فریدریش انگلس

دیالکتیک طبیعت

ترجمه: ف.نسیم

۲۰۲۳

فهرست.....صفحه

۱. توضیح .....
۲. خطوط کلی طرح عمومی ۱
۳. خطوط کلی قسمتی از طرح ۴
۴. مقدمه ۶
۵. دیباچه اول آنتی‌دورینگ درباره دیالکتیک ۳۵
۶. دانش طبیعی در قلمرو روح ۴۹
۷. منطق جدلی ۶۸
۸. اشکال اساسی حرکت ۷۸
۹. کار- اندازه حرکت ۱۰۴
۱۰. چرخش زمین و جاذبه ماه ۱۲۷
۱۱. حرارت ۱۳۷
۱۲. الکتریسیته ۱۴۵
۱۳. نقش کار در گذر از میمون به انسان ۲۲۳
۱۴. تاریخ علوم ۲۴۳
۱۵. حذف شده از فویرباخ ۲۶۱
۱۶. دانش طبیعی و فلسفه ۲۷۰
۱۷. دیالکتیک (A)مسائل عام دیالکتیک، اصول بنیادی دیالکتیک ۲۸۴
۱۸. اشکال حرکت ماده، طبقه بندی علوم ۳۳۱
۱۹. ریاضیات ۳۵۲
۲۰. مکانیک و نجوم ۳۷۵
۲۱. فیزیک ۳۸۴
۲۲. شیمی ۴۰۳
۲۳. زیست‌شناسی ۴۰۵
۲۴. دیالکتیک و دانش طبیعی ۴۳۳

با فونت زر ۱۴ و قطع A۵ تنظیم شده است.

توضیح

کتاب حاضر مجموعه چندین مقاله **انگلس** در مورد رابطه علوم و اصول دیالکتیک یا به بیانی دیگر، بررسی علوم و کشف و اثبات اصول دیالکتیک است. البته باید توجه داشت که چه بسا مسائلی علمی‌یی در قرن نوزده که در این کتاب مطرح شده است به دلیل پیش‌رفت علوم اکنون جز مسائل بدیهی قرار گرفته باشد، اما این مسئله نه تنها از بحث کتاب نمی‌کاهد که بر درستی اصول دیالکتیک نیز صحه می‌گذارد.

قبل از شروع کتاب توضیح نکاتی چند ضروری است: در کتاب حاضر پاورقی‌هایی به چشم می‌خورد که بر سه دسته‌اند:

۱. پاورقی‌هایی نوشته خود **انگلس** که در آخر آن‌ها توضیح داده شده است.

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

۳. سایر پاورقی‌ها، خارج از دو مورد بالا، توضیحاتی هستند از سوی ناشرین اصلی این کتاب؛ یعنی آکادمی شوروی، که این پاورقی‌ها بدون توضیح هستند.

به غیر از پاورقی‌ها، هرجا در خود متن و معمولا" در داخل پرانتز، توضیحی از سوی مترجم آمده باشد، با علامت «م» مشخص شده است. در بعضی موارد و

مخصوصا" در اوایل کتاب واژه‌هایی از داخل پرانتز نوشته شده‌اند که با واژه قبلی در بیرون، بیش‌تر به خاطر به‌تر آشنا شدن خواننده با مفهوم مورد نظر نوشته شده‌اند. این 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 به چشم می‌خورند که این پرانتزها و مندرجات درون آن‌ها از خود متن کتاب است و عینا" ترجمه شده‌اند که نباید با پرانتزهای نوع اول اشتباه شوند.

تذکرات آخر کتاب نیز که با شماره‌های ۱ تا ۲۶۸ شماره‌گذاری شده‌اند توضیحات ناشرین اصل کتاب در شوروی هستند نه توضیحات مترجم، که در این‌جا توسط بازنویس به زیرنویس صفحات داخلی کتاب منتقل شده است.

انگلس در پیش‌گفتار بر چاپ دوم آنتی دورینگ در مورد نگارش دیالکتیک طبیعت بیان می‌دارد که «برای من اصلا" مسئله بنا نهادن اصول دیالکتیک در طبیعت مطرح نبوده است بل‌که کشف آن اصول در طبیعت و عیان ساختن آن‌ها حائز اهمیت است.»

برای درک به‌تر دیالکتیک طبیعت **انگلس**، اطلاعات علوم پایه (فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، زمین‌شناسی، کیهان‌شناسی و ریاضی و ...) خواننده باید حداقل در حد دیپلم ریاضی و یا تجربی، باشد.

خواننده می‌آموزد که تفکر دیالکتیکی و تفکر متافیزیکی چه هستند؟ در یکی حرکت، تغییر و تکامل و پویایی لاینقطع وجود دارد و در دیگری؛ سکون و ایستایی و درجا زدن طلب می‌شود.

«اگر ما به طور یک جانبه به مثابه نقطه مطلق مقابل دیدگاه دیگر به چسبیم یا اگر به طور خودسرانه و برحسب نیازهای آنی استدلال‌مان از یک دیدگاه به دیدگاه دیگر به جهیم تفکر متافیزیکی دست و پاگیرمان خواهد شد، روابط متقابل از چنگ‌مان می‌گریزد و ما به تناقضات یکی پس از دیگری گرفتار می‌شویم.»

«**مارکس** و من تقریبا" تنها کسانی بودیم که دیالکتیک آگاه را برای برداشت ماتریالیستی طبیعت و تاریخ از چنگ فلسفه ایده‌آلیستی آلمانی رهانیدیم. اما برای برداشت دیالکتیکی و در عین حال ماتریالیستی طبیعی، آشنایی با ریاضیات و علوم طبیعی ضروری است. **مارکس** ریاضی‌دان دقیقی بود. ولی ما علوم طبیعی را تنها جزیی و متناوبا" و به طور پراکنده می‌توانستیم دنبال کنیم. به این دلیل هنگامی که من از کار تجارت دست کشیدم و به لندن نقل مکان کردم، توانستم مجالی به دست آورم، تا آن‌جا که برایم میسر بود، به گفته‌ی لیبیگ، در ریاضیات و علوم طبیعی «پوست‌اندازی» کاملی کنم و به مدت هشت سال قسمت اعظم وقتم را صرف آن نمایم.[1]»

دیالکتیک طبیعت، ثمره‌ی مطالعات عمیق علمی چندین ساله (حداقل هشت سال) **انگلس** بود. **انگلس** از سال ۱۸۷۳ تا ۱۸۸۶ یادداشت‌هایی را نوشته است که در کتاب دیالکتیک طبیعت گنجانده شده‌اند. کار **انگلس** بر روی کتاب دیالکتیک طبیعت را بایستی به دو دوره مهم تقسیم شود. از زمانی که این فکر در ذهن‌اش پیدا شد تا زمان آغاز کتاب آنتی‌دورینگ از مه ۱۸۷۳ تا مه ۱۸۷۶، و دیگری از زمان اتمام آنتی‌درورینگ تا مرگ **مارکس**، یعنی از ژوئیه ۱۸۷۸ تا مارس ۱۸۸۳. در دوره‌ی نخست **انگلس** عمدتا" مشغول گردآوری اطلاعات بود و بیش‌تر قطعات و هم‌چنین مقدمه را در این دوره نوشت. در دوره‌ی بعدی طرح ویژه‌یی برای کتاب‌اش ایجاد نمود و مقدار زیادی یادداشت‌های جدید و تقریبا" تمام فصول را در این دوره تحریر نمود.

با مرگ **مارکس**، **انگلس** که کاملا" درگیر مسئله انتشار کاپیتال و رهبری جنبش بین‌المللی کارگری بود، دیگر نمی‌توانست مطالعات علمی‌اش را منظما"

---

[1] - فردریک انگلس؛ آنتی دورینگ ص۱۴ ترجمه آرش پیشاهنگ

ادامه دهد و عملا" مجبور شد که کار کتاب دیالکتیک طبیعت را رها کند و این کتاب را ناتمام باقی ماند.

وظیفه‌یی که **انگلس** در نوشتن دیالکتیک طبیعت برای خود طرح نموده بود در پیش‌گفتارش بر چاپ دوم آنتی‌دورینگ بدین صورت بیان می‌شود:

«روشن است که هدف من از مطالعه‌ی دوباره‌ی ریاضیات و علوم طبیعی این بود که در موارد جزیی نیز اطمینان حاصل کنم - در کلیات تردیدی نداشتم - که در میان کثرت تغییرات بی‌شماری که در طبیعت رخ می‌دهد، همان قوانین دیالکتیکی حرکت خود را اعمال می‌کند که در تاریخ نیز بر حوادث ظاهرا" اتفاقی فرمان می‌راند. قوانینی که آن‌ها نیز در تاریخ تکامل اندیشه‌ی انسانی در حالی که خط به هم پیوسته‌یی را تشکیل می‌دهند، متدرجا" به آگاهی انسان اندیش‌مند در می‌آیند. قوانینی که برای نخستین بار هگل آن‌ها را به وجهی جامع ولی رازپندارانه تکامل داد. تلاش‌ها بر آن بود که آن‌ها را از پوسته‌ی رازگونه‌شان جدا سازیم و تمامی ساده‌گی و اعتبارشان را به روشنی مستشعر گردانیم. خود به خود پیداست که فلسفه‌ی طبیعی قدیمی علارغم جنبه‌های مثبت‌اش و نطفه‌های بارآوری که در خود داشت- ما را کفایت نمی‌کرد.

همان‌طور که در اثر حاضر [آنتی‌دورینگ] دقیق‌تر نشان داده خواهد شد، فلسفه‌ی طبیعی مشخصا" در شکل هگلی‌اش، دچار این اشتباه بود که برای طبیعت هیچ‌گونه تکاملی در زمان قائل نبود، نه «به دنبال هم آیی» بل‌که «کنار هم بودن» را می‌دید. این از یک طرف در خود سیستم هگلی که فقط برای «روح» تکاملی تاریخی قائل بود و از طرف دیگر در سطح عمومی علوم طبیعی آن دوران ریشه داشت. به این ترتیب هگل در این مورد به مراتب از **کانت** عقب‌تر ماند، که تئوری سحابی‌اش درباره‌ی پیدایش منظومه‌ی شمسی و کشف‌اش در زمینه‌ی تاخیر گردش زمین در اثر جذر و مد، نابودی این منظومه را نیز اعلام کرده بود. و

سرانجام برای من اصولا" مسئله بر سر تحمیل قوانین دیالکتیکی در طبیعت نیست، بل‌که کشف آن‌ها در طبیعت و پروراندن آن‌ها از طبیعت مورد نظر است.[۲]»

نیازی به گفتن ندارد که بعضی جزئیات این کتاب، و عمدتا" اطلاعات عملی مورد استفاده **انگلس**، در طول دهه‌های گذشته به واسطه پیش‌رفت سریع و انقلابی در علوم طبیعی کهنه و متروک شده‌اند. مثلا" تئوری کیهان آفرینی **کانت - لاپلاس** امروزه منسوخ شده است، فرضیه‌ی مکانیکی اتر کاملا" رد شده است و نیز معلوم شده که سرعت جریان الکتریکی نمی‌تواند از سرعت نور تجاوز کند. اما هیچ یک از این جزئیات لطمه‌یی به اصل دیالکتیکی این کتاب وارد نمی‌آورند.

دیالکتیک طبیعت به صورت تقسیم شده در چهار پوشه، که در آن‌ها **انگلس** اندکی قبل از مرگ‌اش، تمام مقالات و یادداشت‌ها را دسته‌بندی نموده، به دست ما رسیده است. او به هر یک از این قسمت‌ها عنوانی به این ترتیب داده است:

۱. دیالکتیک و دانش طبیعی، ۲. بررسی طبیعت و دیالکتیک ۳. دیالکتیک طبیعی و ۴. ریاضیات و علوم طبیعی متفرقه.

فقط دو تا از این چهار قسمت؛ دومی و سومی دارای فهرستی بودند که **انگلس** برای آن‌ها نوشته بود.

از روی این فهرست‌ها است که ما دقیقا" می‌دانیم کدام مطالب را **انگلس** به قسمت دوم و سوم اختصاص داده و نحوه‌ی ترتیب این مطالب چیست. در پوشه نخست و چهارم ما نمی‌دانیم که آیا ترتیب صفحات کاغذها واقعا" همان ترتیبی بوده که **انگلس** می‌خواسته باشد یا نه.

پوشه نخست (دیالکتیک و دانش طبیعی) از دو بخش درست شده است:

---

[۲] - فردریک انگلس؛ آنتی دورینگ ص۱۶-۱۵ ترجمه آرش پیشاهنگ

۱. یادداشت‌های نوشته شده بر یازده ورق دو برگی کاغذ توسط **انگلس** که هریک از کاغذها دارای عنوان دیالکتیک طبیعت است. این یادداشت‌ها که توسط خط‌هایی از یک‌دیگر جدا شده‌اند، مربوط به فاصله زمانی ۱۸۷۳ تا ۱۸۷۶ است. آن‌ها برحسب تاریخ نگارش‌شان در نسخه‌ی دستی مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند.

۲. بیست ورقه‌ی شماره‌گذاری نشده، که هر یک محتوی یک مطلب بلند یا چند مطلب کوتاه جدا شده از هم (توسط خطوط) می‌باشند. معدودی از این یادداشت‌ها دارای مطالبی هستند که از روی آن می‌توان تاریخ نگارش‌شان را حدس زد.

پوشه دوم (بررسی طبیعت و دیالکتیک) شامل سه یادداشت طولانی است:

«درباره‌ی نمونه‌های نخستین بی‌نهایت ریاضی در جهان واقعی»، «درباره درک مکانیکی طبیعت»، «درباره‌ی ناتوانی **نگلی** در فهم بی‌نهایت»، «مقدمه نخست بر آنتی‌دورینگ. درباره‌ی دیالکتیک»، مقاله‌ی «نقش کار در گذار از میمون به انسان» و یک قطعه بلند با عنوان «حذف شده از فویرباخ.»

فهرستی که **انگلس** برای این پوشه تهیه کرده است نشان می‌دهد که در ابتدا دو مقاله‌ی دیگر نیز در آن قرار داشته است: «صور بنیادی حرکت» و «دانش طبیعی در قلمرو روح». بعدا" **انگلس** تیتر این دو مقاله را از فهرست مذکور خط زده و آن‌ها را به پوشه‌ی سوم منتقل نموده است. در این پوشه‌ی سوم، **انگلس** قسمت‌های کامل‌تر کار ناتمام خود را انباشته است.

پوشه‌ی سوم (دیالکتیک طبیعت) شامل شش مقاله است که کامل‌ترین قسمت‌های این کار هستند:

«صور بنیادی حرکت»، «اندازه حرکت»، «الکتریسیته»، «دانش طبیعی در جهان روح»، «مقدمه» و «اصطکاک جزر و مدی».

پوشه‌ی چهارم (ریاضیات و دانش طبیعی متفرقه) متشکل است از دو فصل ناتمام: «منطق دیالکتیکی» و «حرارت»، هجده برگ کاغذ بدون شماره که هر یک

محتوی یک یادداشت بلند یا چند یادداشت کوتاه مجزا است. و چند صفحه محاسبات ریاضی. در میان یادداشت‌های پوشه چهارم دو «خطوط کلی طرح دیالکتیک طبیعت» وجود دارند. تاریخ نگارش این یادداشت‌ها را فقط در موارد معدودی می‌توان تعیین و مشخص نمود.

فهرست مشروح محتوای پوشه‌ی چهارم و گاه‌شماری مقالات و قطعات «دیالکتیک طبیعت» در آخر این مجلد یافت خواهد شد.

آشنایی با محتویات پوشه‌ی چهارم نشان می‌دهد که **انگلس** نه تنها مقالات و طرح‌های مقدماتی مخصوص به «دیالکتیک طبیعت»، بل‌که هم‌چنین چند دست نوشته را نیز که در ابتدا برای این اثر در نظر گرفته شده بود برای آن در نظر داشته است یعنی: «مقدمه نخست بر آنتی‌دورینگ»، «یادداشت‌هایی بر آنتی‌دورینگ» («درباره‌ی نمونه‌های نخستین بی‌نهایت ریاضی در جهان واقعی.» و «درباره درک مکانیکی طبیعت»، «حذف شده از کتاب فویرباخ»، «نقش کار در گذار از میمون به انسان» و «دانش طبیعی در جهان روح.»). چاپ حاضر دیالکتیک طبیعت شامل تمام مطالب این چهار پوشه است، به جز چند صفحه از محاسبات ریاضی پراکنده که هیچ متن توضیحی هم‌راه آن‌ها نیست و یادداشت‌های ذیل که آشکارا هیچ ربطی به دیالکتیک طبیعت ندارند:

۱. طرح اولیه «مقدمه‌یی آنتی‌دورینگ» (درباره‌ی سوسیالیسم جدید)، ۲. حاشیه‌یی درباره‌ی برده‌گی، ۳. استخراجاتی از کتاب «صنایع جدید و جهان سوسیالیستی» اثر **چارلز فوریه** (این سه یادداشت بخش‌هایی هستند از کارهای مقدماتی برای آنتی‌دورینگ)، و ۴. یادداشت کوتاهی با نظریه **انگلس** درباره‌ی نظر منفی **فیلیپ پائولی**، شیمی‌دان آلمانی، راجع به تئوری کار.

در این چارچوبه، دیالکتیک طبیعت متشکل است از ده مقاله و فصل، ۱۶۹ یادداشت و حاشیه، و دو طرح کلی - ۱۸۱ جزء روی هم رفته.

خطوط کلی طرح عمومی[1]

۱.مقدمه‌ی تاریخی: جهان بینی متافیزیکی در علوم طبیعی به خاطر پیش‌رفت‌های این علوم غیرممکن گردیده است.

۲. سیر تکامل تئوریک در آلمان از زمان **هگل** (مقدمه قدیمی[2]). بازگشت به دیالکتیک ناآگاهانه، و بنابراین بطئی و در مسیری پر پیچ و خم، انجام پذیرفته است.

---

[1] – تکمیل این طرح بعد از ژوئن ۱۸۷۸، زیرا در آن اشاره می‌شود به مقدمه اصلی آنتی دورینگ که در مه و ژوئن ۱۸۷۸ نوشته شده، و مقاله از هاکل تحت عنوان (دانش آزاد و تعلیم آزاد) که در ژوئن همان سال منتشر شد، و قبل از ۱۸۸۰ بوده زیرا در آن به آن بخش‌های دیالکتیک طبیعت مانند «اشکال اساسی حرکت»، «حرارت» و «الکتریسیته» که در فاصله ۱۸۸۰ تا ۱۸۸۲ نوشته شده‌اند اشاره‌یی نمی‌شود. مقایسه اشاره انگلس در شماره ۱۱ همین طرح به داروینیست‌های بورژوازی آلمانی مانند هاکل و اشمیدت با نامه‌یی که در ۱۰ آگوست ۱۸۷۸ برای لاورف نوشته زمینه‌یی به دست می‌دهد که تاریخ نگارش این طرح را در آگوست ۱۸۷۸ بدانیم.

۳. دیالکتیک به مثابه روابط متقابل عام. قوانین عمده: تغییر کمیت به کیفیت، تداخل متقابل قطب‌های مخالف در یک‌دیگر هنگام رسیدن به منتهاالیه‌شان- تکامل از طریق تضاد یا نفی در نفی – شکل مارپیچی تکامل.

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

۵. مختصری(تذکرات و تاملات) درباره‌ی هر یک از علوم و محتوای دیالکتیکی آن‌ها:

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

۲. مکانیک سماوی- که حالا یا 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**(*Clausius*) و **لوشمیدت**(*Losschmidt*).

۴. شیمی- تئوری‌ها، انرژی

۵. زیست‌شناسی، داروینیسم، ضرورت و اتفاق.

۶. مرزهای دانش. **د.بوا.ریموند** و **نگلی**[۳]- **هلمولتز، کانت، هیوم**.

۷. تئوری مکانیکی. **هاکل**[۴].

---

[۲] – اشاره‌یی است به «مقدمه قبلی (آنتی دورینگ)، درباره‌ی دیالکتیک.»

[۳] - اشاره‌یی است به: ۱.نامه‌ی دوبوا- ریموند با عنوان (محدوده‌ی دانش طبیعی) در چهل و پنج‌مین کنگره دانش‌مندان علوم طبیعی و فیزیک‌دانان آلمان در ۱۴ آگوست ۱۸۷۲ (نخستین چاپ در ۱۸۷۲ لایپزیک)، ۲. و نامه‌ی ک.نگلی با عنوان مرزهای شناخت دانش طبیعی در پنجاه‌مین کنگره در ۲۰ سپتامبر ۱۸۷۷ به عنوان ضمیمه بولتن کنگره چاپ شد.

[۴] - اشاره است به عقاید مکانیستی هواداران ماتریالیسم طبیعی که ارنست هاکل از افراد برجسته‌ی آن است.

۸. روح پلاستیدی- **هاکلی** و **نگلی**[۵]

۹. دانش و تعلیم- **ویرچوف**[۶]

۱۰. حالت سلول- **ویرچوف**

۱۱. سیاست داروینی و تئوری جامعه- **هاکل** و **اشمیدت**[۷] – انشقاق بشر از طریق «کار» کاربرد اقتصاد در علوم طبیعی- کتاب «**هلمولتز**[۸]».

---

[۵] – پلاستیدول (*Plastidules*) نامی است که هاکل به کوچک‌ترین ذرات پروتوپلاسم زنده می‌دهد. که هر یک از این ذرات بنا بر تئوری هاکل یک ملکول پروتئینی است با ساختمانی فوق‌العاده پیچیده و دارای «روحی» ابتدایی است. مسئله «روح پلاستیدول»، وجود شعور مقدماتی در ارگانیسم‌های زنده‌ی ابتدایی، 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 جلسه‌ی 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] – انگلس مقاله‌ی 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] – در فاصله جولای تا آگوست ۱۸۷۸ انگلس قصد داشت که از حمله‌ی داروینیست‌های بورژوا به سوسیالیسم انتقاد نماید. در انجام این تصمیم به واسطه‌ی این خبر که اشمیدت قصد داشت مقاله‌یی با عنوان «داروینیسم و سوسیال دموکراسی» را در پنجاه و یک‌مین کنگره دانش‌مندان علوم طبیعی و فیزیک‌دانان آلمان در کاسل (سپتامبر۱۸۷۸) قرائت نماید تسریع شد. انگلس این خبر را در مجله‌ی طبیعت ۱۸ جولای ۱۸۷۸ ملاحظه کرد. بعد از اتمام کنگره نامه‌ی اشمیدت منتشر گردید. در حدود ۱۰ آگوست ۱۸۷۸ انگلس مقاله‌ی 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 بعضی اظهارات اشمیدت نقل قول شده بود. انگلس در ۱۹ جولای به اشمیدت و در ۱۰ آگوست ۱۸۷۸ به لاویف از تصمیم خود مبنی بر پاسخ دادن به آن اظهارات، اطلاع داد.

خطوط کلی قسمتی از طرح[۹]

۱. حرکت به طور عام

۲. جاذبه و دافعه، انتقال حرکت.

۳. اصل بقای انرژی به کار برده شده در جاذبه+ دافعه – افزایش دافعه= انرژی.

۴. نیروی ثقل- اجرام سماوی، مکانیک زمینی.

۵. فیزیک، حرارت، الکتریسیته.

---

[۸] – هلمولتز، (خطابه‌های مشهور علمی)، ۱۸۷۱، هلمولتز درباره‌ی مفهوم فیزیکی «کار» عمدتا" در صفحات ۱۳۷ تا ۱۳۹ سخن می‌گوید. انگلس مقوله‌ی «کار» (*Work*) را در «اندازه حرکت-کار» مورد بررسی قرار داده است.

[۹] – این طرح اساسا" نقشه‌یی است برای بخش «اشکال اساسی حرکت». از طرف دیگر، یک دسته‌ی کامل از بخش‌هایی که از نظر موضوع و تاریخ نگارش به یک‌دیگر پیوسته‌گی دارند به این طرح مربوط می‌شود، آن‌ها عبارت‌اند از «اشکال اساسی حرکت»، «اندازه حرکت-کار»، «اصطکاک جزر و مدی»، «حرارت» و «الکتریسیته». تمام این فصل‌ها در فاصله ۱۸۸۰ تا ۱۸۸۲ نوشته شده‌اند. خود طرح زودتر نوشته شده است، احتمالا" در ۱۸۸۰.

۶. شیمی

۷. خلاصه.

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

ب) در نجوم: انجام کار به وسیله مد.

محاسبات دوگانه در جلد دوم صفحه [۱] ۱۲۰ کتاب **هلمولتز**

محاسبات نیروها در جلد دوم صفحه [۲] ۱۹۰ کتاب **هلمولتز**

[۱] – به بخش اندازه‌ی حرکت «کار» مراجعه شود.

[۲] - به بخش اندازه‌ی حرکت «کار» مراجعه شود.

مقدمه[۱۰]

تحقیقات جدید در طبیعت که به تنهایی توسعه‌یی علمی، سیستماتیک و جامع یافته است. برعکس کشفیات درخشان طبیعی فلسفی عهد باستان و کشفیات فوق‌العاده مهم اما پراکنده عرب‌ها، که قسمت بیش‌ترشان بدون نتیجه محو گردیدند- این تحقیقات جدید مانند همه‌ی تاریخ معاصر، از آن دوره‌ی

---

[۱۰] – در فهرست مندرجات پوشه‌ی سوم انگلس این مقدمه را «مقدمه سابق» نامیده است. این مقدمه شامل دو قسمت است که تعیین تاریخ نگارش آن را ممکن می‌سازد. در صفحه ۳۱ انگلس می‌گوید سلول «کشفی که هنوز چهل سال از آن نمی‌گذرد.» با در نظر داشتن این‌که انگلس در نامه‌یی به مارکس (۱۴ جولای۱۸۵۸) 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*** ارنست هاکل بوده که برای نخستین بار آن را در کتاب‌اش به نام ریخت‌شناسی عمومی 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.

شکوه‌مندی آغاز می‌گردد که ما آلمانی‌ها آن را رفرماسیون(جنبش اصلاح دین) می‌نامیم. یعنی از آن بدبختی ملی‌یی که در آن زمان ما را فرا گرفته بود و همان دوره‌یی که فرانسویان آن را رنسانس و ایتالیایی‌ها (*Sinquecento*) می‌نامند هر چند که هیچ یک از این نام‌ها تمامی این دوره را منعکس نمی‌کنند. این دوره‌یی است که اوج آن در نیمه‌ی دوم قرن پانزدهم بود. سلطنت با حمایت بورژواهای شهری قدرت اشرافیت فئودالی را در هم شکست و پادشاهی‌های بزرگ بنا نهاد که بنیاد آن‌ها اساسا" بر ملیت قرار گرفته و ملت‌های جدید اروپا و جامعه‌ی جدید بورژوازی در آن به راه توسعه خویش گام گذاشتند. هنگامی که (بورژواهای شهری) و اشراف‌زاده‌گان هنوز در حال جنگ و ستیز بودند. جنگ‌های دهقانی آلمان تلویحا" بجا، نبرد طبقاتی آینده را پیش‌گویی کرد. با به صحنه نبرد آوردن- نه تنها دهقانان- که این امر تازه‌یی نبود- بل‌که در پشت سر آن‌ها طلایه‌های پرولتاریای مدرن را با پرچم‌های سرخ در دستان‌شان و شعار مالکیت اجتماعی ثروت‌ها بر لب‌هاشان، در دست نوشته‌های باقی‌مانده از بیزانس، در حفاری‌های آثار باستانی خرابه‌های رم، دنیای جدیدی در برابر چشمان حیرت زده غرب گشوده شد: دنیای یونان باستان (اشباح قرون وسطا) در مقابل شکل‌های درخشان آن محو گردیدند. ایتالیا به یک شکوفایی هنری باور نکردنی و دوباره دست یافتنی رسید که هم‌چون بازتابی بود از هنر کلاسیک عهد باستان. در ایتالیا، فرانسه و آلمان ادبیات جدیدی ظهور کرد. (اولین ادبیات مدرن) اندکی بعد دوره‌ی کلاسیک ادبیات انگلیس و اسپانیا آغاز گردید. مرز سرحدات فرضی زمین پشت سر گذاشته شد و برای اولین بار دنیا به طور واقعی کشف گردید و بنیادهای تجارت جهانی آینده و انتقال از کار دستی به کار کارخانه‌یی- که به نوبه‌ی خود نقطه آغازی بود برای صنایع عظیم جدید- گذاشته شد. تسلط مطلق (دیکتاتوری)

کلیسا بر ذهن بشر از هم پاشیده شد، این دیکتاتوری از طرف اکثریت مردم آلمان که به پروتستانیسم گراییدند، یک‌سره به دور انداخته شد، در حالی که در میان اقوام لاتین یک روحیه زنده از تفکر آزاد گرفته شده از عرب‌ها و عجین شده با فلسفه‌یی که به تازه‌گی در یونان باستان کشف شده بود، بیش از بیش توسعه می‌یافت و راه را برای ماتریالیسم قرن هجدهم آماده و هموار می‌ساخت.

این بزرگ‌ترین انقلاب پیش‌رفته‌یی بود که بشر تا آن زمان به خود دیده بود. دوره‌ی غول‌آسایی را ایجاب می‌کرد و غول‌هایی را نیز به وجود آورده بود، غول‌هایی در رابطه با قدرت تفکر، احساس و شخصیت، غول‌هایی در کلیت و تعالیم، مردانی که حاکمیت جدید بورژوازی را پایه نهادند، دارای هر چیزی بودند، مگر قیودات بورژوازی برعکس، روحیه ماجراجویانه آن عصر، کم یا زیاد، آن‌ها را الهام می‌بخشید. کم‌تر آدم مهمی در آن زمان یافت می‌شد که بسیار سفر نکرده باشد، به چهار یا پنج زبان سخن نگوید، و در چندین زمینه ندرخشیده باشد. **لئوناردو داوینچی** تنها یک نقاش بزرگ نبود، بل‌که هم‌چنین یک ریاضی‌دان بزرگ، یک مهندس و مکانیسین بزرگ هم بود که تمام شاخه‌ها و انشعابات فیزیک به خاطر کشفیات بزرگ به او مدیون هستند. **آلبرشت‌دیرر** (*Albrechtdurer*)، نقاش، سنگ‌تراش، مجسمه‌ساز و آرشیتکت بود و علاوه بر این سیستم استحکاماتی جدیدی ابداع کرد که بسیاری از شیوه‌هایی را که بعدا" دوباره توسط **مونتالمبرت** (*Montalembert*) و علم جدید استحکام‌سازی آلمان اتخاذ گردید، منعکس می‌سازد. **ماکیاول** (*Machiavell*) یک دولت مرد تاریخ نویس، شاعر و در عین حال اولین مولف نظامی برجسته عصر جدید بوده است. **لوتر** نه تنها طویله اوژیاس کلیسا را روفت، بل‌که همین خدمت را به زبان آلمانی هم کرد، او هنر جدید آلمان را خلق کرد و انجیل را با آهنگ آن سرود

پیروزمندانه در هم آمیخت، سرودی ملهم از ایمان به پیروزی، که مارسیز قرن شانزدهم بود[۱۱].

قهرمانان این دوره هنوز به تقسیم کار، که تاثیرات آن را، از نظر ایجاد یک‌سونگری، غالبا" در اخلاف آن‌ها می‌بینیم- مقید نشده بودند. اما چیزی که خصومت ویژه آن‌هاست این است که همه‌ی آن‌ها در میان جریانات معاصر خویش، یعنی در میان مبارزات عملی عصر خود، می‌زیستند و به فعالیت‌های‌شان ادامه می‌دادند. آن‌ها در نبردها شرکت می‌جستند و از آن لذت می‌بردند. عده‌یی با کلام، عده‌یی با شمشیر و بسیاری از آن‌ها با هر دو، و این کمال و قدرت شخصیت است که آن‌ها را مردان کاملی می‌سازد. مردان مطالعه، آدم‌های استثنایی هستند- آدم‌هایی از رتبه دوم و سوم با آدم‌های محتاط و مبتذلی که دستی از دور بر آتش دارند. در آن زمان علوم طبیعی هم در میان انقلاب عمومی توسعه می‌یافت که به نوبه خود کاملا" انقلابی بود، در واقع می‌بایست حق زیستن را برای خود با جنگیدن به دست آورد. دوش به دوش ایتالیایی‌هایی که فلسفه جدید از آن‌ها آغاز می‌گردد، علوم طبیعی نیز، جان‌باخته‌گان‌های خود را برای سیاه چاله‌ها و سکوهای انکیزیسیون(تفتیش عقاید) ارائه نمود.

و قابل توجه است که پروتستان‌ها در پی‌گیری بررسی طبیعت بر کاتولیک‌ها پیشی گرفتند **گالوین** (*Galvin*) و **سروتوس** (*Servetus*) سوزانده شدند در حالی که دومی در آستانه کشف گردش خون بود و او را دو ساعت تمام زنده زنده کباب کردند. برای انکیزیسیون همین کفایت می‌کند که **جیوردانو برونو** (*Giordano Bruno*) را به ساده‌گی زنده زنده سوزاندند، عمل انقلابی‌یی که

---

[۱۱] - اشاره **انگلس** به سرود لوتر (*Luther*) است (خدا سنگر مستحکم ماست.) هاینه در کتاب دوم‌اش، درباره تاریخ مذهب و فلسفه در آلمان این سرود را «مارسی بر دوره‌ی رفرماسیون» می‌نامد.

توسط آن علوم طبیعی استقلال خویش را اعلام کردند و بدون اغراق سوزانده شدن تندیس پاپ را به دست **لوتر** تکرار کردند. انتشار اثر فناناپذیر **کوپرنیک** بود، هر چند که می‌توان گفت که او فقط هنگام احتضار بر بستر مرگ به نفع علوم طبیعی اقتدار کلیسایی را به دوئل فرخواند[۱۲]. رهایی علوم طبیعی از الهیات از این‌جا آغاز می‌شود و هر چند که منازعه بر سر ادعاهای متقابل تا زمان ما هم ادامه یافته و در بعضی اذهان هنوز تا پایان یافتن راه بسیار درازی دارد. از این زمان به بعد، به هر حال، توسعه‌ی علوم با قدم‌هایی عظیم به پیش رفت و می‌توان گفت که از نظر سرعت زمانی در مقایسه با نقطه‌ی عزیمت خویش، دارای افزایش تصاعدی گردید. پنداری این برای آن بود که به جهان نشان داده شود که از این به بعد، برای عالی‌ترین محصول ماده‌ی ارگانیک یعنی مغز انسان، قانون حرکت[دیالکتیکی] اعتبار می‌یابد و این نسخ همان قانون در مورد ماده غیرارگانیک است.

کار عمده‌ی اولین دوره علوم طبیعی که اینک آغاز می‌شد، عبارت بود از تسلط پیدا کردن بر یافته‌هایی که به طور بلافصل در دسترس بود.

در اغلب زمینه‌ها می‌بایست از صفر شروع کرد. از عهد باستان سیستم اقلیدسی و بطلمیوسی سماوات به میراث مانده بود، عرب‌ها سیستم حساب اعشاری و آغاز جبر و ارقام و اعداد مدرن و کیمیا را از خود به جای گذارده بودند، و مسیحیت قرون وسطا اصلا" هیچ چیز. ضرورتا" در چنان وضعیتی اساسی‌ترین قسمت علوم طبیعی یعنی مکانیک اجرام خاکی و سماوی مکان نخست را احراز می‌کرد و در کنار آن نیز ندیمه‌اش، یعنی کشف و تطبیق شیوه‌های مناسب ریاضی قرار داشت.

---

[۱۲] - در روز مرگ‌اش مه (تقویم قدیم) ۱۵۴۳، بود که کوپرنیک نسخه‌ی جدیدا" چاپ شده از کتاب خود «تحولات مدارات آسمانی»، را دریافت نمود. کوپرنیک در این کتاب؛ سیستم «خورشید مرکزی» را طرح نموده است.

دستاوردهای بزرگی در این‌جا به دست می‌آمد. در پایان دوره‌یی که با **نیوتن**(*Newton*) و **نیپر**(*Napier*) مشخص می‌شود ما این دو رشته را می‌بینیم که تا حد معینی تکامل یافته‌اند. پایه‌های اساسی‌ترین شیوه‌های ریاضی بنیاد نهاده شدند. مخصوصا" هندسه تحلیلی توسط دکارت، لگاریتم توسط **نیپر**، حساب دیفرانسیل و انتگرال توسط **لایب نیتز**[گوتفرید **ویلهلم لایبنیتس** (به آلمانی: *Gottfried Wilhelm Leibniz*) (۱۶۴۶–۱۷۱۶)] 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 حتا از این اصلاحات ابتدایی هم بسیار به دور 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 استثنایی آن به خاطر نیازهای عملی نجوم بود.

با تئوری فلوژستین[۱۳]، شیمی برای نخستین بار خود را از کیمیاگری نجات داد. زمین‌شناسی هنوز از مرحله ابتدایی معدن شناسی تجاوز نکرده بود. و به این ترتیب

---

[۱۳] – شیمی‌دان‌های قرن هجدهم سوختن را به حضور فلوژستین در اجسام سوختنی نسبت می‌دادند و چنین تصور می‌شد که این فلوژستین ماده‌یی 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 فیزیک محال است نسبت دادند. توجیه ناپذیری این تئوری توسط لاوازیه، شیمی‌دان فرانسوی، ثابت شد او فرآیند احتراق را به درستی به مثابه واکنش یک جسم قابل اشتعال در ترکیب با اکسیژن توضیح داد. نقش مثبتی 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 بر جلد دوم کاپیتال مورد بحث قرار داده است.

دیرین‌شناسی نمی‌توانست حتا وجود داشته باشد. و بالاخره در زیست‌شناسی نیز موضوع اصلی هنوز جمع‌آوری و بررسی اولیه مطالب متنوع، نه تنها از نظر گیاه‌شناسی و جانورشناسی، بل‌که هم‌چنین از نظر آناتومی (کالبدشناسی) و فیزیولوژی بود. هنوز سخنی درباره‌ی مقایسه صورت‌های مختلف حیات، تحقیق در توزیع جغرافیایی و اقلیمی و ... و شرایط زیستی آن‌ها به سختی می‌توانست وجود داشته باشد، در این‌جا فقط جانورشناسی و گیاه‌شناسی به کمال تقریبی رسیدند که این را مدیون به لینه هستند.

لیکن چیزی که ویژه‌گی یا خاصه این دوره را مشخص می‌سازد پیدایش یک جهان‌بینی عمومی خاص است که هسته‌ی مرکزی آن ایده‌ی تغییرناپذیری مطلق طبیعت است. طبیعت به هر طریقی که خود به وجود آمده باشد، پس از وجود یافتن تا هر زمانی که به وجود خود ادامه دهد، به همان صورت که بوده باقی خواهد ماند. سیارات و اقمار آن‌ها زمانی با تکانه اولیه به حرکت در آمده‌اند و بر روی مدار مقدرشان تا ابد به گردش در آمده‌اند. یا به هر حال تا پایان همه چیز، به همین نحو به چرخش خود ادامه خواهند داد. ستارگان بی‌حرکت در جای خود ثابت شده‌اند و یک‌دیگر را به واسطه‌ی نیروی جاذبه عمومی نگه می‌دارند. زمین از ازل- یا به عبارت دیگر از آغاز هستی- تا به حال بدون تغییر مانده است. پنج قاره فعلی همیشه وجود داشته‌اند و همیشه همین کوه‌ها، دره‌ها، رودخانه‌ها و همین شرایط اقلیمی و گل و گیاه را داشته‌اند به جز در مواردی که تغییر و تبدیلاتی به دست بشر انجام پذیرفته باشد.

انواع گیاهان و جانوران یک باره و برای همیشه هنگام وجود یافتن ایجاد شده‌اند. هر نوعی به طور مداوم نوع خود را تولید کرده، و باز این هم خود از جانب لینه مطلب مهمی بود که پذیرفت که احتمالا" انواع جدید در این‌جا و آن‌جا

می‌توانند در اثر اختلاط به وجود آمده باشند. برعکس تاریخ بشر، که در زمان سیر می‌کند، تاریخ طبیعت تنها به یک ظهور در فضا نسبت داده شده است. تمام تغییرات، و همه‌ی رشد و پیش‌رفت‌های طبیعت انکار شده بود. علوم طبیعی که در ابتدای حرکت خود آن‌چنان انقلابی بود به ناگاه خود را با طبیعتی سراسر محافظه‌کار- که در آن همه چیز از ابتدا به همین صورت امروزین خود بوده و تا ابد، یا تا پایان جهان، نیز به همین صورت باقی خواهد ماند- روبرو دید.

به همان میزان که علوم طبیعی در نیمه‌ی نخست قرن هجدهم از نظر معرفت و آگاهی و حتا از نظر بررسی و تمیز مواد، مربوط به خود، بر یونان باستان، تفوق و برتری داشت به همان میزان از نظر دید کلی بر طبیعت و تسلط تئوریک بر همان مواد از یونان باستان پایین‌تر قرار گرفته بود. برای فلاسفه یونان جهان اساسا" چیزی بود که از یک اعوجاج و آنارشی(هرج و مرج) پیدا شده بود، چیزی که تکامل و نمو یافته و به وجود آمده است. برای علمای طبیعی دوره مورد نظر ما، جهان چیزی بود سخت و تغییرناپذیر که به عقیده بسیاری از آن‌ها با یک ضربه خلق گردیده باشد. علم هنوز عمیقا" در دام تئولوژی درگیر بود. در هر جایی علت غایی در انگیزه‌یی خارج از طبیعت که تبیین آن در خود طبیعت نبود، جست‌وجو می‌شد. حتا اگر نیروی جاذبه توسط نیوتون با شکوه تمام به نام جاذبه‌ی عمومی نام‌گذاری شد و به عنوان یک صفت ذاتی ماده متصور گردید، آن نیروی مماسی توضیح ناپذیری که برای آغاز کار مدارات این سیارات را بنا نهاده است از کجا سرچشمه می‌گیرد؟ چه‌گونه انواع بی‌شمار حیوانات و گیاهان ایجاد شده‌اند؟ و بالاتر از همه، انسان چه‌گونه به وجود آمده؟ زیرا همه‌ی حرف‌ها گذشته این آشکار بود که بشر از ازل وجود نداشته است.

به چنین پرسش‌هایی 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» به پایان می‌رساند. قوی‌ترین ایده‌ی عامی که این علوم طبیعی بدان متوسل می‌گردید ایده‌ی هدف‌دار بودن قانون‌مندی طبیعت بود. غایت‌شناسی کوته‌بینانه ولف که مطابق با آن گربه برای خوردن موش و موش برای طعمه گربه شدن خلق شده و تمامی طبیعت برای اثبات خردمندی خالق. این تنها به علت اعتبار فوق‌العاده‌اش بود که، فلسفه این دوره اجازه نداد تا توسط وضعیت محدود شده معرفت طبیعی معاصرش منحرف گردد و – **اسپینوزا** تا ماتریالیست‌های بزرگ فرانسه- بر تبیین جهان از خود جهان اصرار ورزیده و توجیه جزئیات را به علوم طبیعی آینده محول نمود. من ماتریالیست‌های قرن هجدهم را هم جزء این دوره به حساب می‌آورم زیرا آگاهی‌های علوم طبیعی که در دسترس آن‌ها بود، چیزی بیش‌تر از آگاهی‌های دوره‌ی فوق نیست. کارهای تاریخی و دوران‌ساز **کانت** از آن‌ها مخفی ماند و **لاپلاس** هم بعد از آن‌ها آمده است[۱۴].

[۱۴] - فرضیه سحابی فروزان کانت، که منشاء منظومه خورشیدی را از کره‌ی گازی شکل ملتهبی می‌داند، در (تاریخ عمومی طبیعت، و تئوری آسمان‌ها، یا توصیفی آزمایشی بر ساختمان و منشاء مکانیکی جهان بر اساس اصول نیوتونی)، که در سال ۱۷۵۵ به طور گمنام منتشر گردید، ارائه شده است. فرضیه تشکیل منظومه خورشیدی لاپلاس برای نخستین بار در فصل آخر کتاب‌اش (شرحی بر سیستم جهان) در سال ۱۸۹۶ نقل گردید. در شش‌مین چاپ کتاب(۱۸۳۵) بعد از مرگ مولف، که مقدمات آن در زمان حیات لاپلاس فراهم شده بود، این فرضیه به صورت هفت‌مین و آخرین، بخش کتاب ارائه گردیده است. در سال ۱۸۶۴ منجم انگلیسی، ویلیام هوگینز به طریق اسپکتروسکوپی وجود سحابی‌های فروزانی شبیه آن‌چه در فرضیه کانت و لاپلاس آمده، را در فضای دور دست ثابت

نباید فراموش کرد که این دید کلی مهجور درباره طبیعت، هر چند سراسر سوراخ سوراخ شده توسط پیش‌رفت‌های علم، در سرتاسر نیمه‌ی اول قرن هجدهم تسلط داشت[1] و جوهر آن حتا امروزه هم در تمام مدارس تدریس می‌گردد[2].

اولین رخنه در باوری مستحکم این دید کلی طبیعی نه به وسیله یک عالم طبیعی بل‌که توسط یک فیلسوف ایجاد گردید. در سال ۱۷۵۵ کتاب معروف **کانت** (*Allgemeine Naturgeschichte*) منتشر گردید. مسئله انگیزه نخستین بدین طریق کنار زده شد. زمین و تمام سیستم منظومه شمسی به مثابه چیزی که در جریان زمان هستی یافته باشد، به وجود آمده‌اند. اگر اکثریت عظیم علمای

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.

[1] – در نسخه اصلی-«تحجر(*Vigidity*) دید قدیمی علوم طبیعی، اساسی را به عنوان یک کل واحد برای فهم عام علوم طبیعی، بنا نهاد. انسیکلوپدیست‌های فرانسوی، هر چند کاملا" مکانیکی- دوش به دوش یک‌دیگر، و سپس به طور هم‌زمان سن‌سیمون و فلسفه طبیعی آلمان که توسط هگل تکمیل شده بود.»

[2] – این‌که مردی که دست‌آوردهای علمی‌اش مواد لازم را برای الغای این عقیده فراهم آورده چه‌گونه با استقامت به این عقیده، حتا در سال ۱۸۶۱ چسبیده است با کلمات زیر مشخص می‌شود: «هدف تمام قانون‌مندی منظومه‌ی ما، تا آن‌جا که قادر به درک آن‌ها هستیم،حفظ آن چیزی است که وجود دارد و تداوم لایتغیر آن. درست بدین خاطر که از عهد باستان تا به حال هیچ حیوان و گیاهی بر روی زمین نه تکامل بیش‌تری یافته و نه به نحوی تغییر نموده است و درست بدین خاطر که در تمام ارگانیسم‌ها، ما، مراحلی را که در کنار یک‌دیگر و نه به دنبال یک‌دیگر مشاهده می‌کنیم و درست بدین خاطر که نژاد خود ما همیشه در همین هیئت اندام و اعضا بوده است- پس حتا بزرگ‌ترین تکثیر 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 به یک اندازه در خود کامل هستند.»

علوم طبیعی اندکی کم‌تر از این انزجار از تفکر برخوردار می‌بودند که نیوتون آن را در این هشدار بیان داشته است؛ فیزیکدان‌ها و از متافیزیک برحذر باشید[۱۵]. همین یک کشف درخشان **کانت** آن‌ها را به نتیجه‌گیری‌هایی رهنمون می‌گردید که آن‌ها را از اشتباهات فراوان و اتلاف بی‌اندازه زیاد وقت و کار در مسیرهای منحرف نجات می‌بخشید. زیرا کشف **کانت** حاوی نقطه‌ی عزیمت تمام پیش‌رفت‌های بعدی است. اگر زمین چیزی است که به وجود آمده باشد، پس شرایط جغرافیایی، اقلیمی و زمین‌شناسی فعلی آن و هم‌چنین گیاهان و جانوران‌اش، نیز می‌بایست چیزی باشند که به وجود آمده‌اند، این بایستی تاریخی داشته باشد. نه تنها از هم‌وجودی در فضا، بل‌که از توالی در زمان. اگر به یک باره تحقیقات بعدی مصممانه در این مسیر ادامه می‌یافت علوم طبیعی امروزه از آن‌چه که هست بسیار جلوتر می‌بود. اما فلسفه به چه کار می‌آید؟ کار **کانت** بدون نتیجه‌ی فوری باقی ماند تا این‌که سال‌ها بعد، **لاپلاس** و **هرشل** محتوای آن‌ها را توضیح داده و به آن اساس محکم‌تری داده و بدین وسیله به تدریج «فرضیه سحابی» را به میدان آوردند. کشفیات بعدی پیروزی نظریه **کانت** را به همراه داشتند.

---

[۱۵] - منظور **انگلس** ایده‌یی است که نیوتون آن را در پایان چاپ دوم کتاب مهم خود «**اصول ریاضی فلسفه طبیعت**» بیان داشته است. نیوتون می‌نویسد: «تا به حال ما پدیده‌ی آسمان‌ها و دریاهای زمین را با قدرت جاذبه تبیین نموده‌ایم، اما هنوز علت این قدرت را تعیین نکرده‌ایم ...» بعد از بر شمردن بعضی خصوصیات قدرت جاذبه، نیوتون چنین ادامه می‌دهد: «اما من تا به حال نتوانسته‌ام علت این خصوصیات را از روی پدیده کشف نمایم و فرضیه‌یی تدوین نمی‌نمایم، زیرا هر چیزی 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 به طریق استقرایی تعمیم داده می‌شوند.» با اشاره به این گفته نیوتون، هگل در کتاب «**دایره‌المعارف علوم فلسفی**» می‌گوید: «نیوتون ... به فیزیک اخطار صریحی می‌کند برای دوری گزیدن از متافیزیک ...»

مهم‌ترین این کشفیات عبارت‌اند از کشف حرکت خاص ثوابت، تجلی یک محیط مقاوم در فضای کلی، دلایل به دست آمده.

از تحلیل طیفی ماهیت شیمیایی مواد جهان و وجود آن‌چنان توده‌های سحابی درخشانی که **کانت** آن‌ها را مسلم دانسته بود به هر حال این شک مجاز است که آیا اکثریت علمای علوم طبیعی به این زودی‌ها متوجه تناقض موجود در زمینی در حال تغییر که حامل ارگانیسم‌های تغییرناپذیر می‌باشند، می‌شدند اگر که این مفهوم در حال ظهور که طبیعت به همین صورت وجود نداشته بل‌که به وجود آمده و تغییر پذیرفته، از گوشه‌ی دیگری حمایت دریافت نمی‌داشت. زمین‌شناسی به پا خاست و نه تنها لایه‌های ارضی بر روی هم شکل گرفته شده را بل‌که هم‌چنین پوسته و اسکلت‌های جانوران نابود شده و شاخه‌ها و برگ‌ها و میوه‌های گیاهان را که دیگر وجود ندارند در میان این لایه‌ها کشف نمود. می‌بایست تصمیمی گرفته شود بر به رسمیت شناختن این موضوع که نه تنها خود زمین به طور کلی، بل‌که هم‌چنین پوسته فعلی آن و نباتات و جانورانی که بر آن می‌زیند نیز دارای تاریخی در زمان هستند. در ابتدا این شناسایی کاملا" مردانه انجام پذیرفت تئوری تحولات زمینی **کوویه** در لفظ انقلابی بود و در ماهیت ارتجاعی. به جای یک آفرینش مقدس و یکتا او یک سری کامل از آفرینش‌های متوالی قرار داد و معجزه را یک عامل ضروری برای طبیعت قلمداد کرد. **لایل** اول بار به زمین‌شناسی مفهوم بخشید و با جای‌گزین کردن تاثیرات یک تبدیل تدریجی زمین به جای انقلابات (تحولات) ناگهانی منبعث از حالات خلقی مختلف خالق. تئوری **لایل**[1] حتا بیش‌تر

[1] – نقض عقاید **لایل** - حداقل در فرم اولیه‌اش - در این نکته نهفته است که او تمام نیروهای در حال عمل کره زمین را هم از نظر کمی و هم کیفی ثابت تصور می‌نماید. سرد شدن زمین برای او مطرح نیست. زمین در یک مسیر معین پیش‌رفت نمی‌کند، بل‌که صرفا" در شیوه‌یی تصادفی و بی تالی تغییر می‌پذیرد. یادداشت از **انگلس**.

از تئوری پیشینیان‌اش با فرض انواع ثابت و تغییرناپذیر ارگانیسمی سازش ناپذیر بود. تبدیلات تدریجی پوسته زمین و سایر شرایط حیاتی مستقیما" منجر به تبدیلات تدریجی ارگانیستی و تطبیق ارگانیسم‌ها بر محیط متغیر و در نتیجه منجر به تغییر پذیری انواع می‌شود.

لیکن سنت قدرتی است نه تنها در کلیسای کاتولیک بل‌که هم‌چنین در علوم طبیعی برای سال‌ها، خود **لایل** متوجه این تناقض نگردید و شاگردان‌اش نیز از او کم‌تر توجه نمودند. و این نقصان را فقط می‌توان نتیجه‌ی تقسیم کار دانست که در آن زمان در علوم طبیعی مرسوم بود و هر کسی را کم و بیش به حوزه خاصی محدود کرده و افراد انگشت شماری بودند که هنوز درک جامعی برای‌شان باقی مانده بود. در این هنگام فیزیک پیش‌رفت عظیمی نموده بود که نتایج آن به طور هم‌زمان توسط سه نفر به طور جداگانه جمع‌بندی گردید.(۱۸۴۲ سالی سرنوشت ساز برای این رشته از علوم طبیعی بود.)

مایر در هایل‌برون و **ژول** در منچستر، تبدیل حرارت به نیروی مکانیکی و بالعکس را نشان دادند. تعیین معادل مکانیکی حرارت این نتیجه را شک‌ناپذیر ساخت. هم‌زمان با این، در نتیجه‌ی کار بر روی نتایج مجزای فیزیکی که تازه حاصل شده بودند[۱۶]، **گروئه** *Grove* – نه یک دانش‌مند طبیعت حرفه‌یی بل‌که یک حقوق‌دان انگلیسی- ثابت کرد که تمام آن چیزهایی که نیروهای فیزیکی نامیده می‌شوند مثل، حرکت مکانیکی، حرارت، نور و الکتریسیته، مغناطیس و حتا در حقیقت نیروهای شیمیایی تحت شرایط خاصی به یک‌دیگر قابل تبدیل هستند،

[۱۶] - کتاب «همبستگی نیروهای فیزیکی» **گروئه** (*Grove*) اول بار در ۱۸۴۶ منتشر گردید. این کتاب مبتنی بر خطابه‌یی است که **گروئه** در انسیتوی لندن در ژانویه ۱۸۴۲ قرائت کرد و کمی بعد منتشر گردید. **انگلس** چاپ سوم آن را (لندن۱۸۵۵) مورد استفاده قرار داده است.

بدون این که نقصانی از نیرو ایجاد گردد و به این ترتیب در کنار اصول فیزیکی اصل دکارت را که_ کمیت حرکت موجود در جهان مقداری است ثابت- به اثبات رسانید. با این کشف نیروهای ویژه فیزیکی که در واقع «انواع» تبدیل‌ناپذیر علم فیزیک بودند تبدیل شدند به صورت‌های منفک شده از حرکت ماده و تبدیل پذیر به یک‌دیگر مطابق با قوانینی خاص، اصل تصادفی بودن وجود این یا آن نیروی فیزیکی به واسطه اثبات روابط درونی متقابل آن‌ها و قابلیت تبدیلی متقابل‌شان از صحنه علم خارج گردید. فیزیک، مانند نجوم قبل از آن، به مرحله‌یی رسید که ضرورتا" اشاره می‌کرد بر سیکل همیشه‌گی ماده در حال حرکت به عنوان نتیجه نهایی پیش‌رفت حیرت‌انگیز و سریع شیمی، مخصوصا" از زمان **لاوازیه** و **دالتون**، از جنبه دیگری بر عقاید کهنه در خصوص طبیعت حمله برد. تهیه بعضی ترکیبات که تا به آن زمان فقط در ارگانیسم زنده تولید می‌شد، به وسیله مواد غیر ارگانیک ثابت کرد که قوانین شیمی برای اجسام غیر ارگانیک نیز به همان نحو صادق‌اند که برای اجسام ارگانیک و تا حد زیادی پلی زده شد بر دره‌ی مابین این دو نوع ترکیبات دره‌یی که حتا **کانت** آن را برای همیشه عبورناپذیر می‌دانست. و بالاخره، در زمینه زیست‌شناسی هم _ سفرهای علمی و گردش‌های تحقیقاتی که به طور منظم از نیمه قرن قبل (یعنی قرن۱۸) ترتیب داده شده بود و اکتشافات علمی در مستعمرات اروپایی سراسر دنیا توسط دانش‌مندان مقیم آن نقاط، و بعد پیش‌رفت دیرین‌شناسی، کالبدشناسی و به طور عام فیزیولوژی، به ویژه بعد از رواج استفاده از میکروسکوپ و کشف سلول- آن‌قدر اطلاعات جمع‌آوری شده بود که به کار بستن شیوه‌های تطبیقی(مقایسه‌یی) ممکن و در عین حال گریزناپذیر گردند. (در نسخه اصلی با مداد نوشته شده: «جنین‌شناسی») از یک‌سو شرایط زیستی جانوران و گیاهان مختلف موجود توسط جغرافیای فیزیکی تطبیقی تعیین

می‌گردید، و از سوی دیگر ارگانیسم‌های متفاوت مطابق با اندام‌های مشابه‌شان با یک‌دیگر مقایسه می‌گردیدند و این مقایسه نه تنها در شرایط بلوغ بل‌که در کلیه مراحل رشد انجام می‌پذیرفت، هر چه این تجسس عمیق‌تر و دقیق‌تر انجام می‌پذیرفت به همان اندازه سیستم خشک ارگانیسم ثابت لایتغیر بیش‌تر از سر راه به کنار زده می‌شد. نه تنها انواع جداگانه گیاهی یا حیوانی بیش از پیش به طور تفکیک ناپذیری در یک‌دیگر ادغام می‌شدند بل‌که حیواناتی یافت شدند، مانند آمفیوکوس[۱۷] (*Amphioxus*) و لیپیدوزیرن(*Lepidosiren*)، که تمام طبقه‌بندی‌های قبلی را به مسخره گرفتند[۱۸]. و عاقبت دانش‌مندان با ارگانیسم‌هایی مواجه گردیدند که ممکن نبود گفته شود که این‌ها به قلمرو حیوانی تعلق دارند یا به قلمرو گیاهی. روز به روز چاله‌های موجود در یافته‌های دیرین‌شناسی بیش‌تر پر

---

[۱۷] - آمفیوکوس (*Amphionus* نیزه ماهی) حیوان کوچک‌ماهی مانندی که در حدود پنج 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 انتقالی‌یی است مابین بی‌مهره‌گان و مهره‌داران. لیپدوزیرن(*Lepidosiren*)، یک ماهی باتلاقی آمازون متعلق به ماهی‌های شش‌دار، یا ***dipnui***، که هم شش دارند و هم آبشش، در امریکای جنوبی یافت می‌شود.

[۱۸] - در نسخه اصلی با مداد نوشته شده کراتدوس(*Ceratodus*)، دیت آرچاکوئوپتریکس (*Ditto Archaeopteryx*)، و غیره. به‌تر است: گره‌گشایی که می‌بایست کلاف سر در گم جانورشناسی و گیاه‌شناسی را که روز به روز بیش‌تر در هم می‌پیچید، بگشاید. (*Barramundy Ceratodus*) نوعی ماهی خوراکی در رودخانه‌های استرالیا، ماهی‌یی دارای شش‌ها و آبشش‌ها، که در استرالیا یافت می‌شود. آرکئوپتریکس (*Archaeopterya*) حیوانی از میان رفته، قدیمی‌ترین نمونه‌ی پرنده‌گان، که در عین حال دارای ویژه‌گی‌های معینی از خزنده‌گان 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 قرار داده است.

می‌شد و حتا مرددترین افراد را وا می‌داشت که توازی حیرت‌آوری را مابین تاریخ تکامل جهان ارگانیک به مثابه یک کل و تاریخ تکامل یک ارگانیسم منفرد- ریسمان **آریادنه** که می‌بایست گیاه‌شناسی و جانورشناسی را از [لابیتنی؟] که روز به روز بیش‌تر در آن گرفتار می‌شدند نجات بخشیده به پذیرند.

نکته برجسته و شاخص این است که هم‌زمان با حمله **کانت** به ازلیت منظومه‌ی خورشیدی **ث.اف.ولف** (*C.F.Wolff*) در ۱۷۵۹ به انجام اولین یورش به لایتغیر بودن انواع اقدام کرد و نظریه توارث را اعلام نمود[۱۹]. اما چیزی که در مورد او هنوز تنها یک پیش‌بینی درخشان بود در دست **اکن**(*Oken*)، **لامارک** (*Lommark*)، و بائر(*Bear*)، صورت محکمی پیدا کرده و توسط **داروین** در ۱۸۵۹، (درست یک‌صد سال بعد[۲۰]) به طور پیروزمندانه‌یی به نتیجه رسانده شد. تقریبا" به طور هم‌زمان با این موضوع، آشکار گردید که پروتوپلاسم[۱] و سلول، که دیگر معلوم

---

[۱۹] - در ۱۷۵۹ **سی.اف.ولف** تز خود را به نام «تئوری تناسل» منتشر نمود و در آن نظریه پرفورماسیون (*Preformation*) را رد نموده و دلایلی علمی در تایید تئوری اپیژنی (*epigenesis*) ارائه نموده است. پرفورماسیون بدین معناست که ارگانیسم بالغ در سلول نطفه پیشاپیش شکل گرفته است (*Preformed*) از نقطه نظر متافیزیکی پرفوریسم، که در قرن هفدهم و هجدهم در میان زیست‌شناسان شایع بوده، هر قسمتی از ارگانیسم بالغ قبلا" در سلول نطفه به شکلی تقلیل‌یافته حضور دارد، و بنابراین رشد فقط عبارت است از نمو کمی این اندام‌های عملا" موجود، در حالی که رشد یا تکامل به معنای صحیح کلمه، یعنی فورماسیون جدید، یا اپیژنی اصلا" واقع نمی‌شود. تئوری اپیژنی توسط عده‌یی از زیست‌شناسان برجسته، از **ولف** تا **داروین**، طرح و تکمیل گردید.

[۲۰] - کتاب «درباره منشاء انواع» در ۲۴ نوامبر سال ۱۸۵۹ منتشر گردید.

[۱] - **پروتوپلاسم** (Protoplasm) به بخش زنده‌ی سلول گفته می‌شود که توسط غشای سلول احاطه شده است. هم‌چنین پروتوپلاسم یک اصطلاح عمومی برای سیتوپلاسم است. پروتوپلاسم = غشا + سیتوپلاسم + هسته. و پروتوپلاست = غشا + سیتوپلاسم.(بازنویس)

شده بود که کوچک‌ترین جزء نسخ شناسانه تمام ارگانیسم‌هاست، به طور جداگانه و مستقل از یک‌دیگر و به مثابه پایین‌ترین صورت ارگانیسم زنده موجود است. این کشف نه تنها فاصله مابین طبیعت ارگانیک و غیر ارگانیک را به حداقل رسانید بل‌که یکی از اساسی‌ترین مشکلاتی را که قبلا" بر سر راه نظریه توارث ارگانیسم‌ها مقاومت می‌کرد، از میان برداشت. دید جدید درباره‌ی طبیعت در جنبه‌های اصلی خویش کامل بود، تحجر و نفوذناپذیری از میان برداشته شد، ایستایی (تغییرناپذیری) کلا" پراکنده و مضمحل گردید. تمام ویژه‌گی‌هایی که ازلی فرض می‌شدند، تبدیل‌پذیر و گذرا شدند، تمامی طبیعت به صورتی متحرک در جریانی دائمی و سیری دورانی نشان داده شد.

به این ترتیب بار دیگر ما بازگشتیم به شیوه‌ی جهان‌بینی بنیان‌گذاران بزرگ فلسفه یونانی، این ایده که تمامی طبیعت، از کوچک‌ترین عنصر تا بزرگ‌ترین آن، از ذره شن تا خورشیدهای عظیم، از پروتیستا[۲۱] تا انسان، در هستی یافتن و نیست

---

[۲۱] - ا.هاکل (تاریخچه‌یی از آفرینش طبیعی. سخن‌رانی‌های مشهور علمی درباره‌ی 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*Protistos*)، طبق طبقه‌بندی هاکل، گروه وسیعی از ارگانیسم‌های نخستین را که هم به تک سلولی‌ها و هم به غیرسلولی‌ها شباهت دارند، تشکیل می‌دهد. این ارگانیسم‌ها (در طبقه‌بندی هاکل)، در کنار نباتات و حیوانات، شاخه سوم حیات ارگانیک را تشکیل می‌دهند. مونرها (آلمانی*Moneres*)، به عقیده‌ی هاکل قطره‌های غیرسلولی فاقد ساختمانی هستند که تمام اعمال حیاتی را انجام می‌دهند: تغذیه، تحرک، واکنش در برابر تحریکات، و تولید مثل. هاکل مابین مونرهای اولیه، که حالا دیگر وجود ندارند و در اصل به طور آغاز خاستی (*Archigonously*) یعنی خلق‌الساعه پدید آمده‌اند، و مونرهای جدید، که هنوز وجود دارند، فرق قائل می‌شود. مونرهای اولیه نقطه‌ی آغازی بودند برای سه شاخه‌ی حیات ارگانیک از نظر تاریخی، سلول از مونر آغاز

شدنی دائم و همیشه‌گی وجود دارند، در پروسه پویایی و در حرکت و تغییری خسته‌گی‌ناپذیر. تنها با این تفاوت اساسی که آن‌چه که درباره، دوتانیان مکاشفه‌یی زیرکانه بود در مورد ما نتیجه‌یی است از تحقیقی کاملا" علمی و مطابق با تجربه. و بنابراین با شکلی بسیار روشن‌تر و قاطع‌تر ایجاد گردید. این حقیقت دارد که دلایل تجربی این سیر دورانی (*Cyclical Course*) کاملا" فارغ از عیب و گسیخته‌گی نیست، لیکن این شکاف‌ها در مقایسه با آن‌چه که هر ساله اصلاح و تکمیل می‌شود، اشکال مهمی نیستند. و چه‌گونه می‌توان انتظار داشت که دلایلی عاری از خدشه و ابهام داشته باشیم در حالی که می‌دانیم، مهم‌ترین رشته‌های علوم، نجوم، شیمی، زمین‌شناسی- به زحمت دارای سابقه علمی یکصد ساله هستند و روش تطبیقی زیست‌شناسی دارای سابقه‌ی کم‌تر از پنجاه سال، و فرم 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 بیرونی‌ترین مدارهای ستاره‌یی راه شیری، از سردشدن و منقبض‌شدن توده‌های بخار چرخنده و درخشنده‌یی تکامل یافته‌اند که قوانین حرکتی آن احتمالا" بعد از این که تجربه چندین قرن مشاهده معرفت ما را بر حرکت ستاره‌گان اعتلاء بخشد

خاست پدید آمده است. مونرهای جدید تعلق دارند به شاخه پروتیست‌ها، و اولین و ابتدایی‌ترین رده‌ی آن را تشکیل می‌دهند. به عقیده‌ی هاکل انواع مختلف (*Bathybiushaeckeli,* *Protomyxa aurantiaca, Protamoe ba Pnimitiva*) مونرهای جدید را نشان می‌دهد. اصطلاحات پروتیست و مونر به وسیله هاکل در ۱۸۶۶ در کتاب‌اش به نام «ریخت‌شناسی عمومی ارگانیسم‌ها» به کار برده شدند، اما رواج نیافتند. امروز ارگانیسم‌هایی که هاکل آن‌ها را پروتیست‌ها می‌نامد به عنوان گیاه یا حیوان طبقه‌بندی می‌شوند. وجود مونرها اثبات نشده است. معهذا، ایده کلی تکامل ارگانیسم از شکل‌های ماقبل سلولی و اشتقاق گیاهان و حیوانات از ارگانیسم‌های نخستین مورد پذیرش عام قرار گرفتند.

کشف و حل خواهند گردید. بدون شک این سیر و گسترش در همه‌ی نقاط با یک سرعت پیش‌رفت نکرده است.

روز به روز نجوم بیش‌تر مجبور می‌شود که وجود اجسام تاریک را، که صرفا" ماهیت سیاره‌یی ندارند بل‌که خورشیدهای مرده‌ی سیستم ستاره‌یی ما هستند، به پذیرد (**مدلر** *Madler*) از طرف دیگر (بنا بر عقیده‌ی **سکایی** *Sechi*) قسمتی از لکه‌های سحابی بخار مانند متعلق به سیستم ستاره‌یی ما هستند (خورشیدهایی که هنوز شکل نگرفته‌اند) در نتیجه این امکان از میان نمی‌رود که سیستم‌های سحابی دیگری باشند، که مطابق نظر مدلر کهکشان‌های جداگانه و مستقلی هستند، که مرحله نسبی تکاملی آن‌ها بایستی توسط اسپکتروسکوپ تعیین گردد[۲۲].

چه‌گونه‌گی تشکیل یک منظومه خورشیدی از یک توده‌ی سحابی منفرد به تفصیل در کارهای **لاپلاس** آمده است و به شیوه‌یی که هنوز عقب زده نشده، علم بعدی بیش از پیش او را تایید کرده است. در روی اجسامی که بدین ترتیب تشکیل می‌گردند- خورشیدها، به همان نحو که سیارات و اقمار آن‌ها - فرم مسلط حرکت در ابتدا همان چیزی است که ما آن را حرارت (گرما) می‌نامیم. حتا در حرارتی نظیر خورشید خودمان نیز نمی‌توان تصوری هم از وجود ترکیبات عناصر شیمیایی داشت، میزان تبدیل حرارت به الکتریسیته یا مغناطیس در چنین شرایطی را باید با مشاهدات مداوم خورشیدی تعیین کرد. تقریبا" ثابت شده است که حرکت مکانیکی‌یی که در خورشید به وقوع می‌پیوندد منحصرا" از تعارض مابین حرارت و جاذبه منبعث می‌گردد.

---

[۲۲] - در این‌جا و بعد از آن، **انگلس** از کتاب «ساختمان اسرارآمیز جهان، یا نجوم عامه‌پسند» جی.اچ.مدلر، چاپ پنجم، ۱۸۶۱ و کتاب «خورشید» آ.سکایی چاپ ۱۸۷۲ نقل قول می‌کند. در قسمت دوم مقدمه، **انگلس** از یادداشت‌هایی که از این دو کتاب برداشته، احتمالا" در ژانویه و فوریه ۱۸۷۶، استفاده کرده است.

هرچه اجرام سماوی کوچک‌تر باشند، زودتر سرد می‌شوند، و اول از همه اقمار و شهاب‌ها سرد می‌شوند. مثل ماه زمین که مدت زیادی است خاموش شده است. سیارات آهسته‌تر سرد می‌شوند و جرم مرکزی (خورشید منظومه) آهسته‌تر از همه.

با سردشدن پیش‌رونده، فعل و انفعالات صورت‌های فیزیکی حرکت، که به یک‌دیگر تبدیل می‌شوند، بیش از پیش به صحنه می‌آید تا این‌که به نقطه‌یی می‌رسد که بعد از آن میل ترکیبی شیمیایی شروع به نمایاندن خود می‌کند و عناصری که تا آن زمان از نظر شیمیایی یک‌سان بودند یکی پس از دیگری از این نظر تفاوت یافته و با یک‌دیگر میل ترکیبی پیدا می‌کنند. این ترکیبات به طور مستمر، همراه با نقصان حرارت، که نه تنها بر هر یک از عناصر بل‌که بر ترکیبات جداگانه این عناصر نیز تاثیری متفاوت می‌گذارد، و تبدیل قسمتی از ماده‌ی گازی شکل به مایع و سپس به ماده‌ی جامد و در نتیجه به خلق شرایط جدید، تغییر می‌پذیرند.

هنگامی که سیاره در حال یافتن پوسته جامد و محکمی است و تجمع آب بر روی سطح با آن هم‌راه و منطبق می‌گردد از آن به بعد حرارت موجود در پوسته، سریع‌تر از آن‌چه که از مرکز سیاره بدان می‌رسد، نابود می‌گردد. آتمسفر آن به صحنه فعل‌وانفعالات جوی (بدان مفهوم که ما امروزه درک می‌کنیم) تبدیل می‌شود، سطح آن تبدیل به صحنه تغییرات زمین‌شناسی می‌شود که در آن مواد حاصله از رسوبات آتمسفر یک اهمیت بیش‌تری- نسبت به گذشته- در مقایسه با تاثیرات خارجی حرارت جاری در درون سیاره، احراز می‌نماید.

بالاخره اگر حرارت تا آن‌جا متعادل گردد که در ناحیه قابل ملاحظه‌یی از سطح حداقل از حدودی که در آن پروتئین امکان وجود می‌یابد- تجاوز نماید و اگر شرایط شیمیایی لازم مناسب باشند، پروتوپلاسم زنده تشکیل می‌گردد. این که

این شرایط، لازمه چه هستند، ما هنوز نمی‌دانیم، که البته تعجب‌آور نیست زیرا ما هنوز فرمول شیمیایی پروتئین را نمی‌دانیم، و حتا نمی‌دانیم از نظر شیمیایی چند نوع پروتئین وجود دارد- و فقط ده سال 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 کنش‌ها و تولید مثل.

هزاران سال ممکن است گذشته باشد تا شرایطی ایجاد گردد که در آن 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 شناسانه کل جهان ارگانیک: ابتدا، همان‌طور که از تحلیل کشفیات دیرین‌شناسی می‌توان استنباط نمود، این سلول اولیه به انواع بی‌شمار «پروتیست‌های» (*Protistal*) سلولی و غیرسلولی تبدیل می‌شود که از آن‌ها فقط ائوزون(*Eozoon*) کاندنس[۲۳] به جای مانده است، دفعتا" به تدریج به صورت نباتات اولیه و سایرین به صورت حیوانات اولیه منشعب گردیده‌اند.

از حیوانات اولیه، اساسا" به صورت انشعابات بعدی، طبقات، صنف‌ها، جنس‌ها و رده‌ها و انواع متفاوت حیوانات، تکامل یافته‌اند، و در نهایت مهره‌داران، شکلی که در آن سیستم عصبی به توسعه کامل خود می‌رسد، و در میان این مهره‌داران نیز عاقبت، مهره‌دارانی به وجود آمده‌اند که طبیعت، آگاهی خویش را در او نهاده: انسان. انسان هم با تفکیک ایجاد می‌گردد، نه تنها منفردا" (به وسیله تکامل از یک سلول نطفه به صورت پیچیده‌ترین ارگانیسم موجود در طبیعت) بل‌که هم‌چنین به صورت تاریخی وقتی که بعد از هزاران سال مبارزه، تفکیک دست از پا، و گام

---

[۲۳] -*Eozooncanadense* فسیلی که در کانادا پیدا شد، که به عنوان بقایای ارگانیسم‌های باستانی نخستین قلمداد گردید. در ۱۸۷۸ موبیوس ***Mobius*** منشاء ارگانیکی این فسیل را رد نمود.

استوار، عاقبت‌الامر ایجاد گردیدند، انسان از میمون متمایز گردید و اساسی برای رشد تکلم شمرده و منظم و تحول حیرت‌انگیز مغز، که فاصله مابین انسان و میمون را به دره‌یی عبورناپذیر می‌سازد، گذاشته است. اختصاصی شدن دست‌ها، و این مستلزم ابزار و ابزار خود مستلزم فعالیت ویژه انسانی و تاثیر دگرگون‌کننده‌ی انسان بر طبیعت می‌باشد. حیوانات نیز به معنای محدودتری صاحب ابزار هستند لیکن ابزاری به مثابه اعضاء بدن‌شان: مورچه، زنبورعسل، سگ آبی، حیوانات هم تولید می‌کنند، لیکن تاثیر فعالیت تولیدی‌شان بر محیط در مقایسه با طبیعت، اصلا" به حساب نمی‌آید. تنها انسان موفق به گذاردن مهر خویش بر طبیعت شده است. نه تنها با جابجاکردن انواع حیوانات و گیاهان، بل‌که هم‌چنین با تغییردادن منظره و شرایط آب و هوایی محل سکونت خویش، و حتا با تغییردادن خود حیوانات و گیاهان، به طوری که نتیجه فعالیت‌های او تنها با نابودی کامل کره‌ی زمین محو خواهد شد. و او این کار را اساسا" و ذاتا" با دست‌های خود انجام داده است. حتا ماشین بخار، این وسیله قدرت‌مند برای حمل و نقل، نیز در تحلیل نهایی به خاطر این‌که یک وسیله است، وابسته به «دست» است. اما گام به گام همراه با تکامل دست، مغز نیز تکامل یافته است، ابتدا آگاهی بر شرایط اعمال جداگانه‌ی عملا" مفیدی به وجود آمد سپس – در میان مردمان خوش‌شانس‌تر- از این آگاهی، معرفت بر قوانین طبیعی حاکم بر آن اعمال، ایجاد گردید. همراه با افزایش سریع معرفت بر قوانین طبیعت وسایل انجام واکنش در مقابل طبیعت هم به وجود آمدند. اگر عقل دوش به دوش دست و تا حدودی به واسطه‌ی همین دست تکامل نمی‌یافت دست به تنهایی هرگز نمی‌توانست ماشین بخار را بسازد با انسان ما به تاریخ وارد می‌شویم. حیوانات نیز تاریخی دارند، تاریخ نژاد و تحول تدریجی ایشان به وضعیت فعلی. به هر حال این تاریخ برای‌شان ساخته شده و تا آن‌جا که در آن شرکت داشته‌اند، این تاریخ بدون اطلاع و تمایل آن‌ها حادث گردیده است.

از سوی دیگر، هر چه که انسان از حیوان (به مفهوم دقیق‌تر کلمه) بیش‌تر دور شده بیش‌تر تاریخ‌اش را خودش آگاهانه ساخته و تاثیر عوامل پیش‌بینی نشده و کنترل نشدنی بر این تاریخ کم‌تر گردیده و نتایج تاریخی به طور دقیق‌تری بر هدف مطرح شده از قبل، منطبق گردیده است. به هر حال اگر ما این معیار را در مورد تاریخ بشر به کار بگیریم، حتا در پیش‌رفته‌ترین مردمان عصر حاضر، می‌بینیم که هنوز هم یک عدم تناسب عظیمی مابین هدف‌های منظور شده و نتایج به دست آمده وجود دارد، عوامل غیرقابل پیش‌بینی تسلط دارند و نیروهای کنترل‌ناپذیر از نیروهایی که مطابق با هدف عمدا" به حرکت در آمده‌اند، بسیار قوی‌تر و غیر از این نخواهد بود تا زمانی که اساسی‌ترین فعالیت تاریخی بشر- فعالیتی که او را از حالت حیوانی به وضعیت بشری ارتقاء داده و بنیاد مادی تمام فعالیت‌های دیگر بشر را تشکیل می‌دهد و یعنی عمدتا" تولید مایحتاج و ضروریات زنده‌گی او، و در عصر ما تولید اجتماعی بالاتر از همه محکوم باشد به فعل‌وانفعالات تاثیرات ناخواسته‌ی نیروهای کنترل نشده، و تنها به طور استثنایی به هدف مطلوب خویش برسد ولی به دفعات مکرر نتیجه‌یی کاملا" معکوس به دست دهد.

در اغلب ممالک پیش‌رفته صنعتی، ما نیروهای طبیعت را به انقیاد خویش در آورده و به خدمت بشر گمارده‌ایم. و بدین ترتیب به طور نامحدود تولید را افزایش داده‌ایم اکنون یک کودک بیش‌تر از صد انسان بالغ در گذشته کالا تولید می‌کند، و نتیجه‌ی این چیست؟ افزایش خسته‌گی و بدبختی توده‌ها و هر ده سال یک بار یک زوال اقتصادی بزرگ. **داروین** نمی‌دانست که چه طنز گزنده‌یی درباره‌ی انسان و به خصوص مردم کشورش پرداخته است، زمانی که نشان داد که رقابت آزاد، تنازع بقا- که اقتصاددانان آن را به عنوان بزرگ‌ترین دستاورد تاریخی شهرت دادند،- حالت معمول در جهان حیوانات است. تنها سازماندهی آگاهانه

تولید اجتماعی، که در آن تولید و توزیع بر اساس نقشه تنظیم شده‌یی انجام پذیرند، می‌تواند انسان را از نظر اجتماعی بالاتر از همه جان‌داران قرار دهد. همان‌طور که تولید به طور عام انسان را از جنبه ویژه‌گی زیست‌شناسی در چنین مقامی قرار داد. تحول تاریخی، روز به روز این چنین سازمانی را اجتناب‌ناپذیرتر و هم‌چنین ممکن‌تر می‌سازد. و از آن به بعد دوره‌یی تاریخی آغاز خواهد شد که در آن خود انسان و فعالیت‌هایش و مخصوصا" علوم طبیعی پیش‌رفتی خواهند یافت که تمام چیزهای قبل از آن را در دست فراموشی بسپارد.

معهذا، «هرچه که به وجود می‌آید شایسته نابود شدن است[۲۴].» میلیون‌ها سال خواهد گذشت، صدها هزار نسل زاده و نابود خواهند شد، اما به ناچار زمانی فرا خواهد رسید که حرارت نقصان‌یابنده خورشید دیگر برای ذوب کردن یخی که خود را از قطب‌ها به پیش می‌راند کفایت نکند، زمانی که نژاد بشر که بیش از پیش به دور خط استوایی متجمع می‌گردد، حتا در آن‌جا نیز حرارت کافی برای حیات نیابد، زمانی که حتا آخرین نشانه حیات ارگانیک از میان برخیزد، و زمین، سیاره‌یی خاموش و یخ بسته همچون ماه، در عمیق‌ترین تاریکی و در مداری از همیشه تنگ‌تر به دور خورشیدی تاریک چون خود به گردش به پردازد و عاقبت بر آن فرو افتد. بعضی سیارات بر او پیش دستی خواهند کرد و دیگران به دنبال او خواهند آمد. به جای منظومه خورشیدی گرم و درخشان با قانون‌مندی هماهنگ و هم‌گون در بین اجزایش، کره مرده‌یی باز به حرکت ساکت و تنهایش بر پهنه فضای جهانی ادامه خواهد داد.

---

[۲۴] - کلمات مفیستوفل در کتاب فاوست اثر گوته: «هرچه که به وجود می‌آید سزاوار نابود شدن است.» قسمت اول، پرده سوم

و این اتفاقی که برای منظوه خورشیدی، رخ می‌دهد دیرتر یا زودتر برای سایر منظوه‌های کهکشان ما رخ خواهد داد، این واقعه برای تمام دیگر کهکشان‌های بی‌شمار نیز رخ خواهد داد حتا برای آن‌ها که نورشان هرگز تا زمانی که جانداری بر زمین زنده است به زمین نخواهد رسید.

و زمانی که یک منظومه داستان خویش را به پایان رسانید و به سرنوشت مقدر همه‌گان، مرگ، تسلیم گردید بعد چه می‌شود؟ آیا لاشه‌ی خورشید برای همیشه در فضای لایتناهی چرخش خواهد کرد و تمام نیروهای فوق‌العاده متنوع طبیعت برای همیشه به یک فرم واحد حرکت یعنی جاذبه تبدیل خواهند شد؟

«یا» – آن‌چنان که **سکایی** می‌پرسد-«آیا نیروهایی در طبیعت موجودند که بتوانند سیستم مرده را به حالت اولیه آن یعنی به سحابی درخشنده و فروزان باز گردانند و چشم او را دوباره بر زنده‌گی به‌گشایند؟ نمی‌دانیم.»

البته ما این را به راحتی دو دوتا، چهارتا، نمی‌دانیم و یا به ساده‌گی این قضیه که نیروی جاذبه بین اجسام، با مربع فاصله آن‌ها کاهش می‌پذیرد. به هر حال در علوم نظری طبیعی که تا سرحد امکان دید کلی خود را بر طبیعت، در کلیتی هماهنگ فراهم می‌آورد و بدون آن امروزه حتا بی‌فکرترین تجربه‌گرایان نیز راه به جایی نمی‌برند، ما غالبا" و مکررا" مجبور می‌شویم با اندازه‌هایی نه کاملا" معلوم، محاسبه نماییم و ثبات فکری بایستی همیشه ما را در تفوق یافتن بر اطلاعات ناقص یاری دهد.

علوم طبیعی جدید مجبور بوده است که از فلسفه، اصل فناناپذیری حرکت را اخذ نماید، علوم طبیعی بدون این اصل دیگر قادر به حیات نیست. اما حرکت ماده منحصرا" همین حرکت خام مکانیکی، یعنی تغییری مکان ساده اجسام، نیست، بل‌که عبارت است از نور، الکتریسیته، حرارت، کشش مغناطیسی، تجزیه و ترکیب

شیمیایی حیات و عاقبت‌الامر آگاهی(شعور). گفتن این که ماده در طول تمامی مدت نامحدود هستی خویش فقط برای یک بار، و آن هم دوره‌یی فوق‌العاده محدود در مقایسه با ابدیت و ازلیت این هستی، خود را قادر به تفکیک حرکت خود و در نتیجه آشکارکردن گنجینه این حرکت یافته است و قبل و بعد از آن برای همیشه محدود خواهد ماند به تغییر مکان صرف، - این گفته معادل است با اظهار این که ماده فناشدنی است و حرکت گذراست و موقتی. فناناپذیری حرکت صرفا" به طور کمی تصور شدنی نیست، این بایستی به طور کیفی نیز به تصور آید، ماده که تغییری مکان صرفا" مکانیکی آن تحت شرایط مناسب می‌تواند محتملا" شامل حرارت، الکتریسیته، فعل‌وانفعال شیمیایی، و حیات باشد. لیکن نمی‌تواند این شرایط را خارج از خود ایجاد نماید، چنین ماده‌یی از حرکت باز ایستاده است(و یا فاقد حرکت گردیده است)، حرکتی که قابلیت تبدیل‌پذیری به صورت‌های مختلف مناسب با خود را از دست داده باشد، ممکن است باز هم «پویایی» (قدرت.م) داشته باشد لیکن دیگر دارای «انرژی»(فعالیت.م) نیست و بنابراین به طور جزیی نابود شده است و به هر حال هر دوی این‌ها تصور ناپذیرند.

این حتمی است که: زمانی بوده است که ماده‌ی کهکشان ما آن‌چنان مقدار زیادی حرارت، را به حرکت -چه نوع حرکتی؟ ما هنوز نمی‌دانیم- تبدیل کرده که از آن می‌توانست، منظومه‌های خورشیدی مربوط به حداقل (بنا به گفته **مدلر**) بیست میلیون ستاره، تکامل یابد و سرد شدن آن هم به همین ترتیب حتمی بوده است. این تبدیل چه‌گونه به وقوع پیوسته است؟ ما همان‌قدر در این مورد می‌دانیم که پدر **سکایی** درباره‌ی این‌که آیا بار دیگر در آینده منظومه مرده و خاموش شده ما به صورت فعلی‌اش باز خواهد گشت؟

اما در این‌جا ما یا باید وجود خالقی را تایید کنیم و یا این‌طور نتیجه‌گیری کنیم که ماده‌ی خام و گرم و ملتهب سیستم‌های منظومه‌یی کهکشان ما، به طریق طبیعی تبدیلات حرکت که خصیصه ذاتی و طبیعی ماده در حال حرکت است ایجاد شده و شرایط لازم برای این تبدیلات نیز بایستی توسط خود ماده فراهم گردیده باشد، حتا اگر تنها پس از طی میلیون‌ها و میلیون‌ها سال- و اگر چه کم و بیش بر پایه شانس و تصادف- لیکن براساس همان ضرورتی که در ذات تصادف نیز نهفته است، بوده باشد.

احتمال چنین گذاری روز به روز مسلم‌تر می‌شود. این عقیده حاصل آمده است که اجرام سماوی مقدر است که بر یک‌دیگر سقوط نمایند و حتا محاسباتی برای تعیین مقدار حرارت ایجاد شده از چنین تصادمی انجام می‌شود. سر بر کشیدن و درخشیدن ناگهانی ستاره‌های جدید و نورانی‌تر شدن ستاره‌های معلوم، به ساده‌گی توسط همین فرضیه سقوط و تصادم، توضیح داده می‌شوند نه تنها مجموعه‌ی سیارات منظومه خورشیدی به دور خورشید در حرکت‌اند و خورشید خود در کهکشان ما حرکت می‌کند، بل‌که کهکشان ما نیز در یک تعادل موقتی و نسبی با سایر کهکشان‌ها در فضا در حرکت است. زیرا حتا تعادل نسبی بین اجرام آزاد شناور در فضا نیز وقتی می‌تواند موجود باشد که حرکت آن‌ها متقابلا" تعیین گردیده باشد، و عده‌یی فرض می‌کنند که حرارت در تمام نقاط فضا به یک اندازه و یک‌سان نیست.

و بالاخره، ما با تقریبی فوق‌العاده کم، می‌دانیم که حرارت خورشیدهای بی‌شمار کهکشان ما در فضا هدر می‌رود، بدون این‌که توانسته باشد حرارت فضا را حتا یک میلیونیم درجه سانتی‌گراد نیز افزایش دهد. تمام این انبوه عظیم گرما چه می‌شود؟ آیا برای همیشه جهت گرم‌کردن فضای گیتی از بین رفته است؟ آیا عملا"

از موجود بودن باز ایستاده و تنها ظاهرا" به وجود خود ادامه می‌دهد- نظر به این که فضای جهانی به میزان چندین صدهزار میلیونیم درجه سانتی‌گراد یا حتا کم‌تر از آن گرم‌تر شده است-؟ چنین فرضی فناناپذیر بودن حرکت را نفی می‌کند، و از آن حاصل می‌شود احتمال این‌که با سقوط کردن اجرام سماوی به روی یک‌دیگر تمام حرکات مکانیکی موجود به حرارت مبدل شوند و این خود نیز در فضا منتشر گردد و به این ترتیب علارغم همه فناناپذیری نیرو تمام حرکت به طور کلی از میان برخیزد. (اتفاقا"، در این‌جا دیده می‌شود که عبارت «فناناپذیری نیرو» به جای «فناناپذیری حرکت» تا چه میزان دارای عدم دقت است.)

بنابراین ما به این نتیجه می‌رسیم که به طریقی، که تعیین آن وظیفه بعدی تحقیقات علمی خواهد بود، بایستی برای حرارت منتشر شده در فضا، این امکان وجود داشته باشد که به صورت دیگری از حرکت، که در آن صورت به تواند دوباره ذخیره شده، فعال گردیده و تبدیل شود. بنابراین مشکل اصلی در راه دوباره جان گرفتن خورشیدهای مرده به صورت گاز ملتهب و درخشان، از میان برداشته شد.

و برای بقیه مسئله باید گفت، توالی مکرر جهان‌ها در زمان لایتناهی فقط متد منطقی است برای هم‌وجودی جهان‌های بی‌شمار در فضای لایتناهی- اصلی که ضرورت آن خود را حتا بر مغز ضد تئوری **داربر** آمریکایی هم تحمیل کرده است[1].

این یک سیکل(دوره) همیشه‌گی است که در آن ماده حرکت می‌کند، دوره‌یی که مطمئنا" دور خود را تنها در فواصل متناوب زمانی‌یی تکمیل می‌کند که

---

[1] – «کثرت جهان‌ها در فضای لایتناهی منجر به تصور توالی جهان‌ها در زمان لایتناهی می‌شود.» (جی.دبلیو.داربر، تاریخ توسعه فکری اروپا، جلد دوم، ص۳۲۵). یادداشت از **انگلس**.

سال زمینی ما مقیاسی مناسب برای اندازه‌گیری آن نیست، سیکلی که در مقایسه با آن زمان بالاترین تکامل، زمان تکامل حیات ارگانیک و حتا از آن بالاتر، زمان زنده‌گی یافتن خود طبیعت نیز همان‌قدر کوچک و ناچیز است که فضای در گیرنده این حیات و زنده‌گی در مقایسه با کل فضای جهانی.

سیکلی که در آن هر حالت متناهی وجود ماده، از خورشید و سحابی غبارمانند گرفته تا جانوری منفرد یا فعل و انفعالی شیمیایی، همه‌گی به یک اندازه، گذرا و موقتی هستند و در آن هیچ چیز همیشه‌گی نیست، مگر ماده‌ی دائما" در حال تغییر و حرکت و قوانینی که این حرکت و تغییر بر طبق آن جریان دارد؛ به هر حال، و اگر چه به ندرت، این سیکل در زمان و مکان تکمیل می‌شود.

بسیار خورشیدها و زمین‌ها که پیدا می‌شوند و ناپدید می‌گردند، چه زمان طولانی بایستی بگذرد قبل از این‌که در یک سیستم منظومه‌یی و تنها بر روی یک سیاره شرایط مناسب برای حیات ارگانیک تکامل یابد، چه‌قدر ارگانیسم‌های زنده‌ی بی‌شمار بایستی پیدا شوند و نابود شوند قبل از این‌که حیوانی دارای مغز و قادر به تفکر از میانه آن‌ها ظهور کند و در چشم بر هم زدنی شرایط مناسب برای زنده‌گی بیابد، و فقط برای آن‌که بعدا" بی‌رحمانه قلع و قمع و نابود گردد- ما یقین داریم که ماده برای همیشه به همین صورت خواهند ماند و در تمام تبدیلات هیچ‌یک از خصوصیات‌اش را از دست نخواهد داد، و بنابراین با همین ضرورت تردیدناپذیر که این ماده بر روی زمین، عالی‌ترین مخلوق خود بشر، را نابود می‌کند، بایستی در جایی دیگر و در زمانی دیگر دوباره آن را خلق نماید.

دیباچه اول آنتی‌دورینگ
درباره دیالکتیک[۲۵]

انشاء کتاب حاضر به هیچ روی به سبب انگیزه‌یی درونی نبوده است، برعکس دوستم لیب لنخت کوشش عظیمی به کار برد تا مرا به تاباندن آفتاب انتقاد بر تازه‌ترین نظریه اجتماعی - آقای **دورینگ** متقاعد کند.

---

[۲۵] – این عنوان مقاله است در فهرست پوشه‌ی دوم. **انگلس** این مقاله را در این پوشه هنگام گردآوری مطالب برای **دیالکتیک طبیعت** قرار داده است. نسخه‌ی اصلی دست‌نویس این مقاله فقط عنوان «مقدمه» را دارد. اما در گوشه راست بالای صفحه در داخل پرانتز نوشته شده است: «دورینگ، انقلاب در علم.» مقاله در مه یا اوایل ژوئن۱۸۷۸ به عنوان پیش‌گفتاری بر چاپ اول (آنتی دورینگ) نوشته شده است. اما **انگلس** تصمیم گرفت به جای آن پیش‌گفتار کوتاه‌تری بگذارد. پیش‌گفتار جدید دارای تاریخ ۱۱ ژوئن ۱۸۷۸ می‌باشد. محتوای آن عمدتا" تشکیل می‌شود از صفحه‌های حذف شده‌ی همان پیش‌گفتار قبلی.

زمانی که تصمیم بدین کار گرفتم برای من راه دیگری نبود به جز این‌که این تئوری را که آخرین میوه‌ی عملی یک سیستم جدید فلسفی شده است، مورد بررسی قرار دهم. بنابراین مجبور بودم نظریات آقای **دورینگ** را وسیعا" مورد مطالعه قرار دهم. نتیجه این مطالعات، سری مقالاتی شد که در لایپزیک ورتز از آغاز سال ۱۸۷۷ به بعد منتشر گردیدند و اینک به صورت یک سیستم ارائه می‌شود.

برای این‌که انتقاد از یک سیستم فوق‌العاده بی‌اهمیت، و اگر چه بسیار خودستا، با چنین شرح و تفصیلی ارائه گردد، طبیعتا" می‌توان دو مورد را بهانه قرار داد.

از طرفی این انتقاد به من، این فرصت را داد تا دیدگاه خود را به طور مثبت و در زمینه‌های مختلف درباره‌ی عقاید بحث‌انگیزی که امروزه، از نظر عملی یا علمی کاملا" مورد توجه هستند، بیان دارم. و در حالی که اصولا" به فکرم خطور نکرد که سیستم دیگری به عنوان شق دوم در مقابل سیستم آقای **دورینگ** ارائه دهم، اما امید می‌رود که، علارغم گونه‌گونی مطالب بررسی شده از سوی من، خواننده در مشاهده، ارتباط درونی، لاینفک نظریات ابراز شده از جانب من مایوس نشود. از سوی دیگر این «سیستم آفرینی» آقای **دورینگ** به هیچ وجه پدیده منحصر به فردی در آلمان عصر حاضر، نیست. مدتی است که در این کشور سیستم‌های فلسفی و مخصوصا" سیستم‌های فلسفی_طبیعی هر روز ده‌تا ده‌تا مثل قارچ از زمین می‌رویند. حال بگذریم از تعداد بی‌شمار سیستم‌های فلسفی و اقتصادی و غیره. درست به همان نحوی که امروزه تصور می‌شود که هر شهروندی صلاحیت قضاوت در باره‌ی تمام موضوعاتی را دارد که نظرش را در موردشان، پرسیده باشند. و همان‌طور که در اقتصاد تصور می‌شود که هر خریداری در مورد کالاهایی که قبلا" خریده باشد، خود تبحر پیدا می‌کند، به همین نحو چنین تصوراتی امروزه

در قلمرو دانش نیز برقرار می‌شوند. هرکسی می‌تواند در هر موردی قلم‌فرسایی کند و «آزادی علم» دقیقا" عبارت است از افرادی که ماهرانه در باره‌ی چیزی که از آن اطلاعی ندارند، قلم می‌زنند و این را به عنوان تنها شیوه‌ی کاملا" علمی ارائه می‌نمایند. آقای **دورینگ** نیز یکی از نمونه‌های برجسته همین عالم‌نمایان از خود راضی است که امروزه در آلمان، راه خود را در همه‌جا باز می‌کنند و همه چیز را در ژرفای هیاهوی پوچ خویش فرو می‌برند. عالمانه در شعر، فلسفه، اقتصادیات، تاریخ نگاری، مزخرفاتی که برای خود، برتری و تعمق فکری قائل است که آن را از چرندیات ساده و معمولی دیگر ملت‌ها، متمایز سازد، چرندیات فضل‌فروشانه یعنی مشخص‌ترین تولید جمعی کارخانه نبوغ آلمانی بد و ارزان- درست مثل سایر کالاهای ساخت آلمان، منتها بدبختانه این‌ها را در کنار آن‌ها در فیلادلفیا[۲۶] به نمایش نگذاردند. حتا سوسیالیسم آلمانی نیز، مخصوصا" بعد از سرمشق خوب آقای **دورینگ**، به میزان قابل توجهی در این چرندیات فاضلانه فرو رفته است؛ این واقعیت که حرکت عملی سوسیال دموکراسی در کشور ما، تنها به میزانی اندک خود را به انحراف‌های این چرندیات فاضلانه می‌سپارد، دلیل دیگری است بر سلامت طبقه کارگر در کشوری که در آن به جز علوم طبیعی، همه چیز بیمار است.

---

[۲۶] – شش‌مین نمایش‌گاه جهانی صنایع، که در ۱۰ مه ۱۸۷۶ در فیلادلفیا افتتاح گردید، به جشن صدمین سال‌گرد ایالات متحده امریکا(۴ جولای۱۷۷۶) اختصاص داشت. آلمان جزء چهل کشوری بود که در این نمایش‌گاه حضور داشتند. اما پرفسور **اف.رئولوکس**، مدیر آکادمی صنایع برلن، که از طرف حکومت آلمان به عنوان رئیس کمیته‌ی آلمانی هیئت داوران گمارده شده بود، مجبور شد به پذیرفتن این‌که صنایع آلمان به طور قابل ملاحظه‌یی از دیگر کشورها عقب مانده و شعار آن «ارزان اما خراب» است. اظهار نظر پرفسور، باعث تفسیرهای بی‌شماری در مطبوعات شد. به ویژه، روزنامه ***Volkssetaat*** در فاصله جولای و سپتامبر یک سری مقاله درباره‌ی این واقعیت رسواکننده منتشر نمود.

هنگامی که **نگلی** در سخنرانی‌اش در انجمن دانش‌مندان علوم 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].

این دست‌آوردها مرا وادار می‌سازد تا به دنبال او قدم به حوزه‌هایی بگذارم که در آن‌ها می‌توانم حداکثر با توانایی یک نوآموز حرکت نمایم. این مطلب به ویژه مربوط می‌شود به شعبه‌های مختلفه علوم طبیعی، جایی که تا به حال اظهار عقیده کردن یک آدم عامی ناشی، بیش از یک گستاخی محسوب می‌شد. به هر حال این کلمات قصار آقای **ویرشوف** (ادا شده در مونیخ و در جای دیگر مورد بحث بیش‌تر قرار گرفته) که هر عالم طبیعی در خارج از حوزه تخصص خودش تنها یک تازه کار و ناشی است، به من دل و جرئت می‌دهد[۲۸].

به همان نحو که یک متخصص گاه به گاه به حوزه‌های مجاور تخصص خود سرک می‌کشد و در آن‌جا متخصص مربوطه از کم دقتی و بد بیانی او صرف‌نظر و چشم‌پوشی می‌کنند، من هم به خود اجازه دادم که قوانین و پروسه‌های طبیعت را به عنوان مثال برای اثبات نظریات تئوریک خود، استشهاد نمایم و امیدوارم که من نیز از آن چشم پوشی و اغماض، بهره‌مند گردم[۱]. نتایج به دست آمده توسط دانش طبیعی مدرن خود را بر تمام کسانی که با مسائل تئوریک سر و کار دارند با همان شدت مقاومت‌ناپذیری تحمیل می‌نمایند که به واسطه‌ی آن امروزه عالم طبیعی

---

[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، ص۱۳.

[۱] — **انگلس** قسمتی از «مقدمه اولیه» خود را ابتدا با این جمله جدا کرده است زیرا او این قطعه را در چاپ اول آنتی دورینگ به کار برده است.

خواه و ناخواه به سوی قضایای عام تئوریک کشانیده می‌شود. و این چیزی است که عوض دارد. اگر تئوریسین‌های علوم طبیعی، افرادی تازه کار و ناشی هستند، علمای علوم طبیعی نیز در حوزه مسائل تئوریک، حوزه‌یی که تا به حال فلسفه نامیده می‌شد همین وضعیت را دارند.

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

به هر حال برای انجام این منظور، دانش طبیعی وارد حوزه‌ی تئوری می‌شود و در این‌جا شیوه‌یی تجربه‌گرایانه به کار نخواهد آمد، در این‌جا تنها تفکر تئوریک می‌تواند یاری دهنده باشد[۲]. 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 مطالعه‌ی فلسفه موجود، راه دیگری وجود ندارد.

در هر عصری، و بنابراین در عصر ما نیز، 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 حتا برای کاربرد عملی تفکر در حوزه‌های تجربی نیز حائز اهمیت است. زیرا اولا" به هیچ وجه تئوری قوانین تفکر یک «حقیقت جاودان(سرمدی)» نیست که یک‌باره و برای همیشه، بدان نحو که واژه‌ی «منطق» به ذهن عوام متبادر می‌شود، ساخته و پرداخته شده

[۲] – در نسخه دست نویس در زیر این جمله و جمله قبلی آن با مداد خط کشیده شده است.

باشد. منطق صوری خود از زمان **ارسطو** تا به حال عرصه‌ی شدیدترین مجادله‌ها بوده است. و دیالکتیک (منطق جدلی) تنها توسط دو نفر تا بدین پایه، کامل و 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 به طور عام و انتقال از یک حوزه تحقیق به حوزه‌ی دیگر ارائه می‌دهد.

ثانیا"، یک آشنایی با جریان تاریخی تحول فکر بشر، نظریات راجع به روابط متقابل درونی عام در جهان خارج از ذهن، که بارها بیان گردیده‌اند، برای دانش طبیعی تئوریک لازم است زیرا علاوه بر دلایل دیگر، این آشنایی، دانش تئوریک طبیعی را به معیاری برای سنجش تئوری‌های طرح شده از سوی خود این دانش مجهز می‌نماید. در این‌جا عدم آشنایی با تاریخ فلسفه به طور بسیار مکرر و نمایانی آشکار می‌گردد. قضایایی که قرن‌ها قبل در فلسفه ارائه گردیدند و مدت‌هاست که به دفعات، مکررا" توسط دانش‌مندان نظریه‌پرداز علوم طبیعی به عنوان خِرَد کاملا" تازه و نو، پیش کشیده می‌شوند و حتا برای مدتی نیز رایج می‌گردند. مطمئنا" این برای تئوری مکانیکی حرارت دستاورد بزرگی است که اصل بقای انرژی را با دلایل تازه تقویت کرده و بار دیگر آن را رونق بخشیده است؛ اما آیا این اصل می‌توانست به عنوان 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" بر روی ملکول و اتم عمل می‌نمایند، ضرورت می‌یابد که فلسفه اتمی یونان باستان دوباره بر صحنه آید. لیکن حتا به‌ترین علمای علوم طبیعی، چه‌قدر سطحی و ظاهربینانه با این مسئله برخورد می‌کنند!

بنابراین **ککوله**(*Kekule*) به ما می‌گوید(*zieleleistunyenderchemie*) که **دموکریت**(*Democritus*)، به عوض **لئوسیپوس**(*Leucippus*)، نظریه اتمی را بنیاد نهاده و **دالتون** اولین کسی بوده که قائل به وجود اتم‌های بنیادی کیفیتا" متفاوت شده و به آن‌ها، وزن‌های متفاوتی که خصلت ویژه هر اتمی می‌باشند، نسبت داده است[۲۹].

بنابراین هر کسی می‌تواند در آثار **دیوژن لئارتیوس** (*Diogeneslaertius*)، (از صفحه ۴۱-۶۶) به خواند که در واقع **اپیکور** بود که به اتم‌ها نه تنها اندازه‌ها و شکل‌های متفاوت، بل‌که جرم متفاوت نیز نسبت داده بود و این بدین معناست که او به طریق خاص خودش با جرم و حجم اتمی آشنایی داشته است.

سال ۱۸۴۸، که به جز این چیزی برای آلمان به ارمغان نیاورد، انقلاب کاملی در قلمرو فلسفه به وجود آورد. ملت آلمان با پرتاب خویش به درون حوزه‌ی عمل، در جایی با برپا کردن پایه‌های آغازین صنایع مدرن و زدوبندهای اقتصادی، و در جایی دیگر با آغاز آشنایی با پیش‌رفت‌های عظیم حاصله از علوم طبیعی در آلمان که توسط مبلغین دوره‌گرد کاریکاتور مانندی چون **وگت**(*Voget*)، **بوخنر** و دیگران افتتاح گردیده بود ... مصممانه به فلسفه کلاسیک آلمان که خود را در لایه‌های هگلیانیسم، کهنه برلن غرق کرده بود، پشت نمود. هگلیانیسم کهنه‌ی 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 به کناری انداخته شده بود- و درست در لحظه‌یی که خصلت جدلی (دیالکتیکی) پروسه‌های(روندهای) طبیعی خود را بر اذهان تحمیل می‌نمود، زمانی که در علوم طبیعی فقط منطق جدلی می‌توانست در صعود

---

[۲۹] – آ.**ککوله**، *Die wissen Schaftlichen Zieleund leistungender chemie, Bomm 1878, s. 13-15*

به قله‌های تئوری کارساز باشد- و بنابراین رجعتی نامیدانه به ماوراءالطبیعه رخ می‌داد.

چیزی که از آن به بعد، در میان عامه رواج داشت، از یک‌سو، عقاید آبکی **شوپنهاور** بود که برای تطبیق بر اذهان عوام بی‌فرهنگ شیوع می‌یافت و از سوی دیگر ماتریالیسم خشن و عامیانه **وگت** و **بوخنر**. در دانش‌گاه‌ها متنوع‌ترین اشتقاقات التقاط‌گرایی (اکلکتیسم) با یک‌دیگر به رقابت می‌پرداختند و تنها یک وجه مشترک داشتند، یعنی این‌که همه‌گی آن‌ها از روی چیزی جعل نشده بودند الا بقایای فلسفه‌های قدیمی و همه به یک میزان متافیزیکی بودند.

چیزی که از تاثیر بقایای فلسفه کلاسیک به دور ماند، یک‌کانتیسم (کانت‌گرایی) جدید خاص بود، که کلام آخرش شیئی فی‌نفسه ناشناختنی بود یعنی آن قسمت از میراث **کانت** که کم‌ترین ارزش حفظ شدن را داشت. نتیجه نهایی یک عدم انسجام و سر در گمی تفکر تئوریک، رایج در آن زمان بود.

به ندرت می‌توان کتابی تئوریک درباره‌ی علوم طبیعی به دست گرفت و احساس نکرد که دانش‌مندان علوم طبیعی خود چه‌قدر حس می‌کنند که تحت تاثیر این عدم انسجام و سر در گمی قرار گرفته‌اند و این‌که این چیزی که فعلا" بدان «فلسفه» رایج نام می‌نهند، مطلقا" راه نجاتی به آن‌ها ارائه نمی‌دهد.

و این‌جا هم در واقع به جز بازگشت، به هر طریقی که باشد، از متافیزیک به تفکر ماتریالیستی راه دیگری برای گریز از ابهامات باقی نمی‌ماند.

این بازگشت به طرق مختلفی می‌تواند واقع گردد: می‌تواند خود به خود، و صرفا" به خاطر 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 کج روی‌های غیر ضروری بسیاری فائق آمد.

این پروسه هم اکنون نیز تا حدود زیادی، به ویژه در زیست‌شناسی، در حال انجام است. این روند می‌توانست به میزان زیادی کوتاه‌تر گردد اگر که تئوریسین‌های دانش طبیعی خود را به طور نزدیک‌تری با فلسفه جدلی(دیالکتیکی) در فرم‌های تاریخی موجود آن آشنا می‌ساختند. در میان این فرم‌ها دو صورت وجود دارند که می‌توانند مخصوصا" برای دانش طبیعی جدید مثمر ثمر واقع گردند:

اولی عبارت است از فلسفه یونان. در این‌جا دیالکتیک در هیئتی ظاهر می‌شود با همان ساده‌گی کهن هنوز آشفته نشده توسط موانع[۳۰] فریبنده‌یی که متافیزیسین‌های قرن هفده و هجده؛ **بیکن** (*Bacok*) و **لاک**(*Locke*) در انگلستان، **ولف**(*Wolff*) در آلمان بر سر راه‌اش قرار دادند و به وسیله‌ی آن راه پیش‌رفت‌ش را از درک جزیی به کلی و به معرفت در روابط متقابل عام اشیاء، سد نمودند. در میان یونانیان نیز طبیعت هنوز عموما" به صورت یک کل در نظر گرفته می‌شد، زیرا که آن‌ها هنوز به مرحله‌ی تحلیل تشریحی طبیعت نرسیده بودند. رابطه‌ی عمومی پدیده‌ی طبیعی هنوز در مواردی خاص به اثبات نرسیده بود؛ این برای یونانی‌ها نتیجه تفکر مستقیم است. عدم دقت فلسفه یونانی در این‌جا نهفته است و بدین خاطر بعدا" مجبور به تسلیم در مقابل سایر شیوه‌های تفکر عمومی درباره‌ی جهان می‌شود اما تفوق و برتری این فلسفه بر تمامی مخالفان اصحاب متافیزیک نیز در همین نکته نهفته است.

اگر متافیزیسین‌ها در مسئله خاصی در مقابل یونانی‌ها محق باشند یونانیان نیز در موارد عام در مقابل متافیزیسین‌ها محق می‌باشند. و این اولین دلیل است برای این‌که چرا ما مجبوریم در فلسفه، هم‌چنان که در سایر زمینه‌ها، مکرر ارجعیت کنیم به

---

[۳۰] - «موانع فریبنده» اصطلاحی از مقدمه‌ی کتاب ***Never fruhling*** اثر **هاینه**.

دستاوردهای این ملت کوچک که استعدادهای عمومی و تلاش‌های‌شان برای آن‌ها جایی در تاریخ بشر محفوظ می‌دارد که دیگر ملت‌ها هرگز بدان دست‌رسی نداشته‌اند.

دلیل دیگر ما، به هر حال، برای این بازگشت عبارت است از گونه‌گونی شکل‌های فلسفه یونانی حاوی حالات جنینی و نوزادی تقریبا" تمامی شیوه‌های بعدی جهان بینی‌ها.

بنابراین دانش طبیعی تئوریک مجبور است که باز گردد به نظرات یونانیان اگر که بخواهد تاریخ مبدا و منشاء و تکامل اصول عمومی را که امروزه در دست دارد ردیابی بکند. و این بصیرت روز به روز راه خود را بیش‌تر به جلو باز می‌کند. به ندرت نمونه‌یی یافت می‌شود از دانش‌مندان طبیعی‌یی که در عین استفاده از تکه پاره‌های فلسفه یونانی اتومیست‌ها و ایده‌ی حقیقت سرمدی متکبرانه مانند **بیکن** بر یونانیان به خاطر نداشتن هیچ‌گونه دانش طبیعی تجربی به دیده‌ی حقارت بنگرند. برای این بصیرت، خوشایند این است که همراه فلسفه یونانی به شهرتی واقعی دست یابد.

دومین فرم منطق جدلی (دیالکتیکی) که با ناتورالیست‌های(طبیعت‌گرایان) آلمانی بیش‌تر از همه نزدیک است عبارت است از فلسفه کلاسیک آلمان، از **کانت** تا **هگل**.

در این‌جا هم اکنون نیز حرکتی آغاز شده است که در آن بار دیگر بازگشت به **کانت** حتا جدا از کنتانیسم جدیدی که ذکر آن رفت، رایج می‌گردد.

از زمان کشف این مطلب که **کانت** واضع دو نظریه درخشان بوده است که بدون آن‌ها دانش طبیعی تئوریک نمی‌توانست امروزه به ساده‌گی پیش‌رفت نماید- تئوری منشاء منظومه خورشیدی که قبلا" به **لاپلاس** نسبت داده می‌شد و نظریه

کندشدن حرکت دورانی زمین به واسطه‌ی نیروی مد- **کانت** دوباره در میان دانش‌مندان علوم طبیعی جای سزاوار خویش را یافته است. اما مطالعه دیالکتیک در آثار **کانت** یک مارپیچ رفتن بی‌فایده و زحمت کم حاصلی است. در حالی که در آثار **هگل**، خلاصه و چکیده‌یی جامع از دیالکتیک وجود دارد. هر چند که این یکی نهایتا" از مبداء عزیمت غلطی، به راه افتاده باشد.

از یک‌سو بعد از این‌که واکنش در مقابل «**فلسفه طبیعی**» راه‌اش به بی‌هوده‌گی کامل ختم گردد واکنشی که تا حد زیادی به خاطر همین غلط بودن نقطه‌ی عزیمت و فساد چاره‌ناپذیر هگلیانیسم برلن توجیه گردید، و از سوی دیگر بعد از این‌که دانش طبیعی، این چنین آشکارا توسط متافیزیک التقاطی رایج در رابطه با نیازهای تئوریک خود در تنگنا گذاشته می‌شود آنگاه احتمالا" می‌توان بار دیگر نام **هگل** را در حضور دانش‌مندان بر زبان راند بدون این‌که آن رقص سن ویتوس را که آقای **دورینگ** آن‌چنان مجدانه ترتیب داده‌اند باعث شویم. اول از همه بایستی معلوم کرد که در این‌جا منظور ما دفاع از نقطه‌ی عزیمت هگلی که: روح، ذهن و ایده اصل هستند و دنیای واقعی تنها تصویری است از این ایده، نیست.

در واقع هم اکنون **فویرباخ** این را باطل کرده است. ما موافقت داریم که در هر حوزه‌ی علمی، در دانش طبیعی، هم‌چنان که در تاریخ، بایستی از اشکال مختلف مادی و فرم‌های متنوع حرکت ماده[1] شروع کرد: و این‌که در دانش طبیعی، روابط درونی متقابل را نبایستی در ذهن ایجاد کنیم بل‌که بایستی آن‌ها را در واقعیات خارج از ذهن جست‌وجو کرد و پس از کشف تا سرحد امکان توسط تجربه مورد تشخیص قرار دهیم.

[1] – بعد از این مطلب این جمله در نسخه دست‌نویس می‌آید که بعد خط زده شده است: «ما سوسیال ماتریالیست‌ها در این زمینه حتا از علمای دانش طبیعی هم فراتر می‌رویم با ....»

حفظ محتوای دگماتیک (جزمی) سیستم **هگل** بدان شکلی که هگلیانیست‌های برلن، پیرها و جوان‌ها هر دو، تعلیم می‌دادند به سختی می‌تواند مطرح باشد. از این رو، با سقوط نقطه‌ی عزیمت ایده‌آلیستی، سیستم‌های ساخته شده براساس آن، مخصوصا" فلسفه طبیعی هگلی، نیز سقوط خواهد کرد.

به هر حال بایستی متذکر شد که مجادله علمای دانش طبیعی علیه **هگل**، تا آن‌جایی که به طور درست او را درک، می‌کردند یعنی نقطه‌ی عزیمت ایده‌آلیستی و ساختمان خودساخته (قراردادی) و واقعیت‌ستیز سیستم. صرفا" در راستای همین دو نکته جریان داشت.

بعد از همه این‌ها باز هم دیالکتیک هگلی باقی بود. این **شایسته‌گی مارکس** بود که، برعکس *Eriyovol* متکبر و زودرنج که امروزه در آلمان پر حرفی می‌کند[۳۱]. در تجدید طرح متد دیالکتیک پیش قدم شده، رابطه‌ی آن با دیالکتیک هگلی و وجه تمایزش از این دیالکتیک، این روش را در مورد واقعیات دانش تجربی، اقتصادی، سیاسی، در تدوین کاپیتال به کار بست. **مارکس** آن‌چنان موفقت‌آمیز این کار را انجام داد که حتا در میان محافل با فرهنگ آلمان که سعی داشتند به بهانه انتقاد از **مارکس** او را تخطئه کنند، مکتب اقتصادی نوپاتری روی دست سیستم متداول تجارت آزاد برخاست.

وارونه‌گی که در دیالکتیک **هگل** نهفته است بر تمام مقوله‌های سیستم حاکم است و روابط درونی دستگاه تفکر **هگل** را نیز در بر می‌گیرد. اما **مارکس** می‌گوید: «حالت رمزآلودی که در دیالکتیک **هگل** به آن بر می‌خوریم به هیچ وجه مانع از این نمی‌شود که او اولین کسی باشد که فرم عمومی کارکرد آن را در روشی جامع و آگاه ارائه می‌نماید، دیالکتیک **هگل** سر و ته شده است. بایستی آن

---

[۳۱] – کارل مارکس، کاپیتال جلد اول ص۱۹

را دوباره بر پاهایش قرار داد. اگر بخواهیم که هسته واقعی را از پوسته‌ی اسرار آمیزش بیرون کشیده باشیم.[۳۲]»

به هر حال در دانش طبیعی هم ما به قدر کافی با تئوری‌هایی که در آن‌ها رابطه‌ی واقعی روی سرش راه می‌رود، برخورد می‌کنیم، بازتاب به جای منشاء آن گرفته شده و در نتیجه نیاز دارد به این‌که از این وضعیت پا در هوایی نجات داده شود. چنین تئوری‌هایی غالبا" برای مدتی قابل ملاحظه برای ما تحکم‌آمیز می‌شود.

وقتی که برای دو قرن تمام حرارت به جای این‌که صورتی از حرکت ماده معمولی به حساب آید، جوهر اسرارآمیز خاصی در درون ماده تلقی می‌گردید همان «وارونه بودن» برقرار بود، و تئوری مکانیکی حرکت آن را برطرف نمود. معهذا، فیزیک تحت تسلط تئوری کالریک، یک سری از قوانین فوق‌العاده مهم حرارتی را کشف نمود و راه را باز کرد. به ویژه توسط **فوریه**[۳۳](*Fourier*) و **کارنو**(*Carnot*)، برای مفهوم صحیح، که این به نوبه خود وظیفه دارد تا قوانینی را که توسط سلف‌اش کشف شده‌اند از وارونه‌گی به رهاند و به همین نحو، در شیمی تئوری فلوژستین با صدها سال کار تجربی، مطالبی را تهیه نمود که با آن **لاوازیه** قادر گشت به کشف نقطه‌ی مقابل واقعی فلوژستین اسرارآمیز در اکسیژنی که **پریستلی** به دست آورده بود و بدین ترتیب تمامی تئوری فلوژستین را به دور افکند. اما این باعث به دور ریخته‌شدن نتایج تجربی طرف‌داران تئوری فلوژستین

---

[۳۲] – پیشین ص ۲۰

[۳۳] – منظور **انگلس** ریاضی‌دانی به نام **ژان باپتیست ژوزف فوریه** است، که مولف کتاب(تئوری تحلیلی حرارت)، چاپ پاریس۱۸۲۲ ، و کتاب **اس.کارنو** به نام (قدرت محرکه آتش و ماشین‌هایی که قادر به تولید چنین قدرتی هستند) چاپ پاریس۱۸۲۴ بوده است. تابع (*C*) که **انگلس** بدان اشاره می‌کند در صفحه ۷۳ تا ۷۹ کتاب **کارنو** آمده است.

نمی‌شود، برعکس، این نتایج باقی ماندند. فقط فرمول‌بندی آن‌ها معکوس گردید، از آن زمان، زمان فلوژیستی به زبان معتبر شیمی ترجمه شدند و بدین ترتیب اعتبار یافتند.

رابطه‌ی (مناسب) دیالکتیک **هگلی** و دیالکتیک عقلانی مانند رابطه‌ی تئوری کالریک است با تئوری مکانیکی حرارت و یا رابطه‌ی تئوری فلوژستین با تئوری **لاوازیه**.

دانش طبیعی در قلمرو روح[۳۴]

دیالکتیکی که در اذهان عمومی راه یافته است با این گفته قدیمی که کرانه‌ها به یک‌دیگر می‌رسند بیان می‌گردد.

مطابق با این گفته به سختی ممکن است ما در جست‌وجوی افراطی‌ترین میزان و هم زودباوری، خرافات و موهوم پرستی، نه تنها در آن گرایش دانش طبیعی که مثل فلسفه طبیعی آلمان، سعی می‌کند تا جهان عینی را به زور در چارچوب تفکر ذهنی خویش قرار دهد، بل‌که حتا در گرایش مقابل آن که با ستایش از تجربه ناب تفکر را با تحقیری شاهانه می‌نگرد و عملا" در حقیقت تا آخرین کرانه‌ی خلاء

---

[۳۴] – این عنوان در صفحه نخست نسخه دست‌نویس به مقاله داده شده است. در لیست مندرجات پوشه‌ی سوم، که انگلس این مقاله را در آن قرار داده، چنین می‌خوانیم: «دانش طبیعی و قلمرو روح». این مقاله احتمالا" در نیمه نخست سال۱۸۷۸ نوشته شده است. این نکته را می‌توان از این حقیقت نتیجه گرفت که در مقاله انگلس از گزارش‌هایی درباره‌ی «تجربیات» سولر (*Zollner*) با یادداشتی با عنوان «آخرین گزارش‌ها» صحبت کرده است. سولر این«تجربیات» را در ۱۷ دسامبر سال ۱۸۷۷ در لایپزیک به انجام رسانید. این مقاله انگلس در زمان حیات‌اش منتشر نگردید. در سال ۱۸۹۸ در سالنامه سوسیال دموکرات در هامبورگ به چاپ رسید.

فکری پیش رفته است، راه خود را گم کنیم، این مکتب در انگلستان شیوع یافته است. پدر آن.**فرانسیس بیکن** که بسیار ستایش شده، در واقع این درخواست را مطرح می‌کند که روش استقرایی تجربی جدید او بایستی دنبال شود تا به توسط آن به ایجاد- عمر درازتر، تجدید جوانی (تا حد معینی)، تغییری در قامت و صورت، تبدیل اندامی به اندامی دیگر و تولید انواع تازه، تسلط بر هوا و تولید توفان‌ها- نائل آییم.

او شکوه می‌کند که چنین تحقیقاتی به کنار گذاشته شده‌اند و در تاریخ طبیعی‌اش برای ساختن طلا دستورالعمل‌های مشخص می‌دهد و انجام معجزات[۳۵] مختلف و مشابه با او اسحق 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 نماینده‌گان، و نه بدترین آن‌ها قربانی دست روان‌گردانان و احضارکننده‌گان ارواح وارداتی از آمریکا نشوند.

نخستین عالم دانش طبیعی که در رابطه با این قضیه نظراتی مطرح می‌کند **آلفرد والاس** (*Alfred Russ Wall*) گیاه‌شناس و جانوران‌شناس برجسته است که هم‌زمان با **داروین** تئوری تغییر انواع را به وسیله انتخاب طبیعی مطرح نمود. او

---

[۳۵] – اشاره‌یی است به جزوه‌ی بزرگ(*The great instalment*)یک اثر دایره‌المعارفی که توسط **فرانسیس بیکن** طرح شده بود. اشاره **انگلس** مخصوصا" به قسمت سوم آن (پدیده‌های طبیعی، یا تاریخ طبیعی و تجربی به مثابه اساسی ممکن برای فلسفه) است. **بیکن** فقط قسمتی از طرح خود را به اجرا در آورد. 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 در باره‌ی پیش‌گویی‌های دانیل و آپوکالیپس جان مقدس نام دارد که بعد از مرگ نیوتون در ۱۷۳۳ چاپ شد.

در کتاب کوچک‌اش به نام «درباره‌ی معجزه و روح‌گرایی مدرن(اصالت روح) ۱۸۷۵ لندن[۳۷]» شرح می‌دهد که نخستین تجربه‌اش در این شاخه از دانش طبیعی از سال ۱۸۴۴ شروع می‌شود، یعنی زمانی که در سخن‌رانی‌های آقای **اسپنسر هال** (*Spencer Hall*) درباره مسمریسم[۳۸] شرکت می‌کرد، و در نتیجه تاثیرات آن تجربیات مشابهی همراه با شاگردان خود انجام داده است.

«من شدیدا" به این موضوع علاقه‌مند شده بودم و آنان را با شوق ادامه دادم» (ص۱۱۹همان کتاب) او نه تنها خواب مغناطیسی همراه پدیده لکنت زبان و بی حسی موضعی ایجاد کرد، بل‌که صحت طرح **گال**[۳۹] درباره جمجمه را نیز تصدیق نمود، زیرا لمس کردن هر یک از قسمت‌هایی که **گال** متذکر شده است فعالیت منطبق و مربوط به آن در شخص بیمار برانگیخته می‌شد و با حرکات زنده‌یی به نمایش در می‌آمد. بعدها، او اظهار داشت که بیمار، صرفا" با لمس شدن‌اش توسط

---

[۳۷] – **آ.آر.والاس**، در باره‌ی معجزات و روح‌گرایی مدرن، لندن، ۱۸۷۵. صفحاتی از این کتاب که **انگلس** بدان‌ها اشاره دارد در داخل پرانتز ذکر شده‌اند.

[۳۸] – مسمریسم(*Mesmerism*) تئوری غیر علمی «مغناطیس حیوانی»، که به نام 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 روح‌گرایی بود.

[۳۹] – جمجمه‌شناسی (*phrenology*) یک تئوری ماتریالیستی خام که در اوایل 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 قوه‌ی دماغی خاصی باعث رشد ارگان مربوطه و ایجاد برآمده‌گی معینی بر روی جمجمه می‌شود و بنابراین شکل ظاهری جمجمه خصلت‌های ذهنی فرد را مشخص می‌کنند. استنتاجات شبه علمی جمجمه‌شناسی توسط کلاه‌برداران زیادی، منجمله روح‌گرایان، مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

شخص خواب‌کننده، در احساسات شخص خواب‌کننده شریک می‌شود، همین که لیوان آبی به او داد و گفت که این شراب است او مست گردید. او می‌توانست یک مرد جوان را چنان تحمیق نماید که حتا در عالم بیداری نیز نام خود را هم نداند، شاه‌کاری که به هر حال سایر اساتید نیز به همین نحو بدون مسمریسم هم بدان قادرند.

حالا به یاد می‌آورم که من هم این آقای **اسپنسرهال** را در زمستان ۴۴-۱۸۴۳ در منچستر دیده‌ام. او فقط یک شارلاتان معمولی بود که تحت حمایت بعضی کشیش‌ها در سرتاسر مملکت مسافرت می‌کرد و هم‌راه زنی جوان نمایشاتی از خواب مغناطیسی و رموز جمجمه‌شناسی ترتیب می‌داد. برای اثبات وجود خداوند و فناناپذیری روح و اثبات عدم صحت ماتریالیسمی که در آن موقع توسط طرف‌داران **اوئن (ریچارد اوئن** ۱۸۹۲-۱۸۰۴ گیاه‌شناس و دیرینه‌شناس مخالف داروینیسم) در تمام شهرهای بزرگ تبلیغ می‌شد.

خانم جوانی به خوابی مغناطیسی برده می‌شد و سپس به محض این‌که شخص خواب‌کننده یکی از نقاط مربوط به نقشه **گال** را در روی جمجمه او لمس می‌کرد، آن زن، نمایش سخاوت‌مندانه‌یی از حرکات و مکث‌ها، که نشان دهنده‌ی فعالیت عضو مربوطه بود، به اجرا می‌گذاشت. مثلا"، برای نشان دادن برانگیخته‌گی عضو مربوطه به حس مادری (فرزند دوستی) کودکی خیالی را در آغوش می‌گرفت و می‌بوسید و غیره. علاوه بر این، جناب آقای **هال** نقشه جغرافیایی جمجمه **گال** را با جزیره جدیدی به نام باراتاریا غنا بخشیده[۴۰] بود: در سمت

---

[۴۰] – باراتاریا(*Barataria*، در زبان اسپانیایی *Barato* به معنای ارزان است.) نام جزیره‌یی نیست در جهان (ناکجاآباد) است، اشاره‌یی است به شهر کوچکی در داستان دوون کیشوت که سانکوپانزا به حکومت فرضی آن گمارده شد.

راست قسمت فوقانی جمجمه، نقطه‌یی (جزیی) کشف کرده بود که با لمس‌کردن آن، زن خواب شده به زانو در آمده، دست‌هایش را به حالت عبادت خم کرده و در مقابل دیده‌گان حیرت‌زده تماشاچیان ساده لوح فرشته‌یی را در حال دعا ترسیم می‌نمود. این اوج و نتیجه نهایی تمام این نمایشات بود. وجود خداوند به اثبات رسیده بود!

تاثیر این نمایش بر روی من و یکی از دوستانم همانند تاثیر آن بر آقای **والاس** بود: این پدیده، کنجکاوی ما را برانگیخت و سعی کردیم در یابیم که تا چه حد می‌توانیم آن را دوباره ایجاد نماییم. یک پسر بچه دوازده ساله هوشیار، خود را برای آزمایش داوطلب کرد. خیره شدن به آرامی در چشمان‌اش با حرکات دست بدون هیچ اشکالی او را به وضعیت هیپنوتیک فرو برد. اما چون ما از آقای **والاس** دیر باورتر بودیم و با حرارت اشتیاق کم‌تری اقدام به کار کرده بودیم به نتایج کاملا" متفاوتی رسیدیم. علاوه بر گرفته‌گی عضلانی و بی‌حسی موضعی که به راحتی ایجاد می‌شدند، ما به یک حالت انفعالی کامل در اراده و محاط در تحریک پذیری فوق‌العاده و استثنایی حسی مواجه گشتیم. هرگاه که بیمار به واسطه یک عامل خارجی از حالت بی‌حرکتی خویش برون رانده می‌شد از زمان هوشیاری خود بسیار فعال‌تر و پر تحرک‌تر به نظر می‌رسید. هیچ ردپایی از یک ارتباط مرموز بین خواب‌شونده و خواب‌کننده به چشم نمی‌خورد. هر شخص دیگری نیز به همان راحتی می‌توانست خواب‌شونده را به حرکت و فعالیت وا دارد. وادار به عمل‌کردن ارگان‌های جمجمه‌یی **گال** برای ما صرفا" یک بازی بود: ما بسیار از این فراتر رفتیم، می‌توانستیم نه تنها آن‌ها را با یک‌دیگر تعویض نماییم و هر یک از آن‌ها را در هر جای دل‌خواه بدن قرار دهیم بل‌که از آن‌ها نیز بیش‌تر از قبل در سر تا سر بدن ایجاد کردیم.

مثل ارگان آواز خواندن، سوت زدن، رقصیدن، مشت‌بازی کردن، خیاطی کردن، پینه‌دوزی کردن، سیگار کشیدن و غیره، و جای آن‌ها را در هر جای بدن که مایل بودیم، تعیین می‌کردیم. **والاس** خواب‌شونده را وادار می‌کرد که با آب مست بشود اما ما در شست پا ارگان خاص مست شدن را کشف کردیم که فقط کافی بود آن را لمس کنیم تا خواب‌شونده خنده‌آورترین نمایش مستی را اجرا کند. اما بایستی به خوبی فهمیده شود که این ارگان‌ها هیچ عملی را نشان نمی‌دادند، قبل از این‌که به خواب‌شونده فهمانده شود که از او چه انتظاری وجود دارد. پسر بچه به زودی با تمرین، خود را به آن‌چنان مهارتی رسانید که کوچک‌ترین اشاره‌یی 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 دو حافظه بود، یکی برای وضعیت بیداری و دومی یک حافظه کاملا" مجزا، برای وضعیت هیپنوتیک.

مسئله انفعالی شده اراده و انقیاد کامل آن در برابر اراده یک شخص ثالث، تمامی جنبه‌ی اسرارآمیز خود را از دست می‌دهد. اگر که به خاطر داشته باشیم که تمامی این وضعیت، با تسلیم اراده خواب‌شونده، به اراده خواب‌کننده آغاز می‌شود و بدون این امکان‌پذیر نیست.

قدرت‌مندترین ساحر هیپوتوتیز در جهان، از تمامی قدرت سحرکننده خویش محروم می‌شود، زمانی که خواب‌شونده به روی او به‌خندد.

در حالی که ما با شکاکیت احمقانه خویش دریافتیم که اساس تمامی شارلاتان بازی‌های جمجمه شناسنه و سحرآمیز در یک سری پدیده نهفته است که قسمت عمده‌شان فقط تا حدود کمی با پدیده‌های حالت بیداری، تفاوت دارد و نیاز به

هیچ‌گونه دخالت جادوگرانه ندارد، «شوق و شور» آقای **والاس** او را به یک سری خودفریبی‌ها، که براساس آن‌ها او، نقشه جمجمه شناسی **گال** را با تمام جزئیات‌اش تایید کرده و رابطه اسرارآمیزی میان خواب‌کننده و خواب‌شونده ملاحظه کرده بود، رهنمون گردید. در سرتاسر محاسبات آقای **والاس**، که صداقت آن‌گاه حالتی ساده‌لوحانه به خود می‌گیرد، آشکار می‌گردد که او بسیار بیش‌تر از آن‌که علاقه‌مند به تحقیق در زیربنای این شارلاتانیسم باشد به دوباره ایجاد کردن تمامی آن پدیده‌ها، به هر قیمتی که باشد، توجه داشته است.

تنها چنین چارچوب ذهنی‌یی لازم است تا آدمی که در اصل یک دانش‌مند بوده به سرعت، فقط با خودفریبی سهل و آسان، به یک تردست تبدیل شود.

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

در سال ۱۸۶۵ او آن پای دیگرش را نیز به دنبال خود بدان قلمرو کشید. در بازگشت خود از سفری دوازده ساله در مناطق گرمسیری، به خاطر تجربیات‌اش در «میز-گردانی» به انجمن «واسطه‌ها» معرفی گردید. و این قضیه آشکار می‌شود که پیش‌رفت او چه‌قدر سریع بوده و تا چه پایه در این رشته تبحر یافته است. او از ما انتظار دارد که نه تنها معجزات ادعا شده توسط **هامز**(*Homes*)، برادران **داون پورت**(*Davenport*) و سایر «واسطه»ها را که کم و بیش به خاطر پول، خویشتن را به معرض تماشا می‌گذاردند و بارها دست‌شان به عنوان کلاه‌بردار رو شده است، به عنوان سکه اصل به پذیریم، بل‌که هم‌چنین یک سری روایات بدون دلیل اعتبار یافته از زمان‌های قدیم درباره روح را نیز قبول کنیم، کاهنه معبد غیب‌گوی یونان، ساحره‌های (عجوزه‌ها) قرون وسطا، همه‌گی «واسطه»هایی بوده‌اند و **آمبلیشوز** (*Lamblichas*) در کتاب‌اش به نام «غیب‌شناسی» دقیقا" این طور شرح می‌دهد:

«**تکان دهنده‌ترین پدیده روح‌گرایی مدرن**»(ص۲۲۹)

این فقط مثالی بود برای نشان دادن این‌که آقای **والاس** چه‌قدر سهل انگارانه با مسئله‌ی اعتبار و استحکام علمی این معجزات برخورد می‌کند. این مطمئنا" یک خودبینی بزرگ است که از ما خواسته می‌شود که باور کنیم که آن ارواح مذکور اجازه می‌دهند تا از آن‌ها عکس‌برداری شود، و ما مسلما" این حق را داریم که تقاضا کنیم که این عکس‌ها بایستی با تردیدناپذیرترین شیوه‌ها، مورد ممیزی قرار گیرند قبل از این‌که، اصالت آن‌ها را به پذیریم.

آقای **والاس** (در ص۱۸۷ کتاب‌اش) شرح می‌دهد که در مارس ۱۸۷۲، یک «واسطه‌ی» مهم، خانم **گوپی** (متولد نیکل) با شوهرش و پسر کوچک‌شان در منزل آقای **هادسن** (در ناتینگ هیل) عکس گرفته‌اند و در دو عکس متفاوت، یک هیکل مونث، کاملا" پیچیده شده در ردای تور سفید، با چهره‌یی چون چهره‌های شرقی در پشت سر خانم **گوپی** با حالتی که انجام دعای خیر را نشان می‌دهد، دیده می‌شود.

«بنابراین در این‌جا یکی از دو چیز مطلقا" مسلم هستند. یا این‌که در آن‌جا موجودی زنده، عاقل(هوشمند) اما نامریی حضور داشته است یا آقا و خانم **گوپی**، یعنی افرادی که تصویرشان در این عکس‌هاست، و شخص چهارمی یک کلاه‌برداری شرورانه ترتیب داده و در تمام مدت از آن دفاع کرده‌اند. آن طور که من آقا و خانم **گوپی** را می‌شناسم، احساس «باور مطلق» در من وجود دارد که همان‌قدر ممکن است این دو شخص قادر به انجام چنین حقه‌بازی باشند که یک محقق موثق درباره حقایق علوم طبیعی[۴۱].» (همان کتاب ص۱۸۸)

---

[۴۱] – جهان ارواح فارغ از قوانین دستور زبان است. آدم شوخی یک بار روح **لندی‌موری** (زبان‌شناس) را برای ادای شهادت احضار کرد. در برابر این پرسش که آیا در این‌جا هستی یا نه.

بنابراین، با فریب‌کاری و یا عکس‌برداری از روح، این چنین باشد. و اگر مسئله کلاه‌برداری باشد یا روح قبلا" روی صفحه‌های (فیلم‌های) عکاسی قرار داشته یا این‌که چهار نفر مسئول این فریب‌کاری خواهند بود یا سه نفر، اگر که ما آقای **گوپی** پیر را که در ۱۸۷۵ در سن ۸۴ ساله‌گی فوت کرده به عنوان آدمی ساده و گول خور و کند ذهن کنار بگذاریم (فقط کافی بود که او را به پشت پرده اسپانیایی عکاسی که زمینه عکس را تشکیل می‌دهد، بفرستند.)، این‌که عکاس می‌توانسته بدون اشکال «مدلی» برای روح دست و پا کند نیازی به بحث ندارد. اما آقای **هادسن** (عکاس) اندکی بعد از این قضیه به جرم تحریف در کار عکس‌برداری از روح علنا" مورد تعقیب قانونی قرار گرفت و بنابراین آقای **والاس** برای ترمیم قضیه می‌گوید:

«یک چیز آشکار است: اگر هم کلاه‌برداری بوده، اول بار توسط خود روح‌گرایان کشف و افشاء شده است.»(ص۱۸۹همان کتاب)

پس دیگر نمی‌توان آن‌چنان اعتماد زیادی به عکاس داشت. خانم **گوپی** باقی می‌ماند که برای او هم به جز «باور مطلق» دوست‌مان آقای **والاس** چیزی به جای نمانده است._ هیچ چیز دیگر؟ اصلا" هیچ چیز اطمینان پذیری مطلق خانم **گوپی** نیز از این گفته‌اش که: یک روز عصر، اوایل ژوئن ۱۸۷۱، در یک حالت بی‌هوشی از خانه‌اش در هایبرگ هیل پارک در میان هوا به پرواز در آمده و در خانه شماره ۶۹ در خیابان کاندویت- سه مایل انگلیسی با پرواز پرنده‌گان_ بر روی میزی در میان یک صحنه احضار روح فرود آمده است، آشکار می‌گردد. درهای خانه بسته

روح پاسخ داد: «من هستم.» واسطه این حیله امریکایی بود. (یادداشت از **انگلس**) در این‌جا **انگلس** از این کتاب استفاده کرده است. روح‌گرایی مدرن (اثر مازکلین)، بررسی کوتاهی از پیدایش و پیش‌رفت آن و افشاگری‌هایی درباره‌ی به اصطلاح واسطه‌ی- روح. چاپ لندن ۱۸۷۶.

بوده و معهذا هر چند که خانم **گوپی** یکی از درشت اندام‌ترین زن‌های لندن است لیکن خروج و عروج ناگهانی‌اش کوچک‌ترین سوراخی بر روی سقف یا درها و دیوارها به جای نگذارده است.(گزارش از روزنامه اکوی لندن[۴۲]، ۸ ژوئن ۱۸۷۱)[۴۳]. و اگر باز هم کسی به اصالت عکس‌های گرفته شده از روح باور ندارد، برای او کاری نمی‌توان کرد.

دومین تردست برجسته در میان دانش‌مندان علوم طبیعی انگلستان آقای **ویلیام گروکس**(*Mr.Grookes*)، کاشف عنصر شیمیایی تالیوم و رادیومتر،[۴۴] است. آقای **گروکس** در حدود سال ۱۸۷۱ شروع به تحقیق و بررسی تجلیات روح‌شناسانه (روح‌گرایانه) کرد و برای این منظور تعدادی ابزار فیزیکی و شیمیایی مثل ترازوی فنری، باتری الکتریکی و غیره را به کار گرفت. این‌که آیا او مهم‌ترین وسیله لازم، یعنی ذهن شکاک انتقادگر را هم به همراه داشته و این‌که آیا آن را تا به آخر با خود حفظ نموده یا خیر روشن خواهد شد، به هر صورت در مدتی نه چندان طولانی، آقای **گروکس** نیز عینا" مانند آقای **والاس** کاملا" متقاعد گردید. او می‌گوید:

«برای چند سال، یک زن جوان، دوشیزه **فلورانس کوک** (*Florencecook*)، رسانه‌گی‌های (واسطه قرارگرفتن بین روح و احضارکننده روح.م) برجسته و درخشانی به نمایش گذارد که عاقبت به ایجاد یک هیئت مونث

---

[۴۲] – *Echo*، روزنامه‌یی بورژوالیبرالی، که از ۱۸۶۸ تا ۱۹۰۷ در لندن منتشر می‌شد.

[۴۳] – ج.ان.مازکلین، همان کتاب، صفحه‌یس ۹۹ تا ۱۰۱

[۴۴] – رادیومتر، توسط **گروکس** در ۱۸۷۴ ابداع گردید. واژه آلمانی *Lichtnuhle* معنای «آسیاب نور» را دارد. یعنی یک دستگاهی که با اشعه‌ی حرارت یا نور به حرکت در می‌آید. تالیوم (*Thallium*) توسط گروکس در ۱۸۶۱ کشف گردید.

متجلی‌کننده روح اصیل منجر گردید. این هیئت روح مانند، با پاهای برهنه و ملبس به ردایی سفید و مواج ظاهر می‌گردید در حالی که خود خانم **کوک** در تمام مدت با لباس سیاه در یک کابین و یا در اتاق مجاور در حالت بی‌هوشی(از خود بی‌خودی) محبوس می‌ماند.»(ص ۱۸۱)

این روح که خود را کتی می‌نامید و به میزان قابل ملاحظه‌یی شبیه خانم **کوک** به نظر می‌رسید یک روز عصر توسط آقای **ولکمان**(*Mr.Volcman*)، شوهر فعلی خانم **گوپی** محکم به آغوش کشیده شد تا معلوم شود که آیا او در واقع همان خانم **کوک** با آرایشی دیگر نیست؟

روح، دوشیزه‌یی سر سخت و مصمم از آب در آمد، شدیدا" از خود به دفاع پرداخت، ناظرین قضیه دخالت کردند، گاز پراکنده گردید، و وقتی که بعد از مقداری سرفه‌کردن آرامش دوباره برقرار گردید و اتاق روشن شد، روح ناپدید شده بود و خانم **کوک** محبوس در اتاقک خود مدهوش افتاده بود. معهذا گفته می‌شود که آقای **ولکمان** تا به امروز اصرار کرده است که او کسی جز خانم **کوک**(*MissCook*) را در آغوش نگرفته است[۴۵].

برای اثبات علمی این قضیه، آقای **والری**(*Mr.Varley*) (یک الکتریسین مشهور در تجربیات جدید) برقراری جریان را از یک باتری به «واسطه»، خانم **کوک**، چنان ترتیب داده بود که واسطه نتواند بدون قطع جریان برق نقش روح را بازی کند. معهذا، روح ظاهر گردید. پس در واقع این وجودی غیر از خانم **کوک** بود. تحکیم بیش‌تر قضیه، وظیفه آقای **گروکس** بود. قدم اول او عبارت بود از به دست آوردن «اعتماد» این زن روح‌گرا.

---

[۴۵] – ج.ان.مازکلین *Maskelyne* همان کتاب صفحه ۱۴۱و۱۴۲

همان‌طور که خود آقای **گروکس** در مجله روح‌گرایان (ژوئن۱۸۷۴) اظهار می‌دارد «این اعتماد به تدریج تا بدان پایه افزایش یافت که آن زن، انجام صحنه‌یی را نمی‌پذیرفت مگر آن‌که من آن را ترتیب داده باشم. زن می‌گفت همیشه می‌خواهد که من در کنار او در نزدیکی اتاقک باشم، من دریافتم که_ وقتی این اعتماد برقرار شده بود و زن مطمئن بود که من قولی را که «به او» بدهم زیر پا نخواهم گذارد- پدیده به نحو قابل ملاحظه‌ی قدرت می‌گیرد و به زودی اعتباری سهل‌الوصول به دست می‌آورد که از طریق دیگری قابل کسب نمی‌بود. زن مکررا" درباره افراد حاضر در صحنه و جای نشستن آن‌ها با «من مشورت» می‌کرد زیرا او جدیدا" به خاطر بعضی پیشنهادات مغرضانه، که می‌بایست علاوه بر سایر روش‌های علمی برای تحقیق اصالت قضیه از «نیروی برق» نیز استفاده به‌شود- دچار حالت عصبی شده بود[۴۶].»

خانم اعتماد این روح را جبران می‌کرد. با پاداشی فوق‌العاده که لطافت آن به بیش‌تر علمی بودن نمایش بسته‌گی می‌یافت. او حتا در خانه آقای **گروکس** ظهور کرد- که البته دیگر باعث تعجب ما نیست- با بچه‌های آقای **گروکس** بازی کرد و برای آن‌ها »حکایاتی از ماجراهایش در هندوستان» نقل کرد، با آقای **گروکس** در باره‌ی «بعضی تجربیات تلخ زنده‌گی گذشته‌اش بحث کرد، اجازه داد تا آقای **گروکس** برای اثبات حضور مادی‌اش بازویش را به دست گیرد، نبض‌اش را بگیرد و تعداد ضربان قلب‌اش را در دقیقه به‌شمارد و در آخر اجازه داد تا در کنار آقای **گروکس** از او عکس‌برداری به‌شود[۴۷].» آقای **والاس** می‌گوید:

---

[۴۶] – این نقل قول و دو نقل قول بعدی از مقاله ویلیام گروکس *The last of katieking* اخذ شده‌اند *The Spiritualist* که توسط روح‌گرایان انگلیسی در لندن از ۱۸۶۹ تا ۱۸۸۲ منتشر می‌شد، در سال ۱۸۷۴ نام خود را به *Thespiritualist Nawspaper* تغییر داد.

[۴۷] – مازکلین همان کتاب، صص۱۴۵-۱۴۴

«این پیکر بعد از رویت‌شدن، طرف صحبت قرارگرفتن، و مورد عکس‌برداری قرارگرفتن، از اتاقی که با جهان خارج به جز از طریق درب اتاق مجاور هیچ‌گونه ارتباطی نداشت «مطلقا"» ناپدید گردید.» (ص۱۸۳)

که این خود مطلب مهمی نبود زیرا مهمانان این صحنه به قدر کافی مودب بودند که همان‌قدر به آقای **گروکس**، که این صحنه در خانه‌اش وقوع یافت، اعتماد داشته باشند که آقای **گروکس** به روح داشت.

بدبختانه این «پدیده‌های کاملا" محک زده شده» حتا در میان خود روح‌گرایان نیز بی‌درنگ پذیرفته و باور نمی‌شوند. ما دیدیم که آقای **ولکمان**- یک آدم روح‌گرا- چه‌طور به خود اجازه داد که تا به عملی کاملا" مادی دست بزند. و حالا یک کشیش- عضو کمیته انجمن ملی روح‌گرایان انگلیس- که او هم قبلا" در صحنه‌یی از احضار روح با «واسطه» قرار گرفتن خانم **کوک** حضور داشته این حقیقت را مطرح می‌کند که اتاقی که از طریق درب آن روح ظاهر و سپس ناپدید می‌شد از طریق در دیگری به جهان خارج راه داشته است. رفتار آقای **گروکس**، که او هم حضور داشت، «آخرین ذره‌ی اعتماد مرا به این‌که در این تجلی صور چیزی وجود داشته باشد از بین برد[۴۸].» و حتا از این بدتر، در آمریکا آشکار گردید که چه‌طور این «کتی»ها «مجسم» می‌شدند.

زن و شوهری به نام **هلمز** صحنه‌هایی در فیلادلفیا ترتیب می‌دادند که در آن‌ها هم یک «کتی» ظهور می‌کرد و هدایایی سخاوت‌مندانه از باورکننده‌گان قضیه دریافت می‌داشت. یک بار آدم شکاکی از پای ننشست تا رد پای آن «کتی» را- که قبل از آن موقع یک بار به خاطر عدم پرداخت دستمزد اعتصاب کرده بود- یافت. او را در طبقه اول آپارتمانی به صورت زنی جوان ساخته شده از گوشت و

---

[۴۸]– *M.Davies, Uysticlondon, London, Tinsley Brothers, 7875.P.319*

پوست تردیدناپذیر یافت که تمام هدایای داده شده به «کتی» هم در اختیارش بود[۴۹].

در همین زمان قاره‌ی اروپا نیز برای خود (دانش‌مندان) احضار ارواح داشته است. یک موسسه‌ی علمی در سن‌پترزبورگ- دقیقا" نمی‌دانم دانش‌کده یا حتا دانش‌گاه- عضو شورای دولتی، آکراکف، و یک شیمی‌دان، **باتلرف** را مامور بررسی مبانی پدیده روح‌شناسی کرد، اما به نظر نمی‌رسد که از این ماموریت نتیجه چندانی حاصل شده باشد. بل‌که برعکس[۵۰]،- اگر به‌خواهیم آگهی‌های پر سر و صدای روح‌گرایان را باور کنیم- آلمان این دفعه هم در وجود شخص پروفسور سل‌نز (در لایپزیک) قهرمان خود را ارائه داده است.

همان‌طور که همه می‌دانند، آقای **سل‌نر** برای سال‌های زیاد با جدیت درباره‌ی «بعد چهارم» فضا کار کرده و کشف نموده است که خیلی از چیزهایی که در فضای سه بعدی امکان‌پذیر نیستند در فضای چهار بعدی مطلبی پیش پا افتاده به حساب می‌آیند. بنابراین در این فضای نوع جدید، یک کره‌ی فلزی را می‌توان مثل

---

[۴۹] – مازکلین همان کتاب صفحات ۱۱۹-۱۱۸ و ۱۴۴-۱۴۲ و ۱۵۳-۱۴۶

[۵۰] – این اشاره‌یی است به کمیسیون تحقیق در باره‌ی پدیده‌ی روح‌گرایی، 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** و سایر دانش‌مندان برجسته تشکیل شده بود. این کمیسیون به اشخاصی که مسائل روح‌گرایی را در روسیه منتشر می‌کردند؛ *A.N.Aksakov* و *A.M.Butlerov* و *N.P.Wayner* پیشنهاد کرد که اطلاعاتی راجع به پدیده «اصیل» روح‌گرایی به این کمیسیون ارائه دهند. نتیجه چنین شد که «پدیده روح‌گرایی از حرکات ناآگاهانه و یا اغوای عمومی نتیجه می‌شود.» این نتیجه‌گیری در روزنامه *Golos* در ۲۵ مارس ۱۸۷۶ منتشر گردید. مندلیف مطالب فراهم شده در کمیسیون را تحت عنوان «مطالبی برای قضاوت در باره‌ی روح‌گرایی» در سال ۱۸۷۶ منتشر کرد.

یک دست‌کش پشت و رو کرد، بدون این‌که سوراخی در آن تعبیه نمود؛ هم‌چنین می‌توان یک گره‌ی معمولی به ریسمانی بی انتها، یا ریسمانی که دو سرش به جایی بسته شده است، زده شود و دو حلقه‌ی کامل را می‌توان چون دانه‌های زنجیر به یک‌دیگر وصل کرد بدون این‌که حتا یکی از آن‌ها پاره شود و کارهای زیاد دیگری از این دست و حالا با انتشار گزارشات پیروزمندانه از جهان ارواح، آقای پروفسور **سل‌نر** خود را با چند تن از «واسطه»های مشهور در تماس قرار داده تا با کمک آن‌ها بتوانند جزئیات بیش‌تری برای مکان وقوع بعد چهارم به دست آورد. گفته می‌شود که موفقیت حیرت‌انگیز بوده است. بعد از اتمام جلسه(جلسه احضار ارواح.م) دسته‌ی صندلی، که بازوی آقای **سل‌نر** رویش قرار داشته و در تمام مدت هم دست‌اش هرگز از روی میز بر داشته نشده، با بازوی آقای **سل‌نر** در هم حلقه شده یافته شد، ریسمانی که دو سرش بر روی میز لاک و مهر شده 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 به خاطر داشت که: من صحت گزارش مجله‌ی روح را تضمین نمی‌کنم و اگر این گزارش نیاز به تصحیح داشته باشد آقای **سل‌نر** بایستی ممنون باشد از این‌که به او فرصتی برای این تصحیح داده می‌شود.

معهذا[با وجود این] اگر این گزارش موثق و عاری از لغزش باشد، در این صورت به معنای آغاز دوره‌ی جدیدی خواهد بود هم در روح شناسی و هم در ریاضیات. ارواح وجود بعد چهارم را اثبات می‌کنند، همان‌طور که بعد چهارم وجود ارواح را تضمین می‌نماید. و با تحقیق این مطلب یک حوزه‌ی کاملا" جدید و سنجش‌ناپذیر به روی علم گشوده خواهد شد. و تمام ریاضیات و علوم طبیعی حاضر فقط آموزش مقدماتی‌یی خواهند بود برای ریاضیات بعد چهارم، و حتا

بیش‌تر، و برای مکانیک و فیزیک و شیمی و فیزیولوژی ارواح سرگردان در این فضاهای چندین بعدی. آیا آقای **گروکس** به طور علمی تعیین نکرده است که چه میزان از وزن میز و سایر اشیاء در گذارشان به بعد چهارم- که حالا ما مجاز هستیم آن را این‌طور به نامیم- کم می‌شود و آقای **والاس** اعلام نکرده است اثبات این را که در بعد چهارم آتش به انسان گزندی نمی‌رساند؟

و حالا ما حتا فیزیولوژی اندام روح را هم داریم! آن‌ها نفس می‌کشند و ضربان خون دارند پس دارای شش، قلب و گردش خون هستند و در نتیجه حداقل در مورد سایر اندام‌ها نیز به خوبی انسان مجهز هستند. زیرا تنفس نیاز به هیدروکربور دارد که در شش‌ها عمل احتراق انجام شود و این هیدروکربور فقط می‌تواند از بیرون بدن تامین گردد، بنابراین معده، روده و فرعیات آن‌ها - و اگر اول قضیه را قبول کنیم بقیه‌اش خود به خود به دنبال می‌آید. به هر حال از وجود چنین اندامی می‌توان وجود امکان بیمار شدن آن اندام‌ها را نیز استنباط کرد پس ممکن است که این واقعه نیز رخ دهد که آقای **فیرچوف** هم در باره‌ی درد شناسی سلولی در جهان ارواح به رشته‌ی تحریر در آورد. و چون این روح‌ها خانم‌هایی بسیار خوشگل هستند، که از هیچ نظر به جز زیبایی مافوق دنیوی‌شان از دوشیزه‌گان زمینی قابل تمیز نیستند، طولی نخواهد کشید که در تماس با مردانی قرار خواهند گرفت که «بدان احساس علاقه‌ی عاشقانه[۵۱]» نمایند. و چون که همان‌طور که آقای **گروکس** از روی ضربان نبض استنباط کرده است، «قلب زنانه غایب نیست»، انتخاب طبیعی نیز در مقابل خود چشم‌انداز بعد چهارم را گشوده خواهد دید،

[۵۱] – این شروع هم‌خوانی دو نفره‌یی است در اپرای فلوت سحرآمیز موتزارت غزل این هم‌خوانی در جمله‌ی بعدی جناس قرار گرفته است.

چشم‌اندازی که در آن دیگر نیازی به ترس از سرگیجه گرفتن به خاطر سوسیال دموکراسی[۵۲] شرور را نخواهد داشت.

کافی است، در این‌جا به طور محسوسی مطمئن‌ترین راه عبور از علوم طبیعی به عرفان آشکار می‌گردد.

این نظریه‌پردازی نامعقول(گزافه‌گویانه)، 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 رواح را ثابت می‌کند، بل‌که مشاهدات تجربی آقایان **والاس**، **گروکس** و شرکاء است. اگر ما به مشاهدات طیف‌شناسانه‌ی آقای **گروکس** که منجر به کشف فلز تالیم شد، و کشفیات غنی آقای **والاس** در جانورشناسی اعتماد کنیم از ما خواسته می‌شود تا به کشفیات و تجربیات روح شناسانه‌ی این دو نیز باور داشته باشیم. و اگر 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 به اصطلاح (روح‌بنیان) حاضر جوابی خواهند کرد که قضیه این‌طور نیست و حاضراند که به ما فرصتی برای ممیزی پدیده‌ی روح هم بدهند.

در حقیقت خوار شمردن دیالکتیک (منطق جدلی) قابل بخشش نیست.

---

[۵۲] – **انگلس** به حملات ارتجاعی علیه داروینیسم که به ویژه بعد از کمون پاریس(۱۸۷۱)در آلمان رایج شده بود اشاره می‌کند، حتا 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 سوسیال‌دموکراسی پیوند دارد و بنابراین برای بقای نظام جامعه خطرناک است.(**ویرچوف**، آموزش آزاد در دولت مدرن.)

هر قدر هم که کسی تمامی تفکر تئوریک را خوار شمرد، معهذا نمی‌تواند دو حقیقت طبیعی را به یک‌دیگر ارتباط دهد یا مناسبات (ارتباطات) موجود مابین آن‌ها را درک نماید بدون این‌که به تفکر تئوریک متوسل گردد. تنها مسئله مطروحه این است که فکر شخص صحیح است یا نه. و تحقیر تئوری مطمئن‌ترین راه برای ایده‌ی_ طبیعت‌گرایانه_ و در نتیجه منحرفانه اندیشیدن است. اما، مطابق با یک اصل جدلی قدیمی و مشهور، تفکر غیر صحیح که به سوی نتیجه‌ی منطقی خود کشیده می‌شود، ضرورتا" (به طور اجتناب‌ناپذیری) به نقطه تقابل عزیمت خویش خواهد رسید. بنابراین مکافات خوار شمردن منطق دیالکتیک با ره‌نمون شده عده‌یی از هوشیارترین تجربه‌گرایان به لم‌یزرع‌ترین کویرهای خرافات و موهوم پرستی، یعنی به روح‌گرایی مدرن، پرداخته می‌شود.

در ریاضیات هم اوضاع به همین نحو است. ریاضی‌دانان متافیزیست معمولی با غرور فوق‌العاده‌یی از انکارناپذیری مطلق نتایج علم ریاضی لاف می‌زنند. اما این نتایج نیز حاوی مقادیر موهومی(انگاری، تصوری) است که در آن‌جا واقعیت (هستی) معینی می‌یابند.

وقتی که معمول باشد که به رادیکال منهای یک(مقداری موهومی.م) یا بُعد چهارم حقیقی (هستی‌یی) خارج از ذهن ما، نسبت دهند آن‌گاه مسئله مهمی نخواهد بود اگر که کسی گامی فراتر رفته و به جهان ارواح «واسطه‌ها» هم معتقد گردد. همان‌طور که **کتلر**(*Ketteler*) درباره‌ی **دیلینگر**(*Dollinger*) گفته است:

«بشر در طول تاریخ خویش از لاطائلات بسیاری دفاع کرده است. او واقعا" می‌توانسته است خطاناپذیری را هم مدعی باشد![۵۳]»

---

[۵۳] – در سال ۱۸۷۰ *Dogma of the I onfallibility of the Pope* (اندیشه‌ی جزمی خطاناپذیری پاپ) در رم اعلام گردید دلینگر (*Dollinger*)تئولوژیست کاتولیک آلمانی از

در واقع، تجربه‌گرایی قادر به دفاع در مقابل روح‌گرایان نیست. اولا" پدیده‌ی «اعلا» (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 یا از او می‌خواهند ببیند همان‌طور که **گروکس** با آن ساده‌گی بی‌نظیرش توصیف نموده است.

ثانیا" روح‌گرایان این واقعیت را اصلا" به حساب نمی‌آورند که صدها از این حقایق بی سند به عنوان شیادی‌ها رسوا شده‌اند و دست ده‌ها تن از این «واسطه‌ها» به عنوان شیادان معمولی رو شده است.

تا زمانی که حتا یک معجزه از این معجزات بی‌دلیل افشا نشده باقی بماند، آن‌ها برای ادامه دادن، راه خواهند داشت. در واقع، همان‌طور که **والاس** با وضوح کامل در رابطه با عکس‌های جعلی ارواح سخن می‌گوید. وجود جعلیات اصالت اصیل‌ها را به اثبات می‌رساند. و بنابراین تجربه‌گرایی مجبور می‌بیند برای دفاع در مقابل روح‌بنیان نه از تجربیات تجربه‌گرایانه بل‌که از ملاحظات(محاسبات) تئوریک استفاده نماید و همان‌طور که **هاکلی** می‌گوید:

«تنها فایده‌یی که من در اثبات حقیقت «روح‌گرایی» می‌بینم این است که بحث دیگری بر علیه خودکشی به راه می‌اندازد، انسان ترجیح می‌دهد که یک رفتگر زنده باشد تا این‌که بمیرد و با «واسطه‌یی» اجیر شده با یک دنیا در ازای هر صحنه اجبارا" به مصاحبت بنشیند.[۵۴]»

پذیرش این دگم سر باز زد *Kettder* اسقف منز (*Mainz*)، هم در ابتدا مخالف با این اعلامیه بود، اما به زودی خود را با آن آشتی داد و از هواداران متعصب آن گردید.

[۵۴] – این کلمات از نامه‌یی که توسط **توماس هاکلی** (زیست‌شناس) به انجمن دیالکتیکی لندن نوشته شده گرفته شده‌اند. این انجمن از **هاکلی** دعوت کرده بود که در کار کمیته برای مطالعه پدیده‌ی

منطق جدلی[۵۵]

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

روح‌گرایی شرکت کند. **هاکلی** با بیان انتقادات استهزاآمیزی درباره‌ی روح‌گرایی از شرکت در این کمیته امتناع ورزید. نامه **هاکلی** به تاریخ ۲۹ ژانویه، در کتاب *Mxsticlondon* ۱۸۷۵ داویز در صفحه ۳۸۹ نقل شده است.

[۵۵] – این عنوان [منطق جدلی] مقاله در صفحه اول نسخه دست‌نویس بود. در صفحات پنجم و ششم دست‌نویس کلمات «**اصول دیالکتیک**» در بالای صفحه نوشته شده‌اند. مقاله ناتمام مانده است. این مقاله در سال ۱۸۷۹، اما نه زودتر از سپتامبر همان سال، 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 اسکاندیم *Scandium* صحبتی نشد، که اگر **انگلس** مقاله‌ی خود را بعد از ۱۸۷۹ یعنی سال کشف اسکاندیوم نوشته بود، حتما" در رابطه با کشف گالیوم بدان اشاره می‌کرد.)

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

۱: قانون تبدیل کمیت به کیفیت و بر عکس؛

۲: قانون نفوذ متقابل ضدین؛

۳: قانون نفی، نفی.

هر سه این قوانین توسط **هگل**، با روش ایده‌آلیستی‌اش به مثابه قوانین تفکر محض بسط داده شدند: اولی، در قسمت اول کتاب «منطق» در بخش آئین هستی (وجود)؛ دومی، تمامی بخش بعدی و بیش‌ترین قسمت از دومین بخش کتاب یعنی «آیین ذات» را در بر می‌گیرد؛ و بالاخره سومی به عنوان قانون بنیادی ساختمان کل سیستم شکل می‌گیرد. اشتباه در این است که این قوانین به عنوان 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، خواه ناخواه مجبور است بر سیستم فکریی انطباق یابد که خود فقط زاییده یک مرحله معین از تحول تفکر بشری است. اگر ما مسئله را وارونه کنیم، آن‌گاه همه چیز ساده می‌شود و قوانین دیالکتیک که در فلسفه ایده‌آلیستی (انگارگرایی) به نحو فقط مبهم به نظر می‌رسید به یک باره چون آفتاب ساده و روشن خواهند شد.

علاوه بر این، کسی که حتا اندک آشنایی با **هگل** داشته باشد آگاه خواهد بود که **هگل** قادر است در صدها مقاله‌اش برجسته‌ترین مثال‌های قوانین جدلی از طبیعت و تاریخ را ارائه دهد. ما در این‌جا قصد نداریم که کتابچه‌یی از قوانین منطق جدلی تالیف کنیم بل‌که می‌خواهیم نشان دهیم که قوانین منطق دیالکتیک، قوانین

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 بر عکس.

برای منظوری که دنبال می‌کنیم، می‌توانیم این قانون را این‌طور بیان کنیم: در طبیعت، شیوه‌یی کاملا" معین (تثبیت شده) برای هر مورد جزیی، تغییر کیفی با تزاید یا تفریق (افزایش یا کاهش) ماده یا حرکت (یعنی انرژی[۱]) می‌تواند وقوع یابد تمام تفاوت‌های (اختلافات، ناهمسایی) کیفی موجود در طبیعت مولود ناهمسایی در ترکیب شیمیایی و یا، کمیت و صورت متفاوت حرکت (انرژی) (داخل پرانتز از انگلس) است، یا مانند غالب موارد، مولود هر دوی این‌هاست.

بنابراین غیر ممکن است که کیفیت جسمی بدون افزایش یا کاهش دادن ماده و یا حرکت تغییر پذیرد؛ یعنی بدون تغییر کمی جسم مزبور. بنابراین در این شکل (صورت) اصل مهم **هگل** نه تنها کاملا" عقلایی، بل‌که حتا نسبتا" واضح‌تر، به نظر می‌آید. به ذکر این نکته که حالات مختلف تکاثری و آلوتروپیک *Allotropic* اجسام به کم‌تر یا زیادتر بودن مقدار حرکت متصل بدان جسم بسته‌گی دارد. نیاز چندانی نیست زیرا که این حالات بسته‌گی دارند به طرق متفاوت تجمع مولکول‌ها.

اما مسئله تغییر صورت (شکل) حرکت، یعنی انرژی، چه می‌شود؟ اگر ما حرارت را به حرکت مکانیکی تبدیل کنیم، یا برعکس، آیا کیفیت تغییر نکرده است در حالی که کمیت ثابت مانده؟

کاملا" صحیح. اما قضیه تغییر صورت حرکت هم مثل قضیه گناهان هاینه است! هرکسی می‌تواند برای خودش پاکدامن باشد، زیرا گناهان هم همیشه لازم‌اند[۵۶].

---

[۱] – داخل پرانتز از انگلس است.

[۵۶] – *H.Heine, Uber den Denunzidnten. Einevorredezum Drittentheiledes Salons, Hamburg, 1897, S.15*

تغییر شکل حرکت همیشه فرآیندی است که مابین حداقل دو شیئی صورت می‌پذیرد که یکی از آن‌ها مقدار معینی از یک نوع کیفی حرکت(حرارت:انگلس) را از دست می‌دهد، در حالی که جسم دیگر، همان کمیت حرکت را منتها از نوع کیفی دیگر(مثلا" حرکت مکانیکی یا الکتریکی یا تجزیه شیمیایی:انگلس) به دست می‌آورد. بنابراین در این‌جا کیفیت و کمیت متقابلا" به یک‌دیگر 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 غیرزنده سر و کار داریم؛ همین قوانین در موجودات زنده هم صدق می‌کنند منتها عمل‌کرد آن تحت شرایط بسیار غامضی (پیچیده‌یی) است و در حال حاضر اندازه‌گیری کمی هنوز غالبا" امکان‌پذیر نیست.

اگر جسم غیر زنده‌یی را تصور کنیم که مرتبا" به قطعات کوچک‌تر تقسیم بشود در ابتدا هیچ تغییر کیفی‌یی حادث نخواهد شد. اما این حدی دارد؛ اگر ما مثلا" با تبخیر، موفق شویم به ملکول‌های جداگانه در حالت آزاد دست یابیم، آن‌گاه این حقیقت دارد که ما معمولا" می‌توانیم آن‌ها را باز هم تقسیم نماییم، معهذا تنها با تغییر کیفی کامل آن‌ها، ملکول به اتم‌های تشکیل دهنده‌اش تجزیه می‌شود که این اتم‌ها خواصی متفاوت از خواص خود ملکول دارا هستند. در حالتی که ملکول از عناصر متفاوت شیمیایی ترکیب شده باشد، اتم‌ها با ملکول‌های این عناصر خود در مقام ملکول مرکب ظاهر می‌گردند؛ در مورد ملکول‌های عناصر، اتم‌های آزاد ظاهر می‌شوند که تاثیرات کیفی کاملا" متمایزی دارند:

اتم‌های آزاد اکسیژن نوزاد به راحتی قادر به تاثیراتی هستند که اتم‌های اکسیژن اتمسفری، که به طور ملکولی به یک‌دیگر پیوند خورده‌اند، هرگز بدان قادر نیستند.

اما ملکول نیز کیفیتا" از توده‌ی جسمی که بدان تعلق دارد متفاوت است. او می‌تواند حرکاتی مستقل از این توده‌ی جسم- و زمانی که این توده ظاهرا" ساکن است- داشته باشد. مثل ارتعاشات حرارتی به وسیله‌ی تغییر و طبیعت و ارتباط با ملکول‌های 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 ملکول‌ها تشکیل شده: لیکن ذاتا" چیزی است متفاوت از ملکول. درست همان‌طور همین تفاوت است که اساس تمایز مکانیک را، به عنوان علم اجسام سماوی و زمینی، از فیزیک به عنوان مکانیک ملکول‌ها، و از شیمی به عنوان فیزیک اتم‌ها، تشکیل می‌دهد.

در مکانیک، کیفیتی بروز نمی‌کند. حداکثر، حالت‌هایی چون، تعادل، حرکت، انرژی پتانسیل، که همه‌گی بسته‌گی دارند به تبدیلات قابل اندازه‌گیری 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 به عنوان کلیت‌هایی از نظر شیمیایی تغییرناپذیر یا بی‌تفاوت برخورد می‌شود؛ کار ما مربوط می‌شود به تغییرات حالات ملکولی اجسام و تغییر صورت حرکت، که در تمام موارد، حداقل یکی از این دو جنبه، ملکول را به عمل وا می‌دارد. در این‌جا هر تغییری عبارت است از تبدیل کیفیت به کمیت، نتیجه‌ی تغییر کمی مقدار این یا آن صورت حرکتی نهفته در جسم یا ارتباط داده شده به آن.

«بنابراین درجه حرارت آب در قدم اول نکته‌یی بی‌اهمیت است از نظر مایع بودن آن؛ در عین حال، با افزایش یا کاهش درجه حرارت مایع آب، نقطه‌یی فرا

می‌رسد که در آن این حالت التصاق(چسبنده‌گی)، تغییر می‌یابد و آب به بخار یا به یخ تبدیل می‌گردد.»(هگل، انسیکلوپدی ...ص۲۱۷)[۵۷]

به همین ترتیب، یک حداقل شدت جریانی مورد نیاز است تا سیم پلاتینومی یک چراغ الکتریکی به تابش وا داشته شود؛ و هر فلزی دارای درجه حرارت تابش و گدازش خاصی است. هر مایعی نقطه جوش و [نقطه] انجماد خاصی در فشار معین دارا می‌باشد.- تا جایی که وسایل و ابزار ما اجازه‌ی تولید حرارت لازمه را می‌دهند؟ و عاقبت هر گازی نیز دارای نقطه بحرانی‌یی است که در آن نقطه می‌تواند توسط سرما و فشار، مایع گردد. خلاصه، مقادیری که آن‌ها را «ثابت‌های فیزیکی» می‌نامیم، اکثرا" چیزی نیستند، مگر نمایش نقاط عطفی که در آن نقاط، افزایش یا کاهش کمی حرکت، تغییری کیفی در حالت جسم مربوطه ایجاد می‌کند. و بنابراین نقاطی که در آن نقاط [تغییرات] کمیت به[تغییرات] کیفیت، تبدیل می‌گردد. اما حوزه‌یی که در آن قوانین طبیعی کشف شده توسط **هگل**، بزرگ‌ترین پیروزی خود را جشن می‌گیرند، حوزه‌ی علم شیمی است. شیمی را می‌توان علم تغییرات کیفی اجسام در نتیجه‌ی ترکیب کمیتا" تغییریافته نامید. این برای خود **هگل** هم مشخص بود[۵۸]. مثلا" در مورد اکسیژن:

اگر سه اتم در یک ملکول با یک‌دیگر جمع آیند، به جای ملکول دو اتمی معمول، اوزون به وجود می‌آید، جسمی که به میزان قابل توجهی از اکسیژن معمولی، از نظر بو و واکنش‌ها متفاوت است. و در واقع نسبت‌های متفاوت از

---

[۵۷] – **هگل** ضمیمه‌ی دایره‌المعارف 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] – **هگل**، علم منطق، کتاب اول، بخش سوم، قسمت دوم، مشاهداتی در باره‌ی *Exa Mples of Nodallines of Measurep Relations* چاپ سال ۱۸۴۱ آن مورد استفاده **انگلس** قرار گرفته است.

ترکیب اکسیژن با نیتروژن یا سولفور، هر یک ترکیبی ایجاد می‌کند که کیفیتا" با ترکیب حاصله از دیگر نسبت‌ها متفاوت است.

چه‌قدر گاز خنده‌آور (نیترو اکسید یا دی‌نیتروژن منواکسید N_2O) با انیدرید نیتریک (دی‌نیتروژن پنتواکسیدN_2O_5) تفاوت دارد! اولی یک گاز است و دومی در درجه حرارت عادی جسمی است جامد و کریستالی(بلورین). و معهذا تمامی تفاوت در ترکیب این دو، در این است که دومی پنج برابر اولی اکسیژن دارد و در مابین این دو، سه اکسید نیتروژن No [نیتریک اکسید یا یا نیتروژن مونوکسید] و NO_2 [نیتروژن دی‌اکسید] و N_2O_3 [دی‌نیتروژن تری‌اکسید] قرار می‌گیرند که هر یک از آن‌ها از دو تای اولی و یک‌دیگر، کیفیتا" متفاوت هستند[1].

این باز هم به نحو بارزتری در سری ترکیبات متشابه کربن، مخصوصا" در هیدروکربوهای ساده‌تر، مشاهده می‌شود.

از پارافین‌های نرمال، ساده‌تر از همه متان CH_4 است؛ در این‌جا هر چهار ظرفیت اتم کربن، توسط چهار اتم هیدروژن اشباع شده‌اند. سپس اتان؛ C_2H_6 که عبارت است از دو اتم کربن متصل شده و شش پیوند آزاد دیگر نیز توسط شش اتم هیدروژن اشباع گردیده‌اند. و همین‌طور با C_3H_8 و C_4H_{10} و ... مطابق فرمول جبری $C_nH_{2n}+2$ پیش می‌رویم، به طوری که با هر بار اضافه کردن CH_2 جسمی ایجاد می‌شود که کیفیتا" از جسم قبلی متمایز است. سه عضو اولیه این سری گاز هستند و بالاترین عضو شناخته شده‌ی آن، $C_{16}H_{34}$ هگزادکان، جسم جامدی است با نقطه جوش ۲۷۸ درجه سانتی‌گراد. دقیقا" همین قضیه در مورد سری

---

[1] - اکسیدهای نیتروژن شامل؛ دی‌نیتروژن اکسید (N_2O)، نیتروژن اکسید (NO)، دی‌نیتروژن دی‌اکسید (N_2O_2)، دی‌نیتروژن تری‌اکسید (N_2O_3)، دی‌نیتروژن تتروکسید (N_2O_4) و نیتروژن دی‌اکسید (NO_2)، دی‌نیتروژن پنتوکسید (N_2O_5) است.بازنویس

الکل‌های اولیه با فرمول $C_nH_{2n}+2$ مشتق شده (به طور نظری) از پارافین‌ها، و سری اسیدهای چرب (فرمول $C_nH_{2n}O$) نیز صادق است. این‌که چه تغییر کیفی‌یی در نتیجه‌ی افزایش کمی C_3H_6 ایجاد می‌شود، توسط تجربه معلوم شده است. اگر ما الکل اتیلیک، C_2H_6O، را در شکلی قابل شرب، بدون اضافه کردن سایر الکل‌ها به نوشیم و دفعه بعد همین الکل اتیلیک را با اندکی امیل الکل، $C_5H_{12}O$،[یا الکل ایزوآمیل] که جزء سازنده اصلی روغن سوختنی را تشکیل می‌دهد، به نوشیم، صبح روز بعد زیان آن آشکار خواهد شد؛ بنابراین می‌توان گفت که حتا مستی و احساس سر درد 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 باز هم با صورت دیگری از قانون هگلی مواجه می‌شویم، در اعضاء پایین‌تر سری، فقط یک آرایش طبیعی اتم‌ها ممکن است.

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

حتا 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 ملکول است که امکان وجود، و تا آن‌جا که ثابت شده است، شرایط عملی برای وجود چنین ایزومرهای کیفیتا" متمایز را تبیین می‌نماید.

باز هم بیش‌تر، از قیاس آن دسته از مواد موجود در این سری‌ها که با آن‌ها آشنایی داریم، می‌توانیم نتایجی درباره‌ی خواص فیزیکی اعضای هنوز ناشناخته سری، یا حداقل عضوی که بلافاصله بعد از این اعضای شناخته شده قرار می‌گیرد، به دست آوریم. خواص آن‌ها، نقطه جوش‌شان و غیره را با قطعیت کافی پیش‌گویی نماییم.

بالاخره، قانون هگلی نه تنها برای اجسام مرکب، بل‌که برای خود عناصر شیمیایی نیز معتبر است، ما اکنون می‌دانیم که:

«خواص شیمیایی عناصر، توابع متناوبی هستند از جرم اتمی آن عناصر» (دوسکر- شرلمر، ... ص۸۲۳)[۵۹] و این‌که، بنابراین، کیفیت آن‌ها توسط کمیت جرم اتمی آن‌ها تعیین می‌گردد.

آزمون این حکم به نحوی درخشان انجام پذیرفته است. **مندلیف** ثابت کرد که مکان‌های خالی‌یی در سری عناصر که برحسب جرم اتمی، مرتب شده‌اند واقع می‌گردد، که نشان‌دهنده عناصری است که بایستی بعدا" کشف گردند. او پیش از وقت، خواص عام شیمیایی یکی از این عناصر ناشناخته را تشریح کرده است و آن را اکاآلومینیوم نامیده، زیرا که در ستونی که با آلومینیوم آغاز می‌گردد، مکان دوم را اشغال می‌کند. **مندلیف** جرم اتمی و وزن مخصوص و حجم اتمی این عنصر را دقیقا" پیش‌گویی کرد. چند سال بعد **لکوک دو بوآزبادران** این عنصر را کشف کرد و پیش‌بینی‌های **مندلیف** با اختلافات بسیار جزیی حقیقت یافت. اکاآلومینیوم در گالیوم[۶۰] واقعیت یافت. با کاربرد- ناآگاهانه- قانون هگلی تبدیل

---

[۵۹] – *H.E.Rosco und C.Schorlemmer, Ausfuhrliches Lehrbuchder chemie, Bd, II, Braunschweig, 1879,5.823.*

[۶۰] – قانون تناوبی توسط **مندلیف** در سال ۱۸۶۹ کشف شد. در۱۸۷۱-۱۸۷۰ **مندلیف** توصیف مفصلی از اعداد غایب در سیستم تناوبی ارائه داد. او پیشنهاد کرد که شماره‌های سانسکریت (*Sanakrit*) برای علامت‌گذاری عناصر به کار برده شوند(مثلا" یک=*Eka*). هر شماره‌یی

کمیت به کیفیت، **مندلیف** به پیش‌رفتی علمی دست یافت که برابر نهادن آن با محاسبه مدار سیاره تا آن زمان ناشناخته مانده‌ی نپتون توسط **لوریر**، گستاخی نخواهد بود.

در زیست‌شناسی، هم‌چنان که در تاریخ جامعه‌ی بشری، همین قانون در تمام مراحل صادق است. منتها ما ترجیح می‌دهیم که در این‌جا بر روی مثال‌هایی از علوم دقیقه تکیه کنیم، زیرا در آن‌ها مقادیر، دقیقا" قابل اندازه‌گیری و ردیابی هستند.

شاید همان جنابانی که تا به حال تبدیل کمیت به کیفیت را به عنوان یک معراج نامفهوم تحقیر می‌کردند، حالا اعلام کنند که این در واقع چیزی است کاملا" بدیهی، ناچیز و پیش پا افتاده، که آن‌ها مدت‌هاست به کارش می‌برده‌اند و بنابراین چیز تازه‌یی به آن‌ها آموخته نشده است.

لیکن، برای نخستین بار صورت‌بندی فرموله‌کردن یک قانون عام تکامل طبیعت، جامعه و تفکر، در شکل عموما" معتبرش، همیشه به عنوان یک کار مهم تاریخی باقی خواهد ماند.

و اگر این آقایان سال‌های متمادی کمیت و کیفیت را به یک‌دیگر تبدیل کرده‌اند، بدون آن‌که بدانند چه می‌کنند، می‌توانند خود را با **موسیو ژوردان مولیر** هم درد بدانند که در تمام عمرش نثر گفته بود، بدون آن‌که کوچک‌ترین اطلاعی از آن داشته باشد[۶۱].

پیشوند نام یک عنصر معلوم قرار می‌گرفت، که می‌بایستی توسط عنصری از همان گروه که شناخته نشده دنبال شود. نخستین عنصری که **مندلیف** آن را پیش‌بینی کرد، یعنی گالیوم در سال ۱۸۷۵ کشف شد.

[۶۱] – در کمدی *Lebourgeois Gentilhonne*

اشکال اساسی حرکت[۶۲]

حرکت در معنای عام آن، به مثابه شکلی از هستی، و خصیصه‌ی ذاتی ماده، قابل درک است و تمام تغییرات و فرآیندهای ایجادی در جهان را شامل می‌گردد. از تغییر مکان صرف تا تفکر. بدیهی است که تحقیق در ماهیت حرکت می‌بایستی از پایین‌ترین و ساده‌ترین صور آن آغاز گردد و بر آن‌ها تسلط یابد، قبل از این‌که بتواند در راه تبیین اشکال پیچیده‌تر و بالاتر گام بگذارد. بنابراین، در تاریخ تحول علوم طبیعی ما می‌بینیم که چه‌گونه اول بار تئوری ساده‌ترین تغییر مکان یعنی مکانیک اجرام سماوی و اجسام زمینی رشد و تکامل یافت. این مرحله با تئوری حرکت ملکولی، فیزیک دنبال گردید و بلافاصله بعد از آن، و تقریبا" به موازات

---

[۶۲] – این عنوان در لیست مندرجات پوشه‌ی سوم دیالکتیک طبیعت ظاهر می‌شود.

آن و در بعضی موارد حتا جلوتر از آن دانش حرکت اتم‌ها، یعنی شیمی به وجود آمد. فقط بعد از این‌که سه شعبه متفاوت از دانش اشکال حرکتی حکم فرما بر طبیعت غیرزنده به درجه‌ی بالایی از تکامل دست یافتند بود که: بشر توانست با موفقیت از عهده‌ی تبیین فرآیندهای حرکتی‌یی که نمودار فرآیند حیات هستند، برآید. این موفقیت متناسب بوده است با پیش‌رفت مکانیک، فیزیک و شیمی. نتیجتا"، در حالی که مکانیک مدت زمان زیادی است که به قدر کافی توانایی دارد تا تاثیرات موجود در اهرم‌های استخوانی به حرکت در آمده توسط انقباضات عضلانی در بدن جان‌داران را به قوانینی که در طبیعت غیرزنده هم اعتبار دارند ارجاع نماید، تبیین فیزیکی شیمیایی دیگر پدیده‌های حیاتی هنوز کاملا" در آغاز راه خود می‌باشد. بنابراین، در بررسی ماهیت حرکت ما در این‌جا مجبوریم که اشکال ارگانیکی حرکت را به کنار بگذاریم. ما مجبوریم که خود را- مطابق با وضعیت فعلی علم- به اشکال غیرزنده حرکت، محدود نماییم.

هر حرکتی مقید است به نوعی تغییرمکان (تغییر مکانیکی)، یا تغییر مکان، اجرام سماوی و اجسام زمینی، ملکول‌ها، اتم‌ها و یا ذرات اتر[1].

[1] – نیوتن و ماکسول معتقد به نظریه اتر بودند. تا سال ۱۸۶۵ نظریه شایسته و مناسبی به جز نظریه‌ی اتر، برای انتشار نور تدوین نگردید. اما در ۱۸۶۵ ماکسول معادلات خود را ارائه کرد. بر اساس این نظریه، امواج الکترومغناطیس یا نور، با سرعت ثابتی در فضا گسیل می‌شوند و این سرعت ثابت را نسبت به یک ماده نامریی به نام اتر که در سراسر گیتی و حتا در فضای تهی نیز وجود دارد، سنجیدند. اما اینشتین در سال ۱۹۰۵ طی یک نوشتار علمی خاطر نشان ساخت که اگر کسی نتواند آشکار کند که چیزی درون فضا در حال حرکت است، مفهوم اتر مفهومی زائد است. وی در مقاله‌یی تحت عنوان «درباره‌ی دیدگاه اکتشافی مربوط به گسیل و انتظار نور» منتشر ساخت، نظریه‌ی کوانتومی نور را عرضه کرد.(ویکی‌پدیا:بازنویس)

هر قدر که شکل حرکت عالی‌تر باشد این تغییر مکان کوچک‌تر خواهد بود، به هیچ وجه ماهیت حرکت از این تغییر مکان تهی نمی‌شود، بل‌که این از حرکت جدایی‌ناپذیر است.

پس قبل از هر چیز دیگری باید این تغییر مکان را مورد پژوهش قرار داد.

تمامی طبیعتی که در دسترس ماست، سیستمی را تشکیل می‌دهد، یک کلیت ارگانیک (متقابلا" پیوند یافته *nterconnected* یا درهم بافته) از اشیاء، و در این‌جا منظور ما از اشیاء تمام موجودات مادی است از ستاره‌گان گرفته تا اتم‌ها و در واقع تا ذرات اتر [فوتون]، به شرط آن‌که وجود این ذرات تضمین شده باشد. در این حقیقت که این اشیاء هم‌بسته (دارای روابط بینابینی.م) هستند این نکته نیز نهفته است که آن‌ها در مقابل یک‌دیگر واکنش نشان می‌دهند و دقیقا" همین تاثیرات متقابل است که حرکت را تشکیل می‌دهد.

قبلا" آشکار شده است که ماده‌ی بدون حرکت قابل تصور نیست. و اگر ما با ماده به عنوان چیزی معین که نه آفریده شده و نه از بین خواهد رفت برخورد کنیم، بالطبع حرکت نیز به همان نحو، ازلی و ابدی خواهد بود.

به محض این‌که جهان به مثابه سیستمی از اشیاء هم‌بسته شناخته شود، دیگر طرد حکم فوق غیرممکن می‌گردد.

و چون این شناخت مدت‌ها قبل از این‌که به طور موثری در علوم طبیعی رایج گردد، توسط فلسفه حاصل گردیده است. می‌توان فهمید که چرا فلسفه، دو قرن کامل جلوتر از علوم طبیعی به حکم آفرینش‌ناپذیری و زوال‌ناپذیری حرکت، دست یافته است. حتا فرمی که فلسفه در آن موقع این حکم را در آن به دست آورد هنوز هم بر صورت‌بندی 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) به کار برده است.

از طرف دیگر، دو بیان از همین قانون در حال حاضر در دانش طبیعی رایج‌اند؛ قانون **هلمولتز** درباره‌ی بقاء نیرو، و قانون جدیدتر و دقیق‌تر بقای انرژی، از این دو، یکی، همان‌طور که خواهیم دید، کاملا" مخالف آن دیگری سخن می‌گوید و علاوه بر این هر کدام از آن‌ها فقط یک طرف رابطه را بیان می‌کنند.

زمانی که دو شیی بر یک‌دیگر تاثیر بگذارند به طوری که تغییر مکانی برای یکی یا هر دوی آن‌ها رخ دهد، این تغییر مکان تنها می‌تواند به صورت نزدیک‌تر شدن یا دورتر شدن آن دو واقع گردد. یا همان‌طور که مکانیک بیان می‌کند، نیروهای عمل‌کننده‌ی مابین دو شیی نیرویی مرکزی است که در طول محور متصل‌کننده‌ی مراکز آن دو شیی عمل می‌نماید. این‌که این عمل در سرتاسر جهان بدون استثناء، به همین نحو واقع می‌گردد، هر قدر هم که نقل مکان‌های پیچیده‌یی وجود داشته باشد، امری است که امروزه بدیهی و مورد پذیرش عام است. این بی معنی خواهد بود که فرض کنیم که وقتی دو شیی بر یک‌دیگر تاثیر می‌گذارند و واکنش متقابل آن‌ها توسط مانعی یا تاثیر شیی سومی، سد نمی‌شود، این تاثیر متقابل در راهی به جز کوتاه‌ترین راه، یعنی خط مستقیم متصل‌کننده‌ی مراکز دو شیی عمل نماید[۶۳] علاوه بر

---

[۶۳] – در نسخه دست‌نویس اصلی با مداد این طور ادامه داده شده است: «در صفحه‌ی ۲۲ کانت می‌گوید سه بعد فضا تابعی از این حقیقت است که این جذب یا دفع به نسبت معکوس مربع فاصله دو شیی انجام می‌پذیرد.» **انگلس** مجلد یکم از آثار منتخب کانت(چاپ ۱۸۶۷، لایپزیک) را در نظر داشته است. در صفحه ۲۲ کتاب مذکور پاراگراف ده، کانت می‌نویسد: «فکرهایی درباره‌ی ارزیابی صحیح نیروهای زنده.» تز اساسی این پاراگراف این است: «اندازه‌گیری سه گانه ظاهرا" مبتنی بر این حقیقت است که مواد در جهان موجود به طریقی بر یک‌دیگر تاثیر اعمال

این به خوبی اطلاع داریم که **هلمولتز** با ریاضی ثابت کرده است که نقش مرکزی و تغییرناپذیری مقدار حرکت[۶۵] متقابلا" مشروط به یک‌دیگرند و فرض وجود حرکت، در جهتی غیر از جهت مرکزی، منجر به قبول آفرینش‌پذیری و فناپذیری حرکت خواهد شد.

بنابراین شکل اصلی تمام حرکات نزدیک شدن و دور شدن، انقباض و انبساط است، به طور خلاصه همان قطب‌های متقابل جذب و دفع.

مخصوصا" باید تذکر داد که جاذبه و دافعه در این‌جا به عنوان «نیروها» در نظر گرفته نمی‌شوند بل‌که به عنوان صور ساده حرکت، در نظر آورده می‌شوند درست همان‌طور که **کانت** قبلا" ماده را به مثابه وحدتی از جذب و دفع (کشش و رانش) متصور گردیده بود. معنایی که بایستی از «نیروها» فهمیده شود در جای خود آورده خواهد شد.

حرکت کلا" عبارت است از کنش متقابل جاذبه و دافعه. به هر حال حرکت فقط زمانی ممکن است که هر جاذبه‌یی توسط دافعه‌یی متناظر با آن در نقطه‌یی دیگر جبران گردد. و گر نه در طول زمان یک طرف بر دیگری پیشی خواهد گرفت و آخر الامر حرکت متوقف خواهد شد. بنابراین تمام جاذبه‌ها و دافعه‌های

می‌نمایند که قدرت این عمل با عکس مجذور فاصله آن‌ها نسبت دارد.» (اندازه‌گیری سه گانه *Three Fold Mea Savement* یا سه بعدی-منظور همان سه بعدی دانستن مکان یا فضا است-م)

[۶۵] – این اشاره‌یی است به مقدار عام حرکت، حرکت در تعیین کمی آن به طور عام، «کمیت حرکت» به معنای خاص *MV* در آلمان *Bewegugsgrosse* (بزرگی حرکت) نامیده می‌شود. اما در این‌جا و در متنی که به دنبال آن می‌آید **انگلس** بیان *Bewegugsgrosse* را به کار می‌برد که ما آن را در پرانتز می‌آوریم تا از اشتباه آن با مقدار *MV* اجتناب نماییم. به جای عبارت *Bewegugsgrosse* **انگلس** در بعضی مواقع از *die Massederbewegang*، هم به معنای مقدار کلی هر نوع حرکتی استفاده می‌نماید.

موجود در جهان باید متقابلا" یک‌دیگر را تعدیل نمایند. پس قانون آفرینش‌ناپذیری و فناناپذیری حرکت در جهان بدین صورت بیان می‌شود که هر حرکت جذبی در جهان بایستی متممی به صورت حرکت دافعه و معادل با خودش داشته باشد و برعکس. یا هم‌چنان که فلسفه باستان_خیلی پیش از صورت‌بندی قانون بقای نیرو یا انرژی توسط دانش طبیعی_ بیان می‌دارد: مجموع تمام جاذبه‌ها در جهان برابر است با مجموع تمام دافعه‌ها.

به هر حال آشکار می‌شود که در این‌جا باز هم دو امکان برای متوقف شدن تمامی حرکت وجود دارد؛ یا با خنثا شدن جاذبه و دافعه در نهایت توسط یک‌دیگر در واقعیت بالفعل، یا در نهایت با به تصاحب در آوردن یک بخش از ماده توسط کل دافعه‌ها و قسمت دیگر توسط کل جاذبه‌ها، از نظر مفهوم دیالکتیکی هر دوی این امکانات از همان ابتدا طرد شده‌اند. منطق جدلی بر مبنای نتایج تجربیات ما در طبیعت ثابت کرده است که تمام اضداد قطبی عموما" توسط کنش متقابل دو قطب متقابل بر یک‌دیگر تبیین می‌گردد و این‌که جدایی و تقابل این قطب‌ها فقط در پیوند و وحدت متقابل آن‌ها هستی می‌یابد و برعکس، این‌که وحدت آن‌ها فقط در جدایی آن‌ها و پیوند متقابل آن‌ها فقط در تقابل‌شان وجود دارد.

با تثبیت این قضیه مسئله جذب نهایی جادذبه و دافعه، یا تقسیم نهایی ماده به دو قسمت مجزا در میان دو صورت مختلف حرکت قابل طرح نخواهد بود و نتیجتا" مسئله نفوذ[1] متقابل، یا جدایی مطلق دو قطب نیز، طرح شدنی نخواهد بود. زیرا این بدین معناست که انتظار داشته باشیم که: اولا"، قطب‌های شمال و جنوب یک آهنربا یک‌دیگر را متقابلا" حذف نمایند، یا، ثانیا"، تقسیم آهنربا از نقطه‌ی وسط در

[1] – نفوذ در این‌جا به معنای خنثاسازی و برابرسازی متقابل است.

میان دو قطب. از یک‌سو نیمه‌یی شمالی و بدون قطب جنوبی ایجاد نماید و از سوی دیگر نیمه‌یی جنوبی و فاقد قطب شمال. در عین حال هر چند که ممنوعیت چنین فرض‌هایی نتیجه‌ی مستقیم ماهیت دیالکتیکی قطب‌های متقابل است. معهذا، به شکرانه‌ی شیوع طرز تفکر متافیزیکی (ماوراءالطبیعه‌یی) در میان علمای طبیعی، فرض دوم حداقل نقش معینی در تئوری فیزیک بازی می‌کند. با این مسئله در جای خود برخورد خواهیم داشت.

حرکت چه‌گونه خود را در کنش متقابل جاذبه و دافعه می‌نمایاند؟

ما می‌توانیم این را به خوبی در صور جداگانه خود حرکت جست‌وجو نماییم. در نهایت وجه عام ماده، خود را نشان خواهد داد.

حرکت یک سیاره را در حول جرم مرکزی منظومه‌اش [خورشید] در نظر می‌گیریم. نجوم معمولی مدارس در تبیین مدار بیضوی که حاصل عمل توامان دو نیرو- نیروی جاذبه به جرم مرکزی و یک نیروی مماسی که سیاره را در جهت عمود بر این نیروی جاذبه می‌کشاند- است از نیوتون پیروی می‌نماید. پس بیان فوق علاوه بر آن شکل حرکت که رو به مرکز جهت یافته، جهت حرکتی دیگری، یا همان‌طور که گفته می‌شود «نیروی» دیگری، نیز که عمود بر خط متصل‌کننده‌ی مراکز دو شئی است، قائل می‌شود. و نتیجتا" تناقض می‌آید با آن اصل بنیادی مذکور که مطابق با آن تمام حرکات در جهان ما فقط می‌تواند در امتداد خط اتصال مراکز اشیاء درگیر در عمل باشد، یا به عبارت دیگر حرکت فقط به واسطه‌ی «نیروهایی» که به طور مرکزی عمل می‌کنند ایجاد می‌گردد. و هم‌چنین این بیان یک مولفه حرکتی در تئوری وارد می‌نماید که_ همان‌طور که قبلا" دیدیم- به زایش و فرسایش حرکت و نتیجتا" قبول وجود خالق منجر می‌شود. بنابراین کاری که می‌بایست انجام شود این بود که این نیروی مماسی- مبهم، به

صورتی از حرکت که به طور مرکزی عمل نماید، تبدیل گردد و این مهم را تئوری **کانت- لاپلاس** درباره‌ی آفرینش کائنات به انجام رسانید. همان‌طور که بر همه‌گان معلوم است، مطابق با این تئوری تمامی سیستم منظومه خورشیدی به وسیله تراکم تدریجی یک توده‌ی گازمانند، فروزان و چرخنده پیدایش یافته است. مسلما" حرکت چرخشی (دورانی) چنین کره‌ی گازمانندی در نقاط استوایی قوی‌تر است و حلقه‌های منفرد گازی شکل خود را از این کره جدا کرده و به صورت سیارات و اقمار آن‌ها و ... به یک‌دیگر متصل می‌گردند و در حول توده‌ی مرکزی و در جهت چرخش اصلی به چرخش ادامه می‌دهند.

چرخش خود آن توده‌ی گازمانند، معمولا" توسط حرکت خود اجزاء منفرد گاز تبیین می‌گردد. این حرکت در تمام جهات رخ می‌دهد. اما عاقبت یک افزونی در یکی از جهات بروز می‌کند و حرکت دورانی را باعث می‌گردد که این حرکت دورانی الزاما" به واسطه‌ی انقباض پیش‌رونده‌ی کره گازی مرتبا" قوی‌تر می‌گردد. اما هر فرضیه‌یی هم که برای منشاء حرکت چرخشی طرح شود، همه‌ی این فرضیه‌ها آن نیروی «مماسی» را لغو می‌کنند و آن را به صورت خاصی از تجلی حرکت مرکزی تبدیل می‌نمایند. اگر که مولفه از حرکت سیاره، مولفه در جهت مرکز، توسط نیروی جاذبه، یعنی جذب بین سیاره و جرم مرکزی منظومه، نمایش داده شود آن گاه مولفه دیگر، مولفه‌ی مماسی، حرکت به صورت یادگاری از نیروی دافعه اصلی اجزاء منفرد کره گازی شکل و در فرمی مشتق شده یا تغییر یافته ظاهر می‌گردد. بنابراین فرآیند حیات یک منظومه خورشیدی به صورت کنش متقابل دافعه و جاذبه حضور می‌یابد، که در آن جاذبه به تدریج به خاطر انتشار دافعه در فضا به صورت حرارت و نتیجتا" کم شده آن در سیستم، بیش از پیش تفوق می‌یابد.

با یک نظر می‌توان ملاحظه کرد که در این‌جا آن صورت حرکت که به عنوان دافعه متصور گردیده همان چیزی است که فیزیک مدرن آن را انرژی می‌نامد. با انقباض سیستم و جداشدن اجسام منفردی که امروزه این سیستم از آن تشکیل می‌شود از جرم اصلی، سیستم انرژی از دست داده، و در واقع این فقدان انرژی، مطابق محاسبات مشهور **هلمولتز**، اکنون بالغ بر ۴۵۳/۴۵۴ [۴۵۳ تقسیم بر ۴۵۴] کل حرکتی است که در اصل به صورت دافعه موجود بوده است.

حال یک توده‌ی مادی را به صورت جسمی بر روی زمین در نظر می‌گیریم. این جسم از طریق نیروی ثقل با زمین، و زمین به نوبه خود با خورشید در ارتباط است، اما این جسم برخلاف زمین قادر به یک حرکت سیاره‌یی آزاد نیست.

او فقط می‌تواند به واسطه‌ی یک انگیزه‌ی خارجی به حرکت در آید و حتا در آن وضعیت نیز به مجرد آن‌که این انگیزه‌ی خارجی نابود شود حرکت جسم به تدریج به صفر خواهد رسید یا واسطه‌ی تاثیر نیروی ثقل به تنهایی، یا ترکیبی از این و مقاومت محیطی که در آن جسم به حرکت در آمده است. این مقاومت نیز در آخرین وهله تاثیری است از نیروی جاذبه، که در غیبت آن، زمین هیچ محیط مقاومی، یعنی آتمسفری، بر روی خود ندارد.

بنابراین در حرکت صرفا" مکانیکی بر روی زمین ما با وضعیتی مواجه هستیم که در آن نیروی ثقل [جاذبه، گرانش]، به طور قطعی تسلط دارد، و بنابراین، تولید حرکت هر دو مرحله (دوره) را نشان می‌دهد؛ ابتدا مقابله با نیروی ثقل و سپس تسلیم و واگذاری میدان عمل به نیروی ثقل- یعنی، صعود و نزول (ترقی و تنزل).

پس ما بار دیگر مواجهیم با کنش متقابل مابین جاذبه از یک سو و صورتی از حرکت که در جهت مخالف جاذبه صورت می‌پذیرد و بنابراین یک دافعه، از سوی دیگر.

اما در حوزه‌ی مکانیک زمین محض (که با اجسامی با شرایط معلوم تغییرناپذیر تکاثر و التصاق، سر و کار دارد) این وجهه دفعی حرکت در طبیعت وقوع نمی‌یابد. شرایط فیزیکی و شیمیایی‌یی که در آن یک قطعه سنگ از قله کوهی جاکن می‌شود یا ریزش آبی ممکن می‌شود خارج از حوزه‌ی عمل مکانیک زمینی محض است.

بنابراین، در مکانیک محض زمینی حرکت دفعی افزایش یابنده، بایستی به طور مصنوعی ایجاد شود؛ توسط نیروی انسان، نیروی حیوان، نیروی آب یا بخار و غیره.

و این وضعیت، این ضرورت مقابله مصنوعی با جاذبه طبیعی، باعث گردیده تا مکانیسین‌ها به این عقیده معتقد گردند که کشش، جاذبه، یا همان‌طور که خودشان می‌گویند، نیروی ثقل مهم‌ترین و در واقع اساسی‌ترین صورت حرکت در طبیعت است.

مثلا" وقتی که یک وزنه بالا برده می‌شود و با افتادن آن، مستقیم یا غیرمستقیم، اجسام دیگر را به حرکت در می‌آورد. مطابق با عقیده‌ی معمول مکانیسین‌ها این ترقی وزنه نیست که حرکت را به آن اجسام منتقل نموده است بل‌که نیروی ثقل است. بدین ترتیب **هلمولتز**، برای مثال، می‌گوید:

«نیرویی که ساده‌ترین و برای ما آشناترین نیرو است، یعنی نیروی ثقل، به مثابه نیروی محرک عمل می‌نماید. ... مثلا" در ساعت‌های دیواری که با یک وزنه کار می‌کنند، وزنه ... نمی‌تواند کشش ثقل را اجابت کند بدون آن‌که تمامی دستگاه ساعت را به حرکت در آورد. اما وزنه نمی‌تواند دستگاه ساعت را به حرکت در آورد بدون آن‌که خود سقوط نماید، و به سقوط ادامه می‌دهد تا جایی که فنری که بدان آویزان شده کاملا" باز شود آن‌گاه ساعت متوقف می‌گردد. زیرا ظرفیت عمل‌کرد وزنه عجالتا" پایان پذیرفته است. وزن آن نابود یا کم نشده: او با همان شدت قبلی از سوی زمین کشیده می‌شود. اما قابلیت وزنه برای ایجاد حرکت از بین

رفته است ... به هر حال، ما می‌توانیم ساعت را با نیروی دست بشر دوباره کوک کنیم و در نتیجه وزنه دوباره ترقی می‌کند- به مجرد این‌که این حالت واقع گردید، وزنه دوباره قابلیت عمل‌کردی سابق خود را به دست می‌آورد و می‌تواند ساعت را به کار اندازد.» (هلمولتز.....صص۱۴۵-۱۴۴)

بنابراین، براساس گفته **هلمولتز**، این نه ارتباط فعال حرکت، ترقی مکانی وزنه، بل‌که سنگینی انفعالی وزنه است که ساعت را به حرکت در می‌آورد هر چند که این سنگینی فقط توسط ترقی (بالارفتن) از حالت انفعالی خود در می‌آید و بار دیگر با باز شدن کامل فنر به حالت انفعالی خویش باز می‌گردد.

پس اگر مطابق تصور مدرن، همان‌طور که قبلا" دیدیم، انرژی فقط بیانی است از دافعه در این‌جا مطابق تصور قدیم‌تر **هلمولتز** نیرو به مثابه بیان دیگری برای مخالفت دافعه، یعنی، جاذبه، ظاهر می‌گردد عجالتا" ..... به هر حال، زمانی که فرآیند مکانیک زمین حرکت، به پایان خود می‌رسد، یعنی زمانی که توده‌ی سنگین ابتدا بالا برده شده و سپس دوباره به همان ارتفاع سقوط کرده باشد، حرکتی که اساس این فرآیند را تشکیل می‌داد چه می‌شود؟ 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 به صورت امواج صوتی تبدیل شده و قسمت بیش‌تر آن به حرارت- که قسمتی از آن به آتمسفر مقاوم و قسمتی از آن به خود جسم سقوط‌کننده و بالاخره- بقیه آن به سطحی (زمینی) که جسم بر آن افتاده منتقل گردیده، مبدل شده است. وزنه ساعت نیز به تدریج حرکت خود را به صورت حرارت اصطکاک در چرخ‌های مختلف دستگاه ساعت از دست داده است. اما هر چند که معمولا" بدین نحو بیان گردیده با این حرکت سقوطی، یعنی

جاذبه، نیست که به حرارت و بنابراین به شکل دافعه تبدیل شده است، بل‌که برعکس، همان‌طور که **هلمولتز** به درستی بیان می‌دارد، جاذبه یا ثقل همان که بوده می‌ماند و اگر دقیق‌تر بگوییم حتا افزایش هم یافته است. لهذا این قوه‌ی دافعه، که با بالا بردن جسم به آن منتقل گردیده است، می‌باشد که به طور مکانیکی به علت سقوط مضمحل و به صورت حرارت ظاهر گردیده است.

دافعه جسم به دافعه ملکولی تغییر صورت یافته است.

حرارت همان‌طور که گفتیم صورتی از دافعه (رانش)، حرارت، ملکول‌های اجسام جامد را به نوسان وا می‌دارد، و بدین وسیله پیوندهای مابین ملکول‌ها را سست می‌کند تا جایی که انتقال به حالت سیالی انجام می‌پذیرد.

در حالت مایع نیز در صورتی که حرارت مداوما" افزایش یابد حرکت ملکول‌ها افزایش می‌یابد تا به درجه‌یی می‌رسد که در آن ملکول‌ها به کلی از توده‌ی اصلی جسم کنده می‌شوند و با سرعت معینی، که برای هر ملکول توسط ساختمان شیمیایی‌اش تعیین می‌گردد، منفردا" در فضای آزاد پراکنده می‌گردند، با افزایش بیش‌تر حرارت، این سرعت باز هم ازدیاد می‌یابد و ملکول‌ها بیش از پیش از یک‌دیگر دور می‌گردند.

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

در پدیده‌ی مغناطیس و الکتریسیته ساکن، ما توزیع قطبی جاذبه و دافعه را مشاهده می‌کنیم. هرگونه فرضیه‌یی هم که درباره‌ی حالات عمل‌کرد این دو صورت از حرکت اختیار گردد، در مراجعه به حقایق هیچ کس شکی ندارد که جاذبه و دافعه، تا جایی که توسط الکتریسیته ساکن یا مغناطیس، تولید شوند و قادر

به پیش‌روی بلامانع باشند، کاملا" یک‌دیگر را جبران (ترمیم) می‌کنند، همان‌طور که در حقیقت این امر ضرورتا" از ماهیت توزیع قطبی نتیجه می‌گردد.

دو قطبی که فعالیت‌های‌شان یک‌دیگر را کاملا" خنثا نکنند در حقیقت قطب نخواهند بود و تا به حال هم در طبیعت با آن روبرو نگردیده‌ایم، فعلا" ما گالوانیسم را در محاسبات خود نمی‌آوریم زیرا در این مورد فرآیند توسط واکنش‌های شیمیایی تبیین می‌گردد که مسئله را پیچیده‌تر خواهد کرد.

بنابراین، به‌تر است که فرآیند شیمیایی خود حرکت‌ها، 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 برعکس، اگر ۱۷/۹۶ نسبت وزنی بخار آب را به‌خواهیم به دو نسبت وزنی هیدروژن و ۱۵/۹۶ نسبت وزنی کسیژن تجزیه نماییم این کار تنها در شرایطی امکان‌پذیر است که مقدار ۶۸/۹۲۴ واحد حرارتی گرما- یا به صورت خود گرما یا به صورت حرکت الکتریکی- به بخار آب انتقال داده شود، در تمام دیگر پروسه‌های شیمی نیز همین امر صادق است. در اکثریت قریب به اتفاق موارد ترکیب با از دست دادن حرارت توام است و تجزیه با کسب حرارت انجام می‌پذیرد.

در این‌جا هم، به مثابه یک قانون، دافعه وجه فعال فرآیند و گیرنده‌ی حرکت است یعنی نیاز به اضافه کردن مقداری حرکت دارد در حالی که جاذبه، وجه منفعل فرآیند و دهنده‌ی مازاد حرکت است. یعنی مقداری حرکت از دست می‌دهد.

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

«این نیرو (میل ترکیبی شیمیایی) می‌تواند به مثابه یک نیروی کشش به تصور آید ....این نیروی کشش مابین اتم‌های کربن و اکسیژن، همان کاری را انجام می‌دهد که زمین توسط نیروی ثقل بر شیئی بالا برده شده انجام می‌دهد .... موقعی که اتم‌های کربن و اکسیژن با یک‌دیگر برخورد می‌کنند تا اسیدکربنیک تولید نمایند، ذرات تازه تشکیل شده‌ی اسیدکربنیک بایستی در حرکت مولکولی شدیدی، یعنی در حرکت حرارتی، باشند ... بعدا" وقتی که این ذرات حرارت خود را به محیط دادند ما باز هم در این اسیدکربنیک تمام هیدروژن، و تمام کربن را داریم. و علاوه بر آن، میل ترکیبی هر دو آن‌ها برای بقا به همان قدرت سابق نیز موجود است. منتها این میل حالا خود را صرفا" به صورت این حقیقت نشان می‌دهد که اتم‌های کربن و اکسیژن محکم به یک‌دیگر می‌چسبند و اجازه نمی‌دهند که از هم جدا گردند»(هلمولتز ... ص۱۶۹)

قضیه درست مثل قبل است:

هلمولتز اصرار می‌ورزد که در شیمی، به همان نحو که در مکانیک، نیرو فقط عبارت است از کشش و بنابراین دقیقا" نقطه‌ی مقابل آن چیزی است که سایر فیزیک‌دان‌ها آن را انرژی می‌نامند و با رانش یکی است، در نتیجه، ما حالا دیگر دو شکل اساسی حرکت یعنی جاذبه (کشش) و دافعه (رانش) نداریم، بل‌که یک سری کامل از اشکال فرعی که در آن‌ها به کار افتادن و از کار افتادن (طلوع و غروب، آغاز و انجام، زایش و میرش، فرارو و فرو رو) حرکت در چارچوبه‌ی تقابل کشش و رانش جریان می‌یابد. اما به هیچ وجه صرفا" در ذهن ما نیست که

تمام این صور گونه‌گون تجلی، تحت بیان (عبارت) واحد حرکت محاط می‌گردند، بل‌که برعکس آن‌ها خود در عمل ثابت می‌کنند که صورت‌هایی هستند از واحد (یک)، و همان، حرکت که تحت شرایط خاص به یک‌دیگر بدل می‌شوند.

حرکت مکانیکی اجسام تبدیل می‌شود به حرارت، الکتریسیته، مغناطیس، حرارت و الکتریسیته تبدیل می‌شوند به تجزیه شیمیایی، تجزیه شیمیایی به نوبه خود دوباره ایجاد حرارت و الکتریسیته می‌کند و به وسیله الکتریسیته مغناطیس تولید می‌نماید و عاقبت‌الامر حرارت و الکتریسیته بار دیگر حرکت مکانیکی (حرکت در مکان) اجسام را ایجاد می‌نمایند. علاوه بر این، این تغییرات به نحوی وقوع می‌یابند که مقدار معلومی از یک شکل حرارت، همیشه مقدار متناظر دقیقا" ثابتی از شکل دیگر حرکت دارا است. به اضافه، تفاوتی ندارد که کدام شکل از حرکت واحدی را که با آن مقدار حرکت اندازه‌گیری می‌شود ایجاد نماید چه برای اندازه‌گیری حرکت اشیاء و گرما و نیروی الکتروموتیو باشد و یا حرکت انجام شده در فرآیند شیمیایی. ما در این‌جا به تئوری «بقای انرژی که توسط **جی.ار.مایر**[1] در ۱۸۲۴

---

[1] – به نظر می‌رسد که **هلمولتز** در یکی از کتاب‌هایش سهم معینی نیز برای خود در کنار **مایر**، **ژول**، و **کلدین** در اثبات علمی اصل دکارتی زوال‌ناپذیری کمی حرکت، قائل شده باشد. «من خودم، بدون این‌که چیزی درباره‌ی **مایر** و **کلدین** بدانم، و فقط در آخر کارم با تجربیات ژول آشنا گردیدم، در طول همان مسیر پیش می‌رفتم؛ من به ویژه خود را به یافتن تمام روابط مابین فرآیندهای مختلف طبیعت که می‌توانند از یک حالت معین استنتاج گردند مشغول می‌داشتم و در سال ۱۸۴۷ به صورت کتابچه کوچکی با نام .... تحقیقاتم را منتشر کردم.»(تاکید از **انگلس**)**۶۶**:اما در این اثر چیزی که برای موقعیت سال ۱۸۴۷ تازه‌گی داشته باشد، دیده نمی‌شود به جز آن پیش‌رفت فوق‌الذکر که از نظر ریاضی ارزش بسیار دارد. یعنی این‌که: «بقای نیرو» و عمل‌کرد مرکزی نیروهای فعال مابین اشیاء مختلف یک سیستم فقط دو بیان مختلف از یک چیز

تدوین شده و از آن زمان به بعد با موفقیت‌های درخشانی در سطح جهانی کار کرده، تکیه می‌کنیم و وظیفه ما در این‌جا بررسی و پژوهش درباره‌ی مفاهیم اساسی‌یی است که امروزه مورد استفاده این تئوری هستند، این مفاهیم عبارت‌اند 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) به کار می‌رود، در حالی که غالبا" کلمه نیرو را برای بیان جاذبه (کشش) به کار می‌گیرد.

ممکن است کسی این را به عنوان یک تفاوت بی‌اهمیت صوری تلقی کند، زیرا جاذبه و دافعه یک‌دیگر را در جهان خنثا (جبران) می‌نمایند، و در نتیجه‌ی این مسئله‌یی علی‌السویه به نظر آید که کدام طرف رابطه مثبت و کدام طرف منفی در نظر گرفته شود، همان‌طور این فی‌نفسه اهمیتی ندارد که طول‌های مثبت نقاط واقع بر یک محور را از سمت راست نقطه‌ی مبداء قرار داد کنیم یا از سمت چپ، معهذا مطلقا" چنین نیست.

زیرا اولا" ما در این‌جا نه با کل جهان بل‌که با پدیده‌یی سر و کار داریم که بر روی زمین وقوع می‌پذیرد و شرایط آن توسط موقعیت دقیقا" تثبیت شده‌ی زمین در منظومه خورشیدی، و منظومه خورشیدی در جهان، تعیین می‌گردد.

هستند علاوه بر این صورت‌بندی (فرمول‌بندی) دقیق‌تری از این قانون که: مجموع نیروهای زنده و فعال در یک سیستم مکانیکی مقداری است ثابت. از نظر جنبه‌های دیگر این کتاب از کتاب **مایر** (در سال۱۸۴۵) عقب‌تر بود. قبلا" در ۱۸۴۲ **مایر** «فناناپذیری نیرو» را بیان کرده بود، و از دیدگاه تازه‌ی خود در ۱۸۴۵ مطالب درخشان و ارزنده بیش‌تری درباره‌ی روابط مابین فرآیندهای مختلف برای گفتن داشت تا حرف‌های **هلمولتز** در ۱۸۴۷. (یادداشت از **انگلس**)۶۷:(**انگلس** کتاب‌های *J.R.Mayer* «یادداشت‌هایی درباره‌ی نیروهای طبیعت غیر ارگانیک» چاپ ۱۸۴۲ و «حرکت ارگانیک در رابطه‌اش با متابولیسم» چاپ ۱۸۴۵ را در نظر داشته است. هر دوی این آثار در کتاب «مکانیک حرارتی، مجموعه نوشته‌ها» مایر چاپ ۱۸۷۴ گنجانده شده‌اند. و **انگلس** از همین چاپ کتاب استفاده کرده است.)

در هر لحظه، منظومه خورشیدی ما مقادیر عظیمی حرکت، از نوع کیفی کاملا" معین حرارت خورشید، یعنی دافعه، در فضا رها می‌سازد، اما حیات بر روی زمین فقط به واسطه‌ی وجود گرمای خورشید ممکن می‌گردد و زمین به نوبه‌ی خود گرمایی را که از خورشید دریافت داشته، بعد از تبدیل مقداری از آن به صور دیگر حرکتی، در فضا تشعشع می‌نماید.

در نتیجه، در منظومه خورشیدی، و بالاتر از همه در زمین، جاذبه هم اکنون نیز به نحو قابل ملاحظه‌یی بر دافعه فزونی گرفته است، بدون حرکت رانشی منتشر شده از خورشید به زمین، تمامی حرکت بر روی زمین متوقف خواهد شد، اگر فردا خورشید سرد گردد، جاذبه بر روی زمین همان چیزی خواهد بود که امروز هست و سایر وضعیات نیز به همین ترتیب. باز هم، یک سنگ صد کیلوگرمی در هر نقطه‌یی که قرار گیرد صد کیلوگرم وزن خواهد داشت. اما حرکت، هم حرکت اجسام و هم حرکت ملکول‌ها و اتم‌ها به مرحله‌یی خواهد رسید که ما آن را سکون مطلق خواهیم نامید. بنابراین آشکار است که از نظر فرآیندهایی که بر روی زمین واقع می‌شوند علی‌السویه نخواهد بود که کدامیک از جاذبه یا دافعه را وجه فعال حرکت، یعنی «نیرو» یا «انرژی»، به حساب آوریم. برعکس، اینک در روی زمین جاذبه به خاطر افزونی و برتری قطعی این بر دافعه، به کلی انفعالی شده است؛ ما همه‌ی حرکت فعال را به تامین دافعه از خورشید مدیونیم.

بنابراین مکتب جدید- حتا اگر در مورد ماهیت رابطه‌ی حرکت ابهام داشته باشد- معهذا، در رابطه با واقعیت و راجع به فرآیندهای زمینی، و به طور کلی سیستم منظومه خورشیدی، در فهم خود از انرژی به عنوان دافعه مطلقا" محق است.

اصطلاح «انرژی» به هیچ وجه به طور صحیح (دقیقا") رابطه‌ی حرکت را بیان نمی‌دارد زیرا این اصطلاح فقط یک جنبه را یعنی عمل (کنش) را در بر می‌گیرد و نه عکس‌العمل (واکنش) را.

این باعث می‌شود تا چنین به نظر رسد که گویی انرژی چیزی است خارجی نسبت به ماده، چیزی که در ماده نشانده (کاشته) شده باشد، اما در تمامی 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 محیط‌اش مشتق شده است. ما از چیزهایی مثل نیروی عضلانی، نیروی جهنده‌گی پاها، نیروی گوارش، نیروی حساس اعصاب و نیروی ترشحی غدد صحبت می‌کنیم. به عبارت 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 به جای علت واقعی قرار می‌دهیم. سپس ما این روش قراردادی را برای دنیای خارج از ارگانیسم نیز به کار می‌بندیم و به این ترتیب به همان تنوعی که پدیده‌ها موجود هستند، ما نیروهای متنوع ابداع می‌نماییم.

در زمان **هگل** علوم طبیعی (شاید به استثناء مکانیک زمینی و سماوی) هنوز در این حالت ساده‌ی خود بود، و **هگل** درست به این شیوه‌ی رایج استناد، به نیروها حمله می‌کند (در نقل قولی که آورده خواهد شد.)[۶۸] به همین نحو در جای دیگری می‌گوید:

---

[۶۸] – به احتمال زیاد **انگلس** اظهار نظر **هگل** را بر پاراگرافی در «زمینه صوری» در جلد دوم کتاب علم منطق در نظر داشته است. در این اظهار عقیده هگل «روش صوری تبیین از زمینه‌های حشو قبیح» را مورد تمسخر قرار می‌دهد. **هگل** می‌نویسد: «این شیوه‌ی تبیین مورد پسند قرار گرفته، زیرا برای دیدن و فهمیدن بسیار ساده است، هیچ چیزی برای دیدن و درک‌کردن ساده‌تر از، مثلا" این نیست که یک گیاه زمینه در نیروی رویش- یعنی در تولید گیاهی- دارد.» اگر به این پرسش که چرا یک نفر به شهر می‌رود پاسخ دهیم که در شهر نیرویی است که او را به سوی خود جذب می‌کند «این شیوه‌ی پاسخ‌گویی به هیچ وجه بی معناتر نیست از تبیین از روی «نیروی

«به‌تر است بگوییم که آهنربا یک روح دارد (همان‌طور که تالس بیان داشته) تا این‌که بگوییم نیروی جاذبه دارد؛ نیرو یک نوع خاصیت است، جداشدنی از ماده، که به صورت یک صفت مطرح گردیده، در حالی که روح، برعکس، خود این حرکت است و یک‌سان با ماهیت ماده.» (.....فلسفه.... جلد یکم ص۲۰۸)

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 استثنایی عمل نماید ... بنابراین قانون به مثابه یک قوه‌ی عینی در مقابل ما قرار می‌گیرد و بالنتیجه ما آن را نیرو نام می‌نهیم. مثلا"، ما قانون انکسار نور را به صورت قدرت انکساری اجسام شفاف، قانون میل ترکیبی شیمیایی را به صورت نیروی میل ترکیبی مواد با یک‌دیگر مجسم می‌سازیم. پس ما از نیروی الکتریکی تماس فلزات، نیروی هم پیوسته‌گی، نیروی اسمزی و غیره صحبت می‌نماییم. این اسامی، قوانینی را مجسم می‌نماید که فقط یک سری محدود از فرآیندهای طبیعی را که شرایط لازم برای آن‌ها هنوز پیچیده است، (تاکید از انگلس) در بر می‌گیرد ... 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 به طور دلخواه (اختیاری) ابداع نکرده‌ایم بل‌که این قانون الزامی (اجباری) پدیده است. بنابراین خواست ما برای درک پدیده‌ی طبیعت، یعنی کشف قوانین آن، صورت بیانی دیگری به خود می‌گیرد، یعنی، ما مجبوریم به جست‌وجوی نیروهایی به پردازیم که علل این پدیده هستند.» (..... صفحه ۹۱-۱۸۹ چاپ ۱۸۶۹)

رویش». علاوه بر این، هگل خاطر نشان می‌سازد، «هر دانشی، و مخصوصا" علم فیزیک، پر است از توضیح واضحاتی از این قبیل، که به طریقی امتیاز ویژه‌یی برای علم تشکیل می‌دهند.»

اولا"، این حتما" شیوه‌ی خاصی از عینیت بخشیدن است که ایده‌ی کاملا" ذهنی نیرو را در یک قانون مادی که قبلا" استقلال کامل آن از ذهنیت ما و بنابراین عینیت کامل آن به اثبات رسیده است، مطرح نماییم، حداکثر از یک هگلی قدیمی سرسخت انتظار می‌رفت که چنین کاری را بر خود 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 نیرویی کاملا" ناشناخته است. به هر حال، معنای پنهان این تحریف به محض این‌که **هلمولتز** مثالی برای ما ارائه دهد روشن می‌گردد: انکسار نور، میل ترکیب شیمیایی، هدایت الکتریکی، هم پیوسته‌گی، فشار اسمزی، .... و عینیت قوانین حاکم بر این پدیده‌ها را به مرتبت عالی نیروها ارتقاء می‌دهد. «این نام‌ها قوانینی را عینیت می‌بخشند که فقط عده‌ی محدودی از فرآیندهای طبیعی را، که شرایط لازم برای آن‌ها هنوز نسبتا" پیچیده است، در بر می‌گیرند، و در این‌جا این کار بیش‌تر جنبه ذهنیت بخشیدن به خود می‌گیرد تا «عینیت بخشیدن»؛ نه به خاطر این‌که ما کاملا" با قانون آشنایی یافته‌ایم، بل‌که درست به خاطر این‌که چنین آشنایی‌یی به دست نیاورده‌ایم.

فقط به خاطر این‌که ما هنوز درباره‌ی «شرایط نسبتا"» پیچیده روشن نیستیم غالبا" به کلمه نیرو پناه می‌بریم. و بدین وسیله ما نه آگاهی خود، بل‌که ناآگاهی خود را بر ماهیت قانون و نحوه‌ی عمل آن را بیان می‌داریم. در چنین معنایی، یعنی توسل یک بیان کوتاه برای یک رابطه‌ی علمی که هنوز تبیین نگردیده، کاربرد رایج آن ممکن است روا باشد. اما زیان بیش‌تری از این استعمال نابجا ایجاد می‌گردد، درست با همان حقی که **هلمولتز** پدیده‌ی طبیعی را از نیروی انکساری، نیروی

الکتریکی و غیره تبیین می‌نماید. اسکولاستیک‌های (اصحاب مدرسه‌ی) قرون وسطایی نیز تغییرات حرارتی را با علائم، ضمائم و مشخصات مخصوص توضیح می‌دادند و به این ترتیب خود را از هرگونه پژوهش بیش‌تری درباره‌ی پدیده‌ها معاف می‌کردند. حتا در آن معنا هم زیان‌آور است. زیرا همه چیز را به شیوه‌یی یک‌طرفه بیان می‌دارد. تمام فرآیندهای طبیعی دارای دو جنبه هستند. این‌ها بر رابطه‌ی حداقل دو جزء عمل‌کننده، عمل و عکس‌العمل استوارند.

اما تصور نیرو، به خاطر خاست‌گاه‌اش از کنش ارگانیسم بشری بر جهان خارج، و بعد از مکانیک زمینی، دلالت بر این می‌کند که فقط یک جزء فعال و موثر است و جزء دیگر منفعل و متاثر؛ بنابراین به میزان غیرقابل اثباتی تفاوت در جنسیت اشیاء غیر زنده قائل می‌گردد.

عکس‌العمل جزء دوم، که نیرو بر آن عمل می‌نماید، حداکثر به صورت 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 ساده‌ی 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 به همان میزان در نور نهفته است که در خود جسم شفاف. در مورد هم پیوسته‌گی و لوله‌های مویی، این نکته قطعیت دارد که «نیرو» به همان میزان در سطح جسم جامد نهاده شده است که در خود مایع، در اتصال الکتریکی، در هر وضعی، این مسئله مطمئن‌تر است یعنی دو فلز در این عمل شرکت می‌کند و «میل ترکیب شیمیایی» 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 مکانیک زمینی عبارت‌اند از؛ اولا"، سرپیچی از جست‌وجو 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 جاذبه‌یی یک‌نواخت، به طوری که در مقایسه با هر ارتفاع سقوطی در مقیاس زمینی شعاع زمین برابر باشد با مقداری ثابت. اما باز هم توجه کنیم که **هلمولتز** چه‌گونه «نیروهایش» را در فنون طبیعی متجسم می‌سازد.

در یک مقاله در سال ۱۸۵۴ (...صفحه۱۱۹) ذخیره نیروی فعال را که در اصل در کره‌ی گازی شکلی که منظومه‌ی خورشیدی از آن ایجاد گردیده، وجود داشته مورد بررسی قرار می‌دهد.

«از نقطه نظر واقعیت این کره میراثی فوق‌العاده عظیم از، فقط، نیروی جاذبه عمومی‌یی مابین تمامی اجزاء خود به دست آورد.»

این تردیدناپذیر است. اما این نیز به همان اندازه تردیدناپذیر است که تمام این میراث جاذبه یا ثقل به صورت کاستی‌ناپذیر امروزه هم در سیستم منظومه خورشیدی حضور دارد، البته شاید بجز آن کمیت ناچیزی که همراه با ماده به صورتی بازگشت‌ناپذیر به فضا گریخته است. سپس **هلمولتز** می‌گوید:

«نیروهای شیمیایی نیز می‌بایست در آن موقع حضور داشته و آماده‌ی عمل بوده باشند؛ اما چون این نیروها تنها در تماس نزدیک مواد مختلف می‌توانند موثر باشند، تراکم می‌بایست قبل از وارد شدن نیروها انجام پذیرفته باشد.» (ص۱۲۰)

اگر ما هم مانند **هلمولتز** این نیروهای شیمیایی را به مثابه نیروی ترکیب شیمیایی، و بنابراین به مثابه جاذبه، در نظر گیریم مجبور خواهیم بود به قبول این‌که

مجموع کل این نیروهای شیمیایی هنوز هم به طور کاستی‌ناپذیری در منظومه خورشیدی حضور دارند.

اما در همان صفحه، **هلمولتز** نتیجه‌ی محاسبه‌ی خود را چنین ارائه می‌دهد:

«شاید فقط ۱/۴۵۴ [یک تقسیم بر۴۵۴] قسمت از نیروی مکانیکی اولیه در منظومه خورشیدی باقی مانده باشد.»

چه‌طور می‌توان به سِرّ این قضیه پی برد؟

نیروی جاذبه هم‌چنان که نیروی شیمیایی، هنوز دست نخورده در سیستم منظومه خورشیدی حضور دارد. **هلمولتز** منبع نیروی مطمئن دیگری ذکر نمی‌کند، بنا به عقیده‌ی او این نیروها، در هر موردی، کارهای عظیمی انجام داده‌اند. اما آن‌ها بدین خاطر نه افزایش یافته‌اند و نه کاهش، وضعیتی که درباره‌ی وزنه ساعت ذکر کردیم برای هر مولکولی در منظومه خورشیدی و کل خود این سیستم، صدق می‌کند. «وزن آن نه نابود شده و نه تقلیل یافته.» مطلبی که درباره‌ی کربن و اکسیژن گفتیم در مورد تمام عناصر شیمیایی صدق می‌کند؛ تمام کمیت هر یک باقی می‌ماند و «کل نیروی میل ترکیبی به همان قدرت سابق به وجود خویش ادامه می‌دهد.» پس چه چیز از دست داده‌ایم؟ و چه «نیرو»یی آن کار عظیم را انجام داده که مطابق محاسبات **هلمولتز** ۴۵۳ برابر آن چیزی است که منظومه خورشیدی فعلا" می‌تواند انجام دهد. بدین‌جا که **هلمولتز** پاسخی است. اما کمی جلوتر او می‌گوید:

«این‌که آیا (در کره گازی شکل اولیه) ذخیره دیگری از نیرو به صورت حرارت (تاکید از انگلس) موجود بوده یا خیر، نمی‌دانیم.» (ص۱۲۰)

اما، اگر اجازه گفتن چنین چیزی را داشته باشیم، حرارت یک «نیروی» دافعه است، و بنابراین بر خلاف (در جهت عکس) هم نیروی ثقل و هم جاذبه شیمیایی

عمل می‌کند. و آن را بایستی منفی فرض کرد اگر که آن دو را مثبت فرض نماییم. بنابراین اگر، مطابق گفته **هلمولتز**، ذخیره‌ی اولیه نیرو متشکل از جاذبه عمومی و شیمیایی بوده باشد، اضافه ذخیره‌یی به صورت حرارت بایستی از آن ذخیره اولیه تفریق گردد نه این‌که با آن جمع شود، و گر نه، حرارت خورشید می‌بایستی باعث تقویت نیروی کشش زمین بشود، زمانی که سبب تبخیر آب در جهت مخالف این کشش و بخارآب می‌شود؛ با حرارت یک لوله‌ی فلزی ملتهب که بخار از میان آن عبور می‌کند می‌بایستی کشش شیمیایی مابین اکسیژن و هیدروژن را تقویت نماید در حالی که می‌دانیم که آن را از صحنه عمل خارج می‌سازد یا برای این‌که موضوع را به شکل دیگری روشن کرده باشیم: فرض می‌کنیم که کره‌ی گازی شکل با شعاع R، یعنی با حجم ($4/3\ \pi R^3$) [چهارسوم پی ار به توان سه]، دارای درجه حرارت T باشد. کره‌ی گازی شکل دیگری فرض کنیم با همان جرم در درجه حرارت T و شعاع بزرگ‌تر R و حجم $4/3\ \pi R^3$.

حالا واضح است که در کره‌ی دوم، کشش، هم مکانیکی و هم فیزیکی و شیمیایی، فقط زمانی می‌تواند با همان قدرت کشش در کره‌ی اول عمل نماید که این کره‌ی دومی از شعاع R به شعاع، تقلیل حجم یافته باشد؛ یعنی زمانی که حرارت متناظر با تفاوت T-T را در فضا تشعشع کرده باشد. بنابراین یک کره‌ی گازی شکل داغ‌تر دیرتر از کره‌ی گازی شکل سردتر متراکم می‌گردد؛ و در نتیجه، حرارتی که از نقطه نظر **هلمولتز** مانعی بر سر 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 به صورت گرما بر وجوه جذبی حرکت و اضافه شدن کل این دومی، مرتکب یک خطای محاسباتی مسلم شده است.

حال اجازه دهید که این «ذخیره 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 آن را با جذبیتی معادل آن جای‌گزین سازیم، پس این تغییر علامت را در مورد آن دو شکل کششی اجرا می‌کنیم.

در این صورت، به جای نیروی جاذبه عمومی، به جای میل ترکیب شیمیایی و به جای 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 کره‌ی گازی شکل را در لحظه‌یی که استقلال یافته قرار بدهیم.

و با چنین عملی محاسبه **هلمولتز** هم، که در آن می‌خواهد «حرارتی را که بایستی از تراکم آغازین اجرام سماوی منظومه‌ی ما از ماده‌ی به صورت ملتهب پراکنده گردیده» حساب نمایند؛ صدق خواهد کرد. با این استحاله‌ی کل «ذخیره‌ی نیرو» به حرارت، یعنی دافعه، **هلمولتز** اضافه کردن آن «ذخیره‌ی نیروی حرارتی» را نیز ممکن می‌گرداند. محاسبه سپس حاکی است که ۴۵۳/۴۵۴ [۴۵۳ تقسیم بر ۴۵۴]تمام انرژی، یعنی دافعه‌ی، اولیه موجود در آن برابر است با ۴۵۴/۱[۴۵۴ تقسیم بر ۱]. اما این مستقیما" با متن مقاله‌یی که می‌بایست بدین وسیله اثبات گردد تناقض می‌یابد.

پس اگر ایده‌ی نیرو، حتا در مورد فیزیک‌دانی مثل **هلمولتز** هم، باعث ایجاد چنین سر درگمی‌یی می‌شود. این به‌ترین دلیل است بر این‌که این ایده کلا" برای کاربرد علمی در تمام شاخه‌های پژوهشی‌یی که از مکانیک ریاضی فراتر می‌روند نامساعد و نامناسب 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؛ اما این عادتی می‌شود تا این واژه از مکانیک به فیزیک، شیمی و بیولوژی منتقل گردد و آن‌گاه سر درگمی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. ما این را دیدیدیم و مکررا" خواهیم دید. برای مفهوم کار فصل بعدی را نگاه کنید.

کار - اندازه حرکت[۷۰]

از سوی دیگر، تا به حال همیشه به این نتیجه رسیده‌ام که دریافت مفاهیم اساسی در این حوزه («مفاهیم اساسی فیزیکی کار و تغییرناپذیری آن»)، «برای کسانی که در رشته مکانیک ریاضی تعلیم ندیده‌اند، علارغم تمام جدیت و هوش و حتا اطلاعات زیادشان در علوم طبیعی، بسیار مشکل به نظر می‌رسد. به علاوه نمی‌توان انکار کرد که این‌ها مجرداتی از نوع ویژه‌یی هستند. حتا برای عقلی چون **کانت** نیز موفقیت در درک این مفاهیم، هم‌چنان که در مجادله‌اش علیه **لایب نیتز** ثابت می‌شود، خالی از اشکال نبوده است.»

بنابراین، ما وارد قلمرو بسیار مخاطره‌آمیزی می‌شویم، (**هلمولتز**) الل‌خصوص این‌که نمی‌توانیم خواننده را به «گذراندن مدرسه مکانیک ریاضی» ارجاع دهیم.

---

[۷۰] – **انگلس** این عنوان را در فهرست و در صفحه‌ی اول نسخه‌ی اصلی مقاله آورده است. در لیست مندرجات پوشه‌ی سوم، این مقاله دارای عنوان «دو اندازه‌ی حرکت» می‌باشد. این مقاله احتمالا" در فاصله ۱۸۸۰ تا ۱۸۸۱ نوشته شده است.

معهذا شاید بعدا" معلوم گردد که هرکجا که مسئله این مفاهیم مطرح باشد، تفکر دیالکتیکی حداقل به اندازه‌ی محاسبات ریاضی کار آمد است.

گالیله از یک‌سو قانون سقوط اجسام را کشف کرد که مطابق با آن فواصل طی شده توسط جسم سقوط‌کننده 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 در صد نیست، مطرح کرد که کمیت حرکت یک جسم (مومانتم یا اندازه‌ی حرکت) توسط جرم و سرعت آن به نحوی تعیین می‌گردد که برای جسمی با جرم ثابت این اندازه حرکت متناسب است با سرعت. **دکارت** این قضیه را از **گالیله** اخذ کرد و حاصل‌ضرب جرم در سرعت یک جسم متحرک را به طور کاملا" عام، **اندازه‌ی حرکت** قرار داد.

هویگنس قبلا" دریافته بود که در برخورد اجسام با قابلیت ارتجاعی، مجموع حاصل‌ضرب جرم‌ها و مجذور سرعت‌ها طبق فرمول قبل و بعد از برخورد ثابت می‌ماند ($MV^2+M'V'^2=C$) و قانونی متشابه در سایر موارد اجسامی که به صورت یک سیستم به یک‌دیگر مربوط می‌شوند صدق می‌نماید. **لایب نیتز** نخستین کسی بود که دریافت اندازه‌ی دکارتی حرکت با قانون سقوط اجسام تناقض دارد[1].

از سوی دیگر نمی‌شد انکار کرد که مقیاس دکارتی در بسیاری موارد صحت دارد. بنابراین **لایب نیتز** نیروهای متحرک را به نیروی مرده و زنده تقسیم کرد[2].

---

[1] – مقیاس دکارتی یا مقیاس کارتزین؛ کارتزین دستگاه مختصات عمودی است متشکل از سه مولفه عمود بر یک‌دیگر که در آن هر نقطه‌یی در فضا با سه مختصه طول و عرض و ارتفاع z و y و x مشخص می‌گردد.م

[2] – به تعبیری شاید بتوان گفت نیروی‌های بالفعل و نیروی‌های بالقوه.م

نیروی‌های مرده عبارت بودند از «کشش» یا «رانش» جسم در حالت سکون، و اندازه‌ی آن‌ها عبارت بود از حاصل‌ضرب جرم جسم در سرعتی که جسم می‌بایست با آن سرعت از حالت سکون به حالت متحرک در آید. از سوی دیگر برای اندازه‌ی حرکت واقعی یک جسم حاصل‌ضرب جرم جسم و مجذور سرعت را قرار داد. این مقیاس جدید را **لایب نیتز** مستقیما" از قانون سقوط اجسام اخذ نمود.

لایب نیتز این چنین نتیجه‌گیری می‌کند:

«برای بالا بردن جسمی به وزن ۴ پوند به ارتفاع یک پایی همان نیرویی لازم است که برای بالا بردن جسمی به وزن یک پوند به ارتفاع ۴ پا، اما فواصل متناسب هستند با مجذور سرعت، زیرا جسمی که از فاصله ۴ پایی سقوط کند سرعتی دو برابر سرعت جسمی که از یک پایی سقوط کند به دست خواهد آورد. معهذا، اجسام در اثر سقوط نیرویی به دست می‌آورند برای بالا رفتن دوباره به همان ارتفاعی که از آن سقوط کرده‌اند. بنابراین این نیروها متناسب هستند با مجذور سرعت.[۷۱]»

اما او بعدا" نشان داد که اندازه‌ی حرکت mv، با قانون دکارتی ثابت بودن کمیت حرکت، تناقض دارد زیرا اگر این مقیاس معتبر باشد نیرو (یعنی مقدار حرکت) در طبیعت مرتبا" بایستی افزایش و کاهش بیابد. او حتا (۱۶۹۰) دستگاهی پیشنهاد کرد که در صورت صحیح بودن مقیاس mv این دستگاه بایستی به صورت ماشین با حرکت دائمی که مرتبا" نیرویش افزایش می‌یابد کار کند که به هر حال این لاطائلی بیش نیست[۷۲]. اخیرا" **هلمولتز** مرتبا" چنین شیوه‌ی بحثی را تجدید می‌کند.

---

[۷۱] – *H. suter, Geschichte der mathematlschen Wissenschaftan, th, II,surich, 1875, s,367*

[۷۲] – مراجعه کنید به کتاب «فکرهایی درباره‌ی ارزیابی صحیح نیروی‌های زنده» اثر کانت. *Lacta Eruditorum*، اولین مجله علمی آلمان، که توسط پرفسور منکه تاسیس شده بود، به

دکارتی‌ها با تمام نیروی به اعتراض برخاستند و مناظره مشهوری ایجاد شد که سال‌های زیادی به طول انجامید و **کانت** هم در نخستین کتاب خود در این مباحثه شرکت کرد[۷۳]. (۱۷۴۶) بدون این‌که مسئله را به دقت نگریسته باشد. امروزه ریاضی‌دان‌ها با تحقیر بسیاری به این مجادله «بی‌ثمر» می‌نگرند که:

«برای مدتی بیش از چهل سال به درازا کشید و ریاضی‌دان‌های اروپا را به اردوگاه متخاصم تقسیم کرد، تا این‌که عاقبت **دالامبر** با کتاب خود(۱۷۴۳) چون فرمانی مطاع، به این مجادله لفظی بی‌ثمر پایان داد. زیرا این چیز دیگری نبود.» (سوتر ....۳۶۶)

اما به نظر می‌رسد که یک مناظره نمی‌تواند کلا" بر اساس یک جدل لفظی بی‌حاصل ایجاد گردد در حالی که این مناظره توسط شخصی چون **لایب نیتز** و بر علیه شخصی چون **دکارت** آغاز شده بود و مردی چون **کانت** را آن‌چنان به خود مشغول دارد که یک جلد مفصل از اولین اثرش را بدان اختصاص دهد.

و از نقطه نظر واقعیت چه‌طور می‌توان درک کرد که حرکت دو اندازه‌ی متناقض داشته باشد که در یک مورد متناسب با نیرو باشد و در مورد دوم متناسب با مجذور نیرو؟ که **سوتر** در این مورد خیلی به خودش آسان می‌گیرد، او می‌گوید:

«هردو طرف هم درست می‌گفتند و هم غلط. معهذا، عبارت «نیروی زنده» تا به امروز دوام آورده است. منتها دیگر به مثابه اندازه‌ی نیرو کارایی ندارد.(تاکید از انگلس)، بل‌که صرفا" واژه‌یی است که زمانی برای نمایش حاصل‌ضرب جرم در

زبان لاتین در لایپزیک از سال ۱۶۸۲ تا ۱۷۸۲ منتشر می‌شد. در سال ۱۷۳۲ نام آن به *Nova Acka Meruditorum* تبدیل شد. **لایب نیتز** از همکاران فعال این مجله بود.

[۷۳] – صفحه‌ی اول چاپ اول این کتاب **کانت** که در *Koniysbery* چاپ شد سال ۱۷۴۶ را به عنوان سال انتشار کتاب ذکر می‌نماید. اما آشکار است- مخصوصا" از روی تاریخ اهداء کتاب یعنی ۲۲ آوریل ۱۷۴۷- که کتاب در سال ۱۷۴۷ آماده و منتشر گردید.

نصف مجذور سرعت، حاصل‌ضربی که در مکانیک دارای اهمیتی فوق‌العاده است، به کار گرفته شد.» (ص۳۶۸)

بنابراین mv هم‌چنان اندازه‌ی حرکت باقی می‌ماند و «نیروی زنده» بیان دیگری است برای $mv^2/2$ [ام، وی به توان دو، تقسیم بردو]، که راجع به فرمول آن در واقع آموختیم که دارای اهمیت بسیار زیاد است برای مکانیک، اما نمی‌دانیم که این اهمیت چیست.

به هر حال، اجازه دهید کتاب نجات بخش «رساله‌یی درباره دینامیک» را برداشته و نگاه دقیق‌تری بی‌اندازیم به «امر مطاع» **دالامبر**؛ در مقدمه کتاب چنین می‌آید:

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

این کاملا" در مکانیک ریاضی محض صحت دارد، که در آن، مثل مورد آقای **سوتر**، کلماتی که برای نمایاندن به کار می‌روند فقط صورت‌های دیگری هستند از اصطلاحات یا اسامی فرمول‌های جبری، اسامی که در رابطه با آن‌ها به‌تر است که اصلا" فکر هم نکنیم.

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

«وضوح فکری ایجاب می‌کند که از نیروی اجسام متحرک فقط خاصیت آن اجسام در غالب آمدن بر موانع، با مقاومت آن مستفاد گردد. بنابراین، نیرو را نه با mv و نه با mv^2 بل‌که صرفا" با موانع و مقاومتی که ارائه می‌دهند، بایستی اندازه گرفت.»

حالا او می‌گوید، سه نوع مانع موجود است:

۱. موانع غلبه‌ناپذیر که به کلی حرکت را معدوم می‌نماید، و بدین‌خاطر در این‌جا نمی‌توانند به حساب آورده شوند.

۲. موانعی که مقاومت آن‌ها برای متوقف‌کردن حرکت و انجام آنی این کار، کفایت می‌کند: مورد تعادل.

۳. موانعی که به تدریج حرکت را متوقف می‌سازند: مورد حرکت تاخیری. «هرکسی موافقت خواهد کرد که دو جسم در تعادل با یک‌دیگر قرار می‌گیرند زمانی که حاصل‌ضرب جسم اولی در سرعت مجازش، 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 نماینده نیرو باشد، هرکس موافقت خواهد کرد که در حرکت تاخیری، تعداد موانع مغلوب شده با مجذور سرعت تناسب دارد. به طوری که مثلا" اگر یک جسم با سرعت معینی بتواند یک فنر معین را فشرده و جمع نماید، با سرعتی دو برابر این سرعت می‌تواند یک دفعه یا متوالیا"، چهار، و نه دو، فنر مشابه با آن فنر را فشرده نماید و با سرعت سه برابر تعداد ۹ فنر و به همین 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 تاخیری متفاوت از یک‌دیگر اندازه‌گیری کنیم زیرا، اگر بخواهیم فقط عقاید واضح را در استدلال خود به کار بریم بایستی از کلمه نیرو فقط تاثیرات ایجاد شده در غلبه بر موانع، یا مقاومت موانع، فهمیده شود. (مقدمه چاپ اصلی .....)

اما **دالامبر** بیش از آن از فلسفه 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" به جز گفته‌های قبلی **لایب نیتز** نیست- زیرا «تعادل» او دقیقا" همان

«کشش مرده» **لایب نیتز** است- ناگهان به سوی دکارتی‌ها رفته و نتیجه‌ی ذیل را به دست می‌آورد:

«حاصل‌ضرب mv می‌تواند به عنوان اندازه‌یی برای نیرو به کار برده شود، حتا در مورد حرکت تاخیری، 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 بی‌نهایت خرد آن لحظه، و حاصل جمع این حاصل‌ضرب‌ها مسلما" برابر با مقاومت کل خواهد بود.»

این نحوه‌ی اخیر محاسبه به نظر او طبیعی‌تر 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 تاخیری، وجود دارد.» با این حال، هرکس می‌تواند هرطور که مایل است عمل نماید.» (صفحه ....)

و بدین ترتیب، با اعتقاد به این‌که مسئله را با چیزی، که **سوتر** آن را خطای فاحش ریاضی می‌داند، حل کرده است با اشارتی ناخوشایند به سر در گمی رایج در میان اسلاف خود بحث را پایان می‌دهد و تاکید می‌کند که بعد از تذکرات فوق‌الذکر 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 یک، یک فنر را در واحد زمان متراکم می‌نماید.

یک واحد جرم، با سرعت دو، چهار فنر را متراکم می‌کند ولی نیاز به دو واحد زمان دارد، یعنی فقط دو فنر در واحد زمان.

یک واحد جرم، با سرعت سه، نُه فنر را در سه واحد زمان فشرده می‌کند، یعنی فقط سه فنر در واحد زمان. بنابراین اگر ما حاصل (تاثیر ایجاد شده) را به زمان لازم برای حصول آن تقسیم نماییم بار دیگر mv^2 به mv خواهیم رسید.

این همان استدلالی است که **کاتلان**[۷۵] به ویژه در مقابل **لایب نیتز** به کار بسته بود، این درست است که جسمی با سرعت دو در مقابله با نیروی ثقل چهار برابر بیش از جسمی با سرعت یک صعود خواهد کرد، لیکن به زمانی برابر با دو برابر زمان لازم برای دومی نیاز دارد. و در نتیجه مقدار حرکت بر زمان تقسیم می‌گردد و نتیجه حاصله برابر دو می‌شود. جای بسی تعجب است که این همان دید **سوتر** نیز هست که در واقع عبارت «نیروی زنده» را از تمام مفهوم منطقی‌اش محروم گردانیده و آن را فقط به صورت یک عبارت ریاضی باقی گذارده، اما این امری طبیعی است.

برای **سوتر** مسئله عبارت است از حفظ فرمول mv به معنای خاص‌اش: اندازه محض مقدار حرکت، بنابراین mv^2 قربانی می‌شود تا بار دیگر در صورتی تغییر یافته، در بهشت ریاضیات حلول نماید.

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

---

[۷۵] –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. مجله‌ی مذکور مجله‌یی علمی بود که توسط *Plerrebayle* در رتردام از ۱۶۸۴ تا ۱۶۸۷ منتشر می‌شد. *H.Basnage de Beaurel auvrgesdes savants* تا سال ۱۷۰۹ ادامه داشت.

مکانیک‌دان‌های بعد از **دالامبر** به هیچ وجه، «فرمان مطاع» او را نپذیرفتند زیرا رای نهایی او دال بر تایید mv به عنوان اندازه حرکت بود. آن‌ها به آن قسمت از گفتار او که همان گفته قبلی **لایب نیتز** مبنی بر وجود تمایز مابین نیروی زنده و نیروی مرده است وفادار ماندند: mv برای حالت تعادل، یعنی برای حالت استاتیک (ایستا) معتبر است. mv^2 برای حرکت علیه مقاومت، یعنی برای حالت دینامیک (پویا) اعتبار دارد. هر چند که به طور کلی صحت داشته باشد این شکل تمایز همان‌قدر معنای منطقی دارد که تصمیم مشهور آن افسر پروسی: سر خدمت همیشه «به من» در مرخصی همیشه «مرا[۷۶]»[می‌گفت]. این به طور ضمنی پذیرفته شده و هنوز هم وجود دارد. نمی‌توانیم آن را تغییر دهیم، و اگر یک تناقض در این اندازه‌گیری دوگانه مخفی مانده باشد از دست ما چه کاری ساخته است؟

بنابراین، مثلا" **تامسون** و **تیت** (رساله‌یی درباره‌ی فلسفه طبیعی، اکسفورد ۱۸۶۷، ص۱۶۲) می‌گوید[۷۷]:

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

بلافاصله بعد از این مطلب می‌گویند:

---

[۷۶] – اشاره به حکایتی است درباره‌ی یک درجه‌دار بی‌سواد اتریشی که هرگز نمی‌توانست به فهمد که چه موقع حالت فاعلی «*Mir*» و چه موقع حالت مفعولی «*Mich*» را به کار 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 always suse"MIch"*

[۷۷] – *W.Thomsonand P.G.Tait, Treatiseon Natural philosophy, vol.1.oxfora,1867* در این‌جا فلسفه طبیعی به معنای فیزیک تئوریک است.

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

دو اندازه متناقض حرکت بدین شیوه‌ی چشم‌گیر در کنار یک‌دیگر گذارده شده‌اند حتا کوچک‌ترین کوششی برای توجیه این تناقص و یا حتا برای پرده پوشی آن به عمل نیامده است. در کتاب این دو اسکاتلندی فکرکردن ممنوع است و فقط حساب‌کردن مجاز است. تعجبی ندارد که حداقل یکی از آن‌ها، **تیت**، یکی از دین‌دارترین اسکاتلندی‌های متدین به حساب می‌آید.

در کتاب **کیرشوف** درباره‌ی مکانیک ریاضی[۷۸] فرمول‌های mv و mv^2 اصلا" بدین شکل وجود ندارد، شاید **هلمولتز** بتواند یاری‌مان دهد. او یکی[۷۹] از کتاب‌هایش پیشنهاد می‌کند که نیروی زنده با $mv^2/2$ [ام،وی به توان دو، تقسیم بر دو] بیان گردد- نکته‌یی که بعدا" به آن باز خواهیم گشت. سپس در صفحه ۲۰ کتاب‌اش به طور خلاصه مواردی را که در آن‌ها اصل بقای- «نیروی زنده» (و بنابراین $mv^2/2$) به کار گرفته شده و به رسمیت شناخته می‌شود، بر می‌شمارد. در میان این موارد، موردی با شماره دو نیز هست.

«انتقال حرکت توسط اجسام غیرقابل تراکم سیال و جامد، تا جایی که اصطکاک با برخورد مواد غیرالاستیک موجود نباشد. در این موارد اصل عمومی ما معمولا" بدین صورت بیان می‌گردد که حرکت منتشر گردیده، در واقع توسط قدرت مکانیکی، به همان 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

---

[۷۸] – *G.Kirchhoff, Vorlesungenuberomothematische physic.Mechenik* (سخن‌رانی‌هایی درباره‌ی فیزیک ریاضی،مکانیک) چاپ دوم، لایپزیک سال ۱۸۷۷.

[۷۹] – درباره‌ی بقای انرژی برلین،۱۸۴۷؛ *Helmholtz.Uberdie Erhaltuny der Kraft*

توسط یک ماشین، که در آن نیرویی یک‌نواخت تولید می‌گردد، بالا برده شود، در مرتبه دیگر وزنه nm نیز بالا برده خواهد شد. لیکن با سرعت c/n [سی،تقسیم بر،ان]، بنابراین در هر دو مورد مقدار نیروی کششی تولید شده توسط ماشین در واحد زمان به وسیله mcg بیان می‌گردد که در آن g عبارت است از شدت نیروی جاذبه زمین(شدت ثقل).»(ص ۲۱)

بنابراین در این‌جا هم این تناقص موجود است که «شدت نیرو»، که متناسب با سرعت افزایش و کاهش می‌یابد، مجبور است به عنوان دلیلی به کار برده شود. برای اثبات بقای «شدت نیرویی» که متناسب با مجذور سرعت افزایش و کاهش می‌یابد.

در هر صورت، آشکار است که mv و $mv^2/2$ [ام، وی به توان دو، تقسیم بر دو] برای تبیین دو فرآیند کاملا" متفاوت به کار 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 که چرا حرکت بایستی دارای اندازه‌یی دوگانه باشد، کاری که مطمئنا" در علوم نیز همان‌قدر ممنوع است که در تجارت. بنابراین مسئله را از طریق دیگری بررسی می‌نماییم.

با mv یک حرکت منتقل شده و تغییر یافته توسط قدرت‌های مکانیکی، اندازه گرفته می‌شود. بنابراین، این مقیاس برای اهرم و سایر مشتقات مختلف آن و چرخ‌ها و پیچ‌ها و غیره، یعنی به طور خلاصه، برای تمام ماشین‌های انتقال حرکت صدق می‌کند اما با یک توجه ساده، که تازه‌گی هم ندارد، آشکار می‌گردد که در این مورد تا آن‌جا که mv به کار برده می‌شود mv^2 نیز کاربرد دارد.

اجازه دهید ماشین مکانیکی را در نظر بگیریم که به هر حال در آن مجموع بازده‌های اهرم در دو طرف آن با نسبت ۱ به ۴ به یک‌دیگر مربوط شوند. بنابراین در این دستگاه وزنه یک کیلوگرمی با یک وزنه ۴ کیلوگرمی در تعادل قرار می‌گیرد. بنابراین ما با اضافه‌کردن نیرویی کاملا" ناچیز بر یکی از بازوهای اهرم می‌توانیم وزنه یک کیلوگرمی را تا ۲۰ متر بالا ببریم. اگر همین نیروی اضافی را بر بازوی دیگر وارد آوریم، وزنه ۴ کیلوگرمی به اندازه‌ی ۵ متر بالا می‌رود، و وزنه سنگین‌تر برای پایین آمدن همان مدت زمان لازم دارد که وزنه سبک‌تر برای بالارفتن. جرم و سرعت به طور معکوس با یک‌دیگر تناسب دارند:

$$۱*۲۰= m'v' ۴*۵$$

از یک‌سو اگر اجازه دهیم که هر یک از وزنه‌ها بعد از صعود آزادانه به سطح اولیه سقوط کنند[۸۰]، آن‌گاه وزنه یک کیلوگرمی بعد از سقوط ۲۰ متر سرعتی برابر با ۲۰ متر به دست می‌آورد و وزنه ۴ کیلوگرمی بعد از سقوط از فاصله ۵ متری سرعتی برابر با ۱۰ متر به دست می‌آورد. (در این محاسبه شتاب ثقل به جای عدد ۹/۸۱ متر برابر عدد صحیح ۱۰ فرض شده است[۱].

$$mv^2 =۱ * ۲۰ * ۲۰ =۴۰۰ = m'v'^2= ۴ * ۱۰ * ۱۰ =۴۰۰$$

از سوی دیگر زمان‌های سقوط متفاوت‌اند: وزنه ۴ کیلوگرمی فاصله ۵ متری را در یک ثانیه طی می‌کند و وزنه‌ی یک کیلوگرمی فاصله ۲۰ متری را در دو ثانیه. البته در این محاسبات از اصطکاک و مقاومت هوا صرف‌نظر شده است.

---

[۸۰] – **انگلس** سرعت سقوط یک جسم را مطابق فرمول v مساوی است با رادیکال $2gh$ که در آن v سرعت، g شتاب ثقل و h ارتفاع سقوط است محاسبه می‌نماید.

[۱] – منظور از سرعت ۱۰ متر یا ۲۰ متر همان ۱۰ متر بر ثانیه و ۲۰ متر بر ثانیه و منظور از شتاب ۹/۸۱ متر بر ثانیه است.م

اما بعد از این‌که هر یک از وزنه‌ها از ارتفاع بالا رفته سقوط کند حرکت‌اش متوقف می‌گردد. بنابراین، mv در این‌جا به مثابه اندازه فقط حرکت مکانیکی منتقل شده و بنابراین حرکت مکانیکی ماندنی، ظاهر می‌گردد و mv^2 به مثابه اندازه‌ی حرکت مکانیکی از بین رفته. کمی جلوتر برویم، همین شیوه در باره برخورد اجسام کاملا" الاستیک به کار برده می‌شود: مجموع هم mv و هم 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 ابتدایی متداول (کتاب‌های در سطح عالی‌تر به ندرت خود را به این جزئیات مشغول می‌دارند) تعلیم می‌دهند که قبل و بعد از برخورد مجموع mv ها ثابت می‌ماند. از سوی دیگر نقصانی در «نیروی زنده» رخ می‌دهد، زیرا اگر مقدار mv^2 را بعد از برخورد از مقدار قبل از برخورد آن کسر کنیم، در تمام حالات وجود یک باقیمانده امکان‌پذیر است. به اندازه‌ی این باقیمانده (یا به اندازه‌ی نصف آن بسته به نقطه‌نظر محاسبات)- «نیروی زنده» تقلیل می‌یابد هم به واسطه تداخل متقابل دو جسم در یک‌دیگر و هم تغییر شکل اجسام برخوردکننده- این حکم دوم امروز واضح و آشکار است اما نه به قدر حکم اولی که: مجموع mv قبل و بعد از برخورد یک‌سان باقی می‌ماند. علارغم عقیده‌ی **سوتر**، نیروی زنده حرکت است و اگر قسمتی از آن محو گردد حرکت محو گردیده است. در نتیجه، یا در این‌جا بیان مقدار حرکت به وسیله mv غلط است یا این‌که حکم فوق صحیح نیست.

عموما" کل این قضیه در دوره‌یی ساخته و پرداخته شده است که در آن زمان هنوز هیچ اشاره‌یی 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 بر اساس این واقعیت، اثبات شده فرض شده بود که در آن موقع هیچ نقصان یا افزایشی در این مجموع معمول (یا ابداع) نگردیده بود. به هر حال اگر، اجسام به واسطه سایش (اصطکاک) با یک‌دیگر به خاطر غیر الاستیک بودن‌شان، «نیروی زنده» از دست بدهند سرعت را نیز از دست خواهند داد و مجموع mv بعد از برخورد مقدار آن قبل از برخورد کم‌تر خواهد بود. زیرا وقتی که این اصطکاک مابین دو جسم خود را در محاسبه mv^2 این چنین به وضوح ظاهر می‌سازد مطمئنا" در محاسبه mv صرف‌نظر کردن از آن عملی نخواهد بود.

اما این اهمیتی ندارد. حتا اگر ما این قضیه را به پذیریم و سرعت بعد از برخورد را با این فرض که مجموع mv دست نخورده باقی مانده محاسبه کنیم این نقصان در mv^2 باز هم یافت خواهد شد.

بنابراین در این‌جا mv و mv^2 تعارض می‌یابند و تعارض بر سر آن تفاوت حرکت مکانیکی است که عملا" ناپدید شده است. علاوه بر این، خود محاسبه نشان می‌دهد که مجموع mv^2 مقدار حرکت را صحیحا" بیان می‌دارد در حالی که بیان مقدار حرکت توسط mv غلط است.

در اکثریت قریب به اتفاق مواردی که mv در مکانیک به کار برده می‌شود وضع به همین منوال است. حال به پردازیم به چند مورد که در آن‌ها mv^2 به کار برده می‌شود.

وقتی که یک گلوله توپ شلیک می‌گردد، در پرواز خود مقدار حرکتی به کار می‌برد که متناسب است با mv^2 صرف‌نظر از این‌که آیا این گلوله به هدف جامدی برخورد کند یا به واسطه‌ی مقاومت هوا و نیروی ثقل توقف نماید. اگر یک قطار در حال حرکت به قطاری ایستاده برخورد نماید، شدت تصادم و ویرانی

حاصله از این تصادم، متناسب است با mv^2 قطار متحرک. به همین ترتیب، در هر جای دیگری که محاسبه نیروی مکانیکی لازم برای غلبه بر یک مقاومت ضروری گردد mv^2 کارآیی 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 نماییم، مقداری 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. $mv^2/2$.[ام، وی به توان دو، تقسیم بر دو]

بنابراین با بالارفتن وزنه چه 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 بالفعل) آن‌چنان که متجددین می‌گویند. یا به قول **کلوزیوس**، به 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 منفی نیروی زنده و برعکس.

یک گلوله توپ ۲۴ پوندی با سرعت ۴۰۰ متر بر ثانیه به بدنه زره‌پوش یک کشتی جنگی به قطر یک متر برخورد می‌کند و ظاهرا" تاثیری بر آن نمی‌گذارد. نتیجتا" مقداری حرکت مکانیکی برابر $mv^2/2$ (چون ۲۴ پوند برابر است با ۱۲

کیلوگرم) کیلوگرم[1] متر ۲۴۰۰=[یک‌دوم] ۱/۲ *۴۰۰*۱۲ 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.م) و تغییر ملکولی 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 شدن بالا برده است. هنگامی که پروسی‌ها در ۱۸۶۴ توپ‌خانه سنگین خود را علیه بدنه مسلح ناو دانمارکی کراک[81] به کار بردند، بعد از هر برخورد گلوله با هدف آن‌ها در تاریکی شعله‌ی ایجاد شده توسط گلوله داغ شده را می‌دیدند. حتا قبل از این، **وایپ ورث** به وسیله تجربه ثابت کرده بود که گلوله‌های منفجر شوند هنگامی که علیه کشتی‌های زره‌پوش به کار برده شوند نیازی به چاشنی ندارند؛ فلز ملتهب گلوله خود مواد منفجره را محترق می‌نماید. معادل مکانیکی حرارت برابر ۴۲۴ کیلوگرم‌متر[82] است در نتیجه مقدار حرارت متناظر با حرکت مکانیکی گلوله فوق‌الذکر برابر ۲۲۶۴ واحد حرارتی می‌شوند. گرمای ویژه آهن برابر ۰/۱۱۴۰ است. (توضیح این‌که مقدار حرارتی که درجه حرارت یک کیلوگرم آب را به اندازه‌ی یک درجه سانتی‌گراد بالا می‌برد، که به عنوان واحد حرارت به کار برده می‌شود، بر بالا بردن درجه حرارت ۸/۷۷۲= ۱/۰.۱۱۴۰ [یک تقسیم بر۰/۱۱۴۰]کیلوگرم آهن به اندازه‌ی یک درجه سانتی‌گراد

---

[1] – منظور پوند آلمانی است که برابر است با ۵۰۰ گرم.

[81] – ***Rolfkrake*** نبرد ناو دانمارکی که در شب ۲۸ و ۲۹ ژوئن ۱۸۶۴ از ساحل جزیره ***alsen*** به حرکت در آمد و ماموریت آن جلوگیری از عبور واحدهای پروسی از جزیره بود. این مربوط می‌شود به نبردی در طول جنگ دنمارک در سال ۱۸۶۴، که در آن دانمارک در مقابل پروس و اتریش می‌جنگید.

[82] – بر طبق محاسبات دقیق‌تر، معادل مکانیکی حرارت برابر ۴۲۶/۹ کیلوگرم‌متر است.

کفایت می‌کند.) بنابراین ۲۲۶۴ واحد حرارتی مذکور قادر است حرارت یک کیلوگرم آهن را به اندازه‌ی ۱۹۸۶۰=۲۲۶۴*۸/۷۷۲ بالا ببرد و یا حرارت ۱۹۸۶۰ کیلوگرم آهن را به اندازه‌ی یک درجه سانتی‌گراد افزایش دهد. و چون این مقدار حرارت به طور یک‌نواخت بین گلوله و بدنه کشتی تقسیم می‌گردد. بنابراین حرارت گلوله به اندازه‌ی °۸۲۸= ۲*۱۲/۱۹۸۶۰ [۱۹۸۶۰ تقسیم بر۱۲*۲] بالا می‌رود، که در آن درجه حرارت آهن کاملا" ملتهب و درخشان می‌گردد. اما چون دماغه گلوله، یعنی نوک برخوردکننده‌ی آن، به هر حال مقدار بیش‌تری حرارت دریافت می‌دارد تا ته گلوله، که مطمئنا" این تفاوت حداقل به نسبت ۲ و ۱ است. بنابراین نوک گلوله به درجه حرارت ۱۱۰۴ درجه و ته آن به درجه حرارت ۵۵۲ درجه می‌رسد که برای توجیه درخشنده‌گی گلوله کفایت می‌کند. حتا اگر که به عنوان حرکت مکانیکی‌یی که عملا" صرف برخورد شده مقدار زیادی از مقدار کل کسر نماییم.

حرکت مکانیکی نیز به صورت اصطکاک ناپدید می‌شود تا به صورت حرارت ظاهر گردد؛ به خوبی دانسته است که با دقیق‌ترین اندازه‌گیری ممکنه بر روی دو فرآیند متقابلا" مرتبط، **ژول** در منچستر و **گلدینگ** در کپنهاک، نخستین 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 به راه می‌افتد (یعنی موتور بخار) نیز برقرار است. مقدار نیروی الکتروموتیوی 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 به وسیله موتور بخار بل‌که توسط سقوط یک وزنه تحت فشار نیروی ثقل ایجاد

شده باشد. نیروی مکانیکی که در این حالت می‌تواند تولید گردد با «نیروی زنده»یی که وزنه در اثر سقوط آزاد در فاصله معین به دست می‌آورد، و یا نیروی لازم برای بازگرداندن آن به همان ارتفاع، اندازه‌گیری می‌شود؛ که در هر دو صورت برابر است با $mv^2/2$ [ام، وی به توان دو، تقسیم بر دو]. بنابراین در می‌یابیم که حرکت مکانیکی در واقع دارای اندازه‌یی دوگانه است، اما هم‌چنین در می‌یابیم که هر یک از این اندازه‌ها برای یک سری پدیده کاملا" مشخص شده اعتبار دارد. اگر یک مقدار معین حرکت مکانیکی بدان صورتی منتقل گردد که باز هم به صورت حرکت مکانیکی باقی بماند، این انتقال متناسب با حاصل‌ضرب جرم در سرعت انجام می‌پذیرد. اما اگر، این انتقال به صورتی باشد که حرکت مکانیکی ناپدید گردد تا دوباره به شکل انرژی پتانسیل، حرارت، الکتریسیته و غیره ظاهر گردد، به طور 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، mv حرکت مکانیکی است که با حرکت مکانیکی اندازه‌گیری شده باشد؛ $mv^2/2$ حرکت مکانیکی است که ظرفیت (قابلیت) آن برای تبدیل‌شدن به صور دیگر حرکت اندازه‌گیری 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 وجه یک مجادله صرفا" لفظی نبوده و «فرمان مطاع» **دالامبر** در رابطه با واقعیت هیچ چیزی را حل نکرده است. **دالامبر** می‌توانست خود را از اتلاف وقت در سرزنش ابهام اسلاف خویش معاف دارد، زیرا خودش هم به اندازه‌ی آن‌ها در ابهام بوده است. در حقیقت، تا زمانی که دانسته نشده بود که چه بر سر حرکت مکانیکی ظاهرا" معدوم شده می‌آید، ابهام و عدم وضوح

اجتناب‌ناپذیر بود. و تا زمانی که علمای مکانیک‌ریاضی مثل **سوتر** سرسختانه خود را در چهاردیواری تخصص‌شان محبوس نمایند، مانند **دالامبر** در ابهام باقی خواهند ماند و جملات توخالی و متناقص به ما ارائه خواهند داد.

اما مکانیک جدید چه‌گونه این تبدیل حرکت مکانیکی را به صورت دیگری از حرکت که از نظر کمی با صورت اول متناسب است، بیان می‌کند؟ این حرکت مکانیکی کار انجام داده است و در واقع مقدار این کار معین است.

اما مفهوم کار به معنای فیزیکی آن به همین‌جا ختم نمی‌شود. اگر، مثلا" در موتور حرارتی با ماشین بخار، گرما تبدیل شود به حرکت مکانیکی، یعنی حرکت ملکولی تبدیل شود به حرکت کلی. اگر حرارت یک ترکیب شیمیایی را تجزیه نماید، اگر حرارت در یک ترموپیل به الکتریسیته تبدیل شود، اگر یک جریان الکتریکی ملکول‌های آب را از محلول رقیق اسید سولفوریک جدا نماید، یا برعکس، اگر حرکت (یا به عبارتی انرژی) آزاد شده در فرآیند شیمیایی یک سلول به صورت الکتریسیته در آید و این الکتریسیته در مدار بسته بار دیگر به حرارت تبدیل گردد، در تمام این پروسه‌ها (فرآیندها) آن شکل از حرکت که آغازگر فرآیند بوده، و با آن فرآیند به شکل دیگری از حرکت تبدیل گردیده، کار انجام داده 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 چه‌گونه؟ 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". حتا **تیت** (*Tait*) بدین نتیجه معتقد گردید که انرزی پتانسیل بعدا" به صورتی از

حرکت بالفعل تبدیل می‌شود ...(طبیعت[۸۳]) . و به غیر از این، **کیرشوف** از این هم فراتر رفت با گفتن این‌که:

«سکون مورد خاصی است از حرکت.» (....ص۳۲)

و بنابراین ثابت می‌کند که علاوه بر محاسبه دیالکتیکی، قادر به تفکر دیالکتیکی نیز هست. و بدین ترتیب با در نظر گرفتن دو اندازه‌ی حرکت مکانیکی، تصادفا" و به ساده‌گی و تقریبا" به صورت امری بدیهی و مسلم، به مفهوم کار می‌رسیم که برای ما به عنوان چیز مشکلی که فهم آن بدون مکانیک ریاضی ممکن نیست، توصیف شده بود. به هر صورت، ما حالا در این مورد اطلاعات بیش‌تری داریم تا مقاله **هلمولتز** در (۱۸۶۲) که دقیقا" هدف آن:

«تا سرحد امکان آشکار کردن مفاهیم فیزیکی کار و تغییرناپذیری آن» بود.

تمام چیزی که ما در آن‌جا درباره‌ی کار می‌آموزیم این است که کار چیزی است که با واحد فوت-پوند یا واحد حرارت بیان می‌شود و این‌که تعداد این فوت-پوندها یا واحدهای حرارتی برای کمیت معینی از حرکت تغییر ناپذیرند؛ و بعد، این‌که علاوه بر نیروهای مکانیکی و حرارت، نیروی شیمیایی و الکتریکی می‌توانند کار انجام دهند، اما تمام این نیروها قابلیت (ظرفیت) خود را برای انجام کار به همان میزانی که عملا" به کار منتج می‌شوند، از دست می‌دهند. هم‌چنین می‌آموزیم که این نتیجه از این‌جا به دست می‌آید که مجموع تمام مقادیر موثر نیرو در طبیعت به مثابه یک کل در طول تمام تغییراتی که در

---

[۸۳] – **انگلس** اشاره می‌کند به سخن‌رانی از *P.G.Tait* با نام «نیرو» در چهل و شش‌مین کنگره انجمن انگلیسی پیش‌رفت‌های علمی در گلاسکو، در ۸ سپتامبر۱۸۷۶. این سخن‌رانی در مجله‌ی طبیعت شماره ۳۶۰ در ۲۱ سپتامبر ۱۸۷۶ منتشر گردید. این مجله، مجله‌یی است هفته‌گی که در لندن از سال ۱۸۶۹ منتشر می‌شود.

طبیعت رخ می‌دهند به همان صورت ثابت و تغییرناپذیر باقی می‌ماند. مفهوم کار نه تکامل یافته و نه حتا تعریف گردیده است[1].

و این دقیقا" تغییرناپذیری 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 تاکید می‌کند که:

«اصطکاک و برخورد غیرالاستیکی فرآیندهایی هستند که در آن‌ها کار مکانیکی نابود می‌گردد(تاکید از انگلس) و در عوض حرارت ایجاد می‌گردد.» (.....ص۱۶۶)

کاملا" برعکس. در این‌جا کار مکانیکی نابود نشده است، در این‌جا کار مکانیکی انجام شده است. این حرکت مکانیکی که ظاهرا" نابود گردیده است. اما حرکت مکانیکی نمی‌تواند حتا یک میلیونم کیلوگرم‌متر کار انجام دهد، بدون این‌که به همان مقداری که ظاهرا" نابود می‌شود، به همان مقدار، به صورت دیگری از حرکت تبدیل گردد.

اما همان‌طور که دیدیم، قابلیت (ظرفیت) انجام کار نهفته در یک مقدار معین مکانیکی همان چیزی است که به «نیروی زنده» مشهور شده است و تا این اواخر با mv^2 اندازه‌گیری می‌شد. اما در این‌جا تناقض جدیدی ظهور می‌کند. حال به **هلمولتز** گوش فرا دهیم. (ص۹) در این صفحه کتاب می‌خوانیم که اگر وزنه‌ی m به ارتفاع h بالا برده شود و نیروی ثقل را با g نمایش دهیم آن‌گاه مقدار کار با

---

[1] – ما از مشورت با **ماکسول** جلوتر از این نخواهیم رفت. او می‌گوید(تئوری حرارت، چاپ چهارم، لندن،۱۸۷۵،ص۸۷): «کار زمانی انجام می‌شود که مقاومتی مغلوب شده باشد.»ص۱۸۵، 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**

mgh بیان می‌گردد. چون جرم m برای این‌که آزادانه به ارتفاع h صعود کند نیاز به سرعت $V= \sqrt{2gh}$ [$v=$ رادیکال $2gh$] دارد و اگر از این ارتفاع آزادانه سقوط کند، همین سرعت را به دست خواهد آورد.

نتیجتا"، $mgh = mv^2/2$، و **هلمولتز** پیشنهادی می‌کند:

«مقدار $mv^2/2$ [ام، وی به توان دو، تقسیم بر دو] به عنوان مقدار نیروی زنده گرفته شود، که در نتیجه، به اندازه‌ی مقدار کار برابر و همانند خواهد شد. از نقطه نظر این‌که مفهوم نیروی زنده چه‌گونه تا به حال مورد استفاده قرار گرفته، این تغییر اهمیتی نخواهد داشت، اما امتیاز اساسی‌یی در آینده برای ما خواهد داشت.»

به زحمت می‌توان این را باور کرد. در ۱۸۴۷، ذهن **هلمولتز** آن‌قدر در مورد مناسبات متقابل نیروی زنده و کار دچار ابهام بود که حتا متوجه نشد که چه‌گونه اندازه‌ی متناسب نیروی زنده را به اندازه‌ی مطلق آن تبدیل کرده است، و کاملا" از اهمیت کشفی که با این اقدام متهورانه او انجام شده بود، ناآگاه بود و آن $mv^2/2$ را فقط به خاطر مناسب‌تر بودن‌اش نسبت به mv^2 توصیه کرد! و این به خاطر همین مناسبت بودن‌اش است که مکانیک‌دان‌ها به $mv^2/2$ رواج عام داده‌اند. فقط به تدریج $mv^2/2$ اثبات ریاضی نیز یافت. **نومان**[۸۴] یک اثبات جبری ارائه می‌دهد[۸۵] و **کلوزیوس** یک اثبات تحلیلی ارائه داد که بعدا" با شکل دیگری از آن، و در شیوه استقرایی متفاوتی، در کارهای **کیرشوف** برخورد می‌کنیم. **ماکسول** با یک استقراء ظریفانه $mv^2/2$ را از mv حاصل نمود. این همه مانع آن دو اسکاتلندی، **تامسون** و **تیت**، نمی‌شد از این‌که اظهار نمایند:

۸۴– *A.Naumann, Handbuch der allyemeinen und phgsikalischen chemie Heidelbery, 1877, S.7*

۸۵– *R.Clausius, Die Mechanische Woronetheorie Aufl, Bd. I,Bravmsceig 1876, S.78.*

«نیروی زنده با انرژی سنیتیک یک شیء متحرک متناسب است با حاصل‌ضرب مشترک جرم جسم و مجذور سرعت آن. اگر ما، مانند گذشته، واحدهای یک‌سانی برای جرم و سرعت اتخاذ کنیم (یعنی واحد جرم در حال حرکت با سرعت یک واحد) امتیاز خاصی (تاکید از انگلس) خواهد داشت در تعریف انرژی سنیتیک به صورت نصف حاصل‌ضرب جرم و مجذور سرعت.

بنابراین می‌بینیم که در این دو عالِم مکانیک برجسته اسکاتلندی نه تنها قدرت تفکر بل‌که قدرت محاسبه نیز از میان رفته است. امتیاز خاص، متناسب 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 بیان قابلیت انجام کار و کاری که عملا" انجام شده. به زبان مکانیکی باید با یک‌دیگر برابر باشند؛ و این‌که نتیجتا" اگر $mv^2/2$ کار را اندازه می‌گیرد، نیروی زنده نیز بایستی به همین ترتیب با $mv^2/2$ 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 آن را به تئوریسین‌ها تحمیل می‌نماید. و تئوریسین‌های غرق در محاسبات، آن‌قدر عادت فکرکردن را از دست داده‌اند که برای سال‌ها از دریافت رابطه‌ی موجود بین دو مفهوم عاجز می‌مانند، یکی را با mv^2 و دیگری را با $mv^2/2$ اندازه‌گیری می‌کنند و عاقبت $mv^2/2$ را برای هر دو می‌پذیرند آن هم نه از روی فهم و ادراک بل‌که فقط به خاطر ساده‌گی و سهولت در محاسبات[1]!

---

[1] – کلمه ***work*** (کار.م) و ایده‌ی مربوط به آن از مهندس‌های انگلیسی اخذ گردیده است. اما در انگلیسی، کار عملی را ***work*** می‌نامند. در حالی که کار به معنای اقتصادی‌اش ***Labour*** نامیده می‌شود. بنابراین کار فیزیکی نیز ***work*** نامیده می‌شود، و بدین ترتیب از سر درگمی راجع به کار به معنای اقتصادی آن جلوگیری می‌شود. اما در آلمانی وضع بدین منوال نیست. بنابراین در ادبیات شبه علمی اخیر،

چرخش زمین و جاذبه ماه[۸۶]

تامسون و تیت

هم‌چنین، مقاومت‌های غیرمستقیم[۸۷] وجود دارند که سبب آن‌ها اصطکاکی است که باعث کندشدن حرکات جذر و مدی بر روی تمام اجسامی می‌شود، مثل

این امکان وجود داشته که ***work*** را به معنای خاص فیزیکی‌اش در اقتصاد به جای ***Labour*** به کار ببرند و برعکس. اما ما در آلمانی کلمه‌ی ***werk*** را داریم که مثل کلمه‌ی انگلیسی ***work*** به طور با معنایی بر کار فیزیکی مطابقت دارد. اقتصاددان‌ها که به هر حال از حوزه‌ی علوم طبیعی بسیار به دور هستند به ندرت ممکن است که به‌خواهند این کلمه یعنی ***werk*** را به جای ***Arbeit*** (کار.م) که رواج عام یافته به کار ببرند. مگر وقتی که کار از کار گذشته باشد. فقط **کلوزیوس** تلاش کرده است که اقلا" ***werk*** را در کنار ***Arbeit*** به کار گیرد. یادداشت از **انگلس**.

[۸۶] – سطر اول از صفحه‌یی که بر طبق فهرست قبل از این مقاله قرار می‌گیرد، سطر دوم صفحه اول خود مقاله، در لیست مندرجات پوشه‌ی سوم به این مقاله عنوان «اصطکاک جزر و مدی» داده شده است. این مقاله ظاهرا" در سال ۱۸۸۱ یا ۱۸۸۱ نوشته شده است.

زمین، قسمتی از پوسته آزادشان توسط مایع پوشیده شده است، که تا زمانی که این اجسام نسبت به اجسام مجاورشان در حال حرکت باشند، بایستی به واسطه‌ی این حرکت نسبی، انرژی‌شان نقصان یابد. بنابراین، اگر ابتدا فقط تاثیر ماه را بر زمین و اقیانوس‌ها و دریاها و رودخانه‌هایش در نظر بگیریم، مشاهده می‌کنیم که این تاثیر به این جانب گرایش دارد که مراحل (پریودهای) و چرخش زمین را به دور محورش با مراحل گردش دو جسم (زمین و ماه.م) به دور مرکز اینرسی‌شان برابر نماید، زیرا هرگاه که این دو مرحله تفاوت یابند، اعمال مدی بر روی سطح زمین به واسطه‌ی حرکات‌شان باعث کسر انرژی خواهند شد. برای رسیده‌گی مفصل‌تر مسئله، و هم‌چنین برای اجتناب از پیچیده‌گی غیر ضروری، فرض می‌کنیم که ماه یک جسم کروی یک‌نواخت است.

کنش و واکنش متقابل جاذبه مابین جرم ماه و زمین معادل خواهد بود با نیروی واحدی که امتداد آن از مرکز ماه گذشته باشد، و باید چنان باشد که باعث کندی چرخش زمین بشود[1]، در مواقعی که این چرخش بخواهد در زمانی کوتاه‌تر از

---

[۸۷] – قبل از این **تامسون** و **تیت** از مقاومت مستقیم در مقابل حرکت اجسام، مانند مقاومت هوا در مقابل پرواز یک گلوله، صحبت می‌کردند.

[1] - چرا گرانش ماه در زمین حس می‌شود و باعث افزایش و کاهش قابل پیش‌بینی سطح آب دریاها می‌شود که به جزر و مد معروف است؟ جزر و مد تا حد بسیار کم‌تری در جو و پوسته زمین نیز رخ می‌دهد. کشش ماه هم‌چنین سرعت چرخش زمین را می‌کاهد، این اثر به ترمز جزر و مدی «*Tidal braking*» معروف است. پایین آمدن سرعت گردش زمین موجب افزایش طول روز می‌شود. به همین جهت طول روزهای زمین در هر قرن ۱.۷ میلی‌ثانیه افزایش پیدا می‌کند. انرژی ناشی از این کشش، روی ماه که جرم کم‌تری نسبت به زمین دارد نیز تأثیر می‌گذارد و فاصله آن را از زمین می‌افزاید، به این معنی که ماه سالانه ۳/۸ سانتی‌متر دورتر می‌شود. پژوهشی در سال ۲۰۱۶ روشن می‌سازد، زمانی که زمین ۴.۶ میلیارد سال پیش شکل گرفت، روزها تقریبا" شش ساعت

گردش ماه به دور زمین انجام گردد. بنابراین باید در امتداد مانند امتداد mq باشد که در شکل نشان داده شده است (صفحه۱۲۹) البته در نمایش انحراف mq از مرکز زمین (oq) ناچارا" مبالغه شده است. حال، نیروی عملی وارد بر ماه در امتداد mq و در جهت مرکز زمین که تقریبا" معادل است با کل نیرو، و یک نیروی نسبتا" کوچک در امتداد mt که عمود است بر امتداد mq.

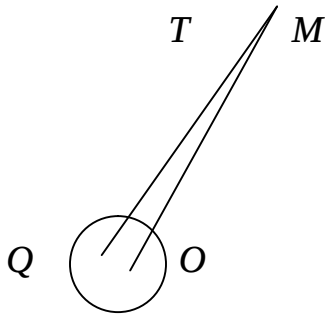
این نیروی دوم با تقریب بسیار کوچکی بر مسیر حرکت ماه مماس بوده و با حرکت ماه هم جهت می‌باشد.

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

تاثیر یک نیروی مماسی مداوم، که در جهت حرکت عمل می‌کند، اما از نظر مقدار آن‌قدر کوچک است که در هر لحظه، فقط انحراف کوچکی از شکل مدور ایجاد می‌کند، این است که به تدریج فاصله جسم را از جرم مرکزی (در این‌جا زمین.م) افزایش دهد، و سبب شود که دوباره به اندازه مقدار کار خودش در مقابل جاذبه جرم مرکزی، توسط از دست رفتن انرژی حرکت، کار انجام شود. این وضعیت را می‌توان به راحتی با در نظر گرفتن یک مسیر تدریجی مارپیچ متمایل به سمت بیرون قابل فهم نمود. به شرط آن‌که قانون نیرو نسبت عکس با مجذور فاصله داشته باشد. مولفه مماسی جاذبه علیه حرکت دو برابر بزرگ‌تر از نیروی مماسی مختل‌کننده‌ی همراه حرکت خواهد بود و بنابراین یک دوم مقدار کار انجام شده

بود. تا ۶۲۰ میلیون سال پیش، این میزان به ۲۱.۹ ساعت افزایش یافته بود. امروزه، میانگین طول روز ۲۴ ساعت است، اما در هر قرن حدود ۱.۷ میلی ثانیه افزایش می‌یابد.بازنویس

علیه اولی، توسط دومی انجام شده و نیمه دوم این کار توسط انرژی سنیتیک (جنبشی) اخذ شده از حرکت، انجام پذیرفته است. کل تاثیر ایجاد شده بر حرکت ماه، به راحتی توسط اصل ممانتوم‌های جزیی قابل محاسبه است. بنابراین می‌بینیم که در یک مدت زمان معلوم، به همان میزان به مقدار حرکت مراکز اینرسی ماه و زمین نسبت به مرکز اینرسی مشترک‌شان افزوده می‌گردد که به همان میزان از مقدار حرکت چرخش زمین به دور محورش کاسته می‌گردد.



مجموع ممانتوم‌های جزیی مراکز ماه و زمین در وضعیت حرکتی فعلی‌شان در حدود ۴/۴۵ برابر ممانتوم جزیی چرخش فعلی زمین است. سطح متوسط مقطع حرکتی ماه بیضوی است، و بنابراین محورهای دو ممانتوم لحظه‌یی نسبت به یک‌دیگر دارای زاویه تمایل متوسط ۲۳ درجه و ۲۷/۵ دقیقه هستند و چون ما از تاثیر خورشید بر مقطع حرکت ماه صرف‌نظر می‌کنیم می‌توانیم این زاویه را زاویه عمل تمایلی دو محور در وضعیت فعلی به حساب آوریم. بنابراین برآیند کل، یا کل ممانتوم‌های لحظه‌یی ۵/۳۸ 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 و ماه را به چرخش ساده و یک‌نواختی با آن ممانتوم برآیند و در حول این فرآیند محورها وادار نماید، آن‌چنان که گویی ماه و زمین دو قسمت از یک جسم صلب هستند؛ در این شرایط فاصله‌ی ماه (تقریبا") با نسبت ۱/۱.۴۶ [یک تقسیم بر، یک ممیز۴۶] افزایش می‌یابد که این ۱/۱.۴۶ عبارت است از خارج قسمت مجذور ممانتوم لحظه‌یی فعلی مراکز اینرسی به مجذور کل ممانتوم خارج قسمت توان‌های سوم همان مقادیر مذکور.

اینرسی به مجذور کل ممانتوم لحظه‌یی. و پریود این تحویل با نسبت ۱/۱.۷۷ [یک تقسیم بر، یک ممیز۷۷] افزایش خواهد یافت که این ۱/۱.۷۷ عبارت است از خارج قسمت توان‌های سوم همان مقادیر مذکور.

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

اگر در جهان به غیر از ماه و زمین اجرام دیگری وجود نداشت، این دو جرم، بدین شکل به حرکت خود تا ابد ادامه می‌دادند، در مدارهای مدور در حول مرکز اینرسی مشترک‌شان، و پریود چرخش زمین به دور محورش همیشه یک‌سان می‌ماند و همیشه چهره‌ی خاصی از آن در مقابل ماه قرار می‌گرفت. اما وجود خورشید از ابدی شدن چنین وضعیتی ممانعت به عمل می‌آورد. مدهای خورشیدی وجود خواهند داشت- دو مرتبه بالا رفتن و دو مرتبه پایین رفتن آب- در مرحله تحول زمین نسبت به خورشید (یعنی دو بار در طول یک روز خورشیدی یا به زبان ساده‌تر دو بار در طول یک ماه زمینی). این عمل نمی‌تواند بدون هدر رفتن انرژی به واسطه اصطکاک سیال انجام پذیرد. به ساده‌گی نمی‌توان تمام جریان اختلالی را که به واسطه‌ی این عمل در حرکت زمین و ماه

ایجاد می‌شود رد یابی کنیم. اما تاثیر نهایی آن این خواهد بود که خورشید و زمین و ماه به گرد مرکز اینرسی مشترک‌شان به حرکت در آیند.

کانت، در ۱۷۵۴، نخستین کسی بود که این نظر را مطرح کرد که چرخش زمین در اثر اصطکاک جذر و مد کند می‌شود و این تاثیر فقط زمانی خاتمه می‌یابد که سطح آن (سطح زمین) نسبت به ماه در سکون نسبی باشد. یعنی زمانی که چرخش زمین به دور محورش در همان مدت زمانی انجام شود که گردش ماه به دور زمین تکمیل می‌شود، و در نتیجه همیشه یک طرف زمین به سوی ماه قرار بگیرد[۸۸].

کانت عقیده داشت که منشاء این تاخیر (یا کندی) در حرکت فقط اصطکاک مدی، و در نتیجه در وجود آب‌های موجود بر سطح زمین است:

«اگر زمین کاملا" جامد و بدون هیچ‌گونه مایعی بود، نه جاذبه خورشید و نه جاذبه ماه نمی‌توانستند تغییری در چرخش محوری آزادانه آن بدهند، زیرا این جاذبه به طور مساوی نیم‌کره‌ی شرقی و نیم‌کره‌ی غربی زمین را جذب می‌کرد و بنابراین به سوی هیچ یک از دو نیم‌کره متمایل نمی‌گردید، و بدین ترتیب زمین اجازه می‌یافت تا کاملا" آزادانه به چرخش بلامانع خود، البته اگر هیچ تاثیری خارجی دیگر در این کار وجود نمی‌داشت، ادامه دهد[۸۹].»

---

[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 لحظه‌ی پیدایش خویش شده است یا نه، چرخشی که جای‌گزینی شب و روز را به جای یک‌دیگر سبب می‌شود، و این‌که چه‌گونه 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*

کانت می‌توانست از این نتیجه خرسند باشد. تمام شرایط لازمه علمی برای نفوذ عمیق‌تر در مسئله تاثیر ماه بر چرخش زمین در آن موقع مفقود بود. در واقع می‌بایست صد سال بگذرد تا نظریه **کانت** پذیرش عام بیابد و حتا از این هم بیش‌تر می‌بایست بگذرد تا کشف شود که بالا آمدن و پایین رفتن‌های آب در زمان جذر و مد فقط جنبه‌ی قابل رویت تاثیر اعمال شده از سوی جاذبه ماه و خورشید بر چرخش زمین است. فهم عام‌تر مسئله درست همان چیزی است که توسط **تامسون** و **تیت** بسط داده شده است. کشش ماه و خورشید نه تنها بر اجسام سیال زمین و پوسته‌ی آن تاثیر می‌گذارد بل‌که هم‌چنین بر کل این جسم (زمین) به طور عام تاثیر می‌گذارد و این تاثیر به نحوی است که از چرخش زمین به دور محورش می‌کاهد. هرگاه که پریود چرخش زمین با مرحله گردش ماه به دور زمین منطبق نباشد کشش ماه- با در نظر گرفتن موقتی فقط کشش ماه- به نحوی اثر می‌نماید که این دو پریود را مرتبا" به یک‌دیگر نزدیک نماید. اگر پریود چرخش جرم مرکزی طولانی‌تر از پریود گردش قمر به دور آن (پریود تحول قمر) باشد اولی به تدریج کوتاه‌تر می‌شود. و اگر اولی کوتاه‌تر از دومی باشد، هم‌چنان‌که در مورد زمین این طور است، اولی طولانی‌تر خواهد شد. اما نه در حالت اول انرژی سینتیک (جنبشی) از هیچ خلق می‌شود و نه در حالت دوم انرژی جنبشی نابود می‌شود. در حالت اول، قمر به جرم مرکزی نزدیک‌تر می‌شود و پریود چرخش آن را 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 به واسطه چرخش شتاب یافته به دست می‌آورد، در مورد دوم قمر، با افزایش فاصله‌اش از جرم مرکزی، درست همان‌قدر انرژی پتانسیل به دست

می‌آورد که جرم مرکزی انرژی سینتیک چرخشی از دست می‌دهد. مجموع کل انرژی دینامیک؛ پتانسیل و سینتیک موجود در سیستم ماه- زمین ثابت باقی می‌ماند؛ این سیستم کاملا" پایدار[1] است.

این‌طور به نظر می‌رسد که این تئوری کاملا" از ساخت فیزیکی _ شیمیایی اجسام مربوطه مستقل است. این تئوری از قوانین عمومی حرکت آزاد اجرام سماوی اخذ شده است. بر طبق این قوانین رابطه مابین این اجرام توسط کششی ایجاد می‌شود که متناسب است با جرم‌های این اجسام و نسبت عکس دارد با مجذور فاصله‌ی بین این اجسام.

این تئوری آشکارا برای تعمیم دادن به نظریه اصطکاکی **کانت** ایجاد گردیده و حتا در این‌جا به عنوان اثبات ریاضی همان نظریه، توسط **تامسون** و **تیت** ارائه شده است. اما در عالم واقعیت - بدون اطلاع واضعین این تئوری - در واقع این تئوری آن مورد خاص اصطکاک جذر و مدی را شامل نمی‌گردد.

اصطکاک مانع حرکت است. و برای قرن‌ها به مثابه نابودی حرکت در نظر آورده شده است. ما اکنون می‌دانیم که اصطکاک و تصادم دو شکلی هستند که در آن‌ها انرژی جنبشی به انرژی ملکولی تبدیل می‌شود، یعنی به حرارت. بنابراین در هر مورد اصطکاکی، انرژی جنبشی از میان می‌رود تا دوباره ظاهر گردد اما نه به صورت انرژی پتانسیل به معنای دینامیکی آن، بل‌که به صورت حرکت ملکولی و در شکل کاملا" مشخص حرارت. بنابراین، انرژی جنبشی که به واسطه اصطکاک از بین رفته، از نقطه نظر جنبه دینامیکی سیستم مربوطه، واقعا" نابود شده است. این انرژی تغییر صورت یافته فقط زمانی می‌تواند دوباره به طور دینامیک فعال گردد

---

[1] – در این‌جا پایدار را معادل *Comservative* قرار داده شده و منظور از سیستم پایدار سیستمی است که دارای بقا باشد.م

که دوباره از گرما به انرژی جنبشی تبدیل شود. پس قضیه در مورد حالت اصطکاک جذر و مدی به چه منوالی است؟

واضح است که در این مورد هم تمام انرژی جنبشی منتقل شده توسط جاذبه ماه به آب‌های روی زمین به حرارت تبدیل شده است. حال به وسیله سایش ذرات به یک‌دیگر و یا در اثر سایش امواج آب بر پوسته زمین و صخره‌ها که در مقابل مد ایستاده‌گی می‌کنند. از کل این گرما فقط مقدار بی‌نهایت کوچکی که در عمل تبخیر سطحی آب شرکت کرده، دوباره به انرژی جنبشی تبدیل گردیده است.

اما حتا این مقدار بی‌نهایت کوچک انرژی جنبشی که توسط کل سیستم ماه - زمین به قسمتی از سطح زمین اعطاء گردیده، بیش از هر جای دیگری بر سطح زمین باقی می‌ماند و محکوم شرایط حاکم بر زمین است، و این شرایط تمام انرژی‌های فعال موجود را به سمت سرنوشت واحدی سوق می‌دهند: تبدیل نهایی به حرارت و انتشار در فضا، در نتیجه، تا آن‌جا که اصطکاک جذر و مدی به طور بلامنازع تاثیری کندکننده بر چرخش زمین دارد، انرژی جنبشی صرف شده برای این منظور مطلقا" از سیستم دینامیک ماه _ زمین مفقود می‌گردد و بنابراین نمی‌تواند دوباره به صورت انرژی پتانسیل دینامیک در این سیستم ظاهر گردد.

به عبارت دیگر، از انرژی جنبشی صرف شده برای کندشدن چرخش زمین (توسط کشش ماه) فقط آن قسمتی که بر روی توده‌ی جامد زمین عمل می‌کند می‌تواند کاملا" دوباره به صورت (انرژی پتانسیل دینامیک ظاهر گردد، و بنابراین با افزایش متناظری در فاصله ماه از زمین جبران گردد. از سوی دیگر آن قسمتی (از این انرژی جنبشی صرف شده) که بر روی توده سیال زمین عمل می‌کند، فقط تا زمانی می‌تواند عمل نماید که باعث حرکت این توده‌ی سیال در جهتی مخالف جهت چرخش زمین نشود، زیرا چنین حرکتی کلا" به حرارت تبدیل شده و از طریق تشعشع از سیستم مفقود می‌گردد.

آن‌چه که درباره‌ی اصطکاک جذر و مدی بر سطح زمین اعتبار دارد به همان اندازه نیز برای اصطکاک جذر و مدی هسته سیالی که وجود آن غالبا" در درون زمین به صورت نظری فرض شده است، اعتبار دارد.

نکته ویژه مسئله این است که **تامسون** و **تیت** توجه نمی‌کنند که برای تاسیس تئوری اصطکاک جذر و مدی تئوری‌یی را ارائه داده‌اند که از این فرض ضمنی منتج می‌شود که زمین یک جسم کاملا" صلب است و به این ترتیب امکان وجود جذر و مد و اصطکاک جذر و مدی بر روی آن نفی می‌گردد.

حرارت[۹۰]

همان‌طور که دیدیم، دو صورت موجود است که در آن‌ها حرکت مکانیکی، نیروی زنده، ناپدید می‌گردد.

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

این شکل دارای این ویژه‌گی است که نه تنها می‌تواند دوباره به حرکت مکانیکی تبدیل شود- علاوه بر این، این حرکت مکانیکی همان نیروی زنده حرکت مکانیکی اولیه را داراست- بل‌که فقط قادر به همین شکل از تغییر صورت است. انرژی پتانسیل مکانیکی هرگز نمی‌تواند حرارت یا الکتریسیته تولید نماید

---

[۹۰] – این فصل ناتمام مانده است. تاریخ نگارش آن از پایان آوریل۱۸۸۱ زودتر و از اواسط نوامبر۱۸۸۲ دیرتر نیست. اولا" زیرا **انگلس** به «مکاتبات **لایب نیتز** و **هویگنس** با **پاپن**» که در آوریل ۱۸۸۱ منتشر شد اشاره می‌کند. ثانیا" از مقایسه پایان قسمت دوم این فصل با نامه‌ی **انگلس** به **مارکس** (۲۳ نوامبر۱۸۸۲) در می‌یابیم که این فصل قبل از نگارش نامه نوشته شده است.

مگر این‌که ابتدا به حرکت مکانیکی واقعی تبدیل شده باشد. به قول **کلوزیوس** این یک «فرایند بازگشت پذیر» است.

صورت دوم که در آن حرکت مکانیکی ناپدید می‌گردد اصطکاک است و تصادم که تفاوت‌شان فقط در شدت‌شان است. اصطکاک را می‌توان یک سری از تصادم‌های کوچک تصور کرد که در یک نقطه و در لحظه واحدی از زمان متوالیا" رخ می‌دهند. اصطکاک تصادم مزمن است و تصادم اصطکاک حاد است[1]. حرکت مکانیکی که در این‌جا ناپدید می‌گردد به نحوی ناپدید می‌شود که نمی‌تواند به خودی 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 توده وار، موضوع اساسی مکانیک، به حرکت مکانیکی، موضوع اساسی فیزیک، سیر می‌کنند.

با تلقی فیزیک به مثابه مکانیک یک حرکت ملکولی، این موضوع نادیده گرفته نشده است که این اصطلاح به هیچ وجه تمامی حوزه‌ی فیزیک معاصر را در بر نمی‌گیرد. برعکس ارتعاشات اتر که مسبب پدیده‌ی نور و حرارت تابشی هستند مطمئنا" به معنای فیزیکی مدرن کلمه حرکت مولکولی نیستند. اما کنش‌های زمینی آن‌ها بیش از هر چیز دیگری به ملکول‌ها مربوط می‌شوند: انکسار نور، قطبی شدن نور و غیره توسط ساخت مولکولی اجسام مربوطه تبیین می‌گردند. به همین ترتیب، مهم‌ترین دانش‌مندان، امروزه تقریبا" متفق‌القول، الکتریسیته را به مثابه حرکت ذرات اتر تصور می‌نمایند، و حتا **کلوزیوس** درباره‌ی حرارت اظهار می‌دارد که:

---

[1] – شاید به‌تر بود که به جای مزمن و حاد از بطی و تند استفاده می‌کردیم در این‌جا مزمن به جای *Chrimic* و حاد به جای *Acute* آمده است.م

در «حرکت اتم‌های سنجش‌پذیر» (به‌تر است گفته شود مولکول‌ها)«.... اتر نیز در درون جسم می‌تواند شرکت داشته باشد.»

اما در پدیده الکتریسیته و حرارت، بار دیگر این حرکت مولکولی است که بایستی مقدمتا" در نظر گرفته شود، تا زمانی که دانش ما درباره‌ی اتر این چنین کم باشد که کار به جز بدین منوال نخواهد بود. اما زمانی که ما آن‌قدر جلو رفته باشیم که به‌توانیم مکانیک اتر را ارائه دهیم این مکانیک، البته، مقدار زیادی از چیزی را که فعلا" برحسب ضرورت به فیزیک اختصاص یافته در بر خواهد گرفت.

فرایندهای فیزیکی‌یی که در آن‌ها ساختمان مولکولی دگرگون یا حتا 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 به دست می‌آورد. در حالی که، در محدوده‌ی مکانیک حرکت توده‌وار اجسام فقط می‌تواند شکل‌های محدودی به خود بگیرد - حرارت یا الکتریسیته - در حرکت مولکولی یک قابلیت 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 به نوبه خود می‌تواند دوباره حرکت مکانیکی تولید نماید. الکتریسیته و مغناطیس، دوقلوهایی مشابه حرارت و نور، نه تنها به یک‌دیگر، بل‌که هم‌چنین به حرارت و نور نیز تبدیل می‌شوند هم‌چنان‌که به حرکت مکانیکی بدل می‌گردند. و این تبدیلات با آن چنان روابط کمی معینی انجام می‌پذیرد که مقدار معینی از هریک از این اشکال می‌تواند با دیگری بیان

گردد - با کیلوگرم‌متر، با واحد حرارتی، با ولت[۹۱]. و به همین ترتیب هر واحد اندازه‌گیری‌یی می‌تواند به واحد دیگری تبدیل گردد.

کشف عملی تبدیل حرکت مکانیکی به حرارت آن‌قدر قدمت دارد که می‌توان آن را به عنوان نشان‌دهنده‌ی آغاز تاریخ بشریت به حساب آورد. هر کشف دیگری، در ابزار و اهلی‌کردن حیوانات هم که قبل از این کشف انجام شده باشد معهذا ایجاد آتش به وسیله مالش (اصطکاک) نخستین نمونه‌ی به خدمت در آوردن نیروهای غیرزنده طبیعت توسط بشر بود. خرافه‌های مشهور امروزه هم نشان می‌دهند که این پیش‌رفت درخشان چه تاثیر 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 کارد سنگی برگزار می‌شدند.

بنا به یک افسانه‌ی یهودی، موسا دستور داده است که مردی که در بیابان به دنیا می‌آید فقط باید با کارد سنگی ختنه شود[۹۲]. سلت‌ها و ژرمن‌ها در مراسم قربانی

---

[۹۱] – در نامه‌یی برای **مارکس**(۲۳نوامبر۱۸۸۲) **انگلس** تصحیح مهمی در مسئله اندازه‌گیری صورت‌هایی از حرکت مانند الکتریسیته ارائه داد. او از حل مسئله اندازه‌ی دو گانه حرکت مکانیکی، که در فصل «اندازه‌ی حرکت -کار» آمده است و از سخن‌رانی **ویلهلم زیمنس** (منتشر شده در شماره۶۶۹ مجله طبیعت ۲۴ آگوست۱۸۸۲) آغاز نمود. این سخن‌رانی در کنگره پنجاه و دوم انجمن انگلیسی پیش‌رفت‌های علمی در *soathamptan* این سخن‌رانی **زیمنس** واحد جدیدی برای الکتریسیته که قدرت فعال جریان الکتریسیته را بیان می‌کند، یعنی وات، را معرفی نمود. و بدین خاطر است که **انگلس** در نامه‌ی مذکور تمایز مابین وات*Watt* و ولت *Volt* را تعریف و تعیین می‌نماید. دو واحد الکتریسیته به مثابه یک واحد در میان اندازه‌ی کمیت حرکت الکتریکی مواردی که به اشکال دیگر حرکت تبدیل نمی‌شود و اندازه‌ی کمیت حرکت الکتریکی در مواردی که به اشکال دیگر حرکت تبدیل می‌شود.

فقط کارد سنگی به کار می‌بردند. اما مدت‌هاست که تمام این‌ها به دست فراموشی سپرده شده‌اند. لیکن قضیه درباره‌ی تولید آتش توسط مالش (اصطکاک) طور دیگری بود. مدت‌ها بعد از این‌که طرق دیگر تولید آتش ابداع شده بود، در میان اکثر ملل هر آتش مقدسی می‌بایست با مالش ایجاد گردد. اما حتا امروزه هم در اغلب ممالک اروپایی، عقاید خرافی اصرار می‌ورزند که آتش با قدرت جادویی (مثلا" آتش‌بازی آلمانی‌ها برای مقابله با اپیدمی‌ها) فقط می‌تواند با مالش ایجاد گردد.

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

اما فرآیند تولید آتش به وسیله اصطکاک باز هم یک طرف است. در این فرایند حرکت مکانیکی بدل به حرارت می‌شود. برای این‌که فرایند کامل گردد، باید برگشت‌پذیر باشد، حرارت باید به حرکت مکانیکی تبدیل شود. فقط در آن موقع است که حق دیالکتیکی پروسه ادا شده است- حداقل برای مرحله اول.

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

و باز هم تقریبا" دو هزار سال گذشت تا نخستین ماشین بخار ساخته شد، که اولین وسیله برای تبدیل حرارت به حرکت مکانیکی واقعا" قابل استفاده بود.

---

[۹۲] – *Joshua,5*

ماشین بخار اولین ابداع حقیقتا" بین‌المللی بود و این حقیقت به نوبه خود بر یک پیش‌رفت تاریخی فوق‌العاده گواهی می‌دهد. یک مرد فرانسوی، **پاپن**! نخستین ماشین بخار را، در آلمان ابداع کرد.

و این **لایب نیتز** آلمانی بود که مثل همیشه ایده‌های درخشان به دور خویش می‌پراکند بدون این‌که مواظب این باشد که آیا پاداش این افکار به خود او و یا کس دیگری داده خواهد شد. همان‌طور که از روی مکاتبات **پاپن** (توسط جرلاند منتشر شد[۹۳]) در می‌یابیم ایده‌ی اصلی ماشین را **لایب نیتز** به او داده است. به کار بردن یک سیلندر و پیستون. کمی بعد از پاپن، انگلیسی‌ها، **ساوری** و **نیوکومن** ماشین‌های مشابهی اختراع کردند. عاقبت، هم میهن آن‌ها **وات**، با طرح یک حجره‌ی 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 بعدا" آمد همه اصلاحات جزیی بودند.

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

اوضاع کاملا" رقت‌انگیز بود، هر چند که این درست در قرن هفدهم و هجدهم بود که سفرنامه‌های بی‌شماری ظاهر شدند که پر بود از توصیفات مردمان وحشی‌یی که جز با اصطکاک به طور دیگری قادر به آتش افروزی نبودند، معهذا فیزیک‌دان‌ها هنوز هم تقریبا" به موضوع بی‌توجه بودند، آن‌ها در قرن هجدهم و

---

[۹۳] - «مکاتبات **لایب نیتز** و **هویگنس** با **پاپن**، همراه با بیوگرافی **پاپن** و چند نامه و مدرک مربوط به آن» جمع‌آوری شده توسط *E.Gerlana*

دهه‌های اولیه قرن نوزدهم نسبت به ماشین بخار هم به همین نحو بی‌توجه بودند. اکثر آن‌ها به ساده‌گی به ثبت وقایع قانع بودند.

بالاخره، در دهه‌ی دوم (از قرن نوزدهم) **سادی کارنو** بدین مسئله دست یازید و در واقع چنان استادانه عمل نمود که به‌ترین محاسبات‌اش، که بعدا" در فرم هندسی توسط **کلاپیرن** ارائه شد، اعتبار خود را تا به امروز در کارهای **کلوزیوس** و **ماکسول** حفظ کرده‌اند.

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

به اضافه، این تئوری نبود که به وسیله نوعی فلسفه کج اندیش به فیزیک‌دان‌ها تحمیل شده باشد بل‌که یکی از آن تئوری‌هایی بود که خود آن‌ها به وسیله نحوه‌ی طبیعت‌گرایانه تفکرشان- که بی‌هوده لاف برتری بر شیوه‌ی فلسفه ایده‌آلیستی می‌زند- ساخته و پرداخته بودند.

در قرن هفدهم در انگلستان حرارت به هر صورتی به مثابه خصوصیتی از جسم در نظر گرفته می‌شد.

به مثابه «یک حرکت از نوع خاص، که ماهیت آن هرگز به روشی قانع‌کننده تبیین نگردیده.»

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

---

[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.

اما در قرن هجدهم این فکر کم‌کم بر صحنه ظاهر گردید که حرارت هم، مثل نور، الکتریسیته و مغناطیس جوهر خاصی است و همه این جوهرهای خاص به خاطر وزن نداشتن، و در نتیجه سنجش‌ناپذیر بودن، از ماده معمولی متفاوت‌اند.

الکتریسیته[1]

الکتریسیته هم مثل حرارت، منتها به شیوه‌یی متفاوت، دارای مشخصه حضور همه جاگیر است. به ندرت تغییری می‌تواند در روی زمین بدون همراه شدن با

[1] – [زیرنویس۹۵-۹۶] در این بخش بیش‌تر بر مطالب کتابی از **ویدمان** درباره‌ی گالوانیسم و الکترومغناطیس تکیه می‌کنیم. این کتاب چاپ سال ۷۶-۱۸۷۲ است.۹۵: *G.Wicdemann,Die Lehre Vom Galvonismus and Ecektromaynetismus* (تئوری گالوانیسم و الکترومغناطیس) این اثر شامل سه مجلد است؛۱.تئوری گالوانیسم ۲. الکترومغناطیس، الکترومغناطیس و غیرهادی‌ها، ۳. هدایت الکتریکی، و موخره. 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. در مجله‌ی طبیعت، ۱۵ ژوئن۱۸۸۲، اشاره‌یی به این مقالات تحسین برانگیز شده است که در آن طرح زودرس خود، علاوه بر الکتریسیته ساکن، بزرگ‌ترین رساله‌ی تجربی درباره‌ی الکتریسیته جاری است. یادداشت از **انگلس**. ۹۶: انگلس به نقد *Mascavt* و *Joubert* بر «الکتریسیته و مغناطیس» اشاره می‌کند. این نقد با امضای *B.C* در شماره‌ی ۶۵۹ مجله طبیعت در ۱۵ ژوئن۱۸۸۲ چاپ شده بود. اشاره انگلس به مجله طبیعت در ۱۵ ژوئن۱۸۸۲ نشان می‌دهد که این مطالب در سال ۱۸۸۲ توسط انگلس نوشته شده‌اند. در لیست مندرجات پوشه‌ی سوم انگلس عنوان «الکتریسیته و مغناطیس» را آورده است.

پدیده‌ی الکتریسیته انجام گردد. اگر آب تبخیر می‌شود. اگر شعله می‌افروزد، اگر دو فلز متفاوت، با 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 به همین ترتیب، فرآیند الکتریکی نیز هم‌راه با آن پدیده‌ی آشکارتر فیزیکی یا شیمیایی به طور هم‌زمان به وقوع می‌پیوندد، علارغم حضور همه جاگیرش، و علارغم این‌که نیم قرن است که الکتریسیته بیش‌تر و بیش‌تر در خدمات صنعتی بشر وارد می‌گردد. این دقیقا" همان صورتی از حرکت باقی می‌ماند که ماهیت آن هنوز در تاریک‌ترین ابهامات پنهان مانده است. کشف جریان گالوانیسم تقریبا" بیست و پنج سال از کشف اکسیژن جوان‌تر است و اهمیت آن برای فیزیک همان‌قدر است که اهمیت کشف اکسیژن برای شیمی. معهذا چه تفاوت بزرگی حتا امروزه در این دو حوزه علمی موجود است! در شیمی، به ویژه به یمن کشف وزن اتمی توسط **دالتون**، نظم، و قطعیت نسبی راجع به آن‌چه که به دست آمده، وجود دارد و یک حمله منظم و تقریبا" نقشه‌داری، علیه نکاتی که هنوز ناشناخته مانده‌اند انجام می‌شود که می‌تواند با محاصره منظم یک باور مقایسه شود.

در تئوری الکتریسیته، های و هوی بی‌حاصل تجربیات مشکوک باستانی، که نه قاطعانه اثبات شده‌اند و نه قاطعانه رد شده‌اند، برقرار است. کورمال رفتنی مرددانه در تارکی، جست‌وجو و تجربه ناهم‌آهنگ از سوی افراد جداگانه بی‌شمار، که به سرزمین ناشناخته‌یی با نیروهای پراکنده‌شان حمله می‌کنند، مثل یورش انبوه سواران بدوی.

در واقع می‌توان پذیرفت که در زمینه الکتریسیته کشفی چون کشف **دالتون** که بتواند مرکز و تکیه‌گاهی محکم برای تحقیق باشد، هنوز بایستی جست‌وجو گردد. اساسا" همین وضعیت سر درگم تئوری الکتریسیته است که در حال حاضر

بناکردن تئوری جامع را غیرممکن می‌گرداند و مسئول این واقعیت است که یک تجربه‌گرایی یک جانبه در این حوزه مسلط گردیده، تجربه‌گرایی‌یی که تا سرحد امکان از تفکر پرهیز می‌کند و دقیقا" به همین خاطر قادر به تعقیب صادقانه واقعیت‌ها و حتا 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 اولیه فلسفه طبیعی آلمان بگویند توصیه شود که آثار نظری فیزیکی مکتب تجربه‌گرایی را، نه تنها آثار معاصر بل‌که آثار قدیم‌تر را نیز، مطالعه کنند این توصیه شامل آثار تئوریک در زمینه الکتریسیته نیز می‌شود. به کتابی از سال ۱۸۴۰ نگاهی بی‌اندازیم. دورنمای علوم حرارت و الکتریسیته نوشته **توماس تامسون**، **تامسون** پیر در واقع در روزگار خویش مرجعی بود، علاوه بر این، او آثار بزرگ‌ترین الکتریسیته‌دان‌ها یعنی فاراده، را در اختیار داشت. با این حال کتاب‌اش حاوی مطالبی است که حداقل به اندازه مطالب متناظرشان در فلسفه هگلی طبیعت، دیوانه‌واراند. برای مثال توصیف جرقه‌ی الکتریکی را می‌توان ترجمه مستقیمی از گفته **هگل** در همین زمینه دانست. هر دوی آن‌ها (**هگل** و **تامسون**) شگفتی‌هایی را که مردم در صدد 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 جرقه‌ی الکتریکی می‌شمارند. بدتر از آن، **تامسون** با لحنی کاملا" جدی، در صفحه ۴۱۶، آسمان و ریسمان‌های «دزاین» را شرح می‌دهد. مثلا" این را که، در شرایطی که رطوبت هوا در حال صعود و حرارت هوا در حال نزول باشد، اشیایی چون شیشه، ابریشم، صمغ و غیره با فرو برده شدن در جیوه دارای بار منفی الکتریکی می‌شوند، اما اگر رطوبت در حال نزول و حرارت

در حال صعود باشد، بار الکتریکی مثبت خواهد بود، یا این‌که در تابستان طلا و بسیاری از فلزات در اثر گرم‌کردن دارای بار مثبت می‌شوند و در اثر خنک‌کردن دارای بار منفی، اما در زمستان برعکس. و یا اگر رطوبت در حال صعود باشد و باد شمال به وزد، یا درجه حرارت در حال صعود، بار شدید مثبت و با درجه حرارت در حال نزول، بار شدید منفی در آن فلزات ایجاد خواهد شد، و غیره. این هم شیوه‌ی برخورد با واقعیات. اما راجع به نگرش اولی، **تامسون** تئوری زیر را، که آن را از کس دیگری به جز شخص فاراده اخذ نکرده، درباره جرقه‌ی الکتریکی به ما هدیه می‌کند:

«جرقه عبارت است از تخلیه یا کاهش حالت القایی ذرات عایق بی‌شمار توسط کنش خاصی از سوی عده معدودی از این ذرات که فضای کوچک و معدودی را اشغال می‌کنند. فاراده تصور می‌کند که آن معدود ذرات در جایی که تخلیه رخ می‌دهد به ساده‌گی بیرون انداخته نمی‌شوند، بل‌که حالت خاصی به دست می‌آورند، یک وضعیت فوق‌العاده متعالی در طول زمان، یعنی، تمام نیروهای مجاور را متوالیا" به خود گرفته و به شدتی نائل می‌آیند که شاید معادل شدت اتم‌های درگیر در ترکیب شیمیایی 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 نهایی این چنین است که به نظر می‌رسد که ذرات فلزی به جای ذرات تخلیه شونده جای‌گزین شده‌اند و غیرممکن به نظر نمی‌رسد که بعدا" ثابت شود که اصول عمل در هر دو مورد یک‌سان باشد[۹۷].»

---

[۹۷] – **تامسون** این نقل قول را از فاراده در صفحه ۴۰۰ چاپ دوم کتاب خویش آورده است. این نقل قول از نوشته‌ی فاراده به نام «تحقیقات تجربی در الکتریسیته» که در سال ۱۸۳۸ در یک مجله علمی منتشر گردید، اخذ شده است. تامسون مطلب را به درستی نقل نکرده است. اصل مطلب

تامسون می‌افزاید؛ «من توصیف فاراده را با کلمات خودش نقل کردم، زیرا آن را به طور واضحی درک نمی‌نمایم.»

مطمئنا"تجربه افراد دیگر نیز به همین نحو خواهد بود زمانی که در آثار **هگل** درباره جرقه‌ی الکتریکی می‌خوانند که؛ «مادیت ویژه جسم باردار (شارژ شده) نقدا" وارد در فرآیند نمی‌شود، بل‌که فقط به شیوه‌یی مقدماتی و معنوی در درون فرآیند تبیین می‌گردد.» و این‌که الکتریسیته «خشم و عصب مخصوص جسم» است، «نفس خشمگین» جسم که «توسط هر جسم تحریک شده‌یی متجلی می‌گردد.» (فلسفه طبیعی پاراگراف۳۲۴)[۹۸] با عین حال 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 جرقه‌ی الکتریکی الکتریسیته ظاهرا" مستقل، آزاد و جدا از هر بنیاد جوهری خارجی متجلی می‌گردد. و در عین حال برای حواس هم قابل ادراک است. ضرورتا"، به خاطر وضعیت دانش در آن زمان، بدین نتیجه می‌رسند که جرقه را به مثابه شکل‌گذاری نمودی «نیرویی» که موقتا" از تمام ماده رها گردیده، تصور نمایند. البته معما برای ما حل شده است، زیرا ما اکنون می‌دانیم که در تخلیه جرقه مابین الکترودها «ذرات فلزی» واقعی بیرون می‌جهند و بنابراین «مادیت ویژه جسم باردار» عملا" در فرآیند وارد می‌گردد.»

همان‌طور که به خوبی آگاهیم، الکتریسیته و مغناطیس، مانند حرارت و نور، در ابتدا به مثابه گوهرهایی سنجش‌ناپذیر در نظر گرفته می‌شدند. تا جایی که به

چنین است: «گویی یک سیم فلزی به جای ذرات تخلیه شونده قرار داده شده است.» *asif a metallic wirehad Been Put In To The Place af The Discharging Particle*

[۹۸]– *G.W.F.Hegel, Werkeu, Bd. V11, Abt. I, Berlin, 1842, S.346,348,349*

الکتریسیته مربوط می‌شود، به خوبی می‌دانیم که این ایده به زودی مطرح گردید که دو گوهر متضاد وجود دارند، دو «جریان» یکی مثبت و دیگری منفی، که در حالت عادی، تا زمانی که توسط آن‌چه که آن را «نیروی الکتریکی جداکننده» می‌نامیم از یک‌دیگر جدا نشده باشند، یک‌دیگر را خنثا می‌نمایند.

بنابراین امکان دارد که دو جسم را باردار کنیم، یکی را با بار مثبت الکتریکی و دومی را با بار منفی الکتریکی، با اتصال این دو شیء توسط شیئی هادی ثالثی، توازن برقرار می‌گردد حال یا بلافاصله و ناگهانی و یا با جریانی مداوم، که این بسته‌گی به شرایط آزمایش دارد. توازن فوری ساده و قابل فهم از آب در آمد اما جریان مداوم اشکالاتی ایجاد کرد. ساده‌ترین فرضیه‌ها، مبنی بر این‌که جریان در هر لحظه‌یی عبارت است از حرکت الکتریسیته صرفا" مثبت یا صرفا" منفی، از طرف **فچز** و به طور مفصل‌تری توسط **وبر**، مورد مخالفت قرار گرفت. در مقابل، ایده‌ی آن‌ها این بود که در هر مدار بسته‌یی دو جریان معادل از حرکت الکتریسیته مثبت و منفی و در جهت عکس یک‌دیگر در مجراهایی در کنار یک‌دیگر و واقع در بین مولکول‌های سنجش‌پذیر وجود دارد.

نتیجه نهایی محاسبات مفصل ریاضی این تئوری توسط **وبر**، تابعی است که در مقدار $۱/V$ [یک تقسیم بر V] ضرب می‌شود - که در این‌جا ما کاری با خود تابع نداریم - و $۱/V$ دلالت می‌کند بر «خارج قسمت .... واحد الکتریسیته بر میلی‌گرم» (تاکید از انگلس) (ویدمان، درباره‌ی گالوانیسم ...ص۵۶۹) خارج قسمت نسبت به یک مقیاس وزنی، طبیعتا" فقط می‌تواند یک نسبت وزنی باشد.

و بدین ترتیب تجربه‌گرایی یک‌سونگر تا بدان حد عادت به تفکر در محاسبه را فراموش کرده که در این‌جا حتا الکتریسیته سنجش‌ناپذیر را سنجش‌پذیر می‌کنند و وزن آن را در محاسبات ریاضی وارد می‌نمایند.

فرمولی که **وبر** به دست آورده فقط در چارچوبه‌ی معین محدودی صدق می‌کند به ویژه این‌که **هلمولتز** فقط چند سال قبل، نتایجی از آن‌ها به دست می‌آورد که با اصل بقاء انرژی تناقض یافتند. در مخالفت با فرضیه **وبر** مبنی بر وجود دو جریان مختلف‌الجهت، **ث.نئومان** در ۱۸۷۱ فرضیه دیگری طرح کرد بر این اساس که در جریان فقط یکی از دو بار الکتریکی، مثلا" مثبت، حرکت می‌کند در حالی که دیگری منفی، به وسیله توده‌ی جسم کاملا" مفید می‌ماند. در این باره **ویدمان** چنین خاطر نشان می‌سازد:

«این فرضیه می‌توانست با فرضیه **وبر** پیوند بخورد اگر که به آن جریان دوگانه مختلف‌الجهت ذرات الکتریکی *1/2e-*+ [مثبت و منفی یک دوم *e*] که **وبر** فرض کرده، جریان دیگری از الکتریسیته خنثا فاقد (تاکید از انگلس) فعالیت بیرونی اضافه گردد. این جریان هم‌راه خود مقادیری الکتریسیته معادل *1/2e-*+ در جهت حرکت جریان مثبت حمل می‌کند.» (جلد سوم، ص۵۷۷)

این پیشنهاد هم خصلت ویژه تجربه‌گرایی یک‌سونگر است. برای این‌که جاری شدن الکتریسیته را ممکن کرده باشند آن را به مثبت و منفی تجزیه کرده‌اند. اما تمام تلاش‌ها برای توضیح این جریان با این دو جزء، با مشکلاتی مواجه می‌گردد؛ هم این فرض که در هر موردی فقط یکی از آن‌ها جریان می‌یابد و هم این فرض سوم مبنی بر جریان یافتن یکی و ساکن ماندن دیگری اگر ما این فرض آخری را به پذیریم چه‌گونه می‌توانیم این نکته لاینحل را توضیح دهیم که الکتریسیته منفی، در جریان کاملا" به توده جسم میخ‌کوب می‌شود در حالی که می‌دانیم که این الکتریسیته به قدر کافی در ماشین الکترواستاتیک و بطری لیدن متحرک است.

کاملا" ساده. علاوه بر جریان مثبت e^+ که درون سیم به سمت راست جاری است و جریان منفی e^- که به سمت چپ جاری است، ما باز هم جریان دیگری

ایجاد می‌کنیم. این بار از الکتریسیته خنثا *-1/2e+* [مثبت و منفی یک دوم *e*] که به سمت راست جاری است. ابتدا فرض می‌کنیم که دو جریان، اگر اصلا" قادر به جاری شدن باشند، بایستی از یک‌دیگر جدا شوند، و سپس، برای توضیح پدیده‌یی که به واسطه جاری شدن الکتریسیته‌های جداگانه رخ می‌دهد فرض می‌کنیم که آن‌ها بتوانند به طور غیر مجزا هم جریان یابند، ابتدا ما حالتی را برای تبیین یک پدیده‌ی خاص فرض می‌کنیم، و در مواجه با اولین مشکل، فرض دیگری می‌کنیم که مستقیما" فرض اول را نفی می‌کند، آن چه نوع فلسفه‌یی می‌تواند باشد که این عالی‌جنابان حق داشته باشند از آن شکایت نمایند؟

به هر حال، دوشادوش با این ایده‌ی مادی بودن ماهیت الکتریسیته به زودی ایده‌ی دومی ظاهر گردید که مطابق با آن الکتریسیته بایستی صرفا" به مثابه 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 ایده‌ی «ذرات» ویژه حرارت را رسوا نمود و معلوم شد که حرارت حرکتی است ملکولی، قدم بعدی این بود که با الکتریسیته نیز مطابق همین شیوه رفتار کنند و کوشش نمایند که معادل مکانیکی آن را تعیین نمایند.

این کوشش کاملا" موفقیت‌آمیز بود. به ویژه، به برکت تجربیات **ژول، فاور** و **رائول**، نه تنها معادل مکانیکی و حرارتی به اصطلاح «نیروی الکتروموتیو» جریان گالوانیک تعیین گردید، بل‌که معادله کامل آن نسبت به انرژی آزاد شده از فرآیند شیمیایی در سلول الکتریکی مولد یا انرژی مصرف شده در سلول الکتروپیل نیز تعیین گردید. این باعث شد تا این فرضیه که الکتریسیته جریان مادی ویژه‌یی است بیش‌تر و بیش‌تر غیرقابل دفاع گردد.

اما قیاس مابین حرارت و الکتریسیته 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 ملکولی صرف، مثل مورد حرارت، کافی به نظر نمی‌رسد. به ملاحظه‌ی سرعت فوق‌العاده حرکت الکتریکی، که حتا از سرعت نور هم افزون‌تر است[۹۹]، مغلوب ساختن این ایده که در این مورد جوهر مادی خاصی در میان مولکول‌های جسم حرکت می‌کند، مشکل می‌بود. در این باره، جدیدترین تئوری‌ها که توسط **ماکسول**(۱۸۶۴)، **هانگل**(۱۸۶۵)، **رینارد**(۱۸۷۰) و **ادنالد**(۱۸۷۲) مطرح شده‌اند با این فرض (که قبلا" برای نخستین‌بار توسط **فاراده** در ۱۸۴۶ به عنوان 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.

به عبارت دیگر، حرکتی است از ذرات اتر، و ملکول‌های جسم در آن شرکت می‌جویند. از نظر چه‌گونه‌گی طریقه این حرکت تئوری‌های مختلف با یک‌دیگر فرق دارند.

تئوری‌های **ماکسول** و **هانگل** و **رینارد**، با اساس قرار دادن تحقیقات جدید در زمینه‌ی حرکت دوار (گرداب مانند)، این حرکت را نیز با شیوه‌های مختلف دوار توضیح داده‌اند و بدین ترتیب بار دیگر منحنی‌های دوار **دکارت** در

---

[۹۹] – متعاقبا" در تئوری نسبیت انشتین(۱۹۰۵)، با تعمیم دادن یافته‌های جدید تجربی و مخصوصا" آزمایش میکلسون(۱۸۸۱)، ثابت شد که سرعت انتشار نور در خلاء (C) یک ثابت عام فیزیکی است و حد سرعت را نشان می‌دهد. سرعت انتشار ذرات باردار الکتریکی همیشه از (C)کم‌تر است.

حوزه‌های رو به افزایشی، مطلوبیت یافت. ما از ورود بیش‌تر به جزئیات این تئوری‌ها خودداری می‌کنیم. آن‌ها شدیدا" با یک‌دیگر تفاوت دارند و مسلما" باز هم متحمل تبدیل و تبدلاتی خواهند شد. اما به نظر 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 ماده‌ی سنجش‌پذیر نفوذ می‌کند و این حرکت بر روی ملکول‌های جسم منعکس می‌گردد. این تصور دو تصور قبلی را به یک‌دیگر باز می‌پیوندد. مطابق با این تصور، در پدیده‌ی الکتریکی در واقع این یک چیز ذاتی است که حرکت می‌کند چیزی متفاوت از ماده‌ی سنجش‌پذیر (قابل توزین). اما این گوهر خود الکتریسیته، که در واقع بیش‌تر صورتی از حرکت (اگر چه نه صورتی مستقیم و بلاواسطه از حرکت ماده‌ی سنجش‌پذیر) می‌نماید، نیست. در حالی که تئوری اتر، از یک‌سو راهی نشان می‌داد برای فائق آمدن بر ایده‌ی خام و ناشیانه دو جریان الکتریکی مختلف‌الجهت. از سوی دیگر چشم اندازی می‌گشود برای تبیین این‌که بنیادی مادی، واقعی، حرکت ملکولی چیست و این‌که چه نوع شیئی است که حرکت آن پدیده‌ی الکتریکی را ایجاد می‌نماید.

تئوری اتر یک موفقیت قطعی به دست آورده بود. همان‌طور که دانسته است، حداقل یک نقطه وجود دارد که الکتریسیته مستقیما" حرکت نور را تغییر می‌دهد! الکتریسیته سطح مقطع قطبی شدن را می‌چرخاند.

ماکسول براساس تئوری‌اش، که در بالا ذکر شد، حساب می‌کند که ظرفیت ویژه هدایت الکتریکی یک جسم برابر است با ضریب انکسار نور در آن جسم، **بلتزمان** ضریب ثابت عایق (دی الکتریک) اجسام غیرهادی مختلف را تحقیق نمود و دریافت که در سولفور، صمغ و پارافین ریشه دوم (جذر) این ثابت‌ها به ترتیب برابر است با ضریب انکسار این مواد.

حداکثر تقریب (انحراف) این محاسبات - در سولفور- فقط برابر چهار درصد بود. نتیجتا"، تئوری ماکسولی اتر در این مورد خاص به طریق تجربی اثبات می‌شد.

به هر حال زمانی طولانی و زحمتی زیاد لازم خواهد بود تا سری تجربیات جدیدی یک هسته مستحکم از این فرضیات متقابلا" متضاد استخراج نماید. تا آن موقع، یا تا زمانی که تئوری کاملا" جدید دیگری تئوری اتر را از میدان به در کرده باشد، تئوری الکتریسیته به خاطر اجبار به استفاده از شیوه بیانی که خود غلط بودن آن را می‌پذیرد در وضعیت نامناسبی خواهد بود. تمام اصطلاح شناسی آن هنوز بر مبنای ایده دو جریان الکتریکی قرار دارد و هنوز بدون هیچ شرمی از «انبوه الکتریسیته جاری در اجسام» و «تقسیم الکتریسیته در تمام ملکول‌ها» و غیره صحبت می‌نماید. این بدبختی‌یی است که همان‌طور که گفته شد، بیش‌تر از وضعیت گذرای فعلی علم نتیجه می‌شود، اما سهم یک‌سونگری تجربه‌گرایانه رایج نیز در حفظ این اغتشاش فکری موجود کم نیست.

تناقض مابین الکتریسیته مالشی یا به اصطلاح الکتریسیته ساکن (استاتیک) و الکتریسیته جاری (دینامیک) یا گالوانیک را می‌توان اکنون رفع شده دانست، زیرا ما یاد گرفته‌ایم که جریان پیوسته الکتریکی به وسیله‌ی ماشین الکتریکی ایجاد کنیم و برعکس، به وسیله جریان گالوانیک، الکتریسیته ساکن تولید نماییم. مثلا" بطری لیدن را پر(شارژ) کنیم و غیره. ما در این‌جا به اشکال فرعی الکتریسیته ساکن، یا مغناطیس، که حالا دریافته شده که شکلی فرعی‌یی از الکتریسیته است، نه‌خواهیم پرداخت. در هر موردی، توضیح تئوریک پدیده‌های مورد نظر در این‌جا، بایستی در تئوری جریان گالوانیک جست‌وجو شود و بنابراین عمدتا" به این مسئله خواهیم پرداخت.

یک جریان پیوسته را می‌توان به طریق مختلفی ایجاد نمود. حرکت مکانیکی کلی جسم مستقیما"، به وسیله مالش، در مرحله اول فقط الکتریسیته ساکن تولید

می‌کند، و جریان پیوسته را فقط با صرف مقدار بسیار زیاد انرژی ایجاد می‌نماید، و در بیش‌تر موارد برای تبدیل شدن به حرکت مکانیکی، دست‌کم دخالت مغناطیس لازم است، مثل ماشین‌های مشهور الکترومغناطیسی گرام و زیمنس و دیگران. حرارت می‌تواند مستقیما" به جریان الکتریکی تبدیل گردد، هم‌چنان‌که، مثلا" در اتصال دو فلز مختلف رخ می‌دهد. انرژی آزاد شده در واکنش شیمیایی، که در شرایط عادی به صورت حرارت ظاهر می‌گردد، تحت شرایط مناسب به حرکت الکتریکی بدل می‌شود، و بالعکس، حرکت الکتریکی، زمانی که شرایط لازمه فراهم باشد، به صور دیگر حرکت تبدیل می‌شود. به حرکت کلی جسم (به میزان بسیار کمی مستقیما" به جاذبه و دافعه الکترودینامیکی به میزان زیادی، اما با دخالت مغناطیس در ماشین الکترومغناطیسی)، به حرارت - در یک مدار بسته، مگر این‌که تغییرات دیگری ایجاد شوند - به انرژی شیمیایی- در سلولهای الکترولیت و ولتامترهایی که در مسیر مداری که در آن جریان الکتریکی موادی را تجزیه می‌کند که به طریق دیگر تجزیه آن‌ها امکان‌پذیر نیست.

بر تمام این تبدیلات، اصل بنیادی هم‌ارزی کمی حرکت در تمام تغییر شکل‌های آن حاد می‌باشد. یا همان‌طور که **ویدمان** بیان می‌کند، «طبق اصل بقای نیرو، کار مکانیکی اعمال شده برای تولید جریان الکتریکی، به هر طریقی که باشد، بایستی معادل باشد با کاری که برای ایجاد تمام تاثیرات این جریان اعمال می‌شود.» (جلد سوم،ص۴۷۲) تبدیل حرکت توده‌وار جسم یا حرارت به الکتریسیته[1] در

[1] – من در این‌جا اصطلاح «الکتریسیته» را به معنای حرکت الکتریکی به کار برده‌ام به همان حقی که اصطلاح عام «حرارت» برای بیان مشکل حرکت چیزی که حواس ما آن را به مثابه حرارت دریافت می‌نماید به کار برده می‌شود. بدین طریق کم‌تر در معرض ایراد خواهیم بود مخصوصا" این‌که از هرگونه سردرگمی در موردی که مقاومت الکتریکی مطرح باشد، احتراز شده است. **انگلس**

این‌جا برای ما مشکلی ایجاد نمی‌کند، نشان داده شده است که نیروی به اصطلاح الکتروموتیو در مورد اول برابر است با کار مصرف شده در آن حرکت و در مورد دوم (تبدیل حرارت به الکتریسیته.م) در «هر اتصال ترموپیل، مستقیما" متناسب است با درجه حرارت مطلق آن» (ویدمان،جلدسوم،ص۴۸۲) یعنی متناسب است با کمیت حرارت موجود در هر اتصال برحسب درجه حرارت مطلق، اعتبار همین قانون در حقیقت برای الکتریسیته تولید شده از انرژی شیمیایی نیز ثابت شده است. اما در این مورد به نظر می‌رسد که مسئله چندان ساده نباشد، حداقل برای تئوری در وضعیت موجود، پس بیایید در مسئله عمیق‌تر بنگریم.

یکی از زیباترین تجربیات درباره‌ی تبدیل صورت حرکت در اثر عمل‌کرد پیل گالوانیک تجربه **فاور** است[۱۰۰].(۵۸-۱۸۵۷)

فاور یک پیل سمی (*smee*) شامل پنج جزء را در یک کالری‌متر قرار داد. 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 هر یک گرم هیدروژن یا حل هر **۳۲/۶** گرم روی (ظرفیت شیمیایی 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 به دست آمد:

الف. پیل محاط در کالری‌متر، در حالتی که موتور از مدار خارج باشد:۱۸۶۸۲ واحد حرارت.

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

---

[۱۰۰] – انگلس تجربیات **فاور** (*Favre*) را از روی کتاب ویدمان شرح داده است.

حرارت در پیل ۱۶۵۴۸ واحد، در موتور ۲۲۱۹ واحد و [بر] روی هم ۱۸۷۶۷ واحد حرارت.

ج. مثل حالت «ب» منتها موتور بدون بالا بردن وزنه‌یی در حال حرکت باشد، حرارت در پیل ۱۳۸۸۸ واحد، در موتور ۴۷۶۹ واحد، و بر روی هم ۱۸۶۵۷ واحد حرارت.

د. مثل حالت «ج» اما موتور وزنه‌یی را بلند می‌کند به طوری که ۱۳۱/۲۴ کیلوگرم‌متر کار مکانیکی انجام می‌دهد. حرارت در پیل ۱۵۴۷۲ واحد، در موتور ۲۹۴۷ واحد، [و در] مجموع ۱۸۴۱۹ واحد حرارت. تفاوت در مقایسه با ۱۸۶۸۲ به میزان ۲۶۳ واحد حرارت.

اما کار مکانیکی انجام شده بالغ بر ۱۳۱/۲۴ ضرب‌در۱۰۰۰ (برای تبدیل کیلوگرم‌متر به گرم بر متر تا با سایر مقادیر مطابقت داشته باشد) و تقسیم بر معادل مکانیکی حرارت یعنی ۴۲۳/۴ کیلوگرم[۱۰۱]متر، نتیجه‌یی برابر ۲۶۳ واحد حرارت به دست می‌دهد که دقیقا" برابر است با تفاوت مذکور در فوق که عبارت است از معادل حرارتی کار مکانیکی انجام شده.

بنابراین هم‌ارزی (تعادل) حرکت در تمام تبدیلات‌اش قویا" در حرکت مکانیکی هم، با تقریبی اجتناب‌ناپذیر، صادق است، و به این ترتیب ثابت می‌شود که «نیروی الکتروموتور» باتری گالوانیک چیزی نیست مگر انرژی شیمیایی تبدیل شده به الکتریسیته، و خود باتری چیزی نیست مگر یک وسیله، دستگاه، که انرژی شیمیایی آزاد شده را به الکتریسیته تبدیل می‌کند، درست به همان نحو که ماشین بخار، حرارت دریافت کرده را به کار مکانیکی تبدیل می‌کند، بدون این‌که در

[۱۰۱] – بر طبق محاسبات دقیق‌تر، معادل مکانیکی حرارت برابر ۴۲۶/۹ کیلوگرم‌متر است.

هیچ یک از این دو مورد دستگاه به کار برده شده انرژیی از آن خود به کار گرفته باشد.

اما در این‌جا در رابطه با فهم مرسوم مسئله دچار اشکالی می‌شویم، این شیوه مرسوم به واسطه شرایط موجود مابین فلزات و مایعات درون باتری، یک «نیروی الکتریکی تفکیک» به آن نسبت می‌دهد که این نیرو متناسب است با نیروی الکتروموتیو و بنابراین برای یک باتری معین یک کمیت انرژی معینی را مجسم می‌سازد.

بنابراین رابطه این نیروی الکتریکی تفکیک، این منشاء انرژی که مطابق تصور مرسوم جزء لاینفک باتری است (حتا بدون واکنش شیمیایی) با انرژی آزاد شده از واکنش شیمیایی چیست؟ و اگر این نیرو خود منبع انرژیی است مستقل از واکنش شیمیایی، انرژی حاصله از آن از کجا می‌آید؟ این پرسش، به صورت‌های کم و بیش مبهم، موضوع مجادله‌یی را تشکیل می‌دهد مابین تئوری تماس (ایجاد شده توسط **ولتا**) و تئوری شیمیایی جریان گالوانیک که بلافاصله بعد از آن ایجاد گردید.

تئوری تماس (*Contact*) جریان را با کشش‌های الکتریکی‌یی که در اثر تماس فلزات با یک یا چند مایع، یا حتا صرفا" تماس خود مایعات، در درون باتری به روز می‌کنند و از خنثا شدن آن‌ها با الکتریسیته‌های متخالفی که بدین ترتیب در جریان تولید می‌گردند، توضیح می‌دهد و بدین وسیله از نظر تئوری تماس محض هر تغییر شیمیایی‌یی به مثابه 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 فعل‌وانفعال شیمیایی، حتا قبل از بستن مدار، شده باشند. این تئوری قدیم‌تر شیمیایی توسط **ویدمان** به طریقی خلاصه و جمع‌بندی می‌شود که مطابق با آن به اصطلاح تماس الکتریکی:

«فقط در صورتی ظاهر می‌گردد که در همان حین یک فعل‌وانفعال شیمیایی واقعی مابین اجسام در حال تماس، وارد عمل شده باشد، یا به هر حال اختلالی در تعادل شیمیایی، اگر چه حتا مستقیما" به فرآیند شیمیایی منجر نگردد، ایجاد شده باشد، یعنی گرایشی به سوی واکنش شیمیایی بین اجسام در حال تماس.» (جلد اول،ص۷۸۴)

ملاحظه می‌شود که هر دو طرف با مسئله منشاء انرژی جریان، فقط به طور غیر مستقیم برخورد می‌کنند و در واقع در آن زمان به سختی راه دیگری یافت می‌شد، **ولتا** و دنباله‌روهایش این را کاملا" صحیح دانسته که تماس صرف اجسام نامتجانس جریان پیوسته‌یی ایجاد نماید و نتیجتا"، توانایی انجام کار معینی، بدون جبران معادل با آن را داشته باشد، **ریتر** و هواداران‌اش هم درست همین‌قدر درباره این‌که چه‌گونه واکنش شیمیایی، باتری 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 به جای مانده است، تصوراتی بازمانده از دوره‌یی گذشته، دوره‌یی که انسان مجبور بود که به نسبت دادن یک معلول به نخستین علتی که خود را نمایان سازد قانع گردد - صرف‌نظر از این‌که بدین‌طریق حرکت می‌بایست از هیچ به وجود آمده باشد - تصوراتی که مستقیما" با اصل بقای انرژی در تضاد هستند - و بدین ترتیب تا به امروز نیز به حیات خود در تئوری الکتریسیته ادامه داده‌اند. و اگر انکارپذیرترین جنبه‌های این عقاید پیراسته شوند، تضعیف شوند، شسته و جلا داده شوند و بسته‌بندی گردند، به هیچ‌وجه بهبودی در قضیه حاصل نخواهد شد. مقدر چنین است که این سردرگمی باز هم بدتر و بیش‌تر شود.

همان‌طور که دیدیم، حتا تئوری شیمیایی قدیم‌تر نیز اعلام می‌دارد که روابط تماسی در باتری برای برقراری جریان، عاملی است حتمی و ضروری؛ این تئوری فقط تاکید می‌کند که این تماس‌ها هرگز نمی‌توانند بدون ملازمت واکنش شیمیایی هم‌زمانی با آن یک جریان پیوسته ایجاد نمایند. و حتا امروزه هم این مسئله بدیهی فرض می‌شود که آرایش‌های تماسی باتری دقیقا" همان دستگاهی را مهیا می‌سازد که به وسیله آن انرژی شیمیایی آزاد شده به الکتریسیته تبدیل می‌شود، و اساسا" چه‌گونه‌گی و میزان انرژی شیمیایی واقعا" تبدیل شده به حرکت الکتریکی، تابع این آرایش‌های تماسی است.

ویدمان، به مثابه یک تجربه‌گرای 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،ص۷۹۹) «اثر تماس اجسام شیمیایی مشابه، یعنی فلزات، نه برای تئوری پیل‌ها حتمی و ضروری است (تاکید از انگلس) و نه به وسیله واقعیت‌هایی که **اهم** اصل خود را از آن‌ها نتیجه گرفته ثابت می‌شود، این فرض را می‌توان بدون آن پیش فرض به دست آورد، و **فچز** هم، که این اصل را به طریق تجربی اثبات کرده، تئوری تماس را رد کرده است، معهذا، ایجاد و بروز الکتریسیته در اثر تماس فلزی (تاکید از انگلس) حداقل مطابق تجربیات فعلی، نبایستی انکار شود، هر چند که مقادیر کمی قابل حصول در این زمینه ممکن است همیشه با عدم قطعیتی اجتناب‌ناپذیر، که زاییده عدم توانایی مطلق در تمیزکردن سطح فلزات در حال تماس است، مشوب گردد.»

ملاحظه می‌شود که تئوری تماس خیلی فروتن شده است. او می‌پذیرد که نه برای تبیین و توجیه جریان حتمی و ضروری است و نه به طور تئوریک توسط

اهم و نه به طور تجربی توسط **فجز** اثبات شده است. حتا می‌پذیرد که آن به اصطلاح تجربیات بنیادی، که این تئوری فقط بدان‌ها می‌تواند هنوز تکیه کند هم، چیزی به جز نتایجی غیر قطعی در زمینه کمیات به دست نمی‌دهد، و عاقبت صرفا" از ما می‌خواهد که قبول نماییم که عموما" به وسیله تماس است - اگر چه فقط تماس فلزات - که حرکت الکتریکی واقع می‌گردد.

اگر تئوری تماس به این 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 به وسیله آن می‌توان مقدمات انقباض ماهیچه قورباغه را فراهم کرد، الکتروسکوپ را شارژ نمود و حرکات دیگری ایجاد نمود. تنها پرسشی که در مرحله اول مطرح می‌شود، این است که، انرژی لازم از کجا به دست می‌آید؟ برای پاسخ بدین پرسش، به پیروی از **ویدمان**:

«کم و بیش ملاحظات ذیل را در نظر می‌گیریم. اگر صفحه‌های فلزی غیر هم‌جنس A و B نزدیکی یک‌دیگر آورده شوند، یک‌دیگر را در اثر نیروی التصاق جذب خواهند کرد، در تماس متقابل آن‌ها نیروی زنده‌یی را که در اثر این کشش بدان‌ها اعطا شده بود، از دست می‌دهند. (اگر فرض کنیم که ملکول‌های فلزات در یک حالت ارتعاش دائم هستند، این نیز می‌تواند (تاکید از انگلس) رخ بدهد که در تماس فلزات ناهم‌جنس اگر ملکول‌هایی با ارتعاش غیر هم‌زمان[1] در تماس با یک‌دیگر قرار بگیرند، تغییری در ارتعاش آن‌ها ایجاد می‌شود که با از دست دادن نیروی زنده هم‌راه است.) نیروی زنده از دست رفته تا حدود زیادی (تاکید از انگلس) به حرارت تبدیل می‌شود. اما بخش کوچکی (تاکید از انگلس) از آن

[1] – منظور از هم‌زمان در این‌جا هم فاز بودن است دو ارتعاش هم فاز دارای پریودهای یک‌سان هستند و با هم به نقاط ماکزیمم و مینیمم و صفر خود می‌رسند.م

صرف ایجاد توزیع متفاوتی از الکتریسیته قبلا" مجزا نشده، می‌شود. همان‌طور که در بالا متذکر شدیم، اجسام نزدیک شده به هم با مقادیر مساوی از الکتریسیته مثبت و منفی شارژ می‌شوند، و این احتمالا" (تاکید از انگلس) به خاطر نامساوی بودن کشش نسبت به هر یک از الکتریسیته‌هاست.»

تواضع تئوری تماس بیش‌تر و بیش‌تر می‌شود. در ابتدا پذیرفت که نیروی تجزیه قدرت‌مند، که قبلا" آن‌چنان نقش عظیمی ایفا می‌نمود، فی‌نفسه دارای انرژیی از خود نیست، و اگر انرژی از بیرون بدان داده نشود، قادر به عمل نمی‌باشد. و سپس، منبع انرژی پست‌تری به آن اختصاص داد. نیروی زنده التصاق ، که فقط در فواصلی به ندرت قابل اندازه‌گیری وارد به عمل می‌شود و به اجسام به ندرت امکان حرکت در فاصله‌یی اندازه‌پذیر می‌دهد. اما این اهمیتی ندارد. حیات آن و ناپدید شدن‌اش در اثر تماس به یک میزان انکارناپذیر است. اما حتا این منبع خود نیز انرژیی بسیار بیش‌تر از منظور ما تهیه می‌نماید. قسمت اعظم آن تبدیل به حرارت می‌شود و فقط بخش کوچکی از آن باعث انگیزش نیروی الکتریکی تفکیک می‌شود. اما هر چند که اینک به خوبی دانسته شده است که در طبیعت موارد متعددی رخ می‌دهد که در آن یک محرک بسیار خرد تاثیرات فوق‌العاده قویی را ایجاد می‌کند. معهذا به نظر می‌رسد که **ویدمان** خود احساس می‌کند که منبع فوق‌العاده کوچک انرژی‌اش کفایت نمی‌کند و بنابراین با فرض تداخل ارتعاشات ملکول‌های فلزات به جست‌وجوی منبع انرژی ممکن دیگری مبادرت می‌ورزد.

به غیر از مشکلات دیگری که در این‌جا با آن‌ها مواجه می‌شویم، **گروئه** و **گازیوت** نشان داده‌اند که برای برانگیزاندن جریان الکتریکی، تماس، آن‌طور که **ویدمان** اظهار می‌دارد، ضروری و حتمی نیست. به طور خلاصه، هرچه بیش‌تر

این موضوع را بررسی می‌کنیم، منبع انرژی برای نیروی الکتریکی تفکیک بیش‌تر محو و هیچ می‌شود.

معهذا تا به حال ما به سختی منبع دیگری برای انگیزش الکتریسیته در تماس فلزی سراغ داریم. به عقیده **نئورما** (۱۸۷۷)؛ « نیروی‌های تماس - 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 به عبارت دیگر، این تابعی است از درجه حرارت،» همان‌طور که به طریق تجربی توسط **لورکس** هم اثبات شده است. بار دیگر ما خود را در حال کورمال رفتن در تاریکی می‌یابیم، اصل فلزات سری شده ولتا ما را از رجوع به فرآیندهای شیمیایی‌یی که به میزان کوچکی به طور مداوم در سطح فلزات در حال تماس (این سطوح همیشه بالا به نازکی از هوا و آب ناخالص پوشیده شده‌اند و تا آن‌جا که به ما مربوط می‌شود این لایه از سطح جدا شدنی نیست) رخ می‌دهند.

و بنابراین مانع این می‌شود که ما انگیزش جریان الکتریکی را به واسطه‌ی حضور یک الکترولیت نامریی فعال در بین سطوح تماس توجیه و تبیین نماییم. یک الکترولیت جریان پیوسته‌یی در یک مدار بسته ایجاد می‌کند، در حالی که به عکس این الکتریسیته تماس صرف فلزات، با بسته شدن مدار ناپدید می‌گردد. و در این‌جا ما به نکته اصلی می‌رسیم: چه‌گونه و به چه طریقی، تولید یک جریان پیوسته در تماس اجسام مشابه شیمیایی توسط این «نیروی الکتریکی تفکیک» ممکن می‌شود در حالی که خود **ویدمان** قبل از همه آن را به فلزات محدود نموده (با اعلام عدم تونایی آن در عمل‌کردن بدون تهیه انرژی از بیرون) و به یک منبع انرژی حقیقتا" میکروسکوپی متوسل می‌گردد.

آرایش ولتایی، فلزات را در آن‌چنان نظمی به دنبال 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 دنباله‌یی از قطعات فلزی به این صورت؛ روی، قلع، آهن، مس، پلاتینیوم ترتیب دهیم، قادر به دریافت یک کشش الکتریکی در هر یک از دو انتهای آن خواهیم بود. اما اگر این دنباله‌ی فلزی را به نحوی ترتیب دهیم که مدار بسته ایجاد گردد، یعنی روی و پلاتینیوم در تماس با هم واقع شوند، کشش الکتریکی بلافاصله خنثا و ناپدید خواهد شد. «بنابراین ایجاد یک جریان پیوسته الکتریسیته در مدار بسته‌یی از اجسام متعلق به سری ولتایی، غیرممکن است.» (جلد اول،ص۴۵) 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 در نهایت به وسیله تولید سرما در محل اتصال فلزات تعدیل گردد، به هر حال این باعث یک توزیع ناهمگون حرارت خواهد شد، علاوه بر این یک موتور الکترومغناطیسی می‌تواند به طور دائم با این جریان و بدون هیچ کمکی از بیرون به حرکت در آید و بنابراین، کار انجام گردد، که این غیرممکن است، زیرا در روی فلزاتی که محکم به یک‌دیگر متصل شده‌اند، مثلا" به وسیله لحیم، هیچ تغییر دیگری برای جبران این کار انجام شده نمی‌تواند رخ دهد حتا در سطح تماس این فلزات.»

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

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

«دو فلز، مثلا" یک میله از روی و یک میله از مس، که یک سر آن‌ها به یک‌دیگر لحیم شده باشد، اما دو سر آزاد آن‌ها با جسم دیگری، که نسبت به این دو فلز واکنش الکتروموتیو نشان ندهد، بل‌که فقط الکتریسیته‌های متخالف جمع شده بر روی آن‌ها را هدایت کند، به طوری که این الکتریسیته‌ها در آن یک‌دیگر را خنثا کنند، به یک‌دیگر وصل شده باشد. آن‌گاه نیروی الکتریکی تفکیک مرتبا" اختلاف پتانسیل قبلی را بازگشت می‌دهد و به این ترتیب یک جریان پیوسته الکتریکی در مدار ظاهر خواهد شد، جریانی که می‌تواند به خودی خود (بدون هیچ جبرانی) کار انجام دهد، که این بار غیرممکن است. نتیجتا" جسمی که فقط الکتریسیته را هدایت کند بدون این‌که فعالیت الکتروموتیو نسبت به اجسام دیگر داشته باشد، نمی‌تواند موجود باشد.» (جلد یکم،ص۴۵)

این دفعه هم مفر به‌تری نیافتیم: عدم امکان خلق حرکت بار دیگر راه را سد می‌کند. با تماس اجسام مشابه شیمیایی، و بنابراین با تماس الکتریکی از این دست، ما هرگز جریانی تولید نخواهیم کرد، بنابراین بیایید به عقب بازگردیم و راه سومی را که **ویدمان** خاطر نشان ساخته بیازماییم:

«بالاخره، اگر یک صفحه روی و یک صفحه‌ی مس را در مایعی فرو ببریم که شامل ترکیبی به اصطلاح دوتایی باشد، یعنی بتواند به دو جزء شیمیایی مجزا که یک‌دیگر را کاملا" اشباع می‌کنند، تجزیه شود، مثلا" اسیدکلریدریک $(CL+H)$ رقیق و غیره، آن‌گاه مطابق با پاراگراف ۲۷ روی به طور منفی و مس به طور مثبت شارژ می‌شود.»

«با وصل کردن این دو فلز به یک‌دیگر، این الکتریسیته‌ها یک‌دیگر را از طریق محل اتصال خنثا می‌کنند و به این ترتیب، از طریق همین محل اتصال، جریانی از

الکتریسیته مثبت از مس به روی جاری می‌گردد. علاوه بر این، چون نیروی الکتریکی تفکیک که در اثر تماس این دو فلز ظاهر می‌گردد الکتریسیته مثبت را در همان جهت منتقل می‌نماید، آثار نیروی الکتریکی تفکیک مانند حالت مدار بسته فلزی موقوف نمی‌گردند. بنابراین جریان پیوسته‌یی از الکتریسیته مثبت ایجاد می‌گردد که در مدار بسته‌یی از سوی مس، و از طریق محل اتصال‌اش با روی، به جانب روی و از سوی روی، و از طریق مایع، به جانب مس روان می‌گردد. ما بلافاصله می‌توانیم باز گردیم (پاراگراف۳۴) به مسئله این‌که هر یک از نیروهای الکتریکی تفکیک منفرد حاضر در مدار، تا کجا واقعا" در تشکیل جریان شرکت دارند. ترکیبی از هادی‌ها آن‌چنان جریان گالوانیکی فراهم می‌نماید که ما آن را اِلمان گالوانیک یا هم‌چنین باتری گالوانیک می‌نامیم.» (جلد اول،ص۴۵) (تاکیدها در این نقل قول از انگلس است.)

بدین ترتیب معجزه کامل شده است. صرفا" با نیروی تفکیک الکتریکی تماس، که مطابق گفته خود **ویدمان** بدون اخذ انرژی از بیرون موثر نمی‌تواند باشد، یک جریان پیوسته تولید شده است. و اگر در توضیح آن، چیز دیگری به جز مطلب فوق **ویدمان** به ما ارائه نمی‌شد، این در واقع یک معجزه مطلق باقی می‌ماند. در این‌جا ما درباره‌ی این فرآیند چه آموختیم؟

۱. اگر روی و مس در مایعی محتوی به اصطلاح ترکیب شیمیایی دوتایی فرو برده شود، آن‌گاه (مطابق پاراگراف۲۷) روی به طور منفی و مس به طور مثبت شارژ می‌شوند. اما در تمام پاراگراف۲۷ یک کلمه هم درباره‌ی ترکیب دوتایی نیامده است. این پاراگراف فقط یک اِلمان ولتایی ساده متشکل از یک صفحه روی و یک صفحه مس با قطعه‌یی پارچه آغشته به محلول اسید که در بین آن دو قرار داده شده را، شرح می‌دهد، و سپس بدون ذکر هیچ فرآیند شیمیایی‌یی، به تحقیق

درباره بارهای الکتریسیته ساکن حاصله بر روی دو فلز می‌پردازد. بنابراین، آن به اصطلاح ترکیب شیمیایی دوگانه از در عقب به این‌جا خزیده است.

۲. نقش این ترکیب دوتایی در این‌جا هم‌چنان به صورت یک رمز کامل باقی می‌ماند. شرایطی که تحت آن این ترکیب «می‌تواند به دو جزء شیمیایی که کاملا" یک‌دیگر را اشباع می‌کنند، تجزیه شود» (یک‌دیگر را کاملا" اشباع نمایند بعد از این‌که تجزیه شده‌اند؟!) می‌توانست چیز تازه‌یی به ما بیاموزد اگر که واقعا" تجزیه می‌شد. اما یک کلمه هم در این مورد به ما گفته نشده است، زیرا که عجالتا" بایستی به پذیریم که این ترکیب تجزیه نمی‌شود. مثلا" در مورد پارافین.

۳. وقتی که روی و مس به ترتیب درون مایع به طور منفی و مثبت شارژ شدند ما آن‌ها را در تماس با یک‌دیگر قرار می‌دهیم (بیرون از مایع). یک مرتبه 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، خنثا می‌نماید. بار دیگر، به ما آموخته نمی‌شود که چرا فقط جریانی از **الکتریسیته** «مثبت» در یک جهت جاری می‌شود و جریان دیگری از الکتریسیته «منفی» در جهت دیگر جاری نمی‌گردد.

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

اما بعد، دوباره در صفحه ۵۱، کاملا" برخلاف این گفته شده است، زیرا در این‌جا «الکتریسیته‌ها در جریان وحدت یافته‌اند»، نتیجتا"، هم الکتریسیته مثبت و

الکتریسیته منفی در جریان جاری شده‌اند! چه کسی ما را از این سر در گمی نجات خواهد داد؟

۴. «علاوه بر این، چون نیروی الکتریکی تفکیک که در اثر تماس این دو فلز ظاهر می‌گردد، الکتریسیته مثبت را در همان جهت منتقل می‌نماید آثار نیروی الکتریکی تفکیک مانند حالت مدار بسته فلزی موقوف نمی‌گردد. و بنابراین یک جریان پیوسته بروز می‌نماید.» و غیره.

این کلاه دیگر کمی گشاد است، زیرا همان‌طور که 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.» (تاکید از انگلس) (صفحه۵۲)

و این‌که نه تنها زمانی که این نیرو، به جای انتقال الکتریسیته مثبت در همان جهت، در جهت مخالف جریان عمل می‌کند، یک جریان رخ می‌دهد، بل‌که هم‌چنین در این مورد نیز توسط سهم معینی از نیروی الکتریکی تفکیک باتری جبران نمی‌شود و بنابراین باز هم غیر فعال است. نتیجتا"، چه‌گونه **ویدمان** در صفحه ۴۵، نیروی الکتریکی تفکیک را وادار می‌کند تا به مثابه عاملی ضروری در شکل گرفتن جریان شرکت جوید، در حالی که در صفحه ۵۲ آن را برای استمرار جریان از عمل خارج می‌سازد و علاوه بر این، کار را به وسیله فرضیه خاصی که برای این منظور ایجاد نموده انجام می‌دهد؟

۵. «بنابراین جریان پیوسته‌یی از الکتریسیته مثبت ایجاد می‌گردد که در مدار بسته‌یی از سوی مس و از طریق محل اتصال‌اش با روی، به جانب روی و از سوی روی، و از طریق مایع، به جانب مس روان می‌گردد.»

اما در حالت چنین جریان الکتریکی پیوسته‌یی، «گرما به وسیله آن در خود هادی‌ها تولید خواهد شد» و هم‌چنین این امکان برای «یک موتور الکترومغناطیسی

وجود خواهد داشت که با آن به حرکت در آید و بنابراین کار انجام شود» که به هر حال بدون تامین انرژی غیرممکن است. چون که تا به حال **ویدمان** یک کلمه هم درباره چه‌گونه‌گی و منشاء پیدایش این انرژی سخنی نگفته است، آن جریان پیوسته درست به همان اندازه در موردی که قبلا" مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت غیرممکن باقی می‌ماند.

هیچ‌کس این را بیش‌تر از خود **ویدمان** احساس نمی‌کند. بنابراین مناسب می‌بیند که تا حد امکان عجولانه از نکات حساس این توضیح درخشان تشکیل جریان عبور نماید، و به جای آن خواننده را در چندین صفحه کامل با انواع حکایات ابتدایی درباره‌ی تاثیرات حرارتی، شیمیایی، مغناطیسی و فیزیولوژیکی این جریان باز هم اسرارآمیز، سرگرم کند و در جریان این امر، به جز چند مورد استثنایی، حتا لحنی کاملا" متداول اختیار نماید. سپس به طور ناگهانی ادامه دهد که: (ص۴۹)

«حال ما باید تحقیق کنیم که نیروی الکتریکی تفکیک به چه طریقی در مدار بسته‌یی 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 دهنده ترکیب شیمیایی دوتایی (HCL) محلول در این مایع به طریقی از یک‌دیگر جدا می‌شود که یک جزء (H) بر روی مس آزاد می‌شود و مقدار متناظر آن از جزء دیگر(CL) بر روی، روی، که در نتیجه آن این جزء دوم یا مقدار متناظری از روی ترکیب می‌شود تا $Zncl$ را به وجود آورد.»

ما می‌دانیم! اگر ما این را بدانیم. مطمئنا" آن را از **ویدمان** که تا به حال یک کلام هم درباره این فرآیند حرفی نزده، نمی‌دانیم. و بعد اگر ما چیزی از این فرآیند می‌دانیم این است که این فرآیند در مسیری که **ویدمان** شرح می‌دهد پیش نمی‌رود.

در تشکیل یک ملکول HCL از گاز هیدروژن و گاز کلر، مقدار انرژی برابر ۲۲۰۰۰ واحد حرارتی رها می‌شود (ژولیوس تامسون[۱۰۲]) ، بنابراین برای گسیختن کلر از ترکیب‌اش با هیدروژن، همین مقدار انرژی، به ازای هر ملکول HCL بایستی از بیرون تامین شود. باتری این انرژی را از کجا اخذ می‌کند؟ تشریح **ویدمان** چیزی به ما نمی‌گوید، پس بیایید خودمان جست‌وجو کنیم. موقعی که کلر با روی ترکیب می‌شود تا کلرور روی تولید نماید. مقداری انرژی آزاد شده به نحو قابل ملاحظه‌یی 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 می‌نماید (ژولیوس تامسون)، با این ارقام فرآیند درون باتری قابل درک می‌شود. بنابراین آن‌طور که **ویدمان** می‌گوید این چنین نیست که هیدروژن بدون هیچ دردسر دیگری بر روی مس آزاد بشود و کلر بر روی، روی. «بدین طریق» بعدا" روی و کلر به طور اتفاقی با یک‌دیگر وارد در ترکیب شوند. برعکس، ترکیب روی با کلر ضروری است و شرط اساسی‌یی است برای تمام فرآیند، و تا زمانی که این شرط واقع نشده باشد انتظار برای یافتن هیدروژن بر روی مس بی‌هوده خواهد بود.

مازاد انرژی آزاد شده در تشکیل یک ملکول $ZnCL$ از انرژی صرف شده در جداکردن دو اتم هیدروژن از دو ملکول HCL در باتری به حرکت الکتریکی تبدیل می‌شود و کل نیروی الکتروموتیو را که در جریان[۱] نمود می‌یابد تهیه

---

[۱۰۲] – در این‌جا و کمی بعد از آن، انگلس نتایج آزمایشات ترموشیمیایی ج.تامسون را از کتاب *A.Naumann* به نام (کتابچه‌یی درباره‌ی شیمی فیزیک و شیمی) *Handbuch der allgemeinen und pbysikalischen chemie* نقل کرده است. این کتاب چاپ ۱۸۷۷ می‌باشد.

[۱] – هر جا که «نیروی الکتروموتیو» آمده می‌توان معادل آن یعنی «نیروی محرکه الکتریکی» را قرار داد.م

می‌نماید. بنابراین این نیروی الکتریکی تفکیک اسرارآمیز نیست که هیدروژن و کلر را بدون یک منبع انرژی قابل توضیح از یک‌دیگر جدا می‌کنند، این کل فرآیند شیمیایی رخ داده در باتری است که به «نیروی الکتریکی تفکیک» و «نیروی الکتروموتیو» انرژی لازم برای حیات‌شان را اعطا می‌نماید.

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

«این فرآیند ثابت می‌کند که رفتار ترکیب دوتایی مابین دو فلز صرفا" به تسلط میل و کشش تمامی جرم آن به سوی یکی از الکتریسیته‌ها خلاصه نمی‌شود بل‌که اضافه بر این عمل خاصی نیز از سوی اجزاء تشکیل دهنده آن نمایان می‌شود. چون‌که عنصر CL در جایی که الکتریسیته مثبت وارد مایع می‌شود آزاد می‌گردد و عنصر H در جایی که الکتریسیته منفی وارد جریان می‌شود، ما می‌پذیریم (تاکید از انگلس) که هر مقدار متناظر کلر در ترکیب HCL با مقدار معینی الکتریسیته منفی شارژ می‌شود و این الکتریسیته منفی کشش آن را در مقابل الکتریسیته مثبت تعیین می‌نماید، این عنصر الکترونگاتیو ترکیب خواهد بود. به همین ترتیب همان تعداد متناظر H توسط الکتریسیته مثبت شارژ می‌شود و عنصر الکتروپوزیتیو ترکیب را ارائه می‌نماید. این HCL بارها می‌توانند ترکیب H و CL، درست به همان طریقی که در تماس روی و مس، تولید گردند. چون که ترکیب HCL غیر الکتریک (خنثا) است ما باید به پذیریم 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 اسیدکلریدریک رقیق فرو برده شوند می‌توانیم تصور کنیم (تاکید از انگلس) که روی کشش قوی‌تری به سوی عنصر

الکترونگاتیو (CL) دارد تا به سوی عنصر الکتروپوزیتیو (H). نتیجتا"، ملکول‌های اسیدکلریدریک در تماس با روی طوری خود را مرتب خواهند کرد که عنصر الکترونگاتیوشان به سمت روی به چرخد و عنصر الکتروپوزیتیوشان به سمت مس. به خاطر این‌که عناصری که بدین ترتیب مرتب شده‌اند بر روی دیگر ملکول‌های HCL کشش الکتریکی وارد می‌کنند تمامی ملکول‌های مابین مس و روی به ترتیب زیر قرار خواهند گرفت: [Zn قطب فلزی منفی و Cu قطب فلزی مثبت، بین دوقطب محلول الکترولیت اسید کلریدریک رقیق]:

$$Zn- \quad I \quad II \quad III \quad IV \quad Cu+$$
$$Cl\ H \quad Cl\ H \quad Cl\ H \quad Cl\ H$$
$$- \ + \quad - \ + \quad - \ + \quad - \ +$$

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

«بر اثر تاثیر اعمال شده از سوی الکتریسیته منفی عنصر الکترونگاتیوCL در همسایه‌گی روی، الکتریسیته طوری در روی توزیع خواهد شد که آن نقاط‌اش که به سمت CL نزدیک‌ترین اتم اسید قرار گرفته‌اند شارژ مثبت بشوند و نقاط متقابل‌اش شارژ منفی. به همین ترتیب، الکتریسیته منفی در آن سمت مس که در همسایه‌گی 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 اتمCL مجاور ترکیب خواهند شد و خود کلر نیز با روی ترکیب می‌شود ($ZncL$ غیر الکتریک را تشکیل دهند[1]) اتم الکتروپوزیتیو h، که قبلا" با همان اتم CL مذکور

[1] – عبارت داخل پرانتز به وسیله **انگلس** حذف شده است.

در ترکیب بود، با اتم CL متعلق به دومین اتم HCL به سمت او چرخیده، ترکیب خواهد شد و الکتریسیته‌های‌شان نیز به طور هم‌زمان ترکیب خواهند شد، به همین نحو، H اتم دوم HCL با CL اتم سوم CLH ترکیب خواهد شد، و به همین ترتیب، تا این‌که عاقبت یک اتم بر روی مس آزاد خواهد شد، و الکتریسیته مثبت آن با الکتریسیته منفی توزیع شده در مس ترکیب خواهد شد و بدین‌طریق به صورتی غیر الکتریک (خنثا) نجات خواهد یافت. «این فرآیند» آن‌قدر تکرار خواهد شد تا این‌که عمل دافعه الکتریسیته‌های مجتمع در صفحات فلزی، بر عناصر سازنده‌ی اسیدکلریدریک که به سمت این فلزات چرخیده‌اند با عمل جاذبه شیمیایی اسید نسبت به فلزات در تعادل قرار گیرد. اما، اگر دو فلز را با یک هادی به هم متصل نماییم، الکتریسیته‌های آزاد دو فلز به یک‌دیگر وصل خواهند شد و فرآیند مذکور در فوق دوباره آغاز خواهد شد به این طریق (تاکید از انگلس) جریان مداومی از الکتریسیته به وجود خواهد آمد.»

«واضح است که در این صورت مرتبا" مقادیری از نیروی زنده کاسته خواهد شد، به واسطه این‌که عناصر سازنده ترکیب شیمیایی دوتایی با سرعت معینی به سوی صفحات فلزی می‌روند و در آن‌جا ساکن می‌شوند یا به صورت ترکیب $ZncL$ یا به صورت H آزاد. (تذکر **ویدمان**: چون که نیروی زنده ایجاد شده در گسیختن عناصر H و cL با نیروی زنده مصرف شده در ترکیب همین عناصر یا عناصر اتم‌های مجاورشان جبران می‌گردد. تاثیر این فرآیند را می‌توان نادیده گرفت[۱۰۳].) این کمبود نیروی زنده معادل است با مقدار حرارت آزاد شده در فرآیند شیمیایی قابل رویتی که رخ می‌دهد، مخصوصا" حرارتی که از حل شدن

[۱۰۳] – در بعضی جاها ویدمان از «اتم‌های اسیدهیدورکلروریک» نام می‌برد که منظورش همان ملکول‌های اسید است.

روی در اسید رقیق تولید می‌گردد. این مقدار بایستی معادل باشد با کار انجام شده جهت جداکردن الکتریسیته‌ها بنابراین اگر الکتریسیته‌ها برای ایجاد جریان به یک‌دیگر وصل شوند، آن‌گاه در حین حل‌شدن یک مقدار متناظر از روی و آزاد شدن مقدار متناظر با آن هیدروژن از مایع، جریانی بایستی در تمام مدار نمایان گردد. حال یا به صورت گرما و یا با انجام دادن کار در بیرون، که مقدار این کار بایستی معادل باشد با توسعه حرارت مربوط به فرآیند شیمیایی مذکور.» (صص۴۹تا۵۱)

«فرض می‌کنیم- می‌تواند- باید به پذیریم- می‌توان تصور نمود- توزیع خواهد شد- شارژ خواهد شد» و غیره و غیره. شرط و گمان‌های صرفی که می‌توان فقط سه نتیجه واقعی از آن‌ها استخراج کرد:

نخست، این‌که حالا ترکیب روی با کلر به عنوان شرط لازم برای آزادشدن هیدروژن اعلام می‌گردد.

دوما"، همان‌طور که در پایان به طور ضمنی فهمیدیم، انرژی آزاد شده، منبع، و منبع منحصر به فرد است برای تمام انرژی مورد نیاز جهت تشکیل جریان.

سوما"، این توصیف چه‌گونه‌گی تشکیل جریان، همان‌قدر مستقیما" با دو شرح سابق‌الذکر تناقض دارد که آن دو متقابلا" با یک‌دیگر داشتند.

کمی جلوتر گفته می‌شود:

«برای تشکیل یک جریان پیوسته، صرفا" و منحصرا" (تاکید از انگلس) نیروی الکتریکی تفکیک منتج از کشش نامساوی و قطبی شدن اتم‌های ترکیب دوتایی مایع باتری به سوی الکترودهای فلزی است که فعال است، در محل تماس فلزات، جایی که هیچ تغییر مکانیکی دیگر نمی‌تواند رخ دهد، نیروی الکتریکی تفکیک، از سوی دیگر بایستی غیرفعال باشد (تاکید از انگلس) این‌که این نیرو، که شاید

انگیزش الکتروموتیو فلزات توسط مایع را (مانند فرو بردن قلع و سرب در مایع سیانورپتاسیم) خنثا (تاکید از انگلس) می‌نماید، با سهم معینی از نیروی الکتریکی تفکیک در مقابل تماس جبران نمی‌گردد، به وسیله تناسب کامل کل نیروی الکتریکی تفکیک (و نیروی الکتروموتیو) با مقدار گرمای متناظر فرآیند شیمیایی در یک مدار بسته، اثبات می‌گردد، که سابق بر این گفته شد. بنابراین این نیرو بایستی به طریق دیگری خنثا 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 (تاکید از انگلس) مایع به مثابه یک کل به سوی این یا آن الکتریسیته، و از سوی دیگر با کشش نامساوی فلزها به سوی عناصر تشکیل‌دهنده مایع که دارای الکتریسیته‌های مخالف هستند .... به واسطه کشش نابرابر توده مایع به سوی الکتریسیته‌ها، مایع کاملا" با اصل ولتایی سری فلزات، مطابقت می‌کند و در یک مدار بسته .... خنثا شدن تا حد صفر نیروی الکتریکی تفکیک (و نیروی الکتروموتیو) رخ می‌دهد، عمل (شیمیایی) (تاکید از انگلس) دوم ... از طرف دیگر، به خودی خود (تاکید از انگلس) نیروی الکتریکی تفکیک لازم برای برقراری جریان و نیروی الکتروموتیو متناظر با آن را تامین می‌نماید.» (صص۵۲و۵۳)

و بدین ترتیب خوش‌بختانه آخرین نشانه‌های تئوری تماس، از توضیح شکل گرفتن جریان محو می‌شود و هم‌راه با آن آخرین بقایای توصیف اول **ویدمان** (ص۴۵ کتب مذکور) نیز ناپدید می‌گردد. عاقبت بدون هیچ تبعیضی پذیرفته می‌شود که باتری گالوانیک دستگاه ساده‌یی است برای تبدیل انرژی شیمیایی، در فرآیند آزاد شدن به حرکت الکتریکی، به آن به اصطلاح نیروی الکتریکی تفکیک و نیروی محرکه الکتریکی، درست همان‌طور که ماشین بخار دستگاهی است برای تبدیل انرژی حرارتی به حرکت مکانیکی.

در یک مورد، هم‌چنان‌که در مورد دیگر، دستگاه فقط شرایطی ایجاد می‌کند برای آزاد شدن و سپس تبدیل شده انرژی، اما انرژیی از آن خود ایجاد نمی‌نماید. با پذیرفتن این قضیه، حال وظیفه ما بررسی دقیق‌تری است از سومین شرح **ویدمان** درباره چه‌گونه‌گی شکل گرفتن جریان. تبدیلات انرژی در مدار بسته باتری در این‌جا چه‌گونه نمایش داده شده است؟

این آشکار است، او می‌گوید، که در باتری «مرتبا" مقادیری از نیروی زنده کاسته می‌شود به واسطه این‌که عناصر سازنده ترکیب شیمیایی دوتایی با سرعت معینی به سوی صفحات فلزی می‌روند و در آن‌جا ساکن می‌شوند، یا به صورت ترکیب $ZncL$ ، یا به صورت اتم H آزاد. این کمبود نیروی زنده معادل است با مقدار حرارت آزاد شده در فرآیند شیمیایی قابل رویتی که رخ می‌دهد. مخصوصا" حرارتی که از حل شدن روی در اسید رقیق حاصل می‌شود.»

اولا"، اگر فرآیند به این شکل خالص جلو برود، اصلا" حرارتی در اثر حل شدن در باتری، آزاد نخواهد شد، انرژی آزاد شده در واقع مستقیما" به الکتریسیته تبدیل شده و سپس از این صورت، به واسطه مقاومت کل مدار، به حرارت بدل می‌گردد.

دوما"، نیروی زنده برابر است با نصف حاصل‌ضرب جرم و مجذور سرعت. بنابراین بیان فوق **ویدمان** چنین معنا خواهد داد: انرژی آزاد شده از حل یک مقدار روی در اسیدکلریدریک رقیق، که بالغ بر مقادیر بسیار زیاد کالری است، برابر می‌شود با نصف حاصل‌ضرب جرم یون‌ها و مجذور سرعتی که با آن سرعت این یون‌ها به سوی الکترودهای فلزی حرکت می‌کنند.

و این محاسبه آشکارا غلط است. نیروی زنده‌یی که در حرکت یون‌ها به سوی الکترودها نمایان می‌شود کوچک‌تر از آن است که با انرژی آزاد شده از فرآیند شیمیایی برابری نماید[۱۰۴].

اما اگر آن‌طور هم باشد، باز هیچ جریانی، ممکن نخواهد بود. زیرا انرژی اضافه‌یی 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 به حالت آزاد» به سکون خواهند رسید. اما اگر کاهش نیروی زنده را نیز بایستی جزو تبدیلات انرژی در حال وقوع در این دو فرآیند به حساب آورد، آن‌گاه ما واقعا" به نقطه کوری

---

[۱۰۴] – **اف کلرائوس** اخیرا" محاسبه کرده است۱۰۴:(*Ammalen derphysik und chemie*، مجله‌یی علمی که در ۱۸۲۴ تا ۱۸۹۹ در لایپزیک منتشر می‌گردید. تا سال۱۸۷۷ ناشر آن *J.C.Poggendorff* بود و بعد از آن *G.Wiedemann* هر چهار ماه یک بار منتشر می‌شد.) که «نیروی عظیمی» لازم است تا یون‌هایی از میان محلول آب عبور نمایند. برای حرکت دادن یک میلی‌گرم یون در فاصله‌ی یک میلی‌متر احتیاج به نیروی کششی داریم که برای هیدروژن برابر ۳۲۵۰۰ کیلوگرم نیرو است. برای کلر ۵۲۰۰ کیلوگرم نیرو و بنابراین برای *ClH* برابر ۳۷۷۰۰ کیلوگرم نیرو است. حتا اگر این اعداد مطلقا" صحیح باشند، تاثیری بر گفته فوق نمی‌گذارند. اما این محاسبات در بر گیرنده‌ی عوامل فرضی‌یی است که تا به حال در زمینه الکتریسیته اجتناب‌ناپذیر بوده‌اند و بنابراین باید این محاسبات توسط آزمایشاتی کنترل شوند. چنین کنترلی ممکن به نظر می‌رسد. اولا"، این «نیروهای عظیم» باید به صورت مقادیر معین حرارت در جایی مصرف شده‌اند، ظاهر گردند. مثلا" در مثال فوق، در باتری. ثانیا"، انرژی مصرف شده بایستی کوچک‌تر باشد از انرژی تولید شده توسط فرآیندهای شیمیایی باتری و باید تفاوتی موجود باشد. ثالثا" این تفاوت باید در بقیه مدار بسته مصرف گردد و به این ترتیب بایستی از نظر کمی در آن‌جا قابل رویت باشد. فقط بعد از اثبات این ارقام با چنین کنترلی است که می‌توان آن‌ها را نتایجی کامل دانست. اثبات این مراحل در سلول الکتریکی از این هم مستعدتر به نظر می‌رسد.(یادداشت از**انگلس**)

خواهیم رسید. زیرا دقیقا" ما به همین دو فرآیند است که کل انرژی آزاد شده را مدیونیم، به طوری که مطلقا" مسئله فقدان نیروی زنده اصلا" قابل طرح نیست، بل‌که حداکثر می‌توان حصول آن را مطرح نمود.

بنابراین واضح است که خود **ویدمان** هم به معنای خاصی از طرح این قضیه منظور نداشته است: «فقدان نیروی زنده» فقط نشان دهنده وسیله دیگری است که او را قادر می‌سازد تا آخرین جهش خود را از تئوری قدیمی تماس، به تبیین شیمیایی جریان انجام دهد.

در واقع فقدان نیروی زنده حالا دیگر نقش خود را بازی کرده و اخراج شده است. بنابراین فرآیند شیمیایی در باتری به طور انکارناپذیری به مثابه تنها منبع انرژی برای شکل گرفتن جریان به رسمیت شناخته شده، و تنها نگرانی باقی‌مانده برای مولف ما این است که چه‌گونه می‌تواند به طور آبرومندانه‌یی جریان را از شر آخرین بقایای انگیزش الکتریسیته در اثر تماس اجسام شیمیایی غیر متعارف متفاوت، یعنی، از شر نیروی الکتریکی تفکیک فعال در محل تماس دو فلز، خلاص کند.

با خواندن توضیحی که در بالا **ویدمان** درباره جریان ارائه نمود، انسان باور می‌کند که در مقابل از آن دست عذر و بهانه‌هایی باشد که الاهیون ارتدوکس و نیمه ارتدوکس چهل سال قبل در مواجهه با انتقادات زبان شناسانه و تاریخ شناسانه از کتاب مقدس توسط **اشتراوس**، **ویلک**، **برانوباوئر** و دیگران مطرح نمودند. روش، دقیقا" همان روش است و باید هم همان باشد. چون در هر دو مورد مسئله عبارت است از نجات سنت میراثی از تفکر علمی، تجربه‌گرایی گوشه‌گیر، که حداکثر به خودش اجازه تفکر در حد محاسبات ریاضی می‌دهد، تصور می‌کند که فقط با حقایق انکارناپذیر سر و کار دارد. اما در عالم واقع، او عمدتا" با عقاید

سنتی، و اکثرا" با نتایج مهجور تفکر متقدمین‌اش سر و کار دارد، مانند الکتریسیته مثبت و الکتریسیته منفی نیروی الکتریکی تفکیک و تئوری تماس، و این به عنوان پایه‌یی برای محاسبات ریاضی بی‌پایان خدمت می‌نماید، و به خاطر دقت محاسبات ریاضی، ماهیت فرضی مقدمات به راحتی به دست فراموشی سپرده می‌شود. این نوع تجربه‌گرایی همان‌قدر نسبت به نتایج تفکر متقدمان‌اش زودباور است که نسبت به نتایج تفکر معاصر شکاک است.

برای آن حتا حقایقی که به طور تجربی مستقر گردیده‌اند به تدریج از تفسیر سنتی آن‌ها جدایی‌ناپذیر شد، ساده‌ترین پدیده الکتریکی وارونه 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 تار و پود این توصیف تنیده شده است. خلاصه، ما این‌جا در حوزه‌ی تئوری الکتریسیته شاهد سنتی هستیم که همان‌قدر در این‌جا 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 می‌شود، بی‌رحمانه علیه سنت‌های قدیمی عمل می‌نمایند. مدافعان این سنت‌ها خود را مستقیما" در مخمصه می‌بینند. آن‌ها مجبورند به انواع حیله‌ها و تدابیر بی‌حاصل متوسل شوند و تناقضات آشتی‌ناپذیر را برق و جلا دهند و عاقبت در برهوت تناقضاتی پهلو بگیرند که از 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 و این صرفا" به خاطر تلاش ناامیدانه‌یی است برای تطبیق دادن عاقلانه توجیه قدیمی جریان توسط نیروی تماس با تئوری جدید آزاد شدن انرژی شیمیایی.

شاید گفته شود که انتقاد فوق از توصیف جریان توسط **ویدمان** فقط به صورت یک شعبده بازی با کلمات باقی مانده است و این‌که هر چند که **ویدمان**

در ابتدا چیزی ناشیانه و ناصحیح اظهار داشته معهذا در آخر کار بررسی صحیحی مطابق با اصل بقای انرژی ارائه نموده و به این ترتیب همه چیز را رو به راه کرده است. برای رد این عقیده ما ذیلا" نمونه دیگری ارائه می‌دهیم. توصیف او از فرآیند درون باتری روی_اسیدسولفوریک رقیق_مس:

«به هر حال دو صفحه فلزی به وسیله سیمی به یک‌دیگر متصل شوند یک جریان گالوانیک بروز خواهد کرد ..... به وسیله فرآیند الکترولیتی [محلول رسانای الکتریکی که مورد تجزیه الکتریکی واقع می‌شود]، مقداری هیدروژن از آب اسیدسولفوریک رقیق بر روی مس خواهد نشست، این هیدروژن به صورت حباب‌هایی از مایع خارج خواهد شد. در روی، روی، مقدار متناظری اکسیژن جمع خواهد شد که روی را اکسیده می‌کند و اکسید روی ایجاد می‌گردد و این اکسید در اسید اطراف‌اش حل می‌شود تا اکسید روی سولفوریک تولید نماید.» (همان کتاب ص۳)

برای درهم شکستن یک ملکول آب به صورت گاز هیدروژن و گاز اکسیژن مقدار ۶۸۹۲۴ واحد حرارتی انرژی لازم است. پس این انرژی از کجا در باتری پیدا می‌شود؟

«با فرآیند الکترولیتی» و فرآیند الکترولیتی این انرژی را از کجا می‌آورد؟ پاسخی ارائه نشده است.

اما **ویدمان** کمی جلوتر به ما می‌گوید، نه یک دفعه بل‌که حداقل دو دفعه (جلد اول صص۴۷۲و۶۱۴)، که «خود آب تجزیه نمی‌شود» بل‌که در مورد فوق این اسیدسولفوریک H_2SO_4 است که به H_2 از یک‌سو و SO_3+O از سوی دیگر تقسیم می‌شود، که در نتیجه در شرایط مناسب H_2 و O می‌توانند به صورت گاز خارج شوند اما این کل ماهیت فرآیند را تغییر می‌دهند. H_2 مربوط به H_2SO_4

مستقیما" به وسیله روی دو ظرفیتی جای‌گزین می‌گردد و سولفات روی ایجاد می‌نماید ($ZnSO_4$) باقی می‌ماند H_2 از یک‌سو و SO_3+O از سوی دیگر، دو گاز به نسبتی آزاد می‌شوند که با یک‌دیگر جمع آمده و آب H_2O ایجاد نمایند SO_3 با آب محلول ترکیب می‌شود تا دوباره اسیدسولفوریک H_2SO_4 تشکیل دهد. تشکیل سولفات روی ($ZnSO_4$) نه تنها انرژی لازم را برای جاکن کردن و آزاد ساختن هیدروژن از اسیدسولفوریک تامین می‌نماید بل‌که مقدار قابل توجهی انرژی نیز اضافه می‌ماند که در مثال فوق صرف ایجاد جریان می‌شود. بنابراین روی منتظر نمی‌ماند تا فرآیند الکترولیتی اکسیژن آزاد در اختیار بگذارد تا اول اکسیده بشود و سپس در اسید حل گردد. بل‌که برعکس، مستقیما" وارد فرآیند می‌شود که این فرآیند خود فقط با این شرکت روی به وجود می‌آید.

ما در این‌جا می‌بینیم که چه‌گونه ایده‌های مهجور شیمیایی به یاری ایده‌های مهجور تئوری تماس می‌آیند مطابق نظریات جدید، نمک عبارت است از اسیدی که به جای هیدروژن آن یک فلز نشسته باشد فرآیند مورد نظر این عقیده را اثبات می‌نماید. جای‌گزینی مستقیم روی به جای هیدروژن اسید کاملا" تبدیل انرژی را شرح می‌دهد. عقیده سابق که **ویدمان** بدان مومن است، نمک را به مثابه ترکیب از یک اکسید فلزی و یک اسید در نظر می‌آورد و بنابراین از اکسید روی سولفوریک به جای سولفات روی سخن به میان می‌آورد. اما برای این‌که در باتری متشکل از روی و اسیدسولفوریک به اکسید روی سولفوریک دست یابیم بایستی روی ابتدا اکسیده شود. برای این‌که روی با سرعت کافی اکسیده شود باید اکسیژن آزاد داشته باشیم. برای داشتن اکسیژن آزاد بایستی به پذیریم - چون هیدروژن به روی مس ظاهر می‌گردد - که آب تجزیه می‌شود. برای تجزیه آب ما نیازمند انرژی فوق‌العاده‌یی هستیم. این را از کجا به دست بیاوریم؟ خیلی ساده، «با فرآیند

الکترولیتی» که این خود تا زمانی که شکل گرفتن محصول شیمیایی نهایی‌یش، یعنی «اکسید روی سولفوریک»، آغاز نشده باشد نمی‌تواند وارد عمل گردد. بچه مادر را می‌زاید!

نتیجتا"، در این‌جا **ویدمان** بار دیگر تمام فرآیند را واژگونه قرار می‌دهد و علت آن این است که او تجزیه فعالانه و منفعلانه الکتریکی را یک کاسه می‌کند و دو فرآیند مستقیما" مخالف را به ساده‌گی تجزیه الکتریکی می‌نامند.

تا بدین‌جا ما فقط وقایع درون باتری را بررسی کردیم، یعنی، آن فرآیندی که در آن یک مازاد انرژی به واسطه واکنش شیمیایی آزاد می‌شود و به واسطه ترتیبات (آرایش) درون باتری به الکتریسیته تبدیل می‌گردد اما به خوبی می‌دانیم که این فرآیند می‌تواند معکوس هم بشود:

الکتریسیته یک جریان پیوسته تولید شده در باتری به واسطه فرآیند شیمیایی به نوبه خود می‌تواند دوباره به انرژی شیمیایی در یک سلول الکترولیتی واقع شده در مدار بسته تبدیل گردد. این دو فرآیند آشکار مخالف یک‌دیگر هستند، اگر اولی را شیمیکو- الکتریک به نامیم دومی الکترو- شیمیکال[1] خواهد بود. هر دو می‌توانند در یک مدار و با موادی یک‌سان رخ دهند. بنابراین، یک پیل ولتایی متشکل از عناصر گازی، که جریان آن به واسطه ترکیب هیدروژن و اکسیژن به صورت آب ایجاد می‌شود، می‌تواند در یک سلول الکترولیتی واقع شده در مدار به همان نسبتی که آب تولید کرده بود گاز هیدروژن و اکسیژن تولید نماید. عقیده عمومی این دو فرآیند را تحت بیان واحد یک‌جا گرد می‌آورد: تجزیه‌های الکتریکی، و تفاوتی مابین تجزیه الکتریکی فعال و غیرفعال، مابین یک مایع

[1] – به جای دو اصطلاح شیمیکو- الکتریک و الکترو- شیمیکال، اصطلاح معادلی به نظر نرسید. بنابراین عین اصطلاح انگلس نقل شد.م

محرک و یک الکترولیت خنثا، قائل نمی‌شود. بنابراین **ویدمان** در صفحه ۱۳۳ از کتاب‌اش از تجزیه‌های الکتریکی به طور عام صحبت می‌دارد و سپس در آخر کار اشاراتی بر «تجزیه‌های الکتریکی در باتری» بیان می‌دارد که در آن فرآیندهای باتری‌های واقعی فقط قسمتی کم‌تر از یک هفتم این بخش را اشغال می‌نماید هم‌چنین در «تئوری تجزیه‌های الکتریکی» که به دنبال می‌آید، از این تقابل باتری و سلول الکترولیتی اصلا" سخنی به میان آورده نمی‌شود و کسی که در بخش بعدی، تاثیر تجزیه‌های الکتریکی بر مقاومت هدایت الکتریکی و نیروی الکتروموتیو در مدار به دنبال توضیحی درباره تبدیلات انرژی به گردد به سختی مایوس خواهد شد.

حال بیایید «تا فرآیند الکترولیتی» سر سخت را که قادر است H_2 را از O بدون منبع انرژی قابل رویتی جدا سازد، مورد بررسی قرار دهیم این «فرآیند الکترولیتی» در این بخش از کتاب همان نقشی را بازی کرده که نیروی «الکتریکی تفکیک» قبلا" بازی کرده بود.

«در کنار فرآیند اولیه صرفا" الکترولیتی جدا شدن یون‌ها، تعدادی فرآیندهای ثانوی صرفا" شیمیایی، کاملا" مستقل از فرآیند اولی، به واسطه جدا شدن یون‌ها توسط جریان رخ می‌دهند. این عمل می‌تواند درباره‌ی مواد الکترودها و اجسامی که تجزیه می‌شوند و هم‌چنین در مورد جسم حل شده در مایع الکترولیت انجام پذیرد.» (جلد اول،ص۴۸۱)

حال برگردیم به موضوع باتری سابق‌الذکر. روی و مس در محلول اسیدسولفوریک رقیق در این‌جا، مطابق گفته خود، **ویدمان** یون‌های جداشده عبارت‌اند از H_2 و O متعلق به آب.

نتیجتا"، از نظر **ویدمان** اکسیده شدن روی و تشکیل $ZnSO_4$ فرآیندی است ثانوی، صرفا" شیمیایی و مستقل از فرآیند الکترولیتی، علارغم این حقیقت که تنها

از طریق این فرآیند الکترولیتی است که فرآیند تشکیل $ZnSO_4$ امکان‌پذیر می‌گردد.

حال کمی مفصل‌تر به پردازیم به سردرگمی‌یی که ناچارا" از این واژگونه کردن، بر صحیح وقایع حاصل خواهد شد:

ابتدا، به پردازیم به آن اصطلاح فرآیندهای ثانوی در سلول الکترولیتی که خود **ویدمان** از آن‌ها چند نمونه‌یی ذکر کرده است[1].(صص ۴۸۱و۴۸۲):

I تجزیه سولفات سدیم $NaSO_4$ حل شده در آب

این «تقسیم می‌شود به یک ملکول گرم SO_3+O و یک ملکول Na اما، دومی، بر آب محلول اثر می‌گذارد و یک ملکول گرم H از آن جدا می‌سازد. در حالی که یک ملکول گرم سودسوزآور $[NaOH]$ تشکیل می‌شود و در آب محیط اطراف‌اش حل می‌گردد، معادله این چنین است:

$$Na_2SO_4+2H_2O = O+SO_2+2NaOH+2H$$

در واقع در این مثال تجزیه

$$Na_2SO_4= Na_2 +SO_{3+}O$$

را می‌توان به عنوان فرایند الکترو_شیمیایی اولیه در نظر گرفت و تبدیل بعدی یعنی

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

را فرآیند صرفا" شیمیایی ثانوی دانست. اما این فرآیند ثانوی بلافاصله در الکترود جایی که هیدروژن ظاهر می‌شود، انجام می‌پذیرد و مقدار قابل ملاحظه‌یی انرژیی (۱۱۱۸۱۰ واحد حرارتی برای Na و O و H طبق محاسبات ژولیوس

---

[1] – در این‌جا باید تذکر داده شود که **ویدمان** در سرتاسر کتاب‌اش مقادیر شیمیایی قدیم را به کار می‌برد، و می‌نویسد OH و$ZnCL$ و غیره، در حالی که من در تمام نقل و قول‌ها وزن اتمی جدید را به کار می‌برم بنابراین خواهیم داشت H_2O و $ZnCL_2$. یادداشت از **انگلس**.

تامسون) که بدین‌طریق آزاد می‌شود، دست‌کم قسمت اعظم آن تبدیل به الکتریسیته می‌شود و فقط سهم کوچکی از آن در سلول الکترولیتی مستقیما" به حرارت تبدیل می‌گردد. اما این حالت آخر درباره‌ی انرژی شیمیایی مستقیما" یا مقدمتا" آزاد شده در باتری هم می‌تواند رخ بدهد. مقدار انرژیی که به این ترتیب قابل استفاده می‌شود و به الکتریسیته تبدیل می‌گردد، بایستی از مقدار انرژیی که جریان مجبور است برای تجزیه مداوم $Na2SO_4$ فراهم نماید، کسر گردد. اگر تبدیل شدن سدیم(Na) به هیدرات اکسید سدیم$(NaOH)$ در اولین لحظه کل فرآیند به مثابه فرآیندی ثانوی ظاهر گردید، از لحظه دوم به بعد تبدیل می‌شود به عامل ضروری کل فرآیند و بدین ترتیب دیگر فرآیند ثانوی نخواهد بود.

اما یک فرآیند سومی هم در این سلول الکترولیتی انجام می‌پذیرد: SO_3 با H_2O ترکیب می‌شود تا H_2SO_4 اسیدسولفوریک ایجاد گردد، به شرط آن‌که SO_3 وارد فعل‌وانفعال با فلز الکترود مثبت نشود (که در این صورت نیز انرژی آزاد خواهد شد.) اما این تغییر ضرورتا" بلافاصله در الکترود رخ نمی‌دهد، در نتیجه، مقدار انرژی (۲۱۳۲۰ واحد حرارتی ژولیوس تامسون) آزاد شده کلا"، یا عمدتا" به حرارت در خود سلول الکترولیتی تبدیل می‌شود و حداکثر بخش خیلی کوچکی از الکتریسیته جریان را تشکیل می‌دهد.

بنابراین تنها فرآیند ثانوی‌یی که واقعا" در این سلول رخ می‌دهد اصلا" به وسیله **ویدمان** متذکر نگردیده است.

II «اگر محلولی از سولفات مس$(CuSO_4+5H_2O)$ بین الکترود مثبت مسی و الکترود منفی پلاتینیوم الکترولیزه شود، یک ملکول گرم مس جدا خواهد شد به ازاء یک ملکول‌گرم آب تجزیه شده در الکترود منفی، هم‌راه با تجزیه هم‌زمان اسیدسولفوریک در همان مدار جریان، در الکترود مثبت یک ملکول‌گرم SO_4

ظاهر خواهد شد، اما این با مس الکترود مثبت ترکیب خواهد شد تا یک ملکول‌گرم CuO_4 تشکیل شود، که در آب مایع الکترولیزه حل خواهد شد.» (ص ۴۸۱)

به زبان شیمی مدرن ما باید فرآیند را چنین بیان داریم: مس بر روی پلاتینیوم نشت می‌کند، SO_4 آزاد شده، که به این صورت نمی‌تواند باقی بماند، به SO_3+O شکافته می‌شود که O به صورت آزاد فرار می‌کند، SO_3 مایع محلول آب (H_2O) می‌گیرد و به H_2SO_4 تبدیل می‌شود و سپس دوباره با مس ترکیب شده و سولفات مس $(CuSO_4)$ تشکیل می‌شود و H_2 آزاد می‌گردد. به بیان دقیق‌تر ما در این‌جا سه فرآیند داریم:

۱. جدا شدن Cu از SO_4

۲. $SO_3+H_2O+O = H_2SO_4 +O$

۳. $H_2SO_4+ Cu = CuSO_4$

طبیعی است اولی را به عنوان فرآیند اولیه و دو تای دیگر را ثانوی بدانیم اما اگر در مورد تبدیلات انرژی بررسی نماییم در می‌یابیم که فرآیند اولی کاملا" توسط قسمتی از فرآیند دوم جبران می‌شود، جدا شدن مس از SO_4، توسط الحاق دوباره این دو در الکترود دیگر. اگر ما انرژی لازم برای رفتن مس از یک الکترود به الکترود دیگر و هم‌چنین انرژی تبدیل شده به حرارت در باتری را، که ضرورتا" قابل اندازه‌گیری دقیق نیست، از محاسبه خارج نماییم در این‌جا موردی خواهیم داشت که در آن فرآیند به اصطلاح اولیه هیچ انرژیی از جریان اخذ نمی‌ماند.

جریان منحصرا" انرژی برای ممکن شدن جدایی H_2 و O تامین می‌نماید، که علاوه بر این غیر مستقیم هم هست، و ثابت می‌شود که این تنها نتیجه شیمیایی واقعی کل فرآیند است. بنابراین جریان برای انجام یک فرآیند ثانوی، یا حتا فرآیند دست سوم، انرژی تامین می‌نماید.

معهذا، در هر دو مثال فوق، هم‌چنان‌که در موارد دیگر، این غیرقابل انکار است که تمیز بین فرآیند اولیه و ثانویه دارای صحتی نسبی است. بنابراین در این دو مورد، سوای سایر مواد، آب نیز ظاهرا" تجزیه می‌شود و اجزاء متشکله آن در دو الکترود رها می‌گردند. چون که، مطابق تازه‌ترین تجربیات، آب مطلقا" خالص تا سر حد امکان به یک جسم غیر هادی ایده‌آل، و بنابراین غیر الکترولیت، نزدیک است. این حائز اهمیت خواهد بود که نشان دهیم که در این دو مورد مشابه این آب نیست که مستقیما" به طور الکترو_شیمیایی تجزیه می‌شود بل‌که اجزاء متشکله آب (H_2 و O) از اسید جدا می‌شوند، که در تشکیل این اسید البته آب محلول بایستی شرکت جوید.

III «اگر به طور هم‌زمان در دو لوله U شکل اسید هیدروکلریدریک ($HCL+8H_2O$) را الکترولیزه نماییم در یک لوله یک الکترود مثبت روی و در لوله دیگر الکترود مثبت مس به کار ببریم، آن‌گاه در لوله اول به نسبت ۳۲/۵۳ روی حل می‌شود و در لوله دیگر به نسبت ۲*۳۱/۷ مس.»(ص۴۸۲)

اجازه دهید که فعلا" مس را کنار گذارده و روی را در نظر بگیریم، تجزیه HCL در این‌جا به عنوان فرآیند اولیه، و حل Zn به عنوان فرآیند ثانوی در نظر گرفته شده‌اند. مطابق با این تلقی، بنابراین جریان انرژی لازم برای جدا شدن H از CL را از بیرون به سلول الکترولیتی وارد نموده و بعد از این‌که این جدایی تکمیل شده CL با Zn، ترکیب شده و در نتیجه مقداری انرژی آزاد شده است که باید این مقدار را از کل انرژی لازم برای جدایی H و CL کسر نمود. بنابراین جریان مجبور است که فقط این تفاوت انرژی را تامین نماید. و به این ترتیب همه چیز به خوبی رو به راه شد. اما اگر ما آن دو مقدار انرژی مذکور را دقیق‌تر مد نظر قرار دهیم در می‌یابیم که انرژی آزاد شده در تشکیل $ZnCL_2$ بزرگ‌تر است از انرژی

مصرف شده برای شکافتن $2CLH$ نتیجتا"، جریان نه تنها مجبور به تامین انرژی نیست بل‌که برعکس، انرژی دریافت می‌کند، ما دیگر نه با یک الکترولیت غیرفعال بل‌که با یک محلول محرک و نه با یک سلول الکترولیتی بل‌که با یک باتری مواجه هستیم که پیل ولتایی 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 شد به منبع تامین انرژی برای کل فرآیند و کل فرآیند را از جریان تولید شده توسط پیل ولتایی بی نیاز ساخت.

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

و چون مطالعه تجزیه الکتریکی در سلول الکترولیتی ساده‌تر از باتری است، **ویدمان** در واقع سلول الکترولیتی را به عنوان نقطه شروع انتخاب می‌کند، و فرآیندهای واقع شونده در آن، و تقسیم‌بندی نسبتا" قابل توجیه آن‌ها به اولیه و ثانویه، را معیاری می‌گیرد برای فرآیندهای کاملا" برعکس باتری، و اصلا" متوجه نمی‌شود که چه وقت سلول الکترولیتی‌اش مخفیانه به باتری تبدیل شده است.

و به این ترتیب قادر است که چنین حکمی طرح نماید.

---

[۱۰۵] – اشاره به حکایتی درباره‌ی یک سرگرد ارتش است که از یک فارغ‌التحصیل در حین انجام خدمت وظیفه یک ساله شنید که او یک دکتر فلسفه است و چون نمی‌خواست به خود در تشخیص یک دکتر فلسفه از یک دکتر طب زحمت بدهد گفت: «برای من فرقی نمی‌کند، استخوان‌بر استخوان‌بر است.» *Sawbones*= جراح و در کنایه و تمسخر معنای استخوان‌بر را می‌دهد.م

«میل شیمیایی مواد تجزیه شده به ترکیب الکترودها آن‌چنان تاثیری بر فرآیند الکترولیتی ندارد.» (ص۴۷۱)

حکمی که در این صورت مطلق‌اش، همان‌طور که دیدیم، کاملا" غلط است. همین‌طور تئوری سه گانه‌اش درباره‌ی تشکیل جریان: اولی، آن تئوری سنتی، به وسیله تماس صرف، دومی، که از تصور انتزاعی نیروی الکتریکی تفکیک مشتق شده، که به شیوه‌یی توصیف‌ناپذیر برای خودش یا برای «فرآیند الکترولیتی» انرژی لازم جهت شکافتن HCL باتری و ایجاد جریان را به دست می‌آورد، و عاقبت، تئوری مدرن شیمیکو الکتریکی که منشاء این انرژی را در جمع جبری تمام واکنش‌های شیمیایی درون باتری 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 به طور مبتذلی 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 به این موضوع نمی‌کند که این اصل (اصل بقای انرژی.م) تجدیدنظری کلی را در تمام نقطه نظرهای سنتی در این حوزه، هم‌چنان‌که در تمام حوزه‌های دیگر علوم طبیعی، ایجاب می‌نماید.

به این ترتیب، **ویدمان** خود را به این دل‌خوش می‌سازد که این اصل را در تشریح‌اش متذکر گردد، سپس با خون‌سردی آن را به کناری بگذارد، و دوباره آن را در آخر کتاب‌اش، بخش مربوط به کار انجام شده توسط جریان، به میان آورد، حتا در تئوری جریان انگیزش توسط تماس (ص۷۸۱ و به بعد) در رابطه با موضوع عمده‌ی مورد بحث اصل بقای انرژی اصلا" نقشی ایفا نمی‌کند و فقط به طور اتفاقی برای روشن‌کردن مسائل فرعی به میان کشیده می‌شود: این یک «فرآیند ثانوی» هست و همین‌طور هم می‌ماند.

بیایید به مورد *III* باز گردیم. در آن‌جا، یک جریان برای تجزیه اسیدکلریدریک در دو لوله *U* شکل به کار برده شد، اما در یک لوله الکترود مثبت روی و در لوله دیگر الکترود مثبت مسی به کار بردیم. طبق اصل اساسی تجزیه الکتریکی (قانون فاراده) یک جریان واحد در هر سلول الکترولیتی کمیت معادلی از الکترولیت را تجزیه می‌کند و کمیت مواد آزاد شده در دو الکترود هم متناسب است با همان کمیت (ص ۴۷۰) در مثال فوق معلوم گردید که در لوله اول مقدار ۳۲/۵۳ روی حل شده است و در لوله‌ی دیگر به میزان ۳۱/۷*۲ مس.

معهذا **ویدمان** ادامه می‌دهد، «این دلیلی برای معادل بودن این مقادیر نیست. آن‌ها فقط در وضعیت یک جریان خیلی ضعیف هم‌راه با تشکیل کلرور روی از یک‌سو ... و کلرور مس از سوی دیگر ... به دست 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.»

پر واضح است که روی تنها یک ترکیب با کلر تشکیل می‌دهد، کلرور روی ($zncl_2$) در حالی که مس دو ترکیب با کلر ایجاد می‌نماید، کلرور کوپریک ($cucl_2$) و کلرور کوپر و (cu_2cl_2).

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

$$Cu \text{ ــــ } CL$$
$$|$$
$$Cu \text{ ــــ } CL$$

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

$$Cu < \begin{matrix} CL \\ CL \end{matrix}$$

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، و بنابراین فرآیند اساسا" الکترو _ شیمیایی است. البته اگر که این اصطلاح اصلا" معنایی داشته باشد. لیکن **ویدمان** با صراحت اعلام می‌دارد که این فرآیندی ثانوی است، و در نتیجه‌ی نه یک فرآیند الکترو _ شیمیایی، بل‌که یک فرآیند صرفا" شیمیایی است.

آزمایشی که در بالا ذکر آن رفت آزمایشی است که توسط **رائول**(۱۸۶۷)، انجام شده و نمونه‌یی است از یک سری کامل آزمایشاتی که در آن‌ها جریان واحدی از طریق محلول نمک (الکترود مثبت روی) وارد یک لوله‌ی U شکل و از طریق الکترولیت دیگری (با الکترود مثبت از انوع فلزات دیگر) هدایت می‌شود. مقادیر سایر فلزات حل شده در این آزمایشات به ازاء یک ملکول‌گرم روی به طور قابل توجهی با یک‌دیگر تفاوت دارند، و **ویدمان** نتایج کلیه این آزمایشات را، که به هر حال عمدتا" از نقطه نظر شیمیایی بدیهی و غیرقابل تغییر هستند، ارائه می‌دهد.

بدین ترتیب: به ازاء یک ملکول‌گرم روی فقط ۲/۳ [دو سوم] ملکول‌گرم طلا در اسیدکلریدریک حل می‌شود. این فقط زمانی قابل توجه خواهد بود که، مثل **ویدمان**، به وزن‌های اتمی قدیمی وفادار مانده و برای 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 ($zncl_2$) و به 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 بلافاصله دیده می‌شود که $3zncl_2$ همان مقدار کلر دارد که $2AucL3$ و بنابر تمام فرایندهای درجه اول و دوم و سوم درون باتری یا سلول الکترولیتی مجبورند که به ازاء هر نسبت وزنی[۱۰۶] روی تبدیل شده به کلرور روی، نه کم‌تر نه بیش‌تر از دو سوم نسبت وزنی طلا به کلرور طلا تبدیل نمایند. این به طور مطلق مصداق خواهد داشت، مگر این‌که به توان ترکیب $AucL$ را نیز توسط جریان گالوانیک ایجاد نمود که در چنین موردی حتا دو نسبت طلا بایستی به ازای 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 به دست آمده از تجربه **رائول** شامل این حقیقت هستند که چه‌گونه اصول **فاراده** توسط واقعیت‌هایی که ظاهرا" با آن در تناقض هستند، اثبات می‌شوند. اما این‌که از آن‌ها چه نقشی در روشن‌کردن چه‌گونه‌گی فرآیندهای ثانوی الکترولیزها انتظار می‌رود معلوم نیست. مثال سوم **ویدمان** بار دیگر ما را از سلول الکترولیتی به باتری رهنمون می‌گردد. و در حقیقت زمانی که تحقیق درباره‌ی فرآیندهای الکترولیتی مورد نظر ما در رابطه‌ی با تبدیلات انرژی مطرح باشد، باتری بیش‌ترین توجه را به خود جلب می‌نماید. بدین ترتیب ما، نه بندرت، با باتری‌هایی مواجه می‌شویم که در آن‌ها به نظر می‌رسد فرآیندهای شیمیکو- الکتریکی وقوع می‌یابند که مستقیما" با اصل بقای انرژی و میل ترکیب شیمیایی تضاد دارند.

---

[۱۰۶] – در این‌جا نگلس از *Prtbyweight)Gewichtstisl* =نسبت وزنی استفاده کرده، اما مانند گذشته منظور او همان (معادل‌ها)*equivalants* می‌باشد.

مطابق محاسبات **پورگندورف** باتری[۱۰۷]: روی _ محلول نمک غلیظ پلاتینیوم جریانی با قدرت[۱] ۱۳۴/۶ ایجاد می‌نماید. بنابراین ما در این‌جا مقدار کاملا" قابل اهمیتی الکتریسیته داریم، یعنی یک سوم بیش‌تر از سلول **دانیل**. منشاء انرژی ظاهر شده به صورت الکتریسیته در این 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 در کلرور روی و سایر ترکیبات روی به جای روی می‌نشیند. فرآیند «اولیه»، بسیار به دور از این‌که بتواند مقدار انرژی مذکور را به جریان بدهد، برعکس، خود محتاج به اخذ انرژی از بیرون برای به وجود آمدن است، بنابراین فقط با فرآیند «اولیه» ما بار دیگر به بن بست می‌رسیم. پس بیایید به فرآیند واقعی نظری بی‌اندازیم. 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.

به عبارت دیگر، سدیم به حالت آزاد در محل الکترود منفی جدا نمی‌شود، بل‌که به صورت یک هیدوراکسید در می‌آید. مثل مثال I سابق‌الذکر.

برای محاسبه تبدیلات انرژی انجام شده در این مورد، محاسبات **ژولیوس تامسون** حداقل اطلاعات مهم خاصی برای ما تهیه می‌کند. مطابق این اطلاعات، انرژی آزاد شده در اثر ترکیب بدین نحو است:

$$(ZnCL_2) =۹۷۲۱۰ \text{ و } (ZnCL_2 \text{ ، مایع}) =۱۵۶۳۰$$

---

[۱۰۷] – در این‌جا و بعد از آن انگلس نتایج آزمایشات *Poggendorff* از کتاب ویدمان نقل کرده است.

[۱] – با قرار دادن جریان سلول دانیل= ۱۰۰ . یادداشت از **انگلس**

حاصل جمع برای کلرور روی = ۱۱۲۸۴۰ واحد حرارتی

۲(Na ، O ، H ، مایع) = ۲۲۳۶۲۰

واحد حرارتی ۳۳۴۶۰= جمع کل

کاهش انرژی، به صورت انرژی مصرف شده در تجزیه مواد

۲(Na ، CL ، مایع) = ۱۹۳۰۲۰ واحد حرارتی

۲(H_2 ، O) = ۱۳۶۷۲۰ واحد حرارتی

جمع ۳۲۹۷۴۰ واحد حرارتی

مازاد انرژی آزاد شده برابر است با: واحد حرارتی ۶۷۲۰ = ۳۲۹۷۴۰ - ۳۳۶۴۶۰

این مقدار انرژی آشکارا برای ایجاد جریان قوی به دست آمده کوچک است اما برای توضیح جدا شدن سدیم از کلر از یک‌سو و ایجاد جریان به طور عام از سوی دیگر کفایت می‌کند. در این‌جا ما مثال برجسته‌یی داریم از این حقیقت که تمایز مابین فرآیندهای اولیه و ثانویه صرفا" نسبی است و به محض این‌که آن را مطلق تلقی نماییم ما را به پوچی خواهد رساند. فرآیند اولیه الکترولیتی، به تنهایی، نه تنها قادر به تولید جریان نیست بل‌که حتا نمی‌تواند به وقوع پیوندد. تنها این فرآیند ثانوی به ظاهر صرفا" شیمیایی است که فرآیند اولیه را ممکن می‌سازد و علاوه بر این، تمام مازاد انرژی را برای تشکیل جریان تامین می‌نماید. بنابراین عملا" ثابت می‌شود که این فرآیند اولیه است و آن دیگر ثانویه. زمانی که تمایزات و تقابلات جدی، آن‌طوری که علمای علم ماوراالطبیعه و حامیان آن‌ها در علوم طبیعی می‌پنداشتند، به طریق دیالکتیکی توسط **هگل** به ضد خود تبدیل شدند،

گفته شد که او حرف را در دهان آن‌ها عوض کرده است. اما اگر خود طبیعت هم دقیقا" مانند **هگل** عمل کرده باشد، مطمئنا" زمان آن فرا رسیده است که مسئله را دقیق‌تر مورد بررسی قرار دهیم.

با حقانیت بیش‌تری می‌توان فرآیندهایی که، در عین این‌که به دنبال فرآیند شیمیکو - الکتریکی باتری یا فرآیند الکترو - شیمیایی سلول الکترولیتی رخ می‌دهند، مستقلا" و جداگانه عمل می‌نمایند و در فاصله‌یی دور از الکترودها واقع می‌شوند را به عنوان فرآیندهای ثانوی در نظر گرفت. بدین ترتیب تبدیلات انرژی رخ نموده در چنین فرآیندهای ثانوی در فرآیند الکتریکی وارد نمی‌شوند. مستقیما" نه از آن انرژی می‌گیرند و نه به آن انرژی می‌دهند.

چنین فرآیندهایی مکررا" در سلول الکترولیتی واقع می‌شوند. در مورد تشکیل اسیدسولفوریک هنگام تجزیه سولفات سدیم در قسمت I مثالی را ملاحظه نمودیم.

اما آن‌ها در این‌جا برای ما از اهمیت کم‌تری برخوردارند. از سوی دیگر وقوع آن‌ها در باتری دارای اهمیت عملی بیش‌تری است. زیرا هر چند که مستقیما انرژی برای فرآیند شیمیکو _ الکتریکی تهیه نمی‌کند یا از آن انرژی اخذ نمی‌نماید. معهذا آن‌ها کل انرژی قابل استفاده موجود در باتری را تغییر می‌دهند و بنابراین به طور غیرمستقیم موثر هستند.

در این‌جا علاوه بر تغییرات شیمیایی معمولی که حاصل می‌شوند، با پدیده‌یی روبرو می‌شویم که زمانی رخ می‌دهد که آزاد شدن یون‌ها بر روی الکترودها در شرایطی، متفاوت از شرایط وقوع آزادانه‌ی آن‌ها انجام می‌پذیرد و فقط زمانی به این حالت آزاد می‌رسند که از الکترودها دور شده باشند. در چنین مواردی یون‌ها می‌توانند صاحب غلظت و یا حالت تجمع متفاوتی باشند. آن‌ها هم‌چنین می‌توانند متحمل تغییرات قابل ملاحظه‌یی در رابطه با ساختمان ملکولی‌شان بشوند و این

مورد جالب توجه‌ترین مورد است. در تمام این موارد تغییر حرارتی مشابهی مربوط می‌شود به تغییر ثانویه شیمیایی یا فیزیکی یون‌ها که در فاصله خاصی از الکترودها صورت می‌پذیرد، معمولا" حرارتی آزاد می‌شود، و در بعضی موارد مصرف می‌شود. این تغییر حرارتی، البته، عمدتا" محدود می‌شود به محلی که در آن رخ می‌دهد: مایع درون باتری با سلول الکترولیتی گرم‌تر یا سردتر می‌شود در حالی که بقیه مدار از تاثیر این تغییر به دور می‌ماند. بنابراین حرارت گرمای موضعی نامیده می‌شود. بنابراین انرژی شیمیایی آزاد شده قابل تبدیل به الکتریسیته متناسب با افزایش یا کاهش این درجه حرارت موضعی باتری کاهش یا افزایش می‌یابد. به گفته **فارو**، در یک باتری با پرواکسید هیدروژن و اسیدهیدروکلریدریک دوسوم کل انرژی آزاد شده به صورت گرمای موضعی مصرف می‌شود، از سوی دیگر، سلول الکترولیتی **گروئه** با بستن مدار به مقدار قابل توجهی خنک‌تر می‌شود و بنابراین از طریق جذب حرارت، انرژی از بیرون برای مدار تامین می‌شود. بدین طریق می‌بینیم که این فرآیندهای ثانوی نیز نسبت به فرآیند اولیه واکنش نشان می‌دهند. هر برداشتی هم که داشته باشیم، معهذا مرز بین فرآیندهای اولیه و ثانویه مرزی نسبی باقی خواهد ماند و مرتبا" در تاثیرات متقابل بین این فرآیندها زیر پا گذاشته می‌شود. اگر این موضوع فراموش شود و آن اختلافات نسبی 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 در این نقطه جریان تضعیف شده دوباره تثبیت می‌شود **فارو** و **زیلبرمان** نشان داده‌اند که حرارت موضعی در چنین سلول‌های الکترولیتی نیز افزایش می‌یابد. بنابراین، این حرارتی موضعی فقط می‌تواند مربوط

به این واقعیت باشد که گازها به صورتی که معمولا" آزاد می‌شوند در محل الکترودها آزاد نمی‌گردند، بل‌که فقط بعد از جدا شدن از این الکترودها به این حالت معمولی‌شان می‌رسند. و این عمل توسط فرآیندی انجام می‌شود که ملازم با تغییر حرارت است.

اما وضعیتی که در آن گازها بر روی الکترودها آزاد می‌شوند، چیست؟

هیچ‌کس نمی‌تواند نظرش را در این باره به‌تر از **ویدمان** اظهار دارد. او این وضعیت را یک وضعیت «معین»، «آلوتروپیک[1]»، فعال» و عاقبت در مورد اکسیژن مکررا" آن را وضعیتی «اوزونی شده» می‌نامد. در مورد هیدروژن گفته‌های **ویدمان** از این هم اسرار آمیزتر می‌شود. به طور اتفاقی این عقیده پیدا می‌شود که اوزون و پرواکسید هیدروژن حالاتی هستند که در آن این وضعیت «فعال» به واقعیت در می‌آید. مولف ما آن‌قدر در تعقیب این اوزون جدی و مشتاق است که حتا خواص فوق‌العاده الکترونگاتیوی برای بعضی پروکسیدها به واسطه این واقعیت که «آن‌ها احتمالا" محتوی مقدار اکسیژن به صورت اوزونی (تاکید از انگلس) شده هستند» شرح می‌دهد.(ص۵۷). مطمئنا" هم اوزون و هم پروکسید هیدروژن در عمل به اصطلاح تجزیه آب، منتها به مقدار کم، تشکیل می‌شوند. اصلا" اساسی برای این استدلال وجود ندارد که حرارت موضعی یاد شده ابتدا در اثر پیدایش این دو ماده و سپس در اثر تجزیه مقادیر زیاد آن، ایجاد شده باشد.

ما تفاوتی در حرارت تشکیل اوزون (O_3) و حرارت تشکیل اتم‌های اکسیژن آزاد نمی‌بینیم مطابق محاسبات **برتلو**، حرارت تشکیل پروکسید هیدروژن از آب: ۲۱۴۸۰= O + (مایع)، پیدایش این ترکیب در مقادیر زیاد باعث ایجاد یک مازاد

[1] –آلوتروپیک: آلوتروپی یعنی وجود یک ماده و مخصوصا" یک عنصر شیمیایی در دو یا چند صورت مختلف در یک مورد خاص. فرهنگ انگلیسی وبستر.م

بزرگ انرژی می‌شود. در حدود سی درصد انرژی لازم برا جدا شدن H_2 و O، که این دیگر قابل اثبات و برهان‌پذیر نیست، بالاخره اوزون و پروکسید هیدروژن فقط با اکسیژن برخورد می‌کنند (به جز در معکوس شدن جریان، که در این حالت هر دو گاز، هیدروژن و اکسیژن، در یک الکترود جمع می‌شوند) و نه با هیدروژن. با عین حال هیدروژن هم در این وضعیت «فعال» همان‌طور آزاد و رها می‌شود که در ترکیب: محلول نیترات پتاسیم مابین الکترودهای پلاتینیوم، هیدروژن در این‌جا مستقیما" با ازت جدا شده از اسید ترکیب می‌شود تا آمونیاک ایجاد شود.

از نقطه نظر واقعیات، تمام این مشکلات و تردیدها اصلا" وجود ندارد. فرآیند الکترولیتی امتیاز انحصاریی برای از هم شکافتن مواد «در یک وضعیت فعال» را ندارد. هر نوع تجزیه شیمیایی همین کار را انجام می‌دهد. یعنی در قدم اول عناصر شیمیایی آزاد شده را به صورت اتم‌های H و N و O و غیره جدا می‌سازد و فقط بعد از این عمل است که این اتم‌ها می‌توانند با یک‌دیگر جمع شده و ملکول‌های N وH وO و غیره، را تشکیل دهند و در اثر این پیوند مقدار معینی انرژی به صورت حرارت ظاهر می‌شود که تا به امروز 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 هر ترکیبی که بر سر راه‌شان واقع شود وارد شوند. بنابراین این اتم‌ها «در یک وضعیت فعال» هستند برعکس ملکول‌های H_2و N_2 و O_2 و که حال دیگر مقداری از این انرژی را از دست داده‌اند و نمی‌توانند با عناصر دیگر وارد ترکیب شوند مگر این‌که آن مقدار انرژی از دست رفته از جایی بیرون آن‌ها تامین گردد. بنابراین ما احتیاجی نداریم که فقط به اوزون و پروکسید هیدروژن، که خود زاییده این وضعیت فعال هستند، متوسل شویم.

مثلا"، ما می‌توانیم همان تشکیل آمونیاک فوق‌الذکر را از تجزیه الکتریکی نیترات پتاسیم، حتا بدون یک باتری، انجام به دهیم و فقط با وسایل شیمیایی یعنی: اسید نیتریک با یک محلول نیترات را به مایعی که در آن هیدروژن به واسطه فرآیند شیمیایی آزاد می‌شود بی‌افزاییم. در هر دو مورد وضعیت فعال هیدروژن یک‌سان است، اما نکته 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 در روی الکترودها می‌شوند. اما جمع آمدن این اتم‌ها برای تشکیل ملکول‌ها 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 از صرف انرژی آزاد شده از تشکیل ملکول‌ها در فرآیند الکتریکی ممانعت به عمل آورد، دست‌کم در مورد قسمت اعظم آن، و به این ترتیب تبدیل‌اش (تبدیل این انرژی.م) به حرارت تعیین‌کننده‌ی درجه حرارت موضعی در باتری باشد. اما به خاطر همین حالت بود که بدین حقیقت دست یافتیم که عناصر آزاد شده به صورت اتم‌های آزاد از هم گسیخته و مدت زمان کمی هم بدین صورت در باتری زیسته‌اند. این حقیقت، که در شیمی محض فقط با استدلال تئوریکی می‌توان حاصل آید. در این‌جا به طریق تجربی، تا حد که بدون درک حسی خود اتم و ملکول امکان‌پذیر است، اثبات می‌گردد. و اهمیت علمی به اصطلاح حرارت موضعی باتری نیز در همین نکته نهفته است.

تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریسیته به وسیله باتری فرآیندی است که، ما درباره سیر آن چیزی بیش از این نمی‌دانیم، و فقط زمانی با آن بیش‌تر آشنایی خواهیم یافت که نحوه عمل‌کرد خود حرکت الکتریکی را به‌تر شناخته باشیم.

باتری به حرکت الکتریکی یک «نیروی الکتریکی تفکیک» نسبت می‌دهد که برای هر باتری خاصی معین است. همان‌طور که در آغاز دیدیم، **ویدمان** متقبل شد که این نیروی الکتریکی تفکیک صورت خاصی از انرژی نیست. بل‌که برعکس، این اصولا" چیزی نیست مگر ظرفیت و خاصیت باتری برای تبدیل معینی انرژی شیمیایی آزاد شد به الکتریسیته در واحد زمان.

در سرتاسر این فرآیند، انرژی شیمیایی مذکور خود هرگز صورت یک «نیروی الکتریکی تفکیک» نمی‌پذیرد، بل‌که برعکس، یک باره و بلاواسطه شکل به اصطلاح «نیروی محرکه الکتریکی» یعنی حرکت الکتریکی به خود می‌گیرد. اگر ما در زنده‌گی روز مره خود از نیروی ماشین بخار به معنای قابلیت آن در واحد زمان برای تبدیل مقدار معینی حرارت به حرکت مکانیکی سخن می‌گوییم این دلیلی نیست برای این‌که همین سردرگمی و ابهام نظرات را در تفکر علمی نیز وارد سازیم. ما حتا به راحتی می‌توانیم از نیروی متغیر تپانچه، تفنگ بلند، تفنگ کوتاه، تفنگ فیل‌کشی هم صحبت کنیم زیرا با باروت و گلوله یک‌سان این سلاح‌ها در فواصل متغیری شلیک خواهند کرد. اما در این‌جا خطای بیان کاملا" آشکار است. زیرا هرکسی 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 و این میزان اتلاف انرژی بسته‌گی دارد به طول لوله، تمیز بودن گلوله[۱۰۹] و شکل آن. اما قضیه در مورد نیروی ماشین بخار و نیروی الکتریکی تفکیک نیز به همین منوال است. دو ماشین بخار (یا دو باتری گالوانیک) که تمام شرایط و خصوصیات دیگرشان برابر باشد و فقط از نظر اتلاف انرژی با یک‌دیگر تفاوت داشته باشند را در نظر می‌گیریم (شرایط مساوی یعنی این‌که میزان انرژی آزاد شده در واحد زمان در هر دو ماشین یا هر دو باتری یک‌سان باشد.)

[۱۰۹] – اشاره‌یی است به تفاوت مابین قطر داخلی لوله و قطر گلوله.

و اگر تا به حال تمام ارتش‌ها قادر بوده‌اند که تکنیک سلاح‌های آتشین را بدون فرض نیروی پرتاب ویژه هر سلاح توسعه دهند، دانش الکتریسیته نیز مطلقا" بهانه‌یی نخواهد داشت برای فرض‌کردن «نیروی الکتریکی تفکیکی» مشابه با آن نیروی پرتاب، نیرویی که مطلقا" هیچ انرژیی را متجسم نمی‌سازد و بنابراین نمی‌تواند به حساب خود حتا یک میلیونم میلی‌گرم بر میلی‌متر کار انجام دهد.

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

یعنی به این ترتیب این هم نیرویی است که حتا یک ذره هم انرژی دارا نیست. اگر ما هم‌راه با **ویدمان** به پذیریم که منشاء انرژی الکتریسیته تماس در نیروی زنده حرکت التصال (چسبنده‌گی) نهفته است. آن‌گاه این انرژی اولا" به صورت حرکت توده‌وار جسم وجود دارد و ثانیا" هنگام ناپدید شدن‌اش بلاواسطه به حرکت الکتریکی تبدیل می‌شود، بدون این‌که یک لحظه هم شکل «نیروی الکتریکی تماس» به خود گرفته باشد.

و حالا ما اطمینان یافتیم که نیروی الکتروموتیو (نیروی محرکه الکتریکی)، یعنی، انرژی شیمیایی ظاهر شده به صورت حرکت الکتریکی، متناسب است با این «نیروی الکتریکی تفکیک» که نه تنها محتوی هیچ انرژیی نیست بل‌که مطابق با عین مفهوم‌اش نمی‌تواند هیچ انرژیی داشته باشد!

این تناسب مابین غیر انرژی و انرژی آشکارا متعلق به همان نوع ریاضیاتی است که در آن «نسبت واحد الکتریسیته به میلی‌گرم» (مراجعه کنید به صفحات اول همین بخش) نوشته می‌شود. اما این وضعیت بی‌معنی که وجودش مدیون تصور

یک خاصیت ساده به مثابه یک نیروی اسرارآمیز است. فقط یک زبان بازی معمولی را پنهان می‌سازد: ظرفیت یک باتری معلوم برای تبدیل انرژی شیمیایی آزاد شده به الکتریسیته با چه اندازه گرفته می‌شود؟ با کمیت انرژی دوباره ظاهر شده در مدار به صورت الکتریسیته نسبت به انرژی شیمیایی مصرف شده در باتری. فقط همین.

برای رسیدن به یک نیروی الکتریکی تفکیک، بایستی تدابیر اضطراری دو جریان الکتریسیته را جدی تلقی نمود. برای این‌که بی تفاوتی این دو الکتریسیته را به قطبی بودن تبدیل نماییم، یعنی برای جدا نمودن آن‌ها از یک‌دیگر، به صرف مقدار معین انرژی نیازمندیم- نیروی الکتریکی تفکیک. وقتی که این دو الکتریسیته از یک‌دیگر جدا شده باشند، می‌توانند با دوباره یکی شدن همان مقدار انرژی را پس بدهند- نیروی الکتروموتیو. و چون امروزه دیگر هیچ‌کس، حتا خود **ویدمان** نیز، این دو الکتریسیته را به صورتی که حیات واقعی داشته باشند، در نظر نمی‌آورد. این بدان معناست که کسی که چنین نقطه نظری داشته باشد برای نسلی مرده مطلب می‌نویسد.

خطای اساسی تئوری تماس در این حقیقت نهفته است که این تئوری نمی‌تواند خود را از این ایده خلاص نماید که نیروی الکتریکی تماس یا 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 در واقع، یک نیرو دقیقا" بایستی صورت معینی باشد از انرژی.

به دلیل این‌که **ویدمان** نمی‌تواند خود را از شر این ایده‌ی مبهم نیرو خلاص نماید، هر چند که دوشادوش با آن ایده‌های جدید فناناپذیری و خلق‌پذیری انرژی نیز به او تحمیل شده‌اند، به توصیف بی‌معنای شماره I درباره جریان مذکور فرو می‌لغزد و سپس به تمام ضد و نقیض‌های آن را که نشان دادیم.

اگر اصطلاح «نیروی الکتریکی تفکیک» مستقیما" با منطق مخالفت می‌ورزد، آن دیگری یعنی «نیروی الکتروموتیو» دست کم زائد است. ما مدت‌ها قبل از این‌که موتور الکتریکی (الکتروموتیو) داشته باشیم موتور حرارتی داشتیم و معهذا تئوری حرارت بدون یک نیروی ویژه ترمو _ موتور به خوبی تکامل یافته است. درست همان‌طور که اصطلاح ساده‌ی «حرارت» تمامی پدیده‌ی حرکتی متعلق به این صورت از انرژی را در بر می‌گیرد، اصطلاح «الکتریسیته» نیز در حوزه خود همین قابلیت را داراست علاوه بر این، بسیاری از اشکال عمل الکتریسیته اصلا" مستقیما" جنباننده (محرک موتور) نیستند.

مثلا" مغناطیس شدن آهن، تجزیه شیمیایی، حتا در مکانیک نیز این پیش‌رفتی خواهد بود اگر که بتوان به نوعی از مزاحمت واژه نیرو خلاصی یافت.

ما دیدیم که **ویدمان** توصیف شیمیایی فرآیندهای درون باتری را بدون تردید و دو دلی نپذیرفت این دو دلی مرتبا" به او روی می‌آورد، هرجا که او بتواند چیزی را در به اصطلاح تئوری شیمیایی سرزنش نماید، این مطمئنا" اتفاق می‌افتد، پس؛ «هیچ چیزی این را تایید نمی‌کند که نیروی الکتروموتیو متناسب باشد با شدت واکنش شیمیایی.» (ص۷۹۱)

مطمئنا" در همه‌ی موارد، اما در مواردی که تناسب وقوع نیابد، این تنها دلیل این است که باتری خوب ساخته نشده و انرژی در آن به هدر می‌رود. و به همین دلیل **ویدمان** حق می‌یابد. تا در استنتاجات تئوریکی‌اش هیچ توجهی به چنین رخ‌دادهای فرعی‌یی که خلوص فرآیند را مختل می‌سازد، مبذول ندارد، بل‌که به ساده‌گی به ما اطمینان دهد که نیروی الکتروموتیو سلول الکترولیتی برابر است با معادل مکانیکی عمل شیمیایی انجام شده در سلول در واحد زمان تقسیم بر شدت جریان در واحد زمان.

در قطعه دیگر می‌خوانیم:

«و بعد، در یک باتری اسید - قلیا، ترکیب اسید و قلیا باعث تشکیل جریانی که از تجربیات ذیل به دست می‌آید نیست:

پاراگراف ۶۱ (بکورل و فچز)، پاراگراف ۲۶۰ (دو- بوا- ریموند) و پاراگراف ۲۶۱ (ورم- مولر)

که مطابق با آن در بعضی موارد با مقادیر معادل حضور داشته باشند هیچ جریانی به روز نخواهد کرد، و به همین ترتیب این باتری فرق دارد با تجربه مذکور در پاراگراف ۶۲ (هنریش)، که در اثر مداخله محلول نیترات پتاسیم مابین هیدروکسید پتاسیم و اسید نیتریک نیروی الکتروموتیو به همان صورتی ظاهر می‌شود که در غیبت این نیترات پتاسیم.[۱]» (ص۷۹۱)

مسئله این‌که آیا ترکیب اسید و قلیا علت تشکیل جریان است برای مولف ما مسئله فوق‌العاده جدی و نگران کننده‌یی است. وقتی مسئله به این صورت طرح شده باشد پاسخ دادن به آن بسیار ساده است. ترکیب شدن اسید و قلیا قبل از هر چیز مسبب شکل گرفتن یک نمک است هم‌راه با آزاد شدن انرژی. این‌که این انرژی کلا" و یا بعضا" شکل الکتریسیته به خود بگیرد بسته‌گی به شرایطی دارد که این انرژی در آن آزاد شده است. به طور مثال، در باتری: اسید نیتریک و هیدروکسید 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 و قلیا دخالت داده شود یا خیر. زیرا این کار فقط می‌تواند سیر تشکیل نمک را کندتر ولی نمی‌تواند مانع آن بشود. اما اگر یک باتری را مثل باتری (ورم- مولر)، که **ویدمان** مرتبا" به آن اشاره می‌کند، بسازیم که در آن

---

[۱] – نام‌های داخل پرانتز توسط **انگلس** افزوده شده‌اند.

محلول‌های اسید و قلیا در وسط هستند، اما محلولی از نمک آن‌ها در طرفین قرار دارد و غلظت آن همان غلظت محلولی باشد که در باتری شکل می‌گیرد آن‌گاه مسلم خواهد بود که هیچ جریانی نمی‌تواند بروز کند، زیرا به خاطر اجزاء انتهایی- چون که هر جا که مواد یک‌سان تشکیل گردند- هیچ یونی نمی‌تواند تولید شود. و بدین ترتیب آن‌چنان از تبدیل انرژی آزاد شده به الکتریسیته ممانعت به عمل آمده که گویی مدار اصلا" بسته نشده است. بنابراین نباید از به وجود نیامدن جریان تعجب کرد. اما این‌که اسید و قلیا کلا" می‌توانند جریان ایجاد نمایند به وسیله این باتری اثبات می‌شود. کربن، اسیدسولفوریک (یک قسمت در ده قسمت آب)، هیدروکسید پتاسیم (یک قسمت در ده قسمت آب)، کربن، که مطابق تجربه **رائول** جریانی به قدرت ۷۳ تولید می‌کند[۱].

و این‌که، با آرایش مناسب باتری، اسید و قلیا می‌توانند قدرت جریانی متناسب با کمیت بزرگ انرژی آزاد شده از ترکیب‌شان ایجاد نمایند از روی این واقعیت معلوم می‌شود که قوی‌ترین باتری‌ها، تقریبا"، منحصرا" بسته‌گی دارند به تشکیل نمک‌های قلیایی، مثلا" باتری وتستون. کلرور پلاتینیوم، ملغمه پتاسیم - قدرت جریان ۲۳۰، پروکسید سرب، اسیدسولفوریک رقیق، ملغمه پتاسیم - قدرت جریان ۳۲۶، پروکسید منگنز به جای پروکسید سرب - قدرت جریان ۲۸۰، در هر یک از موارد اگر ملغمه روی به جای ملغمه پتاسیم به کار برده شود قدرت جریان در حدود ۱۰۰ کسر خواهد شد. همین‌طور در باتری: دی‌اکسید منگنز، محلول پرمنگنات پتاسیم، هیدروکسید پتاسیم، پتاسیم، بیتز (*Beetz*) جریانی با قدرت ۳۰۲ به دست آورد و سپس در باتری: پلاتینیوم، اسیدسولفوریک رقیق، پتاسیم جریانی با قدرت ۲۹۳/۸ ژول در باتری: پلاتینیوم اسید نیتریک، و هیدروکسید پتاسیم، ملغمه

[۱] – در تمام اطلاعات ذیل در رابطه با قدرت جریان، سلول دانیل برابر است با ۱۰۰. یادداشت انگلس.

پتاسیم جریانی با قدرت ۳۰۲ مسبب این جریانات استثناء قوی مطمئنا" ترکیب اسید و قلیا با فزات قلیایی است و کمیت بزرگی انرژی بدین وسیله آزاد می‌شود[۱۱۰].

چند صفحه بعد دوباره چنین اظهار می‌شود:

«اما بایستی کاملا" به خاطر داشت که معادل کاری کل واکنش شیمیایی انجام شونده در محل تماس اجسام نامتجانس نبایستی مستقیما" به عنوان اندازه‌ی نیروی الکتروموتیو در مدار بسته در نظر گرفته شود. به طور مثال، وقتی در باتری اسید[۱۱۱] قلیای **بکورل** این دو ماده ترکیب می‌شوند، موقعی که در باتری: پلاتینیوم، نیترات پتاسیم ذوب شده، کربن، کربن سوخته می‌شود، وقتی که در سلول معمولی: مس، روی ناخالص، اسیدسولفوریک رقیق، روی به سرعت حل می‌شود همراه با تشکیل جریانات موضعی، آن‌گاه مقدار زیادی از کار انجام شده» (می‌توان خواند: انرژی آزاد شده) «در این فرآیندهای شیمیایی ... تبدیل به حرارت شده و بنابراین از نظر کل مدار جریان نابود شده است.» (ص۷۹۸)

تمام این فرآیندها بایستی به اتلاف انرژی در باتری ارجاع داده شوند، این فرآیندها بر این واقعیت که حرکت الکتریکی از انرژی شیمیایی تغییر صورت یافته ایجاد می‌شود لطمه‌یی نمی‌زنند، بل‌که فقط باعث کاهش انرژی تبدیل شده می‌شوند.

الکتریسیته‌دان‌ها وقت و زحمت بی‌اندازه‌یی را وقف به هم بستن متنوع‌ترین انواع باترهای به یک‌دیگر و اندازه‌گیری «نیروی الکتروموتیو» کرده‌اند. معلومات

---

[۱۱۰] – نتایج اندازه‌گیری نیروی الکتروموتیو به طریق تجربی توسط **رائول، ویت استون، بیتز،** و **ژل** توسط انگلس از کتاب ویدمان نقل شده‌اند.

[۱۱۱] –کلمات *Instantiocrocis* در داخل پرانتز از انگلس است. معنای آن‌ها «دوباره کریسپین» است و کلماتی هستند که *Jovenal* با آن‌ها یک شعر هجایی را در تنبیه یکی از ممالک امپراتوری دومیتیان روم شروع کرده است. به هر صورت این کلمات معنای «باز هم همان شخص!» یا «باز همان قضیه!» را می‌دهند.

تجربی به دست آمده شامل مقادیر بسیار زیادی است که لیکن باز هم ارزش ندارند. به طور مثال، ارزش علمی تجربه‌یی که در آن «آب» به عنوان الکترولیت به کار برده شده چیست در حالی که، همان‌طور که توسط **اف. کلرائوس** ثابت شده «آب» بدترین هادی و بنابراین بدترین الکترولیت[1] است، و در نتیجه این آب نیست که فرآیند را سبب می‌شود بل‌که ناخالصی‌های نامعلوم آن است. و با عین حال، به طور مثال، تقریبا" نصف تجربه‌های **فچز** بسته‌گی به چنین استفاده‌یی از آب دارد حتا آن «تجربه ضرب‌دراش[112]» که به وسیله آن می‌خواست تئوری تماس را به نحو تسخیرناپذیری بر ویرانه‌های تئوری شیمیایی بنا نماید. همان‌طور که در واقع از این مطلب آشکار می‌شود، تقریبا" در تمام این تجربیات، به استثناء چند مورد، فرآیندهای شیمیایی درون باتری، که به هر حال منشاء به اصطلاح نیروی الکتروموتیو است، عملا" نادیده انگاشته می‌شوند. اما باتری‌هایی وجود دارند که ساخت شیمیایی آن‌ها اجازه این را نمی‌دهد که در رابطه با تغییرات شیمیایی درون آن‌ها هنگام بسته بودن مدار نتیجه خاصی گرفته شود. بل‌که برعکس، همان‌طور که **ویدمان** می‌گوید (ص۷۹۷)، «نباید انکار کرد که ما به هیچ وجه در همه‌ی موارد قادر نیستیم به، به دست آوردن آگاهی بر کشش‌های شیمیایی درون باتری.» بنابراین، از جنبه باز هم مهم‌تر شیمیایی، تمام چنین تجربیاتی بی‌ارزش هستند مگر این‌که دوباره در حالتی تکرار شوند که آن فرآیندهای مذکور تحت کنترل باشند.

در این تجربیات در واقع فقط به طور کاملا" استثنایی درست به حساب تمامی تبدیلات انرژی واقع در درون باتری رسیده‌گی شده است. بسیاری از آن‌ها زمانی

---

[1] – ستونی از خالص‌ترین آب به طول یک میلی‌متر همان مقاومتی را از خود نشان داد که یک سیم مسی با همان قطر و به طولی برابر قطر مدارش گردش ماه می‌تواند نشان بدهد. یادداشت از انگلس.

[112] – *Experimentom Crucis* به معنای لغوی «آزمایش متقاطع»، از *instantia Crucis* بیکن: آزمایش مهمی که صحت تبیین یک پدیده‌ی معین را اثبات می‌کند و سایر تبینات را باطل می‌نماید.

انجام شده‌اند که اصل هم‌ارزی حرکت هنوز در علوم طبیعی به رسمیت شناخته نشده بود، و این تجربیات برحسب عادت از متنی به متن دیگر منتقل شده‌اند بدون این‌که ممیزی و تکمیل شده باشند. گفته شده است که الکتریسیته هیچ ماندی (اینرسی[1]) ندارد (که این همان‌قدر صحیح است که به‌گوییم سرعت هیچ ثقل ویژه‌یی ندارد.) اما مطمئنا" نمی‌تواند چنین چیزی درباره تئوری الکتریسیته گفته شود.

تا بدین‌جا، ما سلول گالوانیک را دستگاهی در نظر گرفتیم که در آن در نتیجه روابط تماسی مستقر، انرژی شیمیایی به طریقی فعلا" ناشناخته آزاد می‌شود و به الکتریسیته تبدیل می‌گردد. به همین ترتیب ما سلول الکترولیتی را به مثابه دستگاهی توصیف کردیم که در آن فرآیند معکوس واقع می‌شود. حرکت الکتریکی تبدیل می‌شود به انرژی شیمیایی و به همان صورت مصرف می‌گردد. با چنین شیوه‌یی ما مجبور بودیم که جنبه شیمیایی فرآیند را در پشت صحنه قرار دهیم. جنبه‌یی که این‌قدر توسط الکتریسیته‌دان‌ها نادیده گرفته شده است. زیرا این تنها راه بود برای آن‌ها که از شر عقاید زائد قدیمی تماس و ایده‌ی وجود دو جریان خلاصی یابند. بعد از انجام این مهم، مسئله این بود که آیا فرآیند شیمیایی در درون باتری تحت همان شرایطی انجام می‌شود که در خارج از باتری انجام می‌پذیرد، یا این‌که پدیده‌های خاصی بروز می‌کند که تابع انگیزیش الکتریکی هستند.

در هر دانشی، تصورات خطا، در مراجعه نهایی، به غیر از خطاهای مشاهده، عبارت‌اند از تصورات غلط از حقایق صحیح. حتا بعد از آشکار شدن خطا بودن

---

[1] – اینرسی یا ماند[از ماندن] خاصیتی از شیئی است که در مقابل حرکت مقاومت می‌کند و اگر به آن نیرویی وارد نشود به واسطه همین اینرسی یا ساکن می‌ماند یا به حرکتی یک‌نواخت و بی شتاب ادامه می‌دهد. مثل ثقل در مورد حرکت مکانیکی.م

اولی، دومی هنوز به جا می‌ماند. هرچند که ما تئوری قدیمی تماس را رد کرده‌ایم. معهذا حقایقی که آن تئوری تبیین‌شان تصور می‌شد، به جای مانده‌اند. بیایید این موارد را بررسی نماییم و هم‌راه با آن جنبه الکتریکی فرآیند درون باتری را نیز از نظر بگذرانیم، مخالفتی با این گفته نشده است که تمام اجسام نامتجانس، با یا بدون تغییرات شیمیایی، باعث بروز الکتریسیته می‌شود که آن را می‌توان توسط الکتروسکوپ یا گالوانومتر به نمایش در آورد. همان‌طور که در آغاز دیدیم، مشکل است که در موارد خاص منبع انرژی این پدیده‌های حرکتی فی‌نفسه فوق‌العاده خرد را تعیین نمود. همین کافی است که وجود چنین منبع انرژی خارجی‌یی عموما" مورد پذیرش قرار گرفته است.

در سال‌های ۱۸۵۰ تا ۱۸۵۳، **کلرائوس** یک سری تجربیاتی منتشر نمود که در آن‌ها او اجزاء جداگانه یک باتری را دوتا دوتا به هم وصل کرده بود و کشش الکتریسیته ساکن ایجاد شده در هر مورد را مورد سنجش قرار داده بود. نیروی الکتروموتیو سلول بایستی عبارت باشد از جمع جبری این کشش‌ها. بنابراین با قرار دادن کشش Zn/Cu =۱۰۰ قدرت نسبی سلول **دانیل** و سلول **گروئه** را به ترتیب زیر محاسبه نمود.

سلول **دانیل**:

$$Zn/.Zn\ /H2SO4\ +Cu\ /\ SO4Cu\ =\ 100+149-21=228$$

سلول **گروئه**:

$$Zn/Pt+amalg.Zn\ /H2SO4\ +Pt\ /\ HNO3\ =\ 107+149+149=405$$

که بسیار نزدیک است به نتایج اندازه‌گیری مستقیم قدرت جریان این سلول‌ها اما این نتایج به هیچ وجه مطمئن نیستند. اولا" خود **ویدمان** خاطرنشان می‌سازد

---

[۱] – *amala* مختصر *amalgam* و به معنای ملغمه است.

که **کلرائوس** فقط نتایج نهایی را ارائه می‌دهد اما «بدبختانه نتایج جداگانه هر آزمایش را به دست نمی‌دهد.»(ص۱۰۴). ثانیا" **ویدمان** خود مکررا" اقرار می‌کند که تمام کوشش‌ها برای تعیین کمی انگیزش الکتریسیته در اثر تماس فلزات و بدتر از آن تماس فلزات و مایعات دست‌کم، به خاطر موارد متعدد لغزش و خطا، بسیار نامطمئن هستند. معهذا اگر مکررا" نتایج محاسبه **کلرائوس** را در محاسبات‌اش به کار می‌برد برای ما به‌تر است که در این‌جا به دنبال او نرویم، مضافا" این‌که راه دیگری برای تعیین آن کمیاب در دسترس است که در معرض این ایرادات قرار ندارد.

اگر دو صفحه محرک یک باتری در مایع فرو برده شوند و سپس در مدار بسته‌یی با یک گالوانومتر قرار بگیرند، آن‌گاه، طبق نظر **ویدمان**، «انحراف اولیه عقربه (سوزن مغناطیسی) گالوانومتر، قبل از این‌که تغییرات شیمیایی تاثیری بر قدرت انگیزیش الکتریکی گذاشته باشند، عبارت است از مجموع نیروی الکتروموتیو در مدار بسته.» (ص۶۲) باتری‌های مختلف، بنابراین، انحراف‌های اولیه مختلفی را ارائه خواهند داد و این انحراف متناسب است با قدرت جریان در باتری مربوطه.

چنین به نظر می‌رسد که ما با دو چشم خود شاهد این هستیم که «نیروی الکتریکی تفکیک» و « نیروی تماس» مستقل از فعل‌وانفعالات شیمیایی باعث ایجاد حرکت می‌شوند. و این در واقع ایده‌ی کلی تئوری تماس است. فی‌الواقع ما در این‌جا مواجهیم با رابطه‌یی بین انگیزش الکتریسیته و واکنش شیمیایی که هنوز مورد تحقیق ما قرار نگرفته است. برای رسیدن به این موضوع، ما ابتدا باید با دقت نسبتا" بیش‌تری اصل به اصطلاح الکتروموتیو را بررسی نماییم، با چنین اقدامی در خواهیم یافت که در این مورد نیز تصورات سنتی تئوری تماس نه تنها توضیحی برای پدیده ارائه نمی‌دهند بل‌که راه ما را در یافتن چنین توضیحی سد می‌نماید.

اگر در یک سلول متشکل از دو فلز و یک مایع، مثلا"، روی، اسید هیدروکلریک رقیق، مس، فلز سومی همانند صفحه پلاتینیومی وارد نماییم، بدون این‌که آن را با سیمی به مدار خارجی وصل نماییم، آن‌گاه انحراف اولیه عقربه گالوانومتر دقیقا" همان چیزی خواهد بود که در حالت بدون صفحه پلاتینیوم بود. بنابراین، این تاثیری بر انگیزش الکتریسیته نگذارده است. اما مجاز نیستیم که این را به این ساده‌گی به زبان الکتروموتیو بیان داریم. بدین ترتیب می‌خوانیم:

«مجموع نیروی الکتروموتیو روی و پلاتینیوم، و پلاتینیوم و مس، حالا جای نیروی الکتروموتیو روی و مس و مس در مایع را می‌گیرد. چون مسیر الکتریسیته به واسطه ورود صفحه پلاتینیوم به طور محسوسی تغییر داده نشده است. می‌توانیم از برابر بودن انحراف عقربه گالوانومتر در هر دو حالت نتیجه بگیریم که نیروی الکتروموتیو روی و مس در مایع برابر است با نیروی الکتروموتیو روی و پلاتینیوم به اضافه نیروی الکتروموتیو پلاتینیوم و مس در همان مایع. این به همین نحو با تئوری ولتا درباره انگیزش الکتریسیته در میان فلزات نیز مطابقت دارد. نتیجه، که برای تمام فلزات و مایعات مصداق دارد، با این گفته بیان می‌شود: فلزات در مورد انگیزش الکتروموتیو با مایعات از اصل سری‌های ولتایی پیروی می‌کند. به این اصل هم‌چنین نام اصل الکتروموتیو نیز داده شده است.» **(ویدمان**،ص۶۲)

گفتن این مطلب که در این ترکیب پلاتینیوم اصلا" به مثابه انگیزاننده‌ی الکتریسیته عمل نمی‌کند صرفا" بیان ساده یک واقعیت است. اگر بگوییم که این پلاتینیوم به مثابه انگیزاننده عمل می‌کند منتها عمل او در دو جهت مخالف انجام می‌شود به طوری که یکدیگر را خنثا می‌نمایند. آن‌گاه حقیقت را صرفا" به خاطر احترام گذاردن به «نیروی الکتروموتیو» به یک فرضیه بدل کرده‌ایم. در هر دو صورت پلاتینیوم نقش نعش را بازی می‌کند.

در حین انحراف اول هنوز مدار بسته‌یی وجود ندارد. اسید، که هنوز تجزیه نشده، هادی نیست، این فقط به توسط یون‌ها قادر به هدایت الکتریسیته است. اگر فلز سوم (در این‌جا پلاتینیوم) هیچ تاثیری بر انحراف اول ندارد، صرفا" بدین خاطر است که هنوز عایق (ایزوله) است.

فلز سوم بعد از، و در طول، برقراری جریان پیوسته چه‌گونه رفتاری دارد؟ در سری ولتایی فلزات در اغلب مایعات، روی بعد از فلز قلیایی و کاملا" نزدیک به انتهای مثبت قرار می‌گیرد و پلاتینیوم در انتهای منفی و مس در بین این دو. بنابراین اگر در مثال مذکور پلاتینیوم در بین مس و روی قرار داده شود، نسبت به هر دوی آن‌ها منفی خواهد بود. اگر پلاتینیوم اصلا" تاثیری 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 عبارت‌اند از جهت الکترودها به پلاتینیوم وصل نشده، که این به خودی خود متناقض است. شرط اساسی برای مفید واقع شدن چند فلز در یک باتری این است که این فلزات از بیرون به صورت یک مدار بسته به یک‌دیگر مربوط گردند. یک فلز اضافی وصل نشده در باتری مثل یک جسم غیرهادی عمل خواهد کرد، نه‌می‌تواند یون تولید کند و نه اجازه عبور به آن‌ها می‌دهد، و بدون یون هم می‌دانیم که هیچ هدایتی در الکترولیت نخواهد بود. بنابراین این حتا نعش هم نیست، حتا در سر راه یون‌ها قرار می‌گیرد و آن‌ها را وا می‌دارد که او را دور بزنند.

اگر روی و پلاتینیوم را وصل کنیم اما مس را در وسط وصل نکرده رها نماییم باز قضیه به همین صورت خواهد بود.

در این‌جا اگر مس اصلا" تاثیری داشته باشد، جریانی تولید خواهد کرد از روی به مس و جریان دیگری از مس به پلاتینیوم، بدین ترتیب مس مجبور است که به

صورت یک الکترود واسطه در این‌جا عمل نماید و در آن طرف‌اش که به سوی روی است گاز هیدروژن آزاد نماید، که این هم غیرممکن است. اگر ما شیوه سنتی بیان الکتروموتیوی را کنار بگذاریم، مسئله فوق‌العاده ساده می‌شود.

همان‌طور که ملاحظه شد، باتری گالوانیک دستگاهی است که در آن انرژی شیمیایی آزاد و سپس تبدیل می‌شود به الکتریسیته. این باتری قاعدتا" تشکیل می‌شود از یک یا چند مایع و دو فلز به عنوان الکترودها که بایستی با یک هادی از بیرون مایع به یک‌دیگر 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 هر چیز دیگری، نمی‌تواند در فرآیند شیمیکو _ الکتریک واقع در باتری شرکت جوید، البته تا جایی که مایع به واسطه وجود این شیئی ثالث از نظر شیمیایی تغییر نکرده باشد؛ این حداکثر می‌تواند فرآیند را به تاخیر بی‌اندازد.

هر چه‌قدر هم که ظرفیت انگیزش الکتریکی شیئی ثالث در رابطه با مایع یا هر یک از الکترودها زیاد باشد، نمی‌تواند، تا زمانی که به مدار بسته خارج باتری وصل نشده باشد، تاثیری به جای بگذارد.

نتیجتا" نه نتیجه‌گیری‌های **ویدمان**، همان‌طور که در بالا ذکر شد، از اصل به اصطلاح الکتروموتیو غلط‌اند بل‌که تفسیری نیز که از این اصل ارائه می‌دهد نیز باطل است. نمی‌توان از فعالیت الکتروموتیو جبران شونده یک فلز متصل نشده صحبت کرد، زیرا تنها شرط لازم برای چنین فعالیتی از ابتدا مفقود بوده است؛ و این اصل به اصطلاح الکتروموتیو 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 آن‌ها نیروی الکتروموتیو متنوع‌ترین باتری‌ها، یعنی کمیت الکتریسیته تولید شده توسط

هر یک را در واحد زمان، اندازه‌گیری کرده بود. در میان این تجربیات بیست و هفت‌تای اول دارای ارزش خاصی هستند، در هر یک از این تجربیات سه فلز معلوم یکی بعد از دیگری در مایع محرک واحدی به سه باتری مختلف وصل شده و سپس کمیت الکتریسیته تولید شده در این باتری‌ها مورد مقایسه قرار گرفته است. **پوگندروف** به عنوان یکی از هواداران پروپا قرص تئوری تماس، فلز سوم را در هر یک از آزمایش‌ها وصل نکرده در باتری قرار داد و خوش‌حال بود از این‌که خود را متقاعد نماید که در تمام این هشتاد و یک باتری این «متحد شوم[۱۱۳]» صرفا" یک نعش باقی می‌ماند. اما اهمیت این تجربیات در این مسئله نیست بل‌که بیش‌تر عبارت است از اثبات و استقرار مفهوم صحیح اصل به اصطلاح الکتروموتیو.

بیایید به پردازیم به آن سری باتری‌های فوق که در آن‌ها روی، مس، پلاتینیوم دوتا دوتا به یک‌دیگر وصل شده بودند (در مایع اسیدهیدروکلریدریک رقیق.) با احتساب کمیت الکتریسیته تولید شده در سلول **دانیل** برابر با ۱۰۰ **پوگندروف** نتایج زیر را به دست آورد:

روی _ مس	۷۸/۸
مس _ پلاتینیوم	۷۴/۳
جمع	۱۵۳/۱
روی پلاتینیوم	۱۵۳/۷

بنابراین، روی در اتصال مستقیم با پلاتینیوم تقریبا" همان‌قدر الکتریسیته تولید کرد که از روی _ مس + پلاتینیوم به دست می‌آید. در سایر باتری‌ها نیز، صرف‌نظر از این‌که چه مایع و فلزاتی به کار برده شوند، همین اتفاق رخ می‌دهد.

---

[۱۱۳] – کلمات *Der dritteim bunde* یا متحد سوم، از ترجیع بند *Burgschaft* اثر **شیلر** گرفته شده‌اند. دیونیزوس تقاضا می‌کند که به عنوان طرف سوم در بین دو دوست وفادار پذیرفته شود.

وقتی که باترهایی تشکیل می‌دهیم از یک سری فلز که در مایع واحد قرار داده شوند به طوری که مطابق اصل ولتایی 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 باتری‌ها برابر خواهد بود با الکتریسیته تولید شده از یک باتری که مستقیما" از دو انتهای این سری فلزی تشکیل شده باشد به طور مثال در اسیدهیدروکلریدریک رقیق، مجموع کل الکتریسیته تولید شده به وسیله باتری‌های روی- قلع آهن، آهن- مس، مس- نقره و نقره - پلاتینیوم برابر خواهد بود با الکتریسیته تولید شده توسط باتری: روی - پلاتینیوم.

یک پیل تشکیل شده از تمام سلول‌های سری فوق، به شرط مساوی بودن سایر شرایط، کاملا" توسط یک سلول روی- پلاتینیوم با جریانی در جهت مخالف خنثا خواهد شد.

در این شکل، اصل به اصطلاح الکتروموتیو معنایی واقعی و قابل ملاحظه خواهد داشت.

این جنبه جدیدی از رابطه متقابل درونی مابین واکنش شیمیایی و الکتریکی را آشکار می کند.

سابق بر این، عمدتا" هنگام تحقیق درباره‌ی منشاء انرژی جریان گالوانیک، این منبع، یعنی تغییر شیمیایی، به عنوان بعد فعال فرآیند ظاهر می گردید، الکتریسیته از آن تولید می‌شد و بنابراین کلا" منفعل به نظر می‌رسید. حالا قضیه برعکس است. انگیزش الکتریسیته که بر پایه اجسام نامتجانس در حال تماس درون باتری تبیین می گردد. نه می‌تواند انرژی واکنش شیمیایی بی‌افزاید و نه آن را کاهش دهد (به جز از طریق تبدیل انرژی آزاد شده به الکتریسیته). اما بر اساس این‌که چه‌گونه

باتری ساخته شده باشد این می‌تواند واکنش شیمیایی را تسریع نماید و یا کُند کند. اگر باتری روی- اسیدهیدروکلریدریک رقیق- مس در واحد زمان فقط نصف باتری، روی _ اسیدهیدروکلریدریک رقیق- پلاتینیوم الکتریسیته برای جریان تولید نماید، این به زبان اصطلاحات شیمی بدین معناست که باتری اولی در واحد زمان ۱/۲ [یک دوم] باتری دوم کلرور روی و به اندازه باتری دوم هیدروژن تولید می‌نماید. بدین ترتیب واکنش شیمیایی مضاعف شده است. هر چند که شرایط صرفا" شیمیایی یک‌سان باقی مانده است. انگیزش الکتریسیته به تنظیم کننده‌ی واکنش شیمیایی تبدیل شده است. حالا این به مثابه طرف فعال و واکنش شیمیایی به مثابه طرف منفعل ظاهر می‌شود.

بنابراین، این موضوع قابل درک می‌شود که تعدادی از فرآیندهایی که قبلا" صرفا" شیمیایی تصور می‌شدند، فرآیندهای الکترو- شیمیایی هستند. روی خالص از نظر شیمیایی اصلا" از طرف اسید رقیق مورد تاثیر قرار نمی‌گیرد و یا خیلی این تاثیر ضعیف است. روی معمولی تجارتی به سرعت حل می‌شود و یک نمک و هیدروژن تولید می‌شود، این روی دارای ناخالصی به صورت فلزات دیگر و کربن می‌باشد، که این ناخالصی‌ها به مقادیر متفاوت در، سطح روی ظاهر می‌شود جریانات موضعی در اسید مابین این ناخالصی‌ها و روی بر قرار می‌گردد. سطح روی تبدیل می‌شود به الکترودهای مثبت و فلزات دیگر نقش الکترودهای منفی را بازی می‌کنند، و حباب‌های هیدروژن روی این‌ها رها می‌گردند.

به همین ترتیب این پدیده که وقتی آهن را در محلول سولفات مس فرو می‌بریم بنابراین با لایه‌یی از مس پوشیده می‌شود به نظر می‌رسد که پدیده‌یی الکترو - شیمیایی باشد که توسط جریان‌هایی تبیین می‌گردد که در بین سطوح نامتجانس آهن به روز می‌نمایند.

مطابق با این مطالب، ما هم‌چنین دریافتیم که سری ولتایی فلزات در مایعات کلا" مطابقت دارند با سربی که در آن فلزات در ترکیبات‌شان با مواد هالوژنه و ریشه‌های اسیدی به ترتیب جانشین یک‌دیگر می‌شوند[1].

در انتهای منفی سر ولتایی ما معمولا" فلزات گروه طلا را می‌بینیم: طلا، پلاتینیوم، پالادیم، رادیم، که به سختی اکسیده می‌شوند، یا اکسید اصلا" ترکیب نمی‌شوند یا خیلی کم ترکیب می‌شوند، و به راحتی از نمک‌شان توسط فلزات دیگر ته نشین می‌گردند. در انتهای مثبت فلزات قلیایی قرار دارند که رفتاری کاملا" مخالف آن دسته دارند: آن‌ها به سختی و به ندرت از اکسیدهای‌شان، حتا با صرف انرژی زیاد، جدا می‌شوند، آن‌ها در طبیعت فقط به صورت نمک وجود دارند و میل ترکیب‌شان از سایر فلزات نسبت به هالوژن‌ها و ریشه‌های اسیدی بسیار بیش‌تر است.

در بین این دو دسته، فلزات دیگر در دنباله‌یی متغیر قرار می‌گیرند اما طرز قرار گرفتن آن‌ها به هرحال طوری است که از نظر رفتار شیمیایی و الکتریکی با یک‌دیگر مطابقت داشته باشند.

دنباله‌ی اجزا منفرد برای هر مایع خاصی تغییر می‌کند، و عاقبت‌الامر به ندرت برای هر مایع خاصی این دنباله تعیین و مشخص شده است. حتا می‌توان شک نمود که اصلا" چنین سری ولتایی مطلقی از فلزات برای هر مایع معینی وجود داشته باشد. با داشتن باتری‌ها و سلول‌های الکترولیتی مناسب، دو قطعه از یک فلز می‌توانند به ترتیب به مثابه الکترودهای مثبت و منفی عمل نماید، بنابراین یک فلز می‌تواند نسبت به خود هم مثبت باشد و هم منفی. در سلول‌های حرارتی

[1] – مواد هالوژنه: فلوئور، کلر، برم، ید و در گروه *VI* جدول تناوبی عناصر.م

(ترموسل[1]) که حرارت را به الکتریسیته تبدیل می‌کنند با اختلاف زیاد در درجه حرارت نقاط اتصال جهت حرکت معکوس می‌شود، فلزی که قبلا" مثبت بوده منفی می‌شود و بالعکس.

مشابه با این، هیچ سری مطلقی وجود ندارد که مطابق با آن فلزات یک‌دیگر را در ترکیبات‌شان با هالوژن‌ها و ریشه اسیدها جانشین گردند، در بسیاری موارد که انرژی به صورت حرارت تامین می‌شود ما می‌توانیم تقریبا" به میل خود سری مناسب برای درجه حرارت‌های معمولی را تغییر دهیم یا معکوس نماییم. بنابراین در این‌جا ما یک تاثیر متقابل مابین میل ترکیب شیمیایی و الکتریسیته ملاحظه می‌کنیم.

واکنش شیمیایی در باتری، که کل انرژی لازم برای جریان را به الکتریسیته اعطاء می‌نماید، در بسیاری از موارد ابتدا توسط کشش الکتریکی ایجاد شده در باتری به عمل وا داشته می‌شود و در تمام موارد توسط این کشش تنظیم می‌گردد. اگر که سابقا" فرآیندهای درون باتری شیمیکو- الکتریک به نظر می‌آمدند ما ملاحظه می‌کنیم که آن‌ها کاملا" الکترو- شیمیایی هستند.

از نقطه نظر تشکیل جریان پیوسته، واکنش شیمیایی فرآیندی اولیه (اصلی) به نظر می‌آید، از نقطه نظر انگیزش جریان این فرآیند ثانوی و کمکی به نظر می‌آید. کنش متقابل هیچ فرآیند مطلقا" اولیه یا مطلقا" ثانویه را نمی‌پذیرد، اما این فرآیندی کاملا" دو جنبه‌یی است که عین ماهیت‌اش اجازه می‌دهد تا آن را از دو دیدگاه متفاوت نگریست. برای این‌که این فرآیند در کلیت‌اش درک شود بایستی قبل از رسیدن به نتیجه کلی از هر دو دیدگاه مورد تحقیق قرار گیرد. اما، اگر ما به طور

[1] – ترموسل به پیل ترموالکتریک نیز مشهور است که با مجموعه‌یی از آن‌ها یخچال و رادیو نفتی به کار می‌افتد.م

یک جانبه به مثابه نقطه مطلق مقابل دیدگاه دیگر به چسبیم یا اگر به طور خودسرانه و برحسب نیازهای آنی استدلال‌مان از یک دیدگاه به دیدگاه دیگر به جهیم تفکر متافیزیکی دست و پاگیرمان خواهد شد، روابط متقابل از چنگ‌مان می‌گریزد و ما به تناقضات یکی پس از دیگری گرفتار می‌شویم.

در بالا، مطابق نظر **ویدمان**، دیدیم که انحراف اولیه عقربه گالوانومتر، (بلافاصله بعد از فرو بردن صفحات فلزی محرک در مایع باتری و قبل از این‌که تغییرات شیمیایی قدرت انگیزش الکتریکی را تغییر بدهند.) «مقیاسی است برای مجموع نیروهای الکتروموتیو در مدار بسته.»

تا این‌جا ما با نیروی به اصطلاح الکتروموتیو به مثابه صورتی از انرژی آشنایی یافتیم. که در حالت مورد نظر ما به مقداری معادل با انرژی شیمیایی تولید می‌شود و در سیر بعدی فرآیند دوباره به مقدار متناظری از حرارت، حرکت توده‌وار جسم و غیره تبدیل می‌گردد. در این‌جا یک مرتبه می‌آموزیم که «مجموع نیروهای الکتروموتیو در مدار بسته» در واقع قبل از این‌که این انرژی در اثر تغییرات شیمیایی آزاد شده باشد، وجود داشته است، به عبارت دیگر، نیروی الکتروموتیو چیزی نیست مگر ظرفیت یک باطری معین برای آزادکردن کمیت خاصی از انرژی شیمیایی در واحد زمان و تبدیل آن به حرکت الکتریکی. مثل مورد قبلی نیروی الکتریکی تفکیک، در این‌جا هم نیروی الکتروموتیو نیرویی از آب در می‌آید که یک ذره هم انرژی ندارد. نتیجتا" **ویدمان** از نیروی الکتروموتیو دو چیز کاملا" متفاوت فهم می‌کند. از یک‌سو ظرفیت یک باتری برای آزاد کردن کمیت معینی از انرژی شیمیایی معلوم و تبدیل آن به حرکت الکتریکی، و از سوی دیگر، کمیت خود حرکت الکتریکی که ایجاد شده است. این واقعیت که این دو متناسب با یک‌دیگر هستند و یکی مقیاسی است برای دیگری، تفاوت مابین آن‌ها را رفع

نمی‌نماید. واکنش شیمیایی درون باتری، کمیت الکتریسیته رشد یافته، و حرارت ایجاد شده از آن در مدار، زمانی که کار به صورت دیگری انجام نشده باشد حتا از متناسب نیز به هم نزدیک‌ترند، آن‌ها معادل‌اند، اما این باعث از بین رفتن تفاوت موجود مابین آن‌ها نمی‌شود.

ظرفیت یک ماشین بخار، با قطر داخلی سیلندر و ضربان پیستون معین، برای تولید کمیت معینی کار مکانیکی از حرارت ایجاد شده بسیار متفاوت است از خود این حرکت مکانیکی، هر چند که ممکن است با آن متناسب باشد. و البته چنان نحوه گفتاری فقط در زمانی قابل تحمل بود که در علوم طبیعی هنوز چیزی درباره بقاء انرژی اظهار نشده بود، لیکن آشکار است که بعد از رسمیت یافتن این اصل (اصل بقای انرژی.م) دیگر مجاز نیستیم که انرژی واقعا" فعال را در صورتش با ظرفیت دستگاهی که این صورت را به انرژی آزاد شده می‌دهد، اشتباه کنیم.

این سر درگمی نتیجه فرعی سردرگمی‌یی است که درباره نیرو و انرژی در مورد نیروی الکتریکی تفکیک وجود داشته است. هر دوی این اشتباه‌کاری‌ها زمینه هماهنگی ایجاد می‌کنند برای سه توصیف متقابلا" متناقض **ویدمان** از جریان، و در تحلیل نهایی عبارت‌اند از پایه‌هایی برای خطاها و سردرگمی‌های او در رابطه با «نیروی» به اصطلاح الکتروموتیو.»

علاوه بر تاثیرات متقابل خاصی که مابین واکنش شیمیایی و الکتریسیته بر شمردیم، نکته دومی وجود دارد که این دو در آن مشترک هستند، که به این ترتیب مناسب نزدیک‌تری را بین این دو صورت از حرکت نشان می‌دهد. هر دوی این‌ها فقط در لحظه‌یی که در حال نابود شدن هستند حیات دارند. فرآیند شیمیایی به‌طور آنی برای هر دسته اتم‌های متحمل این فرآیند رخ می‌دهد. این فرآیند فقط می‌تواند با ماده بیش‌تری که مرتبا" وارد در عمل بشود، طولانی‌تر می‌گردد.

وضعیت حرکت الکتریکی نیز به همین منوال است. به ندرت ممکن است حرکت الکتریکی را از صورتی از حرکت به دست بیاوریم قبل از این‌که به یک مرتبه دیگر به صورت ثالثی از حرکت تبدیل شده باشد، فقط تامین مداوم انرژی قابل استفاده می‌تواند جریان پیوسته تولید نماید که در آن در هر لحظه‌یی مقادیر جدید حرکت صورت الکتریسیته به خود می‌پذیرد و دوباره آن را از دست می‌نهند. اطلاع بر این رابطه‌ی نزدیک کنش شیمیایی واکنش الکتریکی و بالعکس به نتیجه مهمی در هر دو منجر خواهد شد.

چنین بصیرتی در واقع در حال توسعه روز افزونی است. در بین شیمی‌دان‌ها، **لوتارمایر**، و بعد از او **ککوله**، به وضوح بیان کرده‌اند که احیاء تئوری الکترو-شیمیایی در شکلی دوباره جوان قریب‌الوقوع است. در میان الکتریسیته‌دان‌ها نیز، همان‌طور که از آخرین کتاب‌های **اف.کلرائوس** بر می‌آید، به نظر می‌آید که عاقبت این عقیده پیدا شده است که فقط توجه دقیق به فرآیندهای شیمیایی در باتری و سلول الکترولیتی می‌تواند به دانش آن‌ها در خروج از بن بست سنن گذشته یاری دهد.

و در واقع معلوم نیست از چه راه دیگری، به جز از طریق تجدیدنظر کاملا" عام شیمیایی در تمام سنت‌ها، تجربه‌های کنترل نشده حاصل از نقطه‌نظرهای کاملا" مهجور، و توجه دقیق برای توضیح تبدیلات انرژی و به دور ریختن تمام تصورات تئوریک سنتی درباره‌ی الکتریسیته از همان قدم اول، می‌توان بنیان مستحکمی برای تئوری گالوانیزم و بعد برای تئوری مغناطیس و الکتریسیته ساکن بر پا نمود.

نقش کار در گذر از میمون به انسان[۱۱۴]

علمای اقتصاد سیاسی چنین اظهار می‌نمایند، که کار منشاء تمام ثروت‌هاست. و کار خود در واقع بعد از طبیعت، تهیه کننده‌ی موادی است که به ثروت تبدیل می‌شوند. اما اهمیت آن حتا بسیار فراتر از این است. این شرط اساسی اولی برای تمامی هستی بشری است. و تا بدان پایه که به عبارتی می‌توان که، کار انسان را خلق کرده است.

---

[۱۱۴] — این عنوانی است که **انگلس** به این مقاله در لیست مندرجات پوشه‌ی دوم داده بود. این مقاله در ابتدا به عنوان مقدمه‌یی بر کتاب بزرگ‌تری به نام «سه شکل اساسی برده‌گی» نوشته شده بود. بعدا" **انگلس** این عنوان را به «برده‌گی زحمت‌کشان مقدمه» تغییر داد. اما چون این اثر ناتمام ماند، **انگلس** بالاخره با این مقدمه، نام «نقش کار در گذار از میمون به انسان» را داد که با کل متن مطابقت دارد. این مقاله ظاهرا" در ژوئن ۱۸۷۶ نوشته شده است. دلیل این فرض نامه‌یی است از **لیبکنشت** به **انگلس**، ۱۰ ژوئن ۱۸۷۶، که در آن **لیبکنشت** می‌نویسد که بی‌صبرانه منتظر اثر **انگلس** به نام «سه شکل اساسی برده‌گی» است که قول آن را **انگلس** برای روزنامه *Volksstaat* به **لیبکنشت** داده بود. فقط در سال ۱۸۹۶ این مقاله در مجله‌ی *Dieuevezeit* (عصر جدید) منتشر گردید.

صدها هزار سال پیش، در مرحله‌ی هنوز کاملا" ناشناخته‌یی از آن دور تاریخ زمین که زمین‌شناسان آن را دوران سوم می‌نامند، نسل فوق‌العاده تکامل یافته‌یی از میمون‌های آدم‌سان در نقطه‌یی از منطقه‌ی حاره احتمالا" در جزیره‌ی بزرگی که آب آن را فرا گرفته است، می‌زیست. **داروین** توصیف دقیقی از این اجداد بشر ارائه داده است: آن‌ها کاملا" پوشیده از مو بودند، ریش و گوش‌های نوک تیز داشتند و به طور دسته جمعی در میان درختان می‌زیستند[۱۱۵].

بالا رفتن از درخت عمل‌کردهای متفاوتی را به دست‌ها و پاها اختصاص داده بود، و زمانی که شیوه‌ی زنده‌گی تحرک بر سطح زمین را ایجاب نمود، این میمون‌ها به تدریج عادت استفاده از دست‌ها را ترک کرد و هرچه بیش‌تر قامتی افراشته یافتند. این گامی قطعی در گذار میمون به انسان بود.

تمام میمون‌های آدم‌سان موجود می‌توانند راست به ایستند و تنها بر روی دو پای‌شان راه بروند، منتها فقط در مواقع اضطراری و آن نیز به صورتی ناشیانه، گام زدن عادی آن‌ها به حالتی نیمه ایستاده است و استفاده از دست‌ها را نیز به هم‌راه دارد. اکثر آن‌ها دست‌های مشت شده‌ی خود را به روی زمین قرار می‌دهند و با پاهای جمع شده، بدن را از میان دست‌های درازشان می‌جهانند، بسیار شبیه به حرکت یک افلیج با چوب‌های زیر بغل. به طور کلی، تمام مراحل انتقالی از چهار دست و پا رفتن به راه رفتن بر روی دوپا هنوز هم در میان میمون‌ها مشاهده می‌شود. اما راه رفتن روی دو پا برای هیچ یک از این میمون‌ها از یک حالت موقتی تجاوز نکرده است.

اگر حالت قائم در میان اجداد پر موی ما ابتدا به صورت یک عادت و سپس، با گذشت زمان، به صورت یک ضرورت در آمد، می‌توان نتیجه گرفت که در این

---

[۱۱۵] – به کتاب *The Descent of Man , and selectionin Relatiom to sex* اثر چارلز داروین مراجعه کنید.

میان وظایف دیگری به عهده‌ی دست‌ها گذاشته شده‌اند در واقع نزد میمون‌ها نیز تفاوت‌هایی در نحوه‌ی استفاده از دست‌ها و پاها موجود است.

همان‌طور که گفته شد دست‌ها و پاها وظایف متفاوتی دارند. هنگام بالارفتن، دست‌ها عمدتا" برای جمع‌آوری و گرفتن غذا به کار برده می‌شوند. همان طریقی که پنجه‌های جلویی پستانداران پست‌تر به کار گرفته می‌شوند، بسیاری از میمون‌ها مانند شمپانزه دست‌های خود را در ساختن لانه در میان درختان و حتا سقف زدن در بین شاخه‌ها برای محافظت از عوامل جوی به کار می‌گیرند. در مقابله با دشمن در دفاع از خود با دست‌های‌شان چوب به دست گرفته و خصم را با میوه‌های درختان و سنگ تیرباران می‌کنند.

در حالت اسارت، از دست‌های‌شان برای انجام عمل‌کردهای ساده‌یی که از بشر تقلید کرده‌اند، استفاده می‌نمایند. در این‌جاست که می‌توان فرق بین دست تکامل نایافته حتا انسان‌ریخت‌ترین میمون‌ها، و دست انسانی که طی صدها هزار سال کار تکمیل شده است را مشاهده نمود. تعداد و ترتیب عمومی عضلات و استخوان‌ها در هر دو مورد یک‌سان است. اما دست وحشی‌ترین انسان‌ها می‌تواند هزاران عملیاتی را انجام دهد که هیچ دست میمونی قادر به تقلید آن نیست، هرگز دست هیچ میمونی نتوانسته است حتا ابتدایی‌ترین کارد سنگی را بسازد.

نخستین اعمالی که در طول هزاران سال از مرحله‌ی انتقالی از میمون به انسان دست‌های اجداد ما به انجام آن‌ها خو گرفت، می‌توانسته فقط اعمالی بسیار ساده باشند. بدوی‌ترین انسان‌های وحشی، حتا آن‌هایی که بازگشت‌شان را به شرایطی کم و بیش شبه حیوانی هم‌راه با تغییر شکلی جسمانی می‌توان تصور نمود، با عین حال بسیار پیش‌رفته‌تر از این موجودات انتقالی بودند 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 تعیین‌کننده برداشته شد، دست آزاد شد، و او اکنون می‌توانست مرتبا" مهارت بیش‌تری کسب نماید؛ انعطاف‌پذیریی که بدین‌طریق حاصل شد از نسلی به نسل دیگر به ارث می‌رسید و افرون‌تر می‌گردید.

بنابراین دست نه تنها فقط وسیله کار نیست، بل‌که این خود نیز محصول کار است، کار خوگرفتن به اعمال جدیدتر، به ارث 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 اعلا درجه که شرط لازمه‌ی به وجود آمدن پرده‌های رافائل، مجسمه‌های تور والدسن و موسیقی پاگانینی بود، بخشید.

اما دست وجودی مستقل نبود، دست فقط عضوی بود از ارگانیسمی کامل و فوق‌العاده پیچیده. و هرچه که به نفع دست می‌بود به نفع جسمی که دست در خدمت آن است نیز می‌بود؛ و به طریقی مضاعف.

اولا" بدن مطابق قانون کرلاسیون **داروین** (ارتباط متقابل رشد) از رشد دست سود می‌برد. این اصل بیان می‌دارد که حالات اختصاصی شده‌ی اندام‌های مختلف ارگانیسم زنده همیشه هم‌راه خواهند بود با حالات خاصی در اندام‌های دیگری که ظاهرا" با آن اولی‌ها هیچ ارتباطی ندارند. بدین‌ترتیب تمام حیواناتی که گلبول قرمز خونی بدون هسته‌ی سلولی دارند و سرشان توسط مفصل مضاعفی به اولین مهره‌ی ستون فقرات وصل می‌شود، بدون استثنا دارای غددی شیری برای تغذیه نوزادان‌شان می‌باشند. به همین ترتیب پستان‌داران سم شکافته نیز قاعدتا" دارای معده‌ی 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 نماییم. تمام، گربه‌های کاملا" سفید تقریبا" یا تماکر [یک‌دیگر را فریفتن] هستند. کامل‌شدن تدریجی دست انسان، هم‌زمان با آن خوگرفتن پاها به ایستادن قائم، بدون شک، از طریق چنان ارتباطاتی، بر روی دیگر قسمت‌های این موجود زنده تاثیر گذارده است. اما، این تاثیر هنوز آن‌قدر ارتباطاتی، بر روی دیگر قسمت‌های ارگانیسم اثر به جای گذارده است.

اما، این تاثیر هنوز آن‌قدر مورد مطالعه قرار نگرفته است که ما بتوانیم در این‌جا بیش از بیان کلی مسئله، چیزی دیگر بیان داریم.

مسئله مهم‌تر تاثیر مستقیم و قابل اثبات تکامل دست بر بقیه ارگانیسم است. قبلا" گفتیم که اجداد میمونی بشر زنده‌گی دسته جمعی داشته‌اند؛ بدیهی است که تصور انشقاق انسان، یعنی اجتماعی‌ترین حیوان، از اجداد بلافصل غیراجتماعی 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 و قبلا" ناشناخته اشیاء طبیعی بود، از سوی دیگر، تکامل کار ضرورتا" به واسطه موارد روز افزون حمایت متقابل و فعالیت مشترک و با آشکارکردن امتیاز و برتری 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 به یک‌دیگر داشتند. احتیاج وسیله (عضو) لازم را آفرید: حنجره‌ی تکامل نایافته میمون تدریجا"، اما لاینقطع، با هم صدایی تبدیل شد به عضوی که صداهایی متنوع و پیش‌رفته‌تر ایجاد نماید؛ و اجزاء دهان به تدریج آموختند که اصوات شمرده و مقطع را یکی پس از دیگری ادا نمایند.

از مقایسه با حیوانات ثابت می‌شود که این تبیین منشاء تکلم یعنی زبان در حین کار و به خاطر کار، تنها تبیین صحیح است. آن مقدار کم را که حتا پیش‌رفته‌ترین

حیوانات نیاز به انتقال به یک‌دیگر دارند نیازی به زبان مقطع ندارد، در یک وضعیت طبیعی حیوانات به خاطر عدم توانایی در سخن گفتن یا فهم زبان بشر احساس، نقص و کمبودی نمی‌کنند. البته در مورد حیوانات اهلی شده به دست بشر قضیه کاملا" متفاوت است. سگ و اسب، در اثر سر و کار داشتن با انسان، دارای آن‌چنان گوش پیش‌رفته‌یی برای دریافت کلمات مقطع شده‌اند که به راحتی هر زبانی را در حد درک خویش می‌فهمند. علاوه بر این، آن‌ها عواطفی را که قبلا" برای آن‌ها ناشناخته بود چون محبت و قدرشناسی نسبت به انسان را یافته و کسب کرده‌اند. و کسانی که با این حیوانات سر و کار دارند، نمی‌توانند خود انکار نمایند که بیش‌تر موارد این حیوانات ناتوانی خود را در سخن گفتن یک نقص احساس می‌کنند. هر چند که متاسفانه دیگر نمی‌توان این نقص را علاج نمود زیرا اندام‌های صوتی آن‌ها بیش از حد در جهت معینی تخصص یافته‌اند. اما در حیواناتی که دارای این‌گونه اندام صوتی خاص هستند تا حدودی این ناتوانی برطرف می‌شود.

ارگان دهانی پرنده‌گان تا سرحد امکان با اعضاء دهانی انسان تفاوت دارند. در عین حال پرنده‌گان تنها حیواناتی هستند که می‌توانند سخن گفتن را بیاموزند. و این طوطی است که با کریه‌ترین صوت‌ها به‌تر از دیگر پرنده‌گان حرف می‌زند. در این‌که طوطی معنای کلماتی را که ادا می‌کند، نمی‌فهمد شکی نیست. این درست است که طوطی صرفا" به خاطر لذت بردن از تکلم و هم‌راهی با انسان ساعت‌های متمادی حرف می‌زند. و مرتبا" کلماتی را که آموخته تکرار می‌نماید. اما در حوزه‌ی محدود درک خود این را نیز می‌آموزد که آن‌چه را که می‌گوید درک نماید. به یک طوطی کلمات رکیک را طوری بیاموزید که او تصوری از معنای آن‌ها به دست آورد (یکی از سرگرمی‌های رایج ملوانانی که از منطقه حاره باز می‌گردند)، آن‌گاه هر وقت مورد آزار قرار گیرد این پرنده می‌داند که چه‌گونه از

این فحش‌ها، به همان مهارت یک ول‌گرد برلینی، استفاده نماید. در مورد طلبیدن خوراکی‌های لذیذ نیز قضیه همین‌طور است.

ابتدا کار، بعد و همراه با آن تکلم، این دو مهم‌ترین انگیزه‌هایی بودند که تحت تاثیر آن‌ها مغز میمون به تدریج به مغز انسان تغییر یافت، که علارغم تمام تشابه‌اش با اولی، از آن بسیار ظریف‌تر و کامل‌تر است. دوش به دوش تکامل مغز تکامل نزدیک‌ترین ابزار مغز، یعنی عضوهای حسی صورت پذیرفت.

همان‌طور که تکامل تدریجی زبان، با ظرافت متناظری در اندام شنوایی همراه است تکامل مغز نیز به طور کلی همراه بود با دقیق‌تر شدن کلیه اعضای حسی. چشم‌های عقاب فاصله بسیار دورتری را از چشمان بشر می‌بیند، اما چشم انسان به طور قابل ملاحظه‌یی چیزهای زیادتری را از چشم عقاب در اشیاء تمیز می‌دهد. حس بویایی سگ از انسان قوی‌تر است، اما او یک‌صدم رایحه‌هایی را که انسان به عنوان بوی مخصوص به هر شیئی می‌شناسد، تمیز نمی‌دهد. و در مورد حس لامسه، که به ندرت به صورت ابتدایی‌ترین شکل خود در نزد میمون‌ها یافت می‌شود، دوش به دوش تکامل دست انسان، با وساطت کار ، توسعه و تکامل یافته است.

تاثیر متقابل تکامل مغز و حواس منضم به آن و افزایش وضوح ادراک، قدرت انتزاع و استدلال، بر کار و تکلم، بدان‌ها انگیزه‌یی دائما" نوشونده برای تکامل و پیش‌رفت بعدی داد.

این تکامل زمانی که انسان عاقبت الامر از میمون متمایز گردید به پایان خویش نرسید، بل‌که کلا" پیش‌رفت قوی بیش‌تری نمود، هر چند که درجه و جهش در میان ملت‌های مختلف و در زمان‌های مختلف تغییر می‌کند و حتا در بعضی نقاط به خاطر سیر قهقرایی موقتی و موضعی دچار اختلال گردیده است. این پیش‌رفت بعدی توسط عنصر جدیدی که همراه با ظهور انسان کاملا" بدوی وارد عمل

گردید، یعنی توسط جامعه از یک طرف شدیدا" شتاب یافت و از سوی دیگر جهات مشخص‌تری یافت.

مطمئنا" صدها هزار سال، که در مقایسه با تاریخ زمین چون ثانیه‌یی از عمر بشر نیست[1] گذشته است قبل از این‌که جامعه‌ی بشری از یک دسته میمون‌های درخت زی به وجود آید، اما بالاخره این جامعه به وجود آمد.

و آن‌چه که ما آن را بار دیگر به عنوان تفاوت متمایزکننده یک دسته میمون و جامعه‌ی انسانی می‌یابیم چیست؟ کار. گله میمون به چرا در چراگاهی که حدود آن توسط عوامل جغرافیایی یا مقاومت گله‌های مجاور تعیین می‌شد قانع بود، به دست‌آوردن چراگاه‌های تازه مستلزم مهاجرت و مبارزه بود، لیکن غیرممکن بود که از این چراگاه‌ها چیزی بیش‌تر از آن‌چه که حالت طبیعی آن‌ها عرضه می‌کند به دست آید، به جز این‌که این گله‌ها خاک را با فضولات خویش بارورتر می‌ساختند. به محض این‌که تمامی چراگاه‌های قابل استفاده و در دسترس اشغال گردیدند دیگر هیچ افزایشی در جمعیت میمونی نمی‌توانست موجود باشد، حداکثر، تعداد آن‌ها می‌توانست ثابت بماند. اما تمام حیوانات مقادیر زیادی غذا را به هدر می‌دادند و به اضافه‌ی دانه‌های گیاهان، یعنی منبع تامین آذوقه بعدی، را نابود می‌کردند. گرگ برعکس شکارچی، به آهوه‌ی ماده‌یی که بایستی سال آینده بچه دیگری برایش بزاید رحم نمی‌کند. در یونان بزها، جوانه‌های گیاهان را قبل از رشد یافتن خوردند و سرتاسر کوه‌های این کشور را از گیاه برهنه کردند.

این «اقتصاد غارتی» جانوران نقش عمده‌یی در تبدیل تدریجی انواع، بازی می‌کند. بدین‌طرق که آن‌ها را وا می‌دارد تا خود را با غذاهای دیگری به جز غذای

---

[1] – سر ویلیام تامسن، که در این زمینه مرجعی برجسته است، حساب کرده است که کمی بیش از یک‌صد میلیون سال گذشته است، تا زمین آن‌قدر سرد شده است که گیاهان و جانوران قادر به زنده‌گی بر روی آن باشند. یادداشت از **انگلس**.

معمولی‌شان سازگار نمایند و از این راه ساختمان شیمیایی خون و هیئت کلی جسمی‌شان به تدریج دگرگون می‌شود. در حالی که انواعی که سازگاری نیابند، نابود می‌شوند شکی نیست که این اقتصاد غارتی در گذار 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. به طور خلاصه، غذا بیش‌تر و بیش‌تر تنوع یافت و همراه با آن موادی که به بدن وارد می‌شدند نیز تنوع یافتند. موادی که مقدمات شیمیایی لازمی بودند، برای گذار از میمون به انسان. اما تمام این‌ها هنوز کار به معنای دقیق کلمه نبودند. کار با ساختن ابزار آغاز می‌گردد. و قدیم‌ترین ابزاری که ما یافته‌ایم چیست؟ قضاوت درباره‌ی قدیم‌ترین بودن آن‌ها از روی میراث کشف شده از انسان‌های ماقبل تاریخ و شیوه‌ی زنده‌گی انسان‌های نخستین دوره‌های مختلف و بدوی‌ترین انسان‌های وحشی معاصر انجام شده است. ابزار کشف شده وسایل شکار و ماهی‌گیری هستند، که اولی (ابزار شکار) در عین حال به عنوان اسلحه نیز مورد استفاده قرار می‌گرفته است اما شکار و ماهی‌گیری مستلزم گذاری است از تغذیه منحصرا" گیاهی به تغذیه‌ی توامان 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 در حالتی تقریبا"حاضر و آماده است. با کوتاه‌تر شدن زمان لازم برای هضم غذا، طول زمانی سایر فرآیندهای گوارشی که با زنده‌گی گیاه‌خواری مطابقت داشتند نیز کوتاه‌تر شد و بدین‌ترتیب زمان، مواد و تمایل بیش‌تری برای تحرک فعالانه مناسب با زنده‌گی حیوانی فراهم آمد. و هر قدر که این انسان از قلمرو گیاهی دورتر می‌شد

بر حیوان برتری یافت. همان‌طور که خوگرفتن به تغذیه گیاهی، در کنار تغذیه گوشتی، گربه و سگ وحشی را به خدمت‌گزار بشر تبدیل کرده است، به همین 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 تاثیر می‌گذارد زیرا دیگر مغز جریان غنی‌تری از مواد ضروری برای رشد و نمو و تکامل خود دریافت می‌داشت و بدین‌ترتیب می‌توانست سریع‌تر و کامل‌تر از نسلی به نسل دیگر، رشد یابد. با عرض معذرت از طرفداران گیاه‌خورای، باید گفت که بشر بدون تغذیه گوشت به وجود نیامده و اگر بعدا"، در میان تمام اقدام شناخته شده، این گوشت‌خواری به آدم‌خواری بدل شده است(اجداد برلینی‌ها، ولتابین‌ها یا ویرلتزیان‌ها، تا قرن دهم نیز والدین خود را می‌خوردند[۱۱۶].) امروزه برای ما اهمیتی ندارد.

گوشت‌خواری به دو پیش‌رفت کاملا" مهم منجر گردید؛ مهار کردن آتش و استفاده از آن، و اهلی کردن حیوانات.

اولی، با تامین غذای تقریبا" نیمه هضم شده برای دهان، زمان فرآیند هضم را باز هم کوتاه‌تر نمود، دومی با ایجاد یک منبع دائمی تامین گوشت اضافه بر محصولات شکار، باعث وفور گوشت گردید و علاوه بر این، ماده غذایی جدیدی (شیر و فرآورده‌های آن) فراهم آورد که از نظر ترکیبات‌اش حداقل به اندازه‌ی گوشت اهمیت غذایی دارد.

بنابراین هر دوی این پیش‌رفت‌ها به خودی خود وسایلی بودند برای رهایی انسان. اگر که به خواهیم مفصلا" به شرح تاثیرات غیرمستقیم این دو پیش‌رفت، که

---

[۱۱۶] – **انگلس** اشاره می‌کند به گواهی ***Lobeo Notker*** ، یک کشیش آلمانی (۱۰۲۲-۹۵۰)، که در (مدارک باستانی قوانین آلمان) چاپ ۱۸۲۸ منتشر شده است. انگلس در کتاب ناتمام خویش «تاریخ ایرلند» از ***Notker*** نقل قول کرده است.

در عین حال اهمیت بسیاری در تکامل بشر و جامعه بشری داشته‌اند، به پردازیم. از مسیر اصلی بحث خارج خواهیم شد.

همین که انسان آموخت که از هر چیز مأکولی تغذیه نماید این را نیز آموخت که در هر شرایطی زنده‌گی نماید.

و چون 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 خو گرفته بودند- حشرات حیوانات اهلی شده- 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 و تابستان تقسیم می‌شود، احتیاجات جدیدی خلق کرد، سرپناه و پوشش برای محافظت در مقابل سرما و رطوبت، بدین ترتیب حوزه‌های جدید کار، اشکال جدید فعالیت پدید آمد و انسان بیش‌تر و بیش‌تر از حیوان فاصله گرفت.

با عمل‌کرد هماهنگ و توأمان دست‌ها، اندام مخصوص تکلم و مغز، انسان، نه فردا" بل‌که به صورت یک جامعه، روز به روز بیش‌تر قادر گردید به نجام اعمال پیچیده‌تر و توانایی یافت تا برای خود هدف‌هایی عالی‌تر و والاتر قرار دهد و بدان‌ها دست یابد.

کار هر نسلی کامل‌تر و متنوع‌تر از نسل قبل گردید. کشاورزی به شکار و گله‌داری افزوده شد، سپس نخ‌ریسی، بافنده‌گی، فلزکاری، کوزه‌گری و دریانوردی پیدا شد. هم‌دوش با تجارت و صنعت، هنر و دانش نیز عاقبت‌الامر پیدایش یافتند. قبایل به ملت‌ها و دولت‌ها تکامل یافتند.

قانون و سیاست ایجاد شدند و هم‌راه با آن‌ها، آن تصورات وهم‌آلود امور بشری در ذهن بشر- مذهب.

در مقابل این تصورات، که ابتدا محصول ذهن بشر به حساب می‌آمدند و به نظر می‌رسید که حاکم بر جامعه‌ی بشری باشند، محصولات فروتن دست کارکننده به پشت صحنه عقب‌نشینی کردند و بیش‌تر بدین خاطر که ذهن که کار را طرح می‌ریخت قادر بود در همان مراحل اولیه تکامل جامعه‌ی بشری (مثلا" حتا در خانواده ابتدایی) که کار طرح ریزی شده را با دست‌های دیگری به جز دست‌های خود به انجام برساند. تمام افتخار پیش‌رفت سریع تمدن، به توسعه فعالیت‌های مغزی، نسبت داده شد. انسان عادت نمود که اعمال خود را زاییده تفکرات خود، نه نیازهای خود بداند (که این نیازها در هر موردی در ذهن منعکس و درج می‌گردند)، و با گذشت زمان آن جهان‌بینی ایده‌آلیستی‌یی که، به ویژه بعد از سقوط جهان باستان، بر ذهن بشر حکم‌فرمایی کرده است پدیدار گردید. و این نحوه تفکر هنوز آن‌چنان بر اذهان حکم‌فرماست که حتا ماتریالیست‌ترین دانش‌مندان علوم طبیعی مکتب داروینی نیز هنوز قادر به ارائه ایده‌ی واضحی از منشاء انسان نیستند، زیرا تحت نفوذ این ایده‌ئولوژی آن‌ها نقش انجام شده توسط کار را به رسمیت نمی‌شناسند.

همان‌طور که گفتیم، حیوانات محیط را به واسطه‌ی فعالیت‌های‌شان همانند انسان، اگر چه نه به قدر او، تغییر می‌دهند و این تغییرات، همان‌طور که دیدیم، به نوبه‌ی خود بر به وجود آورنده‌شان عکس‌العمل نشان داده و او را تغییر می‌دهند. در طبیعت هیچ چیزی در انزوا وقوع نمی‌یابد.

هر چیزی بر چیزهای دیگر اثر می‌گذارد و از آن‌ها اثر می‌پذیرد، و غالبا" نادیده انگاشتن این چند جنبه‌یی بودن حرکت و روابط متقابل است که علمای علم طبیعی را از دست یافتن به معرفتی کامل در ساده‌ترین امور باز می‌دارد. ما دیدیم که چه‌گونه بزها از دوباره سر برآوردن جنگل‌های یونان جلوگیری کردند. در

جزیره سنت هلن بزهایی که توسط اولین دسته‌ی مهاجرین بدان‌جا آورده شده بودند موفق شدند که گیاهان آن را تقریبا" نابود کنند و بدین ترتیب زمین را برای رشد و توسعه گیاهانی که مهاجرین و دریانوردان بعدی آوردند، آماده نمایند. اما حیوانات تاثیری، ماندنی و غیرعمدی [دارند]، و تا آن‌جا که به خودشان مربوط می‌شود، اتفاقی بر محیط‌شان [اثر] باقی می‌گذارند. هرچه که انسان بیش‌تر از حیوان فاصله می‌گیرد، تاثیرش بر طبیعت بیش‌تر خصلت یک کنش عمدی نقشه‌دار را به خود می‌گیرد که به سوی اهدافی از پیش به تصور در آمده معینی جهت یافته است. حیوان زنده‌گی 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 روی این خاک به دست آمده مزارع غلات به‌رویاند یا درختان و مَوزارهایی به رویاند که می‌داند محصولی چندین برابر آن‌چه که کشت شده به دست خواهد آمد. گیاهان سودمند و حیوانات اهلی را از کشوری به کشور دیگر نقل و مکان و بدین ترتیب مجموعه‌ی گیاهی و جانوری تمامی قاره‌ها را تغییر می‌دهد. حتا بیش‌تر از این، از طریق پرورش مصنوعی گیاهان و حیوانات دچار آن‌چنان تغییراتی می‌شوند که شناختن آن‌ها اشکال تولید می‌کند. هنوز هم بی‌هوده به دنبال گیاهانی می‌گردند که انواع مختلف غلات از آن‌ها به وجود آمده‌اند.

هنوز هم مشاجراتی درباره‌ی حیوانات وحشی‌یی که از آن‌ها سگ و دام‌های مختلف و نژادهای متفاوت اسب‌ها به وجود آمده‌اند جریان دارد.

ناگفته پیداست که ما هرگز در قابلیت حیوانات برای عمل‌کردن با روش هدف‌دار و از پیش طرح شده شک نخواهیم کرد. بل‌که برعکس، شیوه‌ی نقشه‌دار واکنش به صورتی جنینی در هر جایی که پروتوپلاسم، آلبومین زنده، حضور داشته باشد وجود دارد. یعنی حرکاتی معین، اگر چه ساده‌ترین حرکات را در اثر انگیزه

خارجی معینی انجام می‌دهد. چنین واکنشی حتا در جایی که هنوز سلول وجود ندارد (بسیار پایین‌تر از یک سلول عصبی) نیز به چشم می‌خورد. هنگامی که گیاهان حشره‌خوار قربانی خود را اسیر می‌نمایند این خود نوعی واکنش از قبل تعیین شده است هر چند که گیاه این عمل را ناآگاهانه انجام می‌دهد. در حیوانات قابلیت واکنش آگاهانه و از قبل تعیین شده متناسب است با پیش‌رفت سیستم عصبی آن‌ها. و در میان پستان‌داران این قابلیت به سطح نسبتا" بالایی رسیده است.

هنگام شکار روباه در انگلستان انسان می‌تواند مشاهده نماید که روباه چه‌گونه به شیوه‌یی خطاناپذیر از اطلاعات عالی خود درباره‌ی وضعیت محلی برای فریفتن تعقیب کننده‌گان‌اش سود می‌جوید و به چه خوبی تمام برجسته‌گی‌های مناسب زمین را می‌شناسد و از آن‌ها برای تغییر صحنه و رد گم‌کردن استفاده می‌نماید. در میان حیوانات اهلی، در گربه‌ها می‌توان همیشه زیرکی و حیله‌گری معادل با کودکان را سراغ گرفت. زیرا، همان‌طور که تکامل جنین انسان در رحم مادر فقط تکرار مختصر شده‌ی تاریخ، چند میلیون سالی تحول جسمانی اجداد حیوانی ماست که از کرم شروع می‌شود. به همین ترتیب تکامل عقلانی بچه‌ی آدمی نیز فقط تکرار خلاصه شده‌ی تکامل ذهنی همین اجداد، یا حداقل اخیرترین آن‌ها، می‌باشد. اما تمام کارهای نقشه‌دار تمامی حیوانات هرگز موفق به زدن مهر اراده‌شان بر زمین نشدند. این وظیفه برای بشر قرار داده شده بود.

خلاصه، حیوان فقط از محیط‌اش استفاده می‌کند، و صرفا" به خاطر حضورش در آن تغییراتی پدید می‌آورد، انسان با تغییرات‌اش محیط را به خدمت در جهت اهداف‌اش وا می‌دارد، یعنی بر آن حکم می‌راند. این تمایز اساسی و نهایی مابین انسان و سایر حیوانات است. و بار دیگر این **کار** است که این تمایز[1] را باعث می‌گردد.

[1] – در نسخه‌ی دستی با مداد نوشته شده است: *Emmoblement*

اما اجازه بدهید بیش از حد به خودمان در مورد پیروزی‌های‌مان بر طبیعت دل‌خوشی ندهیم.

البته این درست است که هر پیروزیی در مرحله نخست نتایج دل‌خواه ما را ایجاد می‌نماید، اما در مرحله دوم و سوم آن‌چنان تاثیرات کاملا" متفاوت و پیش‌بینی نشده‌یی به هم‌راه دارد که در بیش‌تر موارد از آن نتایج مورد نظر فراتر می‌روند. اقوامی که در بین‌النهرین، یونان، آسیای صغیر و دیگر 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 مناطق را پایه‌گذاری می‌نمایند[۱۱۷]. هنگامی که ایتالیایی‌های آلپ جنگل‌های کاج را، که در دامنه‌های شمالی به شدت پرورش و توسعه می‌یافتند، در دامنه‌های جنوبی نابود کردند، نمی‌دانستند که با این کار صنایع غذایی دامی را در منطقه‌شان ریشه‌کن می‌کنند، و این را نیز اصلا" تصور نمی‌کردند که چشمه‌سارهای کوهستانی خویش را برای نیمه بزرگ‌تر سال از آب محروم می‌کنند و ریزش سیلاب‌های خشم‌گین‌تری را بر دشت‌های برهنه در طول فصل بارانی سال ممکن می‌سازند. کسانی که سیب‌زمینی را در اروپا رواج دادند نمی‌دانستند که هم‌راه با این غده نشاسته‌یی مرض خنازیر را نیز رواج می‌دهند.

بنابراین در هر قدمی به ما یادآوری می‌شود که ما به هیچ وجه مانند فاتحی در مقابل ملتی مغلوب یا هم‌چون فرمانروایی خارج از طبیعت بر آن حکم نمی‌رانیم،

---

[۱۱۷] – در رابطه با تاثیر فعالیت انسان بر حیات گیاهی و آب و هوا، **انگلس** از کتاب *Klimauna Pflanzenwelt inderzeit* (آب و هوا و حیات نباتی در طول زمان) اثر *C.Praas* چاپ ۱۸۴۷، استفاده می‌کند. **مارکس** در نامه‌یی به تاریخ ۲۵ مارس ۱۸۶۸ توجه **انگلس** را به این کتاب جلب کرده است.

بل‌که ما با گوشت و خون و مغز خود به طبیعت تعلق داریم، و در متن آن زنده‌گی می‌کنیم و تمام آقایی ما بر او در این خلاصه می‌شود که ما این برتری را بر سایر مخلوقات داریم که می‌توانیم قوانین طبیعت را بیاموزیم و آن‌ها را به درستی به کار بندیم.

و در واقع، هر روزی که می‌گذرد ما فهم به‌تری از این قوانین به دست می‌آوریم و خو می‌کنیم به دریافتن هم نتایج فوری و هم نتایج بعدی دخالت‌مان در سیر عادی طبیعت.

به ویژه، بعد از پیش‌رفت‌های عظیم به دست آمده توسط علوم طبیعی در قرن حاضر (قرن نوزدهم.م)، بیش از هر وقت دیگری ما در موقعیتی هستیم که نتایج طبیعی دورتر و دورتر حداقل فعالیت‌های تولیدی روزمره‌مان را درک، و بنابراین کنترل، نماییم. اما هرچه که جریان بیش‌تر جلو می‌رود انسان بیش‌تر وحدت و یگانه‌گی خود با طبیعت را نه تنها حس می‌کند بل‌که می‌فهمد، و ایده‌ی بی‌معنای تباین مابین ذهن و ماده‌ی انسان و طبیعت، روح [روان] و جسم، که بعد از زوال عهد کلاسیک باستان در اروپا پیدایش یافتند و در مسیحیت به اوج خود رسیدند نیز بیش‌تر و بیش‌تر غیرممکن می‌گردد.

نیاز به کار هزاران سال بود تا ما بیاموزیم که چه‌گونه تا حدود اندکی تاثیرات طبیعی دورتر اعمال خود را در زمینه‌ی تولید محاسبه نماییم. اما در مورد نتایج آتی اجتماعی این اعمال قضیه از این هم مشکل‌تر بوده است. لیکن خنازیر چه اهمیتی دارد در مقایسه با تاثیری که تقلیل غذای زحمت‌کشان به فقط سیب‌زمینی بر شرایط زنده‌گی توده‌های مردم در تمام کشورها به جا گذاشت؟ یا در مقایسه با طاعونی که سیب زمینی فاسد در ۱۸۴۷ در ایرلند ایجاد کرد و یک میلیون ایرلندی را که تقریبا" از سیب‌زمینی تغذیه می‌کردند به دل خاک سپرد و دو میلیون نفر را

وادار به مهاجرت آن‌سوی دریاها نمود؟ هنگامی که عرب‌ها تقطیر مشروبات را فراگرفتند به مغزشان خطور نمی‌کرد که به این وسیله یکی از مهم‌ترین وسایل نابودی بومیان قاره کشف نشده آمریکا را فراهم می‌آوردند.

و بعدها زمانی که کریستف‌کلمب این قاره را کشف کرد، نمی‌دانست که با این کار خود، تجارت برده‌های سیاه را پایه‌گذاری می‌کند و بار دیگر به زنده‌گی برده‌وار که در آن موقع در اروپا به کلی نابود شده بود، جواز عبور می‌دهد.

مردمانی که در قرن هفدهم و هجدهم برای خلق ماشین بخار زحمت می‌کشیدند تصور نمی‌کردند که در حال تهیه وسیله‌یی هستند که بیش از هر چیز دیگری باعث انقلابی در روابط اجتماعی سراسر جهان خواهد شد. به ویژه در اروپا، با تمرکز ثروت در دست یک اقلیت و محروم شدن اکثریت عظیم مردم از آن مقدر این بود که این وسیله (ماشین بخار.م) ابتدا باعث تفوق اجتماعی و سیاسی بورژوازی شود. اما بعد، پیدایش یک مبارزه طبقاتی مابین بورژوازی و پرولتاریا که فقط با نابودی بورژوازی و الغای تمام ستیزهای طبقاتی پایان می‌گیرد را سبب گردد.

اما در این زمینه نیز، با تجربیات طولانی و غالبا" بی‌رحمانه و با جمع‌آوری و تحلیل یافته‌های تاریخی به تدریج می‌آموزیم که دید روشنی از نتایج اجتماعی غیرمستقیم و آتی فعالیت‌های تولیدی خود به دست آوردیم و از این راه فرصتی بیابیم برای کنترل و تنظیم مناسب.

اما این تنظیم و تحت قاعده در آمدن به چیزی بیش از علم محض نیاز دارد. این به انقلابی کامل در نحوه‌ی تولیدی رایج، و هم‌زمان با آن انقلابی در کل نظم اجتماعی‌مان، نیاز دارد.

تمام شیوه‌های تولیدی که تا به حال وجود داشته‌اند صرفا" عبارت بوده‌اند از به دست آوردن فوری‌ترین و مستقیم‌ترین نتایج قابل استفاده کار.

نتایج بعدی، که فقط متعاقبا" ظاهر می‌شوند و از طریق تکرار و تجمع تدریجی فعال می‌شوند، کلا" نادیده گرفته می‌شدند. مالکیت اشتراکی اولیه بر زمین، از یک‌سو هم‌راه بود با سطح خاصی از تکامل بشری که در آن افق دید انسان عموما" محدود می‌شد به آن‌چه که به طور بلاواسطه در دسترس قرار داشت و از سوی دیگر مستلزم یک مقدار معین مازاد زمین بود تا به واسطه‌ی آزادی عمل حاصل از آن بعضی نتایج بد این شیوه اقتصاد ابتدایی جبران و مرتفع گردد. هنگامی که این مازاد زمین پایان پذیرفت، مالکیت اشتراکی نیز سقوط کرد. تمام اشکال بالاتر تولید، به هر حال، به تقسیم جمعیت به طبقات مختلف و در نتیجه به بروز تخاصم مابین طبقات حاکم و طبقات تحت ستم منجر گردیدند.

بدین ترتیب منافع طبقه‌ی حاکم، تبدیل به عامل محرکه‌ی تولید شد، زیرا که تولید دیگر به تامین نخستین و ساده‌ترین مایحتاج زنده‌گی مردم ستم‌کش محدود نمی‌گردید این حالت به کامل‌ترین وجهی در شیوه‌ی تولید سرمایه‌داری که امروزه بر اروپای غربی حکم‌فرماست، جاری و برقرار است.

سرمایه‌داران، که بر تولید و مبادله حاکم‌اند، قادرند که فقط نسبت به فوری‌ترین نتایج مفید فعالیت‌های خود علاقه و توجه نشان بدهند. در واقع، حتا این نتایج مفید،- تا آن‌جا که مفید بودن کالای تولید شده مبادله شده مطرح است - نیز بسیار عقب‌زده می‌شوند. و نفع حاصل از فروش به تنها انگیزه و محرک بدل می‌شود[1].

اقتصاد سیاسی کلاسیک، علم اجتماعی بورژوازی، عمدتا" فقط آن دسته از نتایج اجتماعی فعالیت بشری را در زمینه‌ی تولید و مبادله مورد بررسی قرار می‌دهد که عملا" مورد نظر بوده‌اند.

[1] – دست نوشته در این‌جا تمام می‌شود. آن‌چه که به دنبال می‌آید مطالبی است که روی کاغذ جداگانه‌یی نوشته شده است و با یادداشتی به خط شخص دیگری مبنی بر این‌که این کاغذ آخرین صفحه طرح اولیه بوده.

این کاملا" مطابقت دارد با آن تشکیلات اجتماعی که این دانش بیان تئوریک آن است. چون یک فرد سرمایه‌دار به خاطر نفع فوری در امر تولید و مبادله شرکت می‌جوید، فقط نزدیک‌ترین و فوری‌ترین نتایج را به حساب می‌آورد تا زمانی که یک صاحب کارخانه یا تاجر به‌تواند کالای ساخته شده یا خریداری شده‌یی را با سود آزمندانه‌یی به فروشد، خرسند است و علاقه‌یی به این موضوع نشان نمی‌دهد که بعدا" چه بر سر این کالا و خریدارش خواهد آمد. در مورد نتایج عواقب طبیعی فعالیت‌های اقتصادی نیز وضع به همین منوال است. کشت‌کاران اسپانیایی که در کوبا، جنگل‌های واقع در دامنه کوه‌ها را سوزاندند تا از خاکستر آن‌ها کود کافی برای یک نسل درختان قهوه فوق‌العاده پربار به دست بیاورند، چه اهمیتی برای‌شان داشت که از آن به بعد باران‌های سنگین استوایی قشر فوقانی بی‌حفاظ خاک را خواهند شست و سنگلاخ‌های برهنه‌یی بر جای خواهد ماند.

در رابطه با طبیعت، هم‌چنان‌که در رابطه با جامعه، شیوه فعلی تولید عموما" فقط به فوری‌ترین نتایج قابل لمس علاقه‌مند است، و آن وقت از این تعجب می‌کنند که دورترین نتایج این فعالیت‌ها در پایان کار کاملا" متفاوت از، و در اغلب اوقات نقطه مقابل، نتایج مورد نظر از آب در می‌آید. یا این‌که هماهنگی عرضه و تقاضا به نقطه کاملا" مخالف آن بدل می‌شود. همان‌طور که با دوره‌های هر ده سال یک بار در صنایع مشاهده می‌شود- و حتا آلمان هم تجربه کوچکی از این قضیه در «ورشکسته‌گی[۱۱۸]» کسب نمود، و این‌که مالکیت خصوصی مبتنی بر کار فردی

[۱۱۸] – **انگلس** اشاره می‌کند به بحران اقتصادی سال ۱۸۷۳. در آلمان بحران با یک «ورشکسته‌گی هولناک» در مه ۱۸۷۳، آغاز شد. این ورشکسته‌گی پیش درآمد بحرانی بود که تا اواخر دهه‌ی هفتاد طول کشید.

ضرورتا" به خلع ید و محرومیت زحمت‌کشان توسعه می‌یابد، در حالی که ثروت روز به روز بیش‌تر در دست‌های غیر زحمت‌کش متمرکز می‌گردد، و این‌که .....[1]

[1] – در این‌جا نسخه‌ی دستی قطع می‌شود.

تاریخ علوم

پیش‌رفت مداوم رشته‌های علوم طبیعی باید جداگانه مورد بررسی قرار گیرد، مقدم بر همه، نجوم، که مطلقا" در رابطه با تغییر فصول نیز، برای کشاورزی و چوپانی لازم بود. نجوم فقط با کمک ریاضیات می‌تواند پیش‌رفت نماید. بنابراین می‌بایست بر این مشکل نیز غلبه کند. بعدها، در مرحله‌ی معینی از کشاورزی و در نواحی خاصی (بالا بردن آب برای آب‌یاری در مصر)، و به ویژه با پیدایش شهرها بنا شدن ساختمان‌های عظیم و توسعه صنایع دستی، علم مکانیک نیز پدیدار شد.

این (مکانیک.م.) به زودی برای دریانوردی و جنگ به کار 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 واقعا" علمی به همین سه رشد محدود ماند، و در حقیقت، تحقیق علمی به صورتی دقیق و سیستماتیک برای نخستین بار در دوره‌ی بعد از عهد کلاسیک انجام پذیرفت (هلنی‌ها، ارشمیدس و غیره)، در

فیزیک و شیمی، که هنوز به درستی از یک‌دیگر در ذهن بشر متمایز نبودند (تئوری عناصر، فقدان مفهوم عنصر شیمیایی)، در گیاه‌شناسی، جانورشناسی، کالبدشناسی انسانی و جانوری، تا آن زمان فقط جمع‌آوری حقایق و مرتب نمودن آن‌ها تا سرحد امکان به صورت سیستماتیک ممکن بود.

فیزیولوژی، به محض این‌که از مرز آشکارترین و قابل‌لمس‌ترین موضوعات - مثلا" جذب و دفع مواد غذایی - به حدس و گمان محض بدل می‌شد و در زمانی که حتا گردش خون نیز شناخته نشده بود، غیر از این نیز نمی‌توانست باشد، در پایان این دوره، شیمی در شکل ابتدایی کیمیاگری پدیدار گردید.

اگر، بعد از پایان شب سیاه، قرون وسطا، علوم به طور ناگهانی با نیروی جدید غیر قابل تصوری به پا خاست و با سرعتی اعجاب‌انگیز رشد نمود، بار دیگر ما این را به معجزه‌ی تولید مدیونیم.

اولا"، به دنبال جنگ‌های صلیبی، صنعت به میزانی شگفت‌آور توسعه یافت و گنجینه‌یی از حقایق مکانیکی (بافنده‌گی، ساعت‌سازی، و آسیاب)، شیمیایی (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 واقعا" سیستماتیک علمی برای نخستین بار ممکن گردید. ثانیا"، سراسر اروپای غربی و مرکزی، منجمله لهستان، در شکلی پیوسته پیش‌رفت می‌کرد. البته به غیر از ایتالیا که به خاطر تمدن از قدیم به ارث برده‌اش، هنوز در راس دیگران قرار داشت. ثالثا"، اکتشافات جغرافیایی که صرفا" به خاطر سود و بنابراین، در تحلیل نهایی، به خاطر تولید انجام می‌شد، مقادیر بی‌نهایت عظیم و تا بدان موقع غیر قابل

دسترسی از موضوعات هواشناسی، جانورشناسی، گیاه‌شناسی و علائم فیزیولوژیکی انسانی را پدیدار نمود. رابعا"، ماشین چاپ وجود داشت[1].

در این موقع - سوای ریاضیات، نجوم و مکانیک که قبل از این هم وجود داشتند - فیزیک به طور قطعی از شیمی جدا گردید (**تریچلی** *Torricelli* **گالیله**، اولی در رابطه با صنایع آب‌رسانی برای نخستین بار حرکت مایعات را مطالعه کرد، به **کلرک ماکسول** مراجعه کنید.)، **بویل** *Boyle* شیمی را به مثابه یک علم بر پایه‌یی استوار قرار داد. **هاروی** *Horvey* با کشف گردش خون، همین خدمت را برای فیزیولوژی (حیوانی و انسانی) انجام داد.

جانورشناسی و گیاه‌شناسی در ابتدا به صورت جمع‌آوری نمونه‌ها باقی ماندند، تا این‌که دیرین‌شناسی بر صحنه ظاهر گردید- **کوویه** *Geolegy*- و اندکی بعد کشف سلول و توسعه شیمی موجودات زنده انجام پذیرفتند. و هم‌راه با آن‌ها ریخت‌شناسی مقایسه‌یی و فیزیولوژی ممکن گردیدند و از آن موقع به بعد، این هر دو، دیگر علم واقعی هستند. زمین‌شناسی در پایان قرن گذشته (۱۸) بنیاد نهاده شد و اخیرا" آن‌چه که به غلط انسان‌شناسی مصطلح گردیده و گذار از ریخت‌شناسی و فیزیولوژی انسان و نژادهای انسانی را به تاریخ ممکن می‌سازد.

این‌ها بایستی بعدا" به طور مفصل مورد مطالعه قرار گرفته و تکمیل شوند.

****

نظریه‌ی عهد باستان درباره‌ی طبیعت

(هگل، تاریخ فلسفه، مجلد یکم، فلسفه یونانی)

---

[1] – در نسخه اصلی دست‌نویس در مقابل این پاراگراف نوشته شده است: «به حال، از آن‌چه که تولید به دانش مدیون است لاف زده می‌شد، لیکن دانش بسیار بیش‌تر به تولید مدیون است.»

ارسطو (متافیزیک، ۱ و ۳) از نخستین فلاسفه‌یی سخن می‌گوید که اظهار می‌داشتند که:

«آن چیزی که تمام اشیاء از آن تشکیل می‌شوند، آن‌چه که ابتدا از آن به وجود می‌آیند و عاقبت بدان تبدیل می‌گردند. آن‌چه که ذات بدان ماندگار است، اگر چه با نقصان در تاثیرات این اصل و عنصر تمام موجودات است...

بنابراین آن‌ها باور داشتند که نه چیزی به وجود می‌آید و نه چیزی نابود می‌گردد، زیرا این ذات ازلی همیشه ماندگار است.» (ص۱۹۸)

و به این ترتیب این در واقع تمامی آن ماتریالیسم خود به خودی (ارتجالی) اولیه‌یی است که در آغاز کار خود، وحدت تنوعات بی‌پایان پدیده‌های طبیعی را لزوما" امری بدیهی می‌انگاشت و این وحدت را در چیزی کاملا" قابل تجسم جست‌وجو می‌کرد، هم‌چنان‌که تالس آن را در آب می‌یافت. **سیسرو***Cicero* می‌گوید:

«**تالس** (تاکید از انگلس) ملطی ... اعلام داشت که آب بنیاد اشیاء است، و خداوند که آن را ساخت تمام چیزها را، از آن پدید آورد.» (نظریه طبیعت، ۱،ص۱۰)

هگل کاملا" محق است که اعلام می‌دارد که این جمله را **سیسرو** اضافه کرده و می‌گوید:

«به هر حال ما در این‌جا به این مسئله علاقه‌مند نیستیم که آیا **تالس** به خدا هم عقیده داشته یا خیر. این‌جا مسئله گمان، ایمان و مذهب متعارف مطرح نیست ... و حتا اگر او از خداوندی صحبت می‌کند که همه‌چیز را از آب به وجود آورده ما بدین‌وسیله چیز بیش‌تری درباره‌ی این موجود نخواهیم دانست ... این یک کلمه تهی است بدون ایده و محتوای.» (ص۲۰۹)

قدیمی‌ترین فلاسفه یونان در عین حال محققان طبیعت نیز بودند: **تالس**، یک هندسه‌دان، سال را به میزان ۳۶۵ روز تثبیت نمود، و گفته می‌شود که یک خورشید گرفته‌گی را پیش بینی کرده است.

آناکسیماندر *Anaximander* یک ساعت آفتابی و نوعی نقشه از خشکی و دریا و ابزار متعدد نجومی ساخت. **فیثاغورث** یک ریاضی‌دان بود.

آناکسیماندر میلتوسی، مطابق گفته **پلوتارک** *Plutarch* «انسانی از ماهی ساخت که از آب بر خشکی پدیدار گردید.» (تاکید از انگلس)

از نظر **آناکسیماندر** مبداء و عنصر همان نامتناهی است بدون این‌که آن را به صورت آب با چیز دیگری تعیین نماید. (دیوژنوس لئاریتوس *Deoyenes Laertius*)*II*(، پاراگراف*I*) این نامتناهی را **هگل** به درستی به صورت «ماده‌ی نامتعین» باز سازی می‌کند.

آناکسیماندر میلتوسی هوا را عنصر اصلی و بنیادی فرض می‌کند و آن را نامتناهی (سیسرو، نظر به طبیعت،۱، ص۱۰) می‌شمارد و می‌گوید:

«هر چیزی از آن پدید می‌آید، و همه‌چیز دوباره در آن مستهلک می‌گردد.»

پلوتارک، درباره‌ی عقاید فلاسفه در این‌جا هوا با دم و روح یکی است:

«همان‌طور که روح ما، که هواست، ما را یک‌پارچه نگه می‌دارد، به همین ترتیب نیز یک روح و هوا تمام جهان را یک‌پارچه نگه می‌دارد. روح و هوا یک معنا دارند.» (پلوتارک[۱۲۰]) (صص۲۱۵و۲۱۶)

روح و هوا به مثابه محیط عام تصور شده‌اند.(ص۵۵۵)

---

[۱۲۰] –راجع به کتاب *Deplacitisphilosophovum*، بعدا" ثابت شد که این اثر از **پلوتارک** نیست بل‌که مولف ناشناخته‌یی است. به اصطلاح این *Pseludo plotarch* نکته از روی نوشته‌های *Aetius* که در حدود سال ۱۰۰ مسیحی می‌زیسته روشن شده است.

ارسطو به درستی اظهار می‌دارد که این فلاسفه‌ی باستان این ذات نخستین را در صورتی از ماده نهاده‌اند. هوا و آب (و احتمالا" **آناکسیماندر** در چیزی بینابین این دو)، و بعدا" **هراکلیتوس** آن را در آتش فرض نمود اما هیچ یک از آن‌ها، آن را در خاک (به خاطر تنوع ترکیبات سازنده‌اش) ندانستند. (متافیزیسین‌ها،۱، I،۸، ص۲۱۷) **ارسطو** محق است در این گفته که تمام آن‌ها منشاء حرکت را بدون توضیح باقی گذاشته‌اند. (صص۲۱۸و۲۱۹).

فیثاغورث (اهل ساموس): عدد اصل بنیادی است.

«عدد ذات همه اشیاء است، و سازمان جهان به مثابه یک کل در تعیینات‌اش سیستم هماهنگی است از اعداد روابط آن‌ها (تاکید از انگلس).» (ارسطو، متافیزیسین‌ها)

هگل به درستی نشان می‌دهد:

«گستاخی آن‌چنان کلامی را که تمام آن چیزی را که اساس یا به مثابه اساس (حقیقت) تصور می‌شود. با یک ضربه خورد می‌کند.» و ذات را در تعیین تفکر قرار می‌دهد. حتا اگر که تفکری بسیار محدود و یک جانبه باشد. (صص۲۳۷و۲۳۸)

درست همان‌طور که عدد محکوم به قوانین معینی است، جهان نیز به همین سبب محکوم به قوانین معینی می‌باشد. و بدین‌وسیله متابعت آن از قانون برای نخستین بار بیان گردید. تبدیل هماهنگی موسیقی به روابط ریاضی به **فیثاغورث** نسبت داده می‌شود. هم‌چنین:

«فیثاغورثیان آتش را در مرکز قرار می‌دهند، اما زمین هم‌چون ستاره‌یی که در دایره‌یی به دور این جرم مرکزی می‌چرخد.» (ارسطو، درباره‌ی آسمان) (ص۲۶۵)

اما این آتش خورشید نیست، معهذا این نخستین اشاره است بر این‌که زمین حرکت می‌کند، **هگل** درباره‌ی سیستم سیاره‌یی می‌گوید:

«... عنصر هماهنگ‌کننده، که فواصل (بین سیارات) را تعیین می‌نماید، تمامی ریاضیات هنوز قادر به ارائه بنیادی برای آن نیست. اعداد تجربی به دقت معلوم شده‌اند، اما همه‌ی این‌ها ظاهر شانس را دارند، نه ضرورت. انتظام دقیقی در فواصل شناخته شده است، و بدین ترتیب به طور شانسی سیارات مابین مارس و ژوپیتر حدس زده شدند، در نقاطی که بعدا"، کرس(*Ceres*)، وستا(*Vesta*)، پالاس (*Palas*) و غیره کشف گردیدند، لیکن نجوم هنوز سری پیوسته‌یی که معنا و منطقی داشته باشد به دست نیاورد. بل‌که پدیدار شدن منظم این سری را به دیده‌ی تحقیر نگریسته‌اند. اما این به خودی خود نکته فوق‌العاده مهمی است که نباید از آن صرف‌نظر نمود.» (صص۲۶۷-۲۶۸)

نقطه‌ی انشعاب تمام جهان‌بینی‌های ماتریالیستی ابتدایی را بایستی در میان یونانیان باستان جست‌وجو کرد. از نظر **تالس**، روح در واقع چیزی است خاص، چیزی جدا از جسم (هم چنان که او به آهنربا نیز روحی را نسبت می‌دهد[۱۲۱]). از نظر فیثاغورثیان روح چیزی است فناناپذیر و هجرت‌کننده، که جسم نسبت به آن صرفا" عرضی است. از نظر اینان، هم‌چنین، روح «ذره‌یی از اثیر» است. (دیوژن لئاریتوس، *VIII*، صفحه۲۶تا۲۸)، در حالی که اثیر سرد شده هوا است، و اثیر متراکم شده همان دریا و خشکی است. (صص۲۷۹و۲۸۰) **ارسطو** به درستی فیثاغورثیان را هم مورد سرزنش قرار می‌دهد:

---

[۱۲۱] – *Gemesis, Ch. 2, verse 7.*

«با اعدادشان «نمی‌گویند که حرکت چه‌گونه به وجود می‌آید، و چه‌گونه بدون حرکت و تغییر، حالات و حرکات اجرام سماوی و به‌وجود آمدن و نابود شدن آن‌ها وجود دارد.» (متافیزیسین‌ها، ص۱۷۷)

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** به خاطر کشف این تئوری کشتار بزرگی را ترتیب داده است ... و به هر حال این قابل توجه خواهد بود که شادی او از این کشف آن‌قدر زیاد بود که این میهمانی را، که اغنیا و فقرا به آن دعوت شده بودند، سفارش داد. این کشف واقعا" شایسته‌گی این را داشت. این شادمانی کردن است، جشن روح (دانش) (به قیمت جان گاوان نر.) (ص۲۷۹)

الئاتیک‌ها(*Eleatics*) یا ایلیائیان[۱]

****

لئوسیپوس و **دموکریتوس**[۱۲۲] *Leucippus and Democritus*

[۱] – الئا: شهری در جنوب ایتالیا. الئالیک: منسوب به مکتبی از فلسفه‌ی یونان باستان که بنیان‌گذار آن پارمنیدز و ادامه دهنده و تکمیل‌کننده‌ی آن زنون بوده است. اعتقاد اصلی در این مکتب یگانه‌گی هستی و غیرواقعی بودن حرکت و تغییر است.(دیکشنری و بسترم)

[۱۲۲] – این یادداشت در دست‌نویسی از **مارکس** شامل نقل قول‌هایی به زبان یونانی از «متافیزیک» **ارسطو** و تالیفی از **دیوژن** به نام «زنده‌گی و عقاید فلاسفه بزرگ» نوشته شده است. تاریخ این یادداشت قبل از ژوئن۱۸۷۸ نیست زیرا شامل نقل قول‌هایی درباره‌ی **اپیکور** است که توسط **انگلس** در «مقدمه اول بر آنتی دورینگ» مورد استفاده **انگلس** بوده‌اند. تمام تاکیدها در نقل قول‌ها از **مارکس** است.

«اما، **لئوسیپوس** و شاگردش **دموکریتوس** عقیده دارند که عناصر عبارت‌اند از «پر» و «تهی»، یعنی «آن‌که هست» و از روی این تقسیم‌بندی 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. و چون کسانی که ذات اصلی را یک وحدت (یگانه‌گی) قرار می‌دهند. تمام دیگر اشیاء را از آن، به واسطه تغییرات و اصلاحات‌اش، پدید آمده می‌دانند ... به همین 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 ... به این 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** نخستین فردی بود که اتم‌ها را اصول عام قلمداد کرد...

... و آن‌ها را عناصر می‌نامند. از این عناصر جهان‌های بی‌شمار پدید می‌آیند و در آن‌ها مضمحل می‌گردند. این چه‌گونه‌گی شکل گرفتن 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 به یک‌دیگر ضربه وارد می‌آورند، و با گردش در تمام جهات ممکنه، در حالی که اتم‌های مشابه به یک‌دیگر ملحق شده‌اند از یک‌دیگر جدا می‌گردند. و اتم‌ها آن‌قدر متعددند که دیگر نمی‌توانند در حالت تعادل به چرخند، اتم‌های سبک‌تر به فضای تهی بیرون می‌روند، انگار که آن‌ها را باد داده باشند، اتم‌های باقیمانده در یک‌دیگر می‌پیچند و با هم بر مدارشان حرکت می‌کنند

و یک سیستم گروه ابتدایی را تشکیل می‌دهند.» (دیوژن لئاریتوس، کتاب *IX* درباره‌ی 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 به یک نحو راه باز می‌کند... اتم‌ها اصلا" هیچ کیفیتی ندارند مگر شکل، اندازه، و وزن ... آن‌ها دارای هر اندازه‌یی نیستند، به هر حال هیچ اتمی هرگز توسط حواس ما مشاهده نشده است.» (دیوژن لئاریتوس، کتاب، *X*، صص۴۳تا۴۵)

«اتم‌ها هنگامی که از میان خلاء عبور می‌کنند و با هیچ مقاومتی روبرو نمی‌شوند، بایستی دارای سرعتی یک‌سان باشند. نه اتم‌های سنگین‌تر سریع‌تر از اتم‌های سبک‌تر حرکت خواهند کرد، زیرا این اتم‌های سبک‌تر با چیزی برخورد نمی‌کنند، و نه اتم‌های سبک‌تر سریع‌تر از اتم‌های سنگین‌تر حرکت خواهند کرد. به شرط آن‌که این اتم‌های سنگین‌تر همیشه معبر مناسبی بیابند. و به شرط آن‌که با مانعی برخورد نکنند.» (ص۶۱)

«بنابراین واضح است که در هر نوعی (از اشیاء) فرد دارای ماهیت معینی است و ماهیت این فرد در هیچ یک از این‌ها نیست.»(ارسطو، متافیزیسین‌ها، کتاب*IX* ، فصل دوم[۱۲۳])

****

آریستار حوس *Aristarchus* (اهل ساموس) ۲۷۰ قبل از میلاد، در واقع تئوری کپرنیکی زمین و خورشید را بیان داشته است. (مدلر[۱۲۴]، ص۴۴، ولف،

---

[۱۲۳] – در آخرین چاپ «متافیزیک» کتاب *IX* را *X* قرار داده‌اند.

[۱۲۴] – تاریخ نجوم *R.Wolf,Geschichtelderastronomie, Munchen* برای کتاب مدلر به یادداشت شماره ۲۲ مراجعه کنید.

صص ۳۵تا۳۷) **دموکریتوس** حدس زده بود که کهکشان‌ها در «راه شیری» از میلیون‌ها ستاره ریز و درشت تشکیل شده‌اند که نورافشانی می‌کنند. (ولف، ص۳۱۳)

****

تفاوت مابین وضعیت در پایان عهد باستان، ۳۰۰ قبل از میلاد، و پایان قرون وسطا،۱۴۵۳:

۱. به جای کناره‌ی باریکی از تمدن شهری در طول سواحل مدیترانه، که شاخه‌هایش به طور پراکنده‌یی به داخل خشکی و تا سواحل اسپانیا، فرانسه و انگلستان امتداد یافته بود و می‌توانست بدان آسانی به وسیله ژرمن‌ها و اسلاوها از شمال و عرب‌ها از جنوب شرقی خرد و عقب نشانده شود، حالا تمدن در ناحیه بسته‌یی قرار گرفته بود، سرتاسر اروپای غربی، و اسکاندیناویا، لهستان و مجارستان به عنوان پاسداران‌اش.

۲. به جای نقطه‌ی مقابل قرار گرفتن یونانی‌ها، یا رومی‌ها، در برابر بربرها، حالا شش ملت متمدن با زبانی متمدن پدید آمده بودند (بدون احتساب اسکاندیناویا و غیره)، که تمام‌شان تا بدان حد پیش‌رفت کرده بودند که می‌توانستند در پیش‌رفت 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 کارخانه‌یی و تجارت فوق‌العاده پیش‌رفته، که توسط بورژواهای قرون وسطا ایجاد شده بود، از یک‌سو، تولید کامل‌تر، متنوع‌تر و در مقیاس بزرگ و از سوی دیگر، تجارت بسیار قوی‌تر، دریانوردی بسیار پر تحرک‌تر از زمان ساکسون‌ها و فریزی‌ها و نرمان‌ها، و هم‌چنین بسیاری ابداعات و به کار گرفتن ابداعات و اختراعات شرق که برای نخستین بار نه تنها به کار بردن و اشاعه ادبیات

یونانی کشفیات دریانوردی و انقلاب بورژوازی در مذهب را ممکن ساخت بل‌که به آن‌ها حوزه‌ی عملی سریع‌تر و کاملا" جدید داد. به اضافه، این‌ها باعث تجمع آن‌چنان مقادیر عظیم حقایق علمی شد که جهان باستان هرگز در اختیار نداشت، هرچند که این حقایق هنوز دسته‌بندی و منظم نشده بودند: عقربه مغناطیسی، چاپ، کاغذ کتانی (که توسط عرب‌ها و یهودیان اسپانیایی از قرن دوازدهم به کار برده می‌شد، کاغذ پنبه‌یی به تدریج از قرن سیزدهم پدیدار گردید و در قرن سیزده و چهارده رواج وسیع‌تری یافت، استفاده از پاپیروس در مصر از زمان ورود اعراب کاملا" متروک گردید)، باروت، دروبین، ساعت مکانیکی، پیش‌رفت‌های بزرگ در مکانیک و وقایع نگاری. (به شماره ۱۱، درباره‌ی ابداعات مراجعه کنید.[۱])

علاوه بر این، مواد و اطلاعات به دست آمده از سفرها (مارکوپولو ۱۲۲۷ و غیره) آموزش همه‌گانی، هر چند هنوز به صورتی ناقص، به واسطه‌ی وجود دانش‌گاه‌ها توسعه یافت. با ظهور و رونق قسطنطنیه و سقوط رم، عهد کهن به پایان خویش می‌رسد. پایان قرون وسطا به طور تفکیک‌ناپذیری با سقوط قسطنطنیه پیوند خورده است. عصر جدید با بازگشتی به یونان آغاز می‌شود - نفی نفی!

موضوعات تاریخی - ابداعات قبل از میلاد:

دم آهنگری، ساعت آبی، ۲۰۰ قبل از میلاد.

فرش کردن خیابان‌ها (رم)، پوست برای نوشتن قبل از میلاد.

بعد از میلاد:

آسیاب‌های آبی در کناره‌ی موزل (رودی بین آلمان و فرانسه.م) در آلمان در عصر **چارلز** کبیر. نخستین نشانه‌های پنجره‌های شیشه‌یی، روشن کردن خیابان‌ها در عصر آنتیوش (سلسله‌یی در سوریه.م) در ۳۷۰ بعد از میلاد.

---

[۱] – منظور **انگلس** صفحه ۱۱ از یادداشت‌هایش است. لیست این ابداعات در ذیل چاپ شده است.

کرم ابریشم از چین، ۵۵۰ در یونان. قلم ساخته شده از پَر در قرن ششم. کاغذ پنبه‌یی از چین به عرب‌ها در قرن هفتم. در ایتالیا در قرن نهم.

ابزار با قدرت متحرکه‌ی 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 چرخ‌دندانه‌یی، حدود سال ۱۰۰۰.

عقربه‌ی مغناطیسی از عرب‌ها به اروپاییان، سال ۱۱۸۰.

سنگ‌فرش کردن خیابان‌ها در پاریس، ۱۱۸۴.

دوربین در فلورانس، آیینه شیشیه‌یی، نیمه دوم قرن سیزدهم.

نمک سود کردن ماهی، سدهای دریچه‌دار، نیمه دوم قرن سیزدهم.

ساعت‌های شماطه‌دار، کاغذ پنبه‌یی در فرانسه نیمه دوم قرن سیزدهم

کاغذ ساخته شده از پارچه، آغاز قرن چهاردم.

اوراق بهادار، نیمه قرن چهاردم.

نخستین کارخانه کاغذسازی (نورنبرگ) ۱۳۹۰.

چراغ بندی در خیابان‌ها در لندن، آغاز قرن پانزدهم.

پست در ونیز، آغاز قرن پانزدهم.

حروف چوبی و چاپ، آغاز قرن پانزدهم.

کنده‌کاری روی مس نیمه‌ی قرن پانزدهم.

چاپار در فرانسه، ۱۴۶۴

معادن نقره در ساکسون ارتز گبریگ، ۱۴۷۱.

شستی‌های فنری در سازهایی مانند پیانو، ابداع در ۱۴۷۲.

ساعت‌های جیبی، تفنگ‌های بادی، چخماق برای سلاح، پایان قرن پانزدهم.
چرخ ریسنده‌گی، ۱۵۳۰.
محفظه غواصی، ۱۵۳۸ .

****

مربوط به تاریخ[۱۲۵]

دانش طبیعی جدید- یعنی تنها دانشی که می‌تواند در مقابله با مکاشفات برجسته‌ی یونانی‌ها و پژوهش‌های پراکنده و منقطع عرب‌ها واقعا" به عنوان دانش قلمداد شود - با آن عصر بزرگ که در آن فئودالیسم به دست بورژوازی خرد می‌شود، آغاز می‌گردد.

در دورنمای مبارزه مابین 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 کمونیسم برلب. این عصری بود که در اروپا سلطنت‌های بزرگ را به وجود آورد و استبداد معنوی پاپ را درهم شکست، باعث جان گرفتن دوباره‌ی تمدن باستانی و هم‌راه با آن بالاترین پیش‌رفت هنری در عصر جدید شد. مرزهای جهان کهنه را در هم شکست و برای نخستین بار جهان را واقعا" کشف نمود.

این بزرگ‌ترین انقلابی بود که جهان تا بدان زمان به خود دیده بود. دانش طبیعی نیز در این انقلاب شکوفا گردید. صد در صد انقلابی گردید، دوش به دوش فلسفه بیدادگر جدید فلاسفه‌ی بزرگ ایتالیا به پیش رفت، و قربانی‌های خود را به چوبه‌های دار و سکوهای آتش و سیاه‌چاله‌ها ارزانی داشت. نکته ویژه در این مورد

[۱۲۵] – این قطعه طرح اصلی «مقدمه» را تشکیل می‌دهد.

این است که پروتستان‌ها و کاتولیک‌ها در این زمینه به رقابت با یک‌دیگر برخاستند. پروتستان‌ها **سروتوس**(*Serbetus*) را سوزاندند و کاتولیک‌ها **جیوردانوبرونو** را (*Giordanobruno*).

این زمانی بود که غول‌هایی می‌طلبید و آن‌ها را فراهم آورد. غول‌هایی در یادگیری، ذکاوت و شخصیت، عصری که فرانسویان آن را به درستی رنسانس نامیدند و اروپای کاتولیک با تعصبی یک‌سونگرانه آن را رفورماسیون نام گذارد[۱].

در این عصر دانش طبیعی نیز ادعای استقلال داشت[۱۲۶]. هر چند 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 زمینه‌ی مذهب انجام داد، همین کار را **کوپرنیک** با اثر بزرگ خود به انجام رسانید. **کوپرنیک** در این اثر، هر چند معتدلانه، بعد از سی و شش سال تردید و در معنا به هنگام مرگ خویش نبردی را علیه خرافات کلیسایی اعلام داشت. از آن به بعد دانش طبیعی ذاتا" از مذهب رهایی یافت، هر چند که تصفیه حساب کامل تا به امروز هم طول کشیده و در بسیاری از ذهن‌ها هنوز بسیار به دور از کامل شدن است. لیکن از آن به بعد پیش‌رفت دانش با گام‌های غول‌آسا به جلو رفته، و به عبارتی نسبت فواصل طی شده در فواصل زمانی را نسبت به نقطه‌ی عزیمت به طور تصاعدی افزایش داده، گویی قصد داشته تا به جهان نشان دهد که قانونی که برای حرکت عالی‌ترین محصول ارگانیسم مادی یعنی ذهن بشری، صدق می‌کند برعکس قانونی است که در حرکت ماده‌ی غیرارگانیک مصداق می‌یابد.

---

[۱] – رنسانس به معنای تجدید حیات است و رفورماسیون یعنی اصلاحات.م

[۱۲۶] – اعلامیه استقلال، که در ۴ جولای۱۷۷۶ در فیلادلفیا در کنگره هیئت‌های نماینده‌گی سیزده مستعمره انگلستان در امریکای شمالی تصویب شد. این اعلامیه انفصال مستعمرات را از انگلستان و تشکیل جمهوری مستقل ایالات متحده را اعلام می‌دارد.

نخستین دوره‌ی دانش طبیعی مدرن - در حوزه‌ی غیر ارگانیک - با **نیوتون** به آخر می‌رسد. این دوره‌یی است که در آن موضوعات مادی مورد بررسی موجود تحت کنترل در آمدند، تلاش بزرگی در زمینه‌ی ریاضیات، مکانیک و نجوم، استاتیک و دینامیک، به ویژه به برکت وجود **کپلر** و **گالیله**، که از کار آن‌ها **نیوتون** نتایج خویش را اخذ نمود، انجام پذیرفت. اما در حوزه‌ی ماده ارگانیک پیش‌رفتی فراتر از پیش‌رفت‌های آغاز حرکت حاصل نشد. پژوهش درباره‌ی اشکال حیاتی که در زمان به دنبال یک‌دیگر می‌آیند و جانشین یک‌دیگر می‌شوند و هم‌چنین درباره‌ی شرایط متغیر متناظر با آن‌ها - یعنی دیرینه‌شناسی و زمین‌شناسی- هنوز به وجود نیامده بودند. طبیعت هنوز به مثابه چیزی که به طور تاریخی تکامل و رشد می‌یابد و در زمان دارای تاریخی از آن خود است در نظر گرفته نمی‌شد. فقط گسترش در مکان به حساب آورده می‌شد، صور مختلف نه به دنبال یک‌دیگر بل‌که در کنار یک‌دیگر فرض می‌شدند.

تاریخ طبیعی برای تمام دوره‌ها معتبر تلقی می‌شد، مانند مدارهای بیضوی سیارات برای هر تحلیل دقیق‌تر ساختمان ارگانیک هر دو بنیاد، ضروری غائب بودند یعنی و (شیمی) و دانش ساختمان اساسی ماده‌ی ارگانیک (سلول).

دانش طبیعی، که در آغاز انقلابی بود، با طبیعتی کاملا" محافظه‌کار مواجه گردید که در آن هر چیزی آن‌چنان بود که در آغاز جهان بوده، و تا به آخر آن نیز هر چیزی به همان صورتی خواهند ماند که در ابتدا بوده است.

نکته ویژه این است که این دید محافظه‌کارانه درباره‌ی طبیعت هم در حوزه‌ی ارگانیک و هم در حوزه‌ی غیرارگانیک (....)[1].

نجوم فیزیک زمین‌شناسی

[1] – جمله تمام نشده است.

مکانیک	شیمی	دیرینه‌شناسی
ریاضیات		معدن‌شناسی
فیزیولوژی گیاهی		درمان‌شناسی
فیزیولوژی		تشخیص (ناخوشی) آناتومی

نخستین رخنه: **کانت** و **لاپلاس**

دومین: زمین‌شناسی و دیرینه‌شناسی (**لایل**، پیش‌رفت آهسته)

سومین: شیمی ارگانیک، که اجسام ارگانیک تهیه می‌کند و اعتبار قوانین شیمی را در اجسام زنده نشان می‌دهد.

چهارم: سال ۱۸۴۲، تئوری مکانیکی (تئوری حرارتی) **گروئه**.

پنجم: **داروین**، **لامارک**، سلول و غیره. (تنازع **کوویه** و **آگازیتس**).

ششم: عنصر تطبیقی در آناتومی، اقلیم‌شناسی (نقاط هم دما در روی زمین) جغرافیای گیاهی و جانوری (سفرهای اکتشافی علمی از نیمه قرن هجدهم)، جغرافیای فیزیکی به طور عام (هامبولدت)، و مجموعه‌ی مطالب حاصل از روابط متقابل این‌ها، شکل‌شناسی (جنین شناسی، **بائر**[1])

غایت‌شناسی قدیم به درک واصل شده است. اما حالا کاملا" ثابت شده است که ماده در دایره‌ی ابدی خویش مطابق با اصولی حرکت می‌کند که در مرحله‌ی خاصی گاهی در یک مرحله و گاهی در مرحله‌ی دیگری - ضرورتا"- موجب پیدایش ذهن متفکر در موجود ارگانیک می‌شود.

[1] – تا بدین‌جا نسخه‌ی دست‌نویس به وسیله‌ی خطوط افقی قسمت بندی شده، به همان صورتی که در اولین قسمت «مقدمه» به کار برده شده است. دو پاراگراف بعدی، که تا حدودی در قسمت دوم «مقدمه» به کار گرفته شده‌اند خط کشی نشده‌اند.

زیست متعارف حیوانات توسط شرایط فعلی که در آن می‌زیند و بدان خو می‌کند، معین می‌شود لیکن از آن بشر، به محض این‌که از حیوان به معنای دقیق‌تر کلمه اشتقاق می‌یابد، هنوز حضور ندارد، و فقط با تکامل تاریخی توسعه یابنده‌ی پیدایش، می‌بایست پیدایش یابد.

انسان تنها حیوانی است که قادر است راه خود را به بیرون از وضعیت حیوانی بازگشاید، وضعیت متعارف او وضعیتی است متناسب با آگاهی او، وضعیتی که خود بایستی آن را بیافریند.

حذف شده از فویرباخ[۱۲۷]

(دوره‌گردان بی ذوقی که در ماتریالیسم آلمان در دهه‌ی پنجاه [قرن نوزده] تلاش می‌کردند از نظر خرد، از مرز استادان خود فراتر نرفتند[۱]. تمام پیش‌رفت‌های به دست آمده در علوم طبیعی تا بدان‌زمان برای آن‌ها صرفا" به مثابه مباحثات جدیدی علیه ایمان به خالق گیتی خدمت کردند.) و در واقع پیش‌رفت تئوریک

---

[۱۲۷] – این عنوان قطعه‌یی است که در لیست مندرجات پوشه‌ی دوم قرار داده شده است، تشکیل می‌شود از چهار صفحه از نسخه اصلی دست‌نویس لودویک **فویرباخ** با شماره‌های ۱۶و۱۷و۱۸و ۱۹. در بالای صفحه ۱۶ **انگلس** نوشته است:*Ausluawig Feuerbach* این قطعه قسمتی بود از فصل دوم کتاب «**فویرباخ**» و در نظر گرفته شده بود که بلافاصله بعد سه «محدودیت» اصولی ماتریالیست‌های فرانسوی قرن هجدهم آورده شود. **انگلس** در تجدیدنظر نهایی بر کتاب فرویرباخ این چهار صفحه را حذف کرد و جای آن‌ها متن دیگری قرار داد و محتوای اساسی این صفحه‌های حذف شده از فصل دوم به صورت متنی خلاصه شده در فصل چهارم کتاب آورده شد (درباره‌ی سه کشف 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 صفحه اول آن مطلب از وسط جمله شروع می‌شود. آغاز جمله را از روی کتاب **فویرباخ**(از جمله مذکور) در داخل پرانتز نقل کرده‌ایم.

[۱] – مثلا" ماتریالیست‌های قرن هجدهم فرانسه.

بیش‌تری اصلا" خارج از حیطه فعالیت آن‌ها بود. ایده‌آلیسم به خاطر 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 جست‌وجوگران دوره گرد را با ماتریالیسم به طور عام به یک چوب به‌راند.

به هر حال، تقریبا" در همین مدت، علوم طبیعی تجربی آن‌چنان پیش‌رفتی نمود و به آن‌چنان نتایج درخشانی دست یافت که نه تنها غلبه‌ی کامل بر یک‌سونگری مکانیکی قرن هجدهم را میسر ساخت، بل‌که دانش طبیعی خود، به یمن اثبات روابط متقابل درونی موجود مابین حوزه‌های مختلف پژوهش (مکانیک، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و غیره)، از دانش تجربی به دانشی تئوریک، و از طریق تعمیم نتایج به دست آمده، به سیستمی از دانش ماتریالیستی طبیعت تبدیل گردید. مکانیک گازها، شیمی ارگانیک تازه پدیدار شده، که آخرین بقایای فهم ناپذیری ترکیبات به اصطلاح ارگانیک را یکی پس از دیگری، با تهیه آن‌ها از مواد غیر ارگانیک، از میان برداشت. جنین‌شناسی آغاز شده از ۱۸۱۸، زمین‌شناسی و دیرینه‌شناسی، تشریح مقایسه‌یی نباتات و جانوران، تمام این‌ها موضوعاتی در مقیاسی بزرگ و بی‌سابقه فراهم آوردند. اما سه کشف دارای اهمیت تعیین‌کننده بودند.

اولی عبارت بود از اثبات تبدیل انرژی، که از کشف معادل مکانیکی حرارت (به وسیله **رابرت مایر**، **ژول** و **کلدنیگ**) نتیجه می‌شد. تمام علل بی‌شمار فعال در طبیعت، که تا قبل از آن به هستی‌یی اسرارآمیز و توضیح ناپذیر به مثابه نیروها ادامه می‌دادند - نیروی مکانیکی، حرارت، تشعشع (نور و حرارت تشعشعی)،

الکتریسیته، مغناطیس، نیروی شیمیایی تجزیه و ترکیب مواد - حال ثابت می‌شد که صورت‌های خاصی باشند، شیوه‌هایی از وجود یک انرژی، یعنی حرکت. نه تنها می‌توانیم تبدیل آن را از صورتی به صورت دیگر اثبات نماییم، که دائما" در طبیعت صورت می‌پذیرد، بل‌که می‌توانیم این تبدیل را در آزمایش‌گاه و کارخانه عملی نماییم، و در واقع به آن‌چنان طریقی که کمیت معینی انرژی در یک شکل همیشه متناظر باشد کمیت معینی انرژی از شکلی دیگر.

بدین ترتیب ما می‌توانیم واحد حرارت را با کیلوگرم/متر بیان نماییم و واحدها یا هر کمیتی از الکتریسیته یا انرژی شیمیایی را به واحد حرارت بیان داریم و بالعکس. و به همین ترتیب می‌توانیم ورود و سوخت انرژی در یک ارگانیسم زنده را اندازه‌گیری نموده و آن را به هر واحد دل‌خواهی، مثلا" واحد حرارت، بیان نماییم. یگانه‌گی تمام حرکات موجود در طبیعت از این به بعد دیگر یک اظهار فلسفی نیست، بل‌که یک حقیقت دانش طبیعی است.

کشف دوم - که از نظر زمانی تقدم دارد - عبارت بود از کشف سلول ارگانیک، توسط **شوآن** و **اشلایدن**، به مثابه واحدی که از آن تمام ارگانیسم‌ها به استثناء پست‌ترین‌شان تشکیل می‌شوند و رشد می‌یابند. این کشف برای نخستین بار پایه محکمی برای تحقیقات در زمینه‌ی مخلوقات ارگانیک، زنده‌ی طبیعت به دست داد، هم تشریح مقایسه‌یی و هم فیزیولوژی و جنین‌شناسی، منشاء، رشد و ساختمان ارگانیسم آن خصلت رمزآلود خود را از دست داد. معجزه‌ی تا بدان زمان فهم‌ناپذیر، تبدیل به فرآیندی شد که مطابق با اصلی که اساسا" برای تمام ارگانیسم‌های پر سلولی یک‌سان است، انجام می‌پذیرد.

لیکن هنوز شکافی اساسی به جای مانده بود. اگر تمام ارگانیسم‌های پرسلولی هم نباتات و هم جانوران، منجمله انسان، در هر موردی از یک سلول و مطابق با

اصل تقسیم سلولی رشد می‌یابند، پس منشاء این تنوع بی‌پایان ارگانیسم‌ها چیست؟ این پرسش به وسیله کشف سوم، تئوری تحول که برای نخستین بار توسط **داروین** به طور جامعی طرح و اثبات گردید، پاسخ داده شد. این تئوری هر تغییراتی را هم از نظر جزییات بعدا" متحمل شود معذالک از نظر کلی مسئله را در واقع به قدر کافی حل نموده است. سری متحول ارگانیسم‌ها از چند شکل ساده یا اشکال متزایدا" گوناگون و پیچیده‌یی که امروزه در طبیعت مشاهده می‌شوند، و امتداد آن تا انسان، تا آن‌جا که به چهره‌های عمده‌ی آن مربوط می‌شود، تشکیل گردیده است.

با ترتیب یافتن این سری نه تنها توضیح محصولات ارگانیکی فعلی طبیعت ممکن گردیده است، بل‌که اساسی ایجاد شد برای تعیین و توضیح مرحله‌ی ماقبل تاریخی ذهن بشر برای ردیابی و دنبال کردن مراحل مختلف توسعه و تکامل از پروتوپلاسم ساده - فاقد ساختمان. لیکن تاثیرپذیر در برابر انگیزش ــ پست‌ترین ارگانیسم‌ها تا به مغز متفکر بشری. بدون در نظر گرفتن این دوره‌ی ماقبل تاریخی، وجود مغز اندیش‌مند بشری به هر حال شگفتی‌یی خواهد بود.

با این سه کشف بزرگ، فرآیندهای عمده‌ی طبیعت تبیین گردیدند و به علل طبیعی نسبت داده شدند. کار دیگری باز انجام نشده به جا مانده بود. توضیح منشاء حیات از طبیعت غیر ارگانیک. در مرحله‌ی فعلی دانش این به معنای چیزی کم‌تر از تهیه پروتئین از مواد غیر ارگانیک نیست. شیمی بیش‌تر و بیش‌تر به حل این مسئله نزدیک می‌شود، معهذا هنوز راه زیادی در پیش دارد. اما اگر به یاد داشته باشیم که فقط در سال ۱۸۲۸ بود که **وهلر** نخستین ماده ارگانیک، یعنی اوره را از مواد غیرارگانیک تهیه نمود و این‌که امروزه چه تعداد بی‌شماری ترکیبات ارگانیک بدون استفاده از مواد 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 ساختمانی ترکیبی آن کاملا" مشخص باشد، تهیه نماید. به محض 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 به دست آید، چیزی که طبیعت خود به انجام آن فقط پس از میلیون‌ها سال و در روی معدودی اجرام سماوی تحت شرایط ویژه‌یی موفق گردید، انتظار شگفتی داشتن است.

بدین ترتیب دید کلی مادی بر طبیعت امروزه بر پایه‌های بسیار مستحکم‌تری از قرن گذشته استوار است، در آن موقع فقط حرکت اجرام سماوی و اجسام صلب زمینی تحت تاثیر نیروی ثقل کاملا" درک شده بود. تقریبا" تمامی حوزه‌ی شیمی و تمامی طبیعت ارگانیک هنوز اسرارآمیز و درک ناشده باقی مانده بود. امروزه تمامی طبیعت به صورت 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 ساده‌ی طبیعت به همان شکلی که هست، بدون ضمائم بی‌گانه، و از این رو در میان فلاسفه‌ی یونان در ابتدا درک طبیعت از این 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 به ساده‌گی بیرون انداختن تمامی محتوای فکری این دو هزار سال گذشته نیست، بل‌که عبارت است از نقد آن، استخراج نتایجی که به صورتی غلط و ایده‌آلیستی به دست آمده بودند لیکن از نظر زمانی و سیر مراحل تحولی خود تفکر اجتناب‌ناپذیر بودند از این صورت گذرا. و

این‌که این کار چه‌قدر مشکل است از این‌جا معلوم می‌شود که تعداد بی‌شماری از علمای دانش طبیعی در چارچوبه دانش خود ماتریالیست‌های سرسخت هستند، لیکن خارج از آن نه تنها ایده‌آلیست بل‌که حتا دین‌داران و در واقع مسیحیان ارتودوکسی هستند.

تمام این پیش‌رفت‌های تاریخ ساز علوم طبیعی از کنار **فویرباخ** گذشته‌اند بدون این‌که به طور 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 حالی که **فویرباخ**، که در قله‌یی بر فراز آن‌ها قرار داشت، مجبور بود در انزوای دل‌گیر روستایی خویش به بطالت به گذراند.

و بدین خاطر است که او در موضوع طبیعت آن همه کار خویش را صرف - به جز چند تعمیم درخشان - آثار ادیبانه‌ی بی‌مایه نموده است. بدین ترتیب می‌گوید:

«حیات، البته، نه محصول فرآیندهای شیمیایی است و نه به طور عام محصول یک نیرو یا پدیده‌ی منفرد طبیعی، که ماتریالیست‌های متافیزیک بدان محدودش می‌کنند. حیات حاصل تمامی طبیعت است.[۱۲۸]»

این‌که حیات حاصل تمامی طبیعت است به هیچ وجه تعارضی ندارد با این حقیقت که پروتئین، که حامل منحصر به فرد حیات است، تحت شرایط معینی توسط کل روابط متقابل طبیعت تعیین می‌شود، لیکن دقیقا" به مثابه محصول یک فرآیند شیمیایی حاصل می‌آید. (اگر **فویرباخ** در شرایطی به سر می‌برد که، تعقیب

---

[۱۲۸] – این نقل قول در کتاب *Ludiwig Feuerbach* اثر *Starcke* چاپ ۱۸۸۵ صص۱۵۴-۱۵۵ آورده شده است. این نقل قول در اصل از کتابی نوشته‌ی **فویرباخ** به نام (مسئله فناناپذیری از نقطه نظر آنتروپولوژی) که در سال۱۸۴۶ نوشته شده اخذ گردیده است.

پیش‌رفت‌های علوم طبیعی، حتا به طور سطحی نیز، برای او ممکن می‌شد آن‌گاه هرگز از فرآیند شیمیایی به مثابه معلول یک نیروی منفرد طبیعی سخن به میان نمی‌آورد[۱].) و این را هم باید معلول همین گوشه‌گیری او دانست که خود را در دایره اندیشه‌ی بی‌حاصل رابطه‌ی فکر با عضو متفکر - یعنی مغز - غرق نموده است. این حوزه‌یی است که استارک مشتاقانه او را دنبال می‌کند.

فویرباخ در واقع علیه نام ماتریالیسم شورش نموده است[۱۲۹]. و نه کاملا" بدون دلیل، زیرا او هرگز کاملا" از ایده‌آلیست بودن باز نماند. در حوزه‌ی دانش طبیعی او یک ماتریالیست است، لیکن در زمینه‌ی انسانی(...)[۲]

در هیچ کجا با خدا رفتاری بدتر از آن‌چه که علمای دانش طبیعی معتقد به او، با آن 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 مومنین سمج قصد دارند خدا را به آن‌ها تحمیل نمایند. آن‌گاه به اختصار یا مانند **لاپلاس** پاسخ می‌دهند:

---

[۱] – این جمله توسط **انگلس** خط زده شده 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 گردیدند را در نظر داشته است. این کلمات قصار در ص۱۶۶ کتاب مذکور نقل شده‌اند. مراجعه کنید به کتاب **فویرباخ** و پایان فلسفه کلاسیک آلمان، بخش دوم.

[۲] – صفحه نهم از دست‌نویس اصلی لودویگ **فویرباخ** در این‌جا تمام می‌شود. دنباله این جمله در صفحه بعدی آن ظاهر می‌شود، که به دست ما نرسیده است. بر مبنای متن چاپی لودویگ **فویرباخ** می‌توان تصور نمود که این جمله تقریبا" بدین نحو تمام می‌شده است: «در حوزه‌ی تاریخ انسانی او یک ایده‌آلیست است.»

آقا احتیاجی بدان نداشته‌ام[۱۳۰]، یا با لحن گستاخ‌تری مانند تجار هلندی، زمانی که مسافران تجارت پیشه آلمانی قصد تحمیل کردن اجناس خود را به آن‌ها داشتند جواب می‌دهند: این چیزها به درد من نمی‌خورند. و این 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** ژنرال‌ها و افسران در جنگ ژنا داشتند. هر واحد نظامی یکی پس از دیگری دست از مبارزه می‌کشند، و سنگرها 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.

نیوتون باز هم به ایشان «نخستین انگیزه» بودن را اجازه داد لیکن او را از دخالت بیش‌تر در منظومه خورشیدی باز داشت. پدر **آنجلوسکچی** *Fathersecchi* (۱۸۷۸-۱۸۱۸) ایشان را با تمام احترامات شرعی در بیرون از منظومه‌ی خورشیدی 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 به همین ترتیب. در زیست‌شناسی، آخرین دون‌کیشوت یعنی آگاسیتس *Aqassiz* حتا به ایشان چرندیات مثبتی نسبت می‌دهد. فرض می‌شود که ایشان نه تنها حیوانات واقعی را خلق کرده باشد، بل‌که هم‌چنین حیوانات مجرد را نیز، مثلا" ماهی را! (به قسمت بعدی دانش طبیعی و فلسفه مراجعه کنید). و بالاخره **تیندال** *Tyndall* ایشان را از هر دخالتی در طبیعت منع می‌نماید و او را به جهان فرآیندهای عاطفی تبعید می‌کند، و این اجازه هم از همه‌ی مسائل گذشته، بدین

---

[۱۳۰] -«آقا، من نیازی به چنین فرضی نداشته‌ام»، سخن **لاپلاس** در پاسخ **ناپلئون** که پرسیده بود که چرا او در تئوری مکانیک سماوی خویش نامی از خدا نبرده است.

خاطر به ایشان می‌دهد که بایستی کسی وجود داشته باشد که بیش‌تر از **ژان تیندال** در این مورد (طبیعت) بداند[۱۳۱]. چه فاصله‌یی است تا خدای قدیمی - خالق سماوات و خاک، نگه‌دارنده‌ی همه‌ی اشیاء - که بدون اجازه‌ی او حتا مویی از سری نمی‌افتاد!

نیاز عاطفی **تیندال** چیزی را ثابت نمی‌کند. شوالیه **دگریوکس** نیز نیازی عاطفی به دوست داشتن و تصاحب **مانون لسکات***Lescaut* که خود و او را بارها و بارها می‌فروخت، داشت. این شوالیه به خاطر **مانون** به نوبت‌داری و واسطه‌گی تن در داد و اگر **تیندال** به‌خواهد او را سرزنش کند با «نیاز عاطفی» پاسخ خواهد شنید!

خدا = ضرورت. اما نادانی استدلال نیست(**اسپینوزا***Spinoza*[۱۳۲]).

---

[۱۳۱] – **انگلس** اشاره می‌کند به سخن‌رانی افتتاحیه تیندال در اجلاس چهل و چهارم انجمن انگلیسی پیش‌رفت‌های علمی در بلفاست، ۱۹ آگوست ۱۸۷۴ (در مجله طبیعت شماره ۲۵۱، ۲۰ آگوست ۱۸۷۴). در نامه‌یی به **مارکس** مورخ ۲۱ سپتامبر ۱۸۷۴ **انگلس** توصیف مشروح‌تری از این سخن‌رانی به دست می‌دهد.

[۱۳۲] – اسپینوزا در کتاب *Ethics* (ضمیمه بخش اول) در مخالفت با هواداران دید تئولوژیکی کلیسایی بر طبیعت که «اراده خدا» را علت‌العلل تمام پدیده‌ها می‌دانند و هیچ استدلال دیگر ندارند جز این‌که می‌گویند که علت دیگری نمی‌شناسند، می‌گوید: نادانی استدلال نیست.

دانش طبیعی و فلسفه

بوخنر[۱۳۳]

آغاز گرایش. عبور فلسفه آلمانی به ماتریالیسم، کنترل بر علوم ملغا گردید آغاز شیوع ماتریالیسم سطحی، که در آن ماتریالیسم می‌بایست جبران نقص علمی را بنماید. شکوفایی آن در زمان ژرف‌ترین تنزل بورژوازی آلمان و علوم رسمی آلمان ۱۸۵۰ تا ۱۸۶۰. **وگت** *Voget* **مولشوت** *Moleschott* **بوخنر** *Buchner* اعتماد متقابل، انگیزه‌های جدید به واسطه‌ی متداول شدن داروینیسم، که بلافاصله تحت انحصار این عالی‌جنابان در آمد.

---

[۱۳۳] – قطعه‌یی با عنوان «بوخنر» قبل از سایر مطالب **دیالکتیک طبیعت** نوشته شده است. این قطعه نخستین مطلب پوشه‌ی اول را تشکیل می‌دهد. این قطعه ظاهرا" طرح اجمالی است از نوشته‌یی از **انگلس** در مخالفت با بوخنر به عنوان یکی از هواداران ماتریالیسم عامیانه و داروینیسم اجتماعی طرح کرده بود. با مقایسه محتوای این قطعه و یادداشت‌هایی که **انگلس** از کتاب بوخنر به نام (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 **بوخنر** را مورد نقد و بررسی قرار دهد. از سخن موجزی که در نامه‌ی لیبکنشت به **انگلس** ۸ فوریه۱۸۷۳ دیده می‌شود. -«راجع به **بوخنر**، پیش برو!»- چنین حدس زده می‌شود که **انگلس** به تازه‌گی از طرح خود به لیبکنشت اطلاع داده بوده است. بنابراین به‌تر است که فرض نماییم که این قطعه در اوایل سال ۱۸۷۲ نوشته شده است.

می‌توان آن‌ها را به عنوان مشغله تنگ‌نظرانه و غیرقابل تمجید تعلیم الحاد و غیره برای خود آلمانی‌های بی‌ذوق به جا گذارد، مگر به خاطر:

۱. جهت‌گیری ناشایست علیه فلسفه (نقل قول بایستی آورده شود.[۱]) که گذشته از همه‌چیز افتخار آلمان است[۱۳۴].

۲. استنباط به کار بستن تئوری‌های راجع به طبیعت درباره‌ی جامعه و اصلاح نمودن سوسیالیسم.

بنابراین مجبوریم که به آن‌ها توجه نماییم.

اولا"، آن‌ها در حوزه‌ی خاص خویش چه به دست می‌آورند؟ نقل قول‌هایی.

۳. نقطه‌ی عطف، صفحات ۱۷۱-۱۷۰، از چه رو این هگلیانیسم[۱۳۵] ترجمه به زبان دیالکتیک.

---

[۱] – **بوخنر** با فلسفه فقط به صورت آدمی جزامی آشنایی دارد، درست همان‌طور که خود او خشک‌اندیشی است با سطحی‌ترین عقاید به اصطلاح روشن‌گران آلمانی که روح و حرکت ماتریالیست‌های بزرگ فرانسوی(به اضافه **هگل**) را فاقد بودند. مثلا" **نیکولای** در مقایسه با **ولتر**. گفته‌ی **لسینگ**: «سگ مرده چون **اسپینوزا**». هگل، انسیکلوپدی، مقدمه ص۱۹ (یادداشت از **انگلس**)

[۱۳۴] –**انگلس** نقل قول می‌کند از قطعه ذیل از پیش‌گفتار بر چاپ دوم دایره‌المعارف فلسفه «**هگل؛ لسینگ** گفت که در زمان او مردم با **اسپینوزا** چون سگی مرده رفتار می‌کردند.» منظور **هگل** گفت‌وگویی است مابین **لسینگ** و **ژاکوبی** در ۷ ژوئن ۱۷۸۰، که در آن **لسینگ** گفته بود؛ «چرا مردم هنوز از **اسپینوزا** طوری صحبت می‌کنند که گویی او سگ مرده‌یی بوده است.» **هگل** مفصلا" به مسئله ماتریالیست‌های فرانسوی در جلد سوم کتاب تاریخ فلسفه خویش پرداخته است.

[۱۳۵] – اشاره است به کتاب (انسان و مکان آن در طبیعت در گذشته، حال و آینده) اثر **بوخنر**، چاپ دوم، لایپزیک سال۱۸۷۲، در صفحات ۱۷۱-۱۷۰ این کتاب، **بوخنر** می‌گوید که هم‌چنان‌که انسان به تدریج تکامل می‌یافت لحظه‌یی 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 به زمان **هگل**، زمانی که کمیت تبدیل می‌شود به کیفیت. در یادداشت‌هایی که **انگلس** از

رد گرایش فلسفی، گرایش متافیزیکی با مقولات ثابت (معین)، 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 غیرقابل دفاع هستند و تحلیل نشان می‌دهد که یک قطب در واقع به صورت نطفه در قطب دیگر حضور دارد 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 اسرارآمیز است، زیرا مقولات به صورت پیش- بودها ظاهر می‌شوند و اصول دیالکتیکی جهان صرفا" به مثابه انعکاس آن‌ها. در عالم واقع قضیه برعکس این است: دیالکتیکی 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 به خوبی می‌توانستند امور خود را با متافیزیک قدیمی بگذرانند، زیرا دانش حقیقی هنوز از مرز مکانیک- زمینی و سماوی- فراتر نرفته بود. معهذا در همان موقع هم سر در گمی‌یی توسط ریاضیات عالی‌تر، که حقیقت ابدی ریاضیات پایین‌تر را به مثابه نقطه نظری منسوخ در نظر می‌گرفت و غالبا" نظر مخالف و احکامی ارائه می‌داد که از نظر ریاضی‌دانان ابتدایی مزخرفات صرف به حساب می‌آمدند، ایجاد شده بود. مقولات خشک و انعطاف‌ناپذیر در این‌جا ناپدید می‌شوند. ریاضیات به حوزه‌یی می‌رسد که در آن حتا روابط ساده‌یی هم‌چون کمیت مجرد صرف، لایتناهی الاوصول، نیز صورتی کاملا" دیالکتیکی به خود می‌گرفت و ریاضی‌دانان را وا می‌داشت تا ناآگاهانه و علارغم میل خود به دیالکتیکی روی آورند. چیزی مضحک‌تر از پیچ و تاب‌ها و طفره تقلاهایی که

کتاب **بوخنر** برداشته زیر جمله فوق را خط کشیده و در داخل پرانتز نوشته است: *Umschlag* (یعنی نقض یا برگشت یا واژگونی.)

ریاضی‌دانان برای حل این تناقض و آشتی‌دادن ریاضیات عالی‌تر با ریاضیات ابتدایی‌تر و قبولاندن این مطلب به خود که آن‌چه را که به عنوان نتیجه‌یی انکارناپذیر بدان رسیده‌اند چرندیات صرف نیست، و تبیین منطقی عام نقطه حرکت، روش و نتیجه‌ی ریاضیات نامتناهی به کار می‌بردند، وجود ندارد.

لیکن حالا همه‌چیز کاملا" فرق کرده است. شیمی، تقسیم پذیری مجرد اشیاء فیزیکی، نامتناهی دست نایافتنی - اتومیست‌ها. فیزیولوژی - سلول (فرایند ارگانیکی تکامل، هم فرد و هم انواع، به وسیله‌ی انشقاق، بارزترین محک برای دیالکتیک نظری)، و بالاخره، این همان نیروهای طبیعت، و تبدیل‌پذیری متقابل آن‌ها، که پایانی بود برای تغییرناپذیری مقولات. معهذا، اکثریت علمای دانش طبیعی هنوز به مقولات متافیزیکی کهنه سخت چسبیده‌اند و موقعیت آن‌ها زمانی که این حقایق جدید، که به عبارتی دیالکتیک طبیعت را ثابت می‌نماید، بایستی به طور منطقی تبیین گردیده و در ربط با یک‌دیگر قرار بگیرند، بسیار ناامیدانه است. و در این‌جا تفکر لازم است: اتم‌ها، ملکول‌ها و غیره، را نمی‌توان در زیر میکروسکوپ مشاهده نمود، بل‌که فقط توسط فرآیند تفکر این مهم امکان‌پذیر است. شیمی‌دان‌ها را (به غیر از **شوریمیر** که با **هگل** آشنایی داشته) با «پاتولوژی سلولی» **ویرچوف** مقایسه کنید، که در پایان بایستی بی‌چاره‌گی با کلی‌گویی پوشانده شود. دیالکتیک عاری از عرفان به صورت ضرورت مطلقی در آمد برای علوم طبیعی، که از حوزه‌یی که در آن مقولات خشک کفایت می‌کرد و منطق ابتدایی ریاضیات را به همان صورت که بود به مثابه سلاح همیشه‌گی‌اش ارائه می‌داد، نجات یافته بود. فلسفه تبعید خویش را به دست دانش طبیعی تلافی می‌کند. و با عین حال دانش‌مندان از روی پیش‌رفت‌های به دست آمده در دانش طبیعی به توسط فلسفه می‌توانستند دریابند که فلسفه چیزی دارد که برتر از آن‌هاست حتا در حوزه‌ی

خاص خودشان (لایبزیک- بنیان‌گذار ریاضیات بی‌نهایت‌ها، در مقابل او استقراگرایی چون **نیوتون**[۱۳۶] یک کلاه‌بردار ادبی به نظر خواهد رسید، **کانت** - تئوری منشاء جهان قبل از **لاپلاس**، **اکن**- نخستین کسی که در آلمان تئوری تحول را پذیرفت، **هگل**- که روش جامع(....[۱]) او در تنظیم، دسته‌بندی منطقی علوم طبیعی دست‌آورد بزرگ‌تری است[۱۳۸] از تمام مزخرفات ماتریالیسم روی هم.)

راجع به ادعای **بوخنر** مبنی بر قضاوت درباره‌ی سوسیالیسم و اقتصاد سوسیالیستی بر پایه اصل تنازع بقا: **هگل**، انسیکلوپدی، مجلد اول، ص۹، درباره‌ی پینه دوزی[۱۳۹].

---

[۱۳۶] –**انگلس** محدودیت عقاید فلسفی **نیوتون** را در نظر داشته است. یعنی یک‌سونگری **نیوتون** و پر بها دادن‌اش به روش استقراء و تلقی منفی‌اش نسبت به فرضیه‌ها که در جمله‌ی *HypothesesnonFihge*(من فرضیه نمی‌سازم) به خوبی منعکس شده است. به یادداشت شماره ۱۵ مراجعه کنید.

[۱] – یک کلمه قابل خواندن نیست، زیرا با لکه‌ی جوهری در نسخه اصلی پوشیده شده است.

[۱۳۸] – منظور انگلس مطلب ذیل است از (دایره‌المعارف علوم فلسفی) بخش منطق، **هگل** در این‌جا می‌نویسد: «هرکسی می‌پذیرد که برای اظهار عقیده‌کردن در یک علم بایستی آن را مطالعه نمود و فقط در صورت انجام چنین مطالعه‌یی 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] – هگل، دایره‌المعارف علوم فلسفی، ملاحظه: «این جدایی میان واقعیت و تصور مخصوصا" برای فهم تحلیلی بسیار گرامی است، فهمی که به انتزاعات خویش، هرچند که رویاهایی هستند، به مثابه چیزی واقعی و حقیقی می‌نگرد، و به خود می‌بالند در این «باید» آمرانه‌یی که آن را حتا در زمینه‌ی سیاست نیز تجویز می‌کنند. انگار دنیا منظر مانده است که به فهمد که چه‌گونه باید باشد و چه‌گونه نباشد!»

تفکیک، هم‌زیستی، و توالی. **هگل**، انسیکلوپدی، ص۳۵: به مثابه تعین[۱] حس و ایده[۱۴۰].

هگل، انسیکلوپدی، ص۴۰، پدیده‌ی طبیعی[۱۴۱] – اما در **بوخنر** درباره‌اش فکر نشده، صرفا" تقلید شده است بنابراین زاید است.

صفحه۴۲. قوانین سولون فقط در مغزش تولید شده بود- **بوخنر** قادر است که همین کار را برای جامعه مدرن انجام دهد.

صفحه ۴۵. متافیزیک- دانش اشیاء- نه حرکات.

صفحه ۵۳. «در تجربه همه‌چیز بسته‌گی به ذهنی دارد که ما آن را به واقعیت تحمیل می‌نماییم. یک ذهن بزرگ، تجربیات‌اش نیز بزرگ است، و در بازی رنگارنگ پدیده به یک‌باره نکته واقعا" مهم را در می‌یابد.»

صفحه ۵۶. تشابه مابین فرد انسان و تاریخ[۱۴۲] - تشابه مابین جنین‌شناسی و دیرینه‌شناسی.

---

[۱] – **تعین، یعنی مرزکشیدن** تعین *(determination)* از قرن هجدم در فلسفه به معنای مرزکشیدن و تمایز یک صفت یا خصوصیت از صفات و خصوصیات دیگر در یک شیی یا سیستم به کار رفته است. مثلاً تمایز سختی، وزن یا رنگ شیی‌یی مانند سنگ. و یا صفت ویژه‌ی همه‌ی محصول‌های کار یا نیروی کار به‌منزله‌ی کالا در جامعه‌ی سرمایه‌داری. به‌زعم مارکس واقعیت مشخص اولیه یعنی جمعیتِ پیش روی ما در آغاز دریافتی آشفته است، زیرا درون آن جنبه‌هایی وجود دارد که این جنبه‌ها در آغاز برای ما آشکار و روشن نیستند. ما می‌بایست شروع کنیم به تجزیه‌ی این جنبه‌ها و تعین بخشیدن به آن‌ها. در این راه است که از جمعیت به طبقات، از طبقات به شکل‌های درآمد و از شکل‌های درآمد به قیمت، مبادله و ارزش می‌رسیم. (بازنویس)

[۱۴۰] - *Ibid,Observation to s 20*

[۱۴۱] - *Ibid,addendum s 24*

****

همان‌طور که **فوریه** یک شعر ریاضی[۱۴۳] است و با عین حال هنوز هم به کار برده می‌شود، **هگل** نیز شعر دیالکتیکی است.

****

تئوری غلط خلل و فرج داشتن ماده (که بر طبق آن مواد ناسره گوناگون حرارتی و غیره در منافذ یک‌دیگر جا داده می‌شوند و در عین حال در یک‌دیگر نفوذ نمی‌کنند) توسط **هگل** به مثابه توهم صرف ذهن ارائه شده است. (انسیکلوپدی، مجله یکم، ص۲۵۹، منطق هگل را نیز نگاه کنید[۱۴۴].)

هگل، انسیکلوپدی، مجلد اول، ص۲۰۵ و[۱۴۵]۲۰۶، مطلب پیش‌گویانه‌یی درباره‌ی وزن اتمی برعکس عقاید فیزیکی آن دوره، و درباره‌ی اتم‌ها و ملکول‌ها به مثابه تعینات تفکر، که بر اساس آن‌ها فکر کردن معین می‌شود.

---

[۱۴۲] – اشاره است به بحث هگل درباره‌ی گذار از حالت ابتدایی 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.»(دایره‌المعارف علوم فلسفی، قسمت ضمیمه.)

[۱۴۳] – یک «شعر ریاضی» نامی است که *W.Thomson* به کتاب (تئوری تحلیلی حرارت) اثر **ژان با پتیست‌ژوزوف فوریه** ماتریالیست فرانسوی می‌دهد. (این کتاب چاپ۱۸۲۲است). به کتاب **تامسون** و **تیت** (رساله‌یی درباره‌ی فلسفه طبیعی، چاپ۱۸۶۷) مراجعه کنید. **انگلس** در خلاصه‌یی که از این کتاب برداشته زیر مطلب مورد نظر را خط کشیده است.

[۱۴۴] – هگل، دایره‌المعارف فلسفی، علم منطق، کتاب دوم، بخش دوم، فصل یکم،«یادداشتی درباره‌ی خلل و فرج داشتن ماده»

[۱۴۵] - هگل، دایره‌المعارف فلسفی. ضمیمه **هگل** در این‌جا به مجادله با فیزیک‌دانانی می‌پردازد که تفاوت مابین ثقل ویژه اجسام مختلف را با این گفته توضیح می‌دهند: «جسمی با ثقل ویژه‌یی

****

اگر **هگل** به طبیعت به مثابه تجلی «ایده‌ی» ازلی در واپیوسته‌گی‌اش می‌نگرد، و اگر این جرم بزرگی باشد، چه چیزی باید گفت درباره شکل‌شناسی چون **ریچارداون** (*Richardowen*):

«ایده‌ی صورت نوعی، در گوشت تحت تحولات متعدد بر روی این سیاره متجلی گردید، و بسیار متقدم‌تر بر وجود آن انواع حیوانی‌یی که مصادیق واقعی آن هستند.» (طبیعت اعضاء،۱۸۴۹[۱۴۶])

اگر این به وسیله یک عالم طبیعی رمزگرا گفته می‌شد، و از آن منظوری نمی‌داشت، با خون‌سردی از آن می‌گذشتم، اما اگر فیلسوفی همین را بگوید، و از آن چیزی منظور داشته باشد، و در واقع چیزی کاملا" صحیح، هر چند به صورتی وارونه، آن‌گاه این عرفان خواهد بود و جنایتی هولناک.

****

از اندیشه‌ی دانش طبیعی. نقشه‌ی خلقت **آگازیتس**، که بر طبق آن خدا در امر خلق موجودات از عام به خاص و فردی‌یش می‌رود، ابتدا مهره‌داران را خلق می‌کند، سپس میمون را، سپس درنده‌گان را، سپس گربه را، فقط در آخر کار، شیر را و غیره ...! یعنی ابتدا ایده‌های مجرد را در صورت‌هایی واقعی و سپس اشیاء واقعی را خلق می‌نماید[۱۴۷]! (هاکل *Haeckel* ص۵۹)

دو برابر ثقل ویژه جسم دیگر، در همان حجم جسم دوم محتوی دو برابر ذرات مادی (اتم‌ها) جسم دوم است.»

۱۴۶ – *R.Owen,on the Nature of Limbs, London,184,p.86.*

۱۴۷ – تاریخ طبیعی خلقت چاپ چهارم، برلین،۱۸۷۳ *E.Haeckel,Naturlichei Schop fungeschichte*

****

در **اوکن***Oken* (هاکل،ص۸۵ به بعد) بی‌هوده‌گی‌یی که از دو گرایی مابین دانش طبیعی و فلسفه ایجاد شده آشکار است. **اوکن** از طریق تفکر، پروتوپلاسم و سلول را کشف می‌کند، اما این به فکر کسی نمی‌رسد که این مسئله را از طریق پژوهش‌های علمی دانش طبیعی دنبال نماید - این باید به وسیله تفکر تکمیل شود! و زمانی که پروتوپلاسم و سلول کشف گردیدند، **اوکن** به طور کلی از نظر افتاده بود.

****

هوفمن*Hofmann* (یک قرن شیمی تحت سلطه‌ی **هوهن سولرن** *Hohenzollern* از فلسفه‌ی طبیعت ایراد می‌گیرد. نقل قولی از **روزکرانز** *Rosenkranz*، که هیچ هگلی واقعی او را به رسمیت نمی‌شناسد، انداختن مسئولیت **روزکرانز** به گردن فلسفه‌ی طبیعت همان‌قدر احمقانه است که **هوفمن** مسئولیت کشف قند چغندر را متوجه **مارگراف***Marggraf* می‌داند[۱۴۸].

****

تئوری و تجربه‌گرایی. فرورفته‌گی قطبین زمین به طور تئوریک توسط **نیوتن** مدال گردید. **کازینز**[۱۴۹]، و سایر فرانسویان تا مدت‌ها بعد، براساس اندازه‌گیری‌های

---

[۱۴۸] – **هوفمان** در ص۲۶ کتاب‌اش نقل قول زیر را از کتاب *Sxstemder Wissenschafe Fin PhilosophischesEncheiridiom 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 کتاب‌اش اشاره می‌کند به «خدمات» **فردریک ویلیام سوم** پادشاه پروس در تاسیس کارخانه‌ی قند چغندر.

[۱۴۹] – در نسخه‌ی دست‌نویس **انگلس** نام *Cassini* به صورت جمع *Diecassinis* آمده است. چهار منجم در تاریخ 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

تجربی‌شان، اظهار می‌داشتند که زمین بیضوی است و محور قطبی آن محور طول‌هاست.

بی‌اعتنایی تجربه‌گرایان به یونانیان با مطالعه، مثلا" **تامسون** *Th.Thomson* (درباره‌ی الکتریسیته[۱۵۰]) به طور ویژه‌یی به نمایش در می‌آید در این آثار افرادی چون **دیوی***Davy* و حتا **فاراده***Faraday* در تاریکی می‌خزند (جرقه الکتریکی، و غیره)، و تجربیاتی را ترتیب می‌دهند که کاملا" همان قصه‌های **ارسطو** و **پلینی** درباره‌ی پدیده‌ی فیزیکو شیمیایی‌اند. در همین شاخه‌ی علم است که تجربه‌گرایان دوباره همان کورمال رفتن عهد باستان را تکرار می‌کنند. و هنگامی که **فاراده** با نبوغ خویش به راه صحیح می‌افتد، **فیلیستین تامسون***Philistine Thomson* مجبور به مخالفت با او می‌شود. (ص۳۹۷)

****

هاکل، انسان‌شناسی، صفحه۷۰۷:

«بنابر دید ماتریالیستی جهان حضور ماده یا ذرات، مقدم بر حرکت یا نیروی زنده بوده است. ماده نیرو را خلق کرده است.» (تاکیدها از انگلس) این درست همان‌قدر غلط است که بگوییم نیرو ماده را خلق نموده است. زیرا نیرو و ماده غیر قابل تفکیک هستند[۱۵۱].

کازینی(۱۷۵۶-۱۶۷۷)، و ۳. پسر ژاک کازینی به نام سزار فرانسیسکو کازینی (۱۷۸۴-۱۶۷۷)، و ۴. پسرش ژاک دومینکو کازینی(۱۸۴۵-۱۷۴۸)، هر چهار نفر پشت سر هم مدیریت رصدخانه پاریس را به عهده داشتند(از ۱۶۶۹ تا۱۷۹۳). سه نفر اول عقاید نادرست ضد نیوتونی درباره‌ی 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 خود دارای فرو رفته‌گی است محق بوده است.

[۱۵۰] -*Th.Thomson* «طرح کلی درباره‌ی علم حرارت و الکتریسیته» چاپ دوم، لندن ۱۸۴۰

[۱۵۱] –*E.Haeckel, Anthropoyenie oder Entwickeiungsgeschihteder Menschen, Leipzig,1874*

او از کجا این ماتریالیسم را به دست آورده[1]؟

****

هاکل (ص۸۹ و ۹۰) علل غایی و علل فاعلی را تبدیل کرده است به عللی که غایت‌مندانه عمل می‌کنند و عللی که به طور مکانیکی عمل می‌کنند، زیرا برای او علل غایی برابر است با خدا! همان‌طور که از نظر او (مکانیکی) با اقتباس فوری از **کانت**، عبارت است از (وحدتی) نه مکانیکی در معنای علم مکانیک با یک چنین ابهامی در کلام، پوچی غیرقابل اجتناب است. چیزی که **هاکل** در این‌جا درباره **کانت** می‌گوید با **هگل** موافقت ندارد[۱۵۲].

مثال دیگری از وارونه اندیشیدن **هاکل**: مکانیک‌گرایی= وحدت‌گرایی، و حیات‌گرایی= ثنویت [دوآلیسم]. در واقع در عقاید **کانت** و **هگل** غایت درونی مخالفتی است علیه ثنویت (دوگرایی). مکانیسم که درباره‌ی حیات به کار گرفته می‌شود مقوله‌یی است از روی ناچاری، حداکثر ما می‌توانیم از شیمیزم سخن بگوییم، اگر نخواهیم که از تمامی درک اسامی چشم به پوشیم.

---

[1] – منظور مثال دیگری است که در قسمت‌های بعدی در چند صفحه جلوتر تحت عنوان «ضرورت و شانس» آورده شده است.

[۱۵۲] –*Naturliche schopfungsgeschichte4. Aufl, Berlin1873,pp.89-94* **هاکل**، تاکید می‌کند بر تناقض مابین «شیوه‌ی مکانیکی تبیین» و غایت‌شناسی در کتاب *Critigue of the teleoigicalFacuityofJidgement* اثر **کانت**. **هاکل** غایت‌شناسی را در مخالفت با **کانت** به مثابه آیین 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.)

غایت: **هگل**، مجلد چهارم[۱۵۳] ص۲۰۵:

«بدین ترتیب مکانیزم خود را به مثابه گرایشی از کلیت بیان می‌دارد. در این‌که در صدد از آن خود کردن طبیعت، به مثابه کلی است به صورتی که در درک آن محتاج دیگری نباشد- کلیتی که در پایان یافته نمی‌شود و درک غیر دینویی که هم‌راه با آن است. (تاکید از انگلس)

اما نکته در این‌جا این است که مکانیزم (و هم‌چنین ماتریالیسم قرن هجدهم) 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، هر چند که در جایی که وقوع می‌یابد، قدم به قدم، برحسب ضرورت تعیین می‌گردد، اما حقیقت این است که این خصلت ماده است که به تحول موجود متعقل پیش برود از آن رو که این در هر جایی که شرایط (که ضرورتا" در همه‌جا و همه وقت یک‌سان نیست) فراهم باشد، رخ می‌دهد.

کمی جلوتر، **هگل**، مجلد چهارم، ص۲۰۶:

«نتیجتا"، این اصل (این اصل مکانیزم[۱]) پیوندش با ضرورت خارجی، آزادی نامحدودی را برای شعور در مقابله با تئولوژی که محتویات، حتا پیش پا افتاده و قابل تحقیر خود را به مثابه مطلق ارائه می‌دهد، ممکن می‌سازد. و در این‌جا تفکر عام‌تری فقط می‌تواند با بی‌رغبتی و حتا نفرت تلقی گردد.»

این‌جا، بار دیگر، اتلاف عظیم ماده و حرکت در طبیعت، در منظومه خورشیدی حداکثر سه سیاره وجود دارند که بر روی آن‌ها حیات و موجودات

---

[۱۵۳] – هگل، علم منطق، کتاب سوم، بخش دوم، فصل سوم، **انگلس** چاپ آلمانی کتاب در سال ۱۸۴۱ را مورد استفاده قرار داده است.

[۱] – اضافه شده توسط **انگلس**.

متعقل می‌تواند وجود داشته باشد، تحت شرایط فعلی. و تمامی این دستگاه معظم به خاطر آن‌ها!

غایت درونی در ارگانیسم طبق نظر **هگل**، مجلد چهارم[۱۵۴]، ص۲۴۴، از طریق انگیزه عمل می‌نماید. انگیزه تصور می‌شود که موجود زنده‌ی منفرد را کم و بیش به هماهنگی با ایده‌ی آن می‌رساند. از روی این مطلب مشاهده می‌شود که کل انگیزه درونی تا چه حد خود یک تعین ایده‌ئولوژیکی است. و با عین حال این **لامارک** را نیز شامل می‌گردد.

****

علمای دانش طبیعی باور دارند که با بی‌اعتنایی یا بی‌حرمتی کردن نسبت 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 به اصطلاح تحصیل کرده، که تحت تسلط بازمانده‌های عقاید فلسفی مهجور هستند، می‌گیرند و یا از آن اندک فلسفه‌یی 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 غیر انتقادی و غیر سیستمایک آثار فلسفی متنوع، بنابراین آن‌ها نه تنها مقید به فلسفه هستند، بل‌که متاسفانه در اکثر موارد به بدترین فلسفه گرفتارند، و آن‌ها که با فلسفه به بی‌حرمتی رفتار می‌کنند، دقیقا" بنده بدترین نمونه‌های سطحی شده‌ی بدترین فلسفه‌ها هستند.

---

[۱۵۴]– *Ibid, Section 111, Chapter 1.*

****

علمای دانش طبیعی می‌توانند هر تلقی‌یی را که مایل‌اند اختیار نمایند، معهذا باز تحت سلطه‌ی فلسفه خواهند بود. مسئله فقط این است که آیا آن‌ها می‌خواهند که زیر نفوذ یک فلسفه‌ی 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[۱۵۵]، علمای دانش طبیعی با به کار بردن پس‌مانده‌های متافیزیک کهنه شده اجازه می‌دهند که فلسفه به هستی غیر واقعی‌یی ادامه دهد. فقط زمانی که دانش تاریخی و دانش طبیعی ملهم از دیالکتیک شده باشند، تمام چرندیات فلسفی- به غیر از تئوری ناب تفکر- زائد می‌شوند و از دانش مثبت ناپدید می‌گردند.

[۱۵۵] – یعنی، متافیزیک را به مفهوم قدیمی‌اش در نظر نگیریم- همان‌طور که **نیوتون** آن را به مثابه تفکر فلسفی به معنای عام می‌دانست. (به یادداشت ۱۵ مراجعه کنید)، بل‌که آن را به مفهوم جدیدش یعنی به معنای شیوه متافیزیکی تفکر در نظر آوریم.

دیالکتیک
(A)مسائل عام دیالکتیک
اصول بنیادی دیالکتیک

دیالکتیک، یا به اصطلاح دیالکتیک عینی، بر سرتاسر طبیعت حاکم است، و دیالکتیک به اصطلاح ذهنی، دیالکتیک تفکر، فقط انعکاسی است از حرکت از طریق اضداد که در هر جایی در طبیعت خودنمایی می‌کند، و با تعارض دائمی این اضداد و گذاران‌هایی‌شان 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 شیء پدیدار می‌گردد، در مورد الکتریسیته خود را در دو، یا بیش از دو، شیء توزیع می‌نماید که به طور مخالف باردار (شارژ) می‌گردند. تمام فرآیندهای شیمیایی خود را به فرآیندهای جاذبه و دافعه شیمیایی تقلیل می‌دهند. بالاخره، در حیات ارگانیک شکل گرفتن هسته سلولی را به همان ترتیب می‌تواند به مثابه قطبی شدن ماده زنده‌ی پروتئینی در نظر آورد، و از سلول ساده به بعد تئوری تحول نشان

می‌دهد که چه‌گونه 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» چه‌قدر کم در مورد چنین اشکالی قابل کاربرد هستند. می‌توان وراثت را به مثابه جنبه‌ی مثبت و نگه‌دارنده تصور نمود و تطبیق‌پذیری را به مثابه جنبه‌ی منفی که پیوسته آن‌چه را که به ارث رسیده، نابود می‌نماید. اما به همین راحتی می‌توان تطبیق‌پذیری را به مثابه، فعالیت مثبت، خلاقه و وراثت را به مثابه فعالیت منفی مقاومت‌کننده در نظر گرفت.

اما درست همان‌طور که در تاریخ ترقی خود را به مثابه نفی حالات موجود امور متظاهر می‌سازد، در این‌جا هم _ بر مبنای زمینه‌های صرفا" عملی، سازش‌پذیری به مثابه فعالیت منفی به‌تر فهمیده می‌شود. در تاریخ، حرکت از طریق اضداد به بارزترین وجهی در تمام دوره‌های بحرانی مردم نخستین آشکار می‌گردد در چنان لحظاتی یک قوم فقط شانس انتخاب بین دو شق ذوحدین را دارند: «یا این - یا آن!» و در واقع مسئله همیشه به طریقی متفاوت از آن‌چه که آدم‌های بی‌ذوق، که در هر عصری در سیاست به تردستی مشغول‌اند، مایل‌اند طرح می‌شود. حتا لیبرال‌های بی‌ذوق آلمانی ۱۸۴۸ در سال ۱۸۴۹ به طور غیر مترقبه و ناگهانی و ناخواسته خود را با این پرسش مواجه دیدند: بازگشت به ارتجاع گذشته در شکلی تشدید یافته، یا تداوم انقلاب تا به جمهوری، شاید حتا تا یک جمهوری تجزیه‌ناپذیر با زمینه‌ی سوسیالیستی. وقت زیادی در تعمق در این امر تلف نشد و به خلق ارتجاع مانتوفل به عنوان ثمره‌ی لیبرالیسم آلمان کمک گردید. مشابه با این، در ۱۸۵۱، بورژوازی فرانسه بر سر دو راهی‌یی قرار گرفت که انتظار آن را نداشت. کاریکاتوری از امپراتور، حکومتی پرتوریایی و استثمار فرانسه به دست دسته‌یی از

کلاه‌برداران، یا یک جمهوری سوسیال دموکراتیک، واو (بورژوازی فرانسه.م) در مقابل دسته‌ی دزدان سر تعظیم فرود آورد تا بتواند، تحت حمایت‌شان، به استثمار زحمت‌کشان ادامه دهد.

****

خطوط سخت و ثابت با تئوری تحول جور در نمی‌آیند. حتا خط فاصل مابین مهره‌داران و بی‌مهره‌گان نیز اکنون دیگر صلب نیست، همان‌طور که خط فاصل مابین ماهی‌ها و دوزیستان از این هم تغییر پذیرتر است، در حالی که این خط مابین پرنده‌گان و خزنده‌گان روز به روز محوتر می‌شود. میان کمپسگناتوس (*Compsognathus*)[۱۵۶] و آرکئوپتریکس (*Archoeopteryx*) فقط چند حلقه‌ی واسطه لازم است تا منقار پرنده با دندان‌هایی در هر دو جانب این خط فواصل پدیدار شود. «این یا - آن» مرتبا" کفایت خود را از دست می‌دهد. در میان حیوانات پست‌تر مفهوم فرد را اصلا" نمی‌توان به وضوح محرز نمود. نه تنها این‌که آیا یک جانور خاص یک فرد است یا یک کلنی (تاکید از انگلس) بل‌که هم‌چنین این‌که در کجا سیر تکاملی یک فرد باز می‌ماند و فرد دیگر آغاز می‌نماید (*nurses*)[۱۵۷]

در مرحله‌یی از شناخت طبیعت که تمام تمایزات در پله‌های واسطه خلاصه می‌شوند، و تمام اضداد از طریق حلقه‌های واسطه به یک‌دیگر بدل می‌شوند، روش

---

[۱۵۶] — *Compsognathus* ، حیوانی نابود شده از رده دایناسورها، متعلق به طبقه خزنده‌گان، لیکن از نظر لگن خاصره و قسمت‌های تحتانی اندام، به طور نزدیکی با پرنده‌گان نسبت دارد(کتاب *Amanual of Zoologg* اثر نیکلسون۱۸۷۸). آرکئوپتریکس (*Archaeopterya*) حیوانی از میان رفته، قدیمی‌ترین نمونه‌ی پرنده‌گان، که در عین حال دارای ویژه‌گی‌های معینی از خزنده‌گان نیز هست.

[۱۵۷] — **انگلس** اشاره می‌کند به تکثیر از طریق جوانه زدن یا تقسیم در میان کوئلنترات‌ها *Coelenterates*

کهنه تفکر متافیزیکی دیگر کافی نیست. دیالکتیک که به آن صورت هیچ خط و مرز سخت و صلبی، و هیچ «این یا - آن» غیر مشروط و عموما" معتبری را نمی‌شناسد و میان تمایز است ثابت متافیزیکی پل می‌زند، و در کنار«این یا- آن» در جای صحیح خود «هم این _ هم آن» را به رسمیت 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 می کنند.

****

تبدیل کمیت به کیفیت = جهان بینی «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 جهات مختلف به حرکت در می‌آیند، اندیشه‌ها نیز به همین ترتیب عمل می کنند. همان‌طور که در اولی حفظ هیچ‌گونه یک‌سونگری ممکن نیست، و هیچ دانش‌مند علوم طبیعی نمی‌تواند به چنین کاری قصد نماید، دومی هم به همین منوال است.

****

ماهیت واقعی تعینات «ذات» توسط خود **هگل** بیان شده است.(انسیکلوپدی، جلد اول پاراگراف ۱۱۱، ضمیمه): «هر چیزی در ذات نسبی است.»(تاکید از انگلس) (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- جنین- و حیوان تازه متولد شده را نبایستی به مثابه «جزیی» 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،ص۲۶۸)[۱۵۸]

****

بسیط و مرکب، مقولاتی هستند که حتا در طبیعت ارگانیک نیز معنای خود 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 شیمیایی عناصرش بیان نمی‌شود. **هگل**. (انسیکلوپدی،۱،ص۲۵۶)[۱۵۹]. ارگانیسم نه بسیط است و نه مرکب، حال هر چند هم که پیچیده باشد.

****

همانی مجرد ($a=a$ و به طور منفی، a نمی‌تواند به طور هم‌زمان با a متساوی و نامتساوی باشد.) نیز در طبیعت ارگانیک قابلیت کاربرد ندارد. نبات [گیاه]، حیوان، هر سلولی در هر لحظه‌یی از حیات‌اش با خود یک‌سان است و با عین حال با جذب و دفع مواد، با دم زدن، با تشکیل و مرگ سلول‌ها، با فرآیند گردش خون، و

---

[۱۵۸] – هگل، دایره‌المعارف علوم فلسفی، ضمیمه: «اندام و اعضاء مثلا" یک جسم ارگانیک فقط اجزاء آن نیستند: فقط در وحدت‌شان است که به این صورت که هستند وجود دارند، و بلاشک از این یگانه‌گی متاثر هستند، هم‌چنان‌که این وحدت نیز از آن‌ها متاثر است. این اندام و اعضاء فقط در زیر است کالبدشناس به اجزایی صرف تبدیل می‌شوند. به خاطر داشته باشیم که مشغله‌ی کالبدشناس به اندام یک ارگانیسم، و نه خود جسم زنده مربوط می‌شود.»

[۱۵۹] – *Op. Cit, S726, Addenaum*

خلاصه، با مجموعه‌یی از تغییرات ملکولی پی در پی که حیات را می‌سازند و نتیجه‌ی نهایی آن در مراحل زنده‌گی _ زنده‌گی جنینی، جوانی بلوغ جنسی، فرآیند تولید نسل، پیری، مرگ، برای ما قابل مشاهده است، از خود تمایز می‌یابد. هرچه فیزیولوژی جلوتر می‌رود، این تغییرات پی در پی بی‌نهایت کوچک برایش اهمیت بیش‌تری پیدا می‌کنند و هم‌چنین در نظر گرفتن و به حساب آوردن نایک‌سانی درون یک‌سانی نیز اهمیت بیش‌تری می‌یابد و آن نقطه نظر انتزاعی قبلی درباره‌ی یک‌سانی صوری، که یک موجود ارگانیک بایستی به مثابه چیزی یک‌سان با خود چیزی ثابت، در نظر گرفته شود از دور خارج می‌شود[۱]. معهذا، شیوه‌ی تفکر مبتنی بر آن و مقولات‌اش باز پافشاری می‌کنند. اما حتا در طبیعت غیر ارگانیک نیز یک‌سانی بدان صورت در عالم واقعیت موجود نیست. هر جسمی مداوما" در معرض تاثیرات مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی قرار دارد که مرتبا" آن را تغییر می‌دهند و در هویت‌اش تصرف می‌نمایند. برابری مجرد، و تقابل‌اش با نابرابری، فقط در ریاضیات وجود دارد،- علم مجردی که با خلقیات فکر، هر چند که این‌ها خود انعکاسات واقعیت هستند، سر و کار دارد- و حتا در آن‌جا هم مرتبا" رفع می‌گردد. (هگل، انسیکلوپدی،۱،ص۲۳۵)[۱۶۰] این حقیقت که همانا نایک‌سانی را در خود شامل می‌شود در جایی 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 آن را در بر نمی‌گیرند. (هگل،ص۲۳۱)[۱۶۱] ، این موضوع که همانی هم‌راه با خود از همان آغاز نیازمند به تمایز از هر چیز دیگر به مثابه مکمل خویش می‌باشد، بدیهی است.

---

[۱] - در نسخه اصلی دست‌نویس چنین دنبال می‌شود: «مضافا"، سوای تحول انواع،»

[۱۶۰] - *Op. Cit, S777, Addenaum*

[۱۶۱] - *Op. Cit, S775, Uote* در این‌جا هگل می‌گوید که هر شکلی از حکم از تمایز مابین موضوع و محمول صحبت می‌نماید.

تغییر مداوم، یعنی، رفع همانی مجرد خودش، در طبیعت به اصطلاح غیر ارگانیک نیز یافته می‌شود. زمین‌شناسی تاریخ آن است. در سطح، تغییرات مکانیکی (برهنه شدن پوسته، یخ‌بندان)، تغییرات شیمیایی (تغییرات جوی)، تغییرات درونی مکانیکی (آب، اسیدها، موادنافذ)، در مقیاس بزرگ، زلزله، پستی و بلندی‌های ناگهانی و غیره. تخته سنگ امروزی اساسا" متفاوت است از گل ولایی (*ooze*) که تخته سنگ از آن شکل گرفته است، و گچ از لایه‌های سست میکروسکوپی که از آن‌ها تشکیل یافته است، و این امر در مورد سنگ آهک، که به عقیده بعضی منشاء کاملا" ارگانیک دارد، و ریگ و ماسه‌های دریایی که از گرافیت خرد و پراکنده شده حاصل شده است بیش‌تر به چشم می‌خورد، زغال سنگ که جای خود دارد.

****

اصل این همانی در معنای متافیزیکی قدیمی‌اش اصل اساسی جهان‌بینی قدیم است: $a=a$ هر چیز با خودش برابر است. همه چیز پایدار بود. منظومه خورشیدی، ستاره‌گان، ارگانیسم‌ها، این اصل توسط دانش طبیعی قدیم قدم به قدم و در هر مورد جداگانه‌اش نفی و رد گردیده است. معهذا باز هم از نظر تئوریکی شیوع دارد و هنوز هم توسط کهنه‌پرستان برای مخالفت با ایده‌یی نو مطرح می‌گردد: یک شیء نمی‌تواند در عین حال هم خودش باشد و هم چیزی دیگر. و با عین حال این حقیقت که یک هویت واقعی مشخص و در بر دارنده‌ی نایک‌سانی و تغییر است اخیرا" به طور 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 پرسش هستند.

مرزهای محدوده‌یی که این مقوله در آن قابل استفاده است غالبا" در هر موردی متفاوت است و برحسب ماهیت موضوع تعیین می‌گردد، برای یک سیستم سیاره‌یی، که در محاسبات معمولی نجومی بیضی را می‌توان به عنوان شکل اساسی برای مقاصد عملی بدون خطا به حساب آورد، آن مرزها بسیار وسیع‌تر هستند از مرزهایی که برای یک حشره، که مراحل شکل‌شناسانه خود را در چند هفته طی می‌کند، در نظر گرفته می‌شود. (مثال‌های دیگری ارائه دهیم، مثلا" تغییر انواع، که در دوره‌های چند صدهزار سالی حدس زده شده‌اند.) برای دانش طبیعی در نقش جامع‌اش، حتا در هر یک از شاخه‌ها به طور جداگانه، هویت مجرد کاملا" نارسا است، و هر چند که اینک به طور کلی در عمل منسوخ گردیده، معهذا به طور نظری هنوز بر ذهن افراد مسلط است، و اغلب علمای دانش طبیعی تصور می‌کنند که یک‌سانی و نایک‌سانی متقابله‌های آشتی‌ناپذیر هستند به جای این‌که آن‌ها را قطب‌های یک‌سویه‌یی بدانند که حقیقت تنها در کنش متقابل آن‌ها، یعنی با دخول نایک‌سانی در یک‌سانی مجسم می‌گردد.

****

همانی و تفاوت-ضرورت و شانس- علت و معلوم- متقابل‌های[1] عمده‌یی که قبلا" به طور جداگانه به حساب آورده می‌شدند، به یک‌دیگر تبدیل می‌شوند و آن‌گاه «اصول نخستین» بایستی به یاری به‌شتابند.

****

[1] – در نسخه دست‌نویس *die beidenhauptr evesatze* (دو متقابل عمده) **انگلس** چنین در نظر داشته است: ۱.برابر نهاد هویت و تفاوت. ۲.برابر نهاد علت و معلول. کلمات «ضرورت و شانس» بعدا" در میان خطوط نوشته شده‌اند.

مثبت و منفی. می‌توانند به طور معکوس نیز نام‌گذاری شوند: در الکتریسیته و غیره. شمال و جنوب هم به همین ترتیب. اگر این‌ها را معکوس نماییم و بقیه اصطلاحات را نیز برحسب آن‌ها تغییر دهیم همه چیز درست می‌ماند. می‌توانیم بگوییم غرب و شرق و شرق و غرب. خورشید از غرب طلوع می‌کند و سیارات در جهت شرق به غرب می‌گردند و غیره. 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 مسئله‌یی ایجاد نمی‌شود.

****

این‌که مثبت و منفی معادل‌اند، صرف‌نظر از این‌که کدام طرف مثبت و کدام طرف منفی باشد، (صدق می‌کند) نه تنها در هندسه‌ی تحلیلی، بل‌که هم‌چنین به میزان بیش‌تری در فیزیک (نگاه کنید به کلوزیوس،ص۸۷ و۸۸)[۱۶۲]

****

قطبیت: اگر یک آهنربا را نصف کنیم، قسمت میانی که خنثا است در حکم قطب می‌شود. اما این به نحوی است که قطب‌های قبلی به جای می‌مانند. اما از طرف دیگر، اگر یک کرم را به دو نیمه تقسیم نماییم، دهان گیرنده‌یی در قطب مثبت ایجاد می‌شود و قطب منفی جدیدی به صورت مخرج دفع‌کننده در سوی دیگر شکل می‌گیرد. اما قطب منفی قبلی (مخرج) حالا مثبت می‌شود، یکی دهان می‌شود، و مخرج جدیدی، یا قطب منفی جدیدی، در انتهای قطع شده تشکیل می‌گردد. و این هم تبدیل مثبت به منفی.

---

[۱۶۲] – به احتمال بسیار زیاد این اشاره‌یی است به کتاب ... اثر کلوزیوس چاپ۱۸۷۶، در ص۸۷ و ۸۸ این کتاب درباره‌ی مقادیر مثبت و منفی حرارت، صحبت شده است.

****

قطبی شدن. از نظر **ژ.گریم** این هنوز هم به عنوان یک اصل اکیدا" پا بر جا بود که گویش آلمانی بایستی یا گویش ژرمن علیا باشد یا گویش ژرمن سفلا. با این طرز تلقی او کاملا" گوش فرانکی را گم می‌کند[۱۶۳]، چون زبان نوشتاری فرانکی دوره‌ی اخیر کارلووینچ ژرمن علیا بود (زیرا تغییر حروف صامت در ژرمن علیا بر گویش فرانکی جنوب شرقی نفوذ یافته)، **گریم** تصور می‌کند که گویش فرانکی از یک‌سو به ژرمن علیا و از سوی دیگر به فرانسه تبدیل شده است. آن‌گاه تبیین منشاء گویش هلندی در نواحی سالیک باستان مطلقا" غیرممکن می‌شود. گویش فرانکی فقط پس از مرگ **گریم** شناخته شد. گویش سالیک در ظهور دوباره‌اش در شکل گویش هلندی، ری‌پوآریک در گویش‌های منطقه و این سفلا و وسطا، که تا حدودی تبدیل شده است به مراحل مختلف گویش ژرمن علیا، و تا حدودی به صورت ژرمن سفلا باقی مانده، بنابراین گویش فرانکی گویشی است که هم ژرمن علیاست و هم ژرمن سفلا.

****

شانس و ضرورت

تقابل دیگری که متافیزیسین‌ها در آن به دردسر افتاده‌اند. تقابل شانس و ضرورت است. چه چیزی می‌تواند متناقض‌تر از این دو تعیین اندیشه باشد؟ چه‌طور ممکن است که این دو یک‌سان باشند، اتفاقی ضروری باشد و ضروری اتفاقی هم

---

[۱۶۳] – **انگلس** کتاب (تاریخچه‌یی از زبان آلمانی) چاپ ۱۸۸۰ (چاپ اول۱۸۴۸) اثر گریم (*J.Grimm*) را در نظر داشته است. گریم درباره‌ی گویش فرانکی (*Frankish*) با تفصیل بیش‌تری در کتاب دیگرش (گویش فرانکی) تالیف سال ۸۲-۱۸۸۱ صحبت کرده است. **انگلس** بایستی این یادداشت را در حدود ۱۸۸۱ نوشته باشد.

باشد؟ عقل سلیم، و با آن اکثریت علمای دانش طبیعی ضرورت و شانس را هم‌چون تعیناتی در نظر می‌گیرند که یک‌دیگر را یک‌باره و برای همیشه طرد می‌کنند. یک شیء، یک وضعیت، یا یک فرآیند اتفاقی است یا ضروری، اما نه هر دو با هم. به این ترتیب، هر دوی این‌ها دوش به دوش یک‌دیگر در طبیعت موجودند. طبیعت در برگیرنده‌ی تمام انواع اشیاء و فرآیندهاست که بعضی از آن‌ها اتفاقی هستند و بعضی دیگر ضروری، و مسئله فقط این است که این‌ها را با یک‌دیگر اشتباه نکنیم. بنابراین، برای مثال، خصلت‌های ویژه قطعی و ضروری فرض می‌شوند و سایر تمایزات مابین افراد یک نوع اتفاق نام می‌گیرند و این در مورد کریستال‌ها (بلورها) و نباتات و جانوران به یک میزان صدق می‌نماید. بدین ترتیب بار دیگر گروه پست‌تر در ربط با گروه بالاتر اتفاقی می‌گردد. و بنابراین چنین ادعا می‌شود که این‌که چند نوع متفاوت یک جنس وجود دارد و یا چند نوع جنین و دسته در یک طبقه موجودند، و این‌که چند نوع متفاوت حیوان در یک ناحیه معین به چشم می‌خورند و یا این‌که نباتات و جانوران عموما" به چه شبیه هستند، مسئله‌یی است مربوط به شانس و اتفاق و آن‌گاه اعلام می‌شود که ضروری تنها موضوع مورد توجه علم است و اتفاق برای آن مسئله‌یی بی‌تفاوت است. این بدین معناست که بگوییم: هر چیزی که بتواند تحت قوانینی در آید، و به این ترتیب آن‌چه که آن را می‌شناسیم، مورد توجه است، چیزی که نتوان آن را تحت قانون در آورد، و بنابراین نتوان آن را شناخت مورد توجه نیست و می‌تواند نادیده انگاشته شود.

با این کار تمامی دانش به انتها می‌رسد، زیرا باید دقیقا" همان چیزی که ما نمی‌شناسیم مورد تحقیق قرار گیرد. به عبارت دیگر: هر آن‌چه که بتواند تحت قوانین عامی آورده شود ضروری تلقی می‌شود و آن‌چه که تحت چنین قوانینی در نیاید اتفاقی می‌باشد.

هرکسی می‌تواند ملاحظه نماید که این از همان نوع علمی است که هرچه را 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 آن را خدا بنامیم، تا آن‌جا که به اصل مسئله مربوط می‌شود کاملا" بی‌اهمیت است هر دو آن‌ها معادلی هستند برای: لاادری و بنابراین به دانش 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 به علوم طبیعی راه یافته است 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 نخود است، این‌که دُم یک سگ خاص پنج اینچ طول دارد و نه بلندتر یا کوتاه‌تر، این‌که امسال یک گل شبدر خاص به وسیله یک زنبور و نه زنبور دیگری بارور شده است، و در واقع توسط زنبوری معین و در زمانی معین بارور گردیده است، این‌که یگ 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، همه‌ی این‌ها واقعیت‌هایی هستند که توسط تسلسل زنجیره‌یی بازگشت‌ناپذیر علت و معلول حاصل شده‌اند، به واسطه‌ی ضرورتی خدشه‌ناپذیر با چنان ماهیتی که در واقع کره‌ی گازی‌شکل اولیه، که منظومه‌ی خورشیدی 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** آن را اراده‌ی ازلی خداوند به نامیم و چه

مانند ترک‌ها آن را کیزمت[۱۶۴](تقدیر)، و چه آن را ضرورت نام بگذاریم، برای علم یک‌سان خواهد بود. مسئله دنبال کردن زنجیره علت در هیچ یک از این موارد مطرح نخواهد بود. بنابراین با هریک از این‌ها همان‌قدر خردمند خواهیم بود که با دیگری، و آن به اصطلاح ضرورت عبارتی تهی خواهد بود و هم‌راه با آن، شانس نیز همان که هست خواهد ماند. تا زمانی که نتوانیم نشان دهیم که تعداد نخودهای درون یک غلاف تابع چه امری است، این هم‌چنان مسئله‌یی مربوط به شانس باقی خواهد ماند و این حکم که این حالت قبلا" در اساس آغازین منظومه خورشیدی پیش‌بینی شده است ما را یک قدم هم جلوتر نخواهد برد. از این هم بیش‌تر، علمی که در مقابل خود این وظیفه را بگذارد که به بهانه‌ی 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 تنهایی دارای فردهای دیگر نیز هست که با کیفیات اتفاقی ظاهر می‌شوند. شدت رنگ، ضخامت، سختی غلاف، اندازه نخودها، اگر که نخواهیم از ویژه‌گی‌های فردی که توسط میکروسکوپ عیان می‌شوند، صحبت نماییم. 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 این رو 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 مرتبه‌یی قرار بگیرد که اصل حرکت منظومه خورشیدی یا اصل تبدیلات انرژی قرار می‌گیرد، آن‌گاه بدیهی است که شانس به مقام ضرورت ارتقاء نیافته،

---

[۱۶۴] – *kismet* در میان مسلمانان ترک به معنای تقدیر و سرنوشت است.

بل‌که ضرورت به شانس تنزل یافته است. علاوه بر این، هر چه‌قدر هم که تاکید نماییم که تنوع انواع و افراد ارگانیک و غیرارگانیک موجود در کنار یک‌دیگر در یک ناحیه معین بر اساس ضرورتی خدشه‌ناپذیر مبتنی است. برای یک نوع و فرد جداگانه قضیه به همان 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 زنده‌گی 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 آن را پراکنده نماید یا نه و برای گیاه دختر این مسئله شانس است که دانه‌اش در کجا خاکی برای روییدن بیابد، و اطمینان دادن ما به این‌که در این‌جا هم همه چیز بر پایه ضرورتی خدشه‌ناپذیر قرار گرفته فقط یک تسلی دادن است. به هم 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 - شانس.

در مقابله با هر دوی این تصورات، **هگل** با آرایی کاملا" تا به حال ناشنیده پیش می‌آید مبنی بر این‌که اتفاق دارای علتی است زیرا که اتفاقی است، و به همان اندازه نیز هیچ علتی ندارد زیرا که اتفاقی است، این‌که اتفاقی ضروری است، این‌که ضرورت خود را به مثابه شانس تعیین می‌نماید، و از سوی دیگر، این شانس بیش‌تر یک ضرورت مطلق است. (منطق مجلد۲، کتاب سوم،۲؛ واقعیت.) دانش طبیعی به ساده‌گی این آرا را به عنوان 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 بر اساس 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 به طور

کلی فقط برای این نفی می‌کند که آن را در عمل و در هر موردی به رسمیت بشناسد.

در حین این‌که دانش طبیعی به چنین طرز تفکری ادامه می‌داد، چه کاری در شخص **داروین** انجام داد؟

داروین در اثر تاریخی‌اش[۱۶۵]، 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 حتا می‌توان فقط در موارد فوق‌العاده معدودی مدلل نمود) **داروین** را مجبور ساخت تا مبنای قبلی تمام قانون‌مندی بیولوژی یعