابراین حرارت گرمای موضعی نامیده میشود. بنابراین انرژی شیمیائی آزاد شده قابل تبدیل به الکتریسیته متناسب با افزایش یا کاهش این درجه‌حرارت موضعی باطری کاهش یا افزایش می‌یابد. به گفته فارو، در یک باطری با بروکسید هیدروژن واسید هیدروکلریک دوسوم کل انرژی آزادشده بصورت گرمای موضعی مصرف می‌شود، ازسوی دیگر، سلول الکترولیتی گروه با بستن مدار بمقدار قابل توجهی خنک‌تر می‌شود وبنابراین ازطریق جذب حرارت انرژی از بیرون برای مدار تأمین میشود. بدینطریق می‌بینیم که این‌فرآیندهای ثانوی نیز نسبت به‌فرآیند اولیه واکنش نشان میدهند. هربرداشتی هم که داشته باشیم، سهمدامرزبین فرآیندهای اولیه وثانویه برزی نسبی باقی خواهد ماند ومرتباً" در تأثیرات متقابل بین این فرآیندها زیر پا گذاشته می‌شود. اگر این موضوع فراموش شود وآن‌اختلافات‌نسبی مطلق انگاشته شوند، آخرالامر درگیر تناقضات خواهیم شد. همانطور که در بالا دیدیم،

همانطور که میدانیم، در اثر آزادشدن الکترولیتی گازها الکترودها با لایه نازکی از گاز پوشیده می‌شوند، در نتیجه قدرت جریان کاهش می‌یابد تا اینکه الکترودها از گاز اشباع شوند که دراین نقطه جریان تضعیف شده دوباره تثبیت می‌شود فارو وزیلبرمان‌نشان‌داده‌اند که‌حرارت موضعی درچنین‌سلولهای‌الکترولیتی

نیز افزایش می‌یابد، بنابراین، این‌حرارت موضعی فقط می‌تواند مربوط به این واقعیت باشد که گازها بصورتی که معمولاً" آزاد می‌شوند درمحل الکترودها آزاد نمی‌گردند، بلکه فقط بعد ازجدا شدن ازاین الکترودها به این حالت معمولیشان میرسند، واین عمل توسط فرآیندی انجام می‌شود که ملازم با تغییر حرارت است.

اما وضعیتی که در آن گازها بروی الکترودها آزاد می‌شوند چیست؟

هیچ کس نمی‌تواند نظرش را دراین باره بهتر از ویدمان اظهارداردو این وضعیت را یک وضعیت "معین"، "آلوتروپیک"*، «فعال» و عاقبت در مورد اکسیژن مکررا" آنرا وضعیتی «اوزونی شده» می‌نامد. در مورد هیدروژن‌گفته‌های ویدمان‌از اینهم اسرار آمیزتر میشود. بطور اتفاقی این عقیده‌پیدامی‌شودکه اوزون و بروکسید هیدروژن‌حالاتی هستند که در آن این وضعیت «فعال» بوضعیت درمی‌آید. مؤلف ما آنقدر در تعقیب این اوزون جدی و مشتاق است که حتی خواص نوق‌العاده الکترونگاتیوی‌برای‌بعض‌پروکسیدها بواسطه‌این‌واقعیت‌که «آنها احتمالاً" محتوی مقدار اکسیژن بصورت اوزونی** شده‌هستند» شرح‌میدهد. (صفحه ۵۷). مطمئناً" هم اوزون و هم بروکسید هیدروژن‌در عمل‌باصطلاح‌تجزیه‌آب، منتها بمقدارکم، تشکیل‌میشوند. اصلاً" اساسی برای این استدلال وجود ندارد که حرارت موضعی یاد شده ابتدا در اثر پیدایش این دو ماده وسپس‌دراثرتجزیه‌مقادیرزیادآن، ایجادشده‌باشد.

ما تفاوتی در حرارت تشکیل اوزون (O_3) و حرارت تشکیل انتهای اکسیژن آزاد نمی‌بینیم مطابق محاسبات برتلو، حرارت تشکیل پروکسیدهیدروژن‌از آب:

$$O + 21480 = O_3 + (\text{مایع})$$

، پیدایش این ترکیب در مقادیر زیاد باعث ایجاد یک بازار بزرگ انرژی می‌شود. در حدود سی‌درصد انرژی لازم برای جدا شدن H_2O، که این دیگر قابل اثبات و برهان پذیرنیست. بالاخره، اوزون و پروکسیدهیدروژن‌فقط با اکسیژن برخورد می‌کنند (بجز در معکوس شدن جریان، که دراین حالت هر دو گاز، هیدروژن‌و اکسیژن، دریک الکترود جمع می‌شوند) و نه با هیدروژن. با عین حال هیدروژن‌هم دراین وضعیت «فعال»، همانطور آزاد و رها می‌شودکه در ترکیب:

---

* آلوتروپیک: آلوتروپی یعنی وجود یک ماده و مخصوصاً یک عنصر شیمیائی‌در دو یا چند صورت مختلف در یک مورد خاص. (فرهنگ انگلیسی وبستر)ـ م

** تأکید از انگلس

محلول نیترات پتاسیم مابین الکترودهای پلاتینیوم ، هیدروژن دراینجا مستقیما" با اوزت جدا شده از اسید ترکیب می‌شود تا آمونیاک ایجاد شود .

از نقطه نظر واقعیات ، تمام این مشکلات و تردیدها اصلا" وجود ندارند . فرآیند الکترولیتی امتیاز انحصاری برای از هم شکافتن مواد ، دریک وضعیت فعال ، را ندارد . هر نوع تجزیه شیمیائی همین کار را انجام میدهد یعنی در قدم اول عناصر شیمیائی آزاد شده را بصورت اتمهای o,n,h و غیره جدا می‌سازد و فقط بعد از این عمل است که این اتمها می‌توانند با یکدیگر جمع شده و مولکولهای o,H,n غیره را تشکیل دهند و در اثر این پیوند مقدار معینی انرژی بصورت حرارت ظاهر میشود که تا بامروز قابل اندازه‌گیری نبوده است . اما در طول آن لحظه بی‌نهایت کوچک زمان که اتمها آزاد هستند ، حامل حداکثر مقدار انرژیی هستند که می‌توانند همراه داشته باشد ، هنگامی که از حداکثر انرژیی برخوردار هستند آزادند تا در هرترکیبی که بر سر راهشان واقع شود وارد شوند . بنابراین این اتمها ، دریک وضعیت فعال ، هستند برعکس مولکولهای o2,N2,H2 و که حال دیگر مقداری از این انرژی را از دست داده‌اند و نمی‌توانند با عناصر دیگر واردترکیب شوند مگراینکه آن مقدار انرژی از دست رفته از جایی بیرون آنها تامین گردد . بنابراین ما احتیاجی نداریم که فقط به اوزون و پروکسیدهیدروژن ، که خود زائیده این وضعیت فعال هستند ، متوسل شویم .

مثلا" . ما می‌توانیم همان تشکیل آمونیاک فوق الذکر را از تجزیه الکتریکی نیترات پتاسیم ، حتی بدون یک باطری ، انجام بدهیم وفقط باوسایل شیمیائی یعنی : اسید نیتریک با یک محلول نیترات را به مایعی که در آن هیدروژن بواسطه فرآیند شیمیائی آزاد می‌شود بیفزاییم . در هر دو مورد وضعیت فعال هیدروژن یکسان است . امانکته جالب توجه در فرآیند الکترولیتی این است که در این حالت حضور گذرای اتمهای آزاد قابل رویت است . فرآیند در این مورد به دو مرحله تقسیم می‌شود : تجزیه الکتریکی باعث زاده شدن اتمهای آزاد درروی الکترودها می‌شوند ، اما جمع آمدن این اتمها برای تشکیل مولکولها در فاصله خاصی از الکترودها رخ میدهد .

این فاصله ، در مقایسه با فواصل معمولی در اندازه‌گیری اجسام ، هر چند که بی‌نهایت کوچک است معهذا کافی است تا ازصرف انرژی آزاد شده از تشکیل مولکولها

در فرآیند الکتریکی ممانعت بعمل آورد ، دست کم در مورد قسمت اعظم آن ، وباین ترتیب تبدیلش (تبدیل این انرژی ـ م) به حرارت تعیین کننده درجه حرارت موضعی در باطری باشد . اما بخاطر همین حالت بود که بدین حقیقت دست یافتیم که عناصر آزاد شده بصورت اتمهای آزاد ازهم گسیخته ومدت زمان کمی هم بدینصورت در باطری زیسته‌اند . این حقیقت ، که در شیمی محض فقط با استدلال تئوریک می‌توان حاصل آید ، دراینجا بطریق تجربی ، تا حد که بدون درک حسی خود اتم ومولکول امکانپذیر است ، اثبات می‌گردد . واهمیت علمی باصطلاح حرارت موضعی باطری نیز درهمین نکته نهفته است .

تبدیل انرژی شیمیائی به الکتریسیته بوسیله باطری فرآیندی است که ، ما درباره سیر آن چیزی بیش ازاین نمی‌دانیم ، وفقط زمانی با آن بیشتر آشنایی خواهیم یافت که نحوه عملکرد خود حرکت الکتریکی را بهتر شناخته باشیم .

باطری به حرکت الکتریکی یک « نیرو الکتریکی تفکیک » نسبت میدهد که برای هر باطری خاصی معین است . همانطور که درآغاز دیدیم ، ویدمان متقبل شد که این نیروی الکتریکی تفکیک صورت خاصی از انرژی نیست . بلکه برعکس ، این اصولا" چیزی نیست مگر ظرفیت وخاصیت باطری برای تبدیل معینی انرژی شیمیائی آزاد شد به الکتریسیته در واحدزمان .

در سرتاسر این فرآیند ، انرژی شیمیائی مذکور خود هرگز صورت یک « نیروی الکتریکی تفکیک » نمی‌پذیرد ، بلکه برعکس ، یکباره و بلاواسطه شکل باصطلاح « نیروی محرکه الکتریکی » . . یعنی حرکت الکتریکی بخود می‌گیرد . اگرما درزندگی روز مره خود از نیروی ماشین بخار به معنای قابلیت آن درواحد زمان برای تبدیل مقدار معینی ازحرارت به حرکت مکانیکی سخن می‌گوئیم این دلیلی نیست برای این که همین سردرگمی وابهام نظرات را در تفکر علمی نیز واردسازیم . ماحتی براحتی می‌توانیم از نیروی متغیر طپانچه ، تفنگ بلند ، تفنگ کوتاه ، تفنگ فیل کشی هم صحبت کنیم زیرا با باروت و گلوله یکسان این سلاحها در فواصل متغیری شلیک خواهند کرد . اما دراینجا خطای بیان کاملا" آشکار است . زیرا هر کسی میداند که این انفجار باروت است که گلوله را پرتاب می‌نماید و برد هر سلاحی فقط با کم یا زیاد بودن اتلاف انرژی تعیین می‌شود واین میزان اتلاف انرژی بستگی دارد به

طول لوله، تمیز بودن گلوله[۱۰۹] وشکل آن. اما قضیه در مورد نیروی ماشین بخار ونیروی الکتریکی تفکیک نیز بهمین منوال است. دو ماشین بخار (یا دو باطری گالوانیک) که تمام شرایط و خصوصیات دیگرشان برابر باشد وفقط از نظر اتلاف انرژی با یکدیگر تفاوت داشته باشند را در نظر می‌گیریم (شرایط مساوی یعنی اینکه میزان انرژی آزادشده درواحد زمان در هر دو ماشین یا هردوباطری یکسان باشد).

واگر تا بحال تمام ارتش‌ها قادر بوده‌اند که تکنیک سلاحهای آتشین را بدون فرض نیروی پرتاب ویژه هر سلاح توسعه دهند، دانش الکتریسیته نیز مطلقاً بهانه‌ای نخواهد داشت برای فرض کردن "نیروی الکتریکی تفکیکی" مشابه با آن نیروی پرتاب، نیرویی که مطلقاً" هیچ انرژی را مجسم نمی‌سازد وبنابراین نمی‌تواند به حساب خود حتی یک میلیونیم میلی گرم بر میلی‌متر کار انجام دهد.

وضعیت صورت دوم این «نیروی الکتریکی تفکیک» یعنی بقول هلمولتز- نیروی الکتریکی تماس فلزات» نیز بهمین نحو است. «این چیزی نیست مگر خاصیت فلزات برای تبدیل انرژی موجود در شکل دیگر به الکتریسیته در اثر تماسشان با یکدیگر.

یعنی باین ترتیب این هم نیرویی است که حتی یک ذره هم انرژی دارا نیست. اگرما همراه با ویدمان بپذیریم که منشاء انرژی الکتریسیته تماس در نیروی زنده حرکت التصال (چسبندگی) نهفته است، آنگاه این انرژی اولاً" بصورت حرکت تودەوار جسم وجود دارد وثانیاً" هنگام ناپدید شدنش بلاواسطه به حرکت الکتریکی تبدیل میشود، بدون اینکه یک لحظه هم شکل «نیروی الکتریکی تماس» بخودگرفته باشد.

وحالا ما اطمینان یافتیم که نیروی الکتروموتیو (نیروی محرکه الکتریکی)، یعنی، انرژی شیمیائی ظاهر شده بصورت حرکت الکتریکی، متناسب است با این «نیروی الکتریکی تفکیک که نه تنها محتوی هیچ انرژی نیست بلکه مطابق با عین مفهومش نمی‌تواند هیچ انرژی داشته باشد!

این تناسب مابین غیر انرژی و انرژی آشکارا متعلق به همان نوع ریاضیاتی است که در آن «نسبت واحد الکتریسیته به میلی گرم*» نوشته می‌شود. اما این

* مراجعه کنید به صفحات اول همین بخش

وضعیت بی‌معنی که وجودش مدیون تصور یک خاصیت ساده بمثابه یک نیروی اسرار آمیز است، فقط یک زبان بازی معمولی را پنهان می‌سازد: ظرفیت یک باطری معلوم برای تبدیل انرژی شیمیائی آزاد شده به الکتریسیته باچه اندازه گرفته می‌شود؟ با کمیت انرژی دوباره ظاهر شده در مدار بصورت الکتریسیته نسبت به انرژی شیمیائی مصرف شده در باطری. فقط همین.

برای رسیدن به یک نیروی الکتریکی تفکیک، بایستی تدبیر اضطراری دوجریان الکتریسیته را جدی تلقی نمود. برای اینکه بی‌تفاوتی ایندو الکتریسیته را به قطبی بودن تبدیل نمائیم، یعنی برای جدا نمودن آنها از یکدیگر، به صرف مقدار معین انرژی نیازمندیم ــ نیروی الکتریکی تفکیک. وقتی که این دو الکتریسیته از یکدیگر جدا شده باشند می‌توانند با دوباره یکی شدن همان مقدار انرژی را پس بدهند ــ نیروی الکتروموتیو. وچون امروزه دیگر هیچکس، حتی خود ویدمان نیز، این دو الکتریسیته را بصورتی که حیات واقعی داشته باشند درنظر نمی‌آورد. این بدان سنا ست که کسی که چنین نقطه نظری داشته باشد برای نسلی مرده مطلب می‌نویسد

خطای اساسی تئوری تماس دراین حقیقت نهفته است که این تئوری نمی‌تواند خود را ازاین ایده خلاص نماید که نیروی الکتریکی تماس با نیروی الکتریکی تفکیک یک منبع انرژی است، که البته وقتی که خاصیت صرف یک دستگاه به یک نیرو بدل شده باشد این کار سختی خواهد بود، زیرا درواقع، یک نیرو دقیقاً" بایستی صورت معینی باشد از انرژی.

بدلیل اینکه ویدمان نمی‌تواند خود را ازشر این ایده مبهم نیروخلاص نماید، هرچندکه دوشادوش آن ایده‌های جدید فناناپذیری وخلق‌پذیری انرژی نیز باوتحمیل شده‌اند، به توصیف بی‌معنای شماره I درباره جریان مذکور فرو می‌لغزد وسپس به تمام ضد و نقیض‌های آن را که نشان دادیم.

اگر اصطلاح «نیروی الکتریکی تفکیک- مستقیماً" با منطق مخالف می‌ورزد، آن دیگری یعنی «نیروی الکتروموتیو» دست کم زائد است. ما مدتها قبل ازاینکه موتور الکتریکی (الکتروموتیو) داشته باشیم موتور حرارتی داشتیم و معهذا تئوری حرارت بدون یک نیروی ویژه ترمو ــ موتور بخوبی تکامل یافته است. درست همانطور که اصطلاح ساده «حرارت» تمامی پدیده حرکتی متعلق به این صورت ازانرژی را در

بر می‌گیرد ، اصطلاح « الکتریسیته » نیز در حوزه خود همین قابلیت را داراست علاوه براین ، بسیاری از اشکال عمل الکتریسیته اصلا" مستقیما" جنباننده (محرک موتور) نیستند .

مثلا" مغناطیس شدن آهن ، تجزیه شیمیائی ، حتی در مکانیک نیز این پیشرفتی خواهد بود اگر که بتوان بنوعی از مزاحمت واژه نیرو خلاصی یافت .

ما دیدم که ویدمان توصیف شیمیائی فرآیندهای درون باطری رابدون تردید و دودلی نپذیرفت این دودلی مرتبا" به او روی می‌آورد ، هرجاکه اوبتواند چیزی رادر باصطلاح تئوری شیمیائی سرزنش نماید ، این مطمئنا" اتفاق می‌افتد ، پس ،

"هیچ چیزی این را تأیید نمی‌کند که نیروی الکتروموتیو متناسب باشد با شدت واکنش شیمیائی . . " (صفحه ۷۹۱)

مطمئنا" در همه موارد ، اما در مواردی که تناسب وقوع نیابد ، این تنها دلیل این است که باطری خوب ساخته نشده وانرژی درآن بهدر می‌رود . وبهمین دلیل ویدمان حق می‌یابد . تا در استنتاجات تئوریکی‌اش هیچ توجهی به‌چنین رخدادهای فرعی‌ای که خلوص فرآیند را مختل می‌سازند مبذول ندارد ، بلکه سادگی به ما اطمینان دهد که نیروی الکتروموتیو سلول الکترولیتی برابر است با معادل مکانیکی عمل شیمیائی انجام شده در سلول درواحد زمان تقسیم بر شدت جریان در واحد زمان .

در قطعه دیگر می‌خواهیم :

«وبعد ، دریک باطری اسید ـ قلیا ، ترکیب اسید وقلیا باعث تشکیل جریانی که از تجربیات ذیل بدست می‌آید نیست :

پاراگراف ۶۱ (بکورل و فچز) ، پارلگراف ۲۶۰ (دو ـ بوا ـ ریموند) وپاراگراف ۲۶۱ (ورم ـ مولر) .

که مطابق با آن در بعضی موارد که این مواد با مقادیر معادل حضور داشته باشند هیچ جریانی بروز نخواهد کرد ، وبهمین ترتیب این باطری فرق دارد با تجربه مذکور در پاراگراف ۶۲ (هنریش) ، که در اثر مداخله محلول نیترات پتاسیم ما بین هیدروکسید پتاسیم و اسید نیتریک نیروی الکتروموتیو به همان صورتی ظاهر می‌شود که در

غیبت این نیترات پتاسیم* » (صفحه ۷۹۱)

مسئله اینکه آیا ترکیب اسید وقلیا علت تشکیل جریان است برای مؤلف ما مسئله فوق العاده جدی ونگران کننده‌ای است ، وقتی مسئله باین صورت طرح شده باشد پاسخ دادن بآن بسیار ساده است . ترکیب شدن اسید وقلیا قبل از هر چیز مسبب شکل گرفتن یک نمک است همراه با آزاد شدن انرژی . اینکه این انرژی کلا" ویا بعضا" شکل الکتریسیته بخود بگیرد بستگی به شرایطی دارد که این انرژی درآن آزاد شده است . بطور مثال ، در باطری : اسید نیتریک وهیدروکسید پتاسیم مابین الکترودهای پلاتینیوم ، انرژی مذکور حداقل تا قسمتی به الکتریسیته تبدیل می‌شود و برای تشکیل جریان فرقی نمی‌کند که محلول نیترات پتاسیم بین اسید وقلیا دخالت داده شود یا خیر ، زیرا این کار فقط می‌تواند سیر تشکیل نمک را کند ترکند ولی نمی‌تواند مانع آن بشود . اما اگر یک باطری را مثل باطری (ورم ـ مولر) ، که ویدمان مرتبا" به آن اشاره می‌کند ، بسازیم که در آن محلول‌های اسید وقلیا در وسط هستند ، اما محلولی از نمک آنها در طرفین قرار دارد وغلظت آن همان غلظت محلولی باشد که در باطری شکل می‌گیرد آنگاه مسلم خواهد بود که هیچ جریانی نمی‌تواند بروز کند ، زیرا بخاطر اجزاء انتهائی ـ چونکه هرجاکه مواد یکسان تشکیل گردند ـ هیچ یونی نمی‌تواند تولید شود . وبدین ترتیب آنچنان از تبدیل انرژی آزاد شده به الکتریسیته ممانعت بعمل آمده که گویی مدار اصلا" بسته نشده است ، بنابراین نباید از بوجود نیامدن جریان تعجب کرد . اما اینکه اسید وقلیا کلا" می‌توانند جریان ایجاد نمایند بوسیله این باطری اثبات میشود . کربن ، اسید ـ سولفوریک (یک قسمت در ده قسمت آب) ، هیدروکسید پتاسیم (یک قسمت در ده قسمت آب) ، کربن ، که مطابق تجربه راغول جریانی به قدرت ۷۳ تولید می‌کند** .

واینکه ، باآرایش مناسب باطری ، اسید وقلیا می‌توانند قدرت جریانی متناسب با کمیت بزرگ انرژی آزاد شده از ترکیبشان ایجاد نمایند از روی این واقعیت معلوم میشود که قویترین باطریها ، تقریبا" ، منحصرا" بستگی دارند به تشکیل

---

* نامهای داخل پرانتز توسط انگلس افزوده شده‌اند .

**در تمام اطلاعات ذیل در رابطه با قدرت جریان ، سلول دانیل برابر است با ۱۰۰ (یادداشت از انگلس)

نمکهای قلیائی ، مثلا" باطری وتستون . کلرور پلاتینیوم ، ملقمه پتاسیم ـ قدرت جریان ۲۳۰ ، پروکسیدسرب ، اسید سولفوریک رقیق ، ملقمه پتاسیم ـ قدرت جریان ۳۲۶ ، پروکسید منگنز بجای پروکسید سرب ـ قدرت جریان ۲۸۰ ، درهر یک از موارد اگر ملقمه روی بجای ملقمه پتاسیم بکار برده شود قدرت جریان در حدود ۱۰۰ کسر خواهد شد . همینطور در باطری : دی‌اکسید منگنز ، محلول پرمنگنات پتاسیم ، هیدرو کسید پتاسیم ، پتاسیم ، بیتز(Beetz)جریانی با قدرت ۳۰۲ بدست آورد وسپس در باطری : پلاتینیوم ، اسید سولفوریک رقیق ، پتاسیم جریانی با قدرت ۲۹۳/۸ ژول در باطری : پلاتینیوم ، اسید نیتریک ، هیدروکسید پتاسیم ، ملقمه پتاسیم جریانی با قدرت ۳۰۲ مسبب این جریانات استثنا قوی مطمئنا" ترکیب اسید وقلیا با فلزات قلیائی است وکمیت بزرگی انرژی بدینوسیله آزاد می‌شود."[۱۱۰]
چند صفحه بعد دوباره چنین اظهار می‌شود :

"اما بایستی کاملا" بخاطر داشت که معادل کاری کل واکنش شیمیائی انجام شونده در محل تماس اجسام ناهمجانس نبایستی مستقیما" بعنوان اندازه‌ٔ نیروی الکتروموتیو در مدار بسته در نظر گرفته شود . بطور مثال ، وقتی در باطری اسید[۱۱۱] قلیای بکورل این دوماده ترکیب می‌شوند ، موقعیکه کربن در باطری : پلاتینیوم ، نیترات پتاسیم ذوب شده ، کربن ، کربن سوخته می‌شود ، وقتی که در سلول معمولی : مس ، روی ناخالص ، اسیدسولفوریک رقیق روی بسرعت حل می‌شودهمراه با تشکیل جریانات موضعی ، آنگاه مقدار زیادی از کار انجام شده" (می‌توان خواند : انرژی آزاد شده) " در این فرآیندهای شیمیائی . . . تبدیل به حرارت شده وبنابراین از نظر کل مدار جریان نابود شده است . "
(صفحه ۷۹۸)

تمام این فرآیندها بایستی به اتلاف انرژی در باطری ارجاع داده شوند ، این فرآیندها بر این واقعیت که حرکت الکتریکی از انرژی شیمیائی تغییر صورت یافته ایجاد میشود لطمه‌ای نمی‌زنند ، بلکه فقط باعث کاهش انرژی تبدیل شده می‌شوند .

الکتریسیته‌دانها وقت و زحمت بی‌اندازه‌ای را وقف بهم بستن متنوعترین انواع باطریها بیکدیگر واندازه‌گیری " نیروی الکتروموتیو " آنها کرده‌اند . معلومات تجربی بدست آمده شامل مقادیر بسیار زیادی است که لیکن بازهم ارزش ندارند. بطور مثال ، ارزش علمی تجربه‌ای که درآن " آب " بعنوان الکترولیت بکاربرده شده چیست در حالیکه ، همانطور که توسط اف . کلرائوس ثابت شده ، " آب " بدترین هادی وبنابراین بدترین الکترولیت* است ، ودر نتیجه این آب نیست که فرآیندرا سبب میشود بلکه ناخالصیهای نامعلوم آن است . وباعین حال ، بطورمثال ، تقریبا" نصف تجربه‌های فجر بستگی به چنین استفاده‌ای از آب دارد حتی آن " تجربه ضربدراش "[۱۱۲] که بوسیله آن میخواست تئوری تماس را بنحو تسخیر ناپذیری بر وبرانه‌های تئوری شیمیائی بنا نماید . همانطور که درواقع ازاین مطلب آشکار میشود ، تقریبا" در تمام این تجربیات ، باستثناء چند مورد ، فرآیندهای شیمیائی درون باطری ، که بهرحال منشاء باصطلاح نیروی الکتروموتیو است ، عملا" نادیده انگاشته میشوند . اما باطریهایی وجود دارند که ساخت شیمیائی آنها اجازه این رانمی‌دهد که در رابطه باتغییرات شیمیائی درون آنها هنگام بسته بودن مدار نتیجه خاصی گرفته شود . بلکه برعکس ، همانطورکه‌خودمان می‌گوید (صفحه ۷۹۷) ، " نباید انکارکرد که ما به هیچ وجه در همهٔ موارد قادر نیستیم به بدست آوردن آگاهی برکشش‌های شیمیائی درون باطری " . بنابراین ، از جنبه باز هم مهمتر شیمیائی ، تمام چنین تجربیاتی بی‌ارزش هستند مگر اینکه دوباره درحالتی تکرار شوند که آن فرآیندهای مذکور تحت کنترل باشند .

در این تجربیات درواقع فقط بطور کاملا" استثنائی درست به حساب تمامی تبدیلات انرژی واقع در درون باطری رسیدگی شده است . بسیاری از آنها زمانی انجام شده‌اند که اصل هم ارزی حرکت هنوزدرعلوم طبیعی برسمیت شناخته‌نشده بود ، واین تجربیات برحسب عادت از متنی به متن دیگر منتقل شده‌اندبدون اینکه

---

* ستونی از خالص‌ترین آب بطول یک میلی متر همان مقاومتی را از خود نشان داد که یک سیم مسی با همان قطر وبه طولی برابر قطر مدارش گردش ماه می‌تواندنشان بدهد . (یادداشت از انگلس)

ممیزی و تکمیل شده‌باشند. گفته‌شده‌است که‌الکتریسیته هیچ‌ماندی (اینرسی) ندارد* (که این همانقدر صحیح است که بگوئیم سرعت هیچ ثقل ویژه‌ای ندارد)، اما مطمئنا" نمی‌تواند چنین چیزی درباره تئوری الکتریسیته گفته شود.

تا بدینجا، ما سلول گالوانیک را دستگاهی در نظر گفتیم که درآن‌درنتیجه روابط تماسی مستقر، انرژی شیمیائی به طریقی فعلا" ناشناخته آزاد میشود و به الکتریسیته تبدیل میگردد. بهمین ترتیب ما سلول الکترولیتی را بمثابه دستگاهی توصیف‌کردیم که‌درآن‌فرآیند معکوس‌واقع می‌شود حرکت‌الکتریکی‌تبدیل‌میشود به‌انرژی‌شیمیائی‌وبهمان‌صورت‌مصرف می‌گردد. با چنین شیوه‌ای ما مجبور بودیم که جنبه شیمیائی فرآیند را در پشت صحنه قرار دهیم، جنبه‌ای که اینقدر توسط الکتریسیته‌دانها نادیده گرفته‌شده است زیرا این تنها راه بود برای آنها که ازشر عفاید زائد تئوری قدیمی تماس و ایده‌ٔ وجود دو جریان خلاصی یابند. بعد از انجام این مهم، مسئله این بود که آیا فرآیند شیمیائی در درون باطری تحت همان شرایطی انجام میشود که در خارج از باطری انجام می‌پذیرد، یا اینکه پدیده‌های خاصی بروز می‌کند که تابع انگیزش الکتریکی هستند.

در هر دانشی، تصورات خطا، در مراجعه نهائی، بغیر از خطاهای مشاهده عبارتند از تصورات غلط از حقایق صحیح، حتی بعد از آشکارشدن‌خطابودن اولی دومی‌هنوز بجا می‌ماند. هر چند که ما تئوری قدیمی تماس را رد کرده‌ایم، معهذا حقایقی که آن‌تئوری تبین‌شان تصور می‌شد بجای مانده‌اند. بیائید این موارد را بررسی نمائیم وهمراه با آن‌جنبه الکتریکی فرآیند درون باطری را نیز از نظر بگذرانیم‌مخالفتیا این‌گفته نشده‌است که تماس اجسام نامتجانس، با یا بدون تغییرات شیمیائی، باعث بروز الکتریسیته میشودکه آنرامی‌توان‌توسط الکتروسکوپ یا گالوانومتر به نمایش درآورد. همانطور که درآغاز دیدیم، مشکل است‌که‌درموارد خاص منبع انرژی این‌پدیده‌های حرکتی فی‌نفسه فوق العاده خرد را تعیین نمود همین کافی است که وجود چنین منبع انرژی خارجی‌ای عموما" مورد پذیرش قرار

---

*اینرسی یاماندخاصیتی‌از شیئی‌است‌که‌درمقابل حرکت مقاومت می‌کند و اگر به‌آن نیروئی وارد نشود به واسطه همین اینرسی یا ساکن می‌ماند یا به‌حرکتی‌یکنواخت وبی‌شتاب ادامه میدهد مثل ثقل در مورد حرکت مکانیکی ــ م

گرفته است.

در سال‌های ۱۸۵۰ تا ۱۸۵۳، کلرائوس یک سری تجربیاتی منتشر نمودکه‌در آنها او اجزاء جداگانه یک باطری را دوتا دوتا بهم‌وصل‌کرده‌بودوکشش الکتریسیته ساکن ایجادشده در هر مورد رامورد سنجش قرار داده بود، نیروی الکتروموتیو سلول بایستی عبارت باشد از جمع جبری این کشش‌ها. بنابراین با قرار دادن ــ کشش Zn / Cu=۱۰۰ قدرت نسبی سلول‌دانیل‌وسلول‌گروئه‌رابه‌ترتیب‌زیر محاسبه نمود.

سلول دانیل:

$$Zn/Cu+amalg.^{*}\ Zn/H_2SO_4+Cu/SO_4Cu = 100+149-21=228$$

سلول گروئه

$$Zn/Pt+amalg.\ \ Zn/H_2SO_4+Pt/HNO_3=107+149+149=405$$

که بسیار نزدیک است به نتایج اندازه‌گیری مستقیم قدرت جریان‌این‌سلولها اما این نتایج به هیچ وجه مطمئن نیستند. اولا" خود ویدمان خاطرنشان میسازدکه کلرائوس فقط نتایج‌نهایی‌را ارائه میدهد اما «بدبختانه نتایج جداگانه هر آزمایش را بدست نمی‌دهد.» (صفحه۱۰۴). ثانیا" ،ویدمان خود مکررا"اقرار می‌کند که تمام کوشش‌ها برای تعیین کمی‌انگیزش الکتریسیته در اثر تماس فلزات و بدترازآن تماس فلزات و مایعات دستکم، بخاطر موارد متعدد لغزش و خطا، بسیار نامطمئن هستند. معهذا اگر مکررا" نتایج محاسبه کلرائوس را در محاسباتش‌بکارمی‌برد برای ما بهتر است که دراینجا بدنبال اونرویم، مضافا"اینکه‌راه‌دیگری برای تعیین آن کمیاب در دسترس است که در عرض‌این ایرادات قرار ندارد.

اگر دو صفحه محرک یک باطری در مایع فرو برده‌شوند وسپس درمداربسته‌ای با یک‌گالوانومتر قرار بگیرند آنگاه، طبق نظر ویدمان، «انحراف اولیه عقربه (ــ سوزن مغناطیسی) گالوانومتر، قبل‌از اینکه تغییرات شیمیائی تأثیری بر قدرت انگیزش الکتریکی گذاشته باشند، عبارت است از مجموع نیروی‌الکتروموتیو درمدار بسته» (صفحه۶۲). باطریهای مختلف، بنابراین، انحراف‌های اولیه مختلفی را

---

* : amala مختصر amalgan وبمعنای ملقمه‌است.

ارائه خواهند داد واین انحراف متناسب است با قدرت جریان در باطری مربوطه.

چنین بنظر میرسد که ما با دو چشم خودشاهداین‌هستیم‌که «نیروی الکتریکی تفکیک» و «نیروی تماس» مستقل از فعل و انفعالات شیمیائی باعث ایجاد حرکت می‌شوند. واین در واقع ایده‌ٔ کلی تئوری تماس است. فی‌الواقع مادراینجامواجهیم با رابطه‌ای بین انگیزش الکتریسیته و واکنش شیمیائی که هنوز مورد تحقیق‌ما قرار نگرفته‌است. برای رسیدن‌به این موضوع، مااپتدا بایدبا دقت‌نسبتاً"بیشتری اصل باصطلاح الکتروموتیو را بررسی نمائیم، با چنین اقدامی درخواهیم‌یافت‌که‌در این مورد نیز تصورات سنتی تئوری‌تماس نه تنها توضیحی برای پدیده ارائه نمی‌دهند بلکه راه مارا در یافتن چنین توضیحی سد می‌نماید.

اگر دریک سلول متشکل از دوفلز و یک‌مایع، مثلا ،روی، اسید هیدروکلریک رقیق، مس فلز سومی همانند صفحه پلاتینیومی وارد نمائیم، بدون اینکه آنرا با سیمی به مدار خارجی وصل نمائیم، آنگاه انحرافٔ اولیه عقربه گالوانومتر دقیقاً" همان چیزی خواهد بود که در حالت بدون صفحه پلاتینیوم‌بود. بنابراین، این تأثیری بر انگیزش الکتریسیته نگذارده است. اما مجاز نیستیم‌که‌این‌رابااین‌سادگی بزبان الکتروموتیو بیان داریم. بدین ترتیب می‌خوانیم:

« مجموع نیروی الکتروموتیو روی و پلاتینیوم و پلاتینیوم و مس حالا جای نیروی الکتروموتیو روی و مس در مایع را می‌گیرد. چون مسیر الکتریسیته بواسطه‌ورود‌صفحه‌پلاتینیوم‌بطورمحسوسی تغییر داده نشده است، می‌توانیم از برابر بودن انحراف‌عقربه گالوانومتر در هر دوحالت نتیجه بگیریم‌که، نیروی‌الکترومویتو روی و مس در مایع برابر است بانیروی‌الکترومتیوروی‌وپلاتینیوم باضافه نیروی الکترومویتو پلاتینیوم و مس درهمان مایع. این بهمین نحو با تئوری ولتا در باره‌انگیزش الکتریسیته در میان فلزات نیز مطابقت دارد. نتیجه، که برای تمام فلزات‌و مایعات مصداق دارد، با این گفته بیان میشود: فلزات درموردانگیزش الکترومویتو با مایعات از اصل سریهای ولتائی پیروی می‌کنند. به این اصل همچنین نام اصل الکترومویتونیز داده شده‌است.

(ویدمان، صفحه ۶۲)

گفتن این مطلب که دراین ترکیب پلاتینیوم‌اصلاً"بمثابه‌انگیزاننده‌ٔالکتریسیته عمل نمی‌کند صرفاً" بیان ساده یک واقعیت است. اگر بگوئیم که این پلاتینیوم بمثابه انگیزاننده عمل می‌کند منتهاعمل‌اودردوجهت مخالف‌انجام می‌شودبطوری که یکدیگر را خنثی می‌نمایند آنگاه حقیقت را صرفاً" بخاطر احترام گذاردن به «نیروی الکترومویتو» به یک فرضیه بدل کرده‌ایم. در هر دو صورت پلاتینیوم نقش نعش را بازی می‌کند.

در حین انحراف‌اول‌هنوزمدار بسته‌ای‌وجود ندارد، اسید، که هنوز تجزیه نشده، هادی نیست، این فقط بتوسط یونها قادر به هدایت الکتریسیته‌است. اگر فلز سوم (دراینجا پلاتینیوم) هیچ تأثیری بر انحراف اول ندارد، صرفاً" بدین خاطر است که هنوز مایق (ایزوله) است.

فلز سوم بعد از، ودر طول، برقراری جریان پیوسته چگونه رفتاری دارد؟ در سری ولتائی فلزات در اغلب مایعات، روی بعد از فلز قلیائی و کاملاً"نزدیک به انتهای مثبت قرار می‌گیرد و پلاتینیوم در انتهای منفی و مس در بین ایندو. بنابراین اگر در مثال مذکور پلاتینیوم در بین مس و روی قرار داده شود نسبت‌به هر دوی آنها منفی خواهد بود. اگر پلاتینیوم اصلاً" تأثیری داشته باشد، جریان در میان مایع از دو سو، یعنی از سوی روی و از سوی مس به طرف پلاتینیوم روان خواهد شد که این هر دو جهت عبارتند از جهت الکترودها به پلاتینیوم وصل نشده، که این بخودی خود متناقض است. شرط اساسی برای مفید واقع شدن‌چند فلز در یک باطری این است که این فلزات از بیرون بصورت یک‌مداربسته بیکدیگر مربوط گردند. یک فلز اضافی وصل نشده در باطری مثل یک جسم غیرهادی عمل خواهد کرد، نه میتواند بیرون تولید کند ونه اجازه عبور به آنها میدهد، و بدون بون هم‌میدانیم که هیچ هدایتی در الکترولیت نخواهد بود. بنابراین این حتی نعش‌هم نیست، حتی در سر راه یونها قرار می‌گیرد و آنها را وامی‌دارد که او را دور بزنند.

اگر روی‌وپلاتینیوم را وصل کنیم اما مس را در وسط‌وصل نکرده رها نمائیم باز قضیه بهمین صورت خواهد بود.

در اینجا اگر مس اصلاً تأثیری داشته باشد ، جریانی تولید خواهد کرد از روی به مس و جریان دیگری از مس به پلاتینیوم ، بدین ترتیب مس مجبور است که بصورت یک الکترود واسطه در اینجا عمل نماید و در آن طرفش که به سوی روی است گاز هیدروژن آزاد نماید ، که اینهم غیر ممکن است ، اگر ماشیوستنی بیان الکترومونیوی را کنار بگذاریم مسئله فوق العاده ساده می‌شود ،

همانطور که ملاحظه شد ، باطری گالوانیک دستگاهی است که در آن انرژی شیمیائی آزاد و سپس تبدیل می‌شود به الکتریسیته این باطری قاعدتاً" تشکیل می‌شود از یک یا چند مایع و دو فلز بعنوان الکترودها که بایستی بایک هادی از بیرون مایع بهم بکدیگر متصل گردند ، اینها دستگاه را تشکیل میدهند ،

هر شیئی دیگری بدون اینکه به الکترودها متصل شده باشد درون مایع محرک فرو برده شود ، مانند فلز ، شیشه ، صمغ یا هرچیز دیگری ، نمی‌تواند در فرآیند شیمیکو ـ الکتریک واقع در باطری شرکت جوید البته تا جایی که مایع بواسطه وجود این شیئی ثالث از نظر شیمیائی تغییر نکرده باشد !

این حد اکثر می‌تواند فرآیند را بتأخیر بیندازد ،

هر چقدر هم که ظرفیت انگیزش الکتریکی شیی ثالث در رابطه با مایع یا هر یک از الکترودها زیاد باشد نمی‌تواند ، تا زمانی که مدار بسته خارج باطری وصل نشده باشد ، تأثیری بجای بگذارد ،

نتیجتاً" نه تنها نتیجه‌گیریهای ویدمان ، همانطورکه در بالا ذکر شد ، از اصل باصطلاح الکترومونیو غلط‌اند بلکه تفسیری نیز که از این اصل ارائه میدهد نیز باطل است ، نمی‌توان از فعالیت الکترومونیوی حیران شونده یک فلز متصل نشده صحبت کرد ، زیرا تنها شرط لازم برای چنین فعالیتی از ابتدا مفقود بوده است ؛ و این اصل باصطلاح الکترومونیو را نیز نمی‌توان از حقیقتی خارج از حوزه این اصل استنتاج نمود ،

در سال ۱۸۴۵ ، پوگندوف پیر یک سری تجربیاتی را منتشر نمود که در انها تیروی الکترومونیو متنوعترین باطریها ، یعنی کمیت الکتریسیته تولید شده توسط هر یکرا در واحد زمان ، اندازه‌گیری کرده بود ، در میان این تجربیات بیست وهفت تای اول دارای ارزش خاصی هستند ، در هریک از این تجربیات سه فلز معلوم یکی بعد از

دیگری در مایع محرک واحدی بهسه باطری مختلف وصل شده و سپس کمیت الکتریسیته تولید شده در این باطریها مورد مقایسه قرار گرفته است . پوگندروف بعنوان یکی از هواداران پرویا قرص تئوری تماس ، فلز سوم را در هریک از آزمایشها وصل نکرده در باطری قرار داد وخوشحال بود از اینکه خود را متقاعد نماید که در تمام این هشتادویک باطری این "متحد ثوم [۱۱۳] صرفاً" یک نقش باقی می‌ماند ، اما اهمیت این تجربیات در این مسئله نیست بلکه بیشتر عبارت است از اثبات و استقرار مفهوم صحیح اصل باصطلاح الکترومونیو .

بیائید بپردازیم به آن سری باطریهای فوق که در آنها روی ، مس پلاتینیوم دو تا دوتا بیکدیگر وصل شده بودند (در مایع اسید هیدروکلریک رقیق) . با احتساب کمیت الکتریسیته تولید شده در سلول دانیل برابر با ۱۰۰ پوگندروف نتایج زیررا بدست آورد :

روی ـ مس	۷۸/۸
مس ـ پلاتینیوم .	۷۴/۳
جمع	۱۵۳/۱
روی پلاتینیوم	۱۵۳/۷

بنابراین ، روی در اتصال مستقیم با پلاتینیوم تقریباً همانقدر الکتریسیته تولید کرد که از روی ـ مس + مس پلاتینیوم بدست می‌آید . در سایر باطریها نیز ، صرفنظر از اینکه چه مایع و فلزاتی بکار برده شوند ، همین اتفاق رخ میدهد . وقتی که باطریهایی تشکیل دهیم از یک سری فلز که در مایع واحد قرارداده شوند بطوریکه مطابق اصل ولتائی معتبر برای مایع ، فلزات یکی پس از دیگری قرار گیرند و هر فلزی نقش الکترود منفی را برای فلز قبلی و نقش الکترود مثبت را برای فلز بعدی بازی کند آنگاه کل کمیت الکتریسیته تولید شده توسط این باطریها برابر خواهد بود با الکتریسیته تولید شده از یک باطری که مستقیماً" از دو انتهای این سری فلزی تشکیل شده باشد بطور مثال در اسید هیدروکلرویک رقیق ، مجموع کل الکتریسیته تولید شده بوسیله باطریهای روی ـ قلع آهن ، آهن ـ مس ، مس ـ نقره و نقره ـ پلاتینیوم برابر خواهد بود با الکتریسیته تولید شده توسط باطری : روی ـ پلاتینیوم

یک پیل تشکیل شده از تمام سلولهای سری فوق ، به شرط مساوی بودن سایر

شرایط، کاملا" توسط یک سلول روی ـ پلاتینیوم با جریانی درجهت مخالف خنثی خواهد شد.

در این شکل، اصل باصطلاح الکتروموتیو عمائی واقعی وقابل‌ملاحظه خواهد داشت.

این جنبه جدیدی از رابطه متقابل درونی مابین واکنش شیمیائی والکتریکی را آشکار میکند.

سابق بر این، عمدتا" هنگام تحقیق در باره‌ٔ منشاء انرژی جریان گالوانیک، این منبع، یعنی تغییرشیمیائی، بعنوان بعد فعال فرآیند ظاهر میگردید، الکتریسیته از آن تولید می‌شد وبنابراین کلا" منفعل بنظر میرسید. حالا قضیه برعکس است، انگیزش الکتریسیته که بر پایه اجسام نامتجانس در حال تماس درون باطری‌تعیین میگردد، نه میتواند انرژی واکنش شیمیائی بیفزاید ونه آنرا کاهش دهد (بجز از طریق تبدیل انرژی آزاد شده به الکتریسیته). اما براساس اینکه چگونه باطری ساخته شده باشد این میتواند واکنش شیمیائی را تسریع نمایدویاکندکند. اگرباطری روی ـ اسید هیدروکلریک رقیق ـ مس در واحدزمان فقط نصف‌باطری، روی ـ اسید هیدروکلریک رقیق ـ پلاتینیوم الکتریسیته برای جریان تولید نماید این بزبان اصطلاحات شیمی بدین معناست‌که باطری اولی در واحد زمان $\frac{1}{2}$ باطری دوم کلرور روی و باندازه باطری دوم هیدروژن تولید می‌نماید. بدین ترتیب واکنش شیمیائی مضاعف شده است، هر چند که شرایط صرفا" شیمیائی یکسان باقی مانده است. انگیزش الکتریسیته به‌تنظیم‌کنندهٔ‌واکنش‌شیمیائی تبدیل‌شده‌است، حالااین به بمثابه طرف فعال و واکنش شیمیائی بمثابه طرف منفعل ظاهر میشود.

بنابراین، این موضوع قابل درک میشود که تعدادی از فرآیندهایی که قبلا" صرفا" شیمیائی تصور میشدند فرآیندهای الکترو ـ شیمیائی هستند. روی خالص از نظر شیمیائی اصلا" از طرف اسید رقیق مورد تأثیر قرار نمیگیرد ویا خیلی‌این تأثیر ضعیف است، روی معمولی تجارتی بسرعت حل میشود ویک نمک و هیدروژن تولید میشود، این روی دارای ناخالصی بصورت فلزات دیگر و کربن می‌باشد که این ناخالصیها به مقادیر متفاوت در، سطح روی ظاهر میشود جریانات موضعی در اسید مابین این ناخالصیها و روی‌بر قرار می‌گردد سطح روی تبدیل میشود

به الکترودهای مثبت و فلزات دیگر نقش الکترودهای منفی را بازی می‌کنند، و ـ حبابهای هیدروژن روی اینها رها می‌گردند.

بهمین ترتیب این پدیده که وقتی آهن را در محلول سولفات مس‌فرومیبریم یا لایه‌ای از مس پوشیده میشود بنظر میرسد که پدیده‌ای الکترو ـ شیمیائی باشد که توسط جریانهایی تعیین میگردد که در بین سطوح نامتجانس‌آهن‌بروز می‌نمایند

مطابق با این مطالب، ما همچنین دریافتیم که سری ولتائی‌فلزات‌درمایعات کلا" مطابقت دارند با سریی که درآن فلزات درترکیباتشان با مواد هالوژنه* و ریشه‌های اسیدی بترتیب جانشین یکدیگر میشوند.

در انتهای منفی سرولتائی ما معمولا" فلزات گروه طلا را می‌بینیم: طلا، پلاتینیوم، پالادیم، رادیم، که بسختی‌اکسیده میشوند، یا اکسید اصلا" ترکیب نمی‌شوند یا خیلی کم ترکیب می‌شوند، وبراحتی از نمکشان توسط فلزات دیگر تهنشین می‌گردند. در انتهای مثبت فلزات قلیائی قرار دارند که رفتاری کاملا مخالف آندسته دارند: آنهابه سختی وبندرت از اکسیدهایشان، حتی با صرف انرژی زیاد، جدا میشوند، آنها در طبیعت فقط بصورت نمک وجود دارند و میل ترکیبیشان از سایر فلزات نسبت به هالوژنها و ریشه‌های اسیدی بسیار بیشتراست.

دربین این دو دسته، فلزات دیگر در دنباله‌ای متغیر قرار می‌گیرند اما طرز قرار گرفتن آنها بهرحال طوری است که از نظر رفتار شیمیائی و الکتریکی بایکدیگر مطابقت داشته باشند.

دنبالهٔ اجزا منفرد برای هر مایع خاصی تغییر می‌کند، وعاقبت‌الامر بندرت برای هرمایع خاصی این دنباله تعیین ومشخص شده است. حتی‌میتوان شک نمود که اصلا" چنین سری ولتائی مطلقی از فلزات برای هر مایع معینی وجود داشته باشد. با داشتن باطریها وسلولهای الکترولیتی مناسب، دو قطعه‌اریک‌فلزمیتوانند بترتیب به مثابه الکترودهای مثبت ومنفی عمل نمایند، بنابراین یک فلز میتواند نسبت به خود هم مثبت باشد وهم منفی. در سلولهای‌حرارتی(ترموسل)** گه‌حرارت

---

*: مواد هالوژنه: فلوئور، کلر، برم، ید و درگروه VI جدول‌تناوبی‌عناصر ـ م

**ترموسل‌به‌پیل ترموالکتریک‌نیزمشهوراست که با مجموعه‌ای از آنها یخچال‌ورادیو نفتی بکار می‌افتد ـ م

را به الکتریسیته تبدیل می‌کنند با اختلاف زیاد دردرجه‌حرارت نقاط اتصال، جهت حرکت معکوس می‌شود ، فلزی که قبلاً مثبت بوده منفی میشود و بالعکس .
مشابه با این ، هیچ سری مطلقی وجود ندارد که مطابق با آن فلزات یکدیگر را در ترکیباتشان باهالوژنها وریشه‌اسیدها جانشین گردند ، دربسیاری موارد که انرژی بصورت حرارت تأمین میشود ما میتوانیم تقریباً به میل خود سری مناسب برای درجه حرارت‌های معمولی را تغییر دهیم یا معکوس نمائیم .

بنابراین در اینجا ما یک تأثیر متقابل مابین میل ترکیب شیمیائی والکتریسیته ملاحظه می‌کنیم .

واکنش شیمیائی درباطری ، که کل انرژی لازم برای جریان را به الکتریسیته اعطاء می‌نماید ، در بسیاری از موارد ابتداء توسط کشش الکتریکی ایجاد شده در باطری بعمل واداشته میشود ودر تمام موارد توسط این کشش تنظیم میگردد . اگر که سابقاً فرآیندهای درون باطری شیمیکو ـ الکتریک بنظر می‌آمدند ما ملاحظه میکنیم که آنها کاملاً الکترو ـ شیمیائی هستند .

از نقطه نظر تشکیل جریان پیوسته ، واکنش شیمیائی فرآیندی اولیه (اصلی) بنظر می‌آید ، از نقطه نظر انگیزش جریان این فرآیند ثانوی وکمکی بنظر می‌آید. کنش متقابل هیچ فرآیند مطلقاً اولیه یا مطلقاً ثانویه را نمی‌پذیرد ، اما این فرآیندی کاملاً دو جنبه‌ای است که عین ماهیتش اجازه میدهد تا آنرا از دو دیدگاه متفاوت نگریست ، برای اینکه این فرآیند در کلیتش درک شود بایستی قبل از رسیدن به نتیجه کلی از هر دو دیدگاه مورد تحقیق قرار گیرد . اما ، اگرما بطوریک جانبه بمثابه نقطه مطلق مقابل دیدگاه دیگر بچسبیم یا اگر بطور خود سرانه و بر حسب نیازهای آنی استدلالمان از یک دیدگاه به دیدگاه دیگر بجهیم تفکر متافیزیکی دست وپاگیرمان خواهد شد ، روابط متقابل از چنگمان می‌گریزد ومابه‌تناقضات یکی پس از دیگری گرفتار می‌شویم .

در بالا ، مطابق نظر ویدمان ، دیدیم که انحراف اولیه عقربه گالوانومتر ، ـ (بلافاصله بعد از فرو بردن صفحات فلزی محرک در مایع باطری و قبل از اینکه تغییرات شیمیائی قدرت انگیزش الکتریکی را تغییر بدهند) ، "مقیاسی است برای مجموع نیروهای الکتروموتیو در مداربسته ."

تا اینجا ما با نیروی باصطلاح الکترومونیو بمثابه صورتی از انرژی آشنائی یافتیم ، که در حالت مورد نظر مابه مقداری معادل با انرژی شیمیائی تولید میشود ودر سیر بعدی فرآیند دوباره به مقدار متناظری از حرارت ، حرکت تودموارجسم و غیره تبدیل میگردد . در اینجا یک مرتبه می‌آموزیم که " مجموع نیروهای الکترومونیو در مداربسته " در واقع قبل از اینکه این انرژی در اثر تغییرات شیمیائی آزاد شده باشد وجود داشته است ، بعبارت دیگر ، نیروی الکترومونیو چیزی نیست مگر ظرفیت یک باطری معین برای آزاد کردن کمیت خاصی از انرژی شیمیائی درواحد زمان و تبدیل آن به حرکت الکتریکی . مثل مورد قبلی نیروی الکتریکی تفکیک ، در اینجا هم نیروی الکترومونیو نیروبی ازآب درمی‌آید که یک ذره هم انرژی ندارد ، نتیجتاً " ویدمان از نیروی الکترومونیو " دو چیز کاملاً" متفاوت فهم می‌کند ، از یکسو ظرفیت یک باطری برای آزاد کردن کمیت معینی از انرژی شیمیائی معلوم و تبدیل آن به حرکت الکتریکی ، واز سوی دیگر ، کمیت خود حرکت الکتریکی که ایجاد شده است این واقعیت که ایندو متناسب با یکدیگر هستند ویکی مقیاسی است برای دیگری ، تفاوت مابین آنها را رفع نمی‌نماید . واکنش شیمیائی درون باطری ، کمیت الکتریسیته رشد یافته ، و حرارت ایجاد شده از آن درمدار ، زمانی که کار بصورت دیگری انجام نشده باشد حتی از متناسب نیز بهم نزدیکترند ، آنها معادلند ، اما این باعث از بین رفتن تفاوت موجود مابین آنها نمی‌شود .

ظرفیت یک ماشین بخار ، با قطر داخلی سیلندر وضربان پیستون معین ، برای تولید کمیت معینی کار مکانیکی از حرارت ایجاد شده بسیار متفاوت است از خود این حرکت مکانیکی ، هرچند که ممکن است با آن متناسب باشد . والبته چنان نحوه گفتاری فقط درزمانی قابل تحمل بود که در علوم طبیعی هنوز چیزی در باره بقاء انرژی اظهارنشده بود ، لیکن آشکاراست که بعداز رسمیت یافتن این اصل (اصل بقاء انرژی ـ م) دیگر مجاز نیستیم که انرژی واقعاً فعال را در صورتش با ظرفیت دستگاهی که این صورت را به انرژی آزاد شده میدهد اشتباه کنیم .

این سردرگمی نتیجه فرعی سردرگمی‌ای است که درباره نیرو و انرژی در مورد نیروی الکتریکی تفکیک وجود داشته است ، هردوی این اشتباه‌کاریها زمینه هماهنگی ایجاد می‌کنند برای سه توصیف متقابلاً" متناقض ویدمان از جریان ، ودر تحلیل نهائی عبارتند از پایه‌های برای خطاها و سردرگمی‌های او در رابطه با "نیروی" باصطلاح الکترومونیو ."

علاوه بر تأثیرات متقابل خاصی که مابین واکنش شیمیائی و الکتریسیته بسر شمردیم ، نکته دومی وجود دارد که اینها در آن مشترک هستند ،که باین ترتیب مناسب نزدیکتری را بین این دو صورت از حرکت نشان میدهد . هردوی اینها فقط در در لحظه‌ای که درحال نابود شدن هستند حیات دارند . فرآیند شیمیائی بطور آنی برای هر دسته اتمهای متحمل این فرآیند رخ میدهد . این فرآیند فقط میتواند با ماده بیشتری که مرتباً وارد در عمل بشود طولانی‌تر می‌گردد .وضعیت حرکت الکتریکی نیز بهمین منوال است . بندرت ممکن است حرکت الکتریکی را از صورتی از حرکت بدست بیاوریم قبل از اینکه به یک مرتبه دیگر به صورت ثالثی از حرکت تبدیل شده باشد . فقط تأمین مداوم انرژی قابل استفاده میتواند جریان پیوسته تولید نماید که درآن در هر لحظه‌ای مقادیر جدید حرکت صورت الکتریسیته بخود می‌پذیرد ودوباره آنرا از دست می‌نهند . اطلاع براین رابطه‌نزدیک‌کنش شیمیائی واکنش الکتریکی و بالعکس به نتیجه‌مهمی درهردو حوزه منجر خواهدشد .

چنین بصیرتی در واقع درحال توسعه روزافزونی است . دربین شیمیدانها، لوتارمایر، وبعد از اوکلوله، بوضوح بیان‌کرده‌اندکه احیاء تئوری الکترو ـ شیمیائی در شکلی دوباره جوان قریب الوقوع است . درمیان الکتریسیته‌دانها نیز، همانطورکه که از آخرین کتابهای اف . کلرائوس برمی‌آید ، بنظر می‌آید که عاقبت این عقیده پیدا شده است که فقط توجه دقیق به‌فرآیندهای شیمیائی در باطری یوسلول الکترولیتی می‌تواند به دانش آنها در خروج از بن‌بست سنن گذشته یاری دهد .
ودر واقع معلوم نیست ازچه راه دیگری ، بجز از طریق تجدیدنظر کاملاً عام شیمیائی در تمام سنت‌ها ، تجربه‌های کنترل نشده حاصل از نقطه‌نظرهای کاملاً مهجور ، و توجه دقیق برای توضیح تبدیلات انرژی و بدور ریختن تمام تصورات تئوریک‌سنتی در بارهٔ الکتریسیته از همان قدم اول ، می‌توان بنیان مستحکمی برای تئوری گالوانیزم وبعد برای تئوری مغناطیس و الکتریسیته ساکن بر پا نمود .

نقشه‌کار در تبدیل میمون به انسان

نقش کار در گذر از میمون به انسان

علمای اقتصاد سیاسی چنین اظهار می‌نمایند ،کهکار منشاء تمام ثروتهاست . وکار خود در واقع ، بعد از طبیعت ، تهیه کنندهٔ موادی است کهبه ثروت تبدیل می‌شوند .اماهمیت آن حتی بسیار فراتر از این است ،این شرط اساسی‌اولی برای تمامی هستی بشری است ، وتابدان‌پایه‌کهبعبارتی می‌توان گفت که ،کار انسان را خلق کرده است .

صدها هزارسال پیش ، درمرحلهٔ‌هنوز کاملا" ناشناخته‌ای از آن‌دورتاریخ‌زمین کهزمین‌شناسان آنرا دوران سوم می‌نامند ، نسل فوق‌العاده‌تکامل‌یافته‌ای‌ازمیمونهای آدم‌سان درنقطه‌ای از"منطقهٔ حاره احتمالا" درجزیرهٔ بزرگی که اکنون آب آنرافرا گرفته است ــ می‌زیست . داروین توصیف دقیقی از این اجداد بشرارائه‌داده‌است: آنها کاملا" پوشیده از مو بودند ، ریش وگوشهای نوک تیز داشتند وبه طور دسته‌جمعی درمیان درختان می‌زیستند.[۱۱۵]

بالا رفتن از درخت عملکردهای متفاوتی را به دستها وپاها اختصاص داده بود ،وزمانی کهشیوهٔ زندگی تحرک بر سطح زمین را ایجاب نمود ، این میمونها بتدریج عادت استفاده از دستها را ترک کرد و هر چه بیشتر قامتی افراشته یافتند . این‌گامی قطعی در گذار میمون به انسان بود .

تمام میمونهای آدم‌سان موجود می‌توانند راست بایستند وتنها بر روی دو پایشان راه بروند ، منتها فقط در مواقع اضطراری وآن‌نیز به صورتی ناشیانه . گام زدن عادی آنها به حالتی نیمه ایستاده است واستفاده از دستها را نیز بهمراه

دارد . اکثر آنها دستهای مشت شدهٔ خود را بروی زمین قرار میدهندو ، با پاهای جمع شده بدن را ازمیان دستهای درازشان می‌جهانند ، بسیار شبیه به حرکت یک افلیج با چوبهای زیر بغل .بطور کلی ، تمام مراحل انتقالی از چهاردست وپارفتن به راه رفتن بر روی دوپا هنوز هم درمیان میمونها مشاهده می‌شود . اما راه رفتن روی دو پا برای هیچ یک ازاین میمونها از یک حالت موقتی تجاوز نکرده‌است .

اگر حالت قائم درمیان اجداد پر موی ما ابتدا بصورت یک عادت و سپس ،با گذشت زمان ،بصورت یک ضرورت درآمد می‌توان نتیجه گرفت که در این میان وظایف دیگری به عهدهٔ دستها گذاشته شده‌اند در واقع نزد میمونها نیز تفاوتهائی در نحوهٔ استفاده از دستها وپاها موجود است .

همانطورکه گفته شد دست‌ها و پاها وظایف متفاوتی دارند . هنگام بالا رفتن ، دستها عمدتا" برای جمع آوری و گرفتن غذا بکار برده می‌شوند همان طریقی که پنجه‌های جلویی پستانداران پست‌تر بکار گرفته می‌شوند بسیاری از میمونها مانند شمپانزه دستهای خودرا در ساختن لانه در میان درختان و حتی‌سقف زدن در بین شاخه‌ها برای محافظت از عوامل جوی بکار می‌گیرند . در مقابله با دشمن در دفاع از خود با دستهایشان چوب بدست گرفته وخصم را با میوه‌های درختان و سنگ تیرباران می‌کنند .

در حالت اسارت ، از دستهایشان برای انجام عملکردهای ساده‌ای که ازبشر تقلید کرده‌اند استفاده می‌نمایند . در اینجاست که می‌توان فرق بین دست تکامل نایافته حتی انسانی‌پخت‌ترین میمونها ، و دست انسانی که‌طی صدهاهزار سال‌کارتکمیل‌شده‌است‌را مشاهده‌نمود .تعدادوترتیب‌عمومی عضلات‌واستخوانهادرهردو مورد یکسان است ، اما دست وحشی‌ترین انسانها می‌تواند هزاران‌عملیاتی‌راانجام دهدکه هیچ دست میمونی قادر به تقلید آن نیست ــ هرگز دست هیچ میمونی نتوانسته‌است حتی ابتدایی‌ترین کارد سنگی رابسازد .

اولین اعمالی که در طول هزاران سال از وحلهٔ انتقالی از میمون به انسان دستهای اجداد ما به انجام آنها خو گرفت می‌توانسته فقط‌اعمالی بسیار ساده باشند . بدوی‌ترین انسانهای‌وحشی ، حتی آنهایی که با رگشتشان رابه شرایطی کم وبیش شبه حیوانی همراه با تغییر شکلی جسمانی می‌توان تصور نمورد ،با عین‌حال بسیار پیشرفته‌تر از این موجودات انتقالی‌بودند قبل از اینکه اولین پاره سنگ به

دست بشر به کاردی سنگی بدل شود احتمالا آنچنان زمان طولانی سپری شده است که در مقایسه با آن دوران تاریخی شناخته شده ناچیز جلوه می‌کند، اما گام تعیین کننده برداشته شد، دست آزاد شد، و او اکنون می‌توانست مرتبا" مهارت بیشتری کسب نماید؛ انعطاف پذیری که بدینطریق حاصل شد از نسلی به نسل دیگر بارث می‌رسید و افزونتر می‌گردید.

بنابراین دست نه تنها فقط وسیله کار نیست، بلکه این خود نیز محصول کار است. کار، خو گرفتن به اعمال جدیدتر، بارث بردن عضلات، مفاصل و، در دوره‌های طولانی‌تر زمان، استخوانها که متحمل تحولات خاصی شده بودند و کاربرد مرتبا" تازه‌ترین این مهارت ارثی در اعمالی پیچیده‌تر و نوتر، همه این‌ها به دست انسان کمالی به اعلی درجه که شرط لازمهٔ بوجود آمدن پرده‌های رافائل، مجسمه‌های تور والدسن وموسیقی پاگانینی بود بخشید.

اما دست وجودی مستقل نبود، دست فقط عضوی بود از ارگانیسمی کاملوفوق العاده پیچیده. وهرچه که بنفع دست می‌بود بنفع جسمی که دست در خدمت آن است نیز می‌بود، وبطریقی مضاعف.

اولا" بدن مطابق قانون کرلاسیون داروین (ارتباط متقابل رشد) از رشد دست سود می‌برد. این اصل بیان می‌دارد که حالات اختصاصی شدهٔ اندامهای مختلف ارگانیسم زنده همیشه همراه خواهند بود با حالات خاصی در اندامهای دیگری که ظاهرا" با آن اولی‌ها هیچ ارتباطی ندارند. بدین ترتیب تمام حیواناتی که گلبول قرمز خونی بدون هستهٔ سلولی دارند وسرشان توسط مفصل مضاعفی به اولین مهرهٔ ستون فقرات وصل می‌شود بدون استثناء دارای غدد شیری برای تغذیه نوزادانشان می‌باشند. بهمین ترتیب پستانداران سم شکافته نیز قاعدتا" دارای معدهٔ چند لایه (مضاعف) برای نشخوار هستند. تغییرات در بعضی حالات متضمن تغییراتی در حالت سایر قسمتهای بدن است، هرچند که ما، نتوانیم رابطه را تبیین نمائیم. تمام، گربه‌های کاملا" سفید تقریبا" با تماکر هستند. کاملشدن تدریجی دست انسان، همزمان با آن خو گرفتن پاها به ایستادن قائم، بدون شک، از طریق چنان ارتباطاتی، بر روی دیگر قسمتهای این موجود زنده تأثیر گذارده است. اما، این تأثیر هنوز آنقدر ارتباطاتی، بر روی دیگر قسمتهای ارگانیسم اثر بجای گذارده است.

اما، این تأثیر هنوز آنقدر مورد مطالعه قرا رنگرفته است که ما بتوانیم در اینجا

بیش از بیان کلی مسئله چیزی دیگر بیان داریم.

مسئله مهمتر تأثیر مستقیم وقابل اثبات تکامل دست بر بقیه ارگانیسم است. قبلا" گفتیم که اجداد میمونی بشر زندگی دسته‌جمعی داشته‌اند؛ بدیهی است که تصور انشقاق انسان، یعنی اجتماعی‌ترین حیوان، از اجداد بلافاصل غیر اجتماعی ممکن نیست. تسلط بر طبیعت با تکامل دست، با کار، آغاز شد و با هر پیشرفت جدیدی دید انسان گسترده‌تر گردید. او مرتبا" در حال کشف خواص جدید وقبلا" ناشناخته اشیاء طبیعی بود، ازسوی دیگر، تکامل کار ضرورتا" بواسطه موارد روز افزون حمایت متقابل و فعالیت مشترک و بـا آشکار کردن امتیاز وبرتری این فعالیت مشترک بر تک تک افراد، به گرد هم آمدن نزدیکتر افراد جامعه کمک نمود. خلاصه، انسانها در راه تکامل به آنجا رسیدند که چیزهایی برای گفتن بیکدیگر داشتند. احتیاج وسیله (عضو) لازم را آفرید؛ جنجرهٔ تکامل نایافته میمون تدریجا"، اما لاینقطع، با همصدایی تبدیل شد بـه عضوی که صداهایی متنوع وپیشرفته‌تر ایجاد نماید؛ واجزاء دهان بتدریج آموختند که اصوات شمرده ومقطع را یکی پس از دیگری ادا نمایند.

از مقایسه با حیوانات ثابت می‌شود که این تبیین منشاء تکلم یعنی زبان در حین کار وبخاطر کار، تنها تبیین صحیح است. آن مقدار کم را که حتی پیشرفته‌ترین حیوانات نیاز به انتقال به یکدیگر دارند نیازی بزبان مقطع ندارد، در یک وضعیت طبیعی حیوانات بخاطر عدم توانائی در سخن گفتن یا فهم زبان بشـر احساس، نقص وکمبودی نمی‌کنند. البته در مورد حیوانات اهلی شده بدست بشر قضیه کاملا" متفاوت است. سگ واسب، در اثر سروکار داشتن با انسان، دارای آنچنان گوش پیشرفته‌ای برای دریافت کلمات مقطع شده‌اند که براحتی هر زبانـی را در حد درک خویش می‌فهمند. علاوه براین، آنها عواطفی را که قبلا" برای آنها نا شناخته بود چون محبت وقدرشناسی نسبت به انسان را یافته وکسب کرده‌اند، وکسانی که با این حیوانات سروکار دارند نمی‌توانند خود انکار نمایند که بیشتـر موارد این حیوانات ناتوانی خود را در سخن گفتن یک نقص احساس میکنند، هـر چند که متأسفانه دیگر نمی‌توان این نقص را علاج نمود زیرا اندامهای صوتی آنها بیش از حد درجهت معینی تخصص یافته‌اند. اما در حیواناتـی که دارای اینگونه اندام صوتی خاص هستند تا حدودی این ناتوانی برطرف می‌شود.

ارگان دهانی پرندگان تا سرحد امکان با اعضاء دهانی انسان تفاوت دارند درعین

حال پرندگان تنها حیواناتی هستند که می‌توانند سخن‌گفتن‌بیاموزند، واین‌طوطی است که با گربه‌ترین صوت‌ها بهتر از دیگر پرندگان حرف‌میزند. در اینکه طوطی معنای کلماتی را که ادامی‌کند نمی‌فهمد شکی نیست. این درست است که طوطی صرفا" بخاطر لذت بردن از تکلم وهمراهی با انسان‌ساعتهای‌متمادی حرف می‌زند و مرتبا" کلماتی را که آموخته تکرار می‌نماید. اما در حوزه‌ٔ محدود درک‌خود این را نیز می‌آموزد که آنچه را که می‌گوید درک نماید. بیک طوطی‌کلمات‌رکیکرا طوری بیاموزیدکه‌اوتصوری از معنای آنها بدست آورد (یکی ازسرگرمیهای رایج ملوانانی که از منطقه حاره باز می‌گردند)، آنگاه هر وقت مورد آزار قرار گیرد این پرنده می‌داند که چگونه از این فحش‌ها، به همان مهارت یک ولگرد برلینی، استفاده نماید. درمورد طلبیدن خوراکیهای لذیذ نیز قضیه همینطور است.

ابتداکار، بعدوهمراه با آن تکلم ـ این‌دومهمترین انگیزه‌هایی‌بودندکه تحت تأثیر آنها مغز میمون بتدریج به مغز انسان تغییر یافت، که علی‌رغم‌تمام‌تشابهش با اولی از آن بسیار ظریفتر و کاملتر است. دوش به‌دوش‌تکامل‌مغز‌تکامل‌نزدیکترین ابزار مغز، یعنی عضوهای حسی صورت پذیرفت.

همانطور که تکامل تدریجی زبان، باظرافت‌متناظری‌در اندام شنوائی همراه است تکامل‌مغز نیز بطورکلی همراه بود با دقیقتر شدن کلیه‌اعضای‌حسی. چشمهای عقاب فاصله بسیار دورتری را ازچشمان‌بشرمی‌بیند، اماچشم انسان بطور قابل ـ ملاحظه‌ای چیزهای زیادتری را ازچشم عقاب در اشیاء‌تمیز میدهد حس‌بویائی‌سگ از انسان بسیار قوی‌تر است، اما او یکصدم رایحه‌هایی را که انسان بعنوان بوی مخصوص به هر شیئی می‌شناسد تمیز نمی‌دهد، ودر مورد حس لامسه، که بندرت بصورت ابتدائی‌ترین شکل خود در نزد میمونها یافت میشود، دوش به‌دوش‌تکامل دست انسان، با وساطت کار، توسعه وتکامل یافته است.

تأثیر متقابل تکامل مغز و حواس منضم بآن و افزایش وضوح ادراک، قدرت انتزاع و استدلال، بهرکار و تکلم، بدانها انگیزه‌ای دائما" نو شونده برای تکامل و پیشرفت بعدی داد.

این تکامل زمانیکه انسان عاقبت الامر از میمون متمایز گردید بپایان خویش نرسید، بلکه کلا" پیشرفت قوی بیشتری نمود، هر چند که درجه وجهش در میان

ملتهای مختلف و در زمانهای مختلف تغییر می‌کند وحتی در بعض‌نقاط بخاطرسیر قهقرائی موقتی وموضعی دچاراختلال گردیده‌است. این پیشرفت‌بعدی‌توسط عنصر جدیدی که همراه با ظهور انسان کاملا" بدوی وارد عمل‌گردید، یعنی توسط جامعه از یکطرف شدیدا" شتاب یافت واز سوی دیگر جهات مشخص‌تری یافت.

مطمئنا" صدها هزار سال ـ که در مقایسه با تاریخ زمین چون ثانیه‌ای از عمر بشر بیش نیست* گذشته‌است قبل از اینکه جامعه‌ی بشری ازیک دسته میمونهای درخت زی بوجود آید. اما بالاخره این جامعه بوجودآمد.

وآنچه که ما آنرا بار دیگر بعنوان تفاوت متمایز کننده یک دسته میمون و جامعه‌ٔ انسانی می‌یابیم چیست؟ کار. گله میمون به چرا در چراگاهی که حدود آن توسط عوامل جغرافیایی یا مقاومت‌گله‌های مجاور تعیین می‌شد قانع بود، بدست آوردن چراگاههای تازه مستلزم مهاجرت ومبارزه بود، لیکن غیرممکن بود که ازاین‌چراگاهها چیزی بیشتر از آنچه که حالت طبیعی آنها عرضه می‌کند بدست‌آید، بجز اینکه این‌گله‌ها خاک را با فضولات خویش بارورتر می‌ساختند. به محض اینکه تمامی‌چراگاههای قابل استفاده و دردسترس اشغال گردیدند دیگرهیچ‌افزایشی در جمعیت میمونی نمی‌توانست موجود باشد، حداکثر، تعداد آنها می‌توانست ثابت بماند. اما تمام حیوانات مقادیر زیادی غذا را به هدر میدادند وباضافه‌ٔ دانه‌های گیاهان، یعنی منبع تأمین آذوقه بعدی، را نابود میکردند. گرگ برعکس‌شکارچی، به آهوء ماده‌ئی که بایستی سال آینده بچه دیگری برایش بزاید رحم نمی‌کند، در بوتان بزها، حوانه‌های گیاهان را قبل از رشد یافتن خوردندو سرتاسرکوههای‌این کشور را از گیاه برهنه کردند.

این "اقتصادعارتی" حیوان نقش عمده‌ای در تبدیل تدریجی انواع، بازی می‌کند بدینطریق که آنها را وا می‌دارد تا خود را با غذاهای دیگری بجز غذای معمولیشان سازگار نمایند واز این‌راه‌ساختمان‌شیمیائی‌خون‌وهیئت کلی جسمی شان بتدریج دگرگون می‌شود، در حالیکه انواعی که سازگاری نمایند، نابودمیشوند.شکی

---

* سر ویلیام تامسن، که دراین زمینه مرجعی برجسته است، حساب کرده‌است که کمی‌بیش از یکصد میلیون سال گذشته است تا زمین آنقدر سرد شده‌است که گیاهان و حیوانات قادر به زندگی بر روی آن باشند. (یادداشت از انگلس)

نیست که این اقتصاد غارتی قویا درگذار اجداد ما از میمون به انسان دخیل بوده است، در یک نژاد میمونی که از نظر هوش و قدرت سازگاری از دیگران بسیار فراتر رفته است. این اقتصاد غارتی مسلما" منجر میشود به افزایش مداوم در تعداد گیاهان مورد استفاده برای تغذیه و مصرف بیشتر و بیشتر قسمتهای مأکول گیاهان مغذی. بطورخلاصه، غذا بیشتر و بیشتر متنوع یافت و همراه با آن موادی که به بدن وارد می‌شدند نیز متنوع یافتند موادی که مقدمات شیمیائی لازمی بودند برای گذار از میمون به انسان. اما تمام اینها هنوز کار به معنای دقیق کلمه نبودند. کار با ساختن ابزار آغاز میگردد. وقدیمیترین ابزاری که ما یافته‌ایم چیست؟ ــ قضاوت درباره‌ٔ قدیمیترین بودن آنها از روی میراث کشف شده از انسانهای ماقبل تاریخ و شیوه‌ٔ زندگی انسانهای نخستین دوره‌های مختلف و بدوی‌ترین انسانهای وحشی معاصر انجام شده است ابزار کشف شده وسایل شکار و ماهیگیری هستند، که اولی (ابزار شکار) درعین حال بعنوان اسلحه نیز مورد استفاده قرار میگرفته است اما شکار و ماهیگیری مستلزم گذاری است از تغذیه منحصرا گیاهی به تغذیه‌ٔ توأمان گیاه و گوشت و این نیز گام مهم دیگری است در راه تبدیل میمون به انسان.

غذای گوشتی محتوی مواد اساسی، لازم برای سوخت‌وساز ارگانیسم درحالتی تقریبا" حاضر وآماده است، با کوتاهتر شدن زمان لازم برای هضم غذا، طول زمانی سایر فرآیندهای گوارشی که از زندگی گیاهخواری مطابقت داشتند نیز کوتاهتر شد و بدین ترتیب زمان، مواد وتمایل بیشتری برای تحرک فعالانه مناسب با زندگی حیوانی فراهم آمد. و هر قدر که این انسان از قلمرو گیاهی دورتر می‌شد بر حیوان برتری می‌یافت، همانطور که خو گرفتن به تغذیه گیاهی، در کنار تغذیه گوشتی، گربه وسگ وحشی را به خدمتگزار بشر تبدیل کرده است بهمین ترتیب خوگرفتن به غذای گوشتی، در کنار غذای گیاهی، قویا" در دادن قدرت جسمانی و استقلال به این انسان در حال تکامل دخیل بوده است. اما غذای گوشتی بیشتر بر مغز تأثیر می‌گذارد زیرا دیگر مغز جریان غنی‌تری از مواد ضروری برای رشد ونمو و تکامل خود دریافت میداشت وبدین ترتیب میتوانست سریعتر و کاملتر از نسلی به نسل دیگر، رشد یابد. با عرض معذرت از طرفداران گیاهخواری، باید گفت که بشر بدون تغذیه گوشت بوجود نیامده واگر بعدا" در میان تمام اقوام شناخته شده،

این گوشتخواری به آدمخواری بدل شده است (اجداد برلینی‌ها، ولتاتین‌ها یا ویرلنزیان‌ها، تا قرن دهم نیز والدین خود را می‌خوردند)[۱۱۶]. امروزه برای ما اهمیتی ندارد.

گوشتخواری به دو پیشرفت کاملا" مهم منجر گردید ــ مهار کردن آتش، استفاده از آن واهلی کردن حیوانات.

اولی، با تأمین غذای تقریبا" سیمه هضم شده برای دهان، زمان فرآیند هضم را بار هم کوتاهتر نمود، دومی با ایجاد یک منبع دائمی تأمین گوشت اضافه بر محصولات شکار، باعث وفور گوشت گردید و علاوه براین، ماده غذائی جدیدی (شیر وفرآورده‌های آن) فراهم آورد که از نظر ترکیباتش حداقل باندازه‌ٔ گوشت اهمیت غذائی دارد.

بنابراین هر دوی این پیشرفت‌ها بخودی خود وسایلی بودند برای رهائی انسان. اگر که بخواهیم مفصلا" به شرح تأثیرات غیرمستقیم این دو پیشرفت، که در عین حال اهمیت بسیاری در تکامل بشر وجامعه بشری داشته‌اند، بپردازیم، از مسیر اصلی بحث خارج خواهیم شد.

همینکه انسان آموخت که از هر چیز مأکولی تغذیه نماید اینرا نیز آموخت که در هر شرایطی زندگی نماید.

وچون تنها حیوانی بود که می‌توانست کاملا" مطابق میل خویش عمل نماید. در سرتاسر مناطق قابل سکونت زمین پراکنده گردید، حیوانات دیگری نیز که به تمام شرایط اقلیمی خوگرفته بودند ــ حشرات حیوانات اهلی شده ــ مستقلا" بدین سازگاری دست نیافتند بلکه این امر در سایه تقلید و اطاعت از بشر بود. و انتقال انسان از مسکن اولیه که آب و هوایی گرم و یکنواخت داشت به نواحی سردتر نقاطی که در آنها سال به زمستان وتابستان تقسیم میشود، احتیاجات جدیدی خلق کرد ــ سرپناه وپوشش برای محافظت در مقابل سرما و رطوبت، بدین ترتیب حوزه‌های جدید کار، اشکال جدید فعالیت پدید آمد وانسان بیشتر و بیشتر از حیوان فاصله گرفت.

با عملکرد هماهنگ و توأمان دستها اندام مخصوص تکلم و مغز، انسان، نه فردا بلکه بصورت یک جامعه، روز بروز بیشتر قادر گردید به انجام اعمال پیچیده‌تر

ونواناییِ‌یافت‌تا برای خودهدفهایی عالی‌تر و والاتر قرار دهد و بدانها دست‌یابد.

کار هر نسلی کاملتر ومتنوعتر از نسل قبل گردید. کشاورزی به شکار وگله‌داری افزوده شد، سپس نخ ریسی، بافندگی، فلزکاری، کوزه‌گری و دریانوردی پیدا شد. همدوش با تجارت وصنعت، هنر ودانش نیز عاقبت‌الامر پیدایش یافتند. قبایل به ملت‌ها ودولت‌ها تکامل یافتند.

قانون وسیاست ایجاد شدند وهمراه باآنها آن تصورات وهم‌آلود امور بشری در ذهن بشر ـ مذهب.

درمقابل‌این‌تصورات، که‌ابتدا محصول‌ذهن‌بشر‌حساب می‌آمدندوبنظرمیرسید که حاکم‌بر جامعهٔ بشری باشند محصولات فروتن دست کارکننده به پشت صحنه عقب نشینی کردند وبیشتر بدین خاطر که ذهن‌که کار راطرح می‌ریخت‌قادر بود درهمان مراحل اولیه تکامل جامعه بشری (مثلاً حتی درخانواده ابتدائی) که کار طرح ریزی شده را بادستهای دیگری بجز دستهای خودبه‌انجام برساند. تمام‌افتخار پیشرفت سریع تمدن، به توسعه فعالیتهای مغزی، نسبت داده شد. انسان عادت نمود که اعمال خود را زاییده تفکرات خود، نه‌نیازهای خود بداند (که این نیازها درهر موردی در ذهن منعکس ودرج می‌گردند)، وبا گذشت‌زمان‌آن‌جهان‌بینی ایده‌آلیستی‌ای که، بویژه بعد ازسقوط‌جهان‌باستان، بردهن‌بشر حکمفرمایی کرده است پدیدار گردید. واین نحوه‌تفکر هنوز آنچنان‌بر اذهان حکمفرماست که حتی ماتریالیست‌ترین دانشمندان‌علوم‌طبیعی مکتب‌داروینی نیز هنوزقادربه‌ارائه ایدهٔ واضحی از منشأ انسان نیستند، زیراتحت نفوذ این ایده‌ئولوژی آنها نقش انجام شده توسط‌کار را برسمیت نمی‌شناسند.

همانطور که گفتیم، حیوانات محیط‌را بواسطهٔ فعالیتهایشان همانندانسان، اگرچه نه بقدر او، تغییر می‌دهند واین تغییرات، همانطور که دیدیم، بنوبه‌خود بر بوجود آورنده‌شان عکس‌العمل نشان داده واورا تغییرمی‌دهند. در طبیعت هیچ چیزی در انزوا وقوع نمی‌یابد.

هر چیزی بر چیزهای دیگر اثر می‌گذاردوآنهااثرمی‌پذیرد، وغالباً نادیده انگاشتن این چند جنبه‌ای بودن حرکت و روابط متقابل است که‌علمای علم طبیعی را از دست یافتن‌به معرفتی کامل درساده‌ترین امور بازمی‌دارد. ما دیدیم که‌چگونه بزها از دوباره‌سر بر آوردن جنگلهای یونان جلوگیری کردند. در جزیره سنت هلن

برهایی که توسط‌اولین دستهٔ مهاجرین بدانجا آورده شده بودند موفق شدند که گیاهان آنرا تقریباً بکلی نابود کنند وبدین ترتیب زمین را برای رشد وتوسعه گیاهانی که مهاجرین ودریانوردان بعدی آوردند آماده نمایند. اما حیوانات تأثیری، ماندنی‌وغیر عمدی، و تا آنجا که‌بخودشان مربوط می‌شود، اتفاقی برمحیط‌شان باقی می‌گذارند. هر چه که انسان بیشتر از حیوان فاصله می‌گیرد تا شرش بر طبیعت بیشتر خصلت یک کنش عمدی نقشه دار را بخود می‌گیرد که بسوی اهدافی از پیش به تصور درآمده معینی جهت یافته است. حیوان زندگی گیاهی یک منطقه را نابود می‌کند بدون آنکه از کاری که انجام میدهد آگاه باشد. انسان نیز رستنی‌های زمین را از میان می‌برد تا در عوض بر روی‌این خاک بدست آمده مزارع غلات برویاند یا درختان وموزارهایی برویاند که می‌داند محصولی چندین برابر آنچه‌که کشت شده بدست خواهد آمد. گیاهان سودمند وحیوانات اهلی را از کشوری به کشور دیگر نقل‌ومکان‌وبدین‌ترتیب‌محموعه‌گیاهی‌وجانوری‌تمامی‌قاره‌هارا‌تغییرمیدهند، حتی بیشترازاین، از طریق‌پرورش‌مصنوعی‌گیاهان‌وحیوانات‌دچارآنچنان تغییراتی میشوند که شناختن آنها اشکال تولید می‌کند. هنوز هم بیهوده بدنبال‌گیاهانی می‌گردند که انواع مختلف غلات، از آنها بوجود آمده‌اند.

هنوز هم مشاجراتی درباره‌ٔ حیوانات وحشی‌ای که‌ازآنهاسگ‌ودامهای مختلف ونژادهای متفاوت اسبها بوجود آمده‌اندجریان دارد.

ناگفته پیداست که‌ما هرگز در قابلیت حیوانات برای عمل‌کردن‌باروش هدف دارو از پیش طرح‌شده شک نخواهیم کرد. بلکه‌برعکس، شیوهٔ نقشه‌داروانکش‌بصورتی جنینی در هرجایی که پروتوپلاسم، آلبومین زنده، حضورداشته باشد وجود دارد، یعنی حرکاتی معین، اگر چه ساده‌ترین حرکات رادر اثر انگیزه خارجی‌معینی‌انجام میدهد. چنین واکنشی، حتی درجایی که هنوز سلول وجود ندارد، (بسیار پائین‌تر از یک سلول عصبی) نیز بچشم میخورد. هنگامی که گیاهان حشره‌خوارقربانی‌خود را اسیر می‌نمایند این خود نوعی واکنش از قبل تعیین شده است هرچند که گیاه این عمل را ناآگاهانه‌انجام میدهد. در حیوانات قابلیت واکنش آگاهانه و از قبل تعیین شده متناسب است با پیشرفت سیستم‌عصبی‌آنها، ودر میان پستانداران‌این قابلیت به سطح نسبتاً بالایی رسیده است.

هنگام شکار روباه در انگلستان انسان میتواند مشاهده نماید که روباه چگونه به شیوه‌ای خطا ناپذیر از اطلاعات عالی خود درباره‌ٔ وضعیت‌محلی برای فریفتن تعقیب کنندگانش سود می‌جوید و به چه خوبی تمام برجستگی‌های مناسب زمین را می‌شناسد و از آنها برای‌تغییر صحنه وردگم کردن استفاده‌مینماید. درمیان‌حیوانات اهلی، درگربه‌ها میتوان‌همیشه زیرکی وحیله‌گری معادل با کودکان را سراغ گرفت. زیرا، همانطور که تکامل جنین انسان در رحم مادر فقط تکرار مختصر شده‌ٔ تاریخ چند میلیون سالی تحول جسمانی اجداد حیوانی ماست که‌از کرم شروع می‌شود. بهمین ترتیب تکامل عقلانی بچه‌ٔ آدمی نیز فقط تکرارخلاصه‌شده‌ٔ تکامل ذهنی همین اجداد، یا حداقل اخیرترین آنها، می‌باشد. اماتمام‌کارهای‌نقشه‌دارتمامی‌حیوانات هرگز موفق به زدن‌مهر اراده‌شان بر زمین نشدند. این وظیفه برای بشر قرار داده شده بود.

خلاصه، حیوان فقط از محیطش استفاده میکند، وصرفاً" بخاطر حضورش در آن تغییراتی پدید می‌آورد، انسان با تغییراتش محیط را به‌خدمت‌درجهت‌اهدافش وامیدارد، یعنی بر آن حکم می‌راند. این تمایز اساسی ونهائی مابین انسان‌وسایر حیوانات است. وبار دیگر این کار است که این تمایز* را باعث می‌گردد.

اما اجازه بدهید بیش از حدبخودمان‌در مورد پیروزیهایمان‌برطبیعت دلخوشی ندهیم.

البته این درست است که هر پیروزیی در مرحله اول نتایج دلخواه‌مارا ایجاد می‌نماید، اما در مرحله دوم وسوم آنچنان تأثیرات‌کاملاً"متفاوت‌وپیش‌بینی‌نشده‌ای بهمراه داردکه در بیشتر موارد از آن نتایج مورد نظر فراتر می‌روند. اقوامی که در بین النهرین، یونان، آسیای صغیر ودیگر نقاط، جنگلها را برای تهیه زمین‌های زراعتی نابود کردند، هرگز در خواب هم نمی‌دیدند که همراه با این جنگلها مراکز تجمع و ذخیره رطوبت را نیز نابود می‌کنند و وضعیت اسف‌انگیز فعلی این مناطق‌را پایه گذاری‌می‌نمایند![117] هنگامی‌که‌ایتالیائیهای‌آلپ‌جنگلهای‌کاج‌را، که‌در دامنه‌های شمالی به شدت برورش وتوسعه می‌یافتند، در دامنه‌های جنوبی نابود کردند نمی‌دانستند که با این کار صنایع غذائی دامی را درمنطقه‌شان ریشه کن می‌کنند، واین

* در نسخه‌ٔ دستی بامداد نوشته شده است: Emmoblement

را نیز اصلاً تصور نمی‌کردندکه چشمه‌سارهای کوهستانی خویش را برای نیمه بزرگتر سال از آب محروم می‌کنند وریزش سیلابهای خشمگین تری را بر دشتهای برهنه در طول فصل بارانی سال ممکن می‌سازند. کسانی که سیب زمینی‌رادراروپا رواج‌دادند نمی‌دانستند که همراه با این غده نشاسته‌ای مرض حتازیر را نیز رواج میدهند.

بنابراین درهر قدمی ما بادآوری میشودکه ما بهیچ‌وجه مانندفاتحی درمقابل ملتی مغلوب یا همچون فرمانروائی خارج از طبیعت بر آن حکم نمی‌رانیم. ــ بلکه‌ما با گوشت وخون و مغز خود به طبیعت تعلق داریم، ودر متن آن زندگی می‌کنیم و تمام آقائی ما براو دراین خلاصه میشودکه مااین برتری را بر سایر مخلوقات داریم که میتوانیم قوانین طبیعت‌را بیاموزیم وآنها را بدرستی بکار بندیم.

و، درواقع، هر روزی که میگذرد ما فهم بهتری از این قوانین بدست می‌آوریم وخو می‌کنیم به دریافتن هم نتایج فوری وهم‌نتایج بعدی دخالتمان‌در سیرعادی‌طبیعت

بویژه، بعد از پیشرفتهای عظیم بدست آمده توسط علوم طبیعی‌در قرن‌حاضر (قرن نوزدهم ــ م)، بیش از هر وقت دیگری ما در موقعیتی هستیم که‌نتایج‌طبیعی دورتر و دورتر حداقل فعالیتهای تولیدی روزمره‌مان را درک، وبنابراین کنترل، ــ نمائیم. اما هرچه که جریان بیشتر جلو میرود انسان بیشتروحدت ویگانگی خود با طبیعت را نه تنها حس می‌کند بلکه می‌فهمد، وایده‌ٔ بی‌معنای تباین مابین ذهن و ماده‌ٔ انسان و طبیعت، روح‌وجسم، که بعد از زوال عهد کلاسیک باستان در اروپا پیدایش یافتند ودر مسیحیت به‌اوج خود رسیدند نیزبیشتر و بیشتر غیرممکن‌میگردد.

نیاز به کارهزاران سال بود تا ما بیاموزیم که چگونه تا حدود اندکی تأثیرات طبیعی دورتر اعمال خود را در زمینه‌ٔ تولید محاسبه نمائیم، اما در مورد نتایج‌آتی اجتماعی این اعمال قضیه ازاین هم مشکل‌تر بوده است. لیکن خنازیر چه اهمیتی دارد در مقایسه با تأثیری که تقلیل غذای زحمتکشان به فقط سیب‌زمینی برشرایط زندگی توده‌های مردم درتمام کشورها بجای گذاشت؟ یادر مقایسه با طاعونی که سیب زمینی فاسد در ۱۸۴۷ در ایرلند ایجاد کرد ویک میلیون ایرلندی را که تقریباً" از سیب زمینی تغذیه میکردند به دل خاک سپرد و دو میلیون نفر را وادار به مهاجرت آنسوی دریاها نمود؟ هنگامی که عربها نظیرمشروبات را فرا گرفتند به مغزشان خطور نمی‌کرد که مابین وسیله یکی از مهمترین وسایل نابودی بومیان قاره کشف نشده امریکا را فراهم می‌آوردند.

وبعدها زمانی که کریستف‌کلمب این قاره را کشف کرد نمی‌دانست که با این کار خود تجارت برده‌های سیاه را پایه‌گذاری می‌کند وبار دیگر به زندگی برده‌وارکه‌در آنموقع در اروپا بکلی نابود شده بود جوار عبور می‌دهد .

مردمانی که در قرن هفدهم وهیجدهم برای خلق ماشین‌بخارزحمت میکشیدند تصور نمی‌کردند که در حال‌تهیه وسیله ای هستند که بیش از هرچیز دیگری باعث انقلابی در روابط‌اجتماعی سراسر جهان خواهد شد . بویژه در اروپا ، با تمرکز ثروت دردست یک اقلیت و محروم بودن اکثریت عظیم مردم از آن مقدر این‌بود که این وسیله (ماشین‌بخار ــ م) ابتدا باعث تفوق اجتماعی وسیاسی بورژوازی‌شود اما بعد ، پیدایش‌یک‌مبارزه‌طبقاتی‌مابین‌بورژوازی‌وپرولتاریاکه‌فقط‌با نابودی‌بورژوازی و الغای‌تمام‌ستیزهای‌طبقاتی پایان می‌گیرد را سبب گردد .

اما دراین‌زمینه‌نیز ، باتجربیات‌طولانی‌وغالبا بی‌رحمانه‌وباجمع‌آوری‌وتحلیل ــ بافته‌های‌تاریخی‌بتدریج‌می‌آموزیم‌که‌دیدروشنی‌از نتایج اجتماعی‌غیرمستقیم و اتی فعالیتهای‌تولیدی‌خودبدست‌آوریم‌واراین‌راه‌فرصتی‌بیابیم برای‌کنترل‌وتنظیم مناسب

اما این تنظیم وتحت قاعده در آمدن به چیزی بیش از علم محض نیازدارد بن به‌انقلابی کامل در نحوه‌ تولیدی رایج ، و همزمان با آن انقلابی در کـــل نظم اجتماعی‌مان ، نیاز دارد .

تمام شیوه‌های تولیدی که تا بحال وجود داشته‌اند صرفا عبارت بوده‌انـد از بدست آوردن فوری‌ترین ومستقیم‌ترین نتایج قابل استفاده کار .
نتایج بعدی ، که فقط متعاقبا" ظاهر می‌شوند واز طریق تکرار وتجمع تدریجی فعال میشوند ، کلا" نادیده گرفته می‌شدند . مالکیت اشتراکی اولیه بر زمین ، از یکسو همراه بود با سطح خاصی از تکامل بشری که درآن افق دید انسان عموما" محدود میشد به آنچه که بطور بلاواسطه در دسترس قرار داشت وازسوی دیگر مستلزم یک مقدار معین مازاد زمین بود تا بواسطه‌ آزادی عمل حاصل از آن بعض نتایج بد این شیوه اقتصاد ابتدائی جبران ومرتفع گردد . هنگامی که این مازاد زمین پایان پذیرفت ، مالکیت‌اشتراکی نیز سقوط‌کرد . تمام اشکال بالاتر تولید ، بهرحال ، به تقسیم جمعیت به طبقات مختلف و ، درنتیجه به بروز تخاصم مابین طبقات حاکم وطبقات تحت ستم منجر گردیدند .

بدین ترتیب منافع طبقه‌ حاکم تبدیل به‌عامل محرکه‌ تولید شد ، زیرا که‌تولید دیگر به‌تأمین اولیه‌وساده‌ترین مایحتاج‌زندگی مردم‌ستم‌کش‌محدود نمی‌گردید این‌حالت به‌کاملترین‌وجهی‌درشیوه‌ تولید سرمایه‌داری ، که‌امروزه‌براروپای غربی حکمفرماست ، جاری وبرقرار است .

سرمایه‌داران ، که بر تولید ومبادله حاکم‌اند ، قادرند که فقط نسبت به‌فوری ترین نتایج مفید فعالیت‌های خود علاقه ونو جه نشان بدهند . در واقع ، حتی‌این نتایج‌مفید ــ تا آنجا که مفید بودن‌کالای تولید شده مبادله شده مطرح است ــ نیز بسیار عقب‌رده می‌شوند . ونفع حاصل از فروش به‌تنهاانگیزه‌ومحرک‌بدل‌میشود .*

اقتصاد سیاسی کلاسیک ، علم اجتماعی بورژوازی ، عمدتا" فقط‌آن دسته از نتایج اجتماعی فعالیت بشری را در زمینه‌ تولید و مبادله مورد بررسی قرارمیدهد که عملا" مورد نظر بوده‌اند .

این کاملا" مطابقت دارد با آن تشکیلات اجتماعی که این‌دانش‌بیان تئوریک آن است . چون یک‌فرد سرمایه‌دار بخاطر نفع فوری درامر تولیدومبادلـــه شرکت می‌جوید ، فقط نزدیکترین و فوری‌ترین نتایج را به حساب می‌آورد تا زمانیکه یک صاحب کارخانه یا تاجر بتواند کالای ساخته شده یا خریداری شده‌ای را بـــا سود آرمندانه‌ای بفروشد خرسند است وعلاقه‌ای به این موضوع نشان نمی‌دهد که بعدا" چه بر سر این کالا وخریدارش خواهد آمد . در مورد نتایج‌وعواقب‌طبیعی‌فعالیتهای اقتصادی‌نیز وضع بهمین منوال است . کشتکاران اسپانیایی که در کوبا جنگلهای واقع در دامنه کوهها را سوزاندند تا از خاکستر آنها کودکافی‌برای یک‌نسل‌درختان قهوه‌فوق‌العاده پربار بدست بیاورند چه اهمیتی برایشان داشت که ازآن به بعـــد باران‌های سنگین استوائی فشرنوقانی بی‌حفاظ خاک راخواهند شست و سنگلاخ‌های برهنه‌ای برجای خواهد ماند .

در رابطه با طبیعت ، همچنانکه در رابطه باجامعه ، شیوه فعلی تولید عموما"

---

* دست نوشته در اینجا تمام میـــشود . آنچه که بدنبال می‌آید مطالبی است که روی کاغذ جداگانه‌ای نوشته شده است‌و بایادداشتی به خط شخص‌دیگری مبنی بر اینکه‌این کاغذ آخرین صفحه طرح‌اولیه بوده .

فقط به فوری‌ترین نتایج قابل لمس علاقمند است، وآنوقت ازاین تعجب می‌کنندکه دورترین نتایج این فعالیتها دربایان کار کاملا" متفاوت از، و دراغلب اوقات نقطه مقابل، نتایج مورد نظر از آب درمی‌آید. با اینکه هماهنگی عرضه وتقاضا به نقطه کاملا" مخالف آن بدل میشود، همانطور که با دوره‌های هرده سال یکبار در صنایع مشاهده میشود ــ وحتی آلمان هم تجربه کوچکی از این قضیه در "ورشکستگی"کسب نمود، واینکه مالکیت خصوصی مبتنی برکار فردی ضرورتا" به خلع بدو محرومیت زحمتکشان توسعه‌می‌یابد، در حالیکه ثروت روز بروز بیشتر دردستهای غیرزحمتکش متمرکز می‌گردد، واینکه (. . . .)*

* در اینجا نسخهٔ دستی قطع می‌شود.

تاریخ علوم

تاریخ علوم

پیشرفت مداوم رشته‌های علوم طبیعی باید جداگانه مورد بررسی قرار گیرد مقدم بر همه، نجوم، که مطلقاً در رابطه با تغییر فصول نیز، برای کشاورزی و چوپانی لازم بود. نجوم فقط با کمک ریاضیات می تواند پیشرفت نماید. بنابراین می‌بایست براین مشکل نیز غلبه کند. بعدها، در مرحلهٔ معینی از کشاورزی و در نواحی خاصی (بالا بردن آب برای آبیاری در مصر)، و بویژه با پیدایش شهرها بنا شدن ساختمانهای عظیم و توسعه صنایع دستی، علم مکانیک نیز پدیدار شد.

این (مکانیک ـ م) بزودی برای دریانوردی و جنگ بکار آمد علاوه بر این، به کمک ریاضیات محتاج بود و بنابراین رشد آن را جلو انداخت. پس، از همان آغاز منشاء و تکامل علوم توسط تولید تعیین گردیده است.

در سراسر عهد باستان، تحقیقات واقعاً علمی به همین سه رشد محدود ماند، و در حقیقت، تحقیق علمی بصورتی دقیق و سیستماتیک برای اولین بار در دورهٔ بعد از عهد کلاسیک انجام پذیرفت (هلنی‌ها، ارشمدس، وغیره). در فیزیک و شیمی، که هنوز مدرسی از یکمیگر در ذهن بشر متمایز نبودند (نئوری عناصر، فقدان مفهوم عنصر شیمیائی)، در گیاه‌شناسی، جانورشناسی، کالبدشناسی انسانی و جانوری، تا آنزمان فقط جمع آوری حقایق و مرتب نمودن آنها تا سرحد امکان بصورت سیستماتیک ممکن بود.

فیزیولوژی، بمحض اینکه از مرز آشکارترین و قابل لمس‌ترین موضوعات ـ مثلاً جذب و دفع مواد غذائی ـ به حدس و گمان محض بدل می‌شد و در زمانیکه حتی گردش خون نیز ساخته نشده بود، غیر از این نیز نمیتوانست باشد. در پایان این دوره، شیمی در شکل ابتدائی کیمیاگری پدیدار گردید.

اگر، بعد از پایان شب سیاه، قرون وسطی علوم بطور ناگهانی با نیروی جدید غیرقابل تصوری بپاخاست و با سرعتی اعجاب انگیز رشد نمود، باردیگر ما این را به معجزهٔ تولید مدیونیم.

اولا، بدنبال جنگهای صلیبی، صنعت بمیزانی شگفت آور توسعه یافت و گنجینه‌ای از حقایق مکانیکی (بافندگی، ساعت‌سازی، و آسیاب)، شیمیائی (رنگرزی، ریخته‌گری و الکل) و فیزیکی (دوربین) را آشکار نموده، و این نه تنها مصالح بسیار زیادی برای مشاهده علمی فراهم میکرد، بلکه خود برای تجربه و تحقیق وسایل و ابزاری کاملا متفاوت از ابزار و وسایل گذشته فراهم می‌نمود و ساختن ابزار جدید را ممکن می‌گردانید. میتوان گفت که در این زمان تجربه واقعاً سیستماتیک علمی برای اولین بار ممکن گردید. ثانیا، سراسر اروپای غربی و مرکزی، منجمله لهستان، در شکلی پیوسته پیشرفت می‌کرد. البته بغیر از ایتالیا که بخاطر تمدن ازقدیم پارت برده‌اش. هنوز درراس دیگران قرارداشت. ثالثا، اکتشافات جغرافیائی که صرفا بخاطر سود و بنابراین، در تحلیل نهائی، بخاطر تولید انجام می‌شد ـ مقادیر بی‌نهایت عظیم و تا بدانموقع غیر قابل دسترسی از موضوعات هواشناسی، جانور شناسی، گیاه‌شناسی و علائم فیزیولوژیکی انسانی را پدیدار نمود. رابعا، ماشین چاپ وجود داشت.*

دراینموقع ـ سوای ریاضیات، نجوم و مکانیک که قبل از اینهم وجود داشتند ـ فیزیک بطورقطعی از شیمی جداگردید (تریچلی[1]، گالیله ـ اولی در رابطه باصنایع آبرسانی برای اولین بار حرکت مایعات را مطالعه کرد، به کلرک ماکسول مراجعه کنید). بویل[2] شیمی را بمثابه یک علم بر پایه‌ای استوار قرارداد. هاروی[3]، با کشف گردش خون، همین خدمت را برای فیزیولوژی (حیوانی و انسانی) انجام داد.

---

* : درنسخه اصلی دستنویس در مقابل این پاراگراف نوشته شده‌است: "، بحال، ازآنچه که تولید به دانش مدیون است لاف زده می‌شد، لیکن دانش بسیار بیشتر به تولید مدیون است."

1-Torricelli 2-Boyle 3-Horvey

جانورشناسی وگیاه‌شناسی در ابتدا بصورت جمع آوری نمونه‌ها باقی ماندند ، تا اینکه دیرین‌شناسی بر صحنه ظاهر گردید ـ کووییه[1] ـ و اندکی بعد کشف سلول و توسعه شیمی موجودات زنده انجام پذیرفتند . و همراه با آنها ریخت‌شناسی مقایسه‌ای و فیزیولوژی ممکن گردیدند و از آنموقع به بعد ، این هر دو دیگر علم واقعی هستند . زمین‌شناسی در پایان قرن گذشته (۱۸) بنیاد نهاده شد و اخیرا آنچه که به غلطانسان‌شناسی مصطلح گردیده و گدار از ریخت شناسی و فیزیولوژی انسان و نژادهای انسانی را به تاریخ ممکن می‌سازد .

اینها بایستی بعدا بطور مفصل مورد مطالعه قرار گرفته و تکمیل شوند .

* * *

نظریهٔ عهد باستان در بارهٔ طبیعت

(هگل ، تاریخ‌فلسفه ، مجلد یکم ـ فلسفه یونانی)

ارسطو (متافیزیک ، ۱ و ۳) از اولین فلاسفه‌ای سخن می‌گوید که اظهار می‌داشتند که :

"انچیزی که تمام اشیاء از آن تشکیل می‌شوند ، آنچه که ابتدا از آن بوجود می‌آیندوعاقبت بدان تبدیل می‌گردند . آنچه که ذات‌بدان‌ماندگار است ، اگرچه بانقصان در تاثیرات این اصل و عنصر تمام موجودات است . . .

بنابر این آنها باور داشتند که نه چیزی بوجود می‌آید و نه چیزی نابود می‌گردد ، زیرا این ذات‌ازلی همیشه ماندگار است ." (صفحه ۱۹۸)

و باین ترتیب این در واقع تمامی آن ماتریالیسم‌خودبخودی (ارتجالی) اولیه‌ای است‌که درآغاز کار خود ، وحدت تنوعات بی‌پایان پدیده‌های طبیعی را لزوما "امری بدیهی می‌انگاشت‌واین‌وحدت‌را درچیزی‌کاملا قابل تحسس جستجو میکرد ، همچنانکه تالس‌آنرا در آب می‌یافت . سیسرو[2] می‌گوید :

"تالس* ملطی . . . اعلام داشت که آب بنیاد اشیاء است ، و خداوند که‌آنرا ساخت تمام چیزها را ، از آن پدید آورد ."

---

* تاکید از انگلس

1-Geology. 2-Cicero

(نظریهٔ طبیعت ، ۱ ، ص ۱۰)

هگل کاملا محق است که‌اعلام میدارد که‌این‌جمله را سیسرو اضافه کرده ، و میگوید :

"بهرحال ما در اینجا به این مسئله علاقمند نیستیم که‌آیا تالس به خدا هم عقیده داشته یا خیر . اینجا مسئله گمان ، ایمان و مذهب متعارف مطرح نیست . . . و حتی اگر او از خداوندی صحبت می کند که همه‌چیز را از آب بوجود آورده ما بدینوسیله چیز بیشتری دربارهٔ این موجود نخواهیم دانست . . . این یک کلمه‌تهی است بدون ایده و محتوای ،"

صفحه ۲۰۹

قدیمیترین فلاسفه یونان در عین حال محققان طبیعت نیز بودند : تالس ، یک هندسه‌دان ، سال را به میزان ۳۶۵ روز تثبیت‌نمود ، و گفته می‌شود که یک خورشید گرفتگی را پیش بینی کرده است .

ـ آناکسیماندر[1] یک ساعت‌آفتابی ونوعی نقشه‌ازخشکی و دریا و ابزار متعدد نجومی ساخت . فیثاغورث یک ریاضیدان بود .

آناکسیماندر میلتوسی ، بطابق گفته پلوتارک[2] . "انسانی‌از ماهی ساخت که از آب بر خشکی پدیدار گردید*"

از نظر آناکسیماندر مبداء و عنصر همان نامتناهی است بدون اینکه‌آنرا بصورت آب یا چیز دیگری تعیین‌نماید (دیوژنوس لئارتیوس[3] II ، بارگراف I) این نامتناهی را هگل بدرستی بصورت "مادهٔ نامتعین" بازسازی می‌کند .

آناکسیماندر میلتوسی هوا را عنصر اصلی و بنیادی فرض می‌کند و آنرا نامتناهی (سیسرو ، نظر به طبیعت ، ۱ ، صفحه ۱۰) می‌شمارد و می‌گوید :

"هرچیزی از آن پدید می‌آید ، و همه‌چیز دوباره در آن مستهلک می‌گردد ." پلوتارک ، دربارهٔ عقاید فلاسفه ،

---

* تاکید از انگلس

1-Anaximander 2-Plutarch 3-Deoyenes Laertius.

صفحه ۳)

در اینجا هوا با دم و روح یکی است:

"همانطورکه‌روح ما ، که هواست ، ما را یکپارچه نگهمیدارد ، بهمین ترتیب نیز یک روح‌و هوا تمام جهان را یکپارچه نگهمیدارد . روح و هوا یک معنا دارند . " (پلو تارک)[۱۲۵]
(صفحات ۲۱۵ و ۲۱۶)

روح و هوا به مثابه محیط عام تصور شده‌اند (صفحه ۵۵۵)

ارسطو به درستی اظهار می‌دارد که این فلاسفهٔ باستان این ذات نخستین را در صورتی از ماده نهاده‌اند ، هوا و آب (و احتمالا آناکسیماندردر چیزی بینابین این دو) ، و بعدا هراکلیوس آنرا در آتش فرض نمود اما هیچ یک از آنها آنرا در خاک (بخاطر تنوع ترکیبات سازنده‌اش) ندانستند . (متافیزیسین‌ها ، ۱ ، I 8 ، صفحه ۲۱۷ ارسطو محق است در این‌گفته که تمام آنها منشاء حرکت را بدون توضیح باقی گذاشته‌اند . صفحه ۲۱۸ و ۲۱۹) .

فیثاغورث (اهل ساموس) : عدد اصل بنیادی است .

"عدد ذات همه‌اشیاء است ، و سازمان جهان بمثابه یک کل در تعیناتش سیستم هماهنگی است‌از اعداد روابط آنها* . " (ارسطو ، متافیزسین‌ها)

هگل بدرستی نشان میدهد .

"گستاخی آنچنان کلامی را که تمام آن چیزی را که اساس یا بمثابه اساس (حقیقت) تصور می‌شود ، با یک ضربه خورد میکند . " و ذات را در تعین‌تفکرقرار میدهد . حتی اگرکه تفکری بسیار محدود و یک‌جانبه باشد .
(صفحه ۲۳۷ و ۲۳۸)

درست همانطورکه عدد محکوم به قوانین معینی است ، جهان نیز بهمین سبب محکوم به قوانین معینی می‌باشد . و بدینوسیله متابعت آن از قانون برای ما بیان گردید . تبدیل هماهنگی موسیقی به روابط ریاضی به فیثاغورث

* تاکید از انگلس

نسبت داده میشود . همچنین:

"فیثاغورثیان آتش‌را در مرکز قرار میدهند ، اما زمین همچون ستاره‌ای‌که در دایره‌ای به دور این جرم مرکزی می‌چرخد . "
(ارسطو ، دربارهٔ آسمان) (صفحه ۲۶۵)

اما این آتش‌خورشید نیست ، معهذا این اولین‌اشاره‌است براینکه زمین‌حرکت میکند . هگل دربارهٔ سیستم سیاره‌ای می‌گوید:

". . . عنصر هماهنگ کننده ، که فواصل (بین سیارات) را تعیین می‌نماید ــ تمامی ریاضیات هنوز قادر به ارائه بنیادی برای‌آن نیست . اعداد تجربی به‌دقت معلوم شده‌اند ، اما همهٔ‌این‌ها ظاهر شانس را دارند ، نه‌ضرورت . انتظام دقیقی در فواصل شناخته شده است ، و بدین ترتیب بطور شانسی سیارات مابین مارس و ژوپیتر حدس زده شدند ، در نقاطی که بعدا ، کرس[1] ، وستا[2] ، پالاس[3] و غیره کشف گردیدند . لیکن نجوم هنوز سری پیوسته‌ای که معنا و منطقی داشته باشد بدست نیاورد . بلکه‌پدیدار شدن منظم این‌سری را به‌دیدهٔ تحقیر نگریسته‌اند . اما این بخودی خود نکته فوق‌العاده مهمی است که نباید از آن صرفنظر نمود . "
(صفحه ۲۶۷ ــ ۲۶۸)

نقطهٔ انشعاب تمام جهان‌بینی‌های ماتریالیستی ابتدائی را بایستی در میان یونانیان باستان جستجو کرد . از نظر تالس ، روح در واقع چیزیست خاص ، چیزی جدا ازجسم (همچنانکه اوبه آهنربا نیز روحی‌را نسبت میدهد)[۱۲۱] . ازنظر فیثاغورثیان روح چیزیست فنا ناپذیر و هجرت کننده ، که جسم نسبت بآن ضرباً عرضی است . از نظر اپیان ، همچنین ، روح " ذره‌ای از اثیر " است . (دیوژن لائرتیوس ، VIII ، صفحه ۲۶ تا ۲۸) ، در حالیکه اثیر سرد شده هوا است ، و

1-Ceres 2-Vesta. 3-Palas

اثیر متراکم شده همان دریا و خشکی است (صفحه ۲۷۹ و ۲۸۰) . ارسطو بدرستی فیثاغورثیان را هم مورد سرزنش قرار میدهد :

با اعدادشان "نمی‌گویند که حرکت چگونه بوجود می‌آید، و چگونه بدون حرکت و تغییر، حالات و حرکات اجرام سماوی و بوجود آمدن و نابود شدن آنها وجود دارد."

(متافیزیسین‌ها .) (صفحه ۲۷۷)

چنین تصور میشود که فیثاغورث یکی بودن ستاره شامگاهی و ستاره صبحگاهی و همچنین نور گرفتن ماه از خورشید را کشف کرده و تئوری فیثاغورثی را بنیاد نهاده است .

"گفته می‌شود که فیثاغورث بخاطر کشف این تئوری کشتار بزرگی را ترتیب داده است . . .

و بهرحال این قابل توجه خواهد بود که شادی او از این کشف آنقدر زیاد بود که این میهمانی را ، که اغنیا و فقرا بآن دعوت شده بودند ، سفارش داد . این کشف و افتخار بستگی این را داشت . این شادمانی کردن است ، جشن روح (دانش) (بقیمت جان گاوان نر .) (صفحه ۲۷۹) .

الئاتیک‌ها[1] یا ایلیائیان*

* * *

لئوسیپوس و دموکریتوس ۱۲۲ Leucippusand Democritus

"اما ، لیوسیپوس و شاگردش دموکریتوس عقیده دارند که عناصر عبارتند از "پر" و "تهی" – یعنی "آنکه هست" و

---

* الئا : شهری در جنوب ایتالیا . الئاتیک : منسوب به مکتبی از فلسفه‌ء یونان باستان که بنیانگذار آن پارمنیدز و ادامه دهنده و تکمیل کننده‌ء آن زنون بوده است . اعتقاد اصلی در این مکتب یگانگی هستی و غیرواقعی بودن حرکت و تغییر است . (دیکشنری وبستر) – م

1Eleatics.

از روی این تقسیم بندی آنها ، با آنکه هست" (یعنی اتمها) پر یا جامد را در نظر دارند و با "آنکه نیست" تهی یا رقیق را . بدین ترتیب بیان میدارند که آنچه که نیست نمیتواند واقعی‌تر باشد از آنچه که هست . . . و میگویند که اینها علل مادی اشیاء هستند . وچون کسانی که ذات اصلی را یک وحدت (یگانگی) قرار میدهند تمام دیگر اشیاء را از آن ، بواسطه تغییرات و اصلاحاتش ، پدید آمده میدانند . . . بهمین ترتیب این متفکرین عقیده دارند که "تفاوتها" (یعنی تفاوتهای اتمها) علل هر چیز دیگری هستند . این تفاوتها که ، آنها میگویند ، سه تا هستند : شکل ، ترتیب ، موقعیت مکانی . . . باین نحو که A از N از نظر شکل متفاوت است ، NA از AN از نظر ترتیب (آرایش) مقاومت است و Z از N از نظر موقعیت مکانی . " (ارسطو ، متافیزیسین‌ها ، کتاب اول ، فصل پنجم)

لئوسیپوس اولین فردی بود که اتمها را اصول عام قلمداد کرد . . .

. . . و آنها را عناصر می‌نامد . از این عناصر جهانهای بیشمار پدید می‌آیند و در آنها مضمحل می‌گردند . این چگونگی شکل‌گرفتن جهان‌هاست . در یک بخش معلوم ، اتمهای بسیاری در اشکال مختلف از مکان ناشناخته به درون فضای وسیع تهی کشانده می‌شوند . این‌ها با یکدیگر جمع میآیند و گرداب منفردی را تشکیل میدهند که در آن بیکدیگر ضربه وارد می‌آورند ، و با گردش در تمام جهات ممکنه ، درحالیکه اتمهای مشابه بیکدیگر ملحق شده‌اند از یکدیگر جدا میگردند . و ، اتمها آنقدر متعدد ند که دیگر نمیتوانند در حالت تعادل بچرخند ، اتمهای سبکتر به‌فضای تهی بیرون می‌روند ، انگار که آنها را باد داده باشند ، اتمهای باقی مانده در یکدیگر

می‌پیچند و باهم بر مدارشان حرکت می‌کنند و یک سیستم کروی ابتدائی را تشکیل میدهند." (دیوژن لئارتیوس، کتاب IX در بارهٔ اپیکور)

"اتمها از ازل در حال حرکتی پیوسته بوده‌اند. سپس او میگوید که اتمها با سرعتی مساوی حرکت می‌کنند، زیرا خلاء برای سنگین‌ترین و سبک‌ترین اتم یک نحو راه باز می‌کند... اتمها اصلا هیچ کیفیتی ندارند مگر شکل، اندازه و وزن... آنها دارای هر اندازه‌ای نیستند، بهرحال هیچ اتمی هرگز بوسط حواس ما مشاهده نشده است."

(دیوژن‌لئارتیوس، کتاب X، صفحه۴۳تا۴۵)

"اتمها هنگامی‌که‌از میان‌خلاء عبور می‌کنند وبا هیچ مقاومتی روبرو نمی‌شوند بایستی دارای سرعتی یکسان باشند. نه اتمهای سنگینتر سریعتر از اتمهای سبکتر حرکت خواهند کرد، زیرا این‌اتمهای‌سبکتر با چیزی برخورد نمی‌کنند، ونه‌اتمهای **سبکتر سریعتر از اتمهای سنگین‌تر حرکت خواهند کرد.** **بشرط‌آنکه این اتمهای سنگین‌تر همیشه معبر مناسبی بیابند.** و بشرط آنکه با مانعی برخورد نکنند." (صفحه ۶۱)

"بنابر این واضح است‌که در هر نوعی (از اشیاء) فرد دارای ماهیت معینی است و ماهیت‌این فرد در هیچ یک از این‌ها نیست".

(ارسطو، متافیزیسین‌ها، کتاب IX، فصل ۲) ۱۲۳

* * *

آریستارخوس[1](اهل ساموس) ۲۷۰ قبل‌از میلاد، در واقع تئوری کپرنیکی زمین‌و خورشید را بیان داشته است. (مدلر، صفحه ۴۴،ولف،صفحه۳۵تا۳۷) ۱۲۴

دموکریتوس حدس زده بود که‌کهکشانها‌در "راه‌شیری" از میلیونها ستاره‌ریزودرشت تشکیل شده‌اند که نورافشانی می‌کنند (ولف‌صفحه ۳۱۳)

* * *

1- Aristarchus

تفاوت مابین وضعیت در پایان عهد باستان، ۳۰۰ قبل از میلاد، و پایان قرون وسطی- ۱۴۵۳:

۱ - بجای کنارهٔ باریکی ازتمدن شهری در طول سواحل مدیترانه، که شاخه‌هایش بطور پراکنده‌ای‌بداخل خشکی و تا سواحل اسپانیا، فرانسه و انگلستان امتداد یافته بود ومیتوانست بدان‌آسانی بوسیله‌ژرمن‌ها و اسلاوها ازشمال و عربها از جنوب شرقی خرد و عقب نشانده شود، حالا تمدن در ناحیه بسته‌ای قرار گرفته بود - سرتاسر اروپای غربی، واسکاندیناویا، لهستان و مجارستان بعنوان پاسدارانش.

۲ - بجای نقطهٔ مقابل قرار گرفتن یونانیها، یا رومیها، در برابر بربرها، حالاشش ملت‌متمدن‌بازبانی متمدن‌پدید آمده بودند (بدون‌احتساب‌اسکاندیناویا وغیره)، که تمامشان تا بدان حد پیشرفت کرده بودند که میتوانستند‌درپیشرفت عظیم ادبیات در قرن چهاردهم شرکت جویند، و فرهنگهایی بسیار متنوع‌تر از فرهنگ یونانی و اقوام لاتین زبان، که در واقع در پایان عهد کهن در حال زوال و نابودی بودند، ایجاد نمایند.

۳ - یک تولید کارخانه‌ای و تجارت‌فوق العاده پیشرفته، که توسط بورژواهای قرون وسطی ایجاد شده بود، از یکسو، تولید کاملتر، متنوعتر و در مقیاس بزرگ و از سوی دیگر، تجارت بسیار قویتر، دریانوردی بسیار پرتحرک‌تر از زمان‌ساکسونها و فریزی‌ها ونرمانها، وهمچنین بسیاری ابداعات وبکارگرفتن ابداعات و اختراعات شرق که‌برای‌اولین‌بار نه‌تنها بکاربردن‌و اشاعه ادبیات یونانی کشفیات دریانوردی و انقلاب بورژوازی در مذهب را ممکن ساخت بلکه به‌آنها حوزهٔ عملی سریعتر و کاملا جدید داد. باضافه، اینها باعث تجمع آنچنان مقادیر عظیم حقایق علمی شدکه‌جهان‌باستان‌هرگز‌در‌اختیار نداشت، هرچند که این حقایق هنوزدسته‌بندی و منظم نشده بودند: عقربه مغناطیسی، چاپ، کاغذ کتانی (که‌توسط عربها و یهودیان اسپانیائی از قرن‌دوازدهم بکار برده میشد، کاغذ پنبه‌ای بتدریج ازقرن سیزدهم پدیدار گردید و در قرن سیزده‌و چهارده رواج وسیعتری یافت، استفاده از پاپیروس در مصر از زمان‌ورود‌اعراب‌کاملا متروک‌گردید)، با روت، دوربین، ساعت مکانیکی، پیشرفت‌های بزرگ در مکانیک و وقایع نگاری.

(به شماره ۱۱ دربارهٔ ابداعات مراجعه کنید) *

علاوه‌براین، مواد و اطلاعات بدست‌آمده از سفرها (مارکوپولو ۱۲۲۷ و غیره)

آموزش همگانی ، هرچند هنوز بصورتی ناقص، بواسطهٔ وجود دانشگاه‌ها توسعه یافت. با ظهور و رونق قسطنطنیه و سقوط رم، عهد کهن به پایان‌خویش میرسد. پایان قرون‌وسطی بطور تفکیک‌ناپذیری با سقوط قسطنطنیه پیوند خورده‌است. عصر جدید با بازگشتی به یونان آغاز می‌شود ــ نفی نفی!

موضوعات تاریخی ــ ابداعات

قبل از میلاد:

دم آهنگری، ساعت آبی، ۲۰۰ قبل از میلاد.

فرش کردن خیابانها (رم.) پوست برای نوشتن ۱۶۰ قبل از میلاد.

بعد از میلاد:

آسیابهای آبی در کنارهٔ موزل (رودی بین‌آلمان و فرانسه ــ م) در آلمان‌در عصر چارلز کبیر. اولین نشانه‌های پنجره‌های شیشه‌ای، روشن کردن خیابانها در عصر آنتیوش (سلسله‌ای در سوریه ــ م) در ۳۷۰ بعد از میلاد.

کرم ابریشم از چین، ۵۵۰ در یونان. قلم ساخته شده از پر در قرن ششم.

کاغذ پنبه‌ای از چین به عربها در قرن هفتم، در ایتالیا در قرن نهم.

ابزار با قدرت متحرکهٔ آب، در فرانسه در قرن هشتم.

استخراج معادن نقره در هارتز که از قرن دهم ادامه داشته.

آسیابهای بادی، حدود سال ۱۰۰۰.

نت‌های موسیقی، گام موسیقی آرتز، حدود سال ۱۰۰۰.

ساعتهای چرخدندانه‌ای ــ حدود سال ۱۰۰۰.

عقربهٔ مغناطیسی از عربها به اروپائیان، سال ۱۱۸۰.

سنگفرش کردن خیابانها در پاریس، ۱۱۸۴.

دوربین در فلورانس، آیینه شیشه‌ای نیمه دوم قرن سیزدهم

نمک‌سود کردن ماهی، سدهای دریچه‌دار نیمه دوم قرن سیزدهم

---

* منظور انگلس صفحه ۱۱ از یادداشتهایش است. لیست این ابداعات در ذیل چاپ شده است.

ساعتهای شماطه‌دار، کاغذ پنبه‌ای در فرانسه نیمه دوم قرن سیزدهم

کاغذ ساخته شده از پارچه ــ آغاز قرن چهاردهم

اوراق بهادار ــ نیمه قرن چهاردهم

اولین کارخانه کاغذ سازی (نورنبرگ)، ۱۳۹۰.

چراغ بندی در خیابانها در لندن، آغاز قرن پانزدهم

پست در ونیز " " "

حروف چوبی و چاپ " " "

کنده‌کاری روی مس نیمهٔ " "

چاپار در فرانسه ۱۴۶۴

معادن نقره در ساکسون ارتز گبریک، ۱۴۷۱

شستی‌های فنری در سازهایی مانند پیانو، ابداع در ۱۴۷۲.

ساعتهای جیبی. تفنگهای بادی. چخماق برای سلاح ــ پایان قرن پانزدهم.

چرخ ریسندگی، ۱۵۳۰.

محفظه غواصی ۱۵۳۸

* * *

مربوط بتاریخ ۱۲۵

دانش طبیعی‌جدید ــ یعنی تنها دانشی که میتواند در مقابله با مکاشفات برجستهٔ یونانیها و پژوهش‌های پراکنده و منقطع عربها واقعا بعنوان دانش قلمداد شود ــ با آن عصر بزرگ که درآن فئودالیسم بدست بورژوازی خرد میشود آغاز می‌گردد.

در دورنمای مبارزه ما بین بورژواهای شهری و اشرافیت فئودالی، این عصر دهقانان را در حال عصیان نشان میدهد. و در پشت سر دهقانان، طلایه‌های انقلابی پرولتاریای مدرن، با پرچم سرخی در دست و کمونیزم برلب. این‌عصری بود که در اروپا سلطنت‌های بزرگ را بوجود آورد و استبداد معنوی پاپ را درهم شکست، باعث جان گرفتن دوبارهٔ تمدن باستانی و همراه با آن بالاترین پیشرفت هنری در عصر جدید شد، مرزهای جهان کهنه را در هم شکست و برای اولین‌بار جهان را واقعا کشف نمود.

این بزرگترین انقلابی بود که جهان تا بدانزمان بخود دیده بود. دانش

طبیعی نیز در این انقلاب شکوفا گردید ، صد در صد انقلابی گردید ، دوش بدوش فلسفه بیدادگر جدید فلاسفهٔ بزرگ ایتالیا به پیش رفت ، و قربانی‌های خودرا به چوبه‌های دار و سکوهای آتش و سیاهچالها ارزانی داشت . نکته ویژه در این مورد این است که پروتستانها و کاتولیک‌ها دراین زمینه به رقابت با یکدیگر برخاستند ، پروتستانها سروتوس[1] را سوزاندند و کاتولیک‌ها جیوردانوبرونو را[2] .

این زمانی بود که غولهائی می‌طلبید و آنها را فراهم آورد ، غولهائی در یادگیری ، ذکاوت و شخصیت ، عصری که فرانسویان آنرا بدرستی رنسانس نامیدند واروپای کاتولیک با تعصبی یکسونگرانه آن را رفورماسیون نام گذارد .*

در این عصر دانش طبیعی نیز ادعای استقلال داشت[126] . هرچند که این صحت دارد که در ابتدا عملی شدن این خواست بیش از اولین پروتستان بودن لوتر نبود . همان کاری را که لوتر با سوزاندن گاو مقدس پاپ در زمینهٔ مذهب انجام داد ، همین‌کار را کوپرنیک با اثر بزرگ خود بانجام رسانید . کوپرنیک در این اثر ، هرچند معتدلانه ، بعد از سی و شش سال تردید و در معنا به هنگام مرگ خویش نبردی را علیه خرافات کلیسائی اعلام داشت . از آن ببعد دانش طبیعی تا تا از مذهب رهائی یافت ، هرچند که تصفیه حساب کامل تا بامروز هم طول‌کشیده و در بسیاری از ذهنها هنوز بسیار بدور از کامل شدن است . لیکن از آن ببعد پیشرفت دانش با گامهای غول‌آسا بجلو رفته ، و بعبارتی نسبت فواصل طی شده در فواصل زمانی را نسبت به‌نقطهٔ عزیمت بطور تصاعدی افزایش داده ، گوئی قصد داشته تا بجهان نشان دهد که قانونی که برای حرکت عالیترین محصول ارگانیسم مادی یعنی ذهن بشری ، صدق می‌کند بر عکس قانونی است که در حرکت مادهٔ غیر ارگانیک مصداق می‌یابد .

اولین دورهٔ دانش طبیعی مدرن ــ در حوزهٔ غیر ارگانیک ــ با نیوتن بآخر می‌رسد . این دوره‌ای است که در آن موضوعات مادی مورد بررسی موجود تحت کنترل درآمدند ، تلاش بزرگی در زمینهٔ ریاضیات ، مکانیک و نجوم ، استاتیک و

---

* رنسانس بمعنای تجدید حیات است ورفورماسیون یعنی اصلاحات ــ م

1- Serbetus. 2-Giordanobruno

دینامیک ، بویژه به برکت وجود کپلر و گالیله ، که از کار آنها نیوتن نتایج خویش را اخذ نمود ، انجام پذیرفت . اما در حوزهٔ ماده ارگانیک پیشرفتی فراتر از پیشرفتهای آغاز حرکت حاصل نشد . پژوهش در بارهٔ اشکال حیاتی که در زمان بدنبال یکدیگر می‌آیند و جانشین یکدیگر می‌شوند و همچنین دربارهٔ شرایط متغیر متناظر با آنها ــ یعنی دیرینه شناسی و زمین‌شناسی ــ هنوز بوجود نیامده بودند . طبیعت هنوز به مثابه چیزی‌که بطور تاریخی تکامل و رشد می‌یابد و در زمان‌دارای تاریخی از آن خوداست درنظرگرفته‌نمی‌شد . فقط‌گسترش‌درمکان بحساب‌آورده می‌شد. صور مختلف نه بدنبال یکدیگر بلکه در کنار یکدیگر فرض میشدند .

تاریخ طبیعی برای تمام‌دوره‌ها معتبر تلقی‌می‌شد ، مانند مدارهای بیضوی سیارات برای هر تحلیل دقیقتر ساختمان ارگانیک هر دو بنیاد ، ضروری غائب بودند یعنی(شیمی) و دانش ساختمان اساسی مادهٔ ارگانیک (سلول) .

دانش طبیعی ، که در آغاز انقلابی بود ، با طبیعتی کاملا محافظه‌کار راجه گردید که در آن هر چیزی آنچنان بود که در آغاز جهان بوده ، و تا به آخر آن نیز هر چیزی بهمان صورتی خواهند ماند که در ابتدا بوده است .

نکته ویژه این است که این دید محافظه‌کارانه درباره‌ٔ طبیعت هم در حوزهٔ ارگانیک و هم در حوزهٔ غیر ارگانیک (.....)*

نجوم	فیزیک	زمین شناسی
مکانیک	شیمی	دیرین شناسی
ریاضیات		معدن‌شناسی
فیزیولوژی گیاهی		درمان شناسی
" "		تشخیص(ناخوشی)
آناتومی		

---

* جمله تمام نشده است .

اولین رخنه : کانت و لاپلاس

دومین : زمین‌شناسی و دیرینه شناسی (لایل ، پیشرفت آهسته)

سومین : شیمی ارگانیک ، که اجسام ارگانیک تهیه می‌کند واعتبار قوانین شیمی را در اجسام‌زنده نشان میدهد .

چهارم : سال ۱۸۴۲ ، تئوری مکانیکی (تئوری حرارتی) گروته .

پنجم : داروین ، لامارک ، سلول وغیره . (تنازع کوویه و آگاریتس) .

ششم : عنصر تطبیقی در آناتومی ، اقلیم شناسی (نقاط هم دما در روی زمین) جغرافیای گیاهی و جانوری (سفرهای اکتشافی علمی از نیمه قرن هیجدهم) ، جغرافیای فیزیکی بطور عام (هامبولدت) ، و مجموعهٔ مطالب حاصل از روابط متقابل این‌ها ، شکل شناسی (جنین شناسی ، بائر) *

غایت شناسی قدیم بدرک واصل شده است ، اما حالا کاملا ثابت شده است که ماده در دایرهٔ ابدی خویش مطابق با اصولی حرکت میکند که در مرحلهٔ خاصی گاهی در یک مرحله و گاهی در مرحلهٔ دیگری ــ ضرورتا ــ موجب پیدایش ذهن متفکر در موجود ارگانیک می‌شود .

زیست متعارف حیوانات توسط شرایط فعلی که در آن می‌زیند و بدان خو میکند ، معین میشود لیکن از آن بشر ، بمحض اینکه از حیوان بمعنای دقیقترکلمه !شتقاق می‌یابد ، هنوزحضورندارد ، وفقط با تکامل‌تاریخی‌توسعه یابندهٔ پیدایش ، میبایست پیدایش یابد .

انسان تنها حیوانی است‌که قادراست‌راه خود را به بیرون از وضعیت‌حیوانی بازگشاید ــ وضعیت متعارف اووضعیتی است متناسب با آگاهی او ، وضعیتی که خود بایستی آنرا بیافریند .

* * *

* تابدینجا نسخهٔ دست نویس بوسیلهٔ خطوط افقی قسمت‌بندی‌شده ، بهمان صورتی‌که دراولین قسمت "مقدمه" بکاربرده‌شده‌است . دوپاراگراف بعدی ، که تا حدودی در قسمت دوم "مقدمه" بکار گرفته شده‌اند خطکشی نشده‌اند .

حذف شده از «فویر باخ»

حذف شده از "فویرباخ" ۱۲۷

(دوره‌گردان بی‌ذوقی که در ماتریالیسم آلمان در دههٔ پنجاه تلاش می‌کردند ازنظر خرد از ،مرز استادان خود فراتر نرفتند* تمام پیشرفتهای بدست آمده در علوم طبیعی تا بدانزمان برای آنها صرفا بمثابه مباحثات جدیدی علیه‌ایمان به خالق گیتی خدمت کردند) و در واقع پیشرفت تئوریک بیشتری اصلا خارج از حیط فعالیت آنها بود. ایده‌آلیسم بخاطر سال ۱۸۴۸ شدیدا دچار شکست گردیده بود، لیکن ماتریالیسم در هیئت نو شده‌اش از این هم فراتر رفت.

فویرباخ در سلب مسئولیت از این ماتریالیسم کاملا محق بود، فقط او حق نداشت که مرام این جستجوگران دوره‌گرد را با ماتریالیسم بطور عام بیک چوب براند.

بهر حال، تقریبا در همین مدت علوم طبیعی تجربی آن‌چنان پیشرفتی نمود و به آنچنان نتایج درخشانی دست یافت که نه‌تنها غلبهٔ کامل بر یکسونگری مکانیکی قرن هیجدهم را میسر ساخت، بلکه دانش طبیعی خود، به همین اثبات روابط متقابل درونی موجود مابین حوزه‌های مختلف پژوهش (مکانیک، فیزیک، شیمی، زیست شناسی وغیره)، از دانش تجربی به دانشی تئوریک، و از طریق تعمیم نتایج بدست آمده، به سیستمی از دانش ماتریالیستی طبیعت تبدیل گردید، مکانیک گازها،

*: مثلا ماتریالیستهای قرن هیجدهم فرانسه.

شیمی ارگانیک تازه پدیدار شده، که آخرین بقایای فهم ناپذیری ترکیبات باصطلاح ارگانیک را یکی پس از دیگری، با تهیهٔ آنها از مواد غیرارگانیک، از میان برداشت، جنین‌شناسی آغاز شده از ۱۸۱۸، زمین‌شناسی و دیرینه‌شناسی، تشریح مقایسه‌ای نباتات و جانوران ــ تمام اینها موضوعاتی در مقیاسی بزرگ و بیسابقه فراهم آوردند. اما سه کشف دارای اهمیت تعیین کننده بودند.

اولی عبارت بود از اثبات تبدیل انرژی، که از کشف معادل مکانیکی حرارت (بوسیله رابرت‌مایر، ژول و کلدنیگ) نتیجه میشد. تمام علل بیشمار فعال در طبیعت، که تا قبل از آن به هستی‌ای اسرارآمیز و توضیح ناپذیر بمثابه نیروها ادامه میدادند ــ نیروی مکانیکی، حرارت، تشعشع (نور و حرارت تشعشعی)، الکتریسیته، مغناطیس، نیروی شیمیائی تجزیه و ترکیب مواد ــ حال ثابت می‌شد که صورتهای خاصی باشند، شیوه‌هایی از وجود یک انرژی، یعنی حرکت. نه‌تنها می‌توانیم تبدیل آنرا از صورتی به صورت دیگر اثبات نمائیم، که دائما در طبیعت صورت می‌پذیرد، بلکه میتوانیم این تبدیل را در آزمایشگاه و کارخانه عملی نمائیم، و در واقع به‌آنچنان طریقی که کمیت معینی انرژی در یک شکل همیشه مناظر باشد کمیت معینی انرژی از شکلی دیگر.

بدین ترتیب ما می‌توانیم واحد حرارت را با کیلو گرم/متر بیان نمائیم و واحدها با هر کمیتی از الکتریسیته با انرژی شیمیائی را به واحد حرارت بیان داریم و بالعکس، و بهمین ترتیب می‌توانیم ورود و سوخت انرژی در یک ارگانیسم زنده را اندازه‌گیری نموده و آنرا به‌هر واحد دلخواهی، مثلا واحد حرارت، بیان نمائیم. یگانگی تمام حرکات موجود در طبیعت از این بعد دیگر یک اظهار فلسفی نیست، بلکه یک حقیقت دانش طبیعی است.

کشف دوم ــ که از نظر زمانی تقدم دارد ــ عبارت بود از کشف سلول ارگانیک، توسط تئودور شوان و اشلایدن، بمثابه واحدی که از آن تمام ارگانیسمها باستثناء پست‌ترینشان تشکیل می‌شوند و رشد می‌یابند. این کشف برای اولین بار پایه محکمی برای تحقیقات در زمینهٔ محلوقات ارگانیک، زندهٔ، طبیعت بدست داد ــ هم تشریح مقایسه‌ای و هم فیزیولوژی و جنین‌شناسی، منشاء، رشد و ساختمان ارگانیسم آن خصلت رمز آلود خود را از دست داد. معجزهٔ نابدانزمان فهم ناپذیر تبدیل به فرآیندی شد که مطابق با اصلی که اساسا برای تمام ارگانیسم‌های پرسلولی یکسان

است انجام می‌پذیرد.

لیکن هنوز شکافی اساسی بجای مانده بود. اگر تمام ارگانیسمهای پرسلولی هم نباتات و هم جانوران، منجمله انسان ــ در هر موردی از یک سلول و مطابق با اصل تقسیم سلولی رشد می‌یابند، پس منشاء این تنوع بی‌پایان ارگانیسمها چیست؟ این سئوال بوسیله کشف سوم، تئوری تحول که برای اولین بار توسط داروین بطور جامعی طرح واثبات گردید، پاسخ داده شد. این تئوری هر تغییراتی راهم از نظر جزئیات بعدا متحمل شود هذالک از نظر کلی مسئله را در واقع بقدر کافی حل نموده است. سری متحول ارگانیسمها از چند شکل ساده یا اشکال منزایدا گوناگون و پیچیده‌ای که امروزه در طبیعت مشاهده می‌شوند، و امتداد آن تا انسان، تا آنجا که به چهره‌های عمدهٔ آن مربوط میشود، تشکیل گردیده است.

با ترتیب یافتن این سری نه‌تنها توضیح محصولات ارگانیکی فعلی طبیعت ممکن گردیده است بلکه اساسی ایجاد شد برای تعیین و توضیح مرحلهٔ ما قبل تاریخی ذهن بشر برای ردیابی و دنبال کردن مراحل مختلف توسعه وتکامل از پروتوپلاسم ساده ــ فاقد ساختمان. لیکن تاثیر پذیر در برابر انگیزش ــ پست‌ترین ارگانیسمها تا به مغز متفکر بشری. بدون در نظر گرفتن این دورهٔ ماقبل تاریخی، وجود مغز اندیشمند بشری بهرحال معجزه‌ای خواهد بود.

با این سه کشف بزرگ، فرآیندهای عمدهٔ طبیعت تبیین گردیدند و به علل طبیعی نسبت داده شدند. کار دیگری باز انجام نشده بجامانده بود. توضیح منشاء حیات از طبیعت غیر ارگانیک. در مرحلهٔ فعلی دانش این بمعنای چیزی کمتر از تهیه پروتئین ازمواد غیر ارگانیک نیست. شیمی بیشتر و بیشتر به حل این مسئله نزدیک می‌شود معهذا هنوز راه زیادی در پیش دارد. اما اگر بیاد داشته باشیم که فقط در سال ۱۸۲۸ بود که وهلر اولین ماده ارگانیک، یعنی اوره را از مواد غیر ارگانیک تهیه نمود واینکه امروزه چه تعداد بیشماری ترکیبات ارگانیک بدون استفاده ازمواد ارگانیک ساخته می‌شوند آنگاه به فرمان ایست دادن به شیمی در مواجهه با پروتئین تمایل نخواهیم داشت. تا بدینجا شیمی قادر بوده است که هر ماده ارگانیکی را که ساختمان ترکیبی آن کاملا مشخص باشد، تهیه نماید. بمحض اینکه

ساختمان ترکیبی مواد پروتئینی شناخته شوند، شیمی قادر خواهد بود که به تهیه پروتئین زنده اقدام نماید. اما انتظار داشتن اینکه این مهم یک شبه بدست آید، چیزی که طبیعت خود بانجام آن فقط پس از میلیونها سال و در روی معدودی اجرام سماوی تحت شرایط ویژه‌ای موفق گردید، انتظار معجزه داشتن است.

بدین ترتیب دید کلی مادی بر طبیعت امروزهٔ برپایه‌های بسیار مستحکمتری از قرن گذشته استوار است. درآنموقع فقط حرکت اجرام سماوی و اجسام صلب زمینی تحت تاثیر نیروی ثقل کاملا درک شده بود. تقریبا تمامی حوزهٔ شیمی و تمامی طبیعت ارگانیک هنوز اسرارآمیز و درک نا شده باقی مانده بود. امروزه تمامی طبیعت بصورت سیستمی از روابط متقابل درونی و فرآیندها، که حداقل از نظر جنبه‌های عمده آن کاملا شناخته شده و تبیین شده هستند، در مقابل ما گسترده است. در تمام وقایع، دید مادی طبیعت چیزی نیست مگر مفهوم سادهٔ طبیعت به‌همان شکلی که هست، بدون ضمائم بیگانه، و از این‌رو در میان فلاسفهٔ یونان در ابتدا درک طبیعت ازاین طریق امری بدیهی شمرده می‌شد.

اما مابین ما و آن یونانیان باستان بیش از دو هزار سال دید طبیعی اساسا ایده‌آلیستی وجود دارد و بنابراین بازگشت به آن درک بدیهی بیش از آنچه که در نظر اول می‌نماید مشکل است. زیرا مسئله بسادگی بیرون انداختن تمامی محتوای فکری این دوهزار سال گذشته نیست، بلکه عبارتست از نقد آن، استخراج نتایجی که بصورتی غلط وایده‌آلیستی بدست آمده بودند لیکن از نظر زمانی وسیر مراحل تحولی خود تفکر اجتناب ناپذیر بودند از این صورت گذرا. و این که این کار چقدر مشکل است ازاینجا معلوم می‌شود که تعداد بیشماری از علمای دانش طبیعی در چارچوبه دانش خود ماتریالیستهای سرسخت هستند، لیکن خارج از آن نه‌تنها ایده‌آلیست بلکه حتی دینداران و در واقع مسیحیان ارتودوکسی هستند.

تمام این پیشرفتهای تاریخ‌ساز علوم طبیعی از کنار فویرباخ گذشته‌اند بدون اینکه بطور اساسی بر او تاثیر گذارند. این نه گناه او بلکه گناه شرایط تاسف‌آور آلمان بود که در آن کرسی‌های دانشگاهی، توسط موشکافان التقاطی تهی مغز اشغال شده بود در حالیکه فویرباخ، که در فله‌ای بر فراز آنها قرار داشت مجبور بود در انزوای دلگیر روستایی خویش به بطالت بگذراند.

و بدین خاطر است که او در موضوع طبیعت آنهمه کار خویش را صرف ــ بجز

چند تعمیم . درخشان ـ آثار ادیبانهٔ بی‌مایه نموده است . بدین ترتیب میگوید :

"حیات ، البته ، نه محصول فرآیندی شیمیائی است ونه بطور عام محصول یک سیرو یا پدیدهٔ منفرد طبیعی ، که ماتریالیستهای متافیزیست بدان محدودش می‌کنند . حیات حاصل تمامی طبیعت است . "۱۲۸

اینکه حیات حاصل تمامی طبیعت است بهیچ وجه تعارضی ندارد با این حقیقت که پروتئین ، که حامل منحصر بفرد حیات است ، تحت شرایط معینی توسط کل روابط متقابل طبیعت تعیین می‌شود ، لیکن دقیقاً بمثابه محصول یک فرآیند شیمیائی حاصل می‌آید . (اگر فوئرباخ در شرایطی بسر می‌برد که ، تعقیب پیشرفتهای علوم طبیعی ، حتی بطور سطحی نیز ، برای او ممکن می‌شد آنگاه هرگز از فرآیند شیمیائی بمثابه معلول یک نیروی منفرد طبیعی سخن بمیان نمی‌آورد .)* و این راهم باید معلول همین گوشه‌گیری او دانست که خود را در دایره اندیشهٔ بیحاصل رابطهٔ فکر با عضو متفکر ـ یعنی مغز ـ غرق نموده است . این حوزه‌ای است که استارک مشتاقانه او را دنبال می‌کند .

فوئرباخ درواقع علیه نام ماتریالیسم شورش نموده است . [129] ونه کاملا بدون دلیل ، زیرا وهرگز کاملا از ایده‌آلیست بودن باز نماند . در حوزهٔ دانش طبیعی او یک ماتریالیست است ، لیکن در زمینهٔ انسانی (. . .) **

در هیچ کجا با خدا رفتاری بدتر از آنچه که علمای دانش طبیعی معتقد باو ، باآن انجام داده‌اند دیده نمی‌شود . ماتریالیست‌ها فقط واقعیتها را بدون استفاده از آنچنان عباراتی ، توضیح میدهند .

آنها این کار را اولا در موقعی انجام میدهند که موءمنین سمج قصد دارند خدا

---

* این جمله توسط انگلس خط زده شده است .

** : صفحه نهم ازدست نویس اصلی "لودویگ فوئرباخ" دراینجا تمام میشود . دنبالهٔ این جمله در صفحه بعدی آن ظاهر میشود ، که بدست ما نرسیده است . بر مبنای متن چاپی "لودویگ فوئرباخ" می‌توان تصور نمود که این جمله تقریبا بدین نحو تمام می‌شده است : "در حوزهٔ تاریخ انسانی او یک ایده‌آلیست است . "

را بآنها تحمیل نمایند ، آنگاه باختصار یا مانند لاپلاس پاسخ میدهند : آقا احتیاجی بدان نداشته‌ام [130] ، یا بالحن گستاخ‌تری مانند تجار هلندی ، زمانیکه مسافران تجارت پیشه آلمانی قصد تحمیل کردن اجناس خود را بآنها داشتند جواب میدهند : این چیزها بدرد من نمی‌خورند . واین پایان ماجراست . اما خدا مجبور است در دست مدافعان خویش چه عذابی را تحمل نماید ! در تاریخ علوم طبیعی ، طرفداران خدا با او همان رفتاری را داشته‌اند که با فردریک ویلیام سوم زنرالها و افسران در جنگ زنا داشتند . هر واحد نظامی یکی پس از دیگری دست از مبارزه می‌کشد ، وسنگرها یکی پس از دیگر در مقابل یورش علم تسخیر میشوند ، تا اینکه در پایان تمامی قلمرو بی‌پایان طبیعت توسط دانش فتح می‌شوند و جایی برای خالق باقی نمیماند .

نیوتن بازهم به ایشان "اولین انگیزه" بودن را اجازه داد لیکن او را از دخالت بیشتر در منظومه شمسی باز داشت . پدر آنجلوسکچی [1]* (۱۸۷۸ – ۱۸۱۸ ـ م) ایشان را باتمام احترامات شرعی در بیرون از منظومهٔ شمسی احترام می‌گذارد ، لیکن بدون هیچ قاطعیتی ، و فقط برای او کار خلاقه را در رابطه با کره گازی شکل اولیه مجاز می‌شمرد . و در تمام حوزه‌ها نیز بهمین ترتیب . در زیست شناسی ، آخرین دون کیشوت یعنی آگاسیتس [2] حتی به ایشان چرندیات مشیتی نسبت میدهد . فرض می‌شود که ایشان نه تنها حیوانات واقعی را خلق کرده باشد ، بلکه همچنین حیوانات مجرد رانیز ، مثلا ماهی را ** ! و بالاخره تیندال [3] ایشان را از هر دخالتی در طبیعت منع می‌نماید و او را به جهان فرآیندهای عاطفی تبعید می‌کند ، و این اجازه هم ، از همهٔ مسائل گذشته ، بدین خاطر بایشان میدهد که بایستی کسی وجود داشته باشد که بیشتر از ژان تیندال در این مورد (طبیعت) بداند [131] . چه فاصله‌ای است تا خدای قدیمی ـ خالق سماوات وخاک ، نگهدارندهٔ همه اشیاء ـ که بدون اجازهٔ او حتی موئی از سری نمی‌افتاد !

نیاز عاطفی تیندال چیزی را ثابت نمی‌کند . شوالیه دگریوکس نیز نیازی عاطفی

---

* : به توضیحات آخر کتاب مراجعه کنید ـ م

** : به قسمت بعدی (دانش طبیعی و فلسفه مراجعه کنید) .

1- Fathersecchi 2- Aqassiz 3- Tyndall

به دوست داشتن و تصاحب مانون لسکات[1]، که خود و اورا بارها و بارها می‌فروخت، داشت. این شوالیه بخاطر مانون به نوبت داری و واسطگی تن در داد و اگر تیندال بخواهد او را سرزنش کند با "نیاز عاطفی" پاسخ خواهد شنید!

خدا = ضرورت. اما نادانی استدلال نیست (اسپینوزا)[2] ۱۳۲.

1- Lescaut.

2- Spinoza

(دانش طبیعی و فلسفه)

(دانش طبیعی و فلسفه)

بوخنر ۱۳۳

آغاز گرایش ، عبور فلسفه آلمانی به ماتریالیسم ـ کنترل بر علوم ملغی گردید آغاز شیوع ماتریالیسم سطحی ، که در آن ماتریالیسم می‌بایست جبران نقص علمی را بنماید . تکوفائی آن در زمان ژرفترین تنزل بورژوازی آلمان و علوم رسمی آلمان ۱۸۵۰ تا ۱۸۶۰ . وگت ، Voget مولشوت Moleschott بوخنر Buchner اعتماد متقابل ، انگیزه‌های جدید بواسطهٔ متداول شدن داروینیسم ، که بلافاصله تحت انحصار این عالیجنابان درآمد .

میتوان آنها را بعنوان مشغله تنگ‌نظرانه و غیر قابل تمجید تعلیم الحاد وغیره برای خود آلمانیهای بی‌ذوق بجا گذارد ، مگر بخاطر .

۱ـ جهت‌گیری ناشایست علیه فلسفه (نقل قول بایستی آورده شود) * ،

---

* بوخنر با فلسفه فقط بصورت آدمی جزامی آشنائی دارد ، درست همانطور که خود او خشک اندیشی است با سطحی‌ترین عقاید باصطلاح روشنگران آلمانی ، که روح و حرکت ماتریالیست‌های بزرگ فرانسوی (باضافه هگل) را فاقد بودند مثلا نیکولای در مقایسه باولتر .

گفتهٔ لسینگ : "سگ مرده چون اسپینوزا" ۱۳۴ . (هگل) انسیکلوپدی ، مقدمه صفحه ۱۹ (یادداشت از انگلس)

که گذشته از همه‌چیز افتخار آلمان است .

۲ ـ استنباط بکار بستن تئوریهای راجع به طبیعت دربارهٔ جامعه و اصلاح نمودن سوسیالیسم .

بنابر این مجبوریم که بآنها توجه نمائیم .

اولا ، آنها در حوزهٔ خاص خویش چه بدست میآورند ؟ نقل قولهایی .

۳ ـ نقطهٔ عطف ، صفحات ۱۷۱ ـ ۱۷۰ . از چه رو این هگلیانیسم ۱۳۵ ترجمه به زبان دیالکتیک .

ردگرایش فلسفی ، گرایش متافیزیکی با مقولات ثابت (همین) ، گرایش دیالکتیکی (ارسطو و مخصوصا " هگل) با مقولات متغیر : دلایلی مبنی بر اینکه این اضداد جامد و غیر متغیر اصول و نتایج ، علت و معلول ، وحدت و کثرت ، ذات و عرض غیر قابل دفاع هستند وتحلیل نشان میدهد که یک قطب در واقع بصورت نطفه در قطب دیگر حضوردارد و در نقطه معینی یک قطب به قطب دیگر تبدیل می‌شود ، و اینکه تمامی منطق فقط از این تضادهای رشد یابنده پیدایش می‌یابد با خود هگل این اسرار آمیز است ، زیرا مقولات بصورت پیش ـ بودها ظاهر می‌شوند و اصول دیالکتیکی جهان صرفا بمثابه انعکاس آنها . در عالم واقع قضیه برعکس این است : دیالکتیک ذهن فقط انعکاسی است از صور حرکت جهان واقعی ، هم طبیعت و هم تاریخ . تا پایان قرن گذشته ، و در واقع تا ۱۸۳۰ ، علمای دانش طبیعی بخوبی میتوانستند امور خود را با متافیزیک قدیمی بگذرانند ، زیرا دانش حقیقی هنوز از مرز مکانیک ـ زمینی و سماوی ـ فراتر نرفته بود . معهذا در همان موقع هم سردرگمی‌ای توسط ریاضیات عالی‌تر ، که حقیقت ابدی ریاضیات پائین‌تر را بمثابه نقطه‌نظری منسوخ در نظر می‌گرفت و غالبا نظر بخالف واحکامی ارائه می‌داد که از نظر ریاضی دانان ابتدائی مزخرفات صرف بحساب می‌آمدند ، ایجاد شده بود . مقولات خشک و انعطاف‌ناپذیر در اینجا ناپدید می‌شوند ، ریاضیات به حوزه‌ای می‌رسد که در آن حتی روابط ساده‌ای همچون کمیت مجرد صرف ، لایتناهی الاوصول ، نیز صورتی کاملا دیالکتیکی بخود می‌گرفت و ریاضیدانان را وا میداشت تا ناآگاهانه و علیرغم میل خود به دیالکتیک روی‌آورند . چیزی مضحک تر از پیچ و تابها و طفره و تقلاهایی

که ریاضیدانان برای حل این تناقض و آشتی‌دادن ریاضیات عالی‌تر با ریاضیات ابتدائی‌تر و قبولاندن این مطلب بخود که آنچه را که بعنوان نتیجه‌ای انکارناپذیر بدان رسیده‌اند چرندیات صرف نیست، و تبیین منطقی عام نقطه حرکت، روش و نتیجه‌ٔ ریاضیات نامتناهی بکار می‌بردند، وجود ندارد.

لیکن حالا همه‌چیز کاملا فرق کرده است. شیمی، تقسیم پذیری مجرد اشیاء فیزیکی، نامتناهی دست نایافتنی ــ اتومیست‌ها. فیزیولوژی ــ سلول (فرآیند ارگانیکی تکامل، هم فرد و هم انواع، بوسیلهٔ انشقاق، بارزترین محک برای دیالکتیک نظری)، و بالاخره، این همان نیروهای طبیعت، و تبدیل پذیری متقابل آنها، که پایانی بود برای تغییر ناپذیری مقولات. معهذا، اکثریت علمای دانش طبیعی هنوزبه مقولات متافیزیکی کهنه سخت چسبیده‌اند و موقعیت آنها زمانی که این حقایق جدید، که بعبارتی دیالکتیک طبیعت را ثابت می‌نمایند، بایستی بطور منطقی تبیین گردیده و در ربط با یکدیگر قرار بگیرند، بسیار ناامیدانه است. و در اینجا تفکر لازم است: اتمها، مولکولها وغیره، را نمیتوان در زیر میکروسکوپ مشاهده نمود، بلکه فقط توسط فرآیند تفکر این مهم امکان پذیر است. شیمیدانها را (بغیر از شوریمیر که با هگل آشنائی داشته) با "پاتولوژی سلولی" ویرچوف مقایسه کنید، که در پایان بایستی بیچارگی با کلی گوئی پوشانده شود. دیالکتیک عاری از عرفان بصورت ضرورت مطلقی در آمد برای علوم طبیعی، که از حوزه‌ای که در آن مقولات خشک کفایت میکرد و منطق ابتدائی ریاضیات را بهمانصورت که بود بمثابه سلاح همیشگی‌اش ارائه می‌داد نجات یافته بود. فلسفه تبعید خویش را بدست دانش طبیعی تلافی می‌کند، و با عین حال دانشمندان از روی پیشرفتهای بدست آمده در دانش طبیعی بتوسط فلسفه می‌توانستند دریابند که فلسفه چیزی دارد که برتر از آنهاست حتی در حوزهٔ خاص خودشان (لاپیزیک ــ بنیانگذار ریاضیات بی‌نهایت‌ها، در مقابل او استقراگرایی چون نیوتن[136] یک کلاهبردار ادبی بنظر خواهد رسید، کانت ــ تئوری منشاء جهان قبل از لاپلاس، اکن ــ اولین کسی که در آلمان تئوری تحول را پذیرفت، هگل ــ که روش جامع (....)* او در

* یک کلمه قابل خواندن نیست، زیرا بالکهٔ جوهری در نسخه اصلی پوشیده شده است.

تنظیم، دسته‌بندی منطقی علوم طبیعی دستآورد بزرگتری است از تمام مزخرفات ماتریالیستی رویهم.)

راجع به ادعای بوخنر مبنی برقضاوت دربارهٔ سوسیالیسم واقتصاد سوسیالیستی بر پایه اصل تنازع بقا: هگل (انسیکلوپدی، مجلد اول، صفحه ۹)، دربارهٔ پینه دوزی[139].

تفکیک، همزیستی، و توالی. هگل، "انسیکلوپدی" صفحه ۳۵: بمثابه تعین حسن و ایده[140].

هگل، انسیکلوپدی، صفحه ۴۰. پدیدهٔ طبیعی[141] ــ اما در بوخنر درباره‌اش فکر نشده، صرفا تقلید شده است بنابراین زائد است.

صفحه ۴۲. قوانین سولون "فقط در مغزش تولید شده بود ــ بوخنر قادر است که همین کار را برای جامعه مدرن انجام دهد.

صفحه ۴۵. متافیزیک ــ دانش اشیاء ــ نه حرکات.

صفحه ۵۳. "در تجربه همه‌چیز بستگی به ذهنی دارد که ما آنرا به واقعیت تحمیل می‌نمائیم. یک ذهن بزرگ، تجربیاتش نیز بزرگ است، و در باری رنگارنگ پدیده به یکباره نکته واقعا مهم را در می‌یابد."

صفحه ۵۶. تشابه مابین فرد انسان و تاریخ[142] ــ تشابه مابین جنین‌شناسی و دیرینه شناسی.

* * *

همانطور که فوریه یک شعر ریاضی است و با عین حال هنوز هم بکار برده میشود، هگل نیز شعر دیالکتیکی است.

* * *

تئوری غلط خلل و فرج داشتن ماده (که بر طبق آن مواد ناشره گوناگون حرارتی و غیره در منافذ یکدیگر جاداده می‌شوندو در عین حال در یکدیگر نفوذ نمی‌کنند) توسط هگل به مثابه توهم صرف ذهن ارائه شده است. (انسیکلوپدی، مجله یکم صفحه ۲۵۹، "منطق" هگل را نیز نگاه کنید.)[144]

* * *

هگل، "انسیکلوپدی" جلد یکم صفحه ۲۰۵ و ۲۰۶، [۱۴۵] مطلب پیشگویانه‌ای درباره‌ٔ وزن اتمی برعکس عقاید فیزیکی آن دوره، و درباره‌ٔ اتمها و مولکولها بمثابه تعینات تفکر، که بر اساس آنها فکر کردن معین می‌شود.

* * *

اگر هگل به طبیعت بمثابه تجلی "ایده‌ٔ" ازلی در وابیوستگی‌اش می‌نگرد، و اگر این جرم بزرگی باشد، چه چیزی باید گفت درباره‌ٔ شکل‌شناسی چون ریچارد اون[1] "ایده‌ٔ صورت نوعی، درگوشت تحت تحولات متعدد برروی این سیاره متجلی گردید، و بسیار متقدم‌تر بر وجود آن انواع حیوانی‌ای که مصادیق واقعی آن هستند." (طبیعت اعضاء، ۱۸۴۹) [۱۴۶]

اگر این بوسیله یک عالم طبیعی رمزگرا گفته می‌شد، و از آن منظوری نمیداشت، با خونسردی از آن می‌گذشتیم، اما اگر فیلسوفی همین را بگوید، و از آن چیزی منظور داشته باشد، و در واقع چیزی کاملا صحیح، هرچند بصورتی وارونه، آنگاه این عرفان خواهد بود و جنایتی هولناک.

* * *

از اندیشه‌ٔ دانش طبیعی. نقشه‌ٔ خلقت آگازیتس، که بر طبق آن خدا در امر خلق موجودات از عام به خاص و فرد پیش میرود، ابتدا مهره‌داران را خلق میکند، سپس میمون را، سپس درندگان را، سپس گربه را، فقط در آخر کار شیر را وغیره... ! یعنی ابتدا ایده‌های مجرد را در صورتهایی واقعی و سپس اشیاء واقعی را خلق می‌نماید! (هاکل[2]، صفحه ۵۹) [۱۴۷]

* * *

در اوکن[3] (هاکل، صفحه ۸۵ به بعد) بیهودگی‌ای که از دوگرایی مابین دانش طبیعی و فلسفه ایجاد شده آشکار است. اوکن از طریق تفکر، پروتوپلاسم وسلول را کشف میکند، اما این به فکر کسی نمی‌رسد که این مسئله را از طریق پژوهشهای علمی

1-Richardowen 2-Haeckel 3-Oken

دانش طبیعی دنبال نماید ــ این باید بوسیله تفکر تکمیل شود! وزمانی که پروتوپلاسم و سلول کشف گردیدند، اوکن بطور کلی از نظر افتاده بود.

* * *

هوفمن[1] (یک قرن شیمی تحت سلطه‌ٔ هوهن سولرن[2])

از فلسفه‌ٔ طبیعت ایراد می‌گیرد. نقل قولی از روزکرانز[3]، که هیچ هگلی واقعی او را برسمیت نمی‌شناسد. انداختن مسئولیت روزکرانز بگردن فلسفه‌ٔ طبیعت همانقدر احمقانه است که هوفمن مسئولیت کشف قند چغندر را متوجه مارگراف[4] می‌داند. [۱۴۸]

* * *

تئوری وتجربه‌گرایی. فرو رفتگی قطبین زمین بطور تئوریک توسط نیوتن مدال گردید. کازینز[۱۴۹] و سایر فرانسویان تا مدتها بعد، براساس اندازه‌گیریهای تجربی‌شان، اظهار میداشتند که زمین بیضوی است و محور قطبی آن محور طولهاست

بی‌اعتنائی تجربه‌گرایان به یونانیان با مطالعه، مثلا، آثار تامسون[5] (درباره‌ٔ الکتریسیته) [۱۵۰] بطور ویژه‌ای به نمایش در می‌آید در این آثار افرادی چون دیوی[6] و حتی فاراده[7] در تاریکی می‌جزند (جرقه الکتریکی، وغیره)، وتجربیاتی را ترتیب می‌دهند که کاملا همان قصه‌های ارسطو و پلینی درباره‌ٔ پدیده‌ٔ فیزیکو شیمیائی‌اند. در همین شاخه‌ٔ علم است که تجربه‌گرایان دوباره همان کورمال رفتن عهد باستان را تکرار می‌کنند. و هنگامی که فاراده با نبوغ خویش براه صحیح می‌افتد، فیلیستین تامسون[8] مجبور به مخالفت با او میشود. (صفحه ۳۹۷)

1- Hofmann 2- Hohenzollern 3- Rosenkranz
4- Marggraf 5- Th. Thomson 6- Davy
7- Faraday 8- Philistine Thomson

* * *

هاکل، انسان‌شناسی، صفحه ۷۰۷ .

"بنابر دید ماتریالیستی جهان حضور مـــــاده یـا ذات مقدم بر حرکت یا نیروی‌زنده بوده است، ماده نیرو را خلق کرده است*." این درست همانقدر غلط است که بگوئیم نیرو ماده را خلق نموده است. زیرانیرو و ماده غیرقابل تفکیک هستند. [151]

او از کجا این ماتریالیسم را بدست‌آورده؟

* * *

هاکل (صفحه ۸۹ و ۹۰) علل غائی و علل فاعلی را تبدیل کرده است به‌عللی که غایتمندانه عمل می‌کنند و عللی که بطور مکانیکی عمل می‌کنند، زیرا برای او علل غائی برابر است با خدا! همانطور که از نظر او (مکانیکی) با اقتباس‌فوری از کانت، عبارت است از (وحدتی) نه مکانیکی در معنای علم مکانیک بـا یک چنین‌ابهامی در کلام، پوچی غیر قابل اجتناب است. چیزی که هاکل در اینجا درباره کانت میگوید با هگل موافقت‌ندارد. [152].

مثال دیگری از وارونه اندیشیدن هاکل: میکانیک‌گرایی= وحدت‌گرایی، و حیات‌گرایی = ثنویت . در واقع در عقاید کانت و هگل غایت درونی مخالفتی است علیه ثنویت (دوگرایی). مکانیزم که درباره‌ٔحیات بکار گرفته می‌شود مقوله‌ای است از روی ناچاری، حداکثر ما می‌توانیم از شیمیزم سخن بگوئیم، اگر نخواهیم که از تمامی درک اسامی چشم بپوشیم.

غایت : هگل، مجلد چهارم صفحه ۲۰۵ [153]:

"بدین ترتیب، مکانیزم خود را بمثابه گرایشی از کلیت بیان میدارد، دراینکه در صدد از آن خود کردن طبیعت، بمثابه کلی است بصورتی که در درک آن محتاج دیگری نباشد ــ کلیتی که در پایان یافته نمی‌شود و درک غیر دینویی که همراه با

---

* : تاکیدها از انگلس

* : منظور مثال دیگری است که در قسمت‌های بعدی در چند صفحه جلوتر تحت عنوان "ضرورت‌و شانس" آورده شده است.

آن است*.

اما نکته در اینجا این‌است که مکانیزم (وهمچنین ماتریالیسم قرن هیجدهم) از ضرورت مجرد و بنابراین از شانس رهایی نمی‌یابد. اینکه ماده از درون خود مغز متفکر بشر را پدیدار می‌نماید و تکامل می‌بخشد از نظر مکانیزم یک تصادف محض است، هرچند که در جایی که وقوع می‌یابد، قدم بقدم، بر حسب ضرورت تعیین میگردد. اماحقیقت‌این‌است که‌این خصلت ماده‌است که‌به تحول موجود متعقل پیش برود از آنرو که این در هر جایی که شرایط (که ضرورتا در همه‌جا و همه‌وقت یکسان نیست) فراهم باشد رخ میدهد.

کمی جلوتر، هگل، مجلد چهارم، صفحه ۲۰۶ :

"نتیجتا"، این اصل (این اصل مکانیزم) **پیوندش باضرورت خارجی، آزادی نامحدودی را برای شعور در مقابله با تئولوژی که محتویات، حتی پیش‌پا افتاده‌و قابل تحقیر خود را بمثابه مطلق ارائه می‌دهد، ممکن می‌سازد. ودر اینجا تفکر عام‌تری فقط می‌تواند با بی‌رغبتی و حتی نفرت تلقی گردد."

اینجا، باردیگر، ائتلاف عظیم ماده و حرکت در طبیعت، در منظومه‌شمسی حداکثر سه سیاره وجود دارند که برروی آنها حیات و موجودات متعقل می‌تواند وجـود داشتـه باشـد ــ تحـت شرایط فعلـی. و تمامی این دستگاه معظم بخاطر آنها!

غایت درونی در اورگانیسم طبق‌نظر هگل (مجلدچهارم، صفحه۲۴۴) [154]، از طریق انگیزه عمل می‌نماید. انگیزه تصور می‌شود که موجود زندهٔ منفرد را کم و بیش به هماهنگی با ایدهٔ آن می‌رساند. از روی این‌مطلب مشاهده می‌شود که‌کل انگیزه درونی تا چه حدخود یک تعمین ایدئولوژیکی است. و با عین حال این لامارک‌را نیز شامل میگردد.

* * *

علمای دانش طبیعی باور دارند که با بی‌اعتنائی یا بیحرمتی کردن نسبت

---

* : تاءکید از انگلس

** : اضافه شده توسط انگلس

به فلسفه خود را از آن می‌رهانند. اما آنها بدون تفکر نمی‌توانند هیچ پیشرفتی بنمایند و برای تفکر آنها نیازمند به تعینات تفکر هستند. اما آنها این مقولات را بدون تعمق از شعور متعارفی اشخاص باصطلاح تحصیل کرده، که تحت تسلط بازمانده‌های عقاید فلسفی مهجور هستند، می‌گیرند و یا از آن اندک فلسفه‌ای که "اجبارا" در دانشگاه شنیده‌اند (که نه تنها حاشیه پردازانه است بلکه معجون رنگارنگی است از عقاید و نظرات اشخاص وابسته به متنوعترین، و معمولا بدترین مکتب‌ها)، و یا از مطالعه غیرانتقادی و غیر سیستماتیک آثار فلسفی متنوع، بنابراین آنها نه تنها مفید به فلسفه هستند، بلکه متأسفانه در اکثر موارد به بدترین فلسفهٔ گرفتارند، و آنها که با فلسفه به بیحرمتی رفتار می‌کنند دقیقا بنده بدترین نمونه‌های سطحی شدهٔ بدترین فلسفه‌ها هستند.

* * *

علمای دانش طبیعی می‌توانند هر تلقی‌ای را که مایلند اختیار نمایند، معهذا بار تحت سلطهٔ فلسفه خواهند بود. مسئله فقط این است که آیا آنها میخواهند که زیر نفوذ یک فلسفهٔ بد متداول باشند یا شکلی از تفکر تئوریک که پایه‌های آن بر آشنایی با تاریخ تفکر و دستآوردهای آن قرار گرفته است.

"فیزیک برهنه شده از متافیزیک" کاملا درست است، لیکن به معنایی متفاوت[155]. علمای دانش طبیعی با بکار بردن پس مانده‌های متافیزیک کهنه شده اجازه میدهند که فلسفه به هستی غیر واقعی‌ای ادامه دهد. فقط زمانی که دانش تاریخی و دانش طبیعی ملهم از دیالکتیک شده باشند تمام چرندیات فلسفی ــ بغیر از تئوری ناب تفکر ــ زائد می‌شوند و از دانش مثبت ناپدید می‌گردند.

دیالکتیک

(A) مسائل عام دیالکتیک اصول بنیادی دیالکتیک

دیالکتیک

(A) مسائل عام دیالکتیک

اصول بنیادی دیالکتیک

* * *

دیالکتیک، یا باصطلاح دیالکتیک عینی، بر سرتاسر طبیعت حاکم است، و دیالکتیک باصطلاح ذهنی، دیالکتیک تفکر، فقط انعکاسی است از حرکت از طریق اضداد که در هر جایی در طبیعت خودنمائی میکند، و با تعارض دائمی این اضداد و گذارهائیشان به یکدیگر، یا به صور عالی‌تر، حیات طبیعت را موجب می‌گردد. جاذبه و دافعه. قطبی شدن با مغناطیسم شروع می‌شود، که در یک و همان شیئی پدیدار می‌گردد، در مورد الکتریسیته خود را در دو، یا بیش از دو، شیئی توزیع می‌نماید که بطور مخالف باردار (شارژ) می‌گردند. تمام فرآیندهای شیمیائی خود را به فرآیندهای جاذبه و دافعه شیمیائی تقلیل می‌دهند. بالاخره، درحیات ارگانیک شکل گرفتن هسته سلولی را بهمان ترتیب می‌تواند بمثابه قطبی شدن ماده زندهٔ پروتئینی در نظر آورد، و از سلول ساده به بعد تئوری تحول نشان میدهد که چگونه هر پیشروی به سوی پیچیده‌ترین نباتات از یکسو، و تا به انسان از سوی دیگر، از تعارض دائم مابین وراثت و سازگاری تاثیر می‌پذیرد. رابطه با این موضوع آشکار است که مقولاتی نظیر "مثبت" و "منفی" چقدر کم در مورد چنین اشکالی قابل‌کاربرد هستند. می‌توان وراثت را بمثابه جنبهٔ مثبت و نگهدارنده

تصور نمود و تطبیق پذیری را بمثابه جنبهٔ منفی که پیوسته آنچه را که به ارث رسیده نابود می‌نماید، اما بهمین‌راحتی می‌توان تطبیق پذیری را بمثابه فعالیت مثبت، خلاقه و وراثت را به مثابه فعالیت منفی مقاومت کننده در نظر گرفت.

اما درست همانطور که در تاریخ ترقی خود را به مثابه نفی حالات موجود امور متظاهر می‌سازد، دراینجا هم ــ برمبنای زمینه‌های صرفا عملی، سازش پذیری به مثابه فعالیت منفی بهتر فهمیده می‌شود. در تاریخ، حرکت از طریق اضداد به بارزترین وجهی در تمام دوره‌های بحرانی مردم نخستین آشکار می‌گردد درچنان لحظاتی یک قوم فقط‌شانس انتخاب بین دو شق ذوحدین را دارند: "یا این ــ یا آن"[1] و در واقع مسئله همیشه بطریقی متفاوت از آنچه که آدمهای بی‌ذوق، که در هرعصری در سیاست به تردستی مشغولند، مایلند طرح می‌شود. حتی لیبرالهای بی‌ذوق آلمانی ۱۸۴۸ در سال ۱۸۴۹ بطور غیر مترقبه و ناگهانی و ناخواسته خود را با این سئوال مواجه دیدند: بازگشت به ارتجاع گذشته در شکلی تشدید یافته، یا تداوم انقلاب تا به جمهوری، شاید حتی تا یک جمهوری تجزیه ناپذیر با زمینهٔ سوسیالیستی. وقت زیادی در تعمق دراین امر تلف نشد و به خلق ارتجاع مانتوفل بعنوان ثمرهٔ لیبرالیسم آلمان کمک گردید. مشابه با این، در ۱۸۵۱، بورژوازی فرانسه بر سر دوراهی‌ای قرارگرفت که انتظار آنرا نداشت. کاریکاتوری از امپراطور، حکومتی پرتوریایی واستثمارفرانسه بدست دسته‌ای از کلاهبرداران، یا یک‌جمهوری سوسیال دمکراتیک ــ واو (بورژوازی فرانسه ــ م) در مقابل دستهٔ دزدان سرتعظیم فرود آورد تا بتواند، تحت حمایتشان، به استثمار زحمتکشان ادامه دهد.

* * *

خطوط سخت و ثابت با تئوری تحول‌جور در نمی‌آیند. حتی خط فاصل مابین مهره‌داران و بی‌مهرگان نیز اکنون دیگر صلب نیست، همانطور که خط فاصل مابین ماهیها و دوزیستان از این‌هم تغییرپذیرتراست، درحالیکه‌این خط مابین‌پرندگان و خزندگان روزبروز محوتر می‌شود. میان کمپسگناتوس[1] ۱۵۶ و آرچئوپتریکس[2] فقط

1- Com Psognathus
2- Archoeopteryx

چند حلقه‌ٔ واسطه لازم است تا منقار پرنده با دندانهائی در هر دو جانب این خط فواصل پدیدار شود. "این یا ـ آن" مرتبا کفایت خود را از دست میدهد. در میان حیوانات، پست‌ترمفهوم فرد را اصلا نمی‌توان به وضوح محرز نمود. نه‌تنها اینکه آیا یک جانور خاص یک فرد است یا یک کلنی * بلکه همچنین اینکه در کجای سیر تکاملی یک فرد باز می ماند و فرد دیگرآغازمی‌نماید (nurses)[157].

در مرحله‌ای از شناخت طبیعت که تمام تمایزات در پله‌های واسطه خلاصه می‌شوند، و تمام اضداد از طریق حلقه‌های واسطه بیکدیگر بدل می‌شوند، روش کهنه تفکر متافیزیکی دیگر کافی نیست. دیالکتیک که بآنصورت هیچ خط و مرز سخت و صلبی، و هیچ "این یا ـ آن" غیر مشروط و عموما معتبری را نمی‌شناسد و میان تمایز است ثابت متافیزیکی پل میزند، و در کنار "این یا ـ آن" درجای صحیح خود "هم این ـ هم آن" را برسمیت می‌شناسد و ضدها را آشتی و پیوند می‌دهد، تنها شیوه تفکر شایسته و فراخور در بالاترین درجه این مرحله است. البته، برای موارد استفاده روزمره، برای تغییرات کوچک علم، مقولات متافیزیکی اعتبار خویش را حفظ می‌کنند.

* * *

تبدیل کمیت به کیفیت = جهان‌بینی "مکانیکی"، تغییرات کمی کیفیت را تغییر می‌دهند. عالیجنابان هرگز انتظار این را نداشتند!

خصلت اضداد متقابل متعلق به تعینات فکری تعقل: قطبی شدن. درست همانطور که الکتریسیته، مغناطیس و غیره، قطبی می‌شوند و در جهات‌مختلف بحرکت در می‌آیند، اندیشه‌ها نیز بهمین ترتیب عمل می‌کنند. همانطورکه‌دراولی حفظ هیچ گونه یکسونگری ممکن نیست، و هیچ دانشمند علم طبیعی نمی‌تواند به چنین کاری قصد نماید، دومی هم، به همین منوال است.

* * *

ماهیت واقعی تعینات "ذات" توسط خود هگل بیان شده است (انسیکلوپدی،

---

* تاکید از انگلس

جلد اول پاراگراف ۱۱۱، ضمیمه): "هرچیزی در ذات نسبی است"* (مثلا: مثبت و منفی، که فقط در رابطه با یکدیگر، نه هر یک برای خود، معنا دارند).

* * *

جزء و کل، برای مثال، در واقع مقولاتی هستند که در طبیعت ارگانیک نارسا می‌شوند. تخم گذاردن ـ جنین ـ و حیوان تازه متولد شده را نبایستی بمثابه "جزئی" که از "کل" جدا شده فهم نمود، این غلط جلوه دادن موضوع خواهد بود. این فقط در یک جسم مرده یک جزء می‌شود. (انسیکلوپدی، ۱، صفحه۲۶۸)[158]

* * *

بسیط و مرکب، مقولاتی هستند که حتی در طبیعت ارگانیک نیز معنای‌خود را از دست میدهند و غیر قابل کاربرد میشوند. یک حیوان نه از روی ترکیب مکانیکی استخوانها و خون و عضلات و غیره‌اش، و نه از روی ترکیب شیمیائی عناصرش بیان نمی‌شود. هگل (انسیکلوپدی، ۱، صفحه ۲۵۶)[159]. ارگانیسم نه بسیط است و نه مرکب، حال هر چند هم که پیچیده باشد.

همانی مجرد (a=a و بطور منفی، a نمیتواند بطور همزمان با a متساوی و نامتساوی باشد) نیز در طبیعت ارگانیک قابلیت کاربرد ندارد. نبات، حیوان، هر سلولی در هر لحظه‌ای از حیاتش با خود یکسان است‌و با عین حال با جذب‌ودفع مواد، با دم زدن، با تشکیل و مرگ سلولها، با فرآیند گردش خون، و خلاصه، با مجموعه‌ای از تغییرات مولکولی پی‌درپی که حیات را می‌سازند و نتیجه‌ٔ نهائی آن در مراحل زندگی ـ زندگی جنینی، جوانی بلوغ جنسی، فرآیند تولیدنسل، پیری، مرگ ـ برای ما قابل مشاهده است، از خود تمایز می‌یابد. هرچه فیزیولوژی جلوتر می‌رود، این تغییرات پی‌درپی بی‌نهایت کوچک برایش اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند و همچنین در نظر گرفتن و بحساب آوردن نایکسانی درون یکسانی نیز اهمیت بیشتری می‌یابد و آن نقطه نظر انتزاعی قبلی درباره‌ٔ یکسانی صوری، که یک موجود ارگانیک بایستی بمثابه چیزی یکسان باخود چیزی ثابت، در نظر گرفته‌شود

---

* تاکید از انگلس

از دور خارج می‌شود*. معهذا ، شیوهٔ تفکر مبتنی بر آن و مقولاتش بازپافشاری می‌کنند . اما حتی در طبیعت غیر ارگانیک نیز یکسانی بدانصورت در عالم واقعیت موجود نیست . هر جسمی مداوما در معرض تاثیرات مکانیکی ، فیزیکی و شیمیائی قرار دارد که مرتبا آنرا تغییر می‌دهند و در هویتش تصرف می‌نمایند . برابری مجرد ، وتقابلش با نابرابری ، فقط در ریاضیات وجود دارد ــ علم مجردی که با خلقیات فکر ، هر چند که اینها خود انعکاسات واقعیت هستند ، سرو کار دارد ــ و حتی در آنجا هم مرتبا رفع میگردد . هگل ، انسیکلوپدی ، 1 ، صفحه ۲۳۵ [۱۶۰] . این حقیقت که همانا نایکسانی را در خود شامل میشود درجایی که محمول بالضروره از حامل متفاوت است در هر جمله بیان می‌یابد ، زنبق یک گیاه است ، رز قرمز است ، که ، در حامل یا در محمول چیزی وجود دارد که حامل یا محمول آنرا در بر نمی‌گیرند . هگل ، صفحه ۲۳۱ [۱۶۱] این موضوع که همانی همراه با خودازهمان آغازنیازمند به تمایز از هرچیز دیگر بمثابه مکمل خویش می‌باشد ، بدیهی است .

تغییر مداوم ، یعنی ، رفع همانی مجرد خودش ، درطبیعت باصطلاح غیرارگانیک نیز یافته میشود . زمین‌شناسی تاریخ آن است . در سطح ، تغییرات مکانیکی (برهنه شدن پوسته ، یخ بندان) ، تغییرات شیمیائی (تغییرات جوی) ، تغییرات درونی مکانیکی (آب ، اسیدها ، مواد نافذ) ، در مقیاس بزرگ ــ زلزله ، پستی و بلندیهای ناگهانی ، و غیره . تخته سنگ امروزی اساسا متفاوت است از گل‌ولایی (ooze) که تخته سنگ از آن شکل گرفته است ، و گچ از لایه‌های سست میکروسکوپی که از آنها تشکیل یافته است ، واین امر در مورد سنگ آهک ، که بعقیده بعضی منشا کاملا ارگانیک دارد ، و ریگ و ماسه‌های دریایی که از گرانیت خرد و پراکنده شده حاصل شده است بیشتر بچشم می‌خورد ، ذغال سنگ که جای خود دارد .

* * *

اصل این همانی در معنای متافیزیکی قدیمی‌اش اصل اساسی جهان‌بینی قدیم است : a=a هرچیز با خودش برابر است . همه چیز پایدار بود . منظومه شمسی ، ستارگان ، ارگانیسمها ، این اصل توسط دانش طبیعی قدم بقدم و در هر مورد جداگانه‌اش

---

*: در نسخه اصلی دستنویس چنین دنبال می‌شود : مضافا" ، سوای تحول انواع" .

نفی و رد گردیده است معهذا باز هم از نظر تئوریکی شیوع دارد و هنوز هم توسط کهنه‌پرستان برای مخالفت با ایده‌ای نو مطرح می‌گردد : یک شیئی نمی‌تواند درعین حال هم خودش باشد و هم چیزی دیگر . و با عین حال این حقیقت که یک هویت واقعی مشخص و در بر دارندهٔ نایکسانی و تغییر است اخیرا بطور مشروح توسط دانش طبیعی نشان داده شده است (به مطالب بالا توجه کنید) .

هویت مجرد ، مانند سایر مقولات متافیزیکی ، فقط برای مصارف روزانه کفایت دارند ، یعنی جایی که ابعاد کوچک یا دوره‌های کوتاه زمانی مورد سئوال هستند ، مرزهای محدوده‌ای که این مقوله درآن قابل استفاده است غالبا در هر موردی متفاوت است و بر حسب ماهیت موضوع تعیین می‌گردد ، برای یک سیستم سیاره‌ای ، که در محاسبات معمولی نجومی بیضی را میتوان به‌عنوان شکل اساسی برای مقاصد عملی بدون خطا بحساب آورد ، آن مرزها بسیار وسیعتر هستند از مرزهائی که برای یک حشره ، که مراحل شکل‌شناسانه خودرا در چند هفته طی می‌کند در نظر گرفته می‌شود . (مثالهای دیگری ارائه دهیم ، مثلا تغییر انواع ، که در دوره‌های چند صد هزار سالی حدس زده شده‌اند) . برای دانش طبیعی در نقش جامع‌اش ، حتی در هر یک از شاخه‌ها بطور جداگانه ، هویت مجرد کاملا نارسا است ، و هر چند که اینک بطور کلی در عمل منسوخ گردیده معهذا بطور نظری هنوز بر ذهن افراد مسلط است ، و اغلب علمای دانش طبیعی تصور می‌کنند که یکسانی و نایکسانی متقابلهای آشتی‌ناپذیر هستند بجای اینکه آنها را قطب‌های یکسویه‌ای بدانند که حقیقت تنها در کنش متقابل آنها ، یعنی با دخول نایکسانی در یکسانی مجسم می‌گردد .

* * *

همانی و تفاوت ــ ضرورت و شانس ــ علت و معلول ــ متقابل‌های* عمده‌ای

---

*: در نسخهٔ دستنویس، die beidenhauptr evesatze (دومتقابل عمده) . انگلس چنین در نظر داشته است : (۱) برابر نهاد هویت و تفاوت ، (۲) برابر نهاد علت و معلول . کلمات "ضرورت و شانس" بعداد، میان خطوط نوشته شده‌اند .

که‌قبلا بطور جداگانه بحساب‌آورده می‌شدند، یکدیگرتبدیل می‌شوند، و آنگاه "اصول نخستین" بایستی بازی بشناسند.

* *

مثبت و منفی. میتوانند بطور معکوس نیز تانگذاری شوند: در الکتریسیته وغیره، شمال و جنوب هم بهمین ترتیب. اگر این‌ها را معکوس نمائیم و بقیه اصطلاحات را نیز برحسب آنها تغییر دهیم همه‌چیز درست می‌ماند. می‌توانیم بگوئیم غرب شرق و شرق غرب، خورشید از غرب طلوع می‌کند و سیارات درجهت شرق‌به غرب می‌گردند وغیره، فقط نام‌ها عوض شده‌اند. در واقع، در فیزیک ما قطب جنوب واقعی آهنربا را، که توسط قطب شمال زمین جذب می‌شود، قطب شمال می‌نامیم و مسئله‌ای ایجاد نمی‌شود.

* * *

اینکه‌مثبت و منفی معادلند، صرفنظر از اینکه کدام طرف مثبت و کدام طرف منفی باشد، (صدق می‌کند) نه تنها در هندسهٔ تحلیلی، بلکه همچنین بمیزان بیشتری در فیزیک (نگاه کنید به کلوریوس، صفحه ۸۷ و ۸۸)[۱۶۲].

* * *

قطبیت: اگریک آهنربا رانصف‌کنیم قسمت مبانی که خنثی است درحکم قطب‌میشود. اما این به‌نحوی است که قطب‌های قبلی بجای می‌مانند. اما ازطرف دیگر، اگر یک گرم را بدو نیمه تقسیم نمائیم، دهان گیرنده‌ای در قطب مثبت ایجاد می‌شود و قطب منفی جدیدی بصورت مخرج دفع کننده در سوی دیگر شکل می‌گیرد. اما قطب‌منفی قبلی (مخرج) حالا مثبت می‌شود، یک دهان‌می‌شود، و مخرج جدیدی، یا قطب منفی جدیدی، درانتهای قطع شده تشکیل می‌گردد. و این‌هم تبدیل مثبت به‌منفی

* * *

قطبی‌شدن. ازنظرژ گریم این‌هنوزهم به‌عنوان یک اصل، کیدا پابرجابودکه‌گویش آلمانی بایستی باگویش ژرمن علیا باشد باگوش‌ژرمن‌سفلی، بااین طرز تلقـــی او کاملا گوش‌فرانکی راگم می‌کند[۱۶۳] چون‌زبان نوشتاری فرانکی دورهٔ اخیر کارلووینج ژرمن علیا بود (زیرا تغییر حروف صامت در ژرمن علیا بر گویش فرانکی جنوب شرقی نفوذ یافته)، گریم تصور می‌کند که‌گویش فرانکی از یکسو به ژرمن علیا و از

سوی دیگربه فرانسه‌تبدیل شده است. آنگاه تعیین منشاء گویش هلندی در نواحی سالیک باستان مطلقا غیر ممکن می‌شود. گویش فرانکی فقط پس‌از مرگ گریم شناخته شد. گویش سالیک در ظهور دوباره‌اش درشکل گویش هلندی، ری‌پوآریک در گویش‌های منطقه و این سفلی و وسطی، که تا حدودی تبدیل شده است‌به‌مراحل مختلف گویش ژرمن علیا، و تا حدودی بصورت ژرمن سفلی باقی مانده، بنابراین گویش فرانکی گویشی است که هم ژرمن علیاست و هم ژرمن سفلی.

* * *

شانس‌وضرورت.

تقابل دیگری که متافیزیسین‌ها در آن بدردسر افتاده‌اند تقابل شانس و ضرورت است. چه‌چیزی می‌تواند متناقض‌تر از این دو تعیین اندیشه باشد؟ چطور ممکن است که‌این دو یکسان‌باشند، اتفاقی ضروری‌باشد و ضروری اتفاقی هم باشد؟ عقل سلیم، وباآن‌اکثریت علمای دانش طبیعی ضرورت و شانس را همچون تعیناتی در نظر می‌گیرند که یکدیگر را یکباره و برای همیشه طرد می‌کنند. یک شیئی، یک وضعیت، یا یک فرآیند اتفاقی است‌یا ضروری، اما نه هر دو با هم. باین‌ترتیب هر دوی اینها دوش‌بدوش‌یکدیگردر طبیعت موجودند، طبیعت در برگیرندهٔ تمام انواع اشیاء و فرآیندهاست که بعضی‌ازآنها اتفاقی هستند وبعضی دیگری ضروری، و مسئله فقط‌این است که اینها را با یکدیگر اشتباه نکنیم. بنابراین، برای مثال، خصلت‌های ویژه قطعی وضروری فرض‌می‌شوند و سایر تمایزات مابین‌افراد یک نوع اتفاق نام می‌گیرند، و این در مورد کریستالها (بلورها) و نباتات و جانوران بیک میزان صدق می‌نماید. بدین ترتیب بار دیگر گروه پست‌تر در ربط‌با گروه بالاتر اتفاقی می‌گردد. و بنابراین‌چنین ادعا می‌شود که اینکه چند نوع متفاوت‌یک‌جنس وجود دارد و یا چند نوع جنین و دسته در یک طبقه موجودند، و اینکه‌چند نوع متفاوت حیوان‌دریک‌ناحیه‌معین‌به‌چشم می‌خورندویااینکه‌نباتات‌وجانوران‌عموما" به چه‌شیوه هستند، مسئله‌ای‌است مربوط به‌شانس‌واتفاق‌و آنگاه‌اعلام می‌شودکه‌ضروری تنها موضوع مورد توجه علم است‌واتفاق برای‌آن مسئله‌ای بی‌تفاوت است. این بدین معناست‌که‌بگوئیم: هر چیزی که بتواند تحت قوانینی درآید، و باین‌ترتیب آنچه که آنرا می‌شناسیم، مورد توجه است، چیزی که نتوان‌آنرا تحت قانون در آورد، وبنابراین نتوان آنرا شناخت مورد توجه نیست و می‌تواند نادیده انگاشته

شود .

با این کار تمامی دانش به‌انتها می‌رسد ، زیرا باید دقیقا همان چیزی که ما نمی‌شناسیم مورد تحقیق قرار گیرد . بعبارت دیگر : هر آنچه که بتواند تحت قوانین عامی آورده شود ضروری تلقی می‌شود و آنچه که تحت چنین قوانینی درنیاید اتفاقی میباشد .

هرکسی می‌تواند ملاحظه نماید که این از همان نوع علمی است که هرچه را که بتواند تبیین نماید طبیعی قلمداد می‌کند و آنچه را که قادر به تبیین آن نباشد به علل ماوراءالطبیعه نسبت میدهد . چه ما علت غیر قابل توضیح را شانس بنامیم و چه آنرا خدا بنامیم ، تا آنجا که به‌اصل مسئله مربوط می‌شود کاملا بی‌اهمیت است هر دو آنها معادلی هستند برای : لاادری و بنابراین به‌دانش تعلق نخواهند داشت . جایی که ارتباط لازمه مفقود باشد دانش متوقف خواهد شد .

در مخالفت با این نظریه ، جبرگرایی وجود دارد که از ماتریالیسم فرانسوی به‌علوم طبیعی راه یافته‌است و می‌کوشد تا کار شانس را با نفی کامل آن تمام کند . مطابق با این تصور فقط ضرورت بسیط مستقیم بر طبیعت حکمفرماست . اینکه غلاف یک نخود مخصوص فقط محتوی پنج نخود و نه شش یا چهار نخوداست ، اینکه دم یک سگ خاص پنج اینچ طول دارد و نه بلندتر یا کوتاهتر ، اینکه امسال یک گل شبدر خاص بوسیله یک زنبور و نه زنبور دیگری بارور شده است ، و در واقع توسط زنبوری معین و در زمانی معین بارور گردیده است ، اینکه یک گل قاصدک خاص جوانه زده است و نه گل دیگر ، اینکه شب گذشته ککی در ساعت چهار مرا گزیده است ، نه در ساعت سه یا پنج ، و در روی شانه راست نه روی ساق پای چپ ـ همهٔ اینها واقعیتهایی هستند که توسط تسلسل زنجیره‌ای بازگشت ناپذیر علت و معلول حاصل شده‌اند ، بواسطهٔ ضرورتی خدشه ناپذیر با چنان ماهیتی که در واقع گرهٔ گازی شکل اولیه ، که منظومهٔ شمسی از آن مشتق شده ، آنچنان تشکیل گردیده که این وقایع به این ترتیب رخ داده‌اند و نه با ترتیبی دیگر . با چنین ضرورتی ما از تصور تئولوژیکی طبیعت رهایی نخواهیم داشت . چه مانند آگوستین و کالوین آنرا ارادهٔ ازلی خداوند بنامیم و چه مانند ترکها آنرا کیزمت (تقدیر) ، و چه آنرا ضرورت نام بگذاریم ، برای علم یکسان خواهد بود . مسئلهٔ دنبال کردن زنجیره علت در هیچ یک از این موارد مطرح نخواهد بود ، بنابراین با هر یک از اینها همانقدر خردمند خواهیم بود که با دیگری ، و آن

باصطلاح ضرورت عبارتی تهی خواهد بود و همراه با آن ـ شانس نیز همان که هست خواهد ماند . تا زمانی که ما نتوانیم نشان دهیم که تعداد نخودهای درون یک غلاف تابع چه امری‌است . این همچنان مسئله‌ای مربوط به شانس باقی خواهد ماند و این حکم که این حالت قبلا در اساس آغازین منظومه شمسی پیش بینی شده است ما را یکقدم هم جلوتر نخواهد برد . از اینهم بیشتر ، علمی که در مقابل خود این وظیفه را بگذارد که به‌بهانهٔ این یک غلاف لوبیا در زنجیره علیت به عقب باز گردد دیگر علم نخواهد بود بلکه بازی کردن است . زیرا همین نوع غلاف نخود به تنهائی دارای فردهای دیگر نیز هست که با کیفیات اتفاقی ظاهر می‌شوند . شدت رنگ ، ضخامت ، سختی غلاف ، اندازه نخودها . اگر که نخواهیم از ویژگیهای فردی که توسط میکروسکوپ عیان می‌شوند صحبت نمائیم . بنابراین یک غلاف نخود در واقع روابط علمی بیشتری برای دنبال کردن فراهم خواهد کرد از آنچه که تمام گیاهشناسان روی زمین بتوانند مورد بررسی قرار دهند .

از اینرو در اینجا شانس توسط ضرورت توضیح داده نشده است ، بلکه ضرورت به تولید آنچه که صرفا اتفاقی است تنزل مقام یافته است . اگر این واقعیت که یک غلاف نخود خاص محتوی پنج نخود است و نه شش یا سه نخود در همان مرتبه‌ای قرار بگیرد که اصل حرکت منظومه شمسی یا اصل تبدیلات انرژی قرار می‌گیرد ، آنگاه بدیهی است که شانس به مقام ضرورت ارتقاء نیافته ، بلکه ضرورت به شانس تنزل یافته است . علاوه‌براین ، هرچقدر هم که تأکید نمائیم که تنوع انواع و افراد ارگانیک و غیر ارگانیک موجود در کنار یکدیگر در یک ناحیه معین بر اساس ضرورتی خدشه ناپذیر مبتنی است ، برای یک نوع و فرد جداگانه قضیه بهمان صورت قبلی باقی خواهد ماند ، یعنی باز مسئله مسئله شانس خواهد بود . برای یک حیوان منفرد این مسئله شانس است که در کجا متولد شود ، چه محیطی برای زندگی بیابد و از طرف چه و چند دشمن مورد تهدید قرار گیرد .

برای گیاه ما در این مسئله شانس خواهد بود که آیا باد دانه‌های آنرا پراکنده نماید یا نه و برای گیاه دختر این مسئله شانس است که دانه‌اش در کجا خاکی برای روئیدن بیابد ، و اطمینان دادن ما به اینکه در اینجا هم همه چیز برپایه ضرورتی خدشه ناپذیر قرار گرفته فقط یک تسلی دادن است . بهم آمیختن اشیاء طبیعی با

یکدیگر در یک ناحیه معین، و از آن بیشتر در تمامی جهان، از نظر تعیین آغازین از ازلیت، همان که بود خواهد ماند ــ شانس.

درمقابله با هردوی این تصورات، هگل با آرایی کاملا تا بحال ناشنیده پیش می‌آید مبنی بر اینکه اتفاق دارای علتی است زیرا که اتفاقی است، و بهمان اندازه نیز هیچ علتی ندارد زیرا که اتفاقی است، اینکه اتفاقی ضروری است، اینکه ضرورت خود را بمثابه شانس تعیین می‌نماید، و، از سوی دیگر، این شانس بیشتر یک ضرورت مطلق است. (منطق مجلد ۲، کتاب سوم، ۲: واقعیت).

دانش طبیعی بسادگی این آراء را بعنوان بازی با پارادوکس‌ها، مزخرفات خودستیز خوار شمرده، و، آنطور که به تئوری می‌نگرد، از یکسو اصرار کرده است بر اندیشه‌های سترون متافیزیست‌های پیرو ولف (Wolff). که براساس آنها هر چیزی یا اتفاقی است و یا ضروری و نه هر دوی اینها با هم، و از سوی دیگر تکیه کرده است به جبرگرایی مکانیکی فوق‌العاده خام‌اندیش که در حرف شانس را بطور کلی فقط برای این نفی می‌کند که آنرا در عمل و در هر موردی به رسمیت بشناسد.

در حین اینکه دانش طبیعی به‌چنین طرز تفکری ادامه میداد، چه کاری در شخص داروین انجام داد؟

داروین دراثر تاریخی‌اش، از وسیع‌ترین مبنای موجود شانس آغاز نمود. دقیقا تمایزات اتفاقی بیشمار مابین افراد در یک نوع واحد، (تمایزاتی که تشدید می‌یابند تا اینکه خصیصه نوع را بر طرف نمایند، و علل بلافصل آنها را حتی می‌توان فقط در موارد فوق‌العاده معدودی مدلل نمود) داروین را مجبور ساخت تا مبنای قبلی تمام قانونمندی بیولوژی یعنی مفهوم بنیاد انواع را در تغییر ناپذیری فیزیکی‌اش مورد سئوال قرار دهد. اما بدون مفهوم انواع تمامی این دانش هیچ بود. تمام شاخه‌های این علم به‌مفهوم بنیاد انواع بمثابه بنیاد و مبنا نیاز داشتند. کالبدشناسی انسانی و کالبد شناسی تطبیقی ــ جنین شناسی، جانور شناسی، دیرین شناسی، گیاه‌شناسی و غیره، ... این‌ها بدون مفهوم بنیاد انواع چه بودند؟ تمام نتایج آنها نه‌تنها مورد سئوال قرار گرفتند بلکه بکناری گذاشته شدند. شانس ضرورت را بآن صورتی که تا بدان موقع تصور میشد بیرون انداخت*. ایدهٔ قدیمی ضرورت درهم

---

* : تذکر در نسخهٔ اصلی دست نویس: "مطالبی که در بارهٔ رویدادهای مبتنی ←

شکست. برقراری این بمعنای مستبدانه اعمال کردن تعیین دلخواهانه بشر، که با خود و با واقعیت در تعارض می‌باشد، بمثابه یک قانون بر طبیعت است، بدین‌معنا خواهد بود که تمام ضرورت درونی در طبیعت زنده نفی گردد، و عموما چنین معنای خواهد داد که ادعا نمائیم که سلطنت آشفته شانس تنها قانون طبیعت زنده باشد.

طبیعتا زیست شناسان تمام مکاتب چنین فریاد برداشتند.

داروین*.

* * *

هگل، منطق، مجلد یکم ۱۶۷

هیچ که با چیزی مخالف است، هیچ هر چیزی، یک هیچ‌معین است." (صفحه ۷۴)**

هگل از نظر پیوستگی متقابلا تعیین کنندهٔ (جهان) کل، متافیزیست‌ها می‌توانند تاکید نمایند (که این واقعا یک حرافی است) که اگر کوچکترین ذرهٔ غیرمابود شود تمامی جهان تباه خواهد شد." (صفحه ۷۸)

نفی، متن اصلی. "دیباچه"، صفحه ۳۸:

"خودستیزی نه‌تنها خود را در پوچی، در هیچ مجرد، بلکه ذاتا فقط درنفی محتوای خاص خویش حل می‌نماید." وغیره.

نفی نفی. پدیده شناسی، پیشگفتار، صفحه ۴، غنچه، گل، میوه، وغیره ۱۶۸

(B) منطق دیالکتیکی و نظریه شناخت

دربارهٔ "مرزهای شناخت"

* * *

وحدت طبیعت وذهن. برای یونانیها این امری بدیهی محسوب می‌شدکه طبیعت نمی‌تواند غیر منطقی باشد، اما حتی امروزه کودن‌ترین تجربه‌گرایان با

برشانس در این مدت جمع‌آوری شده بود ایدهٔ قدیمی ضرورت را منکوت و درهم → شکست."

* به بخش زیست شناسی همین کتاب مراجعه کنید.

** انگلس این نقل قول را در بخش ریاضیات بکار برده است.

استدلالشان (هرچند هم که غلط باشد) ثابت می‌کنند که از همان ابتدا متقاعد شده‌اند که طبیعت نمی‌تواند غیر منطقی باشد یا دارای منطق مخالف با طبیعت باشد.

* * *

تحول یک تصور، یا یک رابطهٔ تصوری (مثبت و منفی، علت و معلول، ذات و عرض) در تاریخ تفکر، مناسبت دارد با تکاملش در ذهن یک فرد دیالکتیک شناس. درست همانطور که تحول یک ارگانیسم در دیرین شناسی مناسبت دارد با تکاملش در جنین‌شناسی (یا بهتر در تاریخ و در یک جنین منفرد). این مسئله دربارهٔ مفاهیم اول بار توسط هگل کشف شد. در تکامل تاریخی، شانس نقش خود را، که در تفکر دیالکتیکی، مانند تکامل جنین، در ضرورت خلاصه می‌شود، ایفا می‌نماید.

* * *

انتزاعی و انضمامی*. اصل عام تغییر صورت حرکت بسیار مشخص تر است از هر نمونه "مشخص" آن.

* * *

فهم و دلیل. این حصر هگلی که بر اساس آن فقط تفکر دیالکتیکی مدلل است دارای معنای مشخصی است. ما در تمام فعالیت فهم با حیوانات مشترک هستیم: استقراء قیاس، و همچنین انتزاع (تجرید)، (مفاهیم دید[169] و دربارهٔ جنس، چهارپایان و دو پایان)، تحلیل اشیاء ناشناخته (حتی خردکردن یک فندق آغازی است برای تحلیل)، ترکیب* (در مورد موانع جدید و وضعیات ناآشنا). تمام این شیوه‌ها در ماهیتشان ــ و بنابراین تمام طرق پژوهش علمی که منطق معمولی به رسمیت می‌شناسد ــ در انسان و حیوانات رده‌های بالا مطلق یکسان‌اند. آنها فقط از نظر درجه (تکامل روش در هر مورد خاص) تفاوت دارند. جنبه‌های اساسی روش یکسانند و در انسان و حیوان، ناجایی که هر دو صرفا" به این روش‌های ابتدائی متوسل می‌شوند به نتایج مشابهی رهنمون میگردند. از سوی دیگر، تفکر دیالکتیکی

---

* : مجرد و غیرمجرد ــ انضمامی بجای concrete قرارگرفته که معادل دیگر آن "مشخص" است. ــ م

* : ترکیب یا سنتز synthesis برابر گرفته شده است. ــ م

دقیقا بدین خاطر که تحقیق ماهیت خود مفاهیم را پیش فرض می‌داند ــ فقط برای انسان امکان پذیر است و برای او هم فقط در مرحله نسبتا بالایی از سیر تکاملی (پیروان بودا و یونانیان)، و این شیوهٔ تفکر بعدا و از طریق فلسفهٔ مدرن به‌رشد کامل خود دست می‌یابد ــ معهذا ما نتیجه‌گیریهای درخشانی حتی در میان یونانیان داریم که با فاصلهٔ بعیدی نتایج پژوهشی* را پیش گوئی می‌کنند!

* * *

در باره طبقه بندی احکام

منطق دیالکتیکی، برعکس منطق قدیمی صرفا صوری، به بر شمردن و معین کردن صور حرکت تفکر، یعنی، صور مختلف احکام و نتیجه‌گیریها، و قراردادن آنها در کنار یکدیگر بدون هیچ رابطه‌ای قانع نیست. بلکه برعکس، او این صورتها را از یکدیگر جدا می‌نماید، آنها را وابسته و تابع یکدیگر می‌نماید بجای اینکه آنها را در یک سطح برابر قرار دهد، و صور عالی‌تر را از صور پست‌تر بیرون می‌کشد و تعالی می‌بخشد. هگل با ایمان کامل به این تقسیم‌بندی خود از تمامی منطق احکام را بصورت زیر دسته‌بندی می‌نماید[170].

۱ ــ حکم کیفی، ساده‌ترین شکل ارزیابی، که در آن یک صفت عام بطور اثباتی یا انکاری محمول یک شیئی واحد است (حکم ایجابی: گل رز قرمز است حکم سلبی: گل رز آبی نیست. حکم نامعین، یابی کران: گل رز شتر نیست).

۲ ــ حکم نسبی یا بازتابی، که در آن یک نسبت‌تعیینی محمولی است از موضوع.

(حکم فردی: این انسان مردنی است. حکم جزئی[171]: بسیاری از انسانها مردانی هستند. حکم کلی، تمام انسانها مردنی هستند، یا انسان مردنی است).

۳ ــ حکم ضرور، که در آن تعیین اساسی حکم محمول موضوع است (حکم قطعی رز یک گیاه است. شرطی. وقتی خورشید طلوع کند روز است.

حکم منفصل. لهیدو زیرن یا ماهی است یا یک دوزیستی).

۴ ــ حکم مفهومی، که در آن از موضوع خبر داده می‌شود که تا کجا برماهیت عام خویش، یا بقول هگل، بر تصور خویش انطباق دارد. (حکم اخباری: این

خانه بد است.

حکم مشکوک: اگر خانه‌ای این چنین و آنچنان ساخته شود، آن خانه خوب است. حکم واجب: خانه‌ای که این‌چنین و آنچنان ساخته شده باشد خوب است).

۱حکم‌فردی ۲ و ۳ خاص ۴ عام

هرچقدر که این خشک بنظر آید وهرچقدر که این طبقه‌بندی احکام درنظر اول اختیاری بنظر آیند معهذا حقیقت و ضرورت باطنی این دسته‌بندی قضایا برای کسی که منطق بزرگ هگل را خوانده باشد آشکار است (مجموعه آثار هگل، جلد چهارم، صفحه ۶۳ تا ۱۱۵) ۱۷۲

برای نشان دادن اینکه این دسته‌بندی تا چه حدی مبتنی نه فقط بر اصول فکری بلکه همچنین مبتنی بر اصول طبیعت نیز هست مثال کاملا آشنایی خارج از این ربط‌مطرح‌خواهیم کرد. اینکه مالش تولید حرارت میکند در واقع برای انسانهای ماقبل تاریخ نیز شناخته شده بود، این انسانها تولید آتش توسط اصطکاک را احتمالا صد هزار سال پیش آموخته‌اند وحتی قبل از آن نیز قسمتهای مختلف بدن را با مالیدن گرم می‌کردند. اما ازاین مرحله تا کشف اینکه اصطکاک بطور عام یک منشاء حرارت است، چه‌کسی میداند که چند هزار سال گذشته باشد؟ بالاخره‌زمانی رسید که مغز بشر بقدر کافی رشد کرده بود تا بتواند این ارزیابی را فرموله کند، اصطکاک یک منشا حرارت است، که یک حکم کیفی و در واقع یک حکم کیفی ایجابی است. و بازهم هزارها سال گذشت تا اینکه، در سال ۱۸۴۲، مایر، ژول، و کولدینگ این فرآیند را در رابطه با فرآیندهای مشابه‌ای که در این مدت کشف‌شده بودند مورد تحقیق قرار دادند، یعنی، در نظر گرفتن شرایط عام بلاواسطهٔ آن و فرموله کردن ارزیابی: تمام حرکات مکانیکی قادرند بوسیله اصطکاک به‌حرارت تبدیل شوند.

بنابراین این همه زمان مقدار عظیمی کار تجربی لازم بود تا مادر شناخت شیئی از آن حکم کیفی ایجابی به این حکم کلی نسبی پیشروی نمائیم.

اما از این به‌بعد کارها بسرعت جلو رفت. فقط سه سال بعد، مایر قادر بود، حداقل در مفاد، آن‌حکم نسبی را به‌پایه‌فعلی آن ارتقاء دهد: هر صورتی از حرکت، تحت شرایطی که برای هر مورد ثابت است، هم قادر و هم مجبور است که مستقیما یا غیر مستقیم به تبدیل به هر صورت دیگری از حرکت تن در دهد ــ یک حکم

مفهومی و علاوه‌بر آن یک حکم واجب، یعنی بالاترین صورت حکم بطور کلی.

بنابراین چیزی که در هگل بمثابه تکامل صوری فکری حکم بنظر می‌آید، ما در اینجا با آن بمثابه تکامل شناخت تئوریکی مبتنی بر تجربه خویش از ماهیت حرکت بطور عام مواجه می‌شویم. این بهرحال نشان میدهد که اصول تفکر و اصول طبیعت لزوما با یکدیگر هماهنگ‌اند، البته اگر که بدرستی دانسته شده باشند.

می‌توانیم حکم اول را بمثابه فردیت در نظر آوریم. این‌واقعیت منفرد که اصطکاک حرارت تولیدی می‌کند به ثبت رسیده است. حکم دوم جزئیت است. صورت خاصی از حرکت، حرکت مکانیکی، تحت شرایط خاصی (از طریق اصطکاک)، خصیصه تبدیل شدن به صورت خاص دیگری از حرکت، یعنی حرارت، را از خود نشان میدهد.

حکم سوم حکم کلیت است: هر صورتی از حرکت قابلیت و اجبار خود را به تن دادن به تبدیل به هر صورت دیگری از حرکت ثابت می‌نماید. در این شکل اصل بیان‌نهائی خویش را می‌یابد. با کشفیات جدید ما می‌توانیم مثالهای تازه‌ای از آن ارائه‌دهیم و بآن متحوایی تازه و غنی‌تر ببخشیم. اما نمی‌توانیم به قانونی که در اینجا فرموله شده چیزی بیفزائیم. در این کلیت‌اش، هم در صورت و هم در محتوای، بسط بیشتری برای آن متصور نیست. این یک قانون مطلق طبیعت است.

متاسفانه ما در مورد شکل حرکت پروتئین، نام دیگر حیات، مادامیکه قادر به ساختن پروتئین نباشیم، دچار اشکال خواهیم بود.

* * *

اما در سطور بالا این نیز ثابت شد که ساختن احکام فقط‌متضمن "قوهٔ تمیز" کانت نیست، بلکه یک (...)*

---

*: این جملهٔ ناتمام آخرین جمله‌ای است از صفحهٔ چهارم یک ورقه دو برگی که صفحه دوم و سوم و ابتدای صفحهٔ چهارم آن همین مطالب طبقه بندی احکام را تشکیل داده‌اند. انگلس ظاهرا" در نظر داشته است که این یادداشت را با ارائه نر خود در بارهٔ تجربی بودن مبنای تمام علوم در مقابله با قیاس گرایی کانت تمام کند.

فردیت ، جزئیت ، کلیت ــ این سه تعیناتی هستند که تمام "آئین مفاهیم"[۱۷۳] در آن حرکت می‌کند . تحت این عبارات ، پیشروی از واحد به جزئی و از جزئی به کلی ، نه تنها در یک بلکه در تمام جهات ، صورت می‌پذیرد و هگل غالبا این را بعنوان سیر تکاملی متال می‌آورد : فرد ، نوع ، جنس ، و حالا هاکل پیش می‌آید و با اقامهٔ این‌ها و این حقیقت را برعلیه هگل ــ با هیاهو بیان میدارد که سیر تکاملی بایستی از فرد به جزء و از جزء به عام باشد (!) ، از فرد به نوع و سپس از نوع به جنس ــ و سپس استنتاجات قیاسی‌ای را مجاز می‌شمارد که تصور میشود که به پیشرفت بیشتری منجر گردند . این افراد در آنچنان نقطهٔ کوری دربارهٔ تقابل استقراء و قیاس گیر کرده‌اند که تمام صور منطقی استنتاج را در این دو صورت خلاصه می‌بینند ، و در حین انجام چنین عملی توجه می‌کنیم که آنها (۱) ناآگاهانه اشکال کاملا متفاوت نتیجه‌گیری را تحت این نامها بکار می‌برند ، (۲) خود را از گنجینهٔ عظیمی از اشکال مختلف استنتاج که تحت این دو عنوان در نمی‌آیند محروم می‌کنند ، و (۳) بدینوسیله هر دو شکل ، استقراء و قیاس را به لاطائلات محض تبدیل می‌کنند .

* * *

استقراء ، و قیاس. هاکل صفحه ۷۵ و ۷۶ ، جائی که بطور استقرایی استنتاج می‌کند که انسان که طبیعتا یک استخوان فک آرواره‌ای نداشت ، می‌بایست چنین استخوانی داشته باشد ، با استدلالی غلط به یک نتیجه صحیح می‌رسد[۱۷۴] !

* * *

حرف بی‌معنای هاکل : "استقراء علیه قیاس . بتصور اینکه موردی نبوده است که استقراء = قیاس باشد ، وبنابراین قیاس هم مساوی استقراء باشد . این از قطبی کردن نتیجه حاصل شده است . استنتاج بصورت قیاسی و استقرائی قطبی شده است !

* * *

بوسیله استقراء صد سال پیش کشف شد که خرچنگ آب شیرین وعنکبوتها حشراتی هستند و تمام حیوانات ردهٔ پائین‌تر ، کرم هستند . و حالا توسط استقراء آشکار شده است که این حرفها بی‌معنا بوده‌اند و طبقات X وجود دارند . پس امتیاز نتیجه‌گیری باصطلاح استقرائی ، که می‌تواند بهمان اندازهٔ نتیجه‌گیری باصطلاح قیاسی که در عین حال مبنای آن نیز طبقه‌بندی است ، غلط باشد در کجا نهفته

است ؟

استقراء هرگز نمی‌تواند ثابت کند که هرگز پستانداری بدون غدد شیری وجود نخواهد داشت . قبلا پستان علامت پستاندار بودن حیوان بشمار می‌آمد . اما پلاتیوس پستان ندارد . تمام حقه‌بازی استقرائی از انگلیسی‌ها گرفته شده ، وول ، علوم استقرائی ، علوم استقرائی ، (علوم)[۱۷۵] ریاضی محض را شامل می‌گردد ، و باین ترتیب آنتی‌تزی برای قیاس ابداع می‌شود . منطق ، قدیم یا جدید ، چیزی از این نمی‌شناسد . تمام اشکال استنتاجی که از فرد شروع می‌کنند تجربی هستند و مبتنی بر تجربه ، در واقع استنتاج استقرائی حتی از U-I-P[۱۷۶] (کلی ــ فردی ــ جزئی) شروع می‌کند .

این هم از خصوصیات بارز قدرت تفکر علمای دانش طبیعی است که هاکل متعصبانه از استقرا درست در زمان دفاع می‌کند که نتایج استقراء ــ طبقه‌بندی درهمه‌جا مورد سئوال قرار می‌گیرند (لیمولوس یک عنکبوت ، آکسید یا یک مهره‌دار کردیت ، برعکس تمام تعریفهای قبلی در بارهٔ دوزیستان دیپنوا ماهی هستند)[۱۷۷] و هر روزه حقایق جدیدی کشف می‌شوند که تمامی طبقه‌بندی استقرائی قبلی را کنار می‌زنند . چقدر زیبا این تز هگل که نتیجه‌گیری استقرائی یک نتیجه‌گیری مشکوک (Probematic) است تائید می‌شود . در واقع ، بواسطهٔ تئوری تکامل ، حتی تمام طبقه بندی ارگانیسمها از استقراء پس گرفته شده و دوباره به "قیاس" ، یعنی به توارث محول گردید ــ انواع بوسیله توارث یکی پس از دیگری از یکدیگر منتج می‌شوند ــ و این غیر ممکن است که تئوری تکامل را بروش استقرائی اثبات نمائیم زیرا که کاملا ضد استقرائی است . مفاهیمی که استقرا با آنها عمل می‌کند : نوع ، جنس ، طبقه ، بوسیله تئوری تکامل دستخوش تغییراتی شده و نسبی شده‌اند : اما نمی‌توان مفاهیم نسبی را برای استقراء بکار گرفت .

* * *

خطاب به "همه استقراگرایان"* . با تمامی استقراءهای موجود در جهان ما هرگز به نقطهٔ وضوح دربارهٔ فرآیند استقراء نمی‌رسیدیم . تنها تحلیل این

---

* : در نسخه دست‌نویس " " Deaalinduvtiomisten " "، یعنی ، خطاب به کسانی که استقراء را بمثابه تنها روش صحیح تلقی می‌نمایند .

فرآیند می‌توانست این مهم را انجام دهد. استقراء و قیاس بالفروره همانقدر با یکدیگر نسبت دارند که سنتز و آنالیز* (ترکیب و تجزیه ــ م). بجای اینکه بطور یک جانبه یکی از آنها را بقیمت خوار شمردن دیگری تا به عرش بالا ببریم، بایستی سعی کنیم که آنها را در جای صحیح خویش بکار بندیم، و این مهم فقط از این طریق عملی است که بخاطر داشته باشیم که این دو بیکدیگر تعلق دارند و یکدیگر را تکمیل می‌نمایند.

بنا به عقیدهٔ استقراگرایان، استقراء روشی خطا ناپذیراست. این اینقدر کم صحت دارد که هر روزه مطمئن‌ترین نتایج آن بوسیله کشفیات جدید از دور خارج می‌شوند. ذره نوروکالریک (مادهٔ حرارتی ــ م) نتایج استقرا بودند. حالا کجا هستند؟ استقراء بما می‌آموخت که تمام مهره‌داران دارای سیستم عصبی مرکزی هستند که به مغز و تارهای عصبی تیرهٔ پشت انشقاق می‌یابد. و تارهای عصبی تیره پشت در استوانهٔ استخوانی ستون فقرات پوشیده می‌شود ــ که نام آنهم از همین جا اخذ شده است سپس آمفیوکسوس بمثابه یک مهره‌دار با سیستم مرکزی عصبی انشقاق نایافته و بدون ستون فقرات پیدا شد. استقراء اظهار میداشت که ماهیها آندسته از مهره دارانی هستند که در سرتاسر عمر خویش فقط از طریق آبشش‌هایشان نفس می‌کشند. سپس حیواناتی یافته شدند که صفت ماهی بودنشان عموما برسمیت شناخته شده، اما، علاوه بر آبشش‌ها دارای شش هایی کاملا تکامل یافته هستند، و معلوم شد که هر ماهی دارای شش بالقوه بصورت بادکنک می‌باشد. فقط با کاربرد گستاخانه تئوری تکامل هاکل استقراء گرایان را، که خود را کاملا در میان این تناقضات کاملا راحت احساس میکردند، نجات داد.

اگر استقراء واقعا آنچنان خطا ناپذیر بود، این انقلابات پی‌درپی و سریع در طبقه‌بندی جهان ارگانیک از کجا حاصل شد؟ این طبقه بندیها بارزترین محصولات استقراء هستند و با وجود این یکی پس از دیگری نابود میشوند.

استقراء و تجزیه و تحلیل. مثال برجسته‌ای از اینکه استقراء چقدر کم در ادعایش به مثابه تنها شکل و یا حتی شکل مسلط اکتشاف علمی محق است در ترمودینامیک

*. یادداشت در نسخه اصلی: "شیمی، که در آن تجزیه شیوهٔ رایج تحقیق است، بدون متقابل آن یعنی ترکیب هیچ خواهد بود."

مشاهده می‌شود: ماشین بخار قاطع‌ترین دلیل را ارائه داد مبنی بر اینکه می‌توان حرارت داد و حرکت مکانیکی بدست آورد. صد هزار ماشین بخار این مطلب را بیش از یک ماشین بخار ثابت نکردند، بلکه فقط فیزیکدانان را بیشتر و بیشتر به ضرورت توضیح این پدیده متقاعد نمودند. سادی کارنو اولین کسی بود که جدا به این مسئله پرداخت. اما نه با استقراء. او ماشین بخار را مورد مطالعه قرارداد، آنرا تحلیل کرد، و دریافت که در آن فرآیندی که موجب این پدیده می‌شود در شکلی خالص (صورتی محض) ظاهر نمی‌شود بلکه با مجموعه‌ای از فرآیندهای فرعی مختلف مخفی می‌گردد. او این حالات فرعی را که هیچ نشانه‌ای بر فرآیند اساسی نمی‌گذاردند بکناری زد، و ماشین بخار ایده‌آلی (یا موتورگاری) را طرح ریزی نمود، که در حقیقت همانقدر به واقعیت درآمدن آن مقدور است که، مثلا، می‌توانیم یک خط یا صفحهٔ هندسی را عملا ارائه دهیم. اما بنوبهٔ خود همان خدمتی را انجام میدهد که این تجربیات هندسی انجام میدهند: فرآیند را در شکلی خالص، مستقل و عاری از تحریف ارائه نمود. او مستقیما تا یکقدمی معادل مکانیکی حرارت پیشرفت (به معنای تابع C دقت کنید)* که فقط در کشف این ناکام ماند زیرا که به کالریک باور داشت. اینهم دلیل دیگری بر حسارتی که از تئوری غلط ایجاد می‌شود.

* * *

تجزیه‌گرایی در مشاهده علمی به تنهایی هرگز نمی‌تواند ضرورت را کاملا اثبات نماید. بعداز این اما نه بعلت این**. (انسیکلوپدی، جلد یکم، صفحه ۸۴) ۱۷۸ این مطلب آنقدر صحت دارد که حتی از طلوع مداوم خورشید در صبحگاهان نتیجه نمی‌شود که فردا هم دوباره طلوع نماید، و در واقع اینک میدانیم که زمانی خواهد

*. به صفحات آخر "مقدمه اصلی بر آنتی‌دورینگ" مراجعه کنید.

**. اصل عبارت این‌چنین است: Posthoc but motpropterhoc واین اشاره‌ای است به Post hoc eryo propternoc بعداز این، پس، بعلت این) که این شیوه سفسطه‌آمیزی از استدلال است که از پست سرهم آمدن زمانی پدیده‌ها رابطهٔ علی در بین آنها استنتاج می‌کند. (از فرهنگ انگلیسی و بستر) ــ م

رسید که خورشید طلوع نخواهد کرد . لیکن دلیل لازم در فعالیت بشری، در کار نهفته است: اگر بتوانم بگویم که بعد از این برابر خواهد بود با اینکه بگویم بخاطر این.

* * *

علیت . اولین چیزی که از ملاحظه ماده در حرکت بخاطر ما می‌آید عبارتست از پیوند درونی حرکات فردی اشیاء مجزا ، و تعین یافتن آنها توسط یکدیگر . اما نه تنها در می‌یابیم که یک حرکت خاص توسط حرکت دیگری دنبال می‌شود ، بلکه این را نیز در می‌یابیم که قادریم یک حرکت خاص را با فراهم آوردن شرایط وقوع آن در طبیعت ایجاد نمائیم و حتی حرکاتی تولید کنیم که در طبیعت ، لااقل بدین صورت ، وقوع نمی‌یابند (صنایع) ، و می‌توانیم به این حرکات امتداد و جهت از قبل معین شده‌ای بدهیم . از این طریق ، با فعالیت موجود انسانی ، ایده‌ٔ علیت ، تاسیس می‌شود ، یعنی این ایده که یک حرکت علت حرکت دیگری است . حقیقتا ، توالی منظم پدیده‌های طبیعی خاصی می‌توانند بخودی خود سبب بروز ایده‌ٔ علیت گردد : حرارت و نور که با خورشید پدیدار می‌شوند . لیکن این هیچ دلیلی را فراهم نمی آورد و شکاکیت هیوم بجا بود در گفتن اینکه یک توالی منظم زمانی هرگز نمی‌تواند اثبات یک تسلسل علی باشد . اما فعالیت بشر محک علیت را تشکیل می‌دهد . اگر ما اشعه‌ٔ خورشید را توسط یک آینه مقعر متمرکز نمائیم و آنرا وادار نمائیم که مانند اشعه‌ٔ معمولی آتش عمل نماید ، بدینوسیله اثبات نموده‌ایم که حرارت از خورشید می‌آید . اگر ما در یک تفنگ گلوله و خرج ، ماده محترقه ، قرار میدهیم ، پیش از وقت روی اثری که در تجربه‌ٔ قبلی شناخته‌ایم حساب کرده‌ایم ، زیرا می‌توانیم با جزئیات کامل فرآیند افروزش، احتراق ،انفجار بواسطه تبدیل ناگهانی خرج به گاز و فشار گاز بر گلوله را دنبال نمائیم . و در اینجا شکاک حتی نمیتواند بگوید که بخاطر تجربه‌ٔ قبلی چنین نتیجه نمی‌شود که دفعه‌ٔ بعد هم همینطور باشد . زیرا ، بدیهی است که ، بعضی اوقات چنین اتفاق می‌افتد که دفعات بعد مثل دفعات قبل نباشد ، یعنی یا ماده‌ٔ محترقه عمل نمی‌کند یا لوله می‌ترکد و غیره . اما دقیقا همین مسئله است که علیت را اثبات می‌کند نه رد ، زیرا ما می‌توانیم علت هر یک از این انحراف‌ها از قانون را باتحقیقات مناسب دریابیم . ترکیب شیمیایی ماده‌ٔ محترقه ، رطوبت خرج ، ترک در لوله ، غیره وغیره و . . .

بنابراین در اینجا محک علیت بعبارتی مضاعف است .

دانش طبیعی ، مانند فلسفه ، تا بحال تاثیر فعالیت بشر را بر تفکر کاملا نادیده گرفته است . هردوی اینها فقط یکطرف طبیعت و درطرف دیگر تفکر را می‌شناسند . اما دقیقا این تغییر طبیعت بدست بشر ، نه صرفا طبیعت بدان معنا ، است که اساسی‌ترین و بلاواسطه‌ترین پایه تفکر انسان می‌باشد و به همان میزان که انسان آموخته است که طبیعت را تغییر دهد بهمان میزان هوشش افزایش یافته است . مفهوم طبیعت گرایانه (ناتورالیستی) تاریخ ، که مثلا کم و بیش در دراپر و سایر دانشمندان بچشم می‌خورد ، باینصورت که منحصرا طبیعت برانسان تاثیر می‌نماید ، و در هرجایی منحصرا شرایط طبیعی تکامل تاریخی بشر را تعیین نموده‌اند ، یک بعدی است و فراموش می‌کند که انسان نیز بر طبیعت واکنش نشان میدهد ، آنرا تغییر میدهد و شرایط جدیدی برای زیست خود فراهم می‌نماید . بطور وحشتناکی چیز بسیار کمی از "طبیعت" بآنصورتی که هنگام ورود ژرمن‌ها به آلمان وجود داشت باقی مانده‌است . سطح زمین ، آب و هوا ، نباتات ، جانوران ، و خود انسانها بی‌نهایت تغییر پذیرفته‌اند ، و تمام اینها بواسطه فعالیت بشر بوده است ، در حالیکه تغییرات طبیعی که در طول همین مدت بدون دخالت انسان در آلمان رخ داده‌اند بطور غیر قابل محاسبه‌ای اندک هستند .

* * *

واکنش متقابل اولین چیزی است که ما هنگام بررسی ماده در حال حرکت بمثابه یک کل از نقطه‌نظر علوم طبیعی مدرن با آن مواجه می‌شویم . ما یک سری صور حرکتی ملاحظه می‌کنیم ، حرکت مکانیکی ، حرارت ، نور ، الکتریسیته ، مغناطیس ، پیوند شیمیائی و تجزیه شیمیائی ، تبدیلات حالات گردآمدگی ، حیات ارگانیک ، که همه اینها ، اگر فعلا باز هم حیات ارگانیک را مستثنی کنیم ، بیکدیگر تبدیل می‌شوند ، متقابلا یکدیگر را متعین می‌سازند ، در یک نقطه معلول هستند و در نقطه‌ٔ بعد علت ، در عین اینکه مجموع کل حرکت همچنان باقی می‌ماند (اسپینوزا : "گوهر چیزی است که علت خویش است"، این کاملا "کنش متقابل را بیان می‌نماید")[۱۷۹] حرکت مکانیکی تبدیل می‌شود به حرارت ، الکتریسیته ، مغناطیس ، نور و غیره ، و بالعکس . و باین ترتیب دانش طبیعی آنچه را که هگل گفته است (کجا ؟) اثبات می‌کند یعنی اینکه کنش متقابل علت واقعی پدیده‌هاست . ما برای ردپایی این کنش متقابل بیش از این نمی‌توانیم در دانش طبیعی به عقب باز گردیم ، بدین

دلیل که عقب‌تر از این چیزی وجود ندارد ، اگر ما صور مختلف حرکت ماده را بشناسیم (این حقیقت دارد که صور بسیاری هنوز شناخته نشده‌اند ، از نظر اینکه دانش طبیعی زمان کوتاهی است که بوجود آمده است) ، آنگاه ما خود ماده را خواهیم شناخت ، و بدین‌طریق شناخت ما کامل می‌شود . (تمام سوءتفاهم گروه درباره‌ٔ علیت بر این واقعیت مبتنی است که او موفق به دریافت مقوله کنش متقابل نمی‌شود . او تصوری از این داشت ، اما نه یک تصور مجرد ، و بنابراین سردرگمی ــ صفحه ۱۰ تا ۱۴) [۱۸۰] . فقط از این کنش متقابل عام است که ما به رابطه‌ٔ علی واقعی میرسیم . برای فهم پدیده‌های مجزا ، باید آنرا از روابط درونی عام آنها جدا نمائیم و آنها را بطور منفرد در نظر آوریم ، و آنگاه حرکات تغییر یابنده ظاهر می‌شوند ، یکی بمثابه علت و دیگری بمثابه معلول .

* * *

برای کسی که علیت را نفی می‌کند هر اصل طبیعی فقط یک فرضیه است ، منجمله تجزیه و تحلیل شیمیائی سیارات از طریق تجزیه طیفی . چه بی‌مایگی فکری با چنین نقطه نظری بجای می‌ماند !

* * *

درباره‌ٔ ناتوانی نگلی در شناختن نامتناهی [۱۸۱] .

نگلی ، صفحه ۱۲ و ۱۳

نگلی قبل از هرچیز می‌گوید که ما نمیتوانیم تفاوتهای کیفی واقعی را بشناسیم ، و بلافاصله بعد می‌گوید که چنین "تمایزات مطلقی" در طبیعت موجود نیستند ! (صفحه ۱۲) .

اولا ، هر کیفیتی درجات کمی بی‌نهایت زیادی دارد ، مثلا ، تیرگی و روشنی رنگ ، سختی و نرمی ، طول عمر ، وغیره . . . و این‌ها ، هر چند کیفیتا مشخص ، قابل اندازه‌گیری و شناسائی هستند . ثانیا کیفیات وجود ندارند بلکه اشیائی با کیفیات و در واقع با کیفیات بی‌نهایت زیاد موجود ند . دوشیئی متفاوت همیشه در کیفیات معینی (دستکم خصوصیات جسمی) مشترک هستند ، سایر کیفیاتشان در درجات متفاوت ، در عین اینکه بعضی کیفیات ممکن است در یکی از آنها غائب باشند . اگر ما "دوشیئی آنچنان متفاوت را بطور مجزا در نظر گیریم ــ مثلا یک سنگ آسمانی و یک انسان ــ چیز خیلی کمی دستگیرمان خواهد شد ، جداکثر اینکه سنگینی

و دیگر خصوصیات عام و ابندو مشترک است . اما یک سری بی‌نهایت از اشیاء و فرآیندهای طبیعی می‌توانیم در بین ابندو قرار دهیم ، که بما اجازه می‌دهند تا سری از سنگ شهابی تا انسان را تکمیل نمائیم و بهریک از آنها ،مقامش را در روابط درونی طبیعت اختصاص داده و بدین ترتیب آنها را بشناسیم . نگلی خود این را می‌پذیرد .

ثالثا ،حواس می‌توانند بما تاثیراتی مطلقا متفاوت ،از نظر کیفیت ، بدهند . در چنین مواردی خصوصیاتی که ما با شنوائی ، بویائی ، بینائی ، ذائقه و لامسه آزمایش می‌کنیم مطلقا" متفاوت خواهند بود . اما حتی در اینجا هم این تفاوت‌ها با پیشرفتن تحقیق ناپدید می‌شوند . بویایی و ذائقه از مدتها پیش بمثابه حواسی پیوسته و متعلق بیکدیگر شناخته شده‌اند ، که خواص توامان ، اگرنه یکسان ،را دریافت می‌نمایند . بینائی و شنوائی هر دو امواج ارتعاشی را دریافت میدارند . لامسه و بینائی تابدان حد مکمل یکدیگر هستند که با دیدن یک شیئی غالبا می‌توانیم خصوصیات لمسی آنرا دریابیم . و ، بالاخره ، همیشه‌همان "من" است که این تاثیرات حسی متفاوت را دریافت و تکمیل می‌نماید ، و بنابراین آنها را در یگانگی‌ای فهم می‌نماید ، و بدین ترتیب این تاثیرات مختلف توسط شیئی واحد ایجاد شده‌اند ، و بمثابه خصوصیات مشترک آن ظاهر گردیده و بنابراین ما را به شناختن آن یاری می‌دهند . تبیین این خصوصیات که فقط در دسترس حواس متفاوت هستند ، در ربط آوردن آنها با یکدیگر ، دقیقا وظیفه دانش است ، که تا بحال بخاطر اینکه یک حس عام بجای پنج حس خاص نداریم یا اینکه نمی‌توانیم مزه وبو را بشنویم یا به‌بینیم شکایتی نداشته‌ایم .

به‌هرجایی که می‌نگریم ، در هیچ‌کجا در طبیعت آنچنان "زمینه‌های کیفیتا" یا مطلقا متمایزی "که بدون دلیل فهم ناپذیر اعلام شده‌اند یافت نمی‌شود (صفحه ۱۲) تمام سردرگمی‌ها از ابهام درباره‌ٔ کمیت و کیفیت ایجاد شده‌اند . برطبق نظریه مکانیکی رایج ، نگلی تمام تمایزات کیفی را بمثابه تمایزاتی تلقی می‌کند که فقط تا آنجا که قابل تقلیل به تمایزات کمی (که در این مورد چیزی که لازم است گفته شود درجای دیگر گفته شده است) باشند قابل تبین می‌داند ، یا بخاطر اینکه کیفیت و کمیت از نظر او مقولاتی مطلقا متمایز هستند . مثا فیزیک ،

" ما فقط می‌توانیم متناهی را بشناسیم* وغیره (صفحه ۱۳)

این کاملا صحیح است از آنجا که فقط اشیاء متناهی در حوزهٔ معرفت ما وارد می‌شوند. اما این حکم بایستی با این حکم تکمیل شود: "اساسا ما فقط می‌توانیم نامتناهی را بشناسیم". در واقع تمامی شناخت واقعی کامل (همه شمول) منحصرا عبارتست از ارتقاء شیئی منفرد در فکر از فردیت به حزئیت واز جزئیت به کلیت، یعنی، جستجو و برپاکردن نامتناهی در متناهی، ازلی در موقتی. شکل کلیت، اما، همان شکل خود ــ تمامی، و بنابراین همان شکل نامتناهی است. این محیط شدن بسیاری متناهی‌ها در نامتناهی است. می‌دانیم. که کلر و هیدروژن، در محدودهٔ خاصی از حرارت و فشار و تحت تاثیر نور، با احتراق ترکیب می‌شوند تا گاز اسید کلریدریک تشکیل دهند، و بمحض اینکه این‌را دانسته باشیم، این را نیز خواهیم دانست که این درهر جایی و در هر زمانی که شرایط فوق حضور داشته باشند وقوع می‌یابد، و این اهمیتی ندارد که‌یکبار رخ بدهد یا میلیونها بار تکرار شود ویا بر روی چند جرم سماوی اتفاق افتد. صورت کلیت در طبیعت قانون است، و هیچ کس بیشتر از طبیعیدانان دربارهٔ خصلت ازلی قوانین طبیعت سخن نمی‌راند. پس زمانی که‌نگلی می‌گوید که شناخت متناهی، اگر نخواهیم که صرفا همین متناهی را مورد تحقیق قرار دهیم بلکه چیزی ازلی بدان بیفزاییم، غیر ممکن خواهد شد، یا امکان شناخت قوانین طبیعت را نفی می‌کند یا خصلت ازلی آنها را. تمامی شناخت واقعی از طبیعت عبارتست از شناخت ازلی، نامتناهی، و بنابراین ذاتا مطلق.

اما این شناخت مطلق یک نقص مهم دارد. درست همانطور که کرانه‌ناپذیری ماده قابل شناخت مرکب است از اشیاء صرفا متناهی، بهمین ترتیب پایان‌ناپذیری تفکری که مطلق را می‌شناسد نیز مرکب است از تعداد بی‌پایانی از ذهن‌های بشری، که دوش بدوش یکدیگر و متوالیا بر روی این شناخت بی‌پایان کار می‌کنند، مرتکب خطاهای عملی و نظری می‌شوند، از مقدمات یک بعدی و نادرست آغاز به حرکت می‌کنند، مسیرهای خطا و پیچاپیچ نامطمئن را دنبال می‌نمایند، و غالبا نمی‌دانند آنچه که بآن برخورد کرده‌اند درست است (پریستلی)[۱۸۲]. بنابراین شناخت

---

* : تاکید از انگلس

نامتناهی با مشکلی مضاعف در تنگنا می‌افتد و بخاطر ماهیتش فقط می‌تواند در یک پیشرفت مجانبی* نامحدود وقوع یابد. و همین ما را کاملا بسنده است که بتوانیم بگوئیم. نامتناهی درست همانقدر شناختنی است که ناشناختنی است و این همان چیزی است که ما لازم داریم.

با کمال تعجب، نگلی هم همین را می‌گوید:

"ما می‌توانیم فقطمتناهی را بشناسیم، اما ما می‌توانیم تمام متناهی‌ای** را که در حوزهٔ دریافت حسی ما وارد می‌شود بشناسیم."

متناهی‌ای که در حوزهٔ، وغیره، . . . ، درمجموع دقیقا نامتناهی را می‌سازد، زیرا درست ازهمین نکته است که نگلی ایدهٔ نامتناهی‌اش را اخذ نموده است! بدون این متناهی، وغیره، او در واقع هیچ ایدهٔ نامتناهی‌ای نمی‌داشت!

(نامتناهی الاصول، بدان معنا که درجای دیگر با آن مواجه خواهیم شد).

قبل ازتحقیق دربارهٔ این نامتناهی چنین می‌آید:

(۱) "حوزه ناچیز" در مقایسه با زمان و مکان.

(۲) "تکامل احتمالا ناقص ارگانهای حسی".

(۳) ما "فقط متناهی، متغیر، گذرا، فقط چیزی را که در درجات متفاوت باشد، چیزی که نسبی باشد را می‌شناسیم، زیرا ما فقط می‌توانیم مفاهیم ریاضی را به اشیاء طبیعی منتقل کنیم و این اشیاء را فقط با اندازه‌های بدست آمده از خودشان مورد سنجش قرار دهیم. ما برای آنچه که نامتناهی یا ازلی برای آنچه که ابدی، است و برای تمایزات مطلق هیچ مفهومی نداریم ما دقیقا میدانیم که معنای یک ساعت، یک متر، یک کیلوگرم چیست اما نمی‌دانیم زمان، مکان، نیرو، ماده، حرکت و سکون، علت ومعلول چه هستند".

همان داستان قدیمی است. اول امور حسی را به مجردات تبدیل می‌کنند وبعد

---

* : مجانبی یا asymptotic مجانب عبارتست او خطی که در بی نهایت بر منحنی مماس می‌شود. بعبارت‌هندسی: طول‌نقطه‌تماس بی نهایت است ــ م

** : تاکید از انگلس

میخواهند آنها را از طریق حواس بشناسند ، زمان را ببینند مکان را بنوشند .

تجربه‌گرا آنچنان در عادت آزمون تجربی فروفته است ، که هنام عمل کردن با مجردات نیزتصورمی‌کندکه هنوز در حوزهٔ حوس قر دارد . مایدانیم یک ساعت چیست ، یا یک متر ، اما نمی‌دانیم زمان ومکان‌چه هستند اپنداری زمانی چیزیست بغیرازساعت‌هاومکان چیزیست بجز متهای نعب ! ایردوصورت از هستی ماده‌طبیعتا بدون ماده هیچ هستند ، مفاهیم پی وجردانی هستند که فقط‌در ذهن ماحیات دارند . اما ، البته ، ما انتظار ندارم که دانیم ماه وحرکت چه هستند ! البته که نه ، زیر ماده و حرکت بدان معنابر هم کجا دیه نشده و یا کسی آنها را مورد آزمون‌قرار نداده‌است ، بلکه فقطشیاءمادی موجد بالفعل و صور حرکتی بالفعل یافت می‌شوند . ماده چیزی نیسه مگرکلیت اشیا مادی که این‌مفهوم از آنها منتزع شده ، و حرکت نیز چیزی بست‌گر کلیت تام صور دریافت پذیرحسی حرکت . کلماتی چون ماده‌وحرکت چزی نیستند مگر انتصاراتی که در آنها ما امور دریافت پذیر حسی مختلفی را بر پاس خاص مشترکان فهم می‌کنیم . بنابراین ماده و حرکت را می‌توان شناختاما نه طریق دگری بجز پژوهش دربارهٔ اشیاء مادی مجزا و صور حرکتی مجا ، وبشناختن بنها ، ما حرکت و ماده را نیز بهمان خوبی خواهیم شناخت .

بنابراین ، نگلی در گفتن این مطلب که ما نمی‌دانیم مان و مکا ، ماده و حرکت ، علت و معلول چه هستند صرفا این را می‌گید که‌مابتدا از جهان‌واقعی در ذهن خود مجرداتی می‌سازیم ، و سپس نمیتوانیم‌این مجردات خو ساختهرا بشناسیم زیرا این خلقیات فکر هستند و نه امور حی ، رحالیکه کلاً شناخت عبارتست‌از اندازه‌گیری حسی ! این درست عین‌هن متلی است کهگل ذکر می‌کند : می‌توانیم گیلاس و هلو را بخوریم اما میوه رنه ، یرا تا بحالهرگزکسی میوه بدان معنا نخورده است ۱۸۳ .

وقتی نگلی اظهار میداردکه احتمالا تعداد زدی ور حرکتی ر طبیعت موجودند که ما نمیتوانیم آنها را با حواسمان دریافت دارم ، این یک‌قدر بدتر از گناه است و برابر است با معلق نمودن حداقل ای ناخت ما ـصل خلق ناپذیری حرکت . زیراآنهامطمئنا می‌توانند به صوری کقابل‌دریافت بری‌ما باشند تبدیل شوند ! این توصیف ساده‌ای خواهد بود از ، بلا ، لکتریسیته ناسی .

* * *

عدم‌امکان‌فهم متناهی . وقتی میگوئیم ماده و حرکت خلق نمی‌شوند و نابود نمی‌شوند ، در واقع این‌رامی‌گویم که جهان بمثابه پیشرفتی نامتناهی وجود دارد و یعنی در صورت یک نامتناهی الاصول‌و با این روش ما آنچه را که بایستی از این فرآیند بفهمیم فهمیدیم . حداکثر این سئوال پیش می‌آید که آیا این فرآیند یک تکرار همیشگی درسیکل‌های‌بزرگ ـ است یا اینکه‌آیا این سیکل‌ها دارای شاخه‌های نزولی و صعودی هستند یا خیر .

* * *

نامتناهی لاوصول . نامتناهی حقیقی توسط هگل بدرستی در زمان و مکان پر شده* ، در فرآیند طبیعت ، و در تاریخ نهاده شده است . تمامی طبیعت نیز حالا در تاریخ خلاصه شده ، و تاریخ فقط‌بمثابه فرآیند تکاملی ارگانیسم خودآگاه از تاریخ طبیعی افتراق می‌یابد . این پیچیدگی بی‌پایان طبیعت و تاریخ نامتناهی بودن زمان‌ومکان ـ نامتناهی‌الاصول ـ را فقط بمثابه یک عامل (فاکتور) رفع شده ، ذاتی اما نه غالب ، در خود دارد . حد نهائی دانش طبیعی ما تا بحال جهان خودمان‌بوده‌ومانیازی‌به جهانهای بیشمار خارج از آن برشناخت طبیعت نداریم . در واقع ، فقط یک خورشید منفرد در میان میلیونها خورشید دیگر ، با منظومه‌اش اساس‌لازم تجسسات نجومی ما را تشکیل میدهد . برای مکانیک زمینی ، فیزیک ، و شیمی ماکم و بیش محدود و مقید به زمین کوچک خودمان هستیم ، و برای دانش ارگانیک این محدودیت کامل است . معهذا صدمه‌ای که ازاین محدودیت به تنوع عملی بی‌پایان پدیده‌ها و دانش طبیعی وارد می‌آید بیشتر نیست از صدمه وارد بر تاریخ از محدودیتی حتی بیشتر به دوره‌ای کوتاه و ناحیه‌ای کوچک از زمین .

* * *

۱ ـ بنابه نظر هگل ، پیشرفت نامتناهی ویرانهٔ بی‌حاصلی است زیرا فقط بصورت یک تکرار ـ همیشگی همان چیز ظاهر می‌شود : ۰۰۰ و ۱+۱+۱+۱

۲ ـ در عالم‌واقع ، اما ، این‌یک تکرار نیست ، بلکه یک تکامل (رشد) است ، پیشروی است یا بازگشت ، وازاینرو صورت لازمی است از حرکت ، سوای آن حقیقت

---

* Filled = منظور زمان و مکان پر شده از ماده است . ـ م

که این نامتناهی نیست: پایان عمر زمین هم اکنون نیز می‌تواند پیش‌بینی شود. ولی بعد، زمین تمام جهان نیست. در سیستم هگل، هر تکاملی از تاریخ زمانی طبیعت حذف نشده بود، و گرنه طبیعت نمی‌توانست هستی فرا خود روح باشد. اما در تاریخ بشری پیشرفت نامتناهی از طرف هگل بمثابه تنها صورت واقعی وجود "روح" شناخته شده، بجز اینکه بطور شگفتی‌آوری تصور شده است که این تکامل دارای پایانی بصورت بوجود آمدن فلسفه هگلی ــ دارد.

۳ ــ شناسنده نامتناهی نیز وجود دارد* : این نامتناهی، که اشیاء مجبور به پیشرفت نیستند، بلکه مجبور به دوران‌اند[۱۸۵]. پس قانون تغییر صورت حرکت نامتناهی است، که خودش خودش را در بر می‌گیرد. اما چنین نامتناهی‌هایی، بنوبهٔ خود به متناهی‌هایی خرد می‌شوند، و فقط بتدریج وقوع می‌یابند.

۱۸۶ $\frac{1}{22}$

* * *

اصول همیشگی طبیعت نیز بیشتر و بیشتر به اصول تاریخی تبدیل می‌شوند. اینکه آب در صفر درجه تا صد درجه (سانتی‌گراد) سیال است یک قانون همیشگی (ثابت یا جاوید) طبیعت است، اما برای اینکه اعتبار یابد باید (۱) آب، (۲) درجه حرارت مفروض، (۳) فشار متعارفی، وجود داشته باشند. بر روی ماه آب نیست، و در خورشید نیز فقط عناصر تشکیل دهندهٔ آب وجود دارند پس این قانون برای این دو جرم سماوی وجود ندارد.

قوانین جو شناسی نیز ثابت هستند اما فقط برای زمین یا جسمی با اندازه، تکاثر، تمایل محوری، و درجه حرارت زمین، و در صورتی که دارای جوی باشد با همین ترکیب از اکسیژن و هیدروژن و همان مقدار بخار آب چه در تبخیر و چه در ریزش. ماه اتمسفر ندارد، اتمسفر خورشید مرکب از بخارات فلزات است. اولی علم جوشناسی ندارد، وعلم جوشناسی دومی کاملا از جوشناسی زمین متفاوت است.

تمام فیزیک و شیمی و زیست شناسی رسمی ما منحصرا زمین ــ مدار هستند و

---

* : در نسخهٔ اصلی این مطلب توسط انگلس اضافه شده است: (کهف، صفحه ۲۵۹ نجوم) ۱۸۴

فقط برای کرهٔ خاک محاسبه شده‌اند. ما هنوز کاملا جاهلیم بر شرایط کشش الکتریکی و مغناطیسی بر روی خورشید، ستارگان ثابت، و حتی سیارات با جرمی فشرده‌تر از زمین، روی خورشید، بخاطر حرارت فوق‌العاده، قوانین ترکیب شیمیائی عناصر یا معلق‌اند یا فقط بصورت لحظه‌ای در محدودهٔ اتمسفر خورشید عمل می‌کنند، و ترکیبات به محض رسیدن به خورشید دوباره تجزیه می‌شوند. شیمی خورشید درحال بوجود آمدن است و کاملا متفاوت است از شیمی زمین، نه اینکه شیمی زمین را بیرون اندازد بلکه در خارج از آن قرار خواهد گرفت. شاید در سحابی گازی شکل آن ۶۵ عنصری که خود احتمالا ماهیتی مرکب دارند وجود نداشته باشند. پس اگر بخواهیم از قوانین عالم طبیعت که بطور یکنواختی قابل کاربرد دربارهٔ تمام اشیاء ــ از سحابی گازی شکل تا انسان ــ را دارند صحبت نمائیم فقط برای ما قانون جاذبه عمومی باقی می‌ماند و شاید عام‌ترین شکل تئوری تبدیلات انرژی، یعنی تئوری مکانیکی حرارت، اما این تئوری، در اطلاق عام و هماهنگش بر تمام پدیده‌های طبیعی، خود تبدیل می‌شود به تجسم تاریخی تغییرات متوالی‌ای که در یک سیستم جهانی از آغاز تا پایانش وقوع می‌یابند، و بدین‌ترتیب تبدیل می‌شود به تاریخی که در هر مرحله‌ای از آن صورت‌هایی نمودی از حرکت کلی غالب است، و بنابراین هیچ چیزی بطور مطلق اعتبار کلی ندارد مگر ــ حرکت.

* * *

دیدگاه زمین ــ مدارانه در نجوم تعصب‌آمیز است و بحق منسوخ گردید. اما هرچه ما در پژوهش‌هایمان عمیق‌تر می‌شویم، بیشتر و بیشتر این دیدگاه به مکان قبلی خود باز می‌گردد. خورشید، وغیره، به زمین خدمت می‌کنند (هگل، فلسفه طبیعی، صفحه ۱۵۵)[۱۸۷].

تمامی این خورشید عظیم بخاطر این سیارات خرد وجود دارد. هرچیزی بغیر از فیزیک، شیمی، زیست شناسی، جو شناسی (وغیره) زمین مدارانه برای ما غیر ممکن است، و این علوم با اظهار اینکه فقط در مورد زمین اعتبار دارند و بنابراین نسبی هستند چیزی از دست نخواهند داد. اگر کسی این را جدی بگیرد و دانشی بدون مرکز بخواهد بروی تمامی دانش پای گذارده‌است. این برای ما کافی است که بدانیم که تحت شرایط یکسانی رخ دادهای یکسانی، در فاصله‌ای میلیونها میلیون بار بزرگتر از فاصله زمین تا خورشید در سمت چپ یا راست ما، وقوع

می‌پذیرند .

* * *

شناخت ، مورچه‌ها چشمانی متفاوت از چشمان ما دارند ، آنها می‌توانند اشعهٔ نور شیمیائی‌را ببینند (طبیعت ، ژوئن۸ ، ۱۸۸۲ ، لوبوکت) [۱۸۸] ، اما درباب شناخت این اشعه‌ها که برای ما نامرئی هستند ، ما بطور قابل ملاحظه‌ای بیش از مورچه‌ها پیشرفت کرده‌ایم ، و این حقیقت که ما قادریم ثابت نمائیم که مورچه‌ها می‌توانند چیزهایی را ببینند که برای خود ما نامرئی‌اند واین حقیقت‌که این اثبات صرفا مبتنی‌بر ادراکاتی است که ما توسط چشمان خودمان انجام داده‌ایم نشان می‌دهند که ساختمان ویژه چشمان بشر مانع مطلقی در راه شناخت بشری قرار نمی‌دهد .

علاوه‌بر چشمها ، ما نه تنها حواس دیگری ، بلکه فعالیت فکری نیز داریم . در مورد فعالیت فکری نیز قضیه بهمان ترتیبی است که دربارهٔ چشم . برای‌دانستن اینکه چه چیزی می‌تواند بوسیله اندیشیدن مکشوف گردد بیهوده است ، که‌یکصد سال پس از کانت ، تلاش کنیم به یافتن گستره فکر از روی نقد عقل یا دربارهٔ ابزار شناخت .

فایده این کار همانقدر کم است که فایده روش هلمولتز ، هنگامیکه نقص دید بشر (که درواقع نقصی ضروری است زیرا چشمی که بتواند تمام اشعه‌ها را ببیند در واقع بهمین خاطر اصلا هیچ چیز را نخواهد دید) و ساختمان خاص آنرا ــ که دید را به دامنهٔ معینی محدود می‌کند وحتی دراین محدوده‌هم باز فرآورد کاملا صحیحی بدست نمی‌دهد دلیلی می‌گیرد بر اینکه چشم‌ما را بطور ناصحیح یا غیر قابل اعتمادی با شیئی روبیت شده آشنا می‌سازد . چیزی که می‌تواند توسط فکر ما کشف گردد از روی همین چیزهایی که تا بحال کشف کرده و هر روزه کشف می‌کند آشکار می‌گردد . واین کاملا هم از نظر کیفی و هم کمی کفایت می‌کند . از طرف دیگر ، تحقیق دربارهٔ صور تفکر ، تعینات تفکر ، بسیار ضروری و مفید است ، و از ارسطو به بعد این وظیفه فقط توسط هگل بطور سیستماتیک دنبال شده است .

بهر صورت ما هرگز در نخواهیم یافت که چگونه اشعه شیمیائی بر مورچه‌ظاهر می‌گردد . کسی را که ازاین موضوع ناراحت گردد کمکی نمیتوان کرد .

* * *

شکل تکامل علم طبیعی ، تا جایی که فکر می‌کند ، فرضیه است . حقیقت‌جدیدی مشاهده می‌شود که‌روش‌سابق در تبیین حقایق وابسته به یک گروه را ناممکن‌میسازد . از این لحظه به بعد روش‌های جدید تبیین مورد نیاز واقع می‌شوند ــ در ابتدا مبتنی‌بر تنها تعداد معدودی حقایق و مشاهدات . بعد مواد تجربی بیشتر این فرضیه را می‌پیرایند ، قسمت‌هایی را بکنار می‌زنند و بقیه را تصحیح می‌نمایند تا اینکه در پایان قانون در شکلی ناب گذارده میشود . اگر کسی منتظر مواد لازم‌برای قانون در شکلی ناب بماند ، این بمعنای تعلیق و تعطیل فرآیند تفکر در امر تحقیق تابدان لحظه‌خواهد بود و اگر بهمین خاطر هم باشد ، قانون هرگز بوجود نخواهد آمد .

تعداد و توالی فرضیاتی که یکی‌پس از دیگری جانشین هم می‌شوند ــ همراه با فقدان آموزش‌دیالکتیکی و منطقی در بین طبیعت‌شناسان ــ بسادگی‌باعث پیدایش این عقیده‌شده‌که ما نمی‌توانیم جوهر اشیاء را بشناسیم (هالر و گوته) [۱۸۹] . این مختص به علوم طبیعی نیست ، تمام معرفت بشری در منحنی پرپیچ و خمی بجلو رفته است ، و در علوم تاریخی ، منجمله فلسفه ، نیز تئوریهای جانشین یکدیگر می‌شوند ، ازاین هیچکس نتیجه نمی‌گیرد که منطق صوری ، مثلا ، پوچ و بی‌معناست .

آخرین صورت‌این دید "شیئی فی‌نفسه" است . اولا ، این ادعا که ما نمیتوانیم شیئی فی نفسه را بشناسیم (هگل ، انسیکلوپدی ، پاراگراف ۴۴) از قلمرو علم خارج شده‌وبه قلمرو اوهام وارد می شود . ثانیا این یک‌کلمه‌هم به‌شناخت علمی ما اضافه نمی‌کند ، زیرا اگرما نتوانیم به اشیاء بپردازیم ، آنها برای ما وجود نخواهند داشت . و ثالثا ، این فقط یک اصطلاح است وهرگز بکار برده نمی‌شود . اگرآنرا بصورت تجریدی‌درنظر بگیریم کاملا بی معنا بنظر می‌رسد . اما تصور کنید کسی آنرا بکار ببندد . چه فکری خواهند کرد درباره جانور شناسی که بگوید . "یک‌سگ بنظر می‌رسد که چهار پا دارد . اما ما نمی‌دانیم که آیا در واقعیت امراو میلیونها پا دارد یا اصلا هیچ پا ندارد "؟ یا ریاضیدانی که‌ابتدا مثلث را به مثابه شکلی با سه زاویه تعریف نمایدو سپس اعلام دارد که نمی‌داند که آیا این مثلث می‌تواند ۲۵ زاویه‌داشته‌باشدیاخیر؟ یا اینکه بگوید ۲×۲ بنظر می‌رسد که ۴ باشد ؟ اما دانشمندان دقت کردند که‌اصطلاح شیئی فی نفسه‌را در علوم طبیعی بکار نگیرند ، فقط‌این اجازه را بخود دادند که آنرا در فلسفه‌وارد نمایند . این بهترین گواه است براینکه آنها چقدراین‌راجدی‌تلقی

کردندواین‌چه‌ارزشی‌درنظر آنها داشته‌است . اگر آنها این اصطلاح را جدی تلقی می‌کردند ، تحقیق هرچیزی چه فایده‌ای می‌توانست داشته باشد ؟ بااتخاذدید تاریخی مسئله معنای مسلمی خواهد داشت : ما فقط می‌توانیم تحت شرایط عصر خویش و تا آنجا که این شرایط اجازه می‌دهند . بدانیم .

* * *

شیئی فی نفسه : هگل ، منطق ، جلد دوم صفحه ۱۰ ، همچنین بعد بخش کاملی در آن :[۱۹۰]

"شک گرایی جرات نکرد که تصدیق کند "این هست" ، ایده‌آلیسم مدرن (یعنی ، کانت و نیچه) جرات نمی‌کند که شناخت را معرفت‌بر شیئی فی نفسه تلقی نماید* .... اما در عین حال ، شک گرایی تعینات چندگانه‌ٔ نمایش آنرا می‌پذیرد ، بعبارت دیگر نمایش آن تمام گنجینه‌ٔ عالم‌را مضمون داشت . بهمین‌طریق "نمود" ایده‌آلیسم (یعنی آنچه که‌ایده‌آلیسم آنرا "نمود" می‌نامد) تمامی حوزه‌ٔ این تعیینات گوناگون‌را شامل می‌شود . . . . پس مضمون ممکن است که نه در هیچ‌هستی‌ای‌و نه در هیچ چیزی و نه در شیئی فی نفسه اساسی نداشته باشد . برای "خودش" مسئله همانطور که بود می‌ماند . فقط‌از وجود به نمایش ترجمه شده است .**

بنابراین هگل دراینجا ماتریالیست ثابت قدمتری‌است‌از طبیعیدانان مدرن .

* * *

انتقاد از خود ارزشمند شیئی فی نفسه کانت ، که نشان میدهد که کانت‌در مورد نفس متفکره‌هم به‌بن‌بست برمیخورد و بدین ترتیب درآن "ذرات مستقل" غیر قابل شناختی کشف می‌کند (هگل . جلد ۵ صفحه ۲۶۵و بعد)[۱۹۲] .

---

* : در نسخه اصلی چنین اشاره شده : " انسیکلوپدی ، جلدیکم صفحه۲۵۲"۱۹۱

** : تاکیدها ازانگلس

اشکال حرکت ماده، طبقه بندی علوم

علت غائی ــ ماده و حرکت لاینفک آن. این ماده تجرید نیست. حتی در خورشید مواد مختلف گسسته‌اند و بدون تمایزی در کنشان. اما در کره گازی‌شکل اولیه تمام مواد، هرچند بطور مجزا حاضر، در ماده تاب به معنای خاصش مستهلک می‌شوند، فقط بمثابه ماده عمل می‌کنند نه بر طبق خواص ویژه‌اشان.

(بعلاوه، درواقع درهگل نقیض(آنتی‌تز) علت درکار و علت غائی در کنش متقابل خلاصه می‌شود).

* * *

ماده نخستین.

"مفهوم ماده بمثابه وجود اصلی ونخستین، وطبیعتا "بی‌شکل، مفهومی بسیار قدیمی است، با این مفهوم حتی در میان یونانیان نیز برخورد می‌کنیم. در ابتدا در شکل اسطوره‌ای هاویه (آشفتگی chaos)، که فرض می‌شود که بنیاد شکل ناگرفته جهان حاضر را مجسم می‌نماید."

(هگل، انسیکلوپدی، جلد ۱ صفحه ۲۵۸) ۱۹۳

ما این هاویه را بار دیگر نزد لاپلاس می‌یابیم و تقریبا بصورت کرهٔ گازی‌شکل اولیه‌ای که فقط آغاز شکل را دارد. اشتقاقات ازاین به بعد می‌آیند.

* * *

جاذبه بمثابه عام‌ترین تعین مادیت مورد پذیرش عمومی است. یعنی، جاذبه یک ویژگی ضروری ماده است، نه دافعه. اما جاذبه و دافعه همانقدر جدایی ناپذیرند که مثبت و منفی، واز اینرو از خود دیالکتیک این می‌تواند پیش‌بینی شود که تئوری حقیقی ماده بایستی به دامنه هم مانند جاذبه جای مهمی اختصاص دهد، و یک تئوری ماده مبتنی بر فقط جاذبه غلط، نارسا و یک بعدی است. در واقع، بقدر کافی پدیده‌هایی رخ می‌دهند که این را پیش از وقت اثبات می‌نمایند. اگر فقط بخاطر نور از اتر نباید صرفنظر کرد، آیا اتر ماهیت مادی دارد؟ اگر اتر اصلا وجود داشته باشد، بایستی ماهیت مادی داشته باشد، بایستی مفهوم ماده بر آن شامل گردد. اما این اتر از نیروی جاذبه اثر نمی‌پذیرد. دم یک ستارهٔ دنباله‌دار الزاما ماهیت مادی خواهد داشت. نیروی دافعهٔ نیرومندی از خود نشان میدهد. حرارت در گاز تولید دافعه می‌کند،

* * *

کشش ونیروی جاذبه عمومی: کل‌تئوری جاذبه عمومی براین اساس متکی است که کشش یا جاذبه ذات (ماهیت) ماده است. این لزوما اشتباه است. زیرا کشش بارانش تکمیل میگردد. از اینرو در واقع هگل کاملا "حق داشت که بگوید که ذات ماده کشش و رانش است[۱۹۴]. و در حقیقت ما بیشتر وبیشتر مجبور می‌شویم بپذیریم که انبساط ماده درجایی که جاذبه به دافعه تبدیل می‌شود حدی دارد و انقباض ماده نیز درجایی که دافعه به‌جاذبه بدل می‌شود دارای حدی است*.

* * *

مسئله تبدیل جاذبه به دافعه و بالعکس نزد هگل مسئله مبهمی است، لیکن در اصل او با این مسئله کشف‌علمی‌ای‌راکه‌بعدا" وقوع یافت پیش‌گویی کرده است. حتی در یک گاز نیز دافعهٔ مولکولها وجود دارد و از اینهم بیشتر درماده انبساط یافته‌تر، مثلا دنبالهٔ ستاره دنباله‌دار، که در اینجا حتی با قدرتی عظیم عمل می‌نماید. هگل حتی نبوغ خود را در این حقیقت نشان داد که جاذبه را به مثابه ثانوی از دافعه بمثابه چیزی مقدم بر آن بدست آورد: یک منظومه شمسی

---

*: همچنین به بخش فیزیک به مطلبی درباره التصاق (قوهٔ جاذبه ذرات مراجعه کنید.

فقط با افزونی یارفتن تدریجی جاذبه بر دافعه قبلا غالب شکل می‌گیرد . انبساط با حرارت = دافعه ، تئوری جنبشی* گازها .

تقسیم پذیری ماده . این مسئله در عمل برای دانش مسئله بی‌اهمیتی است . می‌دانیم که درشیمی حدی معین برای تقسیم پذیری وجود دارد ، که ورای آن حد اشیاء دیگر نمی‌توانند بطور شیمیائی عمل نمایند ــ اتم . و اینکه اتمهای متعدد همیشه در ترکیب با یکدیگر هستند ــ مولکول . بهمین نحو در فیزیک ما مجبور به قبول ــ برای تجزیه و تحلیل فیزیکی ــ کوچکترین ذرات معینی هستیم ، که آرایش آنها شکل و چسبندگی (التصاق) جسم را تعیین می‌نماید ، و ارتعاشاتشان بصورت حرارت ظاهر می‌گردد ، وغیره . اما اینکه ملکولهای شیمیائی و فیزیکی یکسانند یا متفاوت ، هنوز نمی‌دانیم . هگل بر این سئوال براحتی غلبه می‌کند ، با گفتن اینکه ماده هم تقسیم پذیر است و هم پیوسته ، ودر عین حال هیچ یک از اینها[195] ، که این جوابی نیست اما امروزه تقریبا باثبات رسیده است . (به مطلبی درباره‌ٔ "انرژی جنبشی گازها" در بخش فیزیک مراجعه کنید) .

* * *

تقسیم‌پذیری . پستاندار تقسیم ناپذیر است ، خزنده می‌تواند پایش را دوباره برویاند . ــ امواج اتر ، تقسیم پذیروقابل اندازه‌گیری با اندازه‌های بینهایت کوچک ــ هر چیزی تقسیم پذیر است ، در عمل ، در محدوده‌ٔ معینی ، مثلا ، در شیمی .

"این ذات او (حرکت) است که وحدت بلافصل مکان و زمان باشد . . . . . مکان و زمان به حرکت تعلق دارند ، سرعت (یعنی ــ م) کوانتم حرکت ، نسبت به مکان است به زمان محدودی است که سپری شده است ." (هگل فلسفه طبیعی ، صفحه ۶۵) " . . . . مکان و زمان از ماده پر شده‌اند . . . درست همانطور که حرکت بدون ماده وجود ندارد ، ماده بدون حرکت هم وجود ندارد ." (صفحه ۶۷)[196] .

* * *

---

* : جنبشی = سینتیک

زوال ناپذیری حرکت در این اصل دکارت که جهان همیشه همین مقدار حرکت را در بردارد[197] . علمای دانش طبیعی این را بطور ناقص بصورت "زوال ناپذیری نیرو" بیان می‌کنند . بیان صرفا کمی دکارت نیز نارسا است : حرکت بدان معنا ، بمثابه فعالیت ذاتی ، وشکلی از هستی ماده ، همچنانکه خود این ماده ، فناناپذیر است ، این صورتبندی شامل رکن کمی است . بنابراین اینجا هم یکبار دیگر این فیلسوف بعد از دویست سال بوسیله علم دانش طبیعی تایید می‌شود .

* * *

فنا ناپذیری حرکت . مقاله‌ٔ کاملی از گروته ــ صفحه ۲۰ و بعد[198] .

* * *

حرکت و تعادل . تعادل از حرکت* تفکیک ناپذیر است ، در حرکت اجرام سماوی حرکت در تعادل و تعادل در حرکت (نسبی) وجود دارد . اما تمامی حرکت صریحا نسبی ، یعنی ، در اینجا تمام حرکات مجزای اشیاء منفرد روی یکی از این اجرام سماوی در حال حرکت ، کوششی است برای ابقاء سکون نسبی ، یعنی تعادل . امکان در سکون نسبی درآمدن اجرام ، امکان وجود حالات موقتی تعادل ، شرط اساسی برای افتراق ماده ، و بنابراین حیات است . در روی خورشید هیچ تعادلی از مواد مختلف حضور ندارد ، فقط تعادلی ازانبـــوه ماده بمثابه یک کل ، یابهرحال فقط یک تعادل بسیار محدود ، متعین با تفاوتهای قابل ملاحظه در چگالی ، وجود دارد ، در روی سطح حرکت دائمی ، نا آرامی و پراکندگی وجود دارد . روی ماه تعادل بصورتی منحصرا غالب پدیدار می‌شود ، بدون هیچ حرکت نسبی ــ مرگ (ماه = منفی بودن)**! روی زمین حرکت به مبادله‌ای ما بین حرکت و تعادل افتراق یافته است : هر حرکت منفردی به سوی تعادل می‌کوشد ، حرکت بمثابه یک کل تعادل فردی را بر هم می‌زند . تخته سنگ به سکون می‌رسد ، اما تغییرات جوی ، امواج اقیانوس و رودخانه‌ها و یخ‌های غلتان پیوسته تعادل را برهم می‌زنند . تبخیر و باران ، باد ، حرارت ، پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی نیز همین چشم انداز را

---

* : تذکر در نسخه اصلی : "تعادل = غلبه بر دافعه"

** : moom=negativity

مثلا : once in the blue moon یعنی ندرتا ــ م

ارائه میدهند . بالاخره ، در ارگانیسم زنده ما حرکت پیوستهٔ تمام کوچکترین ذرات را ، بهمان اندازهٔ حرکات اندامهای بزرگتر ، می‌بینیم که به تعادل دائمی کل ارگانیسم در طول دوره عادی حیاتش منجر می‌شوند ، و در عین حال همیشه در حال حرکت باقی می‌ماند ، وحدت زندهٔ حرکت و تعادل .

تمامی تعادل فقط نسبی و موقتی است .

(۱) حرکت اجرام سماوی ، تعادل تقریبی جاذبه و دافعه در حرکت .

(۲) حرکت روی یک جسم سماوی ، جرم (mass) . تا آنجاکه این حرکت از علل مکانیکی محض حاصل شده باشد ، در اینجا هم تعادل هست ، توده‌های جرم بر شالودهٔ خویش در حال سکون‌اند . در روی ماه این علی‌الظاهر کامل است . جاذبه مکانیکی بر دافعه مکانیکی غالب آمده است .

از نقطه نظر مکانیکی محض ، ما نمی‌دانیم چه بر سر دافعه مکانیکی آمده است ، و مکانیک محض هم توضیحی در این باره نمی‌دهد که "نیروها" از کجا می‌آیند ، و معهذا این نیروها اجسام را بر روی زمین ، برای مثال ، برعلیه نیروی ثقل بحرکت درمی‌آورند . مکانیک محض این حقیقت را بدیهی می‌انگارد . بنابراین در اینجا ارتباط ساده‌ٔ دفع ، انتقال حرکت از جسمی به جسم دیگر ، با برابری جاذبه و دافعه وجود دارد .

(۳) اکثریت جامع حرکات زمینی ، بهرحال ، از تبدیل یک صورت حرکت به صورت دیگر حرکت مکانیکی به حرارت ، الکتریسیته ، حرکت شیمیائی ــ واز هر صورتی به هر صورت دیگری ایجاد می‌شوند . یعنی با* تبدیل جاذبه به دافعه حرکت مکانیکی به حرارت ، الکتریسیته ، تجزیه شیمیائی (تبدیل عبارت از تغییر صورت حرکت بالا برنده مکانیکی اصلی به حرارت ، نه حرکت سقوط کننده ، که فقط شباهت است) (یا تبدیل دافعه به جاذبه) .

(۴) تمام انرژی موجود بر روی زمین حرارت منتقل شده از خورشید است[۱۹۹] .

---

* : این "یا" (either) با "یا"ی or دنبال نشده است . احتمالا انگلس قصد داشته در پایان جمله تبدیل معکوس دافعه به جاذبه را ذکر نماید ، اما چنین نکرده است . اختتام قابل تصور جمله را در داخل پرانتز ( ) ارائه داده‌ایم .

* * *

حرکت مکانیکی . درمیان علمان دانش طبیعی همیشه تلقی حرکت بعنوان حرکت مکانیکی یعنی تغییر مکان امری بدیهی فرض می‌شود . این از قرن هیجدهم ماقبل شیمی به ما رسیده و فهم واضح پدیده را بسیار مشکل‌تر ساخته است . حرکت ، آنچنانکه به ماده اطلاق می‌شود ، تغییر بطور کلی است . از همین سوء تفاهم این جنون تقلیل هر چیزی به حرکت مکانیکی حاصل شده‌است ــ حتی گروئه

"قویا تمایل دارد به باوراین‌نکته‌که‌سایراثرات ماده وجوهی از حرکت هستند ، و در نهایت در حرکت مستهلک خواهند شد . "[۲۰۰] ، صفحه ۱۶

که خصلت‌های ویژه سایر صور حرکت را محو می‌کند . این بدین معنا نیست که هر یک از صور عالیتر حرکت همیشه لزوما همراه باشد با بعضی حرکات مکانیکی واقعی (خارجی یا مکانیکی) ، همانطور که صور عالیتر حرکت بطور همزمان صور دیگر را نیز ایجاد می‌نمایند ، و همانطور که حرکت شیمیائی بدون تغییر حرارت و تغییرات الکتریکی ممکن نیست ، وحیات ارگانیک بدون تغییرات مکانیکی ، ملکولی ، شیمیائی ، حرارتی ، الکتریکی وغیره وجود ندارد . اما حضور این صور فرعی در هر یک ازموارد ماهیت صورت اصلی را از میان نمی‌برد . مطمئنا روزی ما فکر را بطور تجربی در حرکات مولکولی واتمی مغز خلاصه خواهیم کرد . اما آیا این ذات تفکر را نفی می‌کند ؟

* * *

دیالکتیک دانش طبیعی[۲۰۱] : موضوع ــ ماده در حرکت . صورت متفاوت و تنوعات خود ماده نیز فقط از طریق حرکت قابل شناخت‌اند ، فقط در این (حرکت ــ م) خواص اجسام متظاهر می‌شوند ازجسمی که حرکت نمی‌کند چیزی برای گفتن وجود ندارد . پس ماهیت اجسام در حرکت ازشکل حرکت منتج می‌شود .

۱ ــ اولین و ساده‌ترین صورت حرکت ، صورت مکانیکی یعنی تغییر مکان محض است . :

(الف) حرکت یک‌جسم منفرد وجود ندارد ــ (فقط می‌توان از آن)* به

---

* کلمات پرانتز از نامهٔ انگلس به مارکس اخذ شده‌اند .

معنائی نسبی سخن گفت ــ سقوط .

ب ــ حرکات اجسام مجزا : یکانه ، نجوم ــ تعادل نمودار پایان همیشه برخورد .

ج ــ حرکت اجسام در تماس نسبت به یکدیگر ــ فشار علم سکون . علم سکون آب و گازها . اهرم و سایر اشکال خاصیت مکانیکی ــ که تماما" درساده‌ترین شکل تماس منجر به اصطکاک یا برخورد (ضربه) می‌شوند ، که فقط از لحاظ شدت وضعف متفاوتند . اما اصطکاک و ضربه ، در واقع تماس ، پی‌آمدهای دیگری نیز دارند که در اینجا توسط دانشمندان علوم طبیعی خاطر نشان نشده‌اند : آنها ، بسته به شرایط ، تولید صدا ، حرارت ، نور ، الکتریسیته و مغناطیس می‌کنند .

۲ ــ این نیروهای متفاوت (بجز صدا) ــ فیزیک اجرام سماوی ــ

(الف) بیکدیگر تبدیل می‌شوند و متقابلا جانشین یکدیگر می‌شوند ، و

(ب) نیروی اعمال شده براجسام ، چه این جسم یک ترکیب شیمیائی باشد و چه تشکیل شده باشد از اجسام شیمیائی ساده ، در مرحلهٔ خاصی از رشد کمی خود ، که برای اجسام مختلف متفاوت است ، باعث تغییراتی شیمیائی می‌شود ، و ما به قلمرو شیمی وارد می‌شویم . شیمی اجرام سماوی . بلورشناسی بخشی از شیمی .

۳ ــ فیزیک مجبور بود ، یا می‌توانست ، جسم ارگانیک زنده را از حوزهٔ ملاحظات خویش کنار بگذارد . شیمی فقط از طریق بررسی ترکیبات ارگانیکی کلید واقعی معمای ماهیت حقیقی اجسام مهم را یافت ، و ، از سوی دیگر ، شیمی فقط موادی را می‌سازد که در طبیعت ارگانیک حضور می‌یابند . در اینجا شیمی به حیات ارگانیک می‌رسد ، و بقدر کافی جلو رفته است که بما اطمینان دهد که فقط او گذار دیالکتیکی به ارگانیسم را توضیح خواهد داد .

۴ ــ اما گذار واقعی در تاریخ منظومه شمسی ، زمین ، است . شرط لازم واقعی برای طبیعت ارگانیک .

۵ ــ طبیعت ارگانیک .

* * *

طبقه‌بندی علوم ، هر یک ازاینها یک صورت از حرکت ، یا یک سری از صور حرکت را که بیکدیگر تعلق دارند و بهم تبدیل می‌شوند ، مورد تحلیل قرارمیدهد ، بنابراین این طبقه‌بندی عبارت است از آرایش خود این صور حرکت بر حسب توالی

ذاتی آنها ، و اهمیت آن در همین جاست .

در پایان قرن گذشته (هیجدهم) ، پس از ماتریالیست‌های فرانسوی که غالبا مکانیک گرا بودند ، نیاز به یک جمع آوری دائرةالمعارفی کل دانش طبیعی مکتب قدیمی نیوتن ــ لینائوس آشکار گردید ، و دو فرد با بزرگترین نبوغها اقدام به این مهم نمودند ، سن‌سیمون (ناتمام) و هگل . امروزه ، که دید کلی جدید دربارهٔ طبیعت در جنبه‌های اساسی خویش کامل شده است ، همین نیاز محسوس است ، و تلاشهایی در این جهت انجام می‌شود . اما چون اینک پیوستگی تحولی عام طبیعت مدلل شده است ، یک آرایش بیرونی پهلو به پهلو همانقدر نارسا خواهد بود که انتقالات دیالکتیکی‌ای که هگل مصنوعا ساخته بود . انتقال‌ها بایستی در مقام خویش قرار گیرند ، این‌ها بایستی طبیعی باشند . چونکه یک صورت از حرکت از صورت دیگری رشد می‌یابد انعکاسات آنها ، یعنی علوم مختلف ، نیز بایستی از یکدیگر منشعب و رشد یابند .

* * *

اینکه چقدر کم احتمال می‌رود که کنت خود مؤلف نحوهٔ آرایش علوم طبیعی در دائرةالمعارفش[۲۰۲] باشد ، که آرایش را از سن سیمون تقلید کرده است ، از اینجا روشن می‌شود که این ترتیب باو فقط در تنظیم طرق تعلیم و دوره تعلیم خدمت نموده است ، و باین نحو منجر شده است به ..... ، جایی که یک علم تمام می‌شود قبل از اینکه دیگری حتی جوانه‌زده باشد ، جائیکه یک ایده در اصل صحیح به پوچی ریاضی سوق داده شده است .

* * *

تقسیم بندی هگل (تقسیم بندی اول) بصورت مکانیک ، شیمی ، و ارگانیک[۲۰۳] ، برای آنزمان کاملا رسا بود . مکانیک : حرکت اجسام شیمی : حرکت ملکولی و اتمی (چون فیزیک هم در این می‌گنجد هم شیمی و هم فیزیک به یک طبقه تعلق میگیرند) . ارگانیک : حرکت اجسامی که در آنها دو صورت قبلی غیر قابل تفکیک‌اند . زیرا ارگانیسم مطمئنا وحدت عالی‌تری است که درون خود مکانیک ، فیزیک و شیمی را بصورت یک کل متحد می‌نماید کلی که در آن دیگر نمی‌توان این سه پایه تشبیث (ترپاد) را ازیکدیگر جدا نمود در ارگانیسم ، حرکت مکانیکی مستقیما توسط تغییرات فیزیکی و شیمیائی ، مانند تغذیه و تنفس و ترشحات داخلی و همچنین حرکت عضلانی ،

ایجاد میشود .

هر گروه بنوبه خود دارای دو بخش است . مکانیک : (۱) سماوی ، (۲) زمینی .
حرکت ملکولی : (۱) فیزیک ، (۲) شیمی .
ارگانیک : (۱) گیاه ، (۲) حیوان

* * *

فیزیوگرافی . بعد از اینکه انتقال از شیمی به حیات انجام شد ، آنگاه اول از همه‌لازم است که شرایطی که درآن حیات تولید شده و به هستی خود ادامه میدهد تحلیل شود ، یعنی ، ابتدا زمین‌شناسی ، متئولوژی هواشناسی ، وبقیه ، سپس خود صور مختلف حیات ، در واقع بدون اینها فهم ناپذیر خواهد بود .

* * *

دربارهٔ مفهوم مکانیکی " طبیعت[۲۰۴]

صفحه ۴۶* : صور مختلف حرکت و علوم مربوط بدانها

از زمانیکه مقاله فوق ظاهر گردید (نهم فوریه ۱۸۷۷)** ککوله (Diewissenschaftrichenzieleandleistangender) مکانیک ، فیزیک و شیمی را بطریق کاملا مشابهی تعریف کرده است :

"اگر این ایدهٔ ماهیت ماده اساس گرفته شود ، می‌توان شیمی را بمثابه علم اتمها و فیزیک را بمثابه علم ملکولها ، تعریف نمود ، آنگاه طبیعی خواهد بود که آن بخش از فیزیک را که بعنوان علمی خاص با جرمها سر و کار دارد جدا نمائیم و به آن نام مکانیک را اختصاص دهیم . باین ترتیب مکانیک بمثابه دانش پایهٔ فیزیک و شیمی ظاهر می‌شود ، زیرا که در جنبه‌هایی خاص و مخصوصا در بعض محاسبات هر دوی اینها مجبورند با ملکولها و اتمها بمثابه جرمها رفتار نمایند ." [۲۰۵]

خواهیم دید که* این صورتبندی از صورتبندی موجود در متن و یادداشت

* ف انگلس ، آنتی‌دورینگ ، مسکو ، ۱۹۶۲ ، صفحه ۹۵

** : اشاره انگلس به بخش VII آنتی دورینگ است

قبلی* فقط بواسطه نامعین‌تر بودن تفاوت می‌یابد ، اما وقتی که یک مجله انگلیسی (طبیعت) این گفته ککوله را این چنین بیان می‌کند که : مکانیک علم سکون و علم الحرکات جرمها است فیزیک علم سکون و علم الحرکات مولکولها ، و شیمی علم سکون و علم الحرکات اتمها است[۲۰۶] ، بنظر می‌رسد که تقلیل حتی فرآیندهای شیمیائی به فرآیندهای صرفا مکانیکی من غیر حق حوزه ، دستکم حوزه شیمی ، را محدود می‌نماید . معهذا این چنان مرسوم شده است که ، برای مثال ، هاکل مرتبا "مکانیک‌گرا" و "وحدت‌گرا" را به یک معنا بکار می‌برد و بعقیدهٔ او

" فیزیولوژی مدرن ... در حوزهٔ خود فقط به نیروهای فیزیکو شیمیائی ــ با بمعنای وسیع‌تر ، به نیروهای مکانیکی اجازهٔ عمل می‌دهد."** [۲۰۷]

اگر من فیزیک را مکانیک مولکولها و شیمی را فیزیک اتمها و بعدا زیست شناسی را شیمی پروتئین‌ها بنامم ، خواسته‌ام بدینوسیله گذار این دانش‌ها را به یکدیگر ، و بدین ترتیب هم پیوستگی و استمرار و هم تمایز و جدایی مشخص ما بین آنها را بیان کرده باشم . اگر جلوتر برویم و شیمی را نیز بمثابه نوعی مکانیک تعریف کنیم قابل قبول نخواهد بود . مکانیک ــ چه بمعنای وسیع‌تر و چه محدودتر آن فقط کمیات را می‌شناسد ، به جرمها و سرعتها و حداکثر به حجمها ، می‌پردازد . حالی که کیفیت اجسام سرراهش قرار می‌گیرد ، مثلا در هیدروستاتیک*** یا آیروستاتیک ، نمی تواند بدون ورود به حالات ملکولی و حرکات ملکولی چیزی بدست آورد . این خود بتنهائی فقط یک علم کمکی (فرعی) است ، پیش فرضی است برای فیزیک . اما در فیزیک ، و از آن بیشتر در شیمی ، نه تنها تغییرات کیفی پیوسته در نتیجه تغییرات کمی رخ می‌دهند ، تبدیل کمیت به کیفیت ، بلکه تغییراتی کیفی نیز وجود دارند . که بایستی بحساب آورده شوند ، که بستگی شان به تغییرات کمی بهیچ وجه ثابت نشده است .

* منظور متن آنتی دورنیگ و یاداشت : " در باره اشکال نخستین بی نهایت ریاضی در جهان واقعی " است (آنتی دورنیگ ، مسکو ۱۹۶۲ صفحه ۹۵ و بخش ریاضیات کتاب حاضر)

** تاکید از انگلس

*** مربوط به حالات ایستای آب و حالات ایستای هوا

این مسئله‌راکه گرایش فعلی علم به سیر در این جهت است بسادگی میة پذیرفت، اما این دلیلی نیست بر این که این مسیر، مسیر صحیح منحصر بفرد باشد و اینکه دنبال کردن این تمایل فیزیک و شیمی را بالکل محو نماید. تمام حرکات در بر دارندهٔ حرکت مکانیکی، تغییر مکان بخش‌های بزرگتر یا کوچکتر ماده، هستند و اولین وظیفه، اما فقط اولین وظیفه، دانش این است که بر این حرکت شناخت یابد. اما حرکت بالکل به این حرکت مکانیکی ختم نمی‌شود. حرکت فقط تغییر مکان نیست، در حوزه‌های بالاتر از مکانیک حرکت تغییر کیفیت نیز هست. این کشف که حرارت یک حرکت ملکولی است کشفی دوران سازبود. اما اگر نتوانیم بیش از اینکه حرارت تغییر مکان معینی از ملکولهاست چیزی بگوییم بهتر است سکوت کنیم. شیمی بنظر می‌رسد که کاملا در راه تبین تعدادی از خواص فیزیکی و شیمیائی عناصر بر حسب نسبت حجم اتمی به وزن اتمی آنها قرار گرفته باشد. اما هیچ شیمدانی ادعا نخواهد کرد که تمام خواص عناصر منحصرا بایستی از روی مقامشان در منحنی لوتارمیر[۲۰۸] توضیح داده شوند یا اینکه همیشه ممکن خواهد بود که فقط از روی این، برای مثال، ساختمان ویژه کربن را، که باعث می‌شود تا حامل لازم حیات باشد، توضیح داد، یا ضرورت وجود فسفر در مغز را معهذا مفهوم "مکانیکی" به چیز دیگری منجر نخواهد شد. این تمام تغییرات را از روی تغییرات مکانی، تمام تمایزات کیفی را از روی تمایزات کمی توضیح میدهد، و از نظر می‌اندارد که رابطهٔ کیفیت و کمیت رابطه‌ای متقابل است و کیفیت هم میتواند همانقدر به کمیت بدل شود که کمیت به‌کیفیت، و اینکه، در واقع، کنش متقابل وقوع می‌یابد. اگر قرار باشد که تمام تمایزات و تغییرات کیفی به تمایزات و تغییرات کمی، به تغییر مکان مکانیکی، تقلیل یابند، آنگاه ناچارا به این رای خواهیم رسید که تمامی ماده تشکیل شده است از ذرات کوچکتر یکسان، و اینکه تمام تفاوتهای کیفی عناصر شیمیائی ماده بوسیله‌تفاوتهای کمی در تعداد یا آرایشهای فضائی این ذرات در تشکیل دادن اتمها سبب می‌گردند. اما ما هنوز تا بدانجا پیش نرفته‌ایم

طبیعیدانان جدید ما بخاطر عدم آشنایی با فلسفهٔ دیگر بجز فلسفه عامیانه بی‌خاصیت (مانند آنچه فعلا در دانشگاههای آلمان رایج است) بخود اجازه میدهند اصطلاحاتی چون "مکانیکی" را باین شکل بکار برند، بدون اینکه حساب کنند، یا حتی ظنی ببرند باینکه با این کار چه عواقبی را ضرورتا متحمل

خواهند شد.

تئوری یکسانی مطلق کیفی ماده برای خود حامیانی دارد ــ اثبات یا رد این بطور تجربی یک میزان غیر ممکن است. اما اگر از این افراد که میخواهند همه‌چیز را "بطور مکانیکی" توضیح دهند بپرسیم که آیا از پی آمد آن، یعنی یکسانی ماده، آگاهند و آنرا می‌پذیرند یا خیر، چه جوابهای متنوعی خواهیم شنید!

مضحک‌ترین قسمت این مسئله این است که میخواهند "ماده‌گرائی را با "مکانیک‌گرائی اخذشده" ازهگل، که میخواست با اضافه کردن "مکانیک" به ماتریالیسم" آنرا تحقیر کرده باشد، معادل قراردهند. در حالیکه ماتریالیسم نقد شده توسط هگل ــ ماتریالیسم فرانسوی قرن هیجدم ــ درواقع منحصرا مکانیک‌گرا بود، و در حقیقت بخاطراین دلیل طبیعی که در آن زمان فیزیک، شیمی و بیولوژی هنوز در دوران نوزادی خویش بودند، و بسیار بدور بودند از اینکه بتوانند اساسی برای نگرشی عام بر طبیعت ارائه دهند. بهمین نحو نیز هاکل این چنین ترجمان هگل می‌شود:

علل‌کارا = "علل بطور مکانیکی عمل کنند"، و علل غائی = "عللی که‌بطور غایتمند عمل می‌کنند". در حالیکه هگل "مکانیکی" را بعنوان معادل کورکورانه و ناآگاهانه اختیار می‌کند، و نه معادل با مکانیکی بآن معنائی که در فهم هاکل از این کلمه می‌گنجد. اما کل این آنتی‌تز برای خود هگل نیز آنچنان نقطه‌نظر واخورده‌ای بحساب می‌آید که آنرا در هیچیک از دو شرحش بر علیت در کتاب منطق حتی ذکر هم نمی‌کند ــ بلکه فقط در تاریخ فلسفه آنرا در مکان تاریخی خویش می‌آورد (بنابر این سوء تفاهم هاکل بواسطهٔ بی‌دقتی بوده!) و کاملا بطور ضمنی در بررسی تئولوژی (منطق جلد سوم، قسمت دوم، ۳) آنرا بعنوان شکلی ذکر می‌کند که در آن متافیزیک قدیم آنتی‌تز مکانیزم و تئولوژی را تصویر می‌کرده‌است اما در این مورد نیز با آن چون نقطه‌نظری بسیار عقب مانده رفتار کرده‌است.

بنابراین هاکل در شادی یافتن اثباتی بر مفهوم "مکانیکی" خویش اشتباها نسخه‌برداری کرده و به این نتیجهٔ زیبا رسیده است که اگر تغییر خاصی در یک حیوان یا گیاه بواسطه انتخاب طبیعی ایجاد شود این تغییر را یک علت کارا سبب شده است اما اگر همین تغییر بواسطه‌انتخاب مصنوعی ایجاد شده باشد سبب آنرا یک علت غائی می‌داند! پرورش‌دهنده یک علت غائی است! البته دیالکتیک‌شناسی

با استمداد هگل در دور و تسلسل نقیض علل کارا و علل غائی به تنگنا نخواهد افتاد. اما در دیدگاه جدید به تمام این چرندیات ناامیدانه خط بطلانی بچشم کشیده زیرا ما هم از تجربه و هم از تئوری می‌دانیم که هم ماده و هم حرکت، خلق ناپذیرند و بنابراین علت غائی (نهائی) خویش هستند. در حالیکه دادن نام علل موثر (کارآ) به علل منفردی که موقتا و بطور موضعی در روابط متقابل درونی حرکت جهان تفکیک شده‌اند، یا ذهن متفکر ما آنها را تفکیک نموده، مطلقا هیچ تعیین جدیدی اضافه نمی‌کند بلکه فقط باعث سردرگمی می‌شود. علتی که کارآ (موثر) نباشد علت نیست.

ماده بآن معنا محصول صرف تفکر و یک تجرید است. ما تفاوتهای کیفی اشیاء را هنگام یک کاسه کردن آنها بصورت اجسامی جسما موجود تحت مفهوم ماده از نظر می‌اندازیم. بنابراین آنچنان ماده‌ای که متمایز از قطعه‌های معین موجود ماده باشد چیزی نیست که بطور حسی هستی داشته باشد. موقعی که دانش طبیعی کوششهای خویش را در مسیر یافتن ماده یکنواخت بدان معنا، و تقلیل تفاوتهای کیفی به تفاوتهای صرفا کمی در ترکیب ذرات خردتر یکسان، جهت می‌دهد کاری که می‌کند شبیه این است که بخواهیم بجستجوی میوه بمعنای عام، بجای گیلاس و هلو و سیب و غیره، یا پستاندار بجای سگ و گربه و میمون و غیره، یا گـــاز یا سنگ یا جسم مرکب شیمیائی یا حرکت بدان معنا، برویم. نظریه‌ٔ داروین چنان پستاندار آغازینی، پستاندار نخستین هاکل، را ایجاب می‌کند[۲۱۰]، اما در عین حال، این نظریه مجبور است به پذیرش اینکه اگر این پستاندار نخستین در درون خود تمام پستانداران موجود و آینده را بصورت جرثومه در بر داشته است، در واقع در رده‌ٔ پائین‌تری از تمام پستانداران فعلی و پستانداران اولیه قرار می‌گیرد و بنابراین از تمام آنها ناپایدارتر (گذراتر) خواهد بود. همانطور که هگل قبلا نشان داده است (انسیکلوپدی جلد یک صفحه ۱۹۹)، این دید، این "**دید ریاضی یکسونگر**"، که بر طبق آن ماده را بایستی بمثابه چیزی درنظر گرفت فقط دارای تعینات کمی، و نه تعینات کیفی، و اصلا یکسان، "دیدگاه دیگری نیست مگر همان دیدگاه "ماتریالیسم فرانسوی قرن هیجدهم[۲۱۱]. این حتی رجعتی است به فیثاغورث، که عدد، یعنی تعیین کمی، را جوهر اشیاء می‌پنداشت.

* * *

در مقام نخست ککوله[۲۱۲]. سپس: تنظیم* دانش طبیعـی، که روزبروز ضروری‌تر می‌شود، از راه دیگری بجز از طریق روابط درونی متقابل خود پدیده‌ها ممکن نمی‌گردد. بنابراین حرکت مکانیکی اجسام کوچک بر روی هر جرم سماوی منتهی به برخورد (تماس) دو شیئی می‌شود، که فقط از لحظات درجات تفاوت می‌کنیم. اما در می‌یابیم که این تاثیر به همانجا ختم نمی‌شود: اصطکـاک تولید گرما، نور، الکتریسیته، می‌کند و ضربه حرارت و نور اگر نه الکتریسیتـه، تولید گرما، نور، الکتریسیته، می‌کند و ضربه تولید حرارت و نور، اگر نه، الکتریسیته، می‌کند و باین ترتیب تبدیل حرکت توده‌وار جسم به حرکت مکانیکی. ما وارد قلمرو حرکت مولکولی، فیزیک، می‌شویم، و به تحقیق خود ادامه میدهیم. اما در اینجا هم در می‌یابیم که حرکت مولکولی نتیجه نهائی تحقیق را ارائه نمی‌دهد. الکتریسیته تبدیل می‌شود به (وایجاد می‌شود از) مبادلات شیمیائی. حرارت و نور هم همینطور. حرکت ملکولی تبدیل می‌شود به حرکت اتمها ــ شیمی. تحقیق درفرآیند های شیمیائی با جهان ارگانیک بعنوان زمینه‌ای برای جستجو مواجه می‌شود، یعنی، جهانی که در آن فرآیندهای شیمیائی، هر چند تحت شرایطی متفاوت، اما تحت قوانینی مشابه قوانین جهان غیر ارگانیک رخ می‌دهند، که برای تبیین آنها شیمی کفایت دارد. از سوی دیگر، در جهان ارگانیک تمام تحقیقات شیمیائی در تحلیل نهائی باز می‌گردند به یک چیز ــ پروتئین ــ که، در عین اینکه فرآورده‌ٔ فرآیندهای متعارف شیمیائی است معهذا از سایر چیزها بواسطه اینکه فرآیند شیمیائی پایدار خودکاری** است متمایز است.

اگر شیمی موفق شود به تهیه این پروتئین در آن شکل خاصی که آشکارا سبب بروز یک باصطلاح پروتوپلاسم، یعنی یک تخصص یافتگی، یا در واقع عدم تخصص یافتگی میشود آنچنانکه تمام اشکال دیگر پروتئین را بالقوه در خود شامل باشد (هرچندکه لازم نیست فرض کنیم که فقط یک نوع پروتوپلاسم وجود دارد)، آنگاه انتقال دیالکتیکی اثبات عملی، و بنابراین اثبات کامل، می‌یابد. هنگامی که شیمی پروتئین

---

*: تنظیم یا نظام پردازی = Systematisiny ــ م

**: خودکار = Self-actiny درفرهنگ انگلیسی وبستر

- self-actiny=Automatic

تولید کند ، فرآیند شیمیائی به ورای خویش دست خواهد یافت ، مثل موردفرآیند مکانیکی فوق ، یعنی به قلمرو جامع تری یعنی قلمرو ارگانیسم وارد خواهد شد . فیزیولوژی ، البته فیزیک و مخصوصا شیمی اجسام زنده است ، اما درآن صورت دیگر شیمی بطور ویژه نخواهد بود : از یک سو قلمرواش محدود شده اما از سوی دیگر ، درون این قلمرو محدود شده به قدرت بالاتری دست یافته است .

ریاضیات

ریاضیات

* * *

آنچه که اصول‌موضوعه‌ریاضیات‌خوانده‌می‌شوند معدود تعینات تفکری‌هستند که ریاضیات بدانها بعنوان نقطه عزیمت خویش محتاج است. ریاضیات علم اندازه‌هاست ، نقطهٔ عزیمت آن تصور کلی اندازه است . ابتدا آنرا بطور ناقص تعریف می‌کند و سپس سایر تعینات‌مقدماتی اندازه ، که‌شامل در تعریف نیستند ، را بعنوان اصول موضوعه‌اضافه‌می‌کندوبدین‌ترتیب‌آنهااثبات‌ناشده ظاهر می‌شوند . و طبیعتا بطور ریاضی نیز قابل اثبات نیستند . تحلیل اندازه ، تمام این تعینات اصول موضوعی را بعنوان تعینات ضروری اندازه بدست میدهد .اسپنسردراین‌مورد محق است‌که آنچه بنظر ما می‌رسید که بداهت (خود پیدایی) این‌اصول موضوعه باشد بارث رسیده‌است . اینها تاآنجاکه‌زبان بازی محض نباشند بطریق دیالکتیکی قابل اثبات‌اند .

* * *

ریاضیات . هیچ چیزی استوارتر از تفاوت مابین چهار نوع عملیات ریاضی ، ارکان‌تمام ریاضیات ، بنظر نمی‌رسد . معهذا از همان ابتدا ضرب بنظر می‌رسد که همان جمع مخفف و تقسیم همان تفریق مخفف تعداد معینی مقادیر عددی متساوی باشد . و در یک مورد ــ موقعی که مقسوم علیه یک کسر باشد ــ تقسیم را می‌توان

با عمل ضرب باکسر معکوس‌شده انجام داده . در محاسبات جبری مسئله از اینهم جلوتر می‌رود . هر تفریقی (a-b) می‌تواند بصورت یک جمع (-b+a) ، و هر تقسیمی $\frac{a}{b}$ بصورت یک‌ضرب $a\times\frac{1}{b}$ نشان‌داده‌شود . درمحاسبه‌باقوای مقادیر از این هم جلو تر می‌رویم . تمام تمایزات خشک و انعطاف‌ناپذیر مابین انواع مختلف محاسبه‌ناپدید می‌شوندهرچیزی‌را می‌توان بصورت مخالف نیز نشان داد . یک توان را می‌توان بصورت یک ریشه نوشت ($x^2=\sqrt{x^4}$) ، ویک ریشه را بصورت یک‌توان ($\sqrt{x}=x^{\frac{1}{2}}$) . واحد تقسیم شده بر یک توان یا یک‌ریشه‌را می‌توان بصورت توانی از مخرج نوشت ($\frac{1}{x^3}=x^{-3}$; $\frac{1}{\sqrt{x}}=x^{-\frac{1}{2}}$) ضرب یا تقسیم توانهای یک مقدار تبدیل می‌شودبه جمع یا تفریق نماهای آنها هر عددی می‌تواند بصورت توانی از هر عدد دیگر تصور و بیان شود (لگاریتم ، $y=a^x$) . و این تبدیل یک‌صورت به صورت مخالف آن بازی بیهوده‌ای‌نیست ، این یکی ازنیرومندترین‌ابزار علم ریاضیات است‌که بدون آنها امروزه مشکل بتوان یکی ازمحسبات مشکل‌تر راباانجام رسانید .اگر فقط توان‌منفی‌وتوان‌کسری‌ازریاضیات حذف می‌شدند ، تا کجامی‌توانستیم جلو برویم ؟

($+\cdot-=-$ ، $+\cdot+=+$ ، $\frac{-}{+}=-$ ، $\sqrt{-1}$ بایستی زودتر شرح داده شوند) .

نقطهٔ عطف در ریاضیات مقدار متغیر دکارت بود . با آن حرکت و بنابراین دیالکتیک به‌ریاضیات راه‌یافت ، و بیکباره محاسبات دیفرانسیل و انتگرال (حساب فاصله و جامعه) هم ضرورت یافتند ، که بلافاصله آغاز گردیده و بطور کلی توسط نیوتن و لایب نیتز تکمیل ، و نه کشف ، گردیدند .

* * *

کمیت و کیفیت. عدد (شماره) خالص‌ترین‌تعیین‌کمی‌ای است که ما می‌شناسیم . اما این انباشته است از تفاوتهای کیفی . ۱ ــ هگل ، شماره و واحد (یکه) ،ضرب ، تقسیم ، رفتن به توان بالاتر ، استخراج ریشه‌ها . بدینوسیله تفاوتهای کیفی خود را آشکار می‌سازند ، که‌این موضوع در هگل نشان داده نشده است ، اعداد اول و ضربیها ، ریشه‌ها و توانهای ساده .شانزده فقط مجموع شانزده تایک نیست ، بلکه مربع ۴ ، و توان چهارم ۲ هم هست . از اینهم بیشتر . اعداد اول به اعدادی که ازضرب آنها با اعداد دیگر حاصل می‌شوند کیفیات جدید بطور قطعی معینی مربوط می‌سازد : فقط اعداد زوج قابل تقسیم بر ۲ هستند ، و تعیین‌مشابهی نیز در مورد

و ۸ وجود دارد ، برای ۳ قانون جمع ارقام وجود دارد و همین‌امر در مورد ۹ هم صدق می‌کند . برای ۷ قانون مخصوصی هست . اینها اساس حقه‌های ریاضی را تشکیل می‌دهند که برای اشخاص نا آشنا غیر قابل درک بنظر می‌رسند . پس آنچه که هگل ("کمیت" صفحه ۲۳۷) درباره فقدان تفکر در حساب می‌گوید صحیح نیست . بهر حال مقیاس 2^{13} را مقایسه کنید .

وقتی ریاضیات از بی‌نهایت بزرگ و بی‌نهایت کوچک صحبت می‌کند ، یک تفاوت کیفی‌ای را ارائه می‌دهد که حتی شکل یک تقابل کیفی عبور ناپذیر را بخود می‌گیرد : کمیاتی آنچنان فوق‌العاده متفاوت از یکدیگر که هرگونه رابطه گویایی و هرگونه مقایسه‌ای مابین آنها دچار وقفه می‌شود ، و کیفیتا اندازه ناپذیر می‌شوند . اندازه ناپذیری متعارفی ، مثلا در مورد دایره یا خط مستقیم ، هم یک تفاوت کیفی دیالکتیکی است ، اما در اینجا * این تفاوت در کمیت اندازه‌های متشابه است که تفاوت کیفی را تا مرز تناسب ناپذیری افزایش میدهد .

* * *

شماره ، هر شماره‌ای در خود دستگاه عددی دارای کیفیت می‌شود و این کیفیت بستگی به دستگاه بکار برده شده دارد . ۹ فقط اضافه شدن ۹ مرتبه ۱ بر یکدیگر نیست بلکه همچنین پایه‌ای است برای ۹۰ ، ۹۹ ، ۹۰۰ ، ۹۰۰۰۰۰ وغیره . تمام قوانین عددی بستگی دارند به سیستم اتخاذ شده و توسط این سیستم تعیین می‌گردند . در سیستم دوتائی یا سه‌تائی (شمارش با مبنای دو یا سه ــ م) دیگر ۲ ضربدر ۲ نمی‌شود ۴ ، بلکه = ۱۰۰ یا = ۱۱ می‌شود . در تمام سیستمهایی که مبنای آنها شماره‌ای فرد است تفاوت مابین اعداد فرد و زوج زایل می‌شود ، مثلا ، در سیستم مبنای ۵ این چنین است : ۱۰ = ۵ و ۲۰ = ۱۰ و ۳۰ = ۱۵ . بهمین ترتیب در همین سیستم مجموع ارقام رتبه سوم (در سیستم اعشاری هزارگان ــ م) مضارب ۳ یا ۹ (۱۱ = ۶ و ۱۴ = ۹) .

بنابراین عدد مبنا نه تنها کیفیت خود بلکه کیفیت تمام اعداد دیگر را نیز تعیین می‌نماید .

در توان اعداد مسئله از اینهم جلوتر می‌رود . هر عددی را می‌توان توانی از

---

* : یعنی در ریاضیات بی‌نهایت‌ها

هرعدد دیگری دانست ــ به همان میزان اعداد صحیح و اعداد کسری وجود دارند به تعداد آنها سیستم‌های لگاریتمی موجود است .

* * *

یک ، هیچ چیزی ساده‌تر از وحدت کمی بنظر نمی‌رسد ، و بمحض آنکه آنرا در رابطه با تعدد متناظرش و بر حسب وجوه مختلف منشاش از تکثر مورد تحقیق قرار دهیم هیچ چیزی از آن گونه‌گون‌تر و متلون‌تر بنظر نمی‌رسد . اولا ، یک عبارتست از عدد پایه* (مبنا) تمام سیستم منفی و مثبت شمارش ، و تمامی اعداد دیگر از افزودن متوالی همین یک حاصل می‌شوند .

یک نمایش تمام توانهای مثبت ، منفی و کسری یک است 1^2 و 1^{-2} همه‌شان برابرند با یک .

یک مظروف تمام کسرهایی است که در آنها صورت و مخرج مساوی باشند . این (یک ــ م) بیان و نمایش تمام اعدادی است که بتوان صفر رسیده باشند و نتیجتا تنها عددی است که لگاریتم آن در تمام دستگاههای لگاریتمی مساوی است یعنی صفر است . بنابراین یک مرزی است که تمام سیستمهای لگاریتمی ممکن را به دو قسمت تقسیم می‌کند : اگر مبنای لگاریتم از یک بزرگتر باشد آنگاه لگاریتم تمام اعداد بزرگتر از یک مثبت خواهد بود و لگاریتم تمام اعداد کوچکتر از یک منفی . اگر مبنا از یک کوچکتر باشد قضیه برعکس خواهد بود .

بنابراین اگر هر عددی ، بخاطر اینکه کلا از یک‌های افزوده بیکدیگر تشکیل شده ، یک را در خود شامل دارد ، یک نیز بهمین ترتیب تمام اعداد دیگر را در خود شامل دارد . این نه تنها یک امکان است ، بدین خاطر که میتوانیم تمام اعداد دیگر را صرفا از یک بسازیم ، بلکه وقوع نیز است ، زیرا که یک توان معینی از هر عدد دیگری است . اما درست بهمان ریاضیدانهایی که هر کجا برایشان مناسب باشد بدون اینکه خم بابرو بیاورند $x^0=1$ یا کسری را که صورت و مخرجش مساویست ، و بنابراین برابر یک است ، در محاسباتشان دخالت میدهند و بدینطریق بطور ریاضی کثرت مضمون در وحدت را بکار می‌گیرند ، اگر در عبارات کلی گفته شود که وحدت و کثرت جدائی ناپذیرند ، مفاهیمی هستند متقابلا نافذ در یکدیگر و کثرت همانقدر در وحدت شامل است که وحدت در کثرت آنگاه اخم می‌کنند و روی بر می‌گردانند .

بمحض اینکه از حوزهٔ اعداد صحیح خارج شویم می‌بینیم که مسئله چقدر صحت دارد. در واقع در اندازه‌گیری خطوط، سطوح و حجم اجسام آشکار می‌شود که ما می‌توانیم مقداری دلخواه را بترتیبی مناسب بعنوان واحد اختیار کنیم و این امر دربارهٔ اندازه‌گیری زمان، وزن و حرکت وغیره نیز صدق می‌کند. برای اندازه‌گیری سلولها حتی میلیمتر و میلیگرم نیز بیش از اندازه بزرگ‌اند، برای اندازه‌گیری فواصل ستاره‌ای یا سرعت نور حتی کیلومتر نیز بطور نامناسبی کوچک است، همانطور که کیلوگرم برای احرام سیاره‌ای، و بیشتر از آن، منظومه‌ها. در اینجا کاملا آشکارا دیده می‌شود که چه تنوع و تعددی در مفهوم یک، که در نظر اول آنچنان ساده می‌نمود، نهفته است.

* * *

صفر بخاطر اینکه نفی هرکمیت معینی است، خالی از محتوا (مضمون) نیست، برعکس، صفر محتوایی کاملا معین دارد. بعنوان خط مرزی مابین تمام مقادیر منفی و مثبت، بعنوان تنها عدد واقعا خنثی، که نه می‌تواند منفی باشد و نه منفی، صفر نه تنها یک عدد کاملا معین است؟ بلکه همچنین بخودی خود از تمام اعداد دیگری که بوسیله او محدود می‌شوند مهمتر است. در واقع، صفر در محتوا غنی‌تر است از هر عدد دیگری. در سیستم اعشاری با قرار گرفتن در سمت راست هر عددی به آن ارزشی ده برابر می‌دهد. بجای صفر می‌توان در اینجا هر علامت دیگری را بکار برد، اما بشرط آنکه این علامت به تنهائی همان معنی صفر = ۰ را بدهد، پس این قسمتی از ماهیت صفر است که این کاربرد را می‌یابد و تنها او می‌تواند باین طریق بکار برده شود. صفر در هر عددی که ضرب شود آنرا نابود می‌سازد، اگر بصورت مقسوم علیه یا مقسوم با عددی پیوند یابد، درمورد اول آنرا بی‌نهایت بزرگ می‌کند و در مورد دوم بی‌نهایت کوچک، این تنها عددی است که در یک رابطه بی‌نهایت با هر عدد دیگری قرار می‌گیرد. $\frac{0}{0}$ می‌تواند هر عددی را در فاصلهٔ $-\infty$ تا $+\infty$ بیان نماید، و در هر مورد نیز اندازه‌ای حقیقی را نمایش می‌دهد.

محتوای واقعی یک معادله ابتدا زمانی بطور وضوح پدیدار می‌شود که تمام اجزایش بیک طرف آورده شوند، وبدین طریق معادله به ارزش صفر تقلیل می‌یابد، درواقع همانطورکه درمورد معادلات درجه دوم اتفاق می‌افتد و تقریبا قانون کلی درجبر

عالی‌تر نیز هست. تابع $F(xy)=0$ را می‌توان برابر با Z نیز قرارداد، واز این Z، هرچند برابر با صفر است، می‌توان بمثابه یک متغیر مستقل معمولی مشتق‌گیری نمود و مشتقات جزئی آنرا تعیین نمود. اما هیچ (صفر) هر کمیتی خود بطور کمی معین است، و فقط باین خاطر محاسبه با صفر امکان می‌یابد. همان ریاضیدانانی که بی‌دغدغه خاطر با صفر به شیوهٔ فوق به محاسبه می‌پردازند، یعنی با آن بمثابه مفهوم کمی معین عمل می‌نمایند و آنرا در رابطه کمی با سایر مفاهیم کمی قرار میدهند؛ سر خود را از روی ناامیدی بدست می‌گیرند وقتی که در آثار هگل این تعمیم را می‌خوانند: هیچ هر چیز یک هیچ متعین است.

اما حالا بپردازیم به هندسهٔ (تحلیلی). دراینجا صفر نقطهٔ معینی است که از آن نقطه اندازه‌گیری ها از طول یک خط، در یک جهت بطور مثبت، و در جهت دیگر بطور منفی، انجام می‌شوند. بنابراین در اینجا نقطهٔ صفر نه تنها باندازهٔ هر نقطهٔ دیگری که با اندازه‌ای مثبت یا منفی مشخص می‌شود معنا دارد، بلکه اهمیتی بیش از هر یک از آنها دارد. این نقطه‌ای است که سایر نقاط بدان وابسته‌اند و بدان ربط می‌یابند و توسط آن تعیین می‌شوند. اما زمانی که این نقطه اختیار شد، بعنوان نقطهٔ مرکزی تمام عملیات باقی می‌ماند، که غالبا حتی آن جهت خط را که در روی آن بایستی سایر نقاط ـ نقاط انتهایی طول‌ها ـ درج شوند را نیز تعیین می‌نماید اگر، برای مثال، برای یافتن معادلهٔ دایره یکی از نقاط محیطی دایره را صفر اختیار کنیم، آنگاه محور طولها بایستی از مرکز دایره بگذرد. این شیوه کاربرد زیادی در مکانیک نیز دارد، که در آن هنگام محاسبهٔ حرکات نقطه‌ای که صفر اختیار می‌شود در هر موردی نقطهٔ اصلی و محور عمدهٔ تمامی عملیات را تشکیل می‌دهد. نقطهٔ صفر میزان الحراره نقطه پائین معین آن بخش از میزان‌الحراره است که به تعداد دلخواهی از درجات تقسیم می‌شود که باین ترتیب هم به مقیاسی برای مراتب حرارت در محدودهٔ درجه‌بندی شده و هم برای مراتب پائین‌تر یا بالاتر از آن خدمت می‌نماید. پس در این مورد هم نقطه‌ای کاملا اساسی است. و حتی صفر مطلق میزان‌الحراره نیز به هیچ وجه نمایندهٔ یک نفی مجرد صرف نیست، بلکه حالتی کاملا متعین از ماده را مجسم می‌نماید: حدی است که در آن آخرین بقایای حرکت مستقل ملکولی ناپدید می‌شوند و ماده فقط بمثابه یک تودهٔ جرم

عمل می‌نماید . هر جایی که به صفر برخورد می‌کنیم ، این صفر چیزی کاملا معین را مجسم می‌سازد ، و کاربرد عملی آن در هندسه ، مکانیک و غیره ثابت می‌کند که ــ بمثابه یک حد ــ صفر از تمام دیگر مقادیری که توسط آن محدود می‌شوند مهم‌تر است .

* * *

توانهای صفر . دارای اهمیت در سریهای لگاریتمی . $10^{\frac{3}{3}}\ 10^{\frac{2}{2}}\ 10^{\frac{1}{1}}\ 10^{\frac{0}{0}}$ تمام متغیرها درجایی به واحد تبدیل می‌شوند :

همچنین یک ثابت که به توان یک متغیر رسیده باشد . $(a^x) = 1,\ if\ x=0.$

$a^0=1$ هیچ معنای نمی‌دهد بجز فهم واحد در رابطه‌اش با دیگر اجزاء سری توانهای a ، فقط در چنین جایی است که این دارای معنایی می‌شود و می‌تواند به این نتیجه $\left(\sum x^0 = \frac{x}{0}\right)$ منجر شود[۲۱۴] ، و در غیر اینصورت اصلا معنائی نخواهد داشت . از اینجا این نتیجه می‌شود که واحد هم ، هرچندهم که یکسان با خود بنظر آید ، درون خود یک معینی را شامل می‌شود ، زیرا می‌تواند توان صفر هر عدد ممکن دیگری باشد ، واینکه این تعدد صرفا تعدد یک امر خیالی نیست در هر موردی که واحد بمثابه وحدتی متعین ، بمثابه یکی ازمتغیراتی که از یک فرآیند (بمثابه اندازه زودگذر یک متغیر) در رابطه با این فرآیند حاصل می‌شود اثبات می‌یابد .

* * *

$\sqrt{-1}$. مقادیر منفی جبری فقط بخاطر اینکه با مقادیر مثبت ارتباط می‌یابند ، و فقط در رابطه با اینها ، واقعی هستند . درخارج از این رابطه ، به خودی‌خود صرفا تصوری خواهند بود . در مثلثات وهندسه تحلیلی ، همراه با آن شاخه‌های ریاضیات عالی که پایه‌اشان براین دو است ، مقادیر منفی جهت معینی از حرکت ، مخالف با جهت مثبت ، را نمایش می‌دهند . اما سینوس و تانژانت دایره را می‌توان از ربع سمت راست فوقانی بهمان راحتی محاسبه نمودکه از ربع سمت چپ پائینی ، و بدین ترتیب مستقیما مثبت را به منفی معکوس نمود . بهمین ترتیب ، در هندسه تحلیلی ، طول نقاط را می‌توان هم از محیط دایره و هم از مرکز آن محاسبه نمود ، در واقع در تمام منحنی‌ها این طولها را می‌توان از خود منحنی در جهتی که معمولا علامت منفی دارد محاسبه نمود ، (یا) در هر امتداد دلخواه دیگری ، و درعین حال

معادله منطق صحیحی از منحنی بدست آورد . در اینجا مثبت فقط بعنوان مکمل منفی حضور دارد ، بالعکس . اما انتزاعات جبری با اینها (مقادیر منفی) به مثابه مقادیر حقیقی و مستقل رفتار می‌کنند ، حتی خارج از رابطه‌اشان با یک مقدار مثبت بزرگتر .

* * *

ریاضیات . برای عقل‌سلیم (فهم متعارفی) تجزیه یک مقدار معین ، مثلا یک دو جمله‌ای ، به یک سری نامتناهی ، یعنی چیزی غیر معین ، عمل لغوی بنظر خواهد رسید . اما ما بدون سری‌های نامتناهی و تئوری دو جمله‌ایها به کجا راه خواهیم برد .

* * *

مجانبها . هندسه با این کشف آغاز می‌گردد که منحنی و مستقیم متقابلهای مطلق هستند ، و مستقیم مطلقا در منحنی قابل بیان (نمایش) نیست و منحنی‌نیز در مستقیم قابل بیان نمی‌باشند ، واینکه اینددو و تناسب ناپذیرند . معهذا محاسبه دایر فقط با بیان محیط آن بصورت خطوط مستقیم امکان پذیر است . اما درمورد منحنی‌های مجانب دارخط مستقیم کاملا در منحنی تحلیل می‌رود و منحنی درخط مستقیم ، درست همانطور که تصور توازی : خطوط موازی‌نیستند آنها مرتبا بیکدیگر نزدیک می‌شوند و با عین حال بیکدیگر برخورد نمی‌کند . بازو (شاخه)ی منحنی مرتبا مستقیم‌تر می‌شود ، بدون اینکه کاملا مستقیم شود ، درست بهمان نحوکه در هندسه تحلیلی خط مستقیم بمثابه منحنی درجه اولی در نظر گرفته می‌شود که خمیدگی آن بی‌نهایت کوچک است . اما X منحنی لگاریتمی هرچقدر هم که بزرگ بشود ، Y هرگز نمی‌تواند برابر صفر شود .

* * *

در حساب دیفرانسیل مستقیم و منحنی در تحلیل نهایی مساوی با یکدیگر قرار داده می‌شوند : در مثلث تفاضلی (دیفرانسیلی) که وتر آن دیفرانسیل قوس (در روش مماسی) را تشکیل می‌دهد ، این وتر را می‌توان چنین در نظر آورد :

"بمثابه یک خط کوچک کاملا مستقیم که درعین حال جزئی از

* منطق = گویا ــ م

قوس واز مماس است" اهمیتی ندارد که قوس را مرکب از تعداد بیشماری قطعه خط های مستقیم در نظر آوریم یا همچنین ، "انرا بمثابه یک منحنی دقیق تصور نمائیم . چون انحناء در هر نقطه M بی‌نهایت کوچک است ، آخرین نسبت قطعهٔ منحنی به قطعهٔ مماس آشکارا یک نسبت تساوی است . *"

بنابراین در اینجا ، هرچند که نسبت مرتبا به تساوی نزدیک می‌شود ، اما بطور مجانبی مطابق با ماهیت منحنی ، معهذا ، چون که تماس محدود به یک نقطه تنها می‌شود که دارای طول نیست ، بالاخره چنین فرض می‌شود که تساوی منحنی و مستقیم حاصل شده است . (بوسوت ، حساب دیفرانسیل و انتگرال ، پاریس ، جلد پنجم بخش یکم صفحه ۱۴۹) [۲۱۵] . در منحنی‌های قطبی [۲۱۶] محورهای موهومی دیفرانسیلی حتی موازی با محورهای واقعی فرض می‌شوند ، و عملیاتی بر این مبنا انجام می‌شود ، هرچند که اینها (محورهای موهومی و واقعی) در قطب بیکدیگر می‌رسند .

در واقع ازاین توازی متشابه بودن دو مثلث استنتاج می‌شود که یکی از آنها زاویه‌ای دارد دقیقا " در نقطهٔ برخورد آن دو محوری که موازی بودنشان تمامی اساس تشابه دو مثلث را تشکیل میدهد ! (شکل ۱۷) [۲۱۷] جایی که باین ترتیب ریاضیات خطوط مستقیم و خطوط منحنی کاملا به پایان خود می‌رسد یک حوزه جدید تقریبا نامحدود توسط ریاضیاتی که منحنی را بمثابه مستقیم تصور می‌کند (مثلث دیفرانسیلی) و مستقیم را بمثابه منحنی (منحنی درجه اولی با انحناء بی‌نهایت کوچک) گشوده می‌شود . ای متافیزیک !

* * *

مثلثات . بعدازاینکه هندسهٔ تحلیلی با آنچنان در نظر گرفتن مثلث خواص آنرا مستهلک نمود و دیگر چیز تازه‌ای برای گفتن نداشت ، افق وسیعتری بواسطهٔ روشی ساده و کاملا دیالکتیکی گشوده گردید مثلث دیگر درو برای خود در نظر گرفته نمی‌شود بلکه در مناسبت با شکل دیگری ، یعنی دایره ، درنظر آورده می‌شود . هرمثلث قائم‌الزاویه‌ای را می‌توان متعلق به یک دایره دانست : اگر وتر برابر r باشد آنگاه

---

* تاکید از انگلس .

اضلاعی که زاویه قائمه را می‌سازند ، سینوس و کسینوس خواهند بود . اگر یکی ازاین دو ضلع برابر r باشد ، آنگاه دیگری برابر تانژانت و وتر برابر سکانت خواهد بود (سینوس Sin کسینوس cos ، تانژانت ton ، سکانت sec — م)

باینطریق در میان زوایا و اضلاع مثلث روابط و مناسبات کاملا متفاوت معینی برقرار می‌شود که بدون ربط مثلث با دایره کشف و استفادهٔ آنها مقدور نمی‌بود ، و تئوری کاملا جدیدی بسیار فراتر از تئوری قبلی دربارهٔ مثلث پدیدار می‌شود و کاربرد عام می‌یابد زیرا هر مثلثی را می‌توان به دو مثلث قائم‌الزاویه تقسیم کرد . این تحول و تکوین مثلثات از هندسهٔ تحلیلی مثال خوبی است از دیالکتیک ، روشی که در آن اشیاء در روابط متقابلشان فهم می‌شوند نه در انزوا .

یکسانی و نایکسانی* — رابطهٔ دیالکتیکی در واقع در حساب دیفرانسیل مشاهده می‌شود ، جایی که dx بی‌نهایت کوچک است اما هنوز موءثر است و هرکاری از آن بر می‌آید .

* * *

مولکول و دیفرانسیل . ویدمان (جلد سوم صفحه ۶۳۶) [۲۱۸] متناهی و فواصل ملکولی را بمثابه متقابلهای مستقیم در برابر یکدیگر قرار میدهد .

* * *

دربارهٔ پیش نمونه‌های نامتناهی ریاضی در جهان واقعی [۲۱۹]

صفحات ۱۷ و ۱۸** . مطابقت اندیشه و هستی

نامتناهی در متافیزیک

این حقیقت که اندیشهٔ ذهنی ما و جهان عینی تابع قوانین مشابهی هستند ، و بنابراین ، در تحلیل نهائی ، نمی‌توانند در نتایجشان با یکدیگر تناقض یابند ، بلکه بایستی بر یکدیگر مطابقت نمایند ، بطور مطلق برتمامی تفکر تئوریکی ما حاکم و مسلط است . این مقدمهٔ ناآگاه نامشروط برای تفکر تئوریک است . ماتریالیسم قرن هیجدهم ، بخاطر خصلت اساسا متافیزیکی‌اش ، این مقدمه را فقط راجع به محتوا باز می‌جست . این ماتریالیسم خود را محدود می‌کرد با این استدلال که محتوای

---

* : م — identity and Difference

** : آنتی دورینگ چاپ مسکو ۱۹۶۲ ، صفحه ۵۵

تمامی اندیشه و شناخت بایستی از آزمایش حسی اخذ شده باشد ، و این اصل را دوباره زنده کرد : هیچ چیزی در ذهن نیست که در حواس نبوده باشد .[220] این فلسفه ایده‌آلیستی مدرن ، و درعین حال دیالکتیکی ، و بویژه هگل بود که آنرا برای اولین بار در ربط با صورت نیز مورد تحقق قرار داد . علی‌رغم تمام ساختمانهای اختباری و توهمات بیشماری که با آنها مواجه می‌شویم ، و علیرغم شکل ایده‌آلیستی واژگونهٔ نتیجه‌نهائی ـ وحدت اندیشه و هستی ـ نمی‌توان انکار کرد که این فلسفه مشابهت فرآیندهای تفکر را با فرآیندهای طبیعت و تاریخ ، و بالعکس ، و اعتبار قوانین همانندی را برای تمام این فرآیندها ، درموارد بیشمار و زمینه‌های متنوع اثبات نمود . از سوی دیگر ، علوم طبیعی مدرن اصل منشاء تمامی محتوای تفکر از تجربه‌را بنحوی بسط و گسترش داد که صورتبندی و محدودیت متافیزیکی گذشته‌اش را در هم شکست . با برسمیت شناختن توارث خصلت‌های کسب شده ، موضوع تجربه را از فرد به نوع گسترش داد : فرد واحدی که بایستی مورد آزمون قرار گیرد دیگر ضروری نیست ، آزمون فردی آنرا می‌توان تا حد خاصی بوسیله نتایج آزمون‌های تعدادی از نیاکان آن جایگزین نمود . اگر ، مثلا ، در میان ما اصول موضوعه (آکسیومهای) ریاضی به چشم هر بچه هشت ساله‌ای بدیهی و مستغنی ازاثبات تجربی بنظر می‌آیند ، این صرفا نتیجهٔ "وراثت انباشه شده" است . آموختن این اصول ریاضی بطور مستدل به یک وحشی افریقایی یا استرالیائی مشکل خواهد بود .

در آنتی دورینگ دیالکتیک بمثابه دانش عام‌ترین اصول تمام حرکات تصور شده است . این بدین معنا خواهد بود که قوانین دیاکتیک بایستی در مورد حرکت در طبیعت و تاریخ بشر بهمان‌اندازه معتبر باشد که برای حرکت تفکر . این چنین قانونی می‌تواند در دوحوزه ازاین سه حوزه ، در واقع حتی در هر سه حوزه‌ها ، باز شناخته شود بدون اینکه خشک اندیشی متافیزیکی بروشنی آگاه باشد از اینکه این یک و همان قانون است که به شناختش نائل می‌گردد .

مثالی بزنیم . در میان تمام پیشرفتهای تئوریکی مطمئنا هیچ کدام باندازهٔ پیروزی ذهن بشر در کشف حساب بی‌نهایت کوچکها در نیمهٔ دوم قرن هفدهم اهمیت ندارند . اگر درجایی نبوغ بشری منحصرا شاهکاری انجام داده باشد در همین جاست . حالت اسرار آمیزی که حتی امروزه هم بر مقادیر مورد استعمال در حساب بی‌نهایت کوچکها ، دیفرانسیل‌ها و بی‌نهایتهای از درجات مختلف سایه‌افکن

است ، بهترین دلیل است براین که هنوز چنین تصور می‌شود که آنچه که در این حساب با آن مواجه می‌شویم "مخلوقات آزاد و توهمات*" محض ذهن بشری هستند ، که در جهان عینی چیزی بر آنها مطابقت ندارد . اما قضیه برعکس است ، طبیعت پیش نمونه‌هایی برای تمام این مقادیر موهومی ارائه میدهد .

هندسه روابط فضائی را بمثابه نقطهٔ آغاز خویش در نظر می‌گیرد ، و حساب و جبر مقادیر عددی را ، که مترادفند با شرایط زمینی ما ، و بنابراین مطابقت دارند با اندازهٔ اشیائی که مکانیک آنها را جرم می‌نامد ـ اجسامی از آن دسته‌که بر روی زمین یافت می‌شوند و توسط بشر به حرکت درآورده می‌شوند . در مقایسه با این جرمها جرم زمین فوق‌العاده بزرگ بنظر می‌رسد و در واقع مکانیک زمینی این جرم را بی‌نهایت بزرگ بحساب می‌آورد .

شعاع زمین = ∞ ، این اصل اساسی تمامی مکانیک در قانون سقوط است ، اما نه تنها زمین بلکه تمامی منظومهٔ شمسی و فواصل موجود درآن بی‌نهایت کوچک بنظر خواهند رسید زمانی که بخواهیم فواصل مابین ستارگان را که بر حسب سالهای نوری بیان می‌شوند و از طریق تلسکوپ قابل روئیتند بحساب آوریم ، بنابراین این بی‌نهایتی خواهد بود نه از درجه یکم بلکه از درجه دوم ، و می‌توانیم بعهدهٔ قوهٔ تخیل خود خوانندگان بگذاریم که در صورت تمایل بی‌نهایت‌هائی از درجات بالاتر در فضای لایتناهی درست نماید .

اما ، مطابق با عقیدهٔ رایج در فیزیک و شیمی امروزی ، اجرام زمینی ، اجسامی که مکانیک با آنها سر و کار دارد ، متشکل‌اند از ملکولهای خردترین ذراتی که بیش از آن نمی‌توانند بدون اینکه هویت فیزیکی و شیمیائی جسم مربوطه از میان برود تقسیم شوند . بنابر محاسبات دبلیو . تامسون قطر کوچکترین این ذرات نمی‌تواند کوچکتر باشد از یک پنجاه میلیونیم یک میلیمتر [221] .

اما حتی اگر فرض کنیم که بزرگترین ملکول قطری برابر یک بیست و پنج میلیونیم میلیمتر نیز داشته باشد ، بازاین در مقایسه با کوچکترین اندازه‌ای که مکانیک ، فیزیک ، و حتی شیمی با آن سرو کاردارد بی‌نهایت کوچک خواهد بود . معهذا ، همین ملکولی تمام خصوصیات ویژه جرم مربوطه را بهمراه دارد ، و می‌تواند نماینده

---

* : ابیید ، صفحه ۵۷

فیزیکی و شیمیایی آن جرم باشد و عملا در تمام معادلات شیمیائی بجای آن قرار گیرد، بطور خلاصه ، این ملکول در رابطه با جرم مربوطه دارای همان خواصی است که دیفرانسیل ریاضی در رابطه با متغیر متناظرش داراست . تنها تفاوت این است که آنچه که در مورد دیفرانسیل ، درانتزاع ریاضی ، اسرار آمیز و غیر قابل توضیح بنظر می‌آید در اینجا (مورد مولکول‌ها ــ م) بصورت مسئله‌ای بدیهی و مسلم ظاهر می‌گردد .

طبیعت با این دیفراسیل‌ها یعنی مولکولها درست بهمان طریق و باهمان قوانینی عمل می‌نماید که ریاضیات با دیفرانسیل‌های انتزاعیش. بدین ترتیب ، مثلا ، دیفرانسیل $x^3=3x^2dx$ ، در حالیکه از $3xdx^2$ و dx^3 صرفنظر شده باشد ، اگر ما این را بصورت هندسی بیان نمائیم مکعبی خواهیم داشت با یالهایی بطول x ، که طول یالها به مقداری بی‌نهایت کوچک ، برابر dx ، افزایش یافته‌اند . فرض کنیم که این مکعب از عنصری تصعید شده ، مثلا سولفور تشکیل شده باشد ، و سه رویه مستقر در یک گوشه‌ٔ آنرا حفاظت شده و سه رویه دیگر را آزاد فرض نمائیم . حال این مکعب را در معرض اتمسفری از بخار سولفور قرار میدهیم و حرارت محیط را بقدر کافی پائین می‌آوریم ، سولفور بر روی سه رویه آزاد مکعب ته‌نشین خواهد شد . برای مجسم کردن فرآیند در شکل خالصش . اگر فرض کنیم که ابتدا لایه‌ای با قطر یک ملکول برروی هر یک از رویه‌ها رسوب میکند همچنان در روش کار معمول فیزیک ، شیمی باقی خواهیم ماندطول یالهای مکعب باندازهٔ قطر یک ملکول dx افزایش یافته‌اند . محتوای مکعب x^3 باندازهٔ تفاوت ما بین x^3 و $x^3+3x^2dw+3xdx^2+x^3$ افزایش یافته ، در حالیکه از dx^3 ، یک ملکول منفرد ، و $3xdx^2$ سه ردیف از طول dx ، فقط شامل ملکولهایی مرتب شده در خط عمودی ، می‌توان صرفنظر نمود ، همانطورکه در ریاضیات خود را محق می‌دانیم ، نتیجه همان خواهد بود افزایش در کل مکعب برابر خواهد بود با $3x^2dx$

بعبارت دقیقتر dx^3 و $3x^2dx$ در مورد مکعب سولفوری رخ نمی‌دهند ، زیرا دو یا سه ملکول نمی‌توانند فضای مشابهی را اشغال نمایند ، و افزایش در جثه مکعب دقیقا برابر $3x^2dx+3xdx+dx$ خواهد بود . این مسئله با این حقیقت توضیح داده می‌شود که در ریاضیات dx یک مقدار خطی است ، در حالیکه بخوبی میدانیم که

چنین خطی ، بدون قطر و عرض ، مستقلا در طبیعت واقع نمی‌شود ، و در نتیجه تجریدات ریاضی نیز فقط در ریاضیات محضی اعتبار نامحدود دارند . و چون ریاضیات محض از $3xdx^2+dx^3$ صرفنظر می‌کند تفاوتی در مسئله ایجاد نمی‌شود .

درمورد تبخیر سطحی هم بهمین ترتیب ، هنگامی‌که آخرین (بالاترین) لایه ملکولی دریک لیوان آب تبخیر می‌شود ، ارتفاع لایه آب X ، باندازهٔ dx تقلیل می‌یابد ، و فرار پیوسته لایه‌های ملکولی یکی پس از دیگری عملا یک دیفرانسیل‌گیری متوالی خواهد بود . و هنگامیکه بخار داغ بار دیگر بوسیله فشار و تبرید در یک ظرف به آب تبدیل می‌شود ، و لایه‌های یک ملکولی یکی پس از دیگری برویهم نشست می‌کنند (مجاز هستیم که رخدادهای فرعی را که فرآیند را از خلوص میاندازد نادیده انگاریم) تا اینکه ظرف پر شود ، آنگاه حقیقتا یک عمل انتگرال گیری انجام پذیرفته است که با انتگرال گیری ریاضی فقط از این نظر تفاوت دارد که یکی آگاهانه و توسط مغز بشر انجام می‌شود ، در حالیکه دیگری ناآگاهانه و توسط طبیعت .

اما فقط در انتقال از حالت مایع به گاز و بالعکس نیست که فرآیندهایی کاملا مشابه با فرآیندهای حساب بی‌نهایت کوچکها اتفاق می‌افتند . هنگامی که حرکت توده‌وار جسم بدان معنا ــ بوسیله ضربه ــ متوقف می‌شود و به حرارت ، حرکت ملکولی ، تبدیل می‌شود چه‌چیز دیگری اتفاق می‌افتد بجز اینکه حرکت انشقاق* یافته است ؟ و هنگامی که حرکات ملکولهای بخار در سیلندر ماشین بخار بیکدیگر افزوده می‌شوند بطوریکه پیستون را باندازه معینی جابجا می‌نمایند ، آیا آنها (این حرکات جزئی ــ م) در یکدیگر **ادغام نشده‌اند

شیمی ملکولها را به اتمها تجزیه می‌کند ، ذراتی با جرم و ابعاد فضائی کوچکتر ، اما اندازه‌هایی از همان رتبه اندازه‌های ملکولی ، بنابراین ایندو (ملکول و اتم ــ م) در تناسب معین محدودی با یکدیگر قرار می‌گیرند . بنابراین تمام معادلات شیمیائی که ساختمان مرکب ملکولی اجسام را بیان می‌کنند از نظر شکلی معادلات دیفرانسیلی

---

* و ** در اینجا انشقاق یافته و ادغام شده معادل differentiated و integrated قرار داده شده‌اند ــ م

هستند . اما در واقع ، این معادلات ، بخاطر اوزان اتمی‌ای که در آنها شکل گرفته‌اند ، بصورت معادلات انتگرالی بیان می‌شوند . زیرا شیمی با دیفرانسیل‌هایی به محاسبه می‌پردازد که مناسبت متقابل مقادیر آنها شناخته شده هستند .

اما اتمها به هیچ روی بعنوان ذراتی ساده ، یا کلا بعنوان کوچکترین ذرات شناخته شده‌ٔ ماده در نظر گرفته نمی‌شوند . سوای خود شیمی ، که تمایل به درنظر گرفتن اتم بعنوان ذره‌ای مرکب دارد ، اکثر فیزیکدانان اظهار می‌کنند که اتر ، که نور و تشعشات حرارتی را منتقل می‌نماید ، نیز مرکب از ذراتی واقعی است که آنقدر کوچکند که مناسبتشان با اتمهای شیمیائی بهمان نحو است که مناسبت اتمهای شیمیائی با ملکولهای فیزیکی و یا مناسبت اینها با جرمهای مکانیکی ، یعنی مانند نسبت dx به dx^2 .

بنابراین در اینجا ، در تصور جدید معمول ساختمان ماده ، نیز یک دیفرانسیل درجه دوم داریم ، و هیچ دلیلی وجود ندارد که با وجود پذیرفتن مسئله فوق ، چرا نباید تصور کنیم که مشابه‌های dx^3 ، dx^4 و . . . نیز در طبیعت رخ می‌دهند .

بنابراین ، هر عقیده‌ای هم که درباره‌ٔ ساختمان ماده داشته باشیم . این کاملا مطمئن است که ماده تقسیم می‌شود به یک سری گروههای بزرگ کاملا معین با خصلت جرمی نسبتا متفاوت ، بطریقی که اعضاء هر گروه جداگانه‌ای با نسبت‌های جرمی معین محدودی نسبت به یکدیگر قرار می‌گیرند ، که بر خلاف آن ، اعضاء گروه بعد نسبت به اعضاء گروه قبل با نسبتهای فوق‌العاده بزرگ یا فوق‌العاده کوچک بمعنای ریاضی کلمه قرار خواهند گرفت . سیستم قابل رؤیت ستارگان ، منظومه شمسی ، اجرام زمینی ، ملکولها و اتمها ، و بالاخره ذرات اتر ، هر یک از اینها یک چنان گروهی را تشکیل میدهند . این تغییری در این قضیه نمی‌دهد که ما می‌توانیم حلقه‌های واسطه‌ای در بین این گروههای مجزا بیابیم . باین ترتیب که ، بین جرمهای منظومه شمسی و جرمهای زمینی آستریودها (که قطر بعضی از آنها ، مثلا ، شاخه جوانتر قلمرو رئوس تجاوز نمی‌کند) [۲۲۲] ، متئوریدها و غیره قرار می‌گیرند* . در جهان ارگانیک نیز سلول مابین اجرام زمینی و ملکولها قرار می‌گیرد . این حلقه‌های

---

* (آستریودها) و (متئوریدها) : (سنگهای معلق در فضای بین ستاره‌ای) و (شهابهای آسمانی) . ـ م

واسطه فقط ثابت می‌کنند که در طبیعت هیچ جهشی وجود ندارد ، دقیقا بدین دلیل که طبیعت سراسر از جهشهائی تشکیل شده است .*

تا جایی که ریاضیات با مقادیر حقیقی محاسبه می‌کند این شیوه‌ٔ نگرش را نیز بدون دودلی بکار می‌گیرد . برای مکانیک زمینی جرم زمین بی‌نهایت بزرگ محسوب می‌شود ، همانطور که برای نجوم اجرام زمینی و شهابهای مربوط به آن بی‌نهایت کوچک شمرده می‌شوند و همانطور که فواصل و جرمهای مربوط به سیارات منظومه اینکه نجوم به تحقیق درباره‌ٔ سیستم کهکشانی ما که تا ماوراء نزدیکترین توابت شمسی بمحض اینکه نجوم به تحقیق درباره سیستم کهکشانی ما که تا ماوراء نزدیکترین توابت بدرون قلمه نفوذ ناپذیر تجریدات ، باصطلاح ریاضیات محض ، می‌روند تمام این مشابهت‌ها فراموش می‌شوند ، بی‌نهایت چیزی کاملا اسرار آمیز می‌شود ، و روشی که در آن با بی‌نهایت در آنالیز عمل می‌شود چیزی کاملا غیر قابل درک و متناقض با تجربه و عقل بنظر می‌آید .

بهانه‌های نامربوط و احمقانه‌ای که ریاضیدانان بجای توضیح روش کارخویش ، که بقدر کافی غالبا به نتایج صحیح منجر شده ، دلیل می‌آورند ، از بدترین توهمات واقعا آشکار ، مثلا فلسفه طبیعی هگل که درباره‌ٔ آن ریاضیدانان و دانشمندان علوم طبیعی هرگز بقدر کافی قادر به بیان وحشت خویش نیستند نیز فراتر می‌روند . همان اتهامی که آنها به هگل وارد می‌آورند ، یعنی ، بیش از اندازه افراط کردن در تجریدات ، خود در مقیاسی وسیعتر مرتکب می‌شود . آنها فراموش می‌کنند که آن باصطلاح ریاضیات محض با مجردات سر و کار دارد و تمام مقادیر و اندازه‌هایش بعبارت دقیق ، مقادیری موهومی هستند و اینکه تجریدات اگر به مرز افراط کشانده شوند به پوچی یا به مخالف خویش بدل خواهند شد .

کران ناپذیری ریاضی از واقعیت اخذ شده است ، هر چند ناآگاهانه ، و بنابراین فقط می‌تواند از روی واقعیت توضیح داده شود نه از روی خود ، یعنی از تجرید ریاضی . و ، همانطور که دیدیم ، اگر ما واقعیت را با این دید مورد تحقیق قرار دهیم به روابط حقیقی‌ای دست خواهیم یافت که رابطه‌ٔ کران ناپذیری ریاضی ، و همچنین مشابهات طبیعی شیوه‌ٔ ریاضی‌ای که در آن این رابطه عمل می‌نماید ، نیز از آن اخذ گردیده است . و بدینطریق مسئله توضیح می‌یابد . (باز فرآورد غلط هاکل از یکسانی اندیشه و هستی . اما همچنین تناقض ما بین مادهٔ پیوسته و گسسته ،

به هگل مراجعه نمائید) [۲۲۳].

* * *

حساب دیفرانسیل برای اولین بار دانش طبیعی را قادر می‌سازد به نمایش ریاضی فرآیندها و نه فقط حالات: حرکت.

* * *

کاربرد ریاضیات: در مکانیک اجسام صلب مطلق است، در مکانیک گازها تقریبی است، در مکانیک مایعات قضیه در واقع مشکل‌تر است، در فیزیک بیشتر جنبه آزمایشی و نسبی دارد. در شیمی، معادلاتی از مرتبهٔ اول و ساده‌ترین آنها در زیست شناسی = ه.

---

*: برای درک واضح‌تر از این امر که در طبیعت هیچ جهتی وجود ندارد در عین اینکه سراسر آن از جهش‌هایی تشکیل شده است می‌توان به مطلبی درباره پیوستگی و گسستگی زمان ومکان در کتاب مراجعه کرد ــ م

PHilosofical problmes of elementaryPartical

مکانیك و نجوم

(مکانیک و نجوم)

نمونه‌ای از ضرورت تفکر دیالکتیکی و مقولات و روابط انعطاف پذیر در طبیعت قانون سقوط ، که در واقع در مورد یک مدت زمان چند دقیقه‌ای سقوط ناصحیح می‌شود زیرا در چنین موردی دیگر نمی‌توان شعاع زمین را بدون خطا برابر با بینهایت گرفت ، و جاذبه زمین نیز در این مورد افزایش می‌یابد ، بجای اینکه مطابق فرض اصل گالیله‌ای سقوط اجسام ثابت بماند . معهذا ، این اصل هنوز مرتبا تدریس می‌شود ، اما آن قید (شرط) حذف شده است!

* * *

جاذبه نیوتنی و نیروی گریز از مرکز ــ نمونه‌ای از طرز تفکر متافیزیکی : مسئله حل نشده بلکه فقط طرح شده ، و این را بعنوان حل مسئله تبلیغ کرده‌اند ــ همچنین ائلاف حرارتی کلوزیوس[۲۲۴] .

* * *

جاذبه عمومی (نیروی ثقل) نیوتنی . بهترین چیزی که درباره آن می‌توان گفت این است که این قانون وضعیت فعلی حرکت سیاره‌ای را توضیح نمی‌دهد بلکه آنرا تصویر می‌نماید . ایضا نیروی جاذبه خورشید . حرکت مسلم فرض شده است . همچنین جاذبه خورشید . با چنین معلوماتی چگونه حرکت را می‌توان تبیین نمود ؟ با متوازی‌الاضلاع نیروها ، با یک نیروی مماسی که حالا اصل موضوعه ضروری میشود

که ما بایستی آنرا بپذیریم . یعنی ، با فرض خصیصه ازلی وضعیت موجود ، ما به انگیزه نخستین یعنی خدا نیازمندیم اما نه حالت فعلی سیاره‌ای ازلی است و نه حرکت مرکب است ، بلکه این حرکت چرخشی ساده است و متوازی الاضلاع نیروها که در اینجا بکار برده شده غلط است ، زیرا صرفاً با این ادعای نیوتن مبنی بر اینکه نه تنها مسئله را طرح کرده بلکه آنرا حل نیز نموده است ، اندازه ، X ، که می‌بایست یافته شود بدیهی نخواهد بود .

* * *

متوازی‌الاضلاع نیوتنی نیروها در منظومه شمسی حداکثر برای لحظه‌ای صادق است که اجرام محو شونده جدا می‌شوند ، زیرا در چنین موقعی حرکت با خود در تضاد می‌آید ، از یکسو بصورت جاذبه و از سوی دیگر بصورت نیرویی مماسی ظاهر می‌گردد .

اما بمحض اینکه جدایی کامل شد حرکت بار دیگر وحدت می‌یابد . اینکه این جدایی بایستی واقع شود دلیلی است بر فرآیند دیالکتیکی .

* * *

تئوری لاپلاس فقط ماده در حرکت را پیش فرض می‌نماید ــ چرخش ضروری برای تمام اجرام معلق در فضای جهانی .

* * *

مدلر ، ستارگان ثابت[۲۲۵]

هالی در آغاز قرن هیجدهم از روی تفاوت موجود مابین یافته‌های هیپارچوس و فلامستون درباره سه ستاره ، برای اولین بار به ابده حرکت خاص دست یافت (صفحه ۴۱۰) . ــ کاتالوگ انگلیسی فلامستید ، اولین تعریف نسبتا دقیق و جامع (صفحه ۴۲۰) سپس در ۱۷۵۰ ، برادلی ، مازکلین ، ولالاند .

تئوری فاصله تغییرات شعاعهای نور در وضعیت اجسام فوق‌العاده بزرگ و محاسبات مدلر برمبنای این تئوری بهمان ، سستی ، سایر مطالب در فلسفه طبیعت هگل است (صفحه ۴۲۴ و ۴۲۵) .

شدیدترین حرکت خاص (آشکار) یک ستاره برابر است با "۷۱۰ در یک قرن یعنی برابر است با "۱۱۴۱ یا یک سوم قطر خورشید . کوچکترین میانگین ۹۲۱ ستاره بلسکوبی "۸/۶۵ ، جمع آنها "۴ . راه شیری از یک سری حلقه درست شده

که مرکز ثقلشان مشترک است. (صفحه ۴۳۴)

گروه پلایدها (Pleiades) ودرمیان آنها آلکیون (Alcyone)، ثائوری (Tauri)، مرکز حرکت کهکشان ما "تا دوردست‌ترین نقاط راه‌شیری." (صفحه ۴۴۸). پریود گردش در گروه پلایدها بطور متوسط برابر است با دو میلیون سال (صفحه ۴۴۹). در کنار گروه پلایدها گروههای دور شونده وجود دارند که متناوبا پرستاره و کم ستاره‌اند. سکای (Secchi) امکان تثبیت یک مرکز را در حال حاضر مورد تردید قرار میدهد.

بعقیده‌ٔ بسیل (bessd)، سیریوس (sirius) وپرکیون Procxon علاوه‌بر حرکت عمومیشان مدار گردشی در حول جسم تاریکی نیز نشان می‌دهند (صفحه ۴۵۰).

خسوف آلگل (Algol) هر سه روز یکبار، بمدت ۸ ساعت، بوسیله تجزیه و تحلیل طیفی ثابت شده است. (صفحه ۴۵۰). در قلمرو راه‌شیری، اما در اعماق آن، حلقه‌ٔ فشرده‌ای ازستارگان مرتبه ۷ تا ۱۱، در فاصله‌ٔ دوری از این حلقه، حلقه‌های متحدالمرکز راه‌شیری وجود دارند که ما دونایشان را می‌بینیم. درکهکشان راه شیری، به نظر هرشل (Herschef) حدود ۱۸ میلیون ستاره‌ٔ قابل رؤیت از طریق تلسکوپ وجود دارند. تعداد آنها که در بین حلقه‌ها قرار گرفته‌اند حدود ۲ میلیون، و بنابراین در مجموع بیش از ۲۰ میلیون. علاوه‌بر این همیشه در راه شیری لکه‌های درخشان غیرقابل تجزیه‌ای*، حتی در پشت ستاره‌های تجزیه شده*، وجود دارد، از اینرو شاید باز هم حلقه‌های دیگری وجود دارند که پنهان مانده‌اند؟ (صفحه ۴۵۱ و ۴۵۲).

فاصله آلکیون (Alcyon) ازخورشید برابر است با ۵۷۳ سال‌نوری. قطر حلقه‌ٔ ستارگان قابل رؤیت و تفکیک شده راه شیری برابر است با، حداقل،

---

* غیر قابل تجزیه= Nom-vesdtable بنظر می‌رسدکه منظور از لکه‌های درخشان یا ملتهب غیر قابل تجزیه آن نواحی باشد که‌نور آنها را نتوان (یا نتوانسته‌اند) تجزیه طیفی نموده و ستاره‌ها و اجرام مربوط بدان را از یکدیگر تفکیک و مشخص نمایند. بنابراین اگر این اصطلاح را درست فهمیده باشیم منظور از ستاره تجزیه شده نیز ستاره‌ای است که‌ازروی تجزیه طیف وجود آن مشخص شده است ــ م

۸۰۰۰ سال نوری. (صفحات ۶۳ ــ ۴۲۶).

حرم، اجرام درحال حرکت در فاصله شعاعی بین خورشید وآلکیون (۷۳ سال نوری) برابر با حداقل ۱۱۸ میلیون برابر جرم خورشید محاسبه شده است اصلا با تعداد حداکثر ۲ میلیون ستاره موجود در این فاصله مطابقت ندارد. احسام تاریکی وجود دارند؟ بهر صورت چیزی اشتباه است. و این دلیلی است بر اینکه اساس مشاهدات ما هنوز چقدر ناقص است.

مدلر، فاصله خارجی‌ترین حلقه‌ٔ راه‌شیری را چیزی در حدود هزاران، و شاید صدها هزار، سال نوری فرض می‌کند (صفحه ۴۶۴).

بحث جالبی بر علیه باصطلاح جذب نور:

"بهر صورت، فاصله‌ای‌وجود دارد که از آن دورتر دیگر هم نوری نمی‌تواند به ما برسد، اما دلیل این امر دلیلی کاملا متفاوت است. سرعت نور محدود است، از آغازخلقت بامروز زمان محدودی سپری شده است، و بنابراین ما فقط می‌توانیم از آن‌اجرام سماویی آگاه شویم که در فاصله‌ای قرار گرفته‌که‌نوردرآن‌مدت‌مذکورطی‌کرده‌است!" (صفحه‌ٔ ۴۶۶

این مسئله که نور، که شدت آن بر حسب مجذور فاصله‌ٔ طی شده کاهش می‌یابد، به نقطه‌ای خواهد رسید که دیگر برای چشمان ما، هر قدر هم مجهز و تقویت شده باشند، قابل رؤیت نیست امری کاملا آشکار است، و برای رد عقیده‌ٔ آلبرز (Olbers) کفایت می‌کند (بعقیده‌ٔ البرز فقط جذب نور (Lightab sorption) قادر است به توضیح علت تاریکی آسمانی که در عین حال هر گوشه‌اش و در هر جهتی تا فواصل بی‌پایان پر است از ستارگان درخشان). این بدین معنا نیست که فاصله‌ای وجود نداشته باشد که در آن فاصله اتر دیگر به نور اجازه‌ٔ نفوذ بیشتری ندهد.

* * *

Nebulae

سحابی فروزان یا کره‌ٔ گازی شکل ــ به اشکال مختلف مانند کاملا مدور، بیضوی یا غیر منظم و دندانه‌دار و دارای بریدگیها. این سحابیها دارای درجات تجزیه پذیری مختلفی هستند که تا تجزیه ناپذیری مطلق نیز می‌رسد که در این حالت فقط‌افزایش‌یافتن تراکم در ناحیه‌ٔ مرکزی قابل تشخیص است. در بعض سحابیهای

تجربه پذیر بالغ بر ده هزار ستاره قابل مشاهده هستند ، قسمت میانی سحابی از سایر نقاط متراکم‌تر است و بندرت ستاره‌ٔ مرکزی با درخشش بیشتر وجود دارد . تلسکوپ عظیم و یلیام روسه (Rosse) بسیاری از این سحابی‌ها را تجزیه نموده است . ویلیام هرشل ۱۹۷ تجمع ستاره‌ای و ۲۳۰۰ سحابی فروزان را شمارش نموده است که بایستی به آنها اجرامی را که توسط جان هرشل در نواحی جنوبی آسمان طبقه‌بندی نموده افزود .

سحابیهای غیر منظم (به غیر از اشکال فضائی هندسی نظیر کره ، بیضوی ، استوانه ، مخروط ، هرم وغیره که دارای آرایشی منظم و قابل بیان در فرمولهای ریاضی هستند سایر اشکال را معمولا غیر منظم می‌گویند ـ م) بایستی جهان‌های جزیره‌ای دوردستی باشند ، زیرا توده‌های بخار مانند فقط می‌توانند درشکلهای کروی یا بیضوی بحالت تعادل وجود داشته باشد . علاوه‌براین اغلب این جزایر فقط از طریق قویترین تلسکوپ‌ها قابل رؤیت‌اند . بهرحال ، سحابی‌های کروی‌شکل می‌توانند توده‌های گازی شکل باشند : ۷۸ تا از اینها در میان آن ۲۵۰۰ سحابی سابق الذکر موجودند . هرشل فاصله آنها را از ما ۲ میلیون سال نوری می‌داند و مدلر این فاصله را با فرض اینکه قطر واقعی این سحابی‌ها ۸۰۰۰ سال نوری‌باشد ۳۰ میلیون سال نوری میداند . چون فاصله هر سیستم نجومی اجرام از سیستم بعدی حداقل‌صد برابر قطر خود سیستم است . فاصلهٔ جهان جزیره‌ای که مادرآن قرار داریم‌ازجزیره‌ٔبعدی‌حداقل۵۰برابر ۸۰۰۰ سال نوری یعنی برابر با ۴۰۰۰۰۰ سال نوری است ، که در هر صورت ما از این محاسبه‌چندین هزار سحابی بیشتر از آن ۲ میلیون سحابی‌ای که ویلیام هرشل ادعا می‌کند خواهیم داشت . (۴۹۲ madler,coccit,p.485 492) سکایی (Secchi) میگوید :

سحابی‌تجزیه‌پذیردارای‌طیف‌ستاره‌ای پیوسته و معمولی است . اما ، سحابی‌های خاص (یاحقیقی) " تاحدودی یک طیف پیوسته نشان میدهند ، مانند سحابی‌واقع در آندرومدا (Andromeda) ، اما غالبااین‌سحابی‌هادارای طیفی هستند که فقط از خطوط‌روشن معدودی تشکیل می‌شود ، مانند سحابی واقع در اریون (orion) یا زاگیتاریوس (sagittarius) یا لیرا (Lyra) . واغلب سحابیهایی که‌بعنوان‌سحابی‌کروی (سیاره‌وار) شناخته‌می‌شوند . (صفحه۷۸۷) (بعقیدهٔ مدلرصفحه ۴۹۵) ، سحابی واقع در آندرمدا قابل تجزیه نیست .

سحابی واقع در اوریون غیر منظم ، کلوخه‌وار و دارای بازوهای کشیده است . سحابی‌های واقع در لیرا حلقه مانندهستندوخیلی‌کم بیضوی‌شکل (صفحه ۴۹۸) .

"هوگینز (Haggins) در طیف سحابی شماره‌ٔ ۴۳۷۴ هرشل سه خط روشن یافت ، "از این نکته مستقیما نتیجه می‌شودکه‌این‌سحابی‌از حالت تجمعی ستاره‌های مجزا تشکیل نمی‌شود ، بلکه یک‌سحابی واقعی* ، یعنی مادهٔ درخشنده‌ای در وضعیت گازی است . " (صفحهٔ ۷۸۷) .

این سه‌خط عبارتند از یک خط متعلق به‌ازت ، یک خط متعلق به هیدروژن، طسوم ناشناخته‌است . درمورد سحابی اوریون‌نیز بهمین نحو . حتی سحابیهایی حاوی لکه‌های تاریک و روشن هستند این خطوط روشن طیفی را دارا می‌باشند ، براین جریان تراکم ستاره‌ای درآنهاهنوز به مرحله جامد یا مایع نرسیده است . (صفحه ۷۸۹) . سحابی واقع در لیرا فقط دارای خط ازت است (صفحه ۷۸۹) . متراکم‌ترین نقطهٔ سحابی‌واقع دراوریون‌برابربا ۲° است‌واتساع‌کلی آن ۴° میباشد . (صفحهٔ ۹۱ ـ ۷۹۰) .

سکایی : دربارهٔ سیریوس :

"یازده سال بعد (بعد از محاسبات بسل) . . . نه تنها قمر سیریوس بصورت یک ستارهٔ منیر از مرتبهٔ ششم‌کشف گردید ، بلکه معلوم شد که مدار آن مطابقت دارد بر مداری که‌بسل برای‌آن‌محاسبه‌نموده بود . در همانزمان نیز مدار پروکیون‌و قمر آن توسط اوورز (Auwers) تعیین گردید ، هرچندکه خود این قمر تا بحال هنوز شناخته‌نشده است . " (صفحه ۷۹۳) .

سکایی : ستارگان ثابت

"چون ستاره‌های ثابت ، بجز دو یا سه مورد ، هیچ اختلاف منظر**

---

* : تاکید از انگلس

** : Porallax یا اختلاف منظر منظور تفاوت دراندازه‌گیری فاصله یک جرم سماوی از دو نقطه زمین می باشد

قابل مشاهده‌ای ندارند. بنابراین اقلاً سی سال نوری از ما فاصله دارند. (صفحه ۷۹۹).

بعقیدهٔ سکایی، سیارگان مرتبهٔ شانزدهم (که باز هم در تلسکوپ برنگهرشل قابل تشخیص هستند) در فاصلهٔ ۷۵۶۰ سال نوری، و آنها که در تلسکوپ روسه قابل تشخیص‌اند در فاصلهٔ ۲۰۹۰۰ سال نوری قرار دارند (صفحه ۸۰۲).

سکایی (صفحه ۸۱۰) خود چنین می‌پرسد:

"زمانی که خورشید و تمامی سیستم خاموش شوند" آیا نیروهایی در طبیعت وجود دارند که بتوانند این سیستم مرده را دوباره بحالت اولیه‌اش یعنی سحابی فروزان بازگردانند و بدان جان بخشند؟ ما نمی‌دانیم."

* * *

سکایی و باب.

* * *

دکارت کشف کرد که افت وخیز (یا جزر و مد) امواج توسط کشش ماه پدید می‌آیند. او همچنین (همزمان با اسنل Snell) اصل اساسی انکسار نور* را، در شکلی مخصوص به‌خود و متفاوت از اسنل، کشف نمود.

* * *

رمیر، "تئوری مکانیکی حرارت"، صفحه ۳۲۸. کانت در همان موقع بیان کرده بود که جزر و مد فشاری بازدارنده بر چرخش زمین اعمال می‌نمایند. (محاسبات آدام، Adam، مبنی بر اینکه طول روز نجومی** در حال حاضر در هر هزار سال باندازهٔ یکصدم افزایش می‌یابد) ۲۷۷.

---

* . در نسخهٔ اصلی دستنویس چنین تذکر داده شده است: "مورد مخالفت ولف (Wolf)" ۲۷۸.

** : در متن کتاب Siderial نوشته شده ولی در دیکشنری و بستر Sidereal آمده است که ممکن است اولی اشتباه چاپی باشد ــ م

فیزیک

فیزید

* * *

ضربه و سایش ، مکانیک تصور می‌کند که اثر ضربه بصورتی خالص وقوع می‌یابد اما واقعیت امر چیز دیگری است . در هر ضربه‌ای قسمتی از حرکت مکانیکی به‌حرارت تبدیل میشود ، و سایش نیز جبری نیست بجز شکلی از ضربه که مرتبا حرکب مکانیکی را به حرارت تبدیل می‌کند . (آتش‌افروزی بوسیله اصطکاک از زمانهای بسیار شناخته شده بوده است) .

* * *

ائتلاف انرژی جنبشی در حوزهٔ دینامیک همیشه دارای ماهیتی دوگانه است و نتیجه‌ای دوگانه نیز دارد :

(۱) کار ستینک انجام می‌شود ، در کمیتی متناظر با آن انرژی پتانسیل ایجاد می‌شود ، که بهرحال همیشه کمتر است از انرژی سینتیک مصرف شده .

(۲) غالب آمدن بر ــ علاوه‌بر نقل ــ اصطکاک و سایر مقاومتهایی که باقی مانده انرژی سینتیک بکاربرده شده را به حرارت تبدیل می‌نمایند ــ بهمین بر نیز در تبدیل معکوس : مطابق با روشی که این پدیده در آن رخ می‌دهد ، بخشی از انرژی تلف شده بواسطه اصطکاک وغیره ... بصورت حرارت مصرف می‌شود ــ و این موضوعی بسیار باسناسی است .

* * *

نگرش ابتدائی اولیه طبیعتا صحیح‌تر است از نگرش بعدی ، یعنی نگرش متافیزیکی ، بدین معنا که در واقع بیکن (و بعد از او بویل ، نیوتن و تقریبا تمام انگلیسی‌ها) گفت که حرارت حرکت[۲۳۸] است (بویل حتی اینرا حرکت ملکولی نامید) . فقط در قرن هیجدهم بود که تئوری کالریک پدیدار شد و کم و بیش در سراسر قارهٔ مورد پذیرش قرار گرفت .

* * *

بقاء انرژی ، نیات کمی حرکت حتی بوسیلهٔ دکارت اعلام شده است ، و در واقع تقریبا با همان کلماتی که فعلا ، توسط (کلوزیوس ، ربرت مایر) ، بیان می‌شود . از سوی دیگر تبدیل صورت حرکت فقط در سال ۱۸۴۲ کشف گردید ، و این مسئله است که تازگی دارد نه تغییر ناپذیری کمی .

* * *

نیرو و بقای نیرو : به‌مقاله‌ای از ج . ار . مایر در اولین انرژی بایستی در مقابله با نظریات هلمولتز استشهاد شود .

* * *

نیرو* ــ هگل (کتاب فلسفه جلد یکم صفحه ۲۰۸)

می‌گوید :

"بهتر است بگوییم یک آهن با دارای نیروی کشش است ، نیرو نوعی خاصیت است که از ماده جدا می‌شود ، و بعنوان یک محمول ارائه شده ــ در حالیکه روح ، از سوی دیگر ، خود این تحرک است ، و یکسان با ماهیت ماده ."

* * *

تصور هگل از نیرو و تظاهر آن ، یعنی تصور علت و معلول ، بمثابه دو جیز یکسان ، در تغییر صورت حرکت ثابت می‌شود ، یعنی در جائی که هم ازری بصورت

---

* انگلس این یادداشت را در فصل "اشکال اساسی حرکت" بکار برده است تمام تاکید از انگلس است .

بالاخره در طبیعت ارگانیک مقوله‌ٔ نیرو کاملا نارسا است و معهذا مرتبا بکار برده می‌شود. این حقیقت دارد که می‌توان کشن عضلات را بر حسب تاثیر مکانیکی‌شان بمثابه نیروی عضلانی توصیف نمود و همچنین آنرا اندازه‌گیری نمود. حتی میتوان سایر عملکردهای اندازه پذیر را نیز بمثابه نیرو فهم کرد. مثلا، قابلیت هضم معده‌های مختلف را. اما بلافاصله به یوحی می‌رسیم (مثلا نیروی اعصاب)، و در هر یک از این موارد می‌توان از نیرو فقط در معنائی محدود و مجازی صحبت کرد (اصطلاح معمول: تحدید نیرو کردن). این کاربرد نابجا منجر به گفتگو درباره‌ٔ نیروی حیاتی شده است. اگر منظور از این بیان این است که شکل حرکت درجسم ارگانیک متفاوت است از شکل مکانیکی، فیزیکی و شیمیائی حرکت، و همه‌ٔ اینها را بصورت رفع شده در خود شامل می‌باشد، آنگاه این بیانی بسیار سست است، و مخصوصا بدین خاطر که نیرو ــ با پیش فرض کردن انتقال حرکت ــ دراینجا بصورت چیزی ظاهر می‌شود که از خارج به درون ارگانیسم رانده شده، نه بصورت چیزی ذاتی و لاینفک از آن، و بدین ترتیب این نیروی حیاتی آخرین پناهگاه و سنگر تمام معتقدین به ماوراء الطبیعه بوده‌است.

نقض: (۱) نیرو معمولا به نحوی مورد نظر قرار گرفته که گویی دارای هستی مستقلی است. (هگل، فلسفه طبیعت، صفحه ۷۹) [۲۳۰] (۲) نیروی پنهان و نهفته ــ این بایستی از رابطه‌ٔ حرکت و سکون (اینرسی، تعادل) توضیح داده شود، از روی این رابطه همچنین بایستی خاستگاه نیروها نیز موردبررسی قرارگیرد.

* * *

نیرو (مطالب فوق را بخوانید). انتقال حرکت، البته، فقط در حضور تمام شرایط مختلف، که غالبا کثیر و پیچیده هستند، و مخصوصا در ماشین‌ها اتفاق می‌افتد (ماشین بخار، تفنگ با آتش‌زنه، ماشه، چاشنی و باروت). اگر یکی از اینها (این شرایط ــ م) غایب باشد، آنگاه انتقال نازمانی که این شرط فراهم نشده باشد صورت نمی‌پذیرد. در چنین موردی می‌توان چنین فرض کرد که نیرو بایستی ابتدا توسط فراهم آمدن این شرط برانگیزانده شود، انگار که این نیرو بصورتی نهفته درجسم، باصطلاح حامل نیرو (باروت، زغال) پنهان است، درصورتیکه واقعیت امر اینستکه‌که نه تنها این جسم بلکه تمامی سایر شرایط بایستی برای‌بروز دقیقا همین انتقال خاص حضور داشته باشند.

تصور نیرو کاملا خودبخود بایصورت برای ما پیدا می‌شود که ما در جسم خود دارای وسایلی هستیم برای انتقال حرکت، و این وسایل در محدوده‌ٔ معینی می‌توانند طبق اراده‌ٔ ما به عمل وارد شوند. بویژه عضلات بازو که توسط آنها ما تغییر مکان مکانیکی و سایر حرکاتی مانند، بالا بردن، حمل‌کردن، پرتاب کردن اجسام را انجام میدهیم که در محدوده‌ٔ معینی مفید واقع می‌شوند. در اینجا ظاهرا بنظر میرسد که حرکت ایجاد شده، نه اینکه‌انتقال یافته باشد، و این امر باعث پیدایش تصور نیرو عموما بعنوان تولیدکننده حرکت می‌شود. این حقیقت که نیروی عضلانی نیز صرفا انتقال حرکت است فقط جدیدا بطریق فیزیولوژیکی باثبات رسیده‌است.

* * *

نیرو. طرف منفی قضیه نیز بایستی تحلیل گردد: مقاومت که با انتقال حرکت مخالفت می‌ورزد.

* * *

تشعشع حرارت در فضای چهاني. تمام فرضیه‌هایی که از لاورف درباره‌ٔ تجدید حیات احرام سماوی فرو مرده نقل کردیده‌اند (صفحه ۱۵۹) [۲۳۱] درگیر فقدان حرکت‌اند. حرارتی که زمانی متشعشع شده، یعنی بخش بی‌نهایت بزرگتر حرکت اولیه، از میان رفته است. هلمولتز می‌گوید که این اتلاف حرکت تا بامروز برابر است با $\frac{۴۵۳}{۴۵۴}$. از اینرو عاقبت بعد از همه‌ٔ مطالب می‌رسیم به استهلاک و تعطیل حرکت. و فقط زمانی مسئله بالاخره حل می‌شود که‌نشان دهیم که چگونه‌این حرارت تشعشع یافته در فضا دوباره قابل استفاده می‌شود. تئوری تبدیل حرکت این سئوال را بصورت مطلق طرح می‌کند، و این با بتعویق انداختن جواب یا طفره رفتن حل شدنی نیست. اینکه با طرح شدن مسئله شرایط لازم برای حل آن نیز بطور همزمان فراهم می‌شوند ــ مطلب دیگری است. تبدیل حرکت و قابلیت پذیری آن برای اولین‌بار تقریبا در حدود سی‌سال پیش کشف شدند، و فقط در همین اواخر بوده است که نتایج این کشف آشکار گردیده‌اند. این سئوال که حرارت ظاهرا نابود شده به‌چه تبدیل می‌شود فقط از سال ۱۸۶۷ مشخصا و بطور واضح مطرح گردیده است. (کلوزیوس) [۲۳۲]. تعجبی ندارد که این مسئله هنوز حل نشده است. ممکن است زمان درازی لازم باشد تا ما با این امکانات اندک به‌حل این مسئله‌نائل آییم. اما این مسئله حل خواهد شد، درست همانطور که مطمئن هستیم‌که هیچ معجزه‌ای‌در

ضعف وجود ندارد و حرارت اولیه کره کاری شکل نخستین نیز بطور اعجار آسری از خارج ارجهان بدان اعطاء نشده‌است. این حکم کلی که مقدار کل* حرکت ناشناهی است، و بنابراین پایان ناپذیر است، نیز در هر مورد جداگانه‌ای کمک چندانی بما نمی‌کند. این حکم برای احیاء جهان فرو مرده نیز کفایت نمی‌کند، بجز در مواردی که در فرضیات فوق‌الذکر شرط شده‌اند، که همیشه تعدند به فقدان نیرو و بنابراین موارد موقتی هستند. دور کامل نشده و تاریخی هم که امکان دوباره بکار گرفتن حرارت منتشع شده کشف نشده باشد این دور کامل نخواهد شد.

* * *

کلوزیوس ــ اگر صحیح باشد ــ ثابت می‌کند که جهان آفریده شده‌است، از اینرو که ماده خلق پذیر است، ازاینرو که ماده فناپذیر است، از اینرو که نیرو با حرکت، هم خلق پذیر است و فناپذیر است که تمامی تئوری "بقاء نیرو" چرند است، از اینرو که تمام نتایج حاصله از آن هم بی‌معنا هستند.

* * *

اصل دوم کلوزیوس، وغیره، بهر طریقی هم که فرموله شود، انرژی را تلف شده، بطور کیفی اگر نه کمی، می‌پندارد. آنتروپی نمی‌تواند با وسایل طبیعی نابود گردد اما مطمئنا می‌تواند آفریده شود ساعت جهان نایستی کوک شود، آنگاه بهکار کردن ادامه‌خواهد داد تا زمانیکه به تعادلی برسد که از آن تعادل فقط بوسیله‌یک معجزه می‌توان آنرا دوباره بحرکت درآورد. انرژی صرف شده در کوک کردن ناپدید شده است، حداقل بصورت کیفی، و فقط می‌توان آنرا با انگیزشی از خارج دوباره بحال اول بازگرداند. از اینرو، انگیزشی از خارج از همان آغاز ضروری بوده‌است، پس کمیت حاضر حرکت، یا انرژی، موجود درجهان همیشه همینقدر نبوده است، و می‌بایستی آفریده‌شود، یعنی، حرکت بایستی خلق پذیر باشد، و بنابراین فناپذیر باشد. یوچی!

* * *

---

* : مقدار کل= To talamount قرار داده شده است. معادل آلمانی آن die Masse می‌باشد که‌درون‌پرانتز نوشته شده و معلوم نیست انگلس آنرا نوشته یا مترجم متن آلمانی به انگلیسی آنرا نقل کرده است ــ م

نتیجه برای ناموس، کلوزیوس، لوشمیدت: تبدیل دوباره عبارت است از مرتفع کردن دافعه خود را و بدینوسیله باز گشتن از محیط به اجرام سماوی‌خاموش شده (یا فرو مرده)، امادر همین حکم هم دلیلی نهفته است بر اینکه دافعه وجه واقعا فعال حرکت است‌و جاذبه وجه منفعل آن.

* * *

هر حرکت گازها ــ درفرآیند تبخیر ــ حرکت جرم مستقیما تبدیل می‌شود به حرکت ملکولها. بنابراین در اینجا هم تبدیل بایستی صورت پذیرد.

* * *

حالات گردآمدگی* ــ نقاط گرهی که در آنها تغییرات کمی به تغییرات کیفی تبدیل می‌شوند.

* * *

چسبندگی ــ در واقع در گازها نفی است ــ تبدیل جاذبه به دافعه، این دومی (یعنی دافعه ــ م) فقط در گاز و اتر (؟) واقعی است.

* * *

در صفر مطلق هیچ گازی ممکن نخواهد بود، تمام حرکات ملکولی متوقف می‌شوند، کوچکترین فشار، و بنابراین جاذبه خودگازها آنها را در هم می‌فشارد. سپس، گاز پایدار از محالات است.

* * *

mv^2 برای ملکولهای‌گازهاهم توسطتئوری‌سینتیک گازها اثبات شده است. بنابراین اصل‌حرکت برای ملکولها وحرکت جرمها یکسان است: تفاوت مابین‌اینو دراینجا موقوف می‌شود.

* * *

تئوری سینتیک بایستی نشان دهد که ملکولهایی که بطرف بالا می‌کوشند چگونه در عین حال می‌توانند فشاری‌رو به پائین اعمال نمایند ــ با فرض اینکه اتمسفر در رابطه با فضای جهانی کم و بیش‌پایدار باشد ــ و چگونه علیرغم نیروی جاذبه زمین

---

* : گردآمدگی یا تراکم = م ــ aggregation

آنها می‌توانند تا فاصله معینی از مرکز ثقل زمین دور شوند و با عین‌حال در فاصله خاصی ، هرچند که جاذبه زمین متناسب با عکس افزایش فاصله کاهش یافته است ، بواسطه همین نیرو مجبور به توقف و بازگشت می‌شود .

* * *

تئوری سینتیک گازها :

"در یک گاز کامل . . . ملکولها عملا آنچنان‌دور از یکدیگر قرار می‌گیرند که فعل و انفعال متقابل آنها می‌تواند نادیده انگاشته شود ." (کلوزیوس ، صفحه۶) [۲۳۳]

فضای مابین آنها را چه پر می‌کند؟ باز هم اتر [۲۳۴] . بنابراین در اینجا ، مسلم انگاشتن ماده‌ای که به ملولهای اتمی و ملکولی تقسیم نشده است :

* * *

خصلت متقابلهای متخالف مختص به تحول تئوریک ، گذار از وحشت از خلاء ابتدا به فضای عام مطلقا تهی و سپس بعدا به اتر انجام شده است .

* * *

اتر ، اگر اتر اصلا مقاومتی ارائه دهد ، بایستی در مقابل نور نیز مقاومت نشان دهد و در فاصله معینی برای نور عبور ناپذیر باشد . اما این امر که اتر نور را منتقل می‌نماید* ومحیطی است برای نور ، ضرورتا مستلزم این امر است که بایستی در برابر نور مقاومت‌نیز نشان بدهد ، وگرنه نور نمی‌تواند آنرا به ارتعاش وادار نماید . این حل پرسش‌های معادله‌آمیز توسط مدلر ایجاد شد و توسط لاورف [۲۳۶] ذکر گردید .

* * *

نور وظلمت مطمئنا بارزترین متقابلهای معین در طبیعت هستند ، این‌ها همیشه بعنوان عبارتی مصبح برای مذهب وفلسفه از زمان انجیل چهارم [۲۳۷] تا روشنگریهای قرن هجدهم خدمت کرده‌اند .

"فیک [۲۳۸] ،صفحه ۹ : "قانون از مدتها پیش اکیدا درفیزیک اثبات کرده است که . . . آن صورت از حرکت که آنرا حرارت

---

* : منتقل می‌نماید یا نشر می‌دهد . Propagates — م

تشعشعی می‌نامیم در تمام جبه‌های اساسی با آن شکل‌حرکت که نور* نامیده می‌شود یکسان است . "گرگ ماکسول [۲۳۹] صفحه ۱۴ : "این شعاعها (شعاعهای حرارت‌تابشی) تمام خصوصیات فیزیکی شعاعهای نور را دارا هستند و قابلیت انکسار وغیره را دارا می‌باشند . . . بعض شعاعهای حرارتی‌با شعاعهای نور یکسان هستند ، درحالیکه سایرآنها بر چشمان ما تاثیری نمی‌گذارند ."

بنابراین اشعه نور تاریک نیز وجود دارد ، و آن متقابل مشهور ما بین نور و تاریکی بمثابه یک تقابل مطلق از علوم طبیعی محو می‌گردد . اتفاقا ، ژرف‌ترین تاریکی و درخشنده‌ترین و تابان‌ترین روشنایی هر دو همان تاثیر خیره کردن را بر چشمان ما دارند ، و باینطریق از نظر ما یکسانند .

واقعیت این است که اشعه خورشید بر حسب دامنه ارتعاش دارای تاثیرات متفاوتی است . شعاعهای با بزرگترین طول موج حرارت را منتقل می‌نمایند ، شعاعهای با طول موج متوسط نور را ، و شعاعهای با کوتاهترین طول موج واکنش شیمیائی پدید می‌آورند (مکابی ، صفحه ۶۳۲ و ۶۳۳) ، ماکریمم این سه کنش شدیدا بیکدیگر نزدیک هستند ، و می‌بینیم داخلی گروههای بیرونی شعاعها ، از نظر تاثیراتشان ، در گروه اشعه نوری قرار می‌گیرند . [۲۴۰] اینکه چه چیزی نور است و چه چیزی غیر نور است بستگی دارد به ساختمان چشم . جانوران شب شاید بتوانند نه تنها قسمتی از تشعشع حرارتی بلکه همچنین قسمتی از تشعشع شیمیائی را نیز رویت نمایند زیرا چشم آنها برای اشعه‌هایی با طول موجی کوتاهتر از نور معمولی (معمولی‌برای ما ــ م) تطبیق یافته است . مشکل زمانی بر طرف می‌شود که بجای سه نوع اشعه فقط یک نوع واحد اشعه فرض نمائیم (و از نظر علمی نیز ما فقط یک نوع اشعه می‌شناسیم و هر چیز دیگری غیر از آن یک نتیجه‌گیری ناقص است) ، که برحسب طول موجها دارای تاثیراتی متفاوت ، اما در محدوده معینی سازگار ، می‌باشد .

* * *

هگل تئوری نور و رنگ را از تفکر محض می‌سازد و با این‌کار بدام شدیدترین

---

* : تاکید از انگلس

تجربه‌گرایی آزمایشات بی‌ذوق وطنی می‌افتد (هرچند تا حدودی هم حق داشته، زیرا این نکته در آنموقع هنوز روشن نشده بود)، مثلا، جایی که ترکیب کردن رنگها را که توسط نقاشان بکار برده می‌شد بعنوان دلیلی علیه نیوتن اقامه می‌نماید. (صفحه ۳۱۴، پائین) ۲۴۱

* * *

الکتریسیته، راجع به آسمان و ریسمانهای تامسون، مراجعه کنید به هگل صفحه‌های ۳۴۶ و ۳۴۷ که در آنها نیز دقیقا قضیه بهمان نحواست*. ــ ازسوی دیگر، هگل درواقع الکتریسیته مالشی را بطور وضوح به‌مثابه مقاومت فهم می‌نماید، کاملا برعکس تئوری سیال و تئوری ماده الکتریکی (صفحه ۳۴۷).

* * *

هنگامی که کولمب می‌گوید که: "ذرات الکتریسیته یکدیگر را به نسبت عکس فاصله‌اشان دفع می‌کنند"، تامسون این را براحتی اثبات شده می‌انگارد (صفحه ۳۵۸) ۲۴۲. همچنین (صفحه ۳۶۶) فرضیاتی مبنی بر اینکه الکتریسیته متشکل از دو جریان، مثبت و منفی، است که ذراتشان یکدیگر را دفع می‌کنند، گفته می‌شود (صفحه ۳۶۰) که الکتریسیته درجسم بارژ شده صرفا توسط فشار اتمسفر حفظ میشود. فاراده جای الکتریسیته را در دو قطب مخالف اتم‌ها (یا ملکولها، هنوز هم در این مورد شبهه وجود دارد) قرار داد و بدین ترتیب برای اولین بار این ایده را بیان کرد که الکتریسته یک سیال نیست بلکه شکلی از حرکت، یک "نیرو" است (صفحه ۳۷۸)، چیزی که تامسون نیز نمی‌تواند بگله خود فرو کند این است که دقیقا همین جرقه است که دارای ماهیتی مادی است!

حتی در ۱۸۲۲، فاراده کشف کرده بود که سهم جریان القائی زودگذر ــ هم جریان معکوس اولی و هم دومی ــ "در جریان تولید شده از تخلیه بطری لیدن بیشتر است تا سهم الکتریسیته‌ای که توسط باطری ولتائی ایجاد می‌شود." ــ و تمامی راز مسئله در این نکته نهفته‌است. (صفحه ۳۸۵).

جرقه موضوع اصلی تمام انواع داستانهای آسمان و ریسمان‌است، که حالا ثابت شده که خبط بصراند: جرقه یک جسم مثبت گفته می‌شود که "مداری از شعاعها،

---

* نگاه کنید به صفحات اول بخش الکتریسیته

برس، یا مخروطی" است که راس آن نقطه‌ٔ تخلیه. جرقه‌ٔ منفی، از سوی دیگر، گفته می‌شود که یک "ستاره" است (صفحه ۳۹۶). می‌گویند جرقه کوتاه همیشه سفید است و جرقه‌ٔ بلند معمولا سرخرنگ و یا ارغوانی است. (چرندیات اعجاب‌انگیز فاراده درباره‌ٔ جرقه، صفحه ۴۰۰)*. جرقه‌ٔ خارج شده از هادی اولیه (یک ماشین الکتریکی) بوسیله یک کره‌ٔ فلزی سفید، و بوسیله دست ارغوانی، و بوسیله رطوبت آب قرمز گفته شده است (صفحه ۴۰۵). گفته می‌شود که جرقه، یعنی، نور "ذات الکتریسیته نیست بلکه نتیجه‌ٔ تراکم هوا است. اینکه هوا شدیدا و بطور ناگهانی متراکم می‌شود، هنگامی که یک جرقه از آن عبور می‌نماید"، توسط آزمایش کیرزلی درفیلادلفیا اثبات شده‌است، مطابق این تجربه جرقه "باعث رقیق شدن ناگهانی هوای درون لوله می‌شود**"، وآب را درون لوله می‌راند (صفحه‌ٔ ۴۰۷). درآلمان، سی سال قبل، وینترل وسایرین باور داشتند که جرقه، یا نورالکتریکی، ماهیتی مشابه آتش**" دارد واز وحدت یافتن دو الکتریسیته پدیدار می‌شود. در مخالفت با این عقیده تامسون مجدانه اثبات می‌کند که نقطه‌ای که در آن دو الکتریسیته جمع می‌آیند نقطه‌ای است با حداقل نور، وبفاصله دو سوم از قطب مثبت و بفاصله یک سوم از قطب منفی قرار دارد! (صفحه ۴۰۹ و ۴۱۰). اینکه در اینجا آتش باز چیزی کاملا اسرار آمیز می‌شود آشکار است.

با همین جدیت تامسون آزمایشاتی از دسین(Dessaigmes) نقل می‌کند که بنابر آنها هنگام بالا رفتن در میزان فشار سنج هوا و پائین آمدن درجه حرارت شیشه، کهربا، ابریشم وغیره در اثر فرورفتن در جیوه بطور منفی الکتریسیته دار می‌شوند، و در صورت پائین آمدن فشار هوا و بالارفتن درجه حرارت بطور مثبت بار دار می‌شوند، و در تابستان در صورتیکه جیوه ناخالص باشد اجسام نامبرده همیشه دارای بار مثبت واگر جیوه خالص باشد دارای بار منفی خواهند شد. و اینکه در تابستان طلا و سایر فلزات در اثر گرم کردن مثبت می‌شوند و با سرد کردن منفی، در زمستان عکس قضیه برقرار است. و اینکه با فشار هوای بالا و باد شمالی باردار شدن فوق‌العاده شدید است. اگر حرارت هوا در حال افزایش باشد بار مثبت و اگر

---

* : صفحات اول بخش الکتریسیته را نگاه کنید.

** : تاکیدها از انگلس

درحال کاهش باشد بارمنفی ، وغیره (صفحه ۴۱۶) .

قضیه در مورد حرارت چگونه بود : " برای ایجاد تاثیرات ترمو الکتریکی ، بکار بردن حرارت ضروری نیست ، هرچیزی که درجه حرارت را در نقطه‌ای از زنجیره تغییر دهد* ... سبب انحرافی در چرخش عقربه‌ٔ مغناطیس می‌شود . " مثلا ، سرد کردن فلز با یخ یا تبخیر اتر ! (صفحه ۴۱۹)

تئوری الکتروشیمیائی (صفحه ۴۳۸) دستکم بخاطر "جوش ظاهری و ظرافت فوق‌العاده‌اش " مورد پذیرش قرار گرفته است .

فابرونی و ولاستون بدقتها پیش ،وفاراده‌ٔاخیرا ، اظهارکرده‌اند که الکتریسیته نتیجه ساده فرآیند شیمیائی است ، و فاراده حتی توضیح صحیح نیز از جایگاهی اتمها درون مایع بدست داده و ثابت نمود که کمیت الکتریسته را بایستی از روی کمیت مواد الکترولیتی تولید شده اندازه‌گیری نمود .

با کمک فاراده ، ناموس به‌این اصل می‌رسد که :

"تمام اتمها طبیعتا بایستی با مقدار مساوی از الکتریسیته احاطه شده باشند . بطوریکه ازاین نظر حرات و الکتریسیته به یکدیگر شباهت دارند "!* (صفحه ۴۵۴)

* * *

الکتریسیته ساکن و الکتریسیته جاری . الکتریسیته مالشی یا ساکن عبارتست از در حالت تنش قرار دادن الکتریسته‌ای که قبلا به شکل الکتریسیته ، منتها در حالتی متعادل شده و خنثی ، در طبیعت وجو داشته‌است . ازاینرو این تنش ــ اگر و تا آنجاکه الکتریسیته درطول مدت زمان انتقال نتواند هدایت شود ــ نیز بیکباره با یکجرفه ، زایل میگردد که باعث برقراری مجدد حالت خنثی می‌شود .

الکتریسیته دینامیک** یا ولتایی ،از سوی دیگر ، عبارتست از الکتریسیته تولید شده از تبدیل حرکت شیمیائی به الکتریسیته . این الکتریسیته تحت شرایط خاصی از حل روی ، مس و غیره تولید می‌شود . در اینجا تنش حاد (یا بند) نیست بلکه مزمن (یا بطئی) است . درهرلحظه‌ای الکتریسیته +و الکتریسیته ــ جدید از

---

* : تاکیدها از انگلس

** : الکتریسیته دینامیک = الکتریسیته جاری ــ م ــ

شکل دیگری از حرکت تولید می‌شوند ، نه اینکه الکتریسیته ± قبلا موجود به صورت + و ــ تفکیک شود . فرآیند یک فرآیند پیوسته است ، و بنابراین نتیجه آن ، یعنی الکتریسیته نیز صورت یک تنش و تخلیه‌آنی را بخود نمی‌گیرد ، بلکه جریان پیوسته‌ای است که میتواند در قطبها دوباره به همان حرکت شیمیائی تبدیل شود که باعث آن بوده و فرآیند الکترولیز* نامیده می‌شود . در این فرآیند ، همچنانکه در تولید الکتریسیته از ترکیب شدن شیمیائی مواد (که در آن بجای جراست الکتریسیته آزاد می‌شود و در حقیقت مقدار آن در هر شرایطی متناظر است با مقدار حرارتی که تحت شرایط دیگر آزاد می‌شود ، گوتری صفحه ۲۱۰) [۲۴۳] ، مسیر جریان را می‌توان در محلول رد یابی نمود (تعویض اتمها در ملکولهای مجاور ــ این است جریان) .

این الکتریسیته ،که‌ماهیت یک‌جریان را دارد ، درست بهمین دلیل نمیتواند مستقیما تبدیل به الکتریسته ساکن بشود . اما بوسیله القاء میتوان الکتریسیته خنثی قبلا موجود را از حالت خنثی بودن بدر آورد . الکتریسیته‌القائی مجبور است کهار آنچه که آنرا القاء نمود تبعیت‌نماید و بنابراین باید خصلت جاری بودن داشته باشد . از سوی دیگر ، این آشکارا باعث پیدا شدن این امکان می‌شود که بتوان جریان را متراکم نموده و آنرا به‌الکتریسیته ساکن تبدیل کرد ، یا حتی به شکل عالی‌تری که ویژگی یک جریان و تنش را با هم داشته باشد . این مهم توسط ماشین رومکورف انجام شده است . این‌ماشین الکتریسیته‌ای القائی فراهم می‌آورد که دارای نتیجه فوق‌الذکر است .

* * *

مثال خوبی از دیالکتیک طبیعت عبارت از شیوه‌ای است که در آن ، مطابق تئوری امروزی ، دفع قطبهای مغناطیسی همنام توسط جذب جریانهای الکتریکی همنام توضیح داده می‌شود (گوتری ، صفحه ۲۶۴)

* * *

الکتروشیمی ، هنگام توصیف تاثیرجرقه الکتریکی در تجزیه‌و ترکیب شیمیائی و بدمان اعلام میدارد که این بیشتر به شیمی مربوط می‌شود . [۲۴۴] در همین مورد شیمیدانها اعلام میدارند که‌این مسئله بیشتر به فیزیک مربوط است . بدین‌ترتیب در نقطه‌ٔتلاقی دانش ملکولها و دانش اتمها ، هر دو خود را فاقد صلاحیت اعلام

---

* : الکترولیز یا تجزیه مواد بواسطه‌ٔ عبور جریان الکتریسیته

می‌نماید، در حالیکه دقیقاً در همین نقطه است که بزرگترین نتایج را بایستی انتظار داشت.

* * *

اصطکاک و ضربه در جسمهای مربوطه حرکتی درونی، حرکت ملکولی، ایجاد می‌کنند که برحسب شرایط به صورت حرارت، الکتریسیته وغیره نمایان می‌شود. اما این حرکت فقط حرکتی موقتی است؛ با قطع علت معلول نیز ناپدید می‌شود. در مرحله معینی تمام انرژیها تبدیل می‌شوند به تعبیر ملکولی پایدار، یعنی به یک تعبیر شیمیائی.

شیمی

حرکت یک ماده از نظر شیمیائی عملا یکنواخت ــ که مسئله‌ای باستانی است کاملا مطابقت بر این عقیده بچگانه دارد، که وسیعا حتی تا زمان لاوازیه نیز رایج بوده، که بر اساس آن میل ترکیب شیمیائی دو جسم بستگی دارد به شامل بودن جسم سوم مشترکی در هر یک از آنها (کپ، تکامل صفحه صفحه ۱۰۵) [۲۴۵]

* * *

چگونه شیوه‌های قراردادی کهنه‌ای، که برای کاربرد سابقا مرسوم اختیار شده بودند، به سایر شعبه‌ها منتقل شده‌اند و مانعی به شمار می‌روند: در شیمی، محاسبهٔ ترکیب مرکب‌ها بصورت درصدی، که مناسب‌ترین شیوه بود برای غیر ممکن ساختن کشف قانون تناسب ثابت و تناسب چندگانه (یا مرکب)، و در واقع تا مدتها کشف آنها را بعقب انداخت.

* * *

عصر جدید در شیمی با نظریه اتمی آغاز می‌گردد (از اینرو دالتون پدر شیمی مدرن است نه لاوازیه)، و بهمین ترتیب در فیزیک نیز با تئوری مولکولی (که اساسا اما بصورتی دیگر، وجه دیگر این فرآیند را با کشف تبدیل شکل حرکت مجسم می‌نماید). نظریه جدید اتمی از تمام نظریات سابق بر آن با این حقیقت متمایز می‌گردد که این نظریه نمی‌گوید (بجز بعض احمق‌ها) که ماده صرفا ناپیوسته است، بلکه می‌گوید که قسمت‌های ناپیوسته در مراحل مختلف (اتر، اتمها، اتمهای شیمیائی، جرمها

اجرام سماوی) نقاط گره‌ای مختلفی هستند که وجوه کیفی مختلف هستی ماده را بطور عام مستقیما تا بی‌وزنی و دافعه ـ تعیین می‌نمایند .

* * *

تبدیل کمیت به کیفیت ساده‌ترین مثال اکسیژن و اوزون ، که به نسبت ۲ به ۳ خواص کاملا متفاوتی ، حتی ازنظر بو ، تولید می‌کند . شیمی بهمین طریق سایر اجسام آلوتروپیک را صرفا با تفاوت در تعداد اتمهای موجود در ملکول توضیح می‌دهد .

* * *

اهمیت نامها . در شیمی ارگانیک اهمیت اجسام ، و همچنین نام آنها ، دیگر صرفا توسط ترکیب شیمیائی آنها تعیین نمی‌شود ، بلکه توسط موقعیت آنها در سریی که بدان تعلق دارند تعیین می‌شود . بنابراین اگر ما دریابیم که جسمی به یک چنان سریی تعلق دارد ، نام قدیمی آن مانعی در فهم آن به شمار می‌آید و بایستی توسط یک نام سری تعویض گردد (پارافین‌ها ، وغیره) .

زیست شناسی

(زیست شناسی)

* * *

واکنش . واکنش مکانیکی، فیزیکی (حرارت‌وغیره) با هر بار رخ دادن واکنش مستهلک می‌شود . واکنش‌شیمیائی ترکیب جسم واکنش نشان دهنده را تغییر میدهد و فقط با افزون مقادیر جدید از این جسم است که‌واکنش دوباره تجدید می‌شود . فقط جسم ارگانیک مستقلا عمل می‌نماید ــ البته در حوزهٔ قدرتش (خواب) ، و بفرض تامین غذائی ــ اما این غذای تامین شده فقط پس از جذب شدن میتواند موءثر باشد ، نه بلافاصله و در مراحل پائین‌تر ، برای اینکه جسم ارگانیک دارای قدرت عکس‌العمل مستقلی است و واکنش جدید بایستی با وساطت اوانجام گیرد .

* * *

حیات و مرگ . در واقع هیچ فلسفه‌ای را نمی‌توان علمی دانست مگر اینکه مرگ را عنصری ذاتی از حیات تصور نماید (هگل ، انسیکلوپدی، جلدیکم ، صفحه ۱۵۲ ، ۱۵۳) [۲۴۶] ، بقی حیات‌که ذاتا در خود حیات شامل است ، بطورپکه‌همیشه از حیات در رابطه با نتیجه حیات یعنی‌مرگ ، که چون نطفه‌ای درون آن است ، اندیشه می‌شود . مفهوم دیالکتیکی‌حیات چیزی بجز این نیست . اما برای کسی که یکبار این را درک نماید تمام صحبت‌هادربارهٔ فناناپذیری روح بی‌معنی‌می‌شود . مرگ یا تجزیه و تلاشی ارگانیسم است ، که چیزی از آن بجای نمی‌ماند مگر عناصر شیمیائی تشکیل دهندهٔ مواد آن ، یا از خود اصل‌حیاتی‌ای بجای می‌گذارد ، کم و

بیش همان‌روح ، که‌از تمام ارگانیسم‌ها ، و نه فقط از انسانها ، دیرتر خواهد ماند . بدین ترتیب بیاری دیالکتیک ، با روشن شدن ماهیت حیات و مرگ می‌توان یک خرافهٔ باستانی را مسموخ نمود . زندگی کردن یعنی مردن .

* * *

خلق الساعه* تمام تحقیقات تا امروزبدین‌نتیجه‌منجرشده‌اند ، درمحلولهایی که شامل مادهٔ ارگانیک بصورت تجزیه شده باشند و در معرض هوا قرار گیرند ارگانیسم‌های پست‌تر پیدا می‌شوند ، مانند قارچ وغیره . این ارگانیسم‌ها از کجا می‌آیند ؟ آیا آنها بطور خلق‌الساعه‌بوجود آمده‌اند یا تخم آنها از هوا وارد مایع شده است ؟ نتیجتا تحقیق محدودمی شود به زمینه بسیار محدودی ، یعنی به مسئله پلاسموگنی . [۲۴۷] این تصور که ارگانیسم‌های زنده جدیدی می‌توانند از تجزیهٔ ارگانیسم‌های دیگر پیدایش یابند اساسا " تعلق دارد به عصر انواع تغییر ناپذیر . در آنموقع انسان خود را مجبور می‌دیدکه منشاء تمام ارگانیسم‌های‌زنده حتی پیچیده‌ترین آنها را تولید اولیه توسط مواد غیر زنده فرض نمایند ، و اگر نمی‌خواستند که به‌کمک عمل آفرینش متوسل شوند براحتی باین عقیده می‌رسیدند که‌این فرآیند با صراحت بیشتری متضمن مادهٔ‌شکل دهنده‌ای است که‌فعلا از جهان ارگانیک مشتق شده باشد ، دیگر هیچ کس به تولید مستقیم یک میمون ازمادهٔ‌غیر ارگانیک از طرق شیمیائی باور نداشت .

بهرحال این فرض مستقیما با وضعیت فعلی‌علم تناقض دارد . با تحلیل فرآیند تلاشی دراجسام‌ارگانیک‌مرده‌شیمی ثابت می‌کند که این فرآیند در هرقدم از مراحل متوالی‌اش محصولاتی تولید می‌کند که بیشتر و بیشتر مرده هستند ، و بیشتر و بیشتر به جهان غیر ارگانیک نزدیک می‌شوند و کمتر و کمتر قابلیت بکار برده شدن در جهان ارگانیک را دارند و ثابت می‌کند که اگر این فرآیند می‌تواند جهت دیگری بیابد ، چنان استفاده‌ای (استفاده از مواد متلاشی شده درجهان ارگانیک ــ م) فقط زمانی‌میسرمی‌شودکه‌این مواد ابتدابقدر کافی توسط ارگانیسم زندهٔ موجودی‌جذب شوند . دقیقا همان اساسی‌ترین وسیلهٔ تشکیل سلولی ، یعنی پروتئین است ، که قبل از همهٔ تجزیه می‌شود و تا کنون هرگز دوباره ساخته نشده

---

* Spomtaneous generation=Generatio Aequiroca زادن خود بخود

است .

از اینهم بیشتر . ارگانیسم‌هایی که منشاء نخستین آنها از محلولهای ارگانیک مسئله مطرح در این تحقیقات است ، در عین اینکه از رده‌های نسبتا پائین‌تری هستند ، معهذا باکتریها و مخمرهای کاملا اشتقاق یافته‌ای هستند ، با سیکل حیاتی‌ای مرکب از دوره‌های مختلف و تا حدودی ، مثلا در مورد مخمرها ، مجهز به اندامهایی که نسبتا بخوبی تکامل یافته‌اند . تمام اینها حداقل تک سلولی هستند . اما از وقتیکه ما با موبرای (Momera) فاقد ساختمان آشنایی یافته‌ایم این دیگر احمقانه بوده‌است که بخواهیم منشاء حتی یک سلول منفرد را نیز مستقیما از مادهٔ مرده ، بجای پروتئین زندهٔ بدون ساختمان ، تبیین نمائیم . زیرا با باورنمودن چنین امکانی چنین نتیجه می‌شود که طبیعت خواهد توانست از قطره‌ای آب گندیده یکشبه تمام این چیزهایی را که ساختنشان برای او هزاران سال طول کشیده بوجود آورد .

تجربیات پاستور[۲۴۸] در این مورد بی‌فایده‌اند . زیرا برای کسانی که معتقد به چنان امکانی باشند او هرگز نمی‌تواند با این تجربیات به تنهایی عدم آن امکان را اثبات نماید ، اما این تجربیات از این نظر اهمیت دارند که معرفت ما را بر ارگانیسم‌ها ، حیات و منشاء آنها افزایش می‌دهند .

* * *

موریس واگنر ، مجادلات علوم طبیعی ، جلد اول

روزنامه عمومی آگسبورگ ، ضمیمه

(اکتبر ۶، ۷، ۸، سال ۱۸۷۴)[۲۴۹]

خطابیه لیبیگ به واگنر در اواخر عمرش (۱۸۶۸) :

" ما فقط ممکن است فرض کنیم که حیات همانقدر قدیم و ازلی است که خود ماده ، و تمام مجادلات بر سر منشاء حیات بنظر من با این فرض ساده از میان می‌روند . در واقع ، چرا نبایستی حضور حیات ارگانیک را در همان آغاز مانند کربن و ترکیباتش (!) * تصور کنیم ، یا مانند مادهٔ خلق‌ناپذیر و فناناپذیر بطور عام ، و نیروهایی که بطور جاویدان ملتزم

* : تأکید از انگلس

حرکت ماده در فضا هستند ؟"

لیبیگ بعدا (بعقیده واگنر در نوامبر ۱۸۶۸) می‌گوید که :

او هم این فرضیه که حیات ارگانیک از فضای جهانی به سیارهٔ ما نازل شده است را "قابل قبول" می‌داند .

هلمولتز (مقدمه بر کتاب فیزیک نظری تامسون ، چاپ آلمان ، بخش دوم) :

"بنظر من چنین میرسد که اگر تمام کوششهای ما برای تولید ارگانیسم از ماده غیر زنده با شکست مواجه شوند . این شیوهٔ کاملا درستی خواهد بود که این سئوال را مطرح کنیم که آیا حیات هرگز آفریده شده ، و آیا حیات بقدمت خود ماده نیست ، و آیا نطفهٔ آن از یک جرم سماوی به‌جرم سماوی دیگر منتقل نشده تا هر جا زمینه مساعدی یافت رشد و تکامل یابد . "[۲۵۰]

واگنر :

"این حقیقت که ماده فناناپذیر و تباهی‌ناپذیر است ، و اینکه . . . . . باهیچ نیروئی نمی‌تواند به‌هیچ تقلیل داده شود ، برای شیمیدان کفایت می‌کند تا آنرا خلق ناپذیر * نیز بداند ، . . . . . اما بنابر نظریه غالب جدید (؟) ، حیات صرفا بمثابه خاصیتی ذاتی در عناصر ساده معینی درنظر گرفته می‌شود که این عناصر پائین‌ترین ارگانیسم‌ها را تشکیل میدهند و حیات ، مسلما ، بایستی به همان قدمت باشند ، یعنی در آغاز بایستی همچون خود این مواد اساسی و ترکیباتشان (!!) ** حضور داشته باشد . از این جهت حتی میتوان مانند لیبیگ ازنیروی حیاتی هم (یادداشتی دربارهٔ شیمی ، چاپ چهارم) ، عمدتا بمثابه یک اصل شکل دهنده در و همراه با نیروهای فیزیکی[۲۵۱] ، که

* بنابراین خارج از ماده عمل نمی‌کند صحبت نمود .

* و ** تاکید از انگلس

اما این نیروی حیاتی بمثابه یک "خاصیت ماده" خود را فقط تحت شرایط مناسبی متظاهر می‌سازد که‌ازروز ازل در نقاط بیشماری از فضای لایتناهی موجود بوده‌اند، لیکن در طول دوره‌های متفاوت زمانی غالبا مکان خود را در فضا بقدرکافی تغییر داده‌اند". بدین نحو که بر روی پوسته سیال اولیه‌زمین و یا بر روی خورشید فعلی هیچ حیاتی‌میسر نمی‌بود، اماکرات‌ملتهب‌دارای‌اتمسفرهای فوق‌العاده منبسط شده‌ای می‌باشندکه‌طبق نظریات جدید مرکب از همان‌موادی هستند که تمام فضا را بصورتی شدیدا رقیق شده پر می‌کنند و توسط اجسام دیگر بخود جذب می‌شود. جرم چرخنده‌ٔ گازی شکلی که منظومه‌شمسی از آن تکوین یافته و تا آنسوی مدارنپتون امتداد داشته، "همچنین شامل آب (!) بصورت تبخیر شده در اتمسفری بوده که بمیزان غیر قابل تصوری حاوی اسید کربنیک (!) و همچنین مواد ضروری برای زیست (؟) پست‌ترین‌نطفه‌های‌ارگانیکی‌بوده‌است". دراین اتمسفر" متنوعترین درجات حرارت در متنوعترین نواحی شایع بوده و از اینرو این فرض‌که درتمام‌زمانها شرایط ضروری برای‌حیات ارگانیک‌در نقطه‌ای یافت میشده توجیه می‌شود. مطابق‌با این فرض‌اتمسفر اجرام سماوی، مثلااتمسفر اجرام دوارگازی شکل، را بایستی مخزن دائمی شکل زنده، یعنی بمثابه‌زمینه پرورش همیشگی نطفه‌های زنده دانست." در ناحیه‌ٔ آندس‌پائین‌تراز خط استوا، کوچکترین پروتیست زنده با هسته‌ٔ قابل رؤیتشان هنوز بصورت انبوه حتی در ارتفاع ۱۶۰۰۰فوق‌اتمسفریافت می‌شوند. پرتی (Perty) می‌گوید که اینها "تقریبا حضور مطلق"اند. آنها فقط در جایی غایبند که حرارت شدید آنها را می‌کشد. برای‌آنها هستی و"دربخار جوشان تمام اجرام سماوی، درجایی که شرایط مناسب یافت شوند "قابل‌تصور است.

"بنابه عقیده‌ٔکوهن (Cohn) باکتریها آنقدر ریز هستند که ۶۳۳ میلیون آنها می‌توانند در یک میلیمتر مکعب‌جای گیرند و ۶۳۳۰۰۰ میلیون آنها فقط یک گرم وزن دارند. میکروکوکها‌ازاین‌هم‌کوچکترند"، و شاید کوچکترین نباشند. اما ویروسها دارای شکل‌های متنوعی هستند "... بعض اوقات کروی، بعض وقتها بیضوی، گاهی مسنوی یا حلزونی" (بنابراین در واقع شکلی که دارای اهمیت قابل ملاحظه‌ای است). "تابحال‌هیچ‌مخالفت‌معتبری با این فرضیه مستحکم نشده است که‌می‌گوید تمام موجودات‌زنده‌ٔفوق‌العاده‌ارگانیک متعدد متعلق‌به‌هردوقلمرطبیعت می‌توانند*،وبایستی*، درطول مدت زمانهای بسیار طولانی از آن چنان موجودات اولیه خنثی‌فوق‌العاده ساده، یا شبیه* به آنها، که بین حیوان و گیاه‌درنوسانند تکوین یافته باشند... و این تکوین براساس تغییرپذیری‌فردی‌و قابلیت انتقال ارثی خصلت‌های جدیدا کسب شده در اثر تغییرات شرایط فیزیکی حرم سماوی و تفکیک مکانی‌وتنوعات‌فردی ایجاد شده انجام‌پذیرفته‌است".

اثبات اینکه لیبیک چقدر دربیولوژی‌ناشی‌بوده‌است، هرچندکه بیولوژی دانشی است محیط بر شیمی، بی‌ارزش خواهد بود.

او داروین را برای اولین‌بار در ۱۸۶۱ مطالعه نمود، و فقط "مدتها بعد‌ازآن‌آثار مهم بعدی در بیولوژی و دیرینه‌شناسی و زمین‌شناسی را موردمطالعه قرار داد. لامارک را "اصلا" نخواند". "بهمین ترتیب پژوهش‌های ویژه و مهم دیرینه شناسی‌ای‌راکه‌حتی قبل از سال ۱۸۵۹ توسط ال.وی.بوش (Buch)،اربیگنی(Orbingy)،مونسنر، کلیمنشتاین، هاور (Haver) و کوانستد (Quensted) در باره‌ٔ فسیل سفالدوس منتشر شدند و بطور قابل ملاحظه‌ای

---

* : تأکید از انگلس

پیوند ژنتیک مابین موجودات مختلف را آشکار ساختند برای لیبیگ ناشناخته ماندند. تمام دانشمندان فوق‌الذکر... به نیروی واقعیت، وتقریبا علیرغم تمایل خود، به فرضیه توارث لامارک کشانده شدند"، واین در واقع قبل از کتاب داروین بود. "بنابراین تئوری لامارکی توارث (Descent) کاملا در عقاید دانشمندانی که به مطالعه تطبیقی فسیل‌ها سرگرم بودند ریشه دوانیده بود"

حتی در سال ۱۸۳۲ در کتاب خود تو

Uberdie Ammoniten and ihre Somder amy in Familien.

نامه‌ای که در آکادمی برلین قرائت گردید ال. وی. بوش بطور قطعی در دانش فسیل شناسی (!) "ایده" لامارکی مناسبت تشخیص شاخه‌ای اشکال ارگانیکی بمثابه نشانه‌ای از توارث مشترک آنها" را ارائه نمود.

در سال ۱۸۴۸ او برمبنای تحقیقاتش درباره‌ٔ آمونیات‌ها* چنین ادعا نمود که: "ناپدید شدن شکل‌های قبلی و پدید آمدن شکل‌های جدید نتیجه‌ٔ اضمحلال کلی موجودات ارگانیک نیست، بلکه شکل گرفتن انواع جدید از شکل‌های قدیمتر باحتمال زیاد فقط از شرایط تغییر یافته زیست منتج شده است**"

تفسیر. فرضیات فوق‌الذکر درباره‌ٔ "حیات ازلی" و وارد شدن آن (منظور وارد شدن حیات از خارج کرات بدانهاست ــ م) چنین پیش‌فرضهایی دارند:

۱ ــ ازلی بودن هستی پروتئین.

۲ ــ ازلی بودن هستی شکل‌های نخستینی که از آنها هر جسم ارگانیکی تکوین یافته. هر دوی اینها غیر قابل قبولند.

---

* : Ammonites فسیل‌های تخت و حلزونی شکل سفالوپودها

** : تأکید از انگلس

تذکر ۱ ــ این اظهار نظر لیبیگ که ترکیبات کربن به همان قدمت خود کربن هستند، اگر غلط نباشد، مشکوک است.

(الف) آیا کربن بسیط است؟ اگر نیست، نمی‌تواند بدان معنا قدیم باشد.

(ب) ترکیبات کربن بدین معنا قدیم هستند که تحت شرایط مشابهی از مخلوط، حرارت، فشار، پتانسیل الکتریکی وغیره همیشه دوباره تولید می‌شوند. اما اینکه، برای مثال، فقط ساده‌ترین ترکیبات کربن مانند CO_2 یا CH_4 بدان معنا که در تمام زمانها، وکم وبیش در تمام مکانها حضور داشته باشند قدیم هستند و نه بدان معنا که پیوسته از عناصر مجددا تولید شوند و دوباره بدان‌ها تبدیل گردند هنوز قطعیت نیافته است. اگر پروتئین زنده هم بهمان معنای سایر ترکیبات کربن قدیم باشد، آنگاه نه تنها بایستی مرتبا به عناصر خود تجزیه شده باشد، همانطور که میدانیم که می‌شود، بلکه بایستی پیوسته مجددا از این عناصر و بدون همکاری پروتئین سابقا حاضری تولید شده باشد ــ و این دقیقا نقطه مقابل نتیجه‌ای است که لیبیگ بدان می‌رسد.

(ج) پروتئین ناپایدارترین ترکیب کربن است که می‌شناسیم. بمحض اینکه قابلیت انجام عملکردهای مختص به خود را، که آنرا حیات می‌نامیم، از دست بدهد تجزیه می‌شود و پدیدار شدن دیر یا زود این ناتوانی از ماهیت آن لاینفک است. و درست همین ترکیب کربن است که ازلی تصور می‌شود و فرض می‌گردد که قادر باشد به تحمل تمام تغییرات حرارتی، فشار، فقدان نقدینه و هوا وغیره، در فضا، هرچند که بالاترین حد حرارتی آن اینهمه پائین است ــ یعنی کمتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد! شرایط لازم برای حضور پروتئین بی‌نهایت پیچیده‌تر است از شرایط لازم برای سایر ترکیبات کربن، زیرا نه تنها عملکردهای فیزیکی و شیمیائی بلکه همچنین عمل جذب و دفع مواد غذائی نیز مطرح است، که محتاج واسطه‌ای است که فوق‌العاده از نظر فیزیکی و شیمیائی محدود شده است ــ و آیا همین واسطه است که بایستی تصور کنیم که خود را از روز ازل تا بحال تحت تمام تغییرات ممکنه حفظ کرده است؟ لیبیگ "در صورت برابری سایر شرایط، از دو فرضیه آنرا که ساده‌تر است ترجیح می‌دهد"، اما چیزی مکن است خیلی ساده بنظر آید و در عین حال بسیار پیچیده باشد.

فرض سریهای پیوسته بیشمار اجسام پروتئین زنده، که بصورت نسل‌هائی پشت

سریکدیگر از روز ازل تا بحال ادامه می‌یابند، و تحت تمام شرایط و وضعیات همیشه بقدر کافی برای اینکه بخوبی جور باشند باقی می‌مانند، پیچیده‌ترین فرض ممکن است.

علاوه‌بر این، اتمسفر اجرام سماوی، و مخصوصا اتمسفر اجرام کروی گازی شکل ملتهب، در اصل تا مرز التهاب داغ بوده‌اند و بنابراین جایی مناسب برای پروتئین نبوده‌اند. از اینرو در تحلیل نهایی فضا بایستی بعنوان مخزنی بزرگ خدمت نماید مخزنی که در آن نه هوا هست و نه غذا، دارای حرارتی که در آن پروتئین مطمئنا نه می‌تواند عمل نماید و نه خود را حفظ نماید!

تذکر ۲ ــ ویبریوس، میکروکوکی وغیره، . . . که در اینجا به آنها اشاره شده، بطور قابل ملاحظه‌ای اشتقاق یافته‌اند ــ دانه‌هایی پروتئینی که پوسته‌ای خارجی بر آنها روئیده ولی هسته ندارند. اما سریهای اجسام پروتئینی قادر به تکامل، قبل از هر چیزی هسته تشکیل می‌دهند و سلول می‌شوند ــ بنابراین پوسته (یاغشاء ــ م) سلولی یک پیشرفت بعدی است (جسم تک‌سلولی کروی‌شکل). بنابراین ارگانیسمهای مورد بحث فوق‌الذکر متعلق به سریی هستند که، طبق قیاس فوق، بطور سترونی به بن‌بست کشانیده شده، و این ارگانیسم‌ها نمی‌توانند جزء اخلاف ارگانیسم‌های عالی‌تر به شمار آیند.

چیزی که هلمولتز درباره‌ٔ بی‌ثمر بودن کوششها برای تولید مصنوعی حیات می‌گوید کاملا بجگانه است. حیات حالت وجودی جسم پروتئینی است، که رکن اساسی آن عبارت است از مبادلات متابولیسمی پیوسته با محیط طبیعی خارج، و با تعطیل این متابولیسم هستی جسم پروتئینی متوقف می‌شود و جسم دچار تجزیه و تلاشی می‌گردد*. اگر هرگز موفق شویم به تهیه پروتئین بطریق شیمیائی، بدون شک آن پروتئین‌ها از خود پدیده‌ٔ حیات را نشان خواهند داد و دارای متابولیسم، هرچند بسیار ضعیف و زودگذر، خواهند بود. اما مسلم است که چنان اجسامی می‌توانند

---

* چنین متابولیسمی در مورد اجسام غیر ارگانیک هم میتواند واقع شود و در درازمدت در همه‌جا، زیرا واکنش شیمیائی در همه‌جا، حتی بصورت بسیار کند رخ می‌دهد، اما تفاوت مسئله در این است که اجسام غیر ارگانیک را این متابولیسم خراب و نابود میکند اما در اجسام ارگانیک این متابولیسم شرط اساسی هستی آنهاست (یادداشت از انگلس)

حداکثر شکل ابتدائی‌ترین مونرا (Monera) را داشته باشد، و احتمالا حتی از اینهم بسیار پست‌تر، اما به هیچ وجه نمی‌توانند شکل ارگانیسم‌هایی را داشته باشند که طی یک تحول دیرپای هزاران ساله تکوین یافته‌اند و در آنها غشاء سلولی از محتوای سلولی مجزا شده و شکلی کاملا موروثی بخود گرفته است. تا زمانی که ما درباره‌ٔ ترکیب شیمیائی پروتئین چیزی بیش از آنچه امروز میدانیم ندانسته باشیم، و بنابراین به تهیه مصنوعی آن احتمالا تا صد سال دیگر قادر نیستیم، گلایه از اینکه تلاش‌هایمان شکست خورده‌اند دمسخره خواهد بود.

با اظهار نظر فوق مبنی بر اینکه متابولیسم فعالیت مشخص کننده‌ٔ اجسام پروتئینی است ممکن است با اشاره مسئله نمو "سلولهای مصنوعی" تروب[۲۵۲] مخالفت ورزید. اما در این سلولهای مصنوعی فقط آشامیده شدن مایع بصورتی تغییر نایافته توسط زایده‌ٔ انتهایی (endosmosis) مطرح است. درحالیکه متابولیسم عبارت است از جذب مواد، که ترکیب شیمیائیشان تغییر یافته، و هضم آنها توسط ارگانیسم، و سپس دفع پس‌مانده آنها همراه با مواد متلاشی شده‌ٔ خود. ارگانیسم که از فرآیند حیات ناشی می‌شوند*. اهمیت سلول تروب در این حقیقت نهفته است که نشان میدهد که جذب غشائی و نمو اموری هستند که در جهان غیرارگانیک و بدون کربن هم می‌توانند پدید آیند.

دانه پروتئین پدیدآمده‌ٔ نخستین قابلیت تغذیه خویش از اکسیژن، دی‌اکسید کربن، آمونیاک، و بعضی نمکهای محلول در آب محیط اطراف را می‌بایست دارا می‌بوده است. مواد مغذی ارگانیک موجود نبوده‌است، زیرا دانه‌های پروتئینی مطمئنا قادر به بلعیدن یکدیگر نبوده‌اند.

---

* : همانطورکه ما مجبوریم از مهره‌داران بی‌مهره صحبت نمائیم، همانطور هم دانه‌ٔ پروتئینی بی‌شکل اشتقاق نایافته فاقد ارگانیسم را یک ارگانیسم می‌نامیم از نظر دیالکتیکی این مجاز است زیرا همانطور که ستون فقرات در نوتوکرد (رشته طولی از سلولها که درجانداران رده‌های پائین‌تر و همچنین در جنین جانداران مهره‌دار محور و ستون اصلی بدن را تشکیل میدهند ــ م) بطور ضمنی وجود دارد در دانه پروتئینی نخستین هم سری نامحدود ارگانیسم‌های عالی‌تر "فی‌نفسه" بطور ضمنی نهفته‌اند. (یادداشت از انگلس)

.این ثابت می‌کند که آنها چقدر پائین‌تر از این مونرهای (Monera) امروزی قرار می‌گیرند ، که حتی بدون داشتن هسته از بعضی موجودات تک سلولی (dliatoms) و غیره تغذیه می کنند و بنابراین مستلزم وجود یک سری کامل از ارگانیسم‌های اشتقاق یافته در میان مونراو دانه‌های پروتئینی است .

* * *

دیالکتیک طبیعت ــ مراجع

طبیعت شماره ۲۹۴ و بعد . آلمان (Allman) در باره انیفیوسوریا ۲۵۳ (Infusoria) .خصلت مهم جانوران تک سلولی .

کرل (Croll) درباره‌ٔ عصر یخبندان و دوره‌های زمین‌شناسی ۲۵۴ .

طبیعت شماره‌ٔ ۳۲۶ ، **تیندال درباره‌ٔ تولید مثل** ۲۵۵ . گندیدگی مخصوص و آزمایش تخمیر .

* * *

پروتیستا (Protista) . ۱ ــ غیر سلولی ، از دانه‌ٔ پروتئینی ساده که باکش و قوس دادن پاهای کاذب حرکت می‌کند شروع می‌شود و مونر را نیز شامل می‌شود . مونرهای امروزی مطمئنا از شکل‌های نخستین بسیار متفاوتند ، زیرا آنها عمدتا از مواد ارگانیک تغذیه می‌کنند ، بعض تک سلولی‌ها (مثلا Diatoms و Imfusoria) را (یعنی اجسامی را که از خودشان بالاترفرامیگیرند و زمان بوجودآمدشان نیزبعد از آنهاست) می‌بلعند و همچنانکه تصویر شماره یک‌هگل ۲۵۶ نشان میدهد دارای تاریخ تکاملی هستند و از شکل هاگهای متحرک* سیلیات غیر سلولی گذر کرده‌اند .

گرایش به سوی شکلی خاص که برای تمام اجسام پروتئینی وجه مشخصه‌ای است در اینجا نیز آشکار است . این گرایش به نحو برجسته‌تری در فورامینیفرها بچشم می‌خورد که دارای پوسته‌های فوق‌العاده زیبائی هستند (کلنی‌ها ؟ ،گرالها وغیره را پیش بینی می‌کنند) و نرم تنانی را بشکل جلبک‌های لوله‌ای (Siphoneoe) پیش‌بینی می‌کنند ، شکل شاخه و تنه و ریشه و برگ گیاهان عالی‌تر را پیشاز وقت خبر می‌دهند ، هرچند که فقط پروتئینی فاقد ساختمان هستند .ازاینروبایستی دیان

---

* : هاگهای متحرک = Swarm-Spores ــ م

موجودات تک سلولی (Amoeba) و موجودات ماقبل تک‌سلولی Protamoeba،فرق گذاشت*

۲ ــ از یکسو تمایز پوست (لایه‌ٔ بیرونی تک یاخته) و لایه‌مغزی (لایه درونی تک یاخته) در جانور ذره بینی آکتینوفریز سل ایجاد می‌شود (نیکلسون ۲۵۷ ، صفحه ۴۹) لایه بشره‌ای زائده‌های پامانندی‌می‌یابد(درپروتومیکس اورانتیاک، Protomyxa-aurantico این مرحله در واقع مرحله گذراست . مراجعه کنید به هاکل، جدول یکم) . در طول این خط تحول بنظر نمی‌رسد که پروتئین زیاد دور رفته باشد .

۳ ــ از سوی دیگر ، هسته و هستک از نظر پروتئین متمایز میگردند ــ آمیب ساده‌ٔ برهنه . از این لحظه به بعد تکامل شکل (Form) بسرعت پیش میرود . و بهمین ترتیب ، تکامل سلولهای جوان در ارگانیسم ، مراجعه کنید به Wandt ۲۵۸ در همین باره (در آغاز) . در آمیب اسفروکوکوس (Sphoerococcus) ، همچنانکه در پروتومیکسا (Protomyxa) ، تشکیل غشاء سلولی تنها یک مرحله انتقالی است ، اما حتی دراینجا هم در واقع آغاز دوران (Circulation) در یک واکوئل منقبض شونده موجوداست . (هاکل . صفحه ۳۸۰) ، بعض اوقات ما پوسته‌ای ازدانه‌های شنی بهم چسبیده (Difftugia ، نیکلسون ،صفحه ۴۷) ، مثلا درلاروی کرمها وحشرات ،وبعضی اوقات یک پوسته‌ٔ صحیحا "دفع شده را میبابیم.

۴ ــ **سلول با یک غشاء سلولی دائم** . بعقیده‌ٔ هاکل (صفحه ۳۸۲) ازاین سلول، بسته باینکه سختی غشاء سلولی چگونه بوده باشد ، گیاه ، یا در موردی که غشاء سلولی نرم باشد حیوان (مطمئنا این امر را چندان هم نمیتوان عمومی تصور نمود) پدیدار شده است . همراه با غشاء سلولی شکل معین و در عین حال نرم (Plastic) ظاهر می‌گردد . در اینجا بار دیگر فرقی میان غشاء سلولی ساده و پوسته‌ٔ دفعی (ملاحظه می‌شود ــ م) . اما (برخلاف مورد سوم) باپیدا شدن این غشاء سلولی و پوسته‌ٔ دفعی خروج پاهای کاذب متوقف می‌شود . تکرار اشکال قبلی (اسپورهای مژدار خزنده)وافتراق شکل . انتقال توسط لاسیرینتولو (.

---

* : در نسخه‌ٔ اصلی دستنویس در مقابل باراگراف چنین نوشته شده‌است : فردیت مستقل کوچک . آنها هم تقسیم می‌شوند و هم درهم می‌آمیزند

Labyrinthuleoe) (هاکل، صفحه ۳۸۵)، که پاهای کاذب خویش را بیرون آورده و با حفظ تغییر صورت دوکی شکل معمولی در محدوده‌ای معین در این شبکه باطراف می‌لغزد، تامین می‌شود.

گرگارینو (Gregarinoe) شیوهٔ زندگی پارازیتهای عالیتر را ــ که بعضی دیگر سلولهای منفرد نیستند بلکه زنجیره‌ای از سلولها هستند (هاکل صفحه ۴۵۱)، اما فقط شامل ۲ تا ۳ سلول می‌شوند ــ بصورت آغازی ضعیف پیش‌گویی می‌کند. بالاترین رشد ارگانیسمهای تک سلولی در اینفوزورها (Infusoria)، البته تاجایی‌که اینها واقعا تک سلولی باشند، یافته می‌شود. در اینجا یک اشتقاق قابل ملاحظه (مراجعه کنید به نیکلسون). یکبار دیگر کلنی‌ها و زوفیت‌ها[۲۵۹] (سلولهای گیاهی حیوان‌نما Zoophytes) (اپیستیل‌ها Epistylis). درگیاهان تک سلولی بهمین ترتیب یک تکامل زیاد در شکل (Desmidiaccoe هاکل، صفحه ۴۱۰)*

۵ ــ پیشرفت بعدی وحدت یافتن چندین سلول در یک فالب است، که دیگر کلنی نیست. قبل ازهمه، کاتالاکتو (Katalladtoe) هاکل، ماگزفور پلانولاها (Megosphoera Planula) (هاکل، صفحه ۳۸۴)، که درآنها وحدت سلولها فقط مرحله‌ای از تکامل است. اما دراینجا هم پاهای کاذب دیگر وجود ندارد (این راکه آیا این پاها بصورت شکلی گذرا وجود دارند یا نه، هاکل دقیقا "بیان نکرده است). از سوی دیگر، رادیولارها (Radiolari)، که اینها هم توده‌های اشتقاق نایافته‌ای از سلولها هستند، پاهای کاذبشان را حفظ کرده‌اند و نظم هندسی پوسته را تا بالاترین حد تکامل بخشیده‌اند، که این پوسته حتی در میان ریزوپودهای (Rhizopods) اصلا غیرسلولی‌نیز دارای نقشی است. پروتئین خود را با، باصطلاح، شکل کریستالیش احاطه می‌نماید.

۶ ــ ماگوسفرا پلانولال (Magosphara Plamula) انتقال به پلانولا و گاسترولای (Gastrala) حقیقی و غیره را تشکیل میدهد. جزئیات بیشتر در هاکل (صفحه ۴۵۲ و بعد)[۲۶۰]

---

* در نسخه دست‌نویس اصلی در مقابل این مطلب می‌خوانیم: "نخستین مرحلهٔ اشتقاق عالیتر".

* * *

باتیبیوس[۲۶۱] Bathybius) . سنگهای داخل پوسته آن دلیلی هستند براینکه شکل اولیه پروتئین، که هنوز فاقد اشتقاق شکلی است، در همین زمان نیز ماده و استعدادی برای شکل گیری اسکلتی درخود دارا می‌باشد.

* * *

فرد (یاموجود) (Individual). این مفهوم هم به چیزی کاملا نسبی حل* شده‌است. کرموس (Cormus)، کلنی (موعه Colony)، کرم کدو ــ از سوی دیگر، سلول و متامر (Metamere) به‌مثابهٔ فرد در معنائی خاص (آنتروپولوژی و آنتروژنی).

* * *

کل طبیعت ارگانیک دلیل پیوسته‌ای است بر وحدت یا جدایی ناپذیری شکل و محتوا. پدیده‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی، شکل و عملکرد، متقابلا تعیین کنندهٔ یکدیگرند. اشتقاق یافتن شکل (سلول) تمایزیافتن ماده را به صورت عضله، پوست، استخوان، اپیتلوم (Epithelium) و غیره، تعیین می‌نمایدو اشتقاق ماده بنوبهٔ خود تفاوت شکلی را تعیین می‌کند.

* * *

تکرار اشکال مورفولوژیکی در تمام مراحل تحول: سلول تشکیل میدهد (دوتای اصلی در واقع درگاسترولا Gastrula) ــ تشکیل متامر در مرحله‌ای خاص: کرمهای حلقوی، بندپایان، مهره‌داران. درنوزادهای آمفیبینها (amphibians)

---

* دراینجا حل‌شدن بجای Dissolove آمده است. و بدین معنا است که یک مفهوم به مفهومی جدیدتر و درعین‌حال وسیع‌تر تبدیل می‌شود. مثلا زمانیکه براثر پیشرفتهای بعدی علم معلوم می‌شود که چیزی که قبلا مفهومی ثابت انگاشته می‌شده است مفهومی نسبی است می‌گوییم آن مفهوم قبلی در این مفهوم نسبی جدید حل شده است. در بعض موارد این‌امر را با واژهٔ Sublate بمعنای رفع شدن‌نیز بیان می‌کنند. استفاده از تعبیر "حل شدن" در اینموارد درکارهای هگل بسیار دیده می‌شود ــ م

شکل‌های نخستین لاروهای اسیدی تکرار شده‌اند. اشکال مختلف مارسوپیال‌ها (marsupials) ، که در بین پلاسنتال‌ها (Placentals) (حتی اگر فقط مارسوپیالهای، Marsupials ، موجود را بحساب بیاوریم) عود می‌نمایند.

* * *

برای کل تحول ارگانیسم قانون شتاب برحسب مجذور فاصله ، ازنقطهٔ حرکت ، در زمان را بایستی پذیرفت.

Schop-Fungsgeschichte and Anthropogenie

مراجعه کنید به هاکل شکل‌های ارگانیکی که بردوره‌های مختلف زمین‌شناسی مطابقت دا ند. هرچه شکل عالیتر باشد ، پروسه سریعتر خواهد بود.

* * *

تئوری داروین را باید دلیل عملی نظریهٔ هگل دربارهٔ پیوستگی درونی مابین ضرورت و اتفاق دانست.

* * *

تنازع بقاء. مخصوصا این بایستی قویا محدود شود به مبارزه‌ای که از ازدیاد بیش از حد جمعیت یک گیاه یا جانور نتیجه می‌شود و در واقع در مراحل خاصی از حیات گیاهی و حیات پست حیوانی رخ میدهد. اما بایستی این را شدیداً متمایز دانست از شرایطی که در آن انواع تغییر می‌یابند ، نوع قدیمتر از میان می‌رود و نوع جدیدا تکوین یافته جای آنرا می‌گیرد ، و بدون عامل افزایش جمعیت مثلا ، هنگام مهاجرت حیوانات و نباتات به نواحی جدید که تغییرات آب و هوایی باعث تغییر در نوع می‌شوند. و اگر در چنین موردی افرادی که سازش پذیری دارند باقی بمانند و با افزایش تدریجی سازش به انواع جدید تکامل یابند ، و در این حین دیگر افراد ثابت‌تر بمیرند و عاقبت از میان بروند ، و همراه با آنها حالات واسطه ناقص نیز از میان بروند ، آنگاه تغییر انواع بدون پدیدهٔ مالتوسی انجام پذیرفته است ، واگر این پدیده* هم در این ناحیه وقوع یابد هیچ تغییری در فرآیند نمی‌دهد بلکه حداکثر می‌تواند آنرا تسریع نماید.

بهمین نحو با تغییرات تدریجی شرایط جغرافیائی ، آب وهوائی وغیره در یک

ناحیه معین (مثلا خشک شدن آسیای مرکزی) . اینکه آیا آحاد جمعیت حیوانی یا نباتی در چنین ناحیه‌ای بر یکدیگر فشار وارد می‌آورند یا خیر. تفاوتی ایجاد نمی‌کند ، فرآیند تحول ارگانیسم‌ها که توسط آن تغییرات تعیین می‌شود همچنان پیش خواهد رفت. در مورد انتخاب جنسی نیز قضیه همین‌طور است ، در این مورد نیز پدیدهٔ مالتوسی دخالتی ندارد.

ازاینرو "انطباق و انتقال موروثی" هاکل نیز میتواند تمامی فرآیند تحول را بدون نیاز به انتخاب و مالتوزیانیسم ، فراهم نماید.

اشتباه داروین دقیقا در این نکته نهفته است که او در "انتخاب طبیعی" یا "بقای انسب" دو چیز مطلقا مجزا را یک کاسه می‌کند:

۱ ــ انتخاب بوسیله فشار افزایش جمعیت ، که شاید آنها که از یک نظر قوی‌ترین هستند باقی می‌مانند اما می‌توانند از بسیاری جنیه‌های دیگر ضعیف‌ترین باشند.

۲ ــ انتخاب بواسطه داشتن قابلیت بیشتر برای انطباق بر شرایط تغییر یافته محیطی ، که در این مورد بازماندگان با این شرایط تغییر یافته سازگاری بیشتری دارند ، اما این سازگاری یافتن بمثابه یک کل هم می‌تواند بمعنای یک پیشرفت باشد و هم بمعنای یک عقبگرد (مثلا سازگاری یافتن به زندگی انگلی همیشه به قهقرا رفتن محسوب می‌شود).

نکته عمده: اینکه ، هر پیشرفتی در تحول ارگانیک درعین حال یک بازگشت نیز هست ، زیرا تکامل را در یک خط تثبیت میکند و امکان آنرا در بسیاری جهات دیگر از میان می‌برد.

بهر حال این یک اصل اساسی است.

* * *

مبارزه برای حیات[۲۶۴]. تا زمان داروین ، چیزی که از سوی هواداران فعلی او برآن تاکید می‌شد دقیقا عبارت بود از تشریک مساعی هماهنگ طبیعت ارگانیک ، چگونگی تامین مواد مغذی واکسیژن برای حیوانات توسط فلمرو گیاهی طبیعت و تامین کود ، آمونیاک واسیدکربنیک برای گیاهان توسط حیوانات. قبل از اینکه این افراد در هر جایی چیزی بجز تنازع نبینند ، داروین بندرت برسمیت شناخته میشد. هر دوی این دیدها در محدودهٔ تنگی موجه هستند ، اما هر دو به یک میزان متعصبانه و یکسونگر هستند. کنش متقابل مابین اجسام در طبیعت غیر زنده

هم شامل هماهنگی و هم شامل برخورد می‌باشد، و در کنش متقابل میان اجسام زنده تشریک‌مساعی آگاهانه وناآگاهانه و همچنین جدال آگاهانه وناآگاهانه وجود دارند. از اینرو، حتی از نظر طبیعت نیز، مجاز نیستیم بطور یکسونگرانه‌ای فقط "تنازع" رابرسرق‌خودنقش بندیم. اما این مطلقا بچگانه خواهد بود که‌بخواهیم تمامی گنجینهٔ عظیم‌تکامل تاریخی و پیچیدگی آنرا در عبارت یک بعدی وحقیر "تنازع بقا" بگنجانیم. این عبارت از هیچ هم کمتر معنا میدهد.

تمامی تئوری داروینی تنازع بقاء عبارت است از انتقال از جامعه به طبیعت ارگانیک تئوری جنگ همه علیه همه[۲۶۵]* هوب (Hobbe) وتئوری بورژوازی رقابت‌اقتصادی ، و همچنین‌تئوری جمعیت مالتوس. زمانی که‌این قدم برداشته شده‌باشد (که‌تصدیق نامشروط آن، مخصوصا در مورد تئوری مالتوسی، هنوز هم بسیار قابل بحث است) ، بسیار ساده خواهد بود که‌این تئوریها دوباره از تاریخ طبیعت به تاریخ جامعه برگردانده شوند، همچنین بسادگی اظهار دارند که‌از این طریق اثبات شده است که اینها اصول طبیعی پایدار جامعه هستند.

بیائید برای ادامهٔ بحث برای یکلحظه اصطلاح "تنازع بقا" را بپذیریم. حداکثر چیزی‌که‌حیوان‌میتواندبدان‌دست یابد جمع‌آوری (Collet)است. انسان تولید میکند. برای زندگی وسایلی‌فراهم می‌آورد، بمعنای وسیع کلمه، که بدون او طبیعت آنها را ایجاد نمی‌کرد. این‌باعث می‌شود که انتقال غیر مشروط قوانین جماعات حیوانی به جامعه انسانی غیر ممکن گردد. تولیدبزودی باعث می‌شود که آن باصطلاح‌تنازع برای بقا دیگر صرفا نه بر حول وسایل زندگی، بلکه بر حول طرق و وسایل بهره‌مندی وتکامل دور زند. در اینجا یعنی جائیکه وسایل تکامل بطوراجتماعی تولید می‌شوند ــ مقولات اخذ شده از قلمرو حیوانی، در واقع کلا غیر قابل کاربرد می‌شوند. بالاخره، تحت سلطهٔ شیوه کاپیتالیستی‌تولید ، تولید به آنچنان سطح بالایی می‌رسد که برای جامعه دیگر مصرف کردن وسایل زندگی، تفریح و تکاملی که‌تولید شده‌ممکن‌نمی‌باشد زیرا راه دسترسی باین وسایل برای اکثریت عظیم تولید کنندگان عمدا و اجبارا سد شده است. و بنابر این هر دهسال یکبار یک بحران تعادل را با نابودکردن نه‌تنها وسایل زندگی، تفریح و

---

* Bellumomium Comtraommes :

تکاملی که‌تولید شده‌بود، بلکه‌همچنین با نابود کردن بخش بزرگی از خودنیروهای تولیدی، دوباره برقرار می‌کند. بنابراین‌با اصطلاح تنازع برای بقای چنین شکلی بخود می‌گیرد: محافظت ازتولیدات و نیروهای تولیدی ایجاد شده‌توسط جامعه بورژوازی کاپیتالیست در مقابل تاثیر مخرب و وحشیانه‌نظم کاپیتالیستی جامعه بوسیله خارج‌کردن‌کنترل تولید وتوزیع اجتماعی از دست طبقه کاپیتالیست حاکم که از انجام این‌عملکرد ناتوان شده است، وانتقال آن به توده‌های تولید کننده و این انقلاب سوسیالیستی است.

تصور تاریخ‌بمثابه یک سری مبارزات طبقاتی ازمحتوا بسیار غنی‌تر وعمیق‌تر است‌بار صرفا تقلیل آن به اصطلاحات کاملا مشخص نشدهٔ‌تنازع برای بقا.

* * *

مهره‌داران ، خصیصه اساسی آنها : گرد آمدن تمام بدن در حول سیستم عصبی. از اینطریق تکامل خود آگاهی وغیره ممکن‌می‌گردد. در سایر حیوانات سیستم‌عصبی یک مسئله ثانوی است ، دراینجا (در مهره‌داران ــ م) این اساس تمامی‌سازمانبندی (organisation) است. سیستم‌عصبی، بعد از اینکه به حد معینی تکامل یابد ــ بوسیله دنبالهٔ انتهایی سر غده‌ای نخاعی بر تمامی بدن مسلط‌می‌شود واندامهای‌آنرا بر حسب نیازهای‌خود سازمان میدهد.

* * *

هنگامی‌که‌هگل‌انتقال‌ازحیات‌به‌شناخت‌را‌ازطریق زاد و ولد (تولید مثل)[۲۶۶] میداند، بایستی در این نطفهٔ تئوری تحول، مبنی‌بر این که در صورت موجود بودن حیات‌ارگانیک، این حیات بایستی از طریق تکامل نسل‌ها به جنس موجود متفکر تحول یابد را ملاحظه نمود.

* * *

آنچه که‌هگل‌آنراکنش‌متقابل‌می‌نامد همان جسم ارگانیک است، که بنابراین همچنین‌گذار به‌شعور، یعنی از ضرورت به‌آزادی، یعنی به‌اندیشه، را نیز تشکیل میدهد[۲۶۷]

* * *

مبادی نخستین در طبیعت . مژه‌ای (انواع معمولی آن‌ها از شرایط صرفا طبیعی فراتر نمی‌روند)، اینجا حتی یک اصل اجتماعی . ایضا حیوانات تولید

کننده با ابزار (زنبورها ، وغیره . . . سگ‌های آبی) ، لیکن هنوز فقط اشیاء فرعی وفاقد تاثیر کلی . ــ حتی قبل از این : کلنی‌های کرال‌ها و هیدروزوها (آبزی‌ها) ، که در آنجا فرد حداکثر یک مرحله‌واسطه است و تجمع گوشت مانند آنها عالبا مرحله کاملی از تکامل. به نیکلسون[۲۶۸] مراجعه کنید . ــ بهمین نحو ، اینفوزوریها (infusoria) ، بالاترین ، و تا حدودی اشتقاق یافته ترین شکلی که یک سلول منفرد می‌تواند بدان دست یابد .

* * *

کار (Work) . تئوری مکانیکی حرارت این مقوله را از اقتصاد به فیزیک منتقل نموده است (زیرا از نظر فیزیولوژی هنوز راه درازی تا تعیین عملی آن باقی مانده است) ، اما با این عمل این مقوله بطریقی کاملا متفاوت تعریف می‌گردد ، همانطورکه حتی از روی این حقیقت دیده می‌شود که فقط یک بخش جزئی و فرعی کار اقتصادی (بلند کردن بارها وغیره) میتواند با کیلوگرم متر بیان شود . معهذا تمایلی وجود دارد باینکه دوباره تعریف ترمودینامیکی کار را با تعیینی متفاوت دوباره به علومی که این مقوله از آنها اخذ شده منتقل نمایند و ، مثلا ، آنرا ناشیانه باکار فیزیولوژیکی یکسان بدانند ، مانند تجربه فیک (Fick) و ویزلی سنوس فولهورن (Wislicenusfaulhorn) که در آن بالا بردن یک انسان ۶۰ کیلوگرمی به ارتفاع ۲۰۰۰ متری ، یعنی ۱۲۰۰۰۰ کیلوگرم متر ، فرض می‌شود که کار فیزیولوژیکی انجام شده را بیان می‌نماید . اما در کار فیزیولوژیکی انجام شده ، این فرق می‌کند که چگونه این بالا بردن انجام شده باشد : بطریق بالا بردن مثبت بار ، یعنی با بالا رفتن از نردبان عمودی ، یا بالا رفتن در طول یک جاده یا پلکان با شیب ۴۵ (= ناحیه نظامی غیر قابل عبور) ؛ یا در طول جاده‌ای با شیب $\frac{۱}{۱۸}$ ، و بنابراین مسیری بطوری ۳۶ کیلومتر . (اما این زمانی قابل سئوال است که در تمام موارد زمان برابر باشد) . اما بهرحال در تمام موارد ممکن یک حرکت به جلو با بالا بردن نیز توام است ، و در واقع جایی که جاده کاملا مسطح است کاملا قابل ملاحظه است و بمثابه کار فیزیولوژیکی نمیتواند برابر با صفر قرار داده شود . در بعضی موارد حتی این تمایل به دوباره وارد کردن مقوله ترمودینامیکی کار (Work) به اقتصاد چندان اندک هم نیست (مثل داروینیست‌ها و تنازع بقا) ، که نتیجه آن چیزی بجز پوچی نخواهد بود . مثلا تصور کنید کسی سعی نماید تا

کار (Labour) مهارت یافته‌ای را به کیلوگرم متر تبدیل نماید و دستمزدها را بر اساس آن تعیین نماید ! از نظر فیزیولوژیکی ، جسم انسان شامل اندامهایی است که در کلیتشان ، از یک جنبه ، می‌توانند بمثابه ماشینی ترمودینامیکی ، که در آن حرارت به حرکت بدل می‌شود ، در نظر آورده شود . اما حتی اگر سایر شرایط را در رابطه با اندامهای جسمانی دیگر ثابت پیش فرض نمائیم ، این قابل تردید است که آیا بعنوان کار فیزیولوژیکی انجام شده ، حتی بالا بردن بار ، را کاملا برحسب کیلوگرم متر بیان نمود ، زیرا در درون بدن کار داخلی در همان حین انجام پذیرفته که در نتیجه نهائی آشکار نمی‌گردد . زیرا بدن یک ماشین بخار نیست که فقط متحمل اصطکاک و فرسودگی عادی بشود . کار فیزیولوژیکی فقط با تغییرات شیمیائی مداوم در خود بدن میسر است ، و به فرآیند جذب غذائی و کار قلب هم بستگی دارد . در کنار هر انقباض یا انبساط عضلانی ، تغییرات شیمیائی در اعصاب و عضلات رخ میدهند که نمی‌توان آنها را معادل با تغییرات زغال در ماشین بخار قرار داد . البته می‌توان دو مورد از کار فیزیولوژیکی را که تحت شرایط متفاوت انجام شده‌اند با هم مقایسه نمود ، اما نمی‌توان کار جسمانی انسان را بر حسب کار یک ماشین بخار وغیره اندازه‌گیری نمود . نتایج خارجی آنها را البته ، اما خود فرآیند ها را بدون شروط قابل ملاحظه‌ای خیر .

(تمام اینها باید کلا مورد تجدید نظر قرار بگیرند)

دیالکتیک و دانش طبیعی

(عناوین و فهرست مندرجات پوشه‌ها) ۲۷۰

(پوشه اول)

دیالکتیک و دانش طبیعی

(پوشه دوم)

بررسی طبیعت و دیالکتیک

۱) یادداشت‌ها : الف) دربارهٔ اشکال نخستین بی‌نهایت ریاضی در جهان واقع .

ب) دربارهٔ مفهوم "مکانیکی" طبیعت

ج) دربارهٔ ناتوانی نگلی در فهم نامتناهی

۲) مقدمه قدیمی (آنتی‌دورینگ) دورینگ ، دربارهٔ دیالکتیک

۳) دانش طبیعی و جهان روح*

۴) نقش کار در گذار از میمون به‌انسان

۵) (صور اساسی حرکت)*

۶) حذف شده از فویرباخ

(پوشه سوم)

دیالکتیک طبیعت

۱) اشکال اساسی حرکت

۲) دو اندازه برای حرکت

---

* : این عناوین توسط انگلس خط‌زده شده زیرا میخواسته آنها را به پوشهٔ سوم منتقل نماید .

۳) الکتریسیته و مغناطیس
۴) علوم طبیعی و جهان روح
۵) مقدمه قبلی
۶) اصطکاک جزر و مدی

(پوشهٔ چهارم)

ریاضیات و علوم طبیعی متفرقه

تـذکرات

(Plan outlines)

۱ ـ تکمیل این طرح بعد از ژوئن ۱۸۷۸ زیرا در آن اشاره می‌شود به مقدمه اصلی آنتی‌دورینگ که در مه و ژوئن ۱۸۷۸ نوشته شده، و مقاله از هاکل تحت‌عنوان (دانش‌آزاد و تعلیم آزاد) که در ژوئن همانسال منتشر شد ـ و قبل از ۱۸۸۰ بوده زیرا در آن به‌آن **بخش‌های دیالکتیک طبیعت مانند "اشکال اساسی حرکت"، "حرارت"** و "الکتریسیته" که در فاصله ۱۸۸۰ تا ۱۸۸۲ نوشته‌شده‌اند اشاره‌ای نمی‌شود. مقایسه اشاره انگلس در شمارهٔ ۱۱ همین طرح به داروینیست‌های بورژوازی آلمانی مانند هاکل و اشمیدت با نامه‌ای که در ۱۰ آگوست ۱۸۷۸ برای لاورف نوشته زمینه‌ای بدست میدهد که تاریخ نگارش این طرح را در آگوست ۱۸۷۸ بدانیم.

۲ ـ اشاره‌ای است به "مقدمه قبلی (آنتی‌دورینگ)" درباره‌ٔ دیالکتیک".

۳ ـ اشاره‌ای است به: (۱) نامهٔ دوبوا ـ ریموند با عنوان (محدودهٔ دانش طبیعی) در چهل و پنجمین کنگره دانشمندان علوم طبیعی و فیزیکدانان آلمان در ۱۴ آگوست ۱۸۷۲ (اولین چاپ در ۱۸۷۲ لایپزیک). و (۲) نامهٔ ک. نگلی باعنوان مرزهای شناخت دانش طبیعی در پنجاهمین کنگره در ۲۰ سپتامبر ۱۸۷۷ (بعنوان ضمیمه بولتن کنگره چاپ شد).

۴ ـ اشاره است به‌عقاید مکانیستی هواداران ماتریالیزم طبیعی که ارنست‌هاکل ازافراد برجسته‌ٔ آن است.

۵ ــ پلاستیدول (Plastidules) نامی است که هاکل به کوچکترین ذرات پروتوپلاسم زنده میدهد ، که هر یک ازاین ذرات بنابر تئوری هاکل یک ملکول پروتئینی است با ساختمانی فوق‌العاده پیچیده و دارای "روحی" ابتدائی است .

مسئله "روح پلاستیدول" ، وجود شعور مقدماتی در ارگانیسم‌های زندهٔ ابتدائی ، و مناسبت بین شعور و بنیاد مادی آن در پنجاهمین کنگره در مونیخ در سپتامبر ۱۸۷۷ مورد بحث قرار گرفت . هاکل ، نگلی و ویرچوف در جلسهٔ رسمی کنگره در ۱۸ و ۲۰ و ۲۲ سپتامبر مفصلا مسئله را مورد بحث قرار دادند . هاکل یک بخش کامل از کتاب خود (دانش آزاد و تعلیم آزاد) را به عقاید خویش در مقابل انتقادات ویرچوف اختصاص داده است .

۶ ــ انگلس مقالهٔ ویرچوف با عنوان (آزادی علم در دولت مدرن) را که در آن محدود کردن تعلیم علوم پیشنهاد شده در نظر داشته است . هاکل با (دانش آزاد و تعلیم آزاد) با ویرچوف به مخالفت برخاست .

۷ ــ در فاصلهٔ ژولای تا آگوست ۱۸۷۸ انگلس قصد داشت که از حملهٔ داروینیست‌های بورژوا به سوسیالیسم انتقاد نماید . در انجام این تصمیم بواسطهٔ این خبر که اسکار اشمیدت قصد داشت مقاله‌ای با عنوان "داروینیسم و سوسیال دمکراسی" را در پنجاه و یکمین کنگره دانشمندان علوم طبیعی و فیزیکدانان آلمان در کاسل (سپتامبر ۱۸۷۸) قرائت نماید تسریع شد . انگلس این خبر را در مجلهٔ طبیعت ۱۸ ژولای ۱۸۷۸ ملاحظه کرد . بعد از اتمام کنگره نامهٔ اشمیدت منتشر گردید . در حدود ۱۰ آگوست سال ۱۸۷۸ انگلس مقالهٔ هاکل (دانش آزاد و تعلیم آزاد) را دریافت نمود که در آن سعی کرده بود داروینیسم را از اتهام ارتباط با جنبش سوسیالیستی تبرئه نماید و در آن بعض اظهارات اشمیدت نقل قول شده بود . انگلس در ۱۹ ژولای به اشمیدت و در ۱۰ آگوست ۱۸۷۸ به لاویف از تصمیم خود مبنی بر پاسخ دادن بآن اظهارات اطلاع داد .

۸ ــ هلمولتز ، (خطابه‌های مشهور علمی) ، ۱۸۷۱ . هلمولتز دربارهٔ مفهوم فیزیکی "کار" عمدتا در صفحات ۱۳۷ تا ۱۳۹ سخن می‌گوید . انگلس مقولهٔ "کار" (Work) را در "اندازه حرکت ــ کار" مورد بررسی قرار داده است .

۹ ــ این طرح اساسا نقشه‌ای است برای بخش "اشکال اساسی حرکت" . از طرف دیگر ، یک دستهٔ کامل از بخشهایی که از نظر موضوع و تاریخ نگارش بیکدیگر

پیوستگی دارند باین طرح مربوط می‌شود ، آنها عبارتند از "اشکال اساسی حرکت" ، "اندازه حرکت ــ کار" ، "اصطکاک جزرومدی" ، "حرارت" و "الکتریسیته" . تمام این فصل‌ها در فاصله ۱۸۸۰ تا ۱۸۸۲ نوشته شده‌اند . خود طرح زودتر نوشته شده است ، احتمالا در ۱۸۸۰ .

(مقالات و فصل‌ها)

مقدمه

۱۰ ـ در فهرست مندرجات پوشهٔ سوم انگلس این مقدمه را "مقدمه سابق" نامیده است. این مقدمه شامل دو قسمت است که تعیین تاریخ نگارش آنرا ممکن میسازد. در صفحه ۳۱ انگلس می‌گوید سلول "کشفی است که هنوز چهل سال از آن نمی‌گذرد". با در نظر داشتن اینکه انگلس در نامه‌ای به مارکس (۱۴ ژوئیه ۱۸۵۸) تاریخ تقریبی کشف سلول را سال ۱۸۳۶ می‌داند می‌توان نتیجه گرفت که این مقدمه قبل از ۱۸۷۶ نوشته شده است. از سوی دیگر در صفحه ۳۳ انگلس می‌نویسد که "فقط ده سال است که این حقیقت آشکار شده که پروتئین کاملا فاقد ساختمان تمام عملکردهای اساسی حیات را انجام میدهد". احتمالا منظور انگلس مونر (Monera) ارگانیسم‌ها که در ۱۸۶۶ منتشر شد شرح داده است. بنابراین، مقدمه حدودا در سال ۱۸۷۸ نوشته شده است. طرح اولیه این "مقدمه" در پایان سال ۱۸۷۴ توسط انگلس نگارش یافته است. بنابراین دلایلی وجود دارد برای اینکه فرض کنیم که این مقدمه در ۱۸۷۵ یا ۱۸۷۶ نوشته شده قسمت اول آن می‌تواند در ۱۸۷۵ و قسمت دوم آن در نیمه اول ۱۸۷۶ نوشته شده باشد.

۱۱ ـ اشاره انگلس به سرود لوتر (Luther) است (خدا سنگر مستحکم

ماست). هاینه در کتاب دوسی درباره تاریخ مذهب و فلسفه در آلمان این سرود را "مارسی بر دورهٔ رفرماسیون" می‌نامد.

۱۲ ـ در روز مرگش، ۲۴ می (تقویم قدیم) ۱۵۴۳، بود که کوپرنیک نسخه‌ای جدیدا چاپ شده از کتاب خود (تحولات مدارات آسمانی)، را دریافت نمود. کوپرنیک در این کتاب.

سیستم "خورشید مرکزی" جهان را طرح نموده است.

۱۳ ـ شیمیدانهای قرن هیجدهم سوختن را به حضور فلوژستین در اجسام سوختنی نسبت میدادند و چنین تصور میشد که این فلوژستین ماده‌ای است که اجسام سوختنی هنگام سوختن از خود بیرون میدهند. اما چون همه میدانستند که فلزات در اثر حرارت سنگین‌تر می‌شوند طرفداران تئوری فلوژستینی به این ماده وزن منفی که از نظر فیزیکی محال است نسبت دادند. توجیه ناپذیری این تئوری توسط لاوازیه، شیمیدان فرانسوی، ثابت شد او فرآیند احتراق را بدرستی بمثابه واکنش یک جسم قابل اشتعال در ترکیب با اکسیژن توضیح داد. نقش مشتی که تئوری فلوژستین در زمان خویش ایفا نمود توسط انگلس در پایان "مقدمه اول بر آنتی دورینگ" خاطر نشان شده است. انگلس این موضوع را مفصلا در دیباچه خود برجلد دوم کاپیتال مورد بحث قرار داده است.

۱۴ ـ فرضیه سحابی فروزان کانت، که منشاء منظومه شمسی را از کرهٔ گازی شکل ملتهبی می‌داند، در (تاریخ عمومی طبیعت، و تئوری آسمانها، با توصیفی آزمایشی بر ساختمان ومنشاء مکانیکی جهان بر اساس اصول نیوتونی)، که در سال ۱۷۵۵ بطور گمنام منتشر گردید ارائه شده است.

فرضیه تشکیل منظومه شمسی لاپلاس برای اولین بار در فصل آخر کتابش (شرحی بر سیستم جهان) در سال ۱۸۹۶ نقل گردید. در ششمین چاپ کتاب (۱۸۳۵) بعد از مرگ مؤلف، که مقدمات آن در زمان حیات لاپلاس فراهم شده بود، این فرضیه بصورت هفتمین، و آخرین، بخش کتاب ارائه گردیده است.

در سال ۱۸۶۴ منجم انگلیسی، ویلیام هوگینز بطریق اسپکتروسکوپی وجود سحابی‌های فروزانی شبیه آنچه در فرضیه کانت و لاپلاس آمده، را در فضای دور دست ثابت کرد. هوگینز (Huggins) از تحلیل طیفی، یعنی روشی که

توسط ج . کیرشوف و ار . بونزن در سال ۱۸۵۹ ایجاد شده بود استفاده وسیعی کرده است .

۱۵ ــ منظور انگلس ایده‌ای است که نیوتون آنرا در پایان چاپ دوم کتاب مهم خود "اصول ریاضی فلسفه طبیعت" بیان داشته است . نیوتون می‌نویسد " تاکنون ما پدیده‌ٔ آسمانها و دریاهای زمین را با قدرت جاذبه تبیین نموده‌ایم اما هنوز علت این قدرت را تعیین نکرده‌ایم ... " . بعد از برشمردن بعض خصوصیات قدرت جاذبه ، نیوتون چنین ادامه میدهد : " اما من تا بحال نتوانسته‌ام علت این خصوصیات را از روی پدیده کشف نمایم و فرضیه‌ای تدوین نمی‌نمایم ، زیرا هرچیزی که از خود پدیده استنتاج نشده باشد فرضیه نامیده میشود . و فرضیه ، چه متافیزیکی و چه فیزیکی ، و چه با کیفیات مرموز و چه با کیفیات مکانیکی ، جایی در فلسفه تجربی ندارد . در این فلسفه ابتدا قضایای خاص از روی پدیده استنباط می‌شوند و سپس بطریق استقرائی تعمیم داده می‌شوند " .

با اشاره به این گفته نیوتن هگل در کتاب **"دائرةالمعارف علوم فلسفی"** می‌گوید : " نیوتون ... به فیزیک اخطار صریحی می‌کند برای دوری گزیدن از متافیزیک ... "

۱۶ ــ کتاب "همبستگی نیروهای فیزیکی" گروئه (Grove) اول بار در ۱۸۴۶ منتشر گردید . این کتاب مبتنی بر خطابه‌ای است که گروئه در انستیتوی لندن در ژانویه ۱۸۴۲ قرائت کرد و کمی بعد منتشر گردید . انگلس چاپ سوم آنرا (لندن ۱۸۵۵) مورد استفاده قرار داده است .

۱۷ ــ آمفیوکسوس (Amphionus نیزه ماهی) ــ حیوان کوچک ماهی مانندی (در حدود ۵ سانتیمتر طول دارد) ، در بعضی از دریاها و اقیانوسها (اقیانوس هند ، اقیانوس آرام در سواحل مالایان و ژاپن ، دریای مدیترانه ، دریای سیاه و غیره) یافت می‌شود و شکل انتقالی‌ای است مابین بی‌مهرگان و مهره‌داران .

لپیدوزیرن (Lepidosiren) : (یک ماهی با تلاقی آمازون) متعلق به ماهی‌های شش‌دار ، یا dipnui ، که هم شش دارند و هم آبشش ، در امریکای جنوبی یافت میشود .

۱۸ (Barramundy Ceratodus) ــ نوعی ماهی خوراکی در رودخانه‌های استرالیا ــ ماهی دارای شش‌ها و آبشش‌ها ، که در استرالیا یافت

می‌شود . Archaeopterya ــ حیوانی از میان رفته ، قدیمترین نمونه‌ٔ پرندگان ، که در عین حال دارای ویژگیهای معینی از خزندگان نیز هست .

در اینجا انگلس از کتاب جانورشناسی اچ . آ . نیکلسون که اول بار در ۱۸۷۰ چاپ شد استفاده کرده است . انگلس چاپ‌های اولیه کتاب را که تاریخ انتشارشان از ۱۸۷۴ دیرتر نیست مورد استفاده قرارداده است .

۱۹ ــ در ۱۷۵۹ سی . اف . ولف تز خود را بنام تئوری تناسل" منتشر نمود و در آن نظریه پرفورماسیون (Preformation) را رد نموده و دلائلی علمی در تائید تئوری اپیژنی (epigenesis) ارائه نموده است .

پرفورماسیون بدین معناست که ارگانیسم بالغ در سلول نطفه پیشاپیش شکل گرفته است (Preformed) از نقطه نظر متافیزیکی پرفورمیسم ، که در قرن هفدهم و هیجدهم در میان زیست‌شناسان شایع بوده ، هر قسمتی از ارگانیسم بالغ قبلا در سلول نطفه به‌شکلی تقلیل یافته حضور دارد ، وبنابراین رشد فقط عبارت است از نموکمی این اندامهای عملا موجود ، در حالیکه رشد (یا تکامل) به معنای صحیح کلمه ، یعنی فورماسیون جدید ، یا اپیژنی اصلا واقع نمی‌شود . تئوری اپیژنی توسط عده‌ای از زیست‌شناسان برجسته ، از ولف تا داروین ، طرح و تکمیل گردید .

۲۰ ــ کتاب "درباره منشاء انواع" در ۲۴ نوامبر سال ۱۸۵۹ منتشر گردید .

۲۱ ــ ا . هاکل ، (تاریخچه‌ای از آفرینش طبیعی . سخنرانیهای مشهور علمی درباره‌ٔ تئوری تکامل عموما و تئوری تکامل داروین ، گوته (Goethe) ، و لامارک خصوصا) . چاپ چهارم ، برلن ۱۸۷۳ . این کتاب اول بار در ۱۸۶۸ در برلن منتشر گردیده است .

پروتیستا (آلمانی ــ Protistos) ، طبق طبقه‌بندی هاکل ، گروه ــ وسیعی از ارگانیسم‌های نخستین را که هم به تک سلولیها و هم به غیر سلولی‌ها شباهت دارند تشکیل میدهد . این ارگانیسم‌ها (در طبقه‌بندی هاکل) ، در کنار نباتات و حیوانات ، شاخه سوم حیات ارگانیک را تشکیل میدهند .

مونرها (آلمانی ــ Moneres) ، بعقیده‌ٔ هاکل قطره‌های غیر سلولی فاقد ساختمانی هستند که تمام اعمال حیاتی را انجام میدهند : تغذیه ، تحرک ، واکنش در برابر تحریکات ، و تولید مثل . هاکل ما بین مونرهای اولیه ، که حالا

دیگر وجود ندارندو در اصل بطور آغاز خاستی (Archigonously) یعنی خلق‌الساعه پدید آمده‌اند ، ومونرهای جدید ، که هنوز وجود دارند ، فرق قائل می‌شود . مونرهای اولیه نقطهٔ آغازی بودند برای سه شاخهٔ حیاط ارگانیک از نظر تاریخی ، سلول ازمونر آغاز خاست پدید آمده است . مونرهای جدید تعلق دارند به شاخه پزوتیست‌ها ، و اولین وابتدائی‌ترین ردهٔ آنرا تشکیل میدهند . بعقیدهٔ هاکل انواع مختلف Bathybiushaeckeli,Protomyxa aurantiaca,Protamoe ba Pnimitiva مونرهای جدید را نشان می دهد

اصطلاحات پروتیست و مونر بوسیله هاکل در ۱۸۶۶ در کتابش بنام (ریخت شناسی عمومی ارگانیسم ها) بکاربرده شدند اما رواج نیافتند .امروز ارگانیسم هایی کههاکل آنها را پروتیست‌ها می‌نامد بعنوان‌گیاه یا حیوان طبقه‌بندی می‌شوند . وجود مونرهااثبات‌نشده‌است . معهذا ، ایده‌کلی‌تکامل ارگانیسم از شکلهای ماقبل سلولی و اشتقاق گیاهان و حیوانات ازارگانیسم‌های نخستین مورد پذیرش عام قرار گرفتند .

۲۲ ــ در اینجا و بعد از آن ، انگلس از کتاب (ساختمان اسرار آمیز جهان ، یا نجوم عامه‌پسند) جی . اچ . مدلرچاپ پنجم ، ۱۸۶۱و کتاب (خورشید)آ . سکایی چاپ ۱۸۷۲ نقل قول می‌کند .

در قسمت دوم مقدمه ، انگلس از یادداشتهایی که ازاین دو کتاب برداشته ، احتمالا در ژانویه و فوریه ۱۸۷۶ ، استفاده کرده است .

۲۳ ــ Eozooncanadense ــ فسیلی که در کانادا پیدا شد ، که به عنوان بقایای‌ارگانیسم‌های‌باستانی‌نخستین قلمداد گردید . در ۱۸۷۸ موبیوس (Mobius) منشاء ارگانیکی این فسیل را رد نمود .

۲۴ ــ کلمات مفیستوفل در کتاب فاوست اثر گوته : "هرچه که بوجود می‌آید سزاوار نابود شدن است ." (قسمت اول ، پرده سوم)

مقدمه اول بر دورینگ .

دربارهٔ دیالکتیک

۲۵ ــ این عنوان مقاله است در فهرست پوشهٔ دوم . انگلس این مقاله را در این پوشه هنگام گردآوری مطالب برای **دیالکتیک طبیعت** قرار داده است . نسخهٔ اصلی دست‌نویس این مقاله فقط عنوان "مقدمه" را دارد ، اما در گوشه راست بالای صفحه در داخل پرانتز نوشته شده است : " دورینگ ، انقلاب درعلم " . مقاله در مه یا اوائل ژوئن ۱۸۷۸ بعنوان پیشگفتاری بر چاپ اول (آنتی دورینگ) نوشته شده است . اما انگلس تصمیم گرفت بجای آن پیشگفتار کوتاهتری بگذارد .

پیشگفتار جدید دارای تاریخ ۱۱ ژوئن ۱۸۷۸ می‌باشد . محتوای آن عمدتا تشکیل می‌شود از صفحه‌های حذف شدهٔ همان پیشگفتار قبلی .

۲۶ ــ ششمین نمایشگاه جهانی صنایع ، که در ۱۰ مه ۱۸۷۶ در فیلادلفیا افتتاح گردید ، به جشن صدمین سالگرد ایالات متحده امریکا (۴ ژولای ۱۷۷۶) اختصاص‌داشت . آلمان جزء چهل کشوری بود که در این نمایشگاه حضور داشتند . اما پرفسور اف . رئولوکس ، مدیر آکادمی صنایع برلن ، که از طرف حکومت آلمان بعنوان رئیس کمیتهٔ آلمانی هیئت داوران گمارده شده بود مجبور شد به پذیرفتن اینکه صنایع آلمان بطور قابل ملاحظه‌ای از دیگر کشورها عقب‌مانده و شعار آن "ارزان اماخراب " است .

اظهار نظر پرفسور باعث تفسیرهای بیشماری در مطبوعات شد . بویژه ، روزنامه

Volkssetaat در فاصله ژولای‌وسپتامبریک سری مقاله درباره‌ٔ این‌واقعیت رسوا کننده منتشر نمود

۲۷ – Tageblatt der Versammlany deutscher Natur Forscher and Aerzte in Munchen 1877, Beilaye,s.18.

۲۸ – انگلس اظهارات ویرچوف را در پنجاهمین کنگره دانشمندان علوم طبیعی و فیزیکدانان آلمان در مونیخ ، ۲۲ سپتامبر ۱۸۷۷ در نظر داشته است (آموزش آزاد در دولت مدرن) . برلین ۱۸۷۷ . صفحه ۱۳

۲۹ – آ. ککوله، Die wissen Schaftlichen Zieleund leistungender chemie, Bomm 1878, S. 13-15

۳۰ – "موانع فریبنده"، اصطلاحی از مقدمهٔ کتاب Never fruhling اثر هاینه.

۳۱ – کارل مارکس، کاپیتال، جلد اول، مسکو، ۱۹۵۹ صفحه ۱۹

۳۲ – " " " " " " " ۲۰

۳۳ – منظور انگلس ریاضیدانی بنام ژان باپتیست ژوزف فوریه است، که مؤلف کتاب (تئوری تحلیلی حرارت)، چاپ پاریس ۱۸۲۲ ، و کتاب اس. کارنو بنام (قدرت محرکه آتش و ماشین‌هایی که قادر به تولید چنین قدرتی هستند) چاپ پاریس ۱۸۲۴ بوده است. تابع (C) که انگلس بدان اشاره می‌کند در صفحه ۷۳ تا ۷۹ کتاب کارنو آمده است.

دانش طبیعی در قلمرو روح

۳۴ – این عنوان در صفحه اول نسخه دستنویس به مقاله داده شده است. در لیست مندرجات پوشهٔ سوم، که انگلس این مقاله را در آن قرار داده، چنین می‌خوانیم: " دانش طبیعی و قلمرو روح". این مقاله احتمالا در نیمه اول سال ۱۸۷۸ نوشته شده است. این نکته را می‌توان از این حقیقت نتیجه گرفت که در مقاله انگلس از گزارشهایی درباره‌ٔ "تجربیات" سولز (Zollner) با یادداشتی با عنوان "آخرین گزارشها" صحبت کرده است. سولز این "تجربیات" را در ۱۷

دسامبر سال ۱۸۷۷ در لایپزیک بانجام رسانید.

این مقاله انگلس در زمان حیاتش منتشر نگردید. در سال ۱۸۹۸ در سالنامه سوسیال دمکرات در هامبورگ بچاپ رسید.

۳۵ – اشاره‌ای است به (جزوهٔ بزرگ. The great instalment)، یک اثر دائرةالمعارفی که توسط فرانسیس بیکن طرح شده بود. اشارهٔ انگلس مخصوصا به قسمت سوم آن (پدیده‌های طبیعی، یا تاریخ طبیعی و تجربی بمثابه اساسی ممکن برای فلسفه) است. بیکن فقط قسمتی از طرح خود را باجرا درآورد. مطالبی که می‌بایست در قسمت سوم این طرح گنجانده شوند در سال ۲۳ – ۱۶۲۲ در لندن تحت عنوان کلی (تاریخ طبیعی و تجربی) منتشر گردید.

۳۶ – اثر مشهور تئولوژیکی نیوتون ملاحظاتی درباره‌ٔ پیشگوئیهای "دانیل و آپوکالیپس" جان مقدس نام دارد که بعد ازمرگ نیوتون در ۱۷۳۳ چاپ شد.

۳۷ – آ. آر. والاس، درباره‌ٔ معجزات و روح گرایی مدرن، لندن، ۱۸۷۵. صفحاتی از این کتاب که انگلس بدانها اشاره داد در داخل پرانتز ذکر شده‌اند.

۳۸ – مسمریسم (Mesmerism) – تئوری غیر علمی "مغناطیس حیوانی"، که بنام خود اف. مسمر (۱۸۱۵–۱۷۳۴) نامگذاری شد. مسمر فیزیکدانی اتریشی است. این تئوری در اواخر قرن نوزدهم وسیعا اشاعه گردید و یکی از نشانه‌های اولیه روح گرایی بود.

۳۹ – جمجمه شناسی (Phrenology) – یک تئوری ماتریالیستی خام که در اوائل قرن نوزدهم توسط اف. جی. گال، فیزیکدان اتریشی، ارائه گردید. این تئوری اظهار میدارد که هر یک از قوای ذهنی انسان دارای ارگانی (organ) خاص خویش است، که موضع مشخصی در مغز دارد. توسعه هر قوهٔ دماغی خاصی باعث رشد ارگان مربوطه و ایجاد برآمدگی معینی بر روی جمجمه می‌شود و بنابراین شکل ظاهری جمجمه خصلت‌های ذهنی فرد را مشخص می‌کنند. استنتاجات شبه علمی جمجمه شناسی توسط کلاهبرداران زیادی، منجمله روح گرایان، مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۴۰ – باراتاریا (Barataria ، در زبان اسپانیائی Barato بمعنای "ارزان" است) نام جزیره‌ای نیست درجهان (ناکجا آباد) است، اشاره‌ای است به شهر کوچکی در داستان دوون کیشوت که سانکو پانزا به حکومت فرضی آن گمارده

شد.

۴۱ ـ در اینجا انگلس از این کتاب استفاده کرده است. روح گرایی مدرن (اثر مازکلین)، بررسی کوتاهی از پیدایش و پیشرفت آن و افشاگریهایی درباره‌ٔ ماهیت واسطه‌ٔ ـ روح. چاپ لندن ۱۸۷۶.

۴۲ ـ Echo، روزنامه‌ای بورژوا ـ لیبرال، که از ۱۸۶۸ تا ۱۹۰۷ در لندن منتشر می‌شد.

۴۳ ـ ج. ان. مازکلین، همان کتاب، صفحه‌ٔ ۹۹ تا ۱۰۱

۴۴ ـ رادیومتر توسط کروکس در ۱۸۷۴ ابداع گردید. واژه‌ٔ آلمانی Lichtnuhle معنای "آسیاب نور" را دارد.

یعنی یک دستگاهی که با اشعه‌ٔ حرارت یا نور بحرکت در می‌آید.

تالیوم (Thallium)توسط کروکس در ۱۸۶۱ کشف گردید.

۴۵ ـ ج. ان. مازکلین (Maskelyne) همان کتاب صفحه ۱۴۱ و ۱۴۲.

۴۶ ـ این نقل قول و دو نقل قول بعدی از مقاله‌ٔ ویلیام کروکس "The last of Katieking" اخذ شده‌اند. The Spiritualist که توسط روح گرایان انگلیسی در لندن از ۱۸۶۹ تا ۱۸۸۲ منتشر می‌شد. در سال ۱۸۷۴ نام خود را به Thespiritualist Nawspaper تغییر داد.

۴۷ ـ مازکلین همان کتاب صفحه ۴۵ ـ ۱۴۴

۴۸ ـ M.Davies,Uysticlondon,London,Tinsley Brothers, 7875. P. 319

۴۹ ـ مازکلین همان کتاب صفحه ۱۹ ـ ۱۱۸ و ۴۴ ـ ۱۴۲ و ۵۳ ـ ۱۴۶

۵۰ ـ این اشاره‌ای است به کمیسیون تحقیق درباره‌ٔ پدیده‌ٔ روح گرایی، که توسط انجمن فیزیکی دانشگاه سن‌پترزبورگ در ۶ مه سال ۱۸۷۵ تشکیل گردید. کار این کمیسیون در ۲۱ مارس ۱۸۷۶ تمام شد. این کمیسیون از مندلیف (D.I. mendeleyeg) و سایر دانشمندان برجسته تشکیل شده بود. این کمیسیون به اشخاصی که مسائل روح گرایی را در روسیه منتشر می‌کردند ـ A.N.AKsakov ، A.M.Butlerov و N.P.Wayner ـ پیشنهاد کرد که اطلاعاتی راجع به پدیده "اصیل" روح گرایی به این کمیسیون

ارائه دهند. نتیجه چنین شد که "پدیده روح گرایی از حرکات ناآگاهانه و یا اغوای عمومی نتیجه می‌شود". این نتیجه گیری در روزنامه Golos در ۲۵ مارس ۱۸۷۶ منتشر گردید. مندلیف مطالب فراهم شده در کمیسیون را تحت عنوان "مطالبی برای قضاوت درباره‌ٔ روح گرایی" در سال ۱۸۷۶ منتشر کرد.

۵۱ ـ این شروع همخوانی دو نفره‌ای است در اپرای فلوت سحرآمیز موتزارت غزل این همخوانی درجمله‌ٔ بعدی جناس قرار گرفته است.

۵۲ ـ انگلس به حملات ارتجاعی علیه داروینیسم که بویژه بعد از کمون پاریس (۱۸۷۱) در آلمان رایج شده بود اشاره میکند. حتی دانشمند مهمی چون ویرچوف، که قبلا از داروینیسم حمایت می‌کرد، در سال ۱۸۷۷ در گردهم‌آیی دانشمندان علوم طبیعی در مونیخ پیشنهاد کرد که آموزش داروینیسم ممنوع شود. و اظهار داشت که داروینیسم کاملا با جنبش سوسیال دمکراسی پیوند دارد و بنابراین برای بقای نظام جامعه خطرناک است. (ویرچوف، آموزش آزاد در دولت مدرن).

۵۳ ـ در سال ۱۸۷۰

Dogma of the I onfallibility of the Pope

(اندیشه‌ٔ جزمی خطاناپذیری پاپ) در روم اعلام گردید. دلینگر (Dollinger) تئولوژیست کاتولیک آلمانی از پذیرش این دگم سرباز زد Kettder اسقف منز (Mainz)، هم در ابتدا مخالف با این اعلامیه بود، اما بزودی خود را با آن آشتی داد و از هواداران متعصب آن گردید.

۵۴ ـ این کلمات از نامه‌ای که توسط توماس هاکلی (زیست شناس) به انجمن دیالکتیکی لندن نوشته شده گرفته شده‌اند. این انجمن از هاکلی دعوت کرده بود که در کار کمیته برای مطالعه پدیده‌ٔ روح گرایی شرکت کند. هاکلی با بیان انتقادات استهزاء آمیزی درباره‌ٔ روح‌گرایی از شرکت در این کمیته امتناع ورزید. نامه‌هاکلی مورخ ۲۹ ژانویه، در کتاب Mxsticlondón (۱۸۷۵) داوینز در صفحه ۳۸۹ نقل شده است.

دیالکتیک

۵۵ ـ این عنوان مقاله درصفحه‌اول‌نسخه‌دستنویس‌بود. در صفحات‌پنجم و ششم دستنویس‌کلمات "**اصول دیالکتیک**" در بالای صفحه نوشته شده‌اند. مقاله ناتمام مانده است. این مقاله در سال ۱۸۷۹، اما نه زودتر ازسپتامبر همانسال، نوشته شده است (در این مقاله نقل قولی شده است از خاتمه قسمت دوم کتاب Ausfuhricheslehrbuchdercnemie اثر Posco و Schorlemmet، که قسمت دوم آن در سال ۱۸۷۹ چاپ شد، اما از کشف اسکاندیوم Scandium صحبتی نشد، که اگر انگلس مقالهٔ خود را بعد از ۱۸۷۹یعنی سال کشف‌اسکاندیوم نوشته بود حتما در رابطه با کشف گالیوم بدان اشاره می‌کرد).

۵۶ ـ H.Heine, "Uber den Denunzidnten. EinevorredeZun Drittentheiledes Salons, Hamburg,1897,S.15

۵۷ ـ هگل، ضمیمهٔ دائر المعارف علوم فلسفی. انگلس از چاپ G.W.F این کتاب استفاده کرده است.

Hegel,Werke(Works),Bd.VI,2.Aufi,Berlin,7843,S.217.

۵۸ ـ هگل، علم منطق، کتاب اول، بخش سوم، قسمت دوم، مشاهداتی دربارهٔ "Exa Mples of Nodallines of Measurep Relations" چاپ سال ۱۸۴۱ آن مورد استفاده انگلس قرار گرفته است.

۵۹ ـ H.E.Rosco und C.Schorlemmer, Ausfuhrliches Lehrbuchder chemie, Bd, II,Braunschweig, 1879,5. 823.

۶۰ ـ قانون تناوبی توسط مندلیف در سال ۱۸۶۹ کشف شد. در ۷۱ ـ ۱۸۷۰ مندلیف توصیف مفصلی از اعداد غایب در سیستم تناوبی ارائه داد. او پیشنهاد کرد که شماره‌های سانسکریت (Sanskrit) برای علامت گذاری عناصربکار برده شوند (مثلا یک = Eka). هر شماره‌ای پیشوند نام یک عنصر معلوم قرار می‌گرفت، که می‌بایستی توسط عنصری از همان گروه که شناخته نشده دنبال شود. اولین عنصری که مندلیف آنرا پیش‌بینی کرد یعنی گالیوم در سال ۱۸۷۵ کشف شده.

۶۱ ـ در کمدی Lebourgeois Gentilhonne

اشکال اساسی حرکت

۶۲ ـ این عنوان در لیست مندرجات پوشهٔ سوم دیالکتیک طبیعت ظاهر می‌شود.

۶۳ ـ انگلس مجلد یکم ازآثار منتخب کانت (چاپ ۱۸۶۷، لایپزیک) را در نظر داشته است. در صفحه ۲۲ کتاب مذکور پاراگراف ۱۰ کانت می‌نویسد: "فکرهایی دربارهٔ ارزیابی صحیح نیروهای زنده". نز اساسی این‌پاراگراف این است". اندازه‌گیری سه‌گانه ظاهرا مبتنی‌بر این حقیقت است که مواد در جهان موجود بطریقی بریکدیگرتاثیر اعمال می‌نمایند که قدرت این عمل با عکس مجذور فاصله آنهانسبت دارد." (اندازه‌گیری سه‌گانهThree Fold Mea Savement یا سه‌بعدی ـ منظور همان سه بعدی دانستن مکان یا فضا است ـ م)

۶۴ ـ H.Helnholtz,uberdie Erhaltungder Kraft, Bemin 1847, Abschn.I.U.II

۶۵ ـ این اشاره‌ای است به‌مقدارعام حرکت، حرکت در تعیین کمی آن بطور عام. "**کمیت حرکت**" به معنای خاص MV در آلمان Bewegugsgrosse (بزرگی حرکت) نامیده‌می‌شود. اما دراینجا ودر متنی‌که بدنبال آن می‌آیدانگلس بیان " Bewegungsgrosse " را بکار می‌برد که ما آنرا در پرانتز می آوریم تا ازاشتباه‌آن‌با مقدار MV اجتناب نمائیم. بجای‌عبارتBewegungsgrosse انگلس در بعضی‌مواقع از " die Massederbewegang "، هم بمعنای مقدار کلی هر نوع حرکتی استفاده می‌نماید.

۶۶ ــ تاکیدها از انگلس.

۶۷ ــ انگلس کتابهای J.R.Mayer "یادداشتهایی درباره‌ٔ نیروهای طبیعت غیر ارگانیک" (چاپ ۱۸۴۲) و "حرکت ارگانیک در رابطه‌اش با متابولیسم (چاپ ۱۸۴۵) را در نظر داشته است. هردوی این آثار در کتاب (مکانیک حرارتی، مجموعه نوشته‌ها) مایر چاپ ۱۸۷۴ گنجانده شده‌اند. و انگلس از همین چاپ کتاب استفاده کرده است.

۶۸ ــ باحتمال زیاد انگلس اظهارنظر هگل را بر پاراگرافی در "زمینه صوری" در جلد دوم کتاب علم منطق درنظر داشته است. در این اظهار عقیده هگل "روش صوری تبیین از زمینه‌های حشوقبیح" را مورد تمسخر قرار میدهد. هگل می‌نویسد: "این شیوه‌ٔ تبیین مورد پسند قرار گرفته، زیرا برای دیدن و فهمیدن بسیار ساده است، هیچ چیزی برای دیدن و درک کردن ساده‌تر از، مثلا، این نیست که یک گیاه زمینه در نیروی رویش ــ یعنی در تولید گیاهی ــ دارد." "اگر به این سئوال که چرا یک نفر به شهر می‌رود پاسخ دهیم که در شهر نیرویی است که او را بسوی خود جذب می‌کند" این شیوه‌ٔ پاسخ گویی به هیچ وجه بی‌معناتر نیست از تبیین از روی "نیروی رویش". علاوه‌براین، هگل خاطرنشان میسازد، "هر دانشی، ومخصوصا علم فیزیک، پر است از توضیح واضحاتی از این قبیل، که به طریقی امتیاز ویژه‌ای برای علم تشکیل میدهند."

۶۹ ــ هگل، سخنرانیهایی درباره‌ٔ تاریخ فلسفه، جداول، بخش یکم، "تالس". انگلس چاپ G.W.F (سال ۱۸۳۳) این کتاب را مورد استفاده قرار داده‌است.

اندازه‌ٔ حرکت ــ کار.

۷۰ ــ انگلس این عنوان را در فهرست و در صفحه‌ٔ اول نسخه‌ٔ اصلی مقاله آورده است. در لیست مندرجات پوشه‌ٔ سوم، این مقاله دارای عنوان "دواندازه‌ٔ حرکت" می‌باشد. این مقاله احتمالا در فاصله ۱۸۸۰ تا ۱۸۸۱ نوشته شده است.

۷۱ ــ H. suter, Geschichte der mathematlschen Wissenschaftan, th , II,surich, 1875, s, 367

۷۲ ــ مراجعه کنید به کتاب "فکرهایی درباره‌ٔ ارزیابی صحیح نیروهای زنده اثر کانت.

LActa Eruditorum ــ **اولین مجله علمی آلمان**، که توسط پرفسور منکه تاسیس‌شده بود. بزبان‌لاتین در لایپزیک از سال ۱۶۸۲ تا ۱۷۸۲ منتشر می‌شد. در سال ۱۷۳۲ نام آن به Nova Acka Meruditorum تبدیل شد. لایب‌نیتزیکی از همکاران فعال این مجله بود.

۷۳ ــ صفحه‌ٔ اول چاپ اول این کتاب کانت که در Koniysbery چاپ شد سال ۱۷۴۶ را بعنوان سال انتشار کتاب ذکر می‌نماید. اما آشکار است ــ مخصوصا از روی تاریخ اهداء کتاب یعنی ۲۲ آوریل ۱۷۴۷ ــ که کتاب در سال ۱۷۴۷ آماده و منتشر گردیده است.

۷۴ ــ D,Alembert, Traite' dedynamigue,Paris,1743

۷۸ ــ در سپتامبر ۱۶۸۶ و ژوئن ۱۶۸۷ کشیش فرانسوی کاتلان در مجله Nourelle belarepubliquedesletteres دو مقاله منتشر نمود که در آن اندازه حرکت دکارت (MV) در مقابل لایب نیتز دفاع کرده بود. مقالات جوابیه لایب نیتز در همان مجله در فوریه و سپتامبر ۱۶۸۷ منتشر گردید. مجله‌ٔ مذکور مجله‌ای علمی بود که توسط Plerrebayle در رتردام از ۱۶۸۴ تا ۱۶۸۷ منتشر می‌شد H.Basnage de Beaurel

auvrgesdes savants تا سال ۱۷۰۹ ادامه داشت.

۷۶ ــ اشاره به حکایتی است درباره‌ٔ یک درجه‌دار بی‌سواد اطریشی که هرگز نمی‌توانست بفهمد که چه موقع حالت فاعلی " Mir " و چه موقع حالت مفعولی " Mich " را بکار ببرد (برلینی‌ها غالبا این دو مورد را با هم اشتباه می‌کنند). برای اینکه در این مورد نگرانی نداشته باشد چنین تصمیم گرفت:

Whenon drtyalways use"Mir", When of fduty alway Suse"MIch".

۷۷ ــ W.Thomsonand P.G.Tait,Treatiseon Natural Philosophy, Vol.1.oxfora, 1867 در اینجا **فلسفه طبیعی** بمعنای **فیزیک تئوریک** است.

۷۸ ــ G.Kirchhoff, Vorlesungenubermothematische Physik.Mechenik

(سخنرانیهائی درباره‌ٔ فیزیک ریاضی) مکانیک) چاپ دوم، لایپزیک سال ۱۸۷۷.

۷۹ – درباره‌ٔ بقاء انرژی

برلین، ۱۸۴۷ Helmholtz.Uberdie Erhaltuny der Kraft

۸۰ – انگلس سرعت سقوط یک جسم را مطابق فرمول $v=\sqrt{2gh}$ که در آن V سرعت، g شتاب ثقل و h ارتفاع سقوط است محاسبه‌مینماید.

۸۱ – Rolfkrake نبودناو دانمارکی که در شب ۲۸ و ۲۹ ژوئن سال ۱۸۶۴ از ساحل جزیره alsen به‌حرکت‌درآمدوماموریت آن جلوگیری از عبور واحدهای پروسی از جزیره بود. این مربوط می‌شود به نبردی در طول جنگ دانمارک در سال ۱۸۶۴، که در آن دانمارک در مقابل پروس و اتریش می‌جنگید.

۸۲ – برطبق محاسبات دقیق‌تر، معادل مکانیکی حرارت برابر ۴۲۶/۹ کیلوگرم متر است.

۸۳ – انگلس اشاره می‌کند به سخنرانی از P.G.Tait با نام "نیرو" در چهل و ششمین کنگره انجمن انگلیسی پیشرفتهای علمی درگلاسکو، در ۸ سپتامبر ۱۸۷۶. این سخنرانی در مجلهٔ طبیعت شمارهٔ ۳۶۰ در ۲۱ سپتامبر ۱۸۷۶ منتشر گردید. این‌مجله‌مجله‌ایست هفتگی که در لندن از سال ۱۸۶۹ منتشر می‌شود.

۸۴ – A.Naumann, Handbuch der allyemeincn und Phgsikalischen chemie Heidelbery, 1877,S.7

۸۵ – R. Clausius,Die Mechanische Woronethcorie Aufl,Bd.I,Bravmsdweig 1876,S.78.

اصطکاک جزر ومدی

۸۶ – سطر اول از صفحه‌ای که برطبق فهرست قبل از این مقاله قرار می‌گیرد، سطر دوم صفحه اول خودمقاله. درلیست مندرجات پوشهٔ سوم به این مقاله عنوان "اصطکاک جزر ومدی" داده شده است. این مقاله ظاهرا در سال ۱۸۸۰ یا ۱۸۸۱

نوشته شده است.

۸۷ – قبل‌ازاین تامسون و تیت از مقاومت مستقیم در مقابل حرکت اجسام، مانند مقاومت هوا در مقابل پرواز یک گلوله، صحبت می‌کردند.

۸۸ – منظور انگلس این بیان کانت بوده است. "تحقیق در این مسئله که آیا زمین در چرخش بر حول محور خویش متحمل هیچ تغییری از اولین لحظهٔ پیدایش خویش شده است یا نه، چرخشی که جایگزینی شب و روز را بجای یکدیگر سبب می‌شود، و اینکه‌چگونه می‌توان این موضوع را اثبات کرد.

I.Kant,Sammtliche Werke,Published By Har Tenstein, Bd,I,Leipzig,7867,S.785

۸۹ – IBid,S.782-83

حرارت

۹۰ – این فصل ناتمام مانده‌است. تاریخ نگارش آن از پایان آوریل ۱۸۸۱ زودتروازاواسط‌نوامبر ۱۸۸۲ دیرترنیست. اولا زیرا انگلس به "مکانیک لایب‌نیتز و هویگنس تا پایان" که در آوریل ۱۸۸۱ منتشر شد اشاره می‌کند. ثانیا از مقایسه پایان قسمت دوم این‌فصل با نامهٔ انگلس به‌مارکس(۲۳ نوامبر ۱۸۸۲) در می‌یابیم که این فصل قبل از نگارش نامه نوشته شده است.

۹۱ – در نامه‌ای برای مارکس(۲۳ نوامبر ۱۸۸۲) انگلس تصحیح مهمی در مسئله‌اندازه‌گیری‌صورتهایی‌از حرکت مانند الکتریسیته ارائه داد. او از حل‌مسئله اندازهٔ دوگانه حرکت مکانیکی، که در فصل "اندازهٔ حرکت – کار" آمده‌است، و از سخنرانی ویلهلم‌زیمنس(منتشر شده در شماره ۶۶۹ مجله طبیعت ۲۴ آگوست ۱۸۸۲) آغاز نمود. این‌سخنرانی‌درکنگره‌پنجاه و دوم انجمن انگلیسی پیشرفتهای علمی در soathamptan این سخنرانی‌زیمنس واحد جدیدی برای الکتریسته که قدرت‌فعال‌جریان‌الکتریسیته‌رابیان‌می‌کند، یعنی‌وات، رامعرفی‌نمود. و بدین خاطر است‌که‌انگلس در نامهٔ مذکور تمایز مابین وات (Watt) و ولت (Volt) را تعریف و تعیین می‌نماید. دو واحد الکتریسته به‌مثابه یک واحد در میان اندازهٔ کمیت حرکت‌الکتریکی مواردی که به اشکال دیگر حرکت تبدیل نمی‌شود و اندازهٔ کمیت حرکت الکتریکی در مواردی که به اشکال دیگر حرکت

تبدیل می‌شود.

۹۲ – Joshua,5

۹۳ – "مکانیات لایب‌نیتز و هویگس‌باپاپین، همراه‌با بیوگرافی پاپین و چند نامه و مدرک مربوط به‌آن" جمع آوری شده توسط E.Gerlana

۹۴ – Th.Thomsom,Anoutline, of the Sience of Heat and Electricity, and ed,London, 1840,P.281.

چاپ اول کتاب در سال ۱۸۳۰ در لندن منتشر گردید.

الکتریسیته

۹۵ – G.Wicdemann,Die Lehre Vom Galvonismus und Ecektromaynetismus

(تئوری گالوانیسم و الکترومغناطیس)

این‌اثر شامل سه مجلد است: ۱ – تئوری‌گالوانیسم ۲ – الکترو مغناطیس، الکترو مغناطیس‌و غیرهادیها. ۳ – هدایت الکتریکی، و مؤخره. این اثر ابتدا در سال ۶۳ – ۱۸۶۱ در دو جلد منتشر گردید. چاپ سوم این اثر با نام "تئوری الکتریسیته" در چهار جلد در سال ۸۵ – ۱۸۸۲ در شهر Braunschweiy منتشر گردید.

۹۶ – انگلس به‌نقد Mascavt و Joubert, بر"الکتریسیته و مغناطیس" اشاره می‌کند. این‌نقدبا امضای B.C در شماره‌ٔ ۶۵۹ مجله‌طبیعت ۱۵ ژوئن ۱۸۸۲ چاپ شده بود. اشاره‌ٔ انگلس به‌مجله طبیعت ۱۵ ژوئن ۱۸۸۲ نشان میدهد که این مطالب در ۱۸۸۲ توسط انگلس نوشته شده‌اند. در لیست مندرجات پوشهٔ سوم انگلس عنوان "الکتریسیته و مغناطیس" را آورده است.

۹۷ – تامسون این نقل‌قول‌را از فاراده در صفحه ۴۰۰ چاپ دوم کتاب‌خویش آورده‌است. این‌نقل‌قول‌از نوشتهٔ فاراده بنام "تحقیقات تجربی در الکتریسیته" که درسال ۱۸۳۸ در یک مجله علمی منتشر گردید اخذ شده است. تامسون مطلب را بدرستی نقل نکرده است. اصل مطلب چنین است: گوئی یک سیم فلزی بجای ذرات تخلیه شونده قرار داده شده است."

asif a metallic Wirehad Been Put In To The Piace af The Discharging Particle

G.W.F.Hegel,Werkeu,Bd.VII,,Abt.I,Berlin,1842,– ۹۸ S.346,348,349

۹۹ – متعاقبا در تئوری نسبیت انشتین(۱۹۰۵)، با تعمیم دادن یافته‌های جدید تجربی و مخصوصا آزمایش میکلیسون(۱۸۸۱)، ثابت شد که‌سرعت انتشار نور در خلا (C) یک ثابت عام فیزیکی است و حد سرعت راستان می‌دهد. سرعت انتشار ذرات باردار الکتریکی همیشه از (C) کمتر است.

۱۰۰ – انگلس تجربیات فاور(Favre) را از روی کتاب ویدمان شرح داده است.

۱۰۱ – به یادداشت ۸۲ مراجعه کنید.

۱۰۲ – دراینجا وکمی بعد از آن، انگلس نتایج آزمایشات ترموشیمیائی ح. تامسون را از کتاب A.NAumann بنام (کتابچه‌ای‌درباره‌ٔشیمی فیزیک وشیمی) Handbuch der allgemeinen und pbysikalischen chemie نقل کرده است. این کتاب چاپ ۱۸۷۷ می‌باشد.

۱۰۳ – در بعضی جاها ویدمان از "انتهای‌اسیدهیدروکلروریک" نام می‌برد که منظورش همان ملکولهای اسید است.

۱۰۴ – Ammalen derPhysik und chemie ، مجله‌ای‌علمی، که در ۱۸۲۴ تا ۱۸۹۹ درلایپزیک منتشر می گردید. تا سال ۱۸۷۷ ناشر آن بود J.C.Poggendorff بود و بعد از آن G.Wiedemann هر چهار ماه یک بار منتشر می شد.

۱۰۵ – اشاره به حکایتی درباره‌ٔ یک سرگرد ارتش است که از یک فارغ‌التحصیل در حین انجام خدمت وظیفه یکساله شنید که او یک دکتر فلسفه است، و چون نمی‌خواست بخوددرتشخیص‌یک دکتر فلسفه‌از یک دکتر طب رحمت بدهد گفت: "برای من فرقی‌نمی‌کند، استخوان براستخوان براست."

Sawbones = جراح و در کنایه وتمسخر معنای استخوان بر رامی‌دهد – م).

۱۰۶ – در اینجا انگلس از Gewichtstlel(=Prtbyweight نسبت‌وزنی equivalants (معادل‌ها) استفاده کرده، اما مانند گذشته منظور او همان

می‌باشد.

۱۰۷ ــ دراینجا وبعد ازآن انگلس نتایج آزمایشات Poggendorff را از کتاب ویدمان نقل کرده است.

۱۰۸ ــ این نتیجهٔ اندازه‌گیری ترموشیمیائی برتلو (Berthelot از کتاب) Hondbuch der allgemeihen und Physikalysehenchemie اثر A.Uaumonn چاپ ۱۸۷۷ نقل شده است.

۱۰۹ ــ اشاره‌ای است به تفاوت مابین قطر داخلی لوله و قطر گلوله.

۱۱۰ ــ نتایج اندازه‌گیری نیروی الکتروموتیو بطریق تجربی توسط رائول، ویت‌استون، بیتز، و ژل توسط انگلس از کتاب ویدمان نقل شده‌اند.

۱۱۱ ــ کلمات Instantiocrucis "در داخل" پرانتزازانگلس‌است. معنای آنها "دوباره‌کریسپین" است و کلماتی هستند که Jovenal با آنها یک شعر هجائی را در تنبیه یکی از ممالک امپراطوری دومیتیان‌روم شروع کرده است. بهر صورت این کلمات معنای "باز هم همان شخص!" یا "باز هم همان قضیه!" را میدهند.

۱۱۲ ــ Experimentom Crucis بمعنای لغوی "آزمایش متقاطع" از instantia Crucis بیکن: آزمایش مهمی که صحت تبیین یک پدیدهٔ معین را اثبات می‌کند و سایر تبیینات را باطل می‌نماید.

۱۱۳ ــ کلمات " Der dritteim bunde " یا متحد سوم، از ترجمع بند " Burgschaft " اثر شیلر گرفته شده‌اند. دیونیزوس تقاضا می‌کند که بعنوان طرف سوم در بین دو دوست وفادار پذیرفته شود.

نقش کار در گذار از میمون به انسان

۱۱۴ ــ این عنوانی است که انگلس به این مقاله در لیست مندرجات پوشهٔ دوم داده بود. این مقاله دراصل بعنوان مقدمه‌ای بر کتاب بزرگتری بنام سه‌شکل اساسی بردگی" نوشته شده بود. بعدا انگلس این عنوان را به "بردگی زحمتکشان مقدمه" تغییر داد. اما چون این اثرناتمام ماند، انگلس بالاخره بااین مقدمه نام "نقش کار در گذار از میمون به انسان" را داد که باکل متن مطابقت دارد. این

مقاله ظاهرا در ژوئن ۱۸۷۶ نوشته شده است. دلیل این فرض نامه‌ای است از لیبکنشت به انگلس، ۱۰ ژوئن ۱۸۷۶، که در آن لیبکنشت می‌نویسد که بی‌صبرانه منتظر اثر انگلس بنام "سه شکل اساسی بردگی" است که قول آنرا انگلس برای روزنامه Volksstaat به لیبکنشت داده بود. فقط در سال ۱۸۹۶ این مقاله در مجلهٔ Dieuevezeit (عصر جدید) منتشر گردید.

۱۱۵ ــ به کتاب "The Descent of Man,and selectionin Relatiom to sex" اثر چارلز داروین مراجعه کنید.

۱۱۶ ــ انگلس اشاره می‌کند به گواهی Lobeo Notker، یک کشیش آلمانی (۱۰۲۲ ــ ۹۵۰)، که در (مدارک باستانی قوانین آلمان) چاپ ۱۸۲۸ منتشر شده است. انگلس در کتاب ناتمام خویش "تاریخ ایرلند" از Notker نقل قول کرده است.

۱۱۷ ــ در رابطه با تاثیر فعالیت انسان بر حیات گیاهی و آب و هوا، انگلس از کتاب Klimauna Pflanzenwelt inderzeit (آب‌وهوا و حیات نباتی در طول زمان) اثر C.Praas چاپ ۱۸۴۷ استفاده می‌کند. مارکس درنامه‌ای بتاریخ ۲۵ مارس ۱۸۶۸ توجه انگلس را به این کتاب جلب کرده است.

۱۱۸ ــ انگلس اشاره می‌کند به بحران اقتصادی سال ۱۸۷۳. در آلمان بحران با یک "ورشکستگی هولناک" در می ۱۸۷۳، آغاز شد این ورشکستگی پیش‌درآمد بحرانی بود که تا اواخر دههٔ هفتاد طول کشید.

(یادداشتها و حواشی)

(از تاریخ علم)

۱۱۹ – G.W.F.Hegel,Werke,Bd.xIII,Berlin,1833

۱۲۰ – راجع به‌کتاب Deplacitisphilosophovum ، بعداثابت‌شدکه این‌اثر از پلوتارک نیست بلکه از مؤلف ناشناخته‌ای است(باصطلاح‌این-Pseludo Plotarch!نکته از روی نوشته‌های Aetius که در حدود سال۱۰۰مسیحی می‌زیسته روشن شده است.

۱۲۱ – Gemesis,Ch.2,Verse 7.

۱۲۲ – این یادداشت در دست‌نویسی از مارکس شامل نقل قولهائی به‌زبان یونانی از "متافیزیک" ارسطو و تالیفی از دیوژن بنام "زندگی و عقاید فلاسفه بزرگ" نوشته‌شده‌است. تاریخ‌این یادداشت قبل از ژوئن ۱۸۷۸ نیست زیرا شامل نقل قولهایی درباره‌ٔ اپیکوراست‌که‌توسط‌انگلس‌در "مقدمه اول بر آنتی دورینگ" مورد استفاده انگلس بوده‌اند. تمام تاکیدها در نقل قولها از مارکس است.

۱۲۳ – در آخرین چاپ "متافیزیک" کتاب IX را X قرار داده‌اند.

۱۲۴ – تاریخ نجوم

R.Wolf,Geschichtelderastronomie, Munchen,1877!

برای کتاب مدلر به یادداشت شماره‌ٔ ۲۲ مراجعه‌کنید

۱۲۵ – این قطعه طرح اصلی "مقدمه" را تشکیل میدهد.

۱۲۶ – اعلامیه‌استقلال، که‌در ۴ ژولای ۱۷۷۶ در فیلادلفیا درکنگرهٔ هیئتهای نمایندگی سیزده مستعمره انگلستان در امریکای شمالی تصویب شد. این اعلامیه

انفصال مستعمرات را از انگلستان و تشکیل جمهوری مستقل ایالات متحده را اعلام میدارد.

۱۲۷ – این عنوان قطعه‌ای است که در لیست مندرجات پوشهٔ دوم قرار داده شده‌است. تشکیل میشود از چهار صفحه از نسخه اصلی دستنویس "لودویک فویرباخ" با شماره‌های ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ . در بالای صفحه ۱۶ انگلس نوشته است:

Ausluawig Feuerbach . این قطعه‌قسمتی‌بود‌از‌فصل‌دوم‌کتاب "فویرباخ" و در نظر گرفته شده‌بود که بلافاصله بعد سه "محدودیت" اصولی ماتریالیست‌های فرانسوی قرن‌هیجدهم آورده شود. انگلس‌در تجدید نظر نهائی بر کتاب "فویرباخ" این چهار صفحه‌را حذف کرد و بجای آنها متن دیگری قرار داد و محتوای اساسی این صفحه‌های حذف شده از فصل دوم بصورت متنی خلاصه شده در فصل چهارم کتاب آورده شد (درباره‌ٔ سه‌کشف بزرگ در علوم طبیعی قرن نوزدهم). کتاب "فویرباخ" انگلس ابتدا در آوریل و مه سال ۱۸۸۶ در مجله Dienevezeit منتشر گردید. می‌توان چنین فرض کرد که قطعه مذکور در تاریخ ربع اول ۱۸۸۶ نگارش یافته باشد. در صفحهٔ اول آن مطلب از وسط جمله‌شروع می‌شود. آغاز جمله را از روی‌کتاب "فویرباخ" (از مجله مذکور) در داخل پرانتز نقل کرده‌ایم.

۱۲۸ – این نقل قول در کتاب Ludwig feuerbach اثر Starcke چاپ ۱۸۸۵ صفحه ۵۴ – ۱۵۵ آورده شده است. این نقل قول در اصل از کتابی نوشتهٔ فویرباخ بنام (مسئله‌فناناپذیری‌از نقطه نظر آنتروپولوژی) که در سال۱۸۴۶ نوشته شده اخذ گردیده است.

۱۲۹ – انگلس کلمات قصار فویرباخ که بعد از مرگ فویرباخ در کتاب.

Ludwig feuerbach In Seihem Biefwechsel und Nachlass Sowie In Seiner Philosophishen Charakerentwicklung

اثر K.G.W. در سال ۱۸۷۴ منتشر گردیده‌در‌نظر داشته‌است. این کلمات قصار در صفحه ۱۶۶ کتاب مذکور نقل شده‌اند. مراجعه کنید به کتاب "فویرباخ و پایان فلسفه کلاسیک آلمان" بخش دوم.

۱۳۰ – "آقا، من نیازی به‌چنین فرضی نداشته‌ام" – سخن لاپلاس در پاسخ ناپلئون کمپرسیده‌بودکه‌چرا او در تئوری مکانیک‌سماوی خویش نامی از خدا نبرده است.

۱۳۱ ــ انگلس اشاره می‌کند به سخنرانی افتتاحیه تیندال در اجلاس چهل و چهارم انجمن انگلیسی پیشرفتهای علمی در بلفاست ، ۱۹ آگوست ۱۸۷۴ (درمجله طبیعت شماره‌ٔ ۲۵۱ ، مورخ ۲۰ آگوست ۱۸۷۴) . در نامه‌ای به مارکس مورخ ۲۱ سپتامبر ۱۸۷۴ انگلس توصیف مشروحتری از این سخنرانی بدست میدهد .

۱۳۲ ــ اسپینوزا در کتاب Ethics (ضمیمه بخش اول) در مخالفت با هواداران دید تئولوژیکی کلیسائی بر طبیعت که "اراده‌ٔ خدا" را علت العلل تمام پدیده‌ها می‌دانند و هیچ استدلال دیگر ندارند جز اینکه می‌گویند که علت دیگری نمی‌شناسند ، می‌گوید : نادانی استدلال نیست .

(دانش طبیعی و فلسفه)

۱۳۳ ــ قطعه‌ای با عنوان "بوختر" قبل از سایر مطالب **"دیالکتیک طبیعت"** نوشته شده است . این قطعه اولین مطلب پوشه‌ٔ اول را تشکیل میدهد . این قطعه ظاهراطرح اجمالی است از نوشته‌ای که انگلس در مخالفت با بوختر بعنوان یکی از هواداران ماتریالیسم عامیانه و داروینیسم اجتماعی طرح کرده بود . با مقایسه محتوای این قطعه و یادداشتهایی که انگلس از کتاب بوختر بنام (انسان و مقام آن در طبیعت) که چاپ دوم آن در سال ۱۸۷۲ منتشر شد آشکار می‌شود که انگلس قصد داشته که ابتدا این اثر بوختر را مورد نقد و بررسی قرار دهد . از سخن موجزی که در نامه‌ٔ لیبکنشت به انگلس ۸ فوریه ۱۸۷۳ دیده می‌شود ــ "راجع به بوختر ، پیش برو!" ــ چنین حدس زده می‌شود که انگلس بازگی از طرح خود به لیبکنشت اطلاع داده بوده است . بنابراین بهتر است که فرض نمائیم که این قطعه در اوائل سال ۱۸۷۲ نوشته شده است .

۱۳۴ ــ انگلس نقل قول میکند از قطعه ذیل از پیشگفتار بر چاپ دوم دائره المعارف فلسفه "هگل لسینگ گفت که در زمان او مردم با اسپینوزا چون سگی مرده رفتار می‌کردند" . منظور هگل گفتگوئی است مابین لسینگ و ژاکوبی در ۷ ژوئن ۱۷۸۰ ، که در آن لسینگ گفته بود . "جرا مردم هنوز از اسپینوزا طوری صحبت می‌کنند که‌گوئی او سگ مرده‌ای بوده است" .

هگل مفصلا به مسئله ماتریالیستهای فرانسوی در جلد سوم کتاب "تاریخ

فلسفه" خویش پرداخته است .

۱۳۵ ــ اشاره است به کتاب (انسان ومکان آن در طبیعت درگذشته ، حال و آینده) اثر بوختر ، چاپ دوم ، لایپزیک سال ۱۸۷۲ ، در صفحات ۱۷۱ ــ ۱۷۰ این کتاب ، بوختر می‌گوید که همچنانکه انسان بتدریج تکامل می‌یافت لحظه‌ای فرا رسید که طبیعت در انسان از خویشتن آگاه گردید و انسان انقیاد منفعلانه به قوانین کور طبیعت را کنار گذارد تا بر آنها حاکم گردد ، یعنی بزمان هگل ، زمانی که کمیت تبدیل می‌شود به کیفیت . در یادداشتهائی که انگلس از کتاب بوختر برداشته زیر جمله‌ٔ فوق را خط کشیده و در داخل پرانتز نوشته است : "Umschlag" (یعنی : نقض یا برگشت یا واژگونی) .

۱۳۶ ــ انگلس محدودیت عقاید فلسفی نیوتون را در نظر داشته است . یعنی یکسونگر نیوتون و پیروان او دانش به روش استقراء و تلقی منفی‌اش نسبت به فرضیه‌ها که در جمله‌ٔ Hypotheses non Fihge (من فرضیه نمی‌سازم) بخوبی منعکس شده است . به یادداشت شماره‌ٔ ۱۵ مراجعه کنید .

۱۳۷ ــ در زمان حاضر تصور می‌شود که بدون هیچ شکی نیوتون به کشف حساب دیفرانسیل و انتگرال زودتر از لایب نیتز نائل آمده است ، اما لایب نیتز ، که او هم مستقلا به این کشف نائل آمده بود ، شکل کاملتری بآن بخشیده است . در واقع در ظرف دو سال بعد از نوشتن این قطعه انگلس نظر صحیح‌تری راجع به این مسئله بیان نمود (به بخش یادداشتها و حواشی قسمت ریاضیات مراجعه کنید) .

۱۳۸ ــ منظور انگلس مطلب ذیل است از (دائره المعارف علوم فلسفی) بخش منطق ، هگل در این جا می‌نویسد : "هر کسی می‌پذیرد که برای اظهار عقیده کردن در یک علم بایستی آنرا مطالعه نمود و فقط در صورت انجام چنین مطالعه‌ای میتوان ادعای قضاوت در آن علم را داشت . هرکسی می‌پذیرد که برای ساختن یک نعل بایستی ابتدا حرفه نعلبندی را آموخت و در آن تمرین کرد . . . فقط در فلسفه است که تصور می‌شود چنین مطالعه ، دقت و ممارستی اصلا "مورد نیاز نیست" .

۱۳۹ ــ هگل ، دائره المعارف علوم فلسفی ، ملاحظه : " این جدائی میان واقعیت وتصور مخصوصا برای فهم تحلیلی بسیار گرامی است ، فهمی که به انتزاعات خویش ، هرچند که رؤیاهایی هستند ، بمثابه چیزی واقعی و حقیقی می‌نگرد ، و بخود می‌بالند در این "باید" آمرانه‌ای که آنرا حتی در زمینه‌ٔ سیاست نیز تجویز

می‌کنند. انگار دنیا منتظر مانده است که بفهمد که چگونه باید باشد و چگونه نباشد!"

۱۴۰ – Ibid,Observation to s 20

۱۴۱ – Ibid,addendum s 24

۱۴۲ – اشاره است به بحث هگل درباره‌ٔ گذار از حالت ابتدائی بی‌خبری به حالت تفکر، هم در تاریخ جامعه و هم در تکامل فرد: "اما حقیقت این است که... بیدار شدن شعور از ماهیت انسان نتیجه می‌شود: و همین تاریخ خود را در هر یک از فرزندان آدم تکرار می‌کند." (دائرةالمعارف علوم فلسفی، قسمت ضمیمه).

۱۴۳ – یک "شعر ریاضی" نامی است که W.Thomson به کتاب (تئوری تحلیلی حرارت) اثر ژان با پتیست ژوزف فوریه ماتریالیست فرانسوی میدهد. (این کتاب چاپ ۱۸۲۲ است). به کتاب تامسون و تیت (رساله‌ای درباره‌ٔ فلسفه طبیعی، چاپ ۱۸۶۷) مراجعه کنید. انگلس در خلاصه‌ای که از این کتاب برداشته زیر مطلب مورد نظر را خط کشیده است.

۱۴۴ – هگل، دائرةالمعارف علوم فلسفی، علم منطق، کتاب دوم، بخش دوم، فصل یکم، "یادداشتی درباره‌ٔ خلل وفرج داشتن ماده".

۱۴۵ – هگل. دائرةالمعارف علوم فلسفی. ضمیمه هگل در اینجا به مجادله با فیزیکدانانی می پردازد که تفاوت مابین ثقل ویژه اجسام مختلف را با این گفته توضیح میدهند. "جسمی با ثقل ویژه‌ای دو برابر ثقل ویژه جسم دیگر، در همان حجم جسم دوم محتوی دو برابر ذرات مادی (اتمها) جسم دوم است."

۱۴۶ – R.Owen,onthe Nature of Limbs,London, 184,P.86.

۱۴۷ – (تاریخ طبیعی خلقت چاپ چهارم، برلین، ۱۸۷۳

E.Haeckel,Naturlichei Schopfungeschichte

۱۴۸ – هوفمان در صفحه‌ٔ ۲۶ کتابش نقل قول زیر را از کتاب

Sxstemder Wissenschafe.Ein PhilosophischesEncheiridion Konigsbery,1850

نقل می‌کند: ... پلاتین... اصولا فقط یک شبه نقره است، که میخواهد بالاترین مقام فلزی را اشغال نماید. این مقام فقط به طلا تعلق دارد..."

هوفمان در صفحات ۵ و ۶ کتابش اشاره می‌کند به "خدمات" فردریک ویلیام سوم پادشاه پروس در تاسیس کارخانه‌ٔ قند چغندر.

۱۴۹ – در نسخه‌ٔ دستنویس انگلس نام Cassini بصورت جمع Diecassinis آمده است. چهار منجم در تاریخ علم فرانسه با نام Cassini شناخته شده‌اند: ۱) Giovanni Domenico Cassini (۱۷۱۲ – ۱۶۲۵) اولین مدیر رصدخانه پاریس، که از ایتالیا به فرانسه مهاجرت کرده بود ۲) پسرش ژاک کازینی (۱۷۵۶ – ۱۶۷۷)، و ۳ پسر ژاک کازینی بنام سزار فرانسیسکو کازینی (۱۷۸۴ – ۱۶۷۷)، و ۴ پسرش ژاک دومینکو کازینی (۱۸۴۵ – ۱۷۴۸). هر چهار نفر پشت سر هم مدیریت رصد خانه پاریس را بعهده داشتند (از ۱۶۶۹ تا ۱۷۹۳). سه نفر اول عقاید نادرست ضد نیوتونی درباره‌ٔ شکل زمین داشتند و فقط نفر چهارم، تحت تاثیر اندازه‌گیری‌های دقیق‌تر از حجم و شکل زمین، متقاعد گردید که نیوتون در اظهار اینکه زمین در قطبین خودداری فرو رفتگی است محق بوده است.

۱۵۰ – Th. THomson "طرح کلی درباره‌ٔ علم حرارت و الکتریسیته" چاپ دوم، لندن" ۱۸۴۰.

۱۵۱ – e. haeckel , Anthropoyenie oder Entwickeiungsgeschihteder Menschen, Leipzig, 1874

۱۵۲ – هاکل, Naturliche schopfungsgeschichte 4 .Aufl, Berlin 1873 , PP. 89-94

) تاکید می‌کند بر تناقض مابین "شیوه‌ٔ مکانیکی تبیین" و غایت شناسی در کتاب Critigue of the teleoigical Facuity of Jidgement اثر کانت. هاکل غایت‌شناسی را در مخالفت با کانت بمثابه آئین هدفهای خارجی، غایت بیرونی، شرح میدهد. اما هگل هم در بررسی همان کتاب کانت در "تاریخ فلسفه" خویش "غایت درونی" کانت را زمینه قرار میدهد. بر طبق این "غایت درونی" در اجسام ارگانیک "هر چیزی هم هدف است و بالعکس، هم وسیله" (این نقل قول را هگل از کانت آورده است).

۱۵۳ – هگل، علم منطق، کتاب سوم، بخش دوم، فصل سوم. انگلس چاپ آلمانی کتاب در سال ۱۸۴۱ را مورد استفاده قرارداده است.

۱۵۴ – Ibid,Section III,Chapter 1.

۱۵۵ – یعنی، متافیزیک را به مفهوم قدیمیش در نظر نگیریم – همانطور که

نیوتن آنرا بمثابه تفکر فلسفی بمعنای عام آن میدانست. (به یادداشت ۱۵ مراجعه کنید) ــ بلکه آنرا به مفهوم جدیدش یعنی بمعنای شیوه متافیزیکی تفکر در نظر آوریم.

(دیالکتیک)

(الف) مسائل عام منطق دیالکتیک.

اصول اساسی دیالکتیک

۱۵۶ Compsoymothus ــ حیوانی نابود شده از رده دایناسورها، متعلق به طبقه خزندگان، لیکن از نظر لگن خاصره و قسمتهای تحتانی اندام، بطور نزدیکی با پرندگان نسبت دارد (کتاب Amanual of Zoologg اثر نیکلسون ۱۸۷۸). درباره Archaeoptevgxs مراجعه کنید به یادداشت شماره ۱۸

۱۵۷ ــ انگلس اشاره می‌کند به تکثیر از طریق جوانه زدن یا تقسیم در میان کوئلنترات‌ها (Coelenterates).

۱۵۸ ــ هگل، دائرةالمعارف علوم فلسفی، ضمیمه: "اندام و اعضاء مثلا، یک جسم ارگانیک فقط اجزاء آن نیستند: فقط در وحدتشان است که باینصورت که هستند وجود دارند، و بلاشک از این یگانگی متاثر هستند، همچنانکه این وحدت نیز از آنها متاثر است. این اندام و اعضاء فقط در زیر است کالبد شناس به اجزائی صرف تبدیل می‌شوند. بخاطر داشته باشیم که مشغله کالبد شناس به اندام یک ارگانیسم، و نه خود جسم زنده مربوط می‌شود."

۱۵۹ ــ Op.Cit,S726,Addenaum

۱۶۰ ــ oP.Cit,S777,Addendum

۱۶۱ ــ oP,Cit,S775,Uote در اینجا هگل می‌گوید که هر شکلی از حکم از تمایز مابین موضوع و محمول صحبت می‌نماید.

۱۶۲ ــ باحتمال بسیار زیاد این اشاره‌ای است به کتاب اثر کلوزیوس چاپ ۱۸۷۶. در صفحه ۸۷ و ۸۸ این کتاب در باره مقادیر مثبت و منفی حرارت" صحبت شده است.

۱۶۳ ــ انگلس کتاب (تاریخچه‌ای از زبان آلمانی) چاپ ۱۸۸۰ (چاپ اول ۱۸۴۸) اثر گریم (J.Grimm) را در نظر داشته است. گریم درباره

گویش فرانکی (Frankish) با تفصیل بیشتری در کتاب دیگرش (گویش فرانکی) تالیف سال ۸۲ــ۱۸۸۱ صحبت کرده است. انگلس بایستی این یادداشت را در حدود ۱۸۸۱ نوشته باشد.

۱۶۴ ــ Kismet در میان مسلمانان ترک بمعنای تقدیر و سرنوشت است.

۱۶۵ ــ اشاره‌ای است به کتاب "منشاء انواع از طریق انتخاب طبیعی" اثر داروین.

۱۶۶ ــ نقل قولی از شعر هجائی هاینه "مناظره" که یک مباحثه قرون وسطائی مابین اسقف کاپوچین کاتولیک و یک جهود دانشمند بنام Rabbi، را تصویر می‌نماید. دانشمند یهودی در طول مباحثه به کتاب مذهبی یهود استناد می‌کند. کاپوچین می‌گوید که آن کتاب را باید به دوزخ فرستاد. در نتیجه دانشمند یهودی که رنجیده بود با عصبانیت فریاد می‌زند:

Giltni Chts Mehrder. Tausvesjoht of Wassods
Golten? Zeter Zeter

یعنی: "اگر دیگر این کتاب مرجعیتی نداشته باشد، آنگاه چه چیزی حکمفرما خواهد بود؟ کمک! کمک!"

۱۶۷ ــ G.W.F.Hegel,Werke,Bd.III,2.Aufl,Berlin,1841.

تاکیدها در نقل قول از انگلس است.

۱۶۸ ــ اشاره است به مطلب ذیل از مقدمه هگل بر "پدیده‌شناسی ذهن"، "وقتی که شکوفه می‌شکفد غنچه ناپدید می‌شود، و می‌توانیم بگوئیم که غنچه توسط گل رفع گردیده است. بهمین طریق، وقتی که میوه پدیدار می‌شود می‌توان گفت که گل شکل کاذبی از هستی گیاه است، زیرا که میوه بمثابه ماهیت واقعی آن بجای گل ظاهر می‌گردد."

ب) منطق دیالکتیک و نظریه شناخت.

درباره "مرزهای شناخت"

۱۶۹ ــ Dide ــ نام سگ انگلس، که انگلس از آن در نامه‌هایش به مارکس (۱۶ آوریل ۱۸۶۵ و ۱۰ آگوست ۱۸۶۶) نام برده است.

۱۷۰ ــ هگل مناسبت مابین تقسیم بندی منطق به سه قسمت (بحث هستی،

بحث ذات ، بحث صورت) را باطبقه‌بندی چهارگانه‌احکام بشرح زیر توضیح میدهد: "انواع متفاوت احکام خصیصهٔ خود را از خود ایدهٔ منطقی اخذ می‌نمایند. اگر ما ازاین کلید پیروی کنیم ، سه‌نوع عمدهٔ حکم خواهیم داشت که به موازات مراحل مختلف، هستی ، ذات ، وتصور هستند. حکم نوع دوم ، بنابر خصلت هستی ، که مرحله‌نمایز یافته‌است ، بایستی مضاعف شود." (هگل، دائرةالمعارف علوم فلسفی).

۱۷۱ ـ دراینجا تعریفات Universell,Partikular,Singular بجای اصطلاحات Indiridual ، Particular, و Universal منطق رسمی آمده‌اند که از مقولات دیالکتیکی Special,Single و general متمایز هستند.

۱۷۲ ـ انگلس صفحات کامل بخش احکام از کتاب سوم هگل "علم منطق" را ارائه‌نموده است.

۱۷۳ ـ یعنی ، تمامی بخش سوم از کتاب علم منطق هگل.

۱۷۴ ـ هاکل (صفحه ۷۵ تا ۷۷ چاپ چهارم "تاریخ‌طبیعی خلقت" ، برلین ، ۱۸۷۳) شرح می‌دهد که چگونه گوته استخوان میان فکی را در انسان کشف کرد. بعقیدهٔ هاکل گوته‌قبل از همه‌به‌این قضیه استقرائی دست یافت. "تمام پستانداران استخوان میان فکی دارند" وازروی آن این حکم قیاسی را نتیجه گرفت: "بنابراین، انسان هم چنین استخوانی دارد"، که بعدا این نتیجه بطور تجربی ثابت شد (با کشف استخوان میان فکی در جنین انسان ، و در بعضی موارد آناویسم درافرادبالغ) انگلس می‌گوید که‌استقرایی که‌هاکل از آن صحبت می‌کند غلط است زیرا با خود فرض قضیه تناقض دارد ، زیرا این فرض قضیه این را درست می‌داند که پستاندار "انسان" استخوان میان فکی ندارد.

۱۷۵ ـ مسلما انگلس اشاره دارد به دواثر مهم Whewell "تاریخچه علوم استقرائی" و فلسفه علوم استقرائی" ، اولی تالیف ۱۸۳۷ و دومی ۱۸۴۰. در نسخهٔ دست‌نویس چنین میخوانیم.

"Diebloss Nathenatlfh(en) Umfass(en)a"

کلمهٔ Umfassend در اینجا مسلما بمعنای "دربرگیرندهٔ" علوم ریاضی محض آمده است ، بعقیدهٔ Whewell علوم ریاضی محض علـــــوم

استدلالی محض هستند که "مقدمات تمام تئوریها" را تحقیق می‌نمایند و بدین معنا موقعیت مرکزی‌را در "جغرافیای جهان تفکر" اشغال می‌نماید. در کتاب "فلسفه علوم استقرایی" Whewell طرح مختصری از "فلسفه علوم محض" ارائه‌میدهد. بنظر او اجزاء عمده این علوم عبارتند از هندسه ، حساب نظری و جبر نظری. در کتاب "تاریخچهٔ علوم استقرائی" Whewel علوم استقرائی (مکانیک ، نجوم ، فیزیک ، شیمی ، معدن‌شناسی ، گیاه‌شناسی "جانورشناسی ، فیزیولوژی ، زمین‌شناسی) را در مقابل علوم "قیاسی" (هندسه ، حساب ، جبر) قرار میدهد.

۱۷۶ ـ در فرمول U-I-P ، U علامت I,Universal علامت Indiridual و P علامت Particular است. این فرمول توسط هگل در تحلیل اساس منطقی استنتاج استقرائی بکار برده شده است. قضیه‌ای که انگلس از هگل نقل می‌کند نیز در همانجا آمده است.

۱۷۷ ـ H. A. Nicholson , Amanual of Zoology5thed , Edinburg and London,1878,PP.283.283-85

۱۷۸ ـ هگل، دائرة المعارف علوم فلسفی، "آزمایش صرف مشاهده توالی پی‌در پی تغییرات را ممکن میسازد... لیکن هیچ همبستگی ضروری را مجسم نمینماید."

۱۷۹ ـ Spinoza , Ethics , Part I, defintions 1 and 3 and theorem 6.

۱۸۰ ـ یادداشت شماره ۱۶ را به‌بینید.

۱۸۱ ـ این عنوان در لیست مندرجات پوشهٔ دوم توسط انگلس آورده شده است . این مطلب اختصاص یافته است به‌تحلیلی انتقادی از نزاساسی نگلی (گیاه‌شناس) دربک‌سخنرانی درکنگرهٔ مونیخ دانشمندان‌علوم طبیعی و فیزیکدانان آلمانی در ۲۰ سپتامبر ۱۸۷۷ . سخنرانی نگلی (Nageli) دارای عنوان "مرزهای شناخت در علوم طبیعی" است انگلس آنرا از روی گزارش کنگره (منتشر شده در سپتامبر ۱۸۷۷) نقل کرده‌است. احتمالا این گزارش توســط شوریمبر که در کنگره شرکت داشت بدست انگلس رسیده است.

۱۸۲ ـ انگلس اشاره دارد به کشف اکسیژن در ۱۷۷۴ توسط ژوزف پریستلی، که حتی حدس هم نمی‌زد که‌عنصر شیمیائی جدیدی کشف کرده و این کشف به انقلابی در شیمی منجر خواهد شد. انگلس دربارهٔ این کشف با تفصیل بیشتری در

پیشگفتاری بر چاپ دوم کاپیتال مارکس (جلد دوم) صحبت کرده‌است.

۱۸۳ ــ هگل، "دائرة‌المعارف علوم فلسفی": "هنگامی که کلی شکل محض بخود می‌گیرد و با جزئی هم پایه می‌گردد، خود به جزئی بدل می‌شود. حتی در مسائل پیش پاافتاده روزانه نیز قراردادن کلی در کنار جزئی کاری بی‌معناست. آیا کسی که میوه میخواهد، از خوردن گیلاس، هلو و انگور به این دلیل که آنها گیلاس، هلو و انگور هستند و نه میوه سرباز می‌زند؟"

۱۸۴ ــ اشاره‌ای است به "علم منطق" هگل، در بخش دوم راجع به کمیت. هگل نجوم را متذکر می‌شود و می‌گوید که این قابل ستایش است نه بخاطر نامتناهی الاوصول مواصل اندازه ناپذیر، زمان و کثرت شمارش ناپذیر ستارگان، بلکه "بیشتر بخاطر آن روابط اندازه و آن اصولی که عقل در این اشیاء می‌شناسد، زیرا اینها گران‌ناپذیری مستدل و آن دیگری‌ها گران ناپذیری نامستدل هستند.

۱۸۵ ــ این نقل قولی است (که اندکی توسط انگلس اصلاح شده‌است) از رساله‌ٔ (درباره‌ٔ پول) اثر اقتصاددان ایتالیائی Galiani . همین نقل قول توسط مارکس در جلد اول کاپیتال آمده است. مارکس و انگلس از چاپ ۱۸۰۳ این رساله استفاده کرده‌اند.

۱۸۶ ــ کلمات " "so also $\frac{1}{r^2}$ " بعداً توسط انگلس اضافه شده‌اند. احتمال می‌رود که انگلس عدد π را (که معنای معینی دارد اما نمیتوان آنرا باکسر اعشاری محدود یا کسر متعارفی بیان نمود) در نظر داشته است. اگر مساحت دایره را ۱ فرض کنیم، فرمول $\pi r^2 = 1$ نتیجه میدهد: $\pi = \frac{1}{r^2}$ که در آن r شعاع دایره است.

۱۸۷ ــ انگلس اشاره دارد به مطلب زیر از "فلسفه طبیعت" هگل": خورشید به‌سیارات خدمت می‌کند، همچنانکه عموماً خورشید، ماه، ستاره‌های دنباله‌دار، و ثوابت همگی صرفاً مدلول زمینند."

۱۸۸ ــ انگلس اشاره دارد به نقد جورج زمان بر کتاب "زنبور عسل، مورچه، زنبور" اثر سرجان‌لاب، ۱۸۸۲. این نقد در مجله طبیعت شماره ۶۵۸، ۸ ژوئن ۱۸۸۲، مطلب مورد علاقه انگلس. "مورچه‌ها نسبت به اشعهٔ ماوراء بنفش بسیار حساسند." در صفحه ۱۲۲ مجلد XXVI طبیعت واقع است.

۱۸۹ ــ اشاره‌ای است به شعری از فون هالر (Haller) به‌نام

Falschheit der Mensohhchen Tugender

که در آن هالر اظهار میکند: "هیچ ذهن فناپذیری نمیتواند اسرار درونی طبیعت را بازگوید، همینکه پوسته بیرونی را بشناسد باید بسیار شاد باشد." گوته در شعر "Allerdings" (۱۸۲۰) با عقیدهٔ هالر مخالفت ورزید و اظهار داشت که طبیعت کلیتی واحد است و نمی‌تواند به دو قسمت، هسته درونی ناشناختی و پوستهٔ بیرونی شناختی تقسیم شود. هگل این بحث میان گوته و هالر را دوباره در کتاب "دائرة‌المعارف علوم فلسفی" ذکر کرده‌است.

۱۹۰ ــ هگل، علم منطق، کتاب دوم، بخش اول، فصل ۱ پاراگراف "نمایش" و بخش ۲ (نمود) که شامل پاراگرافی دربارهٔ شیئی فی‌نفسه است (شیئی فی‌نفسه و هستی) و مطلب دیگری تحت عنوان (شیئی فی‌نفسه ایده‌آلیسم متعالی).

۱۹۱ ــ "دائرة‌المعارف علوم فلسفی"، هگل

۱۹۲ ــ هگل، علم منطق، کتاب سوم، بخش سوم، فصل ۲

(صور حرکت ماده، طبقه بندی علوم)

۱۹۳ ــ هگل، دائرة‌المعارف علوم فلسفی

۱۹۴ ــ همان کتاب، قسمت ضمیمه ۱ "... حاذبه هم بهمان اندازهٔ دافعه جزئی اساسی آماده است."

۱۹۵ ــ هگل، علم منطق، کتاب اول، بخش ۲، فصل ۱، اظهار نظر دربارهٔ تنازع احکام تقسیم ناپذیری و تقسیم پذیری نامحدود زمان، فضا، و ماده کانت.

۱۹۶ ــ هگل، فلسفه طبیعت.

۱۹۷ ــ ایدهٔ حفظ کمیت حرکت توسط دکارت در (رسالهٔ دربارهٔ نور قسمتی از کتاب (جهان) تالیف سال ۳۳ ــ ۱۶۳۰ (انتشار در ۱۶۶۴ بعد از مرگ دکارت) و همچنین در نامه‌ای به Debeaume (۳۰ آوریل ۱۶۳۹) بیان شده است. این قضیه در کاملترین شکلش در "اصول فلسفه" دکارت آورده شده است (۱۶۴۴).

۱۹۸ ــ گروئه (Grove)، "همبستگی نیروهای فیزیکی". در صفحهٔ ۲۹ ــ ۲۰ گروئه از "فنا ناپذیری نیرو" هنگام تبدیل حرکت مکانیکی به "حالت تنش" و به حرارت صحبت میکند.

۱۹۹ ــ این مطلب در همان صفحه‌ای نوشته شده که "خطوط کلی بخشی از طرح کلی" نوشته شده‌است، و خلاصه‌ای است از ایده‌ای که انگلس آنرا در "اشکال اساسی حرکت" به تفصیل بیان کرده است.

۲۰۰ ــ گروته، "همبستگی نیروهای فیزیکی"، منظور گروته از "تاثیرات ماده" همان "حرارت، نور، الکتریسیته، مغناطیس، میل ترکیب شیمیائی و حرکت" است و منظورش از "حرکت" همان حرکت مکانیکی یا تغییر مکان.

۲۰۱ ــ این طرح در صفحه‌ٔ اول پوشه‌ٔ اول نوشته شده است. از نظر محتوا مطابقت دارد با نامه‌ٔ انگلس به‌مارکس در ۳۰ مه ۱۸۷۳ این نامه با این کلمات شروع می‌شود: "امروز صبح در میان بستر این تصورات دیالکتیکی درباره‌ٔ دانش طبیعی به ذهنم خطور کردند. شرح این ایده‌های دیالکتیکی در خود نامه معین‌تر است از طرح‌حاضر. می‌توان چنین استنباط کرد که طرح قبل از نامه نوشته شده است، همان روز، ۳۰ مه ۱۸۷۳، بدون احتساب مطلبی درباره‌ٔ بوختر، که اندکی قبل ازاین طرح نوشته شده است، تمامی قسمتهای دیگر "دیالکتیک طبیعت" بعد از ۳۰ مه ۱۸۷۲ نوشته شده‌اند.

۲۰۲ ــ آگوست کنت‌این سیستم طبقه‌بندی علوم را در کتاب بزرگ‌خود ofpositive Philosophy چاپ اول در پاریس۴۲ و ۱۸۳۰ طرح نمود.

۲۰۳ ــ اشاره‌ای است به بخش سوم کتاب "علم منطق" هگل، چاپ اول ۱۸۱۶. هگل در کتاب "فلسفه طبیعت" این تقسیم بندی سه‌گانه‌ٔ علوم را با عبارات "Physics"، " Mechamics " و orgumics "ذکر کرده است.

۲۰۴ ــ این یادداشت یکی از آن سه یادداشت بلندی است که انگلس آنها را در پوشه‌ٔ دوم قرار داد (یادداشت‌های کوچکتر در پوشه‌ٔ اول و چهارم بودند). دو تا از این ها ــ "درباره‌ٔ نمونه‌های نخستین نامتناهی ریاضی در جهان‌واقع" و "درباره‌ٔ مفهوم مکانیکی طبیعت" ــ یادداشت‌ها و ضمیمه‌هایی هستند برای آنتی دورینگ، که در آنها انگلس چند ایده‌ٔ بسیار مهم را فقط بصورتی مختصر در بخش‌های مختلف آنتی‌دورینگ بیان کرده است. سومی "ناتوانی نگلی درشناخت نامتناهی"، ربطی به آنتی دورینگ نداشت. بهر صورت، تاریخ نگارش آنها زودتر از ۱۸۸۴، زمانی که انگلس تصمیم به چاپ دوم و کامل شده آنتی دورینگ گرفت،

و دیرتراز سپتامبر ۱۸۸۵، زمانی که مقدمه چاپ دوم را آماده کرد و برای ناشر فرستاد، نمی‌تواند باشد. نامه‌های انگلس به برنشتاین و کائوتسکی در ۱۸۸۴ و برای Shclater (اشلوتر) در ۱۸۸۵ نشان میدهند که‌انگلس قصد داشته ضمائم و ملحقاتی با ویژگی علمی برای بعض مطالب آنتی‌دورینگ بنویسد، و آنها را در قسمت آخر چاپ دوم کتاب اضافه نماید. اما بخاطر مشغله‌ٔ زیاد در سایر امور (عمدتا در کار روی بخش دوم و سوم کاپیتال مارکس) انگلس از انجام این مقصود باز ماند. اوفقط توانست طرحی‌خام از دو یادداشت یا ضمیمه برای صفحات ۱۸ ــ ۱۷ و ۴۰ متن چاپ اول آنتی‌دورینگ را تهیه نماید. مطلب حاضر دومین یادداشت ازاین دو یادداشت است.

عنوان "درباره‌ٔ مفهوم میکانیکی طبیعت" توسط انگلس در لیست مندرجات پوشه‌ٔ دوم آورده شده است. عنوان جزئی "صور مختلف حرکت وعلوم مربوط بدانها" در آغاز مطلب به‌چشم می‌خورد.

۲۰۵ ــ A.Kekule,Diewissenschaflichen Ziele Und leistungen Der chemie,Bonn,1878.S. 12.

۲۰۶ ــ اشاره‌ای است به‌مطلبی در مجله طبیعت شماره ۴۲۰، ۱۵ نوامبر ۱۸۷۷، که خلاصه‌ای است ازسخنرانی‌ککوله در ۸اکتبر ۱۸۷۷، هنگامی که کرسی استادی در دانشگاه بن باو تفویض شد. در ۱۸۷۸ متن این سخنرانی در جزوه‌ای با نام "اهداف علمی و دست‌آوردهای شیمی" منتشر گردید.

۲۰۷ ــ E.Haeckel,Dieperi Genesisder Plastiduleoderdic Wellehze Ugungder Lebensteil Chen.Fin Versuchezur Mechanichen Evklariny der Elementaren Entwickelungs Vorgange, Berlin, 1876,S.13.P.252.

۲۰۸ ــ منحنی لوتارمیر (Lotharmayer) نسبت بین وزن اتمی عناصر و حجم اتمی‌آنهارانشان میدهد. این منحنی توسط لوتارمیر ساخته شده و در مقاله "ماهیت عناصر شیمیائی در رابطه با وزن اتمی آنها" در سال ۱۸۷۰ در مجله‌ٔ Ahhalenderchemieundpharmacie منتشر گردید. کشف همبستگی مابین وزن اتمی عناصر و خواص فیزیکی و شیمیائی آنها توسط دانشمندان بزرگ روسی د.ای. مندلیف انجام شد. مندلیف اولین کسی بود که

قانون تناوبی عناصر شیمیائی را در مقالهٔ خود بنام "همبستگی خواص عناصر و اوزان اتمی آنها" فرموله کرد. تاریخ انتشار این مقاله ۱۸۶۹ یعنی یکسال زودتر از تاریخ انتشار مقالهٔ میر می‌باشد. میر هم به ساختن فرمول قانون تناوبی بسیار نزدیک شده بود که از کشف مندلیف آگاه گردید. منحنی که میر ساخت بطور تصویری قانون تناوبی کشف شده توسط مندلیف را نشان میدهد، بجز اینکه این منحنی این قانون را در عباراتی یکطرفه، بر عکس مندلیف، بیان می‌نماید. مندلیف در نتیجه‌گیری از میر بسیار فراتر رفت. براساس قانون تناوبی کشف شدهٔ، مندلیف وجود و خواص ویژه‌ای عناصر شیمیائی ناشناخته‌ای را پیش بینی نمود، درحالیکه میر در کارهای بعدیش عدم درک صحیح خود از قانون تناوبی عناصر را آشکار ساخت.

۲۰۹ ــ به تذکر شمارهٔ ۱۸۳ مراجعه کنید.

۲۱۰ ــ E.Haeckel,Naturliche Schopfungsgeschichte, 4 Aufl, Berlin, 1873, S.588,Anthropogenie

۲۱۱ ــ هگل، دائرةالمعارف علوم فلسفی.

۲۱۲ ــ این مطلب در روی صفحه جداگانه‌ای نوشته شده بود و میتواند طرح اولیه یادداشت دوم برای آنتی‌دورینگ با عنوان "دربارهٔ مفهوم میکانیکی طبیعت" باشد.

(ریاضیات)

۲۱۳ ــ در مورد قبلی، انگلس این اظهار هگل را که در حساب فکر در "بی‌فکری" حرکت می‌کند (علم منطق، کتاب اول بخش دوم، فصل ۲، دربارهٔ کاربرد تعینات عددی برای بیان مفاهیم فلسفی) را در نظر داشته است، و در مورد بعدی این بیان هگل را که " در واقع سیستم طبیعی اعداد خطی گرهی از گشاورهای کیفی را می‌نمایاند که خود را فقط در یک مسیر بیرونی صرف منجلی می‌سازند".

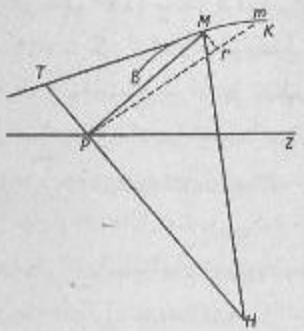
۲۱۴ ــ این بیان در کتابی از Bossut می‌آید که انگلس در "مستقیم و منحنی" بدان اشاره کرده است. بوسوت در فصل "محاسبهٔ انتگرالی با نمودهای جزئی" اول از همه مسئله زیر را بررسی می‌کند: "برای انتگرال گرفتن یا جمع کردن تمام مراتب مختلف یک مقدار متغیر x " بوسوت فرض می‌کند که نمو Δx ثابت است و آنرا با حرف یونانی w نمایش میدهد. چون که مجموع Δx یا w برابر

است با x ، جمع $\omega \times 1$ یا جمع $\Sigma \omega x^0$ هم برابر با x است. بوسوت این معادله را به شکل $\omega \Sigma x^0 = x$, می‌نویسد و سپس ثابت ω را از زیر علامت جمع خارج می‌کند و چنین نتیجه بدست می‌آورد $E_{\omega x} = x$ که از آن معادلهٔ $\Sigma x^0 = \frac{x}{\omega}$. را بدست می‌آورد. این معادله آخری توسط بوسوت بکار برده می‌شود تا مقدار $\Sigma x, \Sigma x^2, \Sigma x^3,$ ..... etc. برای حل سایر مسائل محاسبه گردند. (رساله‌ای دربارهٔ حساب دیفرانسیل و انتگرال"، تالیف بوسوت، پاریس، ۱۷۹۸).

۲۱۵ ــ همان کتاب مذکور در ۲۱۴.

۲۱۶ ــ این نامی است که بوسوت به منحنی‌های مورد نظر در سیستم مختصات قطبی میدهد.

۲۱۷ ــ منظور انگلس شکل ۱۷ و شرح راجع به آن در صفحه ۵۱ ــ ۱۴۸ کتاب بوسوت است. این شکل بصورت زیر است:



BMK منحنی است. Mt مماس آن است. P قطب یا مبداء مختصات است. Pz محور قطبی است. PM مختصه قطبی نقطه M است (انگلس آنرا "مختصه واقعی" می‌نامد. امروزه آنرا بردار شعاعی می‌نامند). Pm مختصهٔ قطبی نقطه m است که بی‌نهایت نزدیک است به نقطه M (انگلس این بردار شعاعی را "مختصه فرضی" دیفرانسیلی" می‌نامند. "MH عمودبر PM است. M_T ، منحنی‌ای است به شعاع PM . چون Mpm زاویه‌ای بی‌نهایت کوچک است، MP و Pm موازی با یکدیگر در نظر گرفته می‌شوند. مثلث‌های Mpm و TQm و همچنین مثلث‌های Mrm و MPH متشابه دانسته می‌شوند.

۲۱۸ ــ نگاه کنید به تذکر ۹۵

۲۱۹ ــ این یادداشت یکی از سه یادداشت بزرگی است که در پوشهٔ دوم قرار داشتند. (به تذکر ۲۰۴ مراجعه کنید). این یادداشت در اصل به عنوان طرحی برای یک یادداشت تفسیری بر صفحه ۱۷ و ۱۸ چاپ اول آنتی دورینگ نوشته شده است. عنوان "دربارهٔ نمونه‌های نخستین نامتناهی ریاضی در جهان واقع" توسط انگلس در لیست مندرجات پوشهٔ دوم آمده است. عنوان جزئی "برای صفحه ۱۸ ــ ۱۷. مطابقت تفکر و هستی ـ نامتناهی در ریاضیات" در آغاز یادداشت آمده است.

۲۲۰ Nihilostin intellectu,quod nonfuerit in Sensu

یعنی: (هیچ چیزی در ذهن نیست که قبلا در حواس نبوده باشد)، اصل مسلم ــ اساسی در حس‌گرایی است (Sensudlism). مضمون این فرمول تا به ارسطو قدمت دارد.

۲۲۱ ــ این عدد در مقاله‌ای اثر ویلیام تامسون تحت عنوان "اندازه اتمها" داده شده است. این مقاله اول بار در مجله طبیعت شمارهٔ ۲۲، ۳۱ مارس ۱۸۷۰ و بعدا بصورت ضمیمه در چاپ دوم "رساله‌ای دربارهٔ فلسفه طبیعی" اثر تامسون وتیت در سال ۱۸۸۳ منتشر گردید.

۲۲۲ ــ یکی از ایالات کوچک در امپراطوری آلمان از سال ۱۸۷۱.

۲۲۳ ــ احتمالا در اینجا انگلس وحدت‌گرایی فیزیولوژیکی هاکل وعقاید او دربارهٔ ساختمان ماده را منظور داشته‌است.

در کتاب die perigenesis، که انگلس در یادداشت دوم بر آنتی دورینگ از آن نقل قول کرده، هاکل تصدیق می‌کند، بطور مثال، که "روح" نخستین نه تنها در" پلاستیدول"، یا ملکولهای پروتوپلاسم، بلکه درخود اتمها نیز ذاتی است و تمام اتمها "جاندار" (animate) اند و دارای "احساس" و "اراده" هستند. در همین کتاب هاکل اتمها را به مثابه چیزهایی مطلقا منفصل، مطلقا تقسیم ناپذیر و مطلقا تغییرناپذیر وصف می‌کند در حالیکه در کنار این اتمها قائل به وجود اتر بمثابه چیزی مطلقا پیوسته (متصل) می‌باشد.

انگلس در یادداشتش بنام "تقسیم پذیری ماده" شرح می‌دهد که هگل چگونه باتعارض مابین پیوستگی و گسستگی ماده (اتصال و انفصال ماده) برخورد می‌کند.

۲۲۴ ــ انگلس اشاره می‌کند به سخنرانی کلوزیوس "دربارهٔ اصل دوم تئوری مکانیکی حرارت"، انجام شده در ۲۳ سپتامبر ۱۸۶۷ در چهل و یکمین کنگره دانشمندان علوم طبیعی و فیزیکدانان آلمان، منتشر شده بصورت یک کتاب در برانشویگ در همان سال.

۲۲۵ ــ این یادداشت و دو یادداشت بعدی شامل استخراجاتی می‌شوند از کتاب: DerWunderbau DesWeitalls,OderPoPularcAstronomie اثر مدلر، ۱۸۶۱. و کتاب Die Sonne اثر سکایی Secchi حدودا در سال ۱۸۷۲. انگلس از این مطالب در سال ۱۸۷۶ در مقدمه بر "دیالکتیک طبیعت" استفاده کرده‌است.

۲۲۶ ــ انگلس نام لاورف (Lavrov) را با حروف روسی نوشته است. اشاره انگلس به کتاب لاورف بنام Onblm acmopuu Mblcru است (تذکر ۲۳۱ را بخوانید). در بخش "بنیاد گیهانی تاریخ تفکر" لاورف عقاید دانشمندان مختلف (Alber,V.Strure) را دربارهٔ استهلاک نوری که از فواصل بسیار دور دست می‌آید ذکر کرده است.

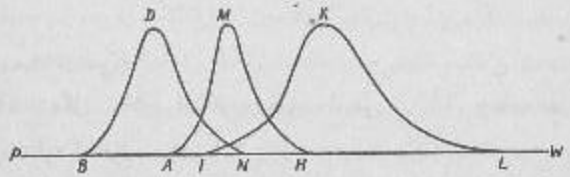
۲۳۷ ــ انجیل بروایت جان مقدس

۲۳۸ ــ تاثیرات متقابل نیروهای طبیعت، چاپ ورسبرگ ۱۸۶۹

Fick,Die Naturkra Fte In Ihrer Weschse Ibeziehany.

۲۳۹ ــ ماکسول، "تئوری حرارت"، چاپ چهارم، لندن، ۱۸۷۵، صفحه ۸۷ و ۱۸۵

۲۴۰ ــ اشاره انگلس به دیاگرامی است در صفحه ۶۳۲ کتاب سکایی، که رابطه مابین طول موج و شدت واکنش‌های حرارتی، نوری و شیمیائی اشعهٔ خورشید را نشان میدهد، قسمت اصلی این دیاگرام. در زیر آمده است.



منحنی BDN شدت تشعشع حرارتی را نشان میدهد، از بزرگترین طول موج اشعهٔ حرارتی (نقطهٔ B) تا کوتاهترین طول موج آن (نقطه N). منحنی AMI شدت تشعشع نوری را از بزرگترین طول موج (در نقطه A) تا کوچکترین آن (در نقطه H). منحنی IKL شدت تشعشع شیمیائی را از بزرگترین طول موج (نقطه) تا کمترین آن در نقطه (L). در هر سه مورد شدت اشعه توسط فاصله نقطه روی منحنی از محور PW مشخص می‌شود.

۲۴۱ ـ اشاره‌ای است به "**فلسفه طبیعت**" هگل، ۱۸۴۲.

۲۴۲ ـ در اینجا و بعد از آن انگلس نقل قول می‌کند از کتاب "طرحی دربارهٔ علم حرارت و الکتریسیته" اثر تامسون Th.Themson چاپ لندن ۱۸۴۰.

انگلس از این نقل قولها در بخش "الکتریسیته" استفاده کرده است.

۲۴۳ ـ در این یادداشت و یادداشت بعدی انگلس اشاره می‌کند به کتاب "مغناطیس و الکتریسیته" اثر فیزیکدان انگلیسی فردریک گوتری، ۱۸۷۶. در صفحه ۲۱۰ این کتاب گوتری می‌گوید: "شدت جریان متناسب است با مقدار روی حل‌شده در باطری که بعدا اکسیده میشود، و متناسب است با مقدار حرارت آزاد شده از این اکسیداسیون روی".

۲۴۴ ـ ویدمان، Dielchre Ron Galvanni Smusund Elektro Magnetlsums.

برانشویک ۱۸۷۴ (به تذکر ۹۵ مراجعه کنید).

(شیمی)

۲۴۵ ـ H.Kopp,pie Entwickelungder Chemie inder Nereren Zeit,Munchen,1871.

(زیست شناسی)

۲۴۶ ـ هگل، دائره المعارف علوم فلسفی، ۲: "... حیات نیز نطفهٔ مرگ را در خود دارد"

۲۴۷ ـ Plasmogony اصطلاحی است که هاکل برای نشان دادن

منشاء فرضی ارگانیسم‌ها زمانی که ارگانیسم درون مایعی ارگانیک زاده میشود بکار می‌برد. در مقابل آن Autogeny قرار دارد یعنی منشاء مستقیم پروتوپلاسم زنده از مادهٔ غیر ارگانیک.

۲۴۸ ـ انگلس اشاره دارد بر تجربیاتی دربارهٔ خلق‌الساعه توسط پاستور در ۱۸۶۰. پاستور با این آزمایشات ثابت کرد که میکرو ارگانیسم‌ها (باکتریها، مخمرها و اینفوزورها) در هر محیط غذائیت‌دار (ارگانیک)ی فقط از نطفه‌هایی پدید می‌آیند که قبلا در محیط وجود داشته یا از خارج بدان وارد می‌شوند. پاستور نتیجه گرفت خلق‌الساعه میکروارگانیسم‌ها، و خلق‌الساعه بطورکلی، غیرممکن است.

۲۴۹ ـ این مستخرجات از مقالهٔ واگنر از Allgemeine Zeltunsy سال ۱۸۷۴ اخذ شده‌اند. Die Allyemeine Zeitug. روزنامه محافظه‌کار بود که در ۱۷۹۸ تاسیس شد. این روزنامه از ۱۸۱۰ تا ۱۸۸۲ در آگسبورگ منتشر میشد.

۲۵۰ـ W-Thomsom And P.Gtait,Hamdbuchder Theoretis-chem Physik, Autorisierto Deutsche Uberetzumy Vom Dr.H.Helmhoitz and G.Wertheim.1.Bamd,2 Teil,Braums chweig.1874,S.X1,

انگلس از مقالهٔ واگنر نقل می‌کند.

۲۵۱ـ Seeliebig,Chemische Brefo,4-Teamgearbeitete-And VermenrteAuflaye, 1,Band,Leipzg and Heidelberg, 1859,S373

۲۵۲ ـ سلول‌های مصنوعی تروب (Troub)، شکل‌هایی غیرارگانیک هستند که نسخه بدل سلولهای زنده را مجسم می‌نمایند و قادرند به ایجاد متابولیسم و نمو، و برای تحقیق دربارهٔ جنبه‌های مختلف پدیده‌های حیاتی بکار برده می‌شوند. این سلولهای مصنوعی را تروب، یک شیمیدان و فیزیولوژیست آلمانی، از طریق مخلوط کردن محلولهای کلوئیدی ابداع کرد. تروب در چهل و هفتمین کنگره دانشمندان علوم طبیعی و فیزیکدانان آلمان در براسلاو در ۲۳ سپتامبر ۱۸۷۴ این آزمایشات خود را گزارش نمود. مارکس و انگلس اهمیت زیادی برای این کشف قائل بودند (نامهٔ مارکس به لاورف، مورخ ۱۸ ژوئن ۱۸۷۵ و نامهٔ مارکس به W.A.Freund مورخ ۲۱ ژانویه ۱۸۷۷).

۲۵۳ ـ انگلس اشاره می‌کند به نامهٔ Allmam به انجمن لینائوس (Linnaeus) در ۲۴ مه ۱۸۷۵ ، بنام "پیشرفتهای اخیر در شناخت ما از Ciliato " Imfasoria

۲۵۴ ـ اشاره‌ای است به نقدی بر کتابی اثر کرل (Croll) بنام "مناسبات جغرافیائی آب و هوا و زمان ، نظریه‌ای دربارهٔ تغییرات زمینی آب و هوای کرهٔ زمین" لندن ۱۸۷۵

۲۵۵ ـ انگلس اشاره می‌کند به مقالهٔ یتندال " دربارهٔ تاثیر اپتیکی اتمسفر در رابطه با پدیده‌های گندیدگی و عفونت" که قسمت جداشده‌ای بود از نامه‌ای که در انجمن سلطنتی در ۱۳ ژانویه ۱۸۷۶ قرائت گردید . این مقاله تحت عنوان "پرفسور یتندال و مسئله تخمکها" در شماره ۳۲۶ و ۳۲۷ مجله طبیعت در ۲۷ ژانویه و ۳ فوریه ۱۸۷۶ منتشر گردید .

۲۵۶ ـ Haeckel,Naturliche Schopfungsyeschichte 4.Aufl,Berlin,1873.

جدول ۱ در بین صفحات ۱۶۸ و ۱۶۹ این چاپ واقع شده است .

۲۵۷ ـ اشاره‌ای است به کتاب نیکلسون بنام : Amanudl of Zoology
به تذکر ۱۸ مراجعه کنید)

۲۵۸ ـ باحتمال زیاد انگلس اشاره دارد به کتاب Lehrbuchder Physiologie Des Munschen اثر ویلهلم ووندت . این کتاب اول باردر ۱۸۵۵ منتشر گردید . چاپ دوم و سوم در سال ۱۸۷۳ .

۲۵۹ ـ Zoophytes (حیوان گیاهان ـ Pflanzehtiers ـ) اصطلاحی است که از قرن شانزدهم به بعد برای گروهی از بی مهرگان ، عمدتا Spongs هابکاربرده می‌شد . این موجودات دارای خصوصیات ویژه‌ای هستند که علائم گیاهی تصور می‌شد (مثلا ، مانندگیاهان ، در یک‌نقطه ثابت هستند) . بنابراین تصور میشد که Zoophyte ها شکل های واسطه‌ای هستند مابین‌گیاهان و حیوانات . در اواسط قرن سوزدهم ، اصطلاح Coelenterate معادلی شد برای اصطلاح Coeleuterate . در حال حاضر این اصطلاح دیگر بکار برده نمی‌شود .

۲۶۰ ـ هاکل در چاپ چهارم کتابش .....

Naturliche Schopfungs Geschichte

پنج مرحله نخست تکامل جنین در حیوانات پرسلولی را بشرح زیر بر می‌شمارد :

۱ ـ Monerula ۲ ـ Orulum ۳ ـ Morula
۴ Planula ۵ ـ Gastrula که بعقیدهٔ او مطابقت دارند بر پنج مرحله آغازین تکامل حیات حیوانی بطور کلی . در چاپ بعدی کتاب ، هاکل این طرح را بطور اساسی تغییر میدهد اما ایدهٔ اساسی آن ، که انگلس ارزیابی مثبتی بر آن ارائه میدهد ، یعنی توازی مابین تکامل فردی یک ارگانیسم (آنتوژنی) و تکامل یک‌شکل خاص در سیر تحول (فیلوژنی) موکدا درعلم مستقر گردید .

۲۶۱ ـ کلمهٔ "باتی بیوس (Bathy Bius)" بمعنای "زنده در اعماق" است . در سال ۱۸۶۸ هاکسلی لجن چسبنده‌ای را که از ته اقیانوس بیرون آورده شده بود ، مادهٔ زنده فاقد ساختمان نخستین دانست و آنرا پروتوپلاسم توصیف نمود . چون‌هاکسلی اینرا ساده‌ترین‌ارگانیسم زنده می‌پنداشت آنرا بافتخار هاکل " Bathybiushaeckelii " نامگذاری‌نمود . هاکل‌این‌باتیبیوس‌ها را انواع مدرن موجود مونرها دانست . بعدا ثابت شد که باتیبیوس هیچ وجه‌مشترکی با پروتوپلاسم ندارد و شکلی غیر ارگانیک است . هاکل در صفحات ۱۶۵ و ۱۶۶ و ۳۰۶ و ۳۷۹ چاپ چهارم کتابش Naturliche Shbpfangsge Schichte از باتیبیوس‌ها و اجزاء آهکی درون آنها صحبت کرده است .

۲۶۲ ـ هاکل در جلد اول کتابش "ریخت شناسی عمومی ارگانیسم‌ها" (برلین ، ۱۸۶۶) در چهار فصل بزرگ به مفهوم فرد ارگانیک و فردیت ریخت شناسانه و فیزیولژیکی ارگانیسم‌ها می‌پردازد . تصور فرد در قسمتهای متعددی در کتاب دیگر هاکل (انتروپولوژی ، یاتاریخ تکامل‌انسان ـ ۱۸۷۴) نیز آمده است . هاکل فردهای‌ارگانیک‌را به شش طبقه یا رده تقسیم می‌کند : ۱ ـ Plastid ها ۲ ـ Borgam ۳ ـ Antimer ها ۴ ـ Metamer ها ۵ ـ Individual ۶ ـ cormuse ها و .

فردهای رده‌اول‌شکل‌های‌ارگانیکی ماقبل‌سلولی‌از تیپ‌مونرها (Cytode) هستند ، اینها "ارگانیسم‌های نخستین" هستند .

فردهای هررده، از رده دوم به‌بعد، در بر دارنده‌ٔ فردهایی از ردهٔ قبل هستند. فردهای ردهٔ پنجم، در مورد حیوانات بالاتر، "فرد"هایی هستند به معنای دقیق‌تر کلمه.

Cormus ــ یک فرد مورفولوژیکی ازرده‌ٔششم که یک Colony از فردهای ردهٔ پنجم را مجسم می‌سازد. سری ستاره‌های دریائی می‌تواند مثالی از این‌ها باشد.

(Natural selection)

Metamere ــ فرد مورفولوژیکی از ردهٔ چهارم، اندام عودکنندهٔ فرد ردهٔ پنجم. بندهای کرم کدو مثالی از این مورد هستند.

۲۶۳ ــ "انتخاب طبیعی (Natural Selection) : بابقای انسب"، عنوان بخش پنجم کتاب "منشاء انواع از طریق انتخاب طبیعی یا بجای ماندن نژادهای مطلوب در مبارزه برای حیات".

۲۶۴ ــ محتوای این یادداشت تقریبا برابراست با نامهٔ انگلس به‌لاورف در ۱۲ نوامبر ۱۸۷۵.

۲۶۵ ــ Bellum ommium cohtraomnes "(جنگ‌همه‌علیه همه)، تعبیری است از هابز (Hebbes).

۲۶۶ ــ هگل، علم منطق، کتاب سوم، بخش سوم، فصل ۱

۲۶۷ ــ انگلس اشاره‌دارد به‌خاتمهٔ بخش دوم "منطق" هگل. دراینجاخود هگل ارگانیسم را بمثابه مثالی از تاثیرات متقابل ذکر می‌نماید: "... اندامها و عملکرهای فرد هم، ثابت می‌شود که، در یک رابطهٔ کنش متقابل با یکدیگر قرار داشته باشند."

۲۶۸ ــ H.A.Nicholson,A Manual of Zoology,- 5 th Edition, Einburgamd London, 1878,PP. 32,102.

۲۶۹ ــ قله‌ای در رشته کوههای آلپ، در سوئیس

۲۷۰ ــ عناوین چهار پوشه و لیست مندرجات تهیه شده توسط انگلس برای پوشهٔ دوم و سوم در سالهای آخر عمر انگلس نوشته شده‌اند، اما بهرحال نه‌زودتر از ۱۸۸۶، زیرا لیست مندرجات پوشهٔ دوم شامل مطلب "حذف شده از فویرباخ" که در ۱۸۸۶ نوشته شده است، نیز می‌باشد.

فهرست اسامی

توضیح : برای سهولت دراستفاده از این فهرست نامها را بر همان ترتیب حروف لاتین آورده‌ایم ــ م

A

John,Adams (جان آدامز) (۱۸۹۲–۱۸۱۹) ــ منجم‌ریاضیدان انگلیسی. در سال ۱۸۴۵ مستقل از وریر (Le-Vrrier) مدار نپتون را که در آنزمان ناشناخته بود محاسبه نمود و موقعیت آنرا تعیین کرد.

Louis John Rudolph,Agassiz (لویی جان رادلف آگاسیز) (۱۸۷۳ – ۱۸۰۷) ــ جانور شناس و زمین‌شناس سوئیسی، فخالف‌داروینیسم. او طرفدار تئوری ایده‌آلیستی کاتاکلیسم (نظریهٔ تغییرات زمین‌شناسانه ناگهانی در سطح زمین ــ م) و ایدهٔ خلقت الهی بود.

Alexander Nikolayevich,Aksakor (الکساندر نیکولایویچ آکساکف) (۱۹۰۳ – ۱۸۳۲) ــ عارف روح گرای روسی.

D,Jeble Roond,Alembert (الامبر) (۱۷۸۳ –۱۷۱۷) فیلسوف و ریاضیدان فرانسوی، یکی از روشنفکران قرن هیجدهم.

James George Allman (جیمز جورج آلمان) (۱۸۹۸ – ۱۸۱۲) زیست‌شناس انگلیسی.

Anaximander of Miletas (آناکسیماندرمیلتوسی)(۵۴۶–۶۱۰ قبل از میلاد) ــ فیلسوف ماتریالیست یونانی.

Anaximenes of Miletas (آناکسیمن میلتوسی) (۵۲۴ – ۵۸۸ قبل از میلاد) ــ فیلسوف ماتریالیست یونان باستان.

Archimedes (ارشمیدس) (۲۱۲ – ۲۸۷ قبل‌از میلاد) ــ ریاضیدان و مکانیک یونانی.

Aristarchas of Samos (آریستارخوس اهل ساموز) (۲۵۰ ۳۲۰ قبل از میلا) ــ منجم و ریاضیدان یونانی، مؤلف فرضیه خورشید مرکزی

مبنی بر چرخش زمین بدور خورشید. فاصله بین ماه و خورشید را محاسبه نمود.

Aristotle (ارسطو) (۳۲۲ – ۳۸۴ ق م) – متفکر یونانی. در فلسفه او ما بین ماتریالیسم وایده آلیسم نوسان دارد.

Augustine (آگوستین) (۴۳۰ – ۳۵۴) – "مقدس" – حکیم الهی مسیحی و فیلسوف، یکی از مبلغین مبارز جهان بینی مذهبی.

Arthar Avwer. (آرتور اوور) (۱۹۱۵ – ۱۸۳۸) – منجم آلمانی که در ستاره‌شناسی تخصص داشت.

B

Francis Bacbm (فرانسیس بیکن) (۱۶۲۶ – ۱۵۶۱) – فیلسوف طبیعیدان و مورخ انگلیسی، بنیانگزار ماتریالیسم انگلیسی.

Karl Ernst von Baer (کارل ارنست فون بـاوئر) (۱۸۸۲–۱۸۰۹) فیلسوف ایده‌آلیست آلمانی، از هگلی‌های جوان معروف، در اصل یک بورژوای رادیکال بود، و بعد از سال ۱۸۶۶ به یک ناسیونالیست لیبرال تبدیل شد. آثار متعددی درباره تاریخ مسیحیت نوشته است.

Becquerel, Antione Cesar (آنتوان سزا بکورل) (۱۸۷۸ – ۱۷۸۸) فیزیکدان فرانسوی، مشهور بخاطر کشفیاتی در زمینه الکتریسیته.

Wilhelm Beetz. (ویلهلم بیتز) (۱۸۸۶–۱۸۲۲) – فیزیکدان فرانسوی، مؤلف آثاری درباره الکتریسیته

Pierre Eugene Morcelim Berthelot (پی‌یر اوژن مارسلین برتلو) (۱۹۰۷ – ۱۸۲۷) – شیمیدان و سیاستمدار بورژوای فرانسوی. عمر خود را وقف پژوهش در مسائل حرارتی ارگانیسم و شیمی کشاورزی و تاریخ شیمی نمود.

Friedrich Wilhelm, Bessel (فریدریش ویلهلم بسل) (۱۸۴۶ – ۱۷۸۴) منجم آلمانی.

Ludwig Bol Tzmann (لودویک بولتزمان) (۱۹۰۶ – ۱۸۴۴) – فیزیکدان و ماتریالیست اتریشی، و طرفدار نظریه الکترومغناطیسی فاراده و ماکسول. رسالات معتبری در تئوری سینتیک گازها و تحلیل استاتیکی اصل دوم ترمودینامیک نوشته است که ضربه سنگینی بود بر تئوری ایده‌آلیستی "مرگ حرارتی جهان".

Charles Bossut (چارلز بوسوت) (۱۸۱۴ – ۱۷۳۰) – ریاضیدان فرانسوی و مؤلف چندین اثر بنیادی درباره تئوری و تاریخ ریاضیات.

Robert Boyle (رابرت بـویل) (۱۶۹۱ – ۱۶۲۷) – شیمیدان و فیزیکدان انگلیسی، و یکی از بنیانگزاران علم شیمی اولین کسی بود که عنصر شیمیائی را تعریف نمود و سعی کرد تا ایده مکانیکی اتومیسم را در شیمی وارد نماید. او روش تحلیل کمیتی شیمیائی را بسط داد و اصل وابستگی معکوس حجم و فشار هوا را کشف نمود.

James Bradley (جیمز برادلی) (۱۷۶۲ – ۱۶۹۳) – منجم انگلیسی، و سومین مدیر رصدخانه گرینویچ. او حرکت ستارگان را مطالعه نمود و انحراف اشعه نور و تمایل قطب محور زمین را کشف نمود.

Brano, Giordano (جیوردانوبرنو) (۱۶۰۰ – ۱۵۴۸) – متفکر ماتریالیست ایتالیائی. او نظریه کوپرنیکی ساختمان جهان را پیشرفت داد. بخاطر امتناع از تکذیب عقاید خویش توسط انجمن تفتیش عقاید سوزانده شد.

Bach, Christianleopoldrom (کریستان لئوپلدفون باخ) (۱۸۵۳ – ۱۷۷۴ زمین‌شناس و دیرینه شناس آلمانی.

Buchner, Ludwig (لودویگ بوخنر) (۱۸۹۹ – ۱۸۲۴) – فیزیولوژیست و فیلسوف بورژوای آلمانی، و ازهواداران ماتریالیسم عامیانه.

Butleror, Alenader (الکساندر میخائیلوویچ باتلرف) (۱۸۸۶ ۱۸۲۸) – شیمیدان روسی، بنیانگزار تئوری ساختمان ترکیبات ارگانیکی، که پایه‌گزار شیمی ارگانیک مدرن بحساب می‌آید.

C

Calvin, John (جان کالوین) ۱۵۶۴ – ۱۵۰۹) – بانی کالوینیسم، که گرایشی پروتستانی است و منافع بورژوازی را در طول دوره اولیه تجمع سرمایه بیان میدارد.

Carnot, Leonardsadi (لئوناردسادی کارنو) (۱۸۳۲ – ۱۷۹۶) فیزیکدان و مهندس فرانسوی، بنیانگزار ترمودینامیک و مؤلف "تاملاتی درباره قدرت محرکه آتش و ماشینهای قادر به ایجاد آن".

Carolingian,Dxnasty (سلسله‌ٔ کارولینج) ـ سلسله‌ای که از ۷۵۱ بر فرانسه (تا ۹۸۷) و آلمان (تا ۹۱۱) و ایتالیا (تا ۸۸۷) حکومت کرد.

Cassini,Giovannidomenico (جیوانی دو منیکو کازینی) (۱۷۱۲ ۱۶۲۵) منجم ایتالیائی‌الاصل فرانسوی، اولین مدیر رصدخانه پاریس (از سال ۱۶۶۹). او بررسی‌های بیشماری درباره‌ٔ مساحی سرزمین فرانسه را طرح و رهبری نمود.

Cassini,Jacques (ژاک کازینی) (۱۷۵۶ ـ ۱۶۷۷) ـ منجم و مساح فرانسوی، دومین میر رصدخانه‌ٔ پاریس، پسر جیوانی دومینکو.

Cassinide Thyry,Cesarfrancois (سزارفرانسوا کازینی دیتری) (۱۷۸۴ ۱۷۱۴) ـ منجم ومساح‌فرانسوی، سومین‌مدیررصدخانه پاریس، پسر ژاک کازینی.

Cassinisjacques Domenico (۱۸۴۵ ـ ۱۷۴۸) ـ منجم و مساح فرانسوی، چهارمین مدیر رصدخانه پاریس، پسر سزار فرانسوا.

Catelan (کاتلان) (نیمه دوم قرن هفدهم) ـ راهب و فیزیکدان فرانسوی، دنباله‌روی دکارت.

Chartes The Great (۸۱۴ ـ ۷۲۴) ـ پادشاه فرانکی (۸۱۴ ـ ۷۶۸) و امپراطور غرب (۸۱۴ ـ ۸۰۰).

Cicero,Marcustullius (مارکوس تولیوس سیسرو) (۴۳ـ ۱۰۶ قبل ازمیلاد) ـ ناطق و سخنور و فیلسوف التقاطی روم.

Clapeyron,Benoit Paulemile (بنوات پل امیل کلاپیرون) (۱۸۶۴ ـ ۱۷۹۹) ـ مهندس و فیزیکدان فرانسوی، مؤلف آثاری در ترمودینامیک.

Clausius Rubolf (رادلف کلوزیوس) (۱۸۸۸ ـ ۱۸۲۲) ـ فیزیکدان آلمانی، مشهور بخاطر آثارش درباره‌ٔ ترمودینامیک و تئوری سینتیک گازها. اصل دوم ترمودینامیک را در سال ۱۸۵۰ فرموله کرد، و از آن تفسیری شبیه به تفسیر ایده‌آلیستی فرضیه "مرگ حرارتی جهان" ارائه نمود. مفهوم "آنتروپی" را معرفی نمود.

Cohn,Ferdindnd Julius (فردیناند ژولیوس کن) (۱۸۹۸ ۱۸۲۸) ـ گیاه‌شناس و میکرب شناس آلمانی

Colding,Ludwig August (لودویگ آگوست کلدینگ) (۱۸۸۸

۱۸۱۵) ـ مهندس و فیزیکدان دانمارکی، که معادل مکانیکی حرارت را مستقل از ماپر و ژول تعیین نمود.

Columbus,Lchristopher (کریستوفر کلمب) (۱۵۰۶ـ۱۴۴۶) یک ایتالیائی در خدمت اسپانیا، کاشف آمریکا.

Compt,Auguste (آگوست کنت) (۱۸۵۷ ـ ۱۷۹۸) ـ فیلسوف و جامعه‌شناس بورژوای فرانسوی، و بنیانگزار فلسفه پوزیتویسیم.

Copernicus Nicolaus (نیکولاکوپرنیک) (۱۵۴۳ ـ ۱۴۷۳) منجم لهستانی، و بنیانگزار نظریه‌ٔ خورشید مرکزی.

Coulomb,Charles Augustin' (چارلز آگوستین‌کوطب) (۱۸۰۶ ـ ۱۷۳۶) ـ مهندس و فیزیکدان فرانسوی، واضع اصل تاثیرات متقابل الکترواستاتیک و مغناطیس.

Croll,James (جیمز کرل) (۱۸۹۰ ـ ۱۸۲۱) ـ زمین شناس انگلیسی.

Crookes,William (ویلیام کروکس) (۱۹۱۹ ـ ۱۸۳۲) شیمیدان و فیزیکدان انگلیسی، از هواداران روح گرایی.

Gurier,Georges (ژرژ کوویه) (۱۸۳۲ ـ ۱۷۶۹) ـ گیاه‌شناس و جانورشناس و طبیعیدان فرانسوی، واضع نظریه‌ٔ غیرعلمی و ایده‌آلیستی کاتاکلیسم.

D

Dalton John (جان دالتون) (۱۸۴۴ ـ ۱۷۶۶) ـ فیزیکدان و شیمیدان انگلیسی. نظریات اتمی را در شیمی بسط داد.

Daniell,John,Fredric (جان فردریک دانیل) (۱۸۴۵ ۱۷۹۰) ـ فیزیکدان، شیمیدان و جوشناس انگلیسی، در سال ۱۸۳۸ سلول مس روی را طرح و اصلاح نمود.

Darwin Charles (چارلز داروین) (۱۸۸۲ ـ ۱۸۰۸) طبیعیدان انگلیسی، بنیانگزار زیست‌شناسی تکاملی.

Davies,Charles Maurice (چارلز موریس‌دیویس)

(۱۹۱۰ – ۱۸۲۸) – کشیش بریتانیائی ، مؤلف کتابهائی درباره‌ٔ مذهب .

Davy,Humphry (همفری دیوی) (۱۸۲۹ – ۱۷۷۸) – شیمیدان و فیزیکدان انگلیسی .

Democritus (دموکریتوس) (۳۷۰ – ۴۶۰ ق .م) – فیلسوف ماتریالیست یونانی ، یکی از پایه‌گزاران نظریه‌ٔ اتمی .

Descartes,Rene (رنه دکارت) (۱۶۵۰ – ۱۵۹۶) – طبیعیدان ، ریاضیدان و فیلسوف ثنوی فرانسوی .

Dessaiynes Victor (ویکتور دسنی) (۱۸۸۵ – ۱۸۰۰) شیمیدان فرانسوی .

Diogenes Laertius (لائرتئوس دیوژن) (قرن سوم) – مورخ فلسفه (اهل یونان) ، مؤلف کتابی درباره‌ٔ فلاسفه‌ٔ باستان .

Dollinger , Ignaz (ایگناتزدلینگر) (۱۸۹۰ – ۱۷۹۹) حکیم‌الهی کاتولیک آلمانی .

Draper,John William (جان ویلیام دراپر) (۱۸۸۲ – ۱۸۱۱) طبیعیدان و تاریخدان آمریکائی

Dubois Reymond,Emilheinrich (امیل‌هاینریش دوبوآریموند) (۱۸۹۶ – ۱۸۱۸) – فیزیولوژیست آلمانی ، مشهور بخاطر تحقیقاتش درباره‌ٔ الکتروفیزیولوژی ، هوادار ماتریالیسم مکانیکی ولاادری گری .

During,Eugen (اگن دورینگ) (۱۹۲۱ – ۱۸۳۳) – فیلسوف واقتصاددان آلمانی ، یک سوسیالیست خرده بورژوای مرتجع ، عقاید او ملقمه‌ای التقاقی است از ایده‌آلیسم ، ماتریالیسم عامیانه ، پوزیتیویسم و متافیزیک . درکنار سایر مسائل ، اوبه مسائل علوم طبیعی و ادبیات‌نیز می‌پرداخت . از سال ۱۸۶۳ تا ۱۸۷۷ او در دانشگاه برلین استاد خصوصی بود* .

Durer,Albrecht (آلبرشت دیرر) (۱۵۲۸ – ۱۴۷۱) – هنرمند

---

* : استاد خصوصی = Privatdocent در آلمان بمعنای استادیست که از دانشگاه حقوق نمی‌گیرد و حقوق او را خود دانشجویان تامین می‌نمایند . – م

آلمانی عهد رنسانس .

E

Edlund,Eric (اریک ادلوند) (۱۸۸۸ – ۱۸۱۹) – فیزیکدان سوئدی که در آکادمی علوم استکهلم ، و عمدتا در زمینه تئوری الکتریسیته ، کار میکرد .

Engels Frledrich (فریدریک انگلس) (۱۸۹۵ – ۱۸۲۰) .

Epicurus (اپیکور) (حدودا ۲۷۰ ق .م تا ۳۴۱ ق .م) فیلسوف ماتریالیت یونانی .

Euclid (اقلیدس) (اواخر قرن چهارم واوایل قرن سوم قبل از میلاد) ریاضیدان یونانی .

F

Fabroni,Giovanni Valentino (جیوانی‌والنتینوفابرونی) (۱۸۲۲ – ۱۸۵۲) – دانشمند ایتالیائی .

Faraday,Michael (میشل فارادی) (۱۸۶۷ – ۱۷۹۱) – فیزیکدان و شیمیدان انگلیسی ، واضع نظریه حوزه الکترو مغناطیسی .

Favre,Pierre Antoine (پیر آنتوان فاور) (۱۸۸۰–۱۸۱۳)شیمیدان و فیزیکدان فرانسوی ، یکی از پیشگامان شیمی حرارتی .

Fechner , Gustav (گوستاونئودور فچز) (۱۸۸۷ – ۱۸۰۱) – فیزیکدان و فیلسوف ایده‌آلیست آلمانی ، بنیانگزار بسیکو فیزیک (روان فیزیکی) .

Feuerbuch,Ludwig (لودویگ فویرباخ) (۱۸۷۲ – ۱۸۰۴) فیلسوف ماتریالیت آلمانی دوره‌ٔ قبل از مارکس .

Fichte,Johann Gottlieb (یوهان گوتلیب فیخته) ۱۸۱۴ (۱۷۶۲ – فیلسوف انگارگرای ذهنی اهل آلمان .

Fick,Adolf (آدلف فیک) (۱۹۰۱ – ۱۸۲۹) – فیزیولوژیست آلمانی ، درباره‌ٔ ترمودینامیک‌عضله تحقیق کرد و ثابت نمود کهاصل بقای انرژی درانقباض عضله نیز صادق است .

Flamsteed,John (۱۷۱۹ – ۱۶۴۶) – منجم انگلیسی ، اولین

مدیر رصدخانه گرینویچ، و مؤلف کاتوگ بزرگی درباره‌ٔ ستارگان.

Fourier,Jean Baptiste Joseph (جین باپتیست ژوزف فوریه) (۱۸۳۰ ۱۷۶۸) ــ ریاضیدان فرانسوی، انجام دهنده‌ٔ تحقیقاتی در جبر و فیزیک ریاضی، مؤلف کتاب "تئوری تحلیلی حرارت".

Frederick-William (فردریک ویلیام سوم) (۱۸۴۰ ــ ۱۷۷۰) پادشاه پروسل (از سال ۱۷۹۷ تا ۱۸۴۰).

G

Galiam,Ferdinando (فردیناند وگالیانی) (۱۷۸۷ ــ ۱۷۲۸) اقتصاد دان بورژوای ایتالیائی. او نظریه فیزیوکراتی را انتقاد نمود و تاکید کردکه ارزش یک شئ از روی مفید واقع شدنش تعیین می‌گردد. درباره‌ٔ ماهیت کالاوپول چندمورد صحیح را حدس زد.

Galilei,Galileo (گالیلئو گالیله) (۱۶۴۲ ــ ۱۵۶۴) فیزیکدان و منجم ایتالیائی. مکانیک را پی‌ریزی نمود و از عقاید مترقی هواداری می‌نمود.

Gall,Franl Joseph (فرانسس ژوزف گـال) (۱۸۲۸ ــ ۱۷۵۸) فیزیکدان و کالبد شناس اتریشی، واضع فرونولوژی

Gassiot,John Peter (جان پترگاسیوت) (۱۸۷۷ ــ ۱۷۹۷) ــ فیزیکدان انگلیسی، مشهور به خاطر تحقیقاتش در زمینه‌ٔ الکتریسیته.

Gerland,Anthonwerner Eynest (آنتوان ورنرارنست گرلاند) (۱۹۱۰ ــ ۱۸۳۸) ــ فیزیکدان آلمانی، مؤلف آثاری چند درباره‌ٔ تاریخچه الکتریسیته.

Goethe,Johann Wolfgang Von (یوهان ولفگانگ فون گوته) (۱۸۳۲ ۱۷۴۹) ــ شاعر و متفکر آلمانی، مؤلف رسالاتی چند در علوم طبیعی.

Gramm,Zenobe Theophile (سنوب تئوفیل گرام) (۱۹۰۱ ۱۸۲۶) مبتکر فرانسوی. در زمینه مهندسی برق. در سال ۱۸۶۹ یک ماشین‌الکترو

---

* : منسوب به اقوام تئوتون در اروپای شمالی ــ م

مغناطیسی با آرمیچر حلقوی ابتداع کرد.

(یا کوب لودیک لارل گریم) (۱۸۶۳ ــ ۱۷۸۵) فیزیولوژیست آلمانی، مدرس دانشگاه برفین. او یکی از بنیانگزاران زبانشناسی تطبیقی است و اولین گـرامر تطبیقی گویش‌های تئوتونیک (Teutonic) را نوشت.

Grove,William Robert (ویلیام ربرت گروئه) (۱۸۹۶ ــ ۱۸۱۱) فیزیکدان و قاضی انگلیسی

Guido,d,Arezzo Aretine جـویـد دارتزو آرپتـنـوا (حدودا بین ۱۰۵۰ و ۹۹۰) ــ کشیش ایتالیائی، پایه‌گزار اصلی نت‌نویسی جدید در موسیقی.

Guthrie,Fredevick (فردریک گوتری) (۱۸۸۶ ــ ۱۸۳۳) ــ فیزیکدان و شیمیدان انگلیسی.

H

Hall,Spencer (اسپنسر هال) (۱۸۸۵ ــ ۱۸۱۲) ــ روح گرای و فرونولوژیست انگلیسی.

Haller,Albert (آلبرت هالر) (۱۷۷۷ ــ ۱۷۰۸) ــ طبیعیدان، شاعر و ناشر سوئیسی. عقاید اجتماعی سیاسی او فوق‌العاده ارتجاعی بودند.

Halley,Edmund (ادموند هالی) (۱۷۴۲ ــ ۱۶۵۶) ــ منجم و زمین‌شناس انگلیسی، دومین مدیر رصدخانه گرینویچ، مشهور بخاطر تحقیقاتش در باره‌ٔ ستاره‌های دنباله‌دار، واضع فرضیه حرکت خاص ستارگان.

Haecke,Ernst Heinrich (ارنست هاینریش هاکل) ۱۹۱۹ ــ ۱۸۳۴) زیست شناس آلمانی، دنباله رو داروین، هوادار ماتریالیسم در علوم طبیعی، او اصل بیوژنتیک مناسبت مابین فیولوژنی وآنتوژنی رافرموله‌کرد. بنیانگزاروایدئولوگ "سوسیال داروینیسم"، که‌گرایشی ارتجاعی در علوم طبیعی است.

Hankel,Wilhelm Gottlieb (ویلهلم گوتلیب‌هانکل) (۱۸۹۹ ۱۸۱۴) ــ فیزیکدان آلمانی، واضع نظریه‌ای درباره‌ٔ پدیده‌های الکتریکی کـه نزدیک است با نظریه حوزه‌ٔ الکترومغناطیسی ماکسول.

Hartmanr,Eduard (ادواردهارتمن) (۱۹۰۶ ــ ۱۸۴۲) ــ فیلسوف

ایده‌آلیست آلمانی، ازهواداران اشرافیت زمیندار پروس، عقاید فلسفی او ترکیبی بود از اصول فلسفی شوپنهاور و گرایشهای ارتجاعی هگلیانیسم و کیش غریزی.

Harvey,William (ویلیام هاروی) (۱۶۵۷ – ۱۵۷۸) – طبیب انگلیسی، یکی از پایه‌گزاران فیزیولژوی علمی. کاشف سیستم گردش خون.

Hauer,Franz (فرانتس هائر) (۱۸۹۹ – ۱۸۲۲) – زمین‌شناس و دیرین‌شناس اتریشی.

Hegel,George Friedrich Wilhelm (جرج فریدریش ویلهلم هگل) (۱۸۳۱ – ۱۷۷۰) – پندارگرای عینی‌آلمانی، با تکامل بخشیدن به دیالکتیک ایده‌آلیستی به یکی از ایدئولوگ‌های بورژوازی آلمان تبدیل شد.

Heine Jeinrich (هایزیش هاینه) (۱۸۵۶ – ۱۷۹۷) – شاعر انقلابی آلمان.

Helmhatz, Herman (هرمان هلمولتز) (۱۸۹۴ – ۱۸۲۱) – فیزیولوژیست وفیزیکدان‌آلمانی، بعلت عدم ثبات در ماتریالیسم به عقاید لاادری‌گری نئوکانتیسم نزدیک گردید.

Henrici,Friedrichchristoph (فریدریک کریستف هنریکی) (۱۸۸۵ ۱۷۹۵) – فیزیکدان آلمانی

Heraclitus (حدود ۵۳۰ تا ۴۷۵ قبل از میلاد) (هراکلیتوس) فیلسوف یونانی، ماتریالیست ارتجالی، یکی از پایه‌گزاران دیالکتیک.

Hero of Alenandria (هرو اهل اسکندریه) (قرن اول قبل از میلاد) – مخترع، ریاضیدان و مکانیک‌دان یونانی.

Herscheli,William (ویلیام هرشل اول) (۱۸۲۲ – ۱۷۳۸) – منجم انگلیسی

Herschel II,John (جان هرشل دوم) (۱۸۷۱ – ۱۷۹۲) – منجم انگلیسی، پسر ویلیام هرشل.

Hipparchus of Nicaea (هیپارخوس اهل نیکائا) (قرن دوم قبل از میلاد) – منجم یونانی.

Jobbs,Thomas (توماس هابز) (۱۶۷۹ – ۱۵۸۸) – فیلسوف انگلیسی، طرفدار ماتریالیسم مکانیستی. عقاید سیاسی اجتماعی او کاملا ضد

دمکراتیک بودند.

Hofmann,August-Wilhelm (آگوست ویلهلم هوفمان) (۱۸۹۲ – ۱۸۱۸) – شیمیدان آلمانی، در سال ۱۸۴۵ آنیلین را از قطران زغال بدست آورد.

Hohenzollern (هوهن سلرن) – نام حکام براندبورگ (۱۷۰۱ – ۱۴۱۵)، پادشاهان پروس (۱۹۱۸ – ۱۷۰۱) و امپراتوران آلمان (۱۹۱۸ – ۱۸۷۱).

Haggins,Williams (ویلیا مزهوگینز) (۱۹۱۰ – ۱۸۲۴) منجم انگلیسی، جزء اولین کسانی که تحلیل طیفی و عسکبرداری را درنجوم بکار گرفتند. در ۱۸۶۴ دلیل نهائی وجود سحابی گازی شکل را فراهم آورد.

Humbolt.Alexander (الکساندر هامبولت) (۱۸۵۹ – ۱۷۶۹) طبیعیدان وسیاح آلمانی.

Hume,David (دیوید هیوم) (۱۷۷۶ – ۱۷۱۱) – پندار گرای ذهنی انگلیسی و فیلسوف لاادری‌گرای.

Huxley,Thmas Henri (توماس هنری هاکسلی) (۱۸۹۵ – ۱۸۲۵) طبیعیدان و زیست‌شناس انگلیسی، یکی از دوستان نزدیک‌چارلزداروین واشاعه دهنده‌ٔ تئوری او. عقاید فلسفی اومابین ماتریالیسم و ایده‌آلیسم در نوسان است.

Huyghens,Christian (کریستیان هویگنس) (۱۶۹۵ – ۱۶۲۹) فیزیکدان، منجم و ریاضیدان هلندی، واضع نظریه موجی نور.

J

Jamblichus (جا مبلیوس) (وفات در حدود ۳۳۰) – فیلسوف و عارف ایده‌آلیست یونانی، بنیانگزار مکتب نئوافلاطونی در سوریه.

Joule,Jamesprescott (جیمز پرسکات ژول) (۱۸۸۹ – ۱۸۱۸) فیزیکدان انگلیسی، درباره‌ٔ الکترومغناطیس و حرارت مطالعه می‌کرد، و معادل مکانیکی حرارت را تعیین نمود.

Juvenal Decimus Iunius Iuvenalisi (جووِنال (دسیموس او نیوس

اووناليز) ـ (تولد در حدود سال ۶۰ ـ وفات بعد از ۱۲۷) ـ شاعر هجوسرای رومی.

K

Kant,Jmmanuel (امانوئل کانت) (۱۸۰۴ ـ ۱۷۲۴)
پدر فلسفه ایده‌آلیستی آلمان، و یکی از ایدئولوگ‌های بورژوازی آلمان. همچنین بخاطر مطالعاتش در علوم طبیعی نیز مشهور است.

Kekulevan Stradonitz,Friedrich August
(فریدریش آگوست‌ککوله فون استرادنیتز) (۱۸۹۶ ـ ۱۸۲۹) ـ شیمیدان آلمانی، شیمی ارگانیک وشیمی نظری را توسعه بخشید.

Kepler,Johann (یوهان کپلر) (۱۶۳۰ ـ ۱۵۷۱) ـ منجم آلمانی، اصول حرکت سیاره‌ای را کشف کرد.

Ketteler,Wilhebm Emmanuel (ویلهلم امانوئل کتلر) (۱۸۷۷ ـ ۱۸۱۱) ـ مبلغ کاتولیک آلمانی، اسقف متز (از سال ۱۸۵۰).

Kinnerslex,Ebenezer (ابنزر کینرسلی) (۱۷۷۸ ـ ۱۷۱۱) ـ فیزیکدان تجربی آمریکایی.

Kirchoff,Gustar Robert (گوستاوروبرت کیرشوف) (۱۸۸۷ ـ ۱۸۲۴) فیزیکدان ماتریالیست آلمانی که در الکترو دینامیک و ماشین‌هامطالعه داشت. در سال ۱۸۵۹، با همکاری ار. دبلیو. بونزن، تحلیل طیفی را پایه‌گزاری نمودند.

Klipstein,Philipp Engel (فیلیپ انجل کلیپشتاین) (۱۹۱۰ ـ ۱۸۴۰) ـ فیزیکدان آلمانی مشهور بخاطر تحقیقاتش در اندازه‌گیریهای الکتریکی و مغناطیسی و در الکترولیز و ترموالکتریسیته، پسر ار. کلرائوش.

Kohlrausch,Rudolf Herman Arnt (رادلف هرمان آرنت کرائوش) (۱۸۵۸ ـ ۱۸۰۹) ـ فیزیکدان آلمانی، که در باره‌ء جریان گالوانیک تحقیق می‌کرد.

Kopp,Hermann (۱۸۹۲ ـ ۱۸۱۷) (هرمان کاپ) ـ شیمیدان و تاریخ نویس علم شیمی.

Lalande,Joseph (لالاند ژوزف) (۱۸۰۷ ـ ۱۷۳۲) ـ منجم فرانسوی.

Lamark,Jean Baptiste (جین باپتیست لامارک) (۱۸۲۹ ـ ۱۷۴۴) دانشمند فرانسوی، پایه‌گزار اولین تئوری تکاملی جامع در زیست شناسی، پیشرو داروین.

Laplace,Pierr Simon (پیرسیمون لاپلاس) (۱۸۲۷ ـ ۱۷۴۹) ـ منجم، ریاضیدان و فیزیکدان‌فرانسوی. او، مستقل از کانت، فرضیه پیدایش منظومه‌شمسی از سحابی گازی شکل را پیشرفت داده و بطور ریاضی اثبات نمود.

Lovoisier,AntoineLaorent (آنتوان لاورنت‌لاوازیه) (۱۷۹۴ ـ ۱۷۴۳) شیمیدان فرانسوی، تئوری فلوژستین را ابطال نمود.

Lavror,Pyotrlavrovich (پیوترلاوروویچ لاورف) (۱۹۰۰ ـ ۱۸۲۳) جامعه شناس و فیلسوف التقاطی، یکی از ایدئولوگهای نارودیسم.

Lecogde Boisbaudran,Paul Emile (پل امیل لکک دبوآزابادران) (۱۹۱۲ ـ ۱۸۳۸) ـ شیمیدان فرانسوی که در سال ۱۸۷۵ گالیوم، یک عنصر شیمیائی پیش‌بینی شده توسط مندلیف را کشف کرد.

Leibnizo,Gottfreidwilhelm* (۱۷۱۶ ـ ۱۶۴۶) ـ ریاضیدان‌آلمانی، فیلسوف ایده‌آلیست.

eonrdo da Vinci، (لئوناردوداوینچی) (۱۵۱۹ ـ ۱۴۵۲) ـ نقاش، دانشمند و مهندس ایتالیائی.

Leroux,Francois (فرانسوا لوروکس) (۱۹۰۷ ـ ۱۸۳۰) ـ فیزیکدان فرانسوی.

Lessing,Gotthold Ephrdim (گوتهلود افرایم لسینگ) (۱۷۸۱ ـ ۱۷۲۹) نویسنده، منتقد و فیلسوف آلمانی، یکی از روشنگران قرن هیجدهم.

Leucippus of Abdera (لئوسیپوس آبدرائی) (قرن پنجم قبل از

---

* : گوتفرید ویلهلم لایب نیتز

میلاد)ـ فیلسوف ماتریالیست یونانی، بنیانگزار نظریهٔ اتمی.

Le Verrier, Urbain Jean Joseph (اوربین جین ژوزف لوورییر) (۱۸۷۷ ـ ۱۸۱۱) ـ منجم و ریاضیدان فرانسوی، در سال ۱۸۴۶، مستقل از آدامز، مدار سیاره نپتون را که در آنزمان ناشناخته بود محاسبه کرد و مکان آنرا تعیین‌نمود.

Liebig, Justus (جاستوس لیبیگ) (۱۸۷۳ ـ ۱۸۰۳) ـ شیمیدان آلمانی، یکی از بنیانگزاران شیمی کشاورزی.

Liebknecht, Wilhelm (ویلهلم لیبکنشت) (۱۹۰۰ ـ ۱۸۲۶) رهبر آلمانی بین‌الملل کارگری، در انقلاب سال ۴۹ ـ ۱۸۴۸ شرکت کرد و عضو اتحادیه کمونیست‌ها و انترناسیونال بود، یکی از بنیانگزاران و رهبران جنبش سوسیال دمکراسی آلمان، دوست و همراه مارکس و انگلس.

Linnaeus, Carolus (کارلوس لینائوس) (۱۷۷۸ ـ ۱۷۰۷) ـ گیاه شناس سوئدی، که گیاهان و حیوانات را طبقه‌بندی کرده است.

Locke, Jonn (جان لاک) (۱۷۰۴ ـ ۱۶۳۲) ـ فیلسوف انگلیسی دوگرای و حس گرای.

Loschmidt, Joseph (ژوزف لوشمیدت) (۱۸۹۵ ـ ۱۸۲۱) فیزیکدان و شیمیدان اتریشی. او بویژه در تئوری سینتیک گازها و تئوری مکانیکی حرارت مطالعه داشت.

Lubbock, John (جان لوبوک) (۱۹۱۳ ـ ۱۸۳۴) ـ زیست‌شناس و جانور شناس پیرو نظریهٔ داروین، اهل انگلستان، نژاد شناس و دیرینه شناس، سیاستمدار لیبرال.

Luther, Martin (مارتین لوتر) (۱۵۴۶ ـ ۱۴۸۳) ـ رهبر جنبش اصلاح طلبی در آلمان، بنیانگزار پروتستانتیسم (لوتریسم)، ایدئولوگ بورژوازی آلمان. در طول جنگهای دهقانی، در سال ۱۵۲۵، او در نبرد علیه دهقانان شورشی و زحمتکشان شهری به شاهزاده‌ها پیوست.

Lyell, Charles (چارلز لایل) (۱۸۷۵ ـ ۱۷۹۷) ـ زمین شناس انگلیسی.

Machiavelli, Niccolo (نیکولاماکیاولی) (۱۵۲۷ ـ ۱۴۶۹) ـ سیاستمدار، مورخ و نویسنده ایتالیائی، ایدئولوگ بورژوازی در دورهٔ ظهور سرمایه‌داری.

Madler, Thomas Robert* (۱۸۳۴ ـ ۱۷۶۶) ـ کشیش، اقتصاددان انگلیسی، ایدئولوگ اشرافیت زمیندار بورژوا شده، و هوادار سرمایه‌داری. او نظریهٔ ضد انسانی "تزاید جمعیت" را اظهار داشت.

Mantouffel, Otto Theodoy (اتو تئودور مانتئوفل) (۱۸۸۲ ـ ۱۸۰۵) بارون پروسی، سخنور، و سخنگوی رسمیت اشرافی، وزیر داخله (۱۸۵۰ ـ ۱۸۴۸)، نخست وزیر (۱۸۵۸ ـ ۱۸۵۰).

Marggraf, Andreassigismand (آندرئاس سیژسموند مارگراف) (۱۷۸۲ ـ ۱۷۰۹) ـ شیمیدان آلمانی، در سال ۱۷۴۷ قند چغندر را کشف کرد.

Marn, Karl (کارل مارکس) (۱۸۸۳ ـ ۱۸۱۸)

Maskelin, Neril (نویل مازکلین) (۱۸۱۱ ـ ۱۷۳۲) ـ منجم انگلیسی، پنجمین مدیر رصدخانه گرینویچ.

Maxwell, clerk (کلرک ماکسول) (۱۸۷۹ ـ ۱۸۳۱) ـ فیزیکدان انگلیسی، واضع تئوری حوزهٔ الکترو مغناطیسی.

Mayer, Julius Robert (ژولیوس ربرت مایر) (۱۸۷۸ ـ ۱۸۱۴) طبیعیدان آلمانی، یکی از کاشفین اصل بقاء انرژی.

Mendeleyev, Dmitry I Vanovich (۱۹۰۷ ـ ۱۸۳۴) ـ شیمیدان روسی که در سال ۱۸۶۹ اصل تناوبی عناصر را کشف کرد.

Meyer, Lothar (لوتار مایر) (۱۸۹۵ ـ ۱۸۳۰) ـ طبیعیدان آلمانی، یکی از کاشفین اصل بقاء انرژی.

Moleschott, Jakob (ژاکوب مولشوت) (۱۸۹۳ ـ ۱۸۲۲) ـ فیزیولوژیست

---

* : توماس ربرت مدلر

بورژوا و فیلسوف ماتریالیست عامیانه.

Molier, Jaen Baptiste (جان باپتیست مولیر) (۱۶۷۳ – ۱۶۲۲) (اسم مستعار پوکلین)، نمایشنامه نویس فرانسوی.

Montalembert,Marc-Rene (مارک رنه منتالمبرت) (۱۸۰۰ – ۱۷۱۴) ژنرال ومهندس‌فرانسوی، سیستمی جدید در استحکامات ابداع کرد که بطور وسیعی در قرن نوزدهم مورد استفاده قرار گرفت.

Mozart,Wolfang Amadeus (ولفگانگ آمادئوس موتزارت) (۱۷۹۱ ۱۷۵۶) – موسیقیدان اتریشی.

Munster,Georg (جورج مونستر) (۱۸۴۴ – ۱۷۷۶) – دیرینه شناس آلمانی.

Murray,Lindley (لیندلی مورای) (۱۸۲۶ – ۱۷۴۵) – محقق آمریکائی در دستور زبان.

N

Nagoli,Karl Wilgelm (کارل ویلهلم نگلی) (۱۸۹۱ – ۱۸۱۷) گیاه‌شناس آلمانی، لادری گرای و متافیزیست و هوادار داروینیسم.

Napier,John (جان نپر) (۱۶۱۷ – ۱۵۵۰) – ریاضیدان اسکاتلندی، مبتکر لگاریتم.

Naumann,Alxander (الکساندر نومان) (۱۹۲۲ – ۱۸۳۷) شیمیدان آلمانی.

Neumann,Carl Gattfried (کارل گوتفرید نئومان) (۱۹۲۵ ۱۸۳۲) – ریاضیدان و فیزیکدان آلمانی.

Newcomen,Thomas (توماس نیوکامن) (۱۷۲۹ – ۱۶۶۳) – آهنگر انگلیسی، یکی از مبتکرین ماشین بخار.

Newton Isaac (اسحق نیوتون) (۱۷۲۷ – ۱۶۴۲) – فیزیکدان ومنجم و ریاضیدان انگلیسی، پایه‌گزار مکانیک کلاسیک.

---

* : دمیتری ایوانوویچ مندلیف

Nicholson,Henry Alleyne (هنر آلین نیکلسون) (۱۸۹۹ – ۱۸۴۴) زیست شناس انگلیسی، مشهور بخاطر تحقیقاتش‌در جانورشناسی و دیرینه‌شناسی.

Nicolai,Christoph Friedrich (کریستف‌فریدریک‌نیکولائی) (۱۸۱۱ – ۱۷۳۳)نویسنده آلمانی، یکی از هواخواهان "مطلق گرایی روشنگر*" مخالف کانت و فیخته در فلسفه.

O

Ohm,Georg Simon (جورج‌سیمون‌اهم) (۱۸۴۵ – ۱۷۸۷) – فیزیکدان آلمانی، در سال ۱۸۲۶ اصل اساسی مدار الکتریکی را که رابطه بین مقاومت‌و نیروی محرکه الکتریکی و جریان را بیان میدارد کشف کرد.

oKen,Lorenz (لورنتزاکن) (۱۸۵۱ – ۱۷۷۹) – طبیعیدان و فیلسوف طبیعی‌گرای آلمانی.

Olbers,Heinrichwilhelm (هاینریش ویلهلم آلبرز) (۱۸۴۰ ۱۷۵۸) – منجم آلمانی.

Orbigny,D,Alcide Dessalin (آلسید دسالین اربینی) (۱۸۵۷ – ۱۸۰۲ سیاح و دیرینه‌شناس‌فرانسوی، تئوری‌کاتاکلیسم‌کوویه را به سر حد افراط رسانید.

Owen,Richard (ریشارد اوئن) (۱۸۹۲ – ۱۸۰۴) – جانور شناس و دیرینه‌شناس مخالف‌داروینیسم، مفهوم ایده‌آلیستی یک "صورت نوعی" را بمثابه نقشه ساختمانی مهره‌دارای اظهار داشت. در سال ۱۸۶۳ نمونه‌های باستانی دورهٔ ژوراسیک را شرح داد.

P

Paganini,Niccolo (نیکولاپاگانینی) (۱۸۴۰–۱۷۸۴) – ویلونیست وآهنگ‌ساز ایتالیائی.

Papin,Denis (دنیس پاپن) (۱۷۱۴–۱۶۴۷) – فیزیکدان فرانسوی، یکی از مبتکرین ماشین بخار.

---

* : Enlightenedabsolutism

Pasteur,Louis (لوئی پاستور) (۱۸۹۵–۱۸۲۲) – شیمیدان فرانسوی، پایه‌گزار میکروبیولوژی.

Perty,Joseph Anton Maximiliam (ژوزف آنتون ماکزیمیلیان پرتی) (۱۸۸۴ ـ ۱۸۰۴) – طبیعیدان آلمانی.

Plinythe Elder Lgaiuspliniusseca (پلینی بزرگ) (۷۹ – ۲۳) عالم علم طبیعی و مؤلف کتاب تاریخ طبیعی " در ۳۷ جلد ، اهل روم.

plutarch (پلوتارک) (حدود ۱۲۰ – ۴۶) – آموزگار و سرگذشت نویس یونانی ؛ فیلسوف ایده‌آلیست.

Poggendorff,Johann Christian (یوهان کریستیان پوگندورف) (۱۸۷۷ – ۱۷۹۶) – فیزیکدان آلمانی. مشهور بخاطر تحقیقاتش در اندازه‌گیریهای الکتریکی، مؤسس و ناشر مجله‌ٔ علمی Annalender Physikundchemie

Polo,Marco (مارکوپولو) (۱۳۲۴–۱۲۵۴) – جهانگرد ایتالیائی. در سال ۱۲۷۱ از چین دیدن کرد.

Prevost,Antoinefrancois (آنتوان فرانسوا پروست) (۱۷۶۳ – ۱۶۹۷) نویسنده‌ٔ فرانسوی ، مؤلف "مانن لسکو" Manon Lescaut

Priest Ley,Joseph (جوزف پریستلی) (۱۸۰۴–۱۷۳۳) – شیمیدان انگلیسی، فیلسوف ماتریالیست، او یکی از ایدئولوگهای بورژوازی رادیکال انگلستان در طول انقلاب صنعتی بود. در سال ۱۷۷۴ اکسیژن را کشف کرد.

Ptolemy,claudias (کلودیوس پتولمی) (حدود ۱۵۰) ریاضیدان ، منجم و زمین شناس یونانی. واضع نظریه‌ٔ زمین مرکزی.

Pythagoras (فیثاغورث) (حدود ۴۹۷–۵۷۱ قبل از میلاد) – ریاضیدان یونانی، فیلسوف ایده‌آلیست ، ایدئولوگ اشرافیت برده‌دار.

Q

Quenstedt, Friedrich August (فریدریش آگوسف کوانشتد) (۱۸۸۹ – ۱۸۰۹) – معدن‌شناس زمین‌شناس و دیرینه شناس آلمانی، مدرس دانشگاه توبینگن.

R

Raoult, Francois Marie (فرانسوا ماری رائول) (۱۹۰۱ – ۱۹۳۰) شیمیدان فرانسوی مؤلف آثاری چند در شیمی فیزیک.

Raphael (رافائل) (۱۵۲۰ – ۱۴۸۳) – نقاش ایتالیائی

Renault,Bernard (برنارد رنو) (۱۹۰۴ – ۱۸۳۶) – دیرینه شناس فرانسوی، همچنین در الکترو شیمی هم تحقیق می‌کرد.

Reynard , Francois (فرانسوا رینارد) (قبل از ۱۸۰۵ و بعداز ۱۸۷۰) – مهندس فرانسوی، مؤلف آثاری در فیزیک. او نظریه‌ای نزدیک به نظریه الکترومغناطیسی ماکسول اظهار داشت.

Ritter, JohannWilheln (یوهان ویلهلم ریتر) (۱۸۱۰ – ۱۷۷۶) فیزیکدان آلمانی. دربارهٔ پدیده‌های الکتریکی تحقیق می‌کرد.

Rosco , Henry Enfield (هنری آنفیلدرسکو) (۱۹۱۵ – ۱۸۳۳) شیمیدان انگلیسی، مؤلف آثاری در شیمی عملی.

Rozemkramz,Johamm Karl Friedrich (یوهان کارل فریدریش روزن کرانتز) (۱۸۷۹ – ۱۸۰۵) – فیلسوف آلمانی، دنباله‌روی هگل، مورخ ادبیات.

Rosse,Williamcoumt (کنت ویلیام روسه) (۱۸۶۷ – ۱۸۰۰) – منجم انگلیسی. در ۱۸۴۵ تلسکوپ عظیمی ساخت که با آن بسیاری از سحابی‌های گازی شکل را مورد مشاهده قرار داد.

Ruhmkorh.Heimrich Damic1 (هاینریش دانیل رومکورف) (۱۸۷۷ –۱۸۰۳) – مکانیک‌دان آلمانی الاصل که درفرانسه کار میکرد. در ۱۸۵۲ قرقره‌ٔ القائی برای تبدیل جریان متناوب باولتاژ کم به جریان متناوب با ولتاژ زیاد را ابداع کرد.

S

Saimt-Simom,Claude Henri (کلودهنری سن سیمون) (۱۸۲۵–۱۷۶۰) سوسیالیست تخیلی فرانسوی.

Savery, Thomas (توماس ساوری) (۱۷۱۵ – ۱۶۵۰) – مهندس انگلیسی، یکی از مبتکرین ماشین بخار.

Schiller, Friedrich (فریدریش شیلر) (۱۸۰۵ – ۱۷۵۹) – شاعر و نمایشنامه نویس آلمانی.

Schleiden, Mattias Jakob (ماتیاس یاکوب اشلایدن) (۱۸۸۱ – ۱۸۰۴) گیاه‌شناس آلمانی در سال ۱۸۳۸ این نظریه که سلولهای جدید از سلولهای قبلی منشعب می‌شوند را اظهار داشت.

Schmidt, Eduard oskar (ادوارد اسکار اشمیدت) (۱۸۸۶ – ۱۸۲۳) جانور شناس آلمانی، دنباله‌روی داروین.

Schopem Hauer, Arthur (آرتور شوپنهاور) (۱۸۶۰ – ۱۷۸۸) فیلسوف ایده‌آلیست آلمانی، طرفدار کیش اراده، بدبینی و خردگریزی، یکی از ایدئولوگ‌های اشرافیت زمین‌دار پروس.

Schorlemmer, Karl (کارل شورلمر) (۱۸۹۲–۱۸۳۴) شیمیدان آلمانی، که در منچستر به تدریس مشغول بود، هوادار ماتویالیسم دیالکتیک، عضو حزب سوسیال دمکرات آلمان، دوست کارل مارکس انگلس.

Schwann, Theodor (تئودور شوآن) (۱۸۸۲ – ۱۸۱۰) زیست‌شناس آلمانی که در سال ۱۸۳۹ تئوری سلولی خود را درباره‌ٔ ساختمان ارگانیسم زنده فرموله کرد.

Secchi, Angelo (آنجلو سکایی) (۱۸۷۸ – ۱۸۱۸) – منجم ایتالیائی، مدیر رصدخانه رم. درباره‌ٔ خورشید و ستارگان تحقیق می‌کرد، یک ژزوئیت.

Servtus, Michael (میشل سرتوس) (۱۵۵۳ – ۱۵۱۱) – دانشمند اسپانیائی عهد رنسانی یک طبیب، در زمینه گردش خون کشفیاتی نمود.

Siemens, Werner (ورنر زیمنس) (۱۸۹۲ – ۱۸۱۶) – مبتکر و تاجر آلمانی. درسال ۱۸۵۶ یک ماشین الکترو مغناطیسی با آرمیچر استوانه‌ای شکل و در سال ۱۸۶۶ یک ماشین الکترو دینامیکی طرح‌ریزی نمود.

Silbermann, Johann (یوهان زیلبرمان) (۱۸۶۵ – ۱۸۰۶) – فیزیکدان فرانسوی، در شیمی حرارتی تحقیق میکرد و با فاور (Favre) همکاری داشت.

Smee, Alfred (آلفرد سمی) (۱۸۷۸–۱۸۱۸) – جراح و فیزیکدان انگلیسی، درباره‌ٔ کاربرد الکتریسیته در زیست‌شناسی و ذوب فلزات تحقیق میکرد، یک سلول گالوانیک متشکل از روی، نقره و اسید سولفوریک طرح نمود.

Smellvan Roijen, Willebrod (ویلبرود اسنل‌ون روآین) (۱۶۲۶ – ۱۵۸۰) ریاضیدان و منجم هلندی. قانون انکسار نور را کشف نمود.

Solon (سولون) (حدود ۶۳۸ تا ۵۵۸ قبل از میلاد) – قانون‌گذار آتنی تحت فشار مردم قوانینی علیه اشرافیت موروثی وضع نمود.

Speneer, Herbert (هربرت اسپنسر) (۱۹۰۳ – ۱۸۲۰) – فیلسوف و جامعه شناس پوزیتویست بورژوای انگلیسی، حامی سرمایه‌داری

Spinoza, Baruchey, Bemedictde (باروخ بابندیکت داسپینوزا) (۱۶۷۷ ۱۶۳۲) – فیلسوف ماتریالیست هلندی.

Starcke, Carl, Mikolaus (کارل نیکولائوس اشتارک) (۱۹۲۶ – ۱۸۵۸ فیلسوف و جامعه شناس هلندی.

Strauss, David, Fricdrich (دیوید فریدریش اشتراوس) (۱۸۷۴ ۱۸۰۸) – فیلسوف و سیاسی نویس آلمانی، یکی ازهگلی‌های جوان معروف، مؤلف "زندگی عیسی"، بعد از ۱۸۶۶ ناسیونال لیبرال بود.

Suter, Heinyich (هاینریش سوتر) (۱۹۲۲ – ۱۸۴۸) – استاد ریاضیات سوئیسی، مؤلف آثاری چند در تاریخ ریاضیات.

T

Tait, Peter Guthrie (پیتر گوتری تیت) (۱۹۰۱ – ۱۸۳۱) – فیزیکدان و ریاضیدان انگلیسی.

Thales of Miletus (تالس میلتوسی) (۵۳۴ – ۶۲۴؟ ق.م) – فیلسوف یونانی، بنیانگزار مکتب ماتریالیسم ارنجالی در میلتوس.

Thamsen, Julius (ژولیوس تامسون) (۱۹۰۹ – ۱۸۲۶) – شیمیدان دنمارکی مدرس دانشگاه کپنهاگ، یکی از بنیانگزاران ترموشیمی.

Themson, Tomas (توماس تامسون) (۱۸۵۲ –۱۷۷۳) شیمیدان انگلیسی، مدرس دانشگاه گرسکو، هوادار نظریه اتمی دالتون

ThamSon,William (ویلیام تامسون) (۱۹۰۷ – ۱۸۲۴)
از ۱۸۹۲ بارون اول کلوین بود – فیزیکدان انگلیسی، سرپرست بخش فیزیک‌نظری در دانشگاه گلاسکو (۹۹ – ۱۸۴۰) در زمینه ترمودینامیک، مهندس برق و فیزیک ریاضی مطالعه داشت. در ۱۸۵۲ تئوری ایده‌آلیستی "مرگ جهان بواسطهٔ فقدان حرارت" را ارائه نمود.

Thorwldsem,Bertel (برتل تروالدسن) (۱۸۴۴ – ۱۷۶۸)
پیکرتراش دانمارکی.

Torricelli,EVamgelista (اوانجلیستاتریچلی) (۱۶۴۷ – ۱۶۰۸)
فیزیکدان و ریاضیدان ایتالیائی.

Tyaube,Meriz (موریس تروب) (۱۸۹۴ – ۱۸۲۶) – شیمیدان و فیزیولوژیست آلمانی. سلولهای مصنوعی ساخت که‌قادر به رشد و متابولیسم بودند.

Tymdall,John (جان تیندال) (۱۸۹۳ – ۱۸۲۰) – فیزیکدان انگلیسی.

V

Varley,Cromwell Fleetwood (کرامول فیلتوودوارلی) (۱۸۸۳ – ۱۸۲۸) مهندس برق انگلیسی.

Virchow,Rudof (رادلف ویرشاو) (۱۹۰۲ – ۱۸۲۱) – طبیعیدان آلمانی و پایه‌گزار آسیب شناسی سلولی.

Vogt Karl (کارل‌وگت) (۱۸۹۵–۱۸۱۷) – طبیعیدان آلمانی، طرفدارماتریالیسم عامیانه، دمکرات خورده بورژوا، در انقلاب ۴۹ – ۱۸۴۸ آلمان شرکت داشت. در دههٔ پنجاه و شصت، در حال تبعید، کارگزار مزد بگیر مخفی لوئی بناپارت بود.

Volta,Alessandro (آلساندروولتا) (۱۸۲۷ – ۱۷۴۵) – فیزیکدان و فیزیولوژیست ایتالیائی یکی از بنیانگزاران تئوری الکتریسیته گالوانیک.

Voltaire,Fvomcis Maire Aroact (فرانسوامایرآروئت ولتـــر) (۱۷۷۸ –۱۶۹۴) –فیلسوف‌دوگرای‌فرانسوی، هجونویس، مورخ، یکی از روشنگران

قرن هیجدهم، علیه مطلق‌گرایی وکاتولیسیسم مبارزه کرد.

W

Wagmer,Moriz (موریس واگنر) (۱۸۸۷ – ۱۸۱۳) – زیست شناس آلمانی، دنباله‌روی داروین، جغرافی‌دان و سیاح.

Wallace,Alfred Russel (آلفرد راسل والاس) (۱۹۱۳ – ۱۸۲۳) – زیست شناس انگلیسی، یکی از پایه‌گزاران جغرافیای زیستی، همزمان با داروین به تئوری انتخاب طبیعی نائل آمد، هوادار روح گرایی.

Watt James (جیمز وات) (۱۸۱۹ – ۱۷۳۶) – مخترع انگلیسی، ماشین بخار را طرح ریزی نمود.

Wcvver,Wilhelm Edvard (ویلهلم‌ادواردوبر) (۱۸۹۱–۱۸۰۴)
فیزیکدان انگلیسی، مؤلف آثاری در بارهٔ الکتریسیته.

Whewell,William (ویلیام وول) (۱۸۶۶ – ۱۷۹۴) – فیلسوف ایده‌آلیست و مورخ علوم (اهل انگلستان). استاد معدن‌شناسی (۱۸۳۲ – ۱۸۲۸) و فلسفه اخلاق (۱۸۵۵ – ۱۸۳۸) در دانشگاه کمبریج.

Whit Worrh,Joseph (ژوزف وایت ورث) (۱۸۸۷ – ۱۸۰۳)
کارخانه‌دار و مخترع نظامی انگلیسی.

Wiedeman,Gustar (گوستاوویدمان) (۱۸۹۹–۱۸۲۶) – فیزیکدان آلمانی، نویسندهٔ مجموعه مقالاتی دربارهٔ الکتریسیته.

Wilke,Christiam Gootheb (کریستیان گوتلیب ویلکه) (۱۸۵۴ ۱۷۸۶) – حکیم‌الهی آلمانی که دربارهٔ تاریخچه وسبک انجیل تحقیق می‌کرد.

Winter Jakob joseph (ژاکوب ژوزف وینتر) (۱۸۰۹ – ۱۷۳۹)
فیزیکدان اتریشی، گیاه‌شناس و شیمیدان.

Wislicemus,Johann (یوهان‌ویزلیسنوس) (۱۹۰۲–۱۸۳۵) – شیمیدان در زمینهٔ شیمی ارگانیک، آلمانی.

Wohler,Friedrich (فریدریش وهلر) (۱۸۸۲ – ۱۸۰۰) شیمیدان آلمانی. اولین کسی بود که ترکیبات ارگانیک را از مواد غیر ارگانیک بدست‌آورد.

Wolf Rudolf (رادلف ولف) (۱۸۹۳ – ۱۸۱۶) – منجم سوئیسی،

متخصص در بررسی لکه‌های خورشیدی و تاریخ نجوم.

Wolf Caspar Fricdrich (کاسپارفریدریش ولف) (۱۷۹۴ – ۱۷۳۳) طبیعیدان، یکی از پایه‌گزاران تئوری تکامل، درآلمان و روسیه کارمی‌کرد.

Christian Wolf (کریستیان ولف) (۱۷۵۴ – ۱۶۷۹) – فیلسوف ایده‌آلیست ومتافیزیست آلمانی.

William Hgele Wolbstor (ویلیام هیدولاستون) (۱۸۲۸ – ۱۷۶۶) طبیعیدان، فیزیکدان و شیمیدان انگلیسی، مخالف اتومیسم.

Worm-Maller,Jakob (یاکوب ورم مولر) (۱۸۸۹ – ۱۸۳۴) فیزیکدان، فیزیولوژیست و پزشک آلمانی.

Wundt,Wilhelm Max (ویلهلم ماکس وندت) (۱۹۲۰ – ۱۸۳۲) فیزیولوژیست، روان شناس و فیلسوف ایده‌آلیست آلمانی.

Z

Zollnen,Johann,Karl Friedrich (یوهان کارل‌فریدریش سولز (۱۸۸۲ – ۱۸۳۴) – فیزیکدان آلمانی در زمینهٔ ستارگان، مدرس دانشگاه لایپزیک، طرفدار روح گرایی.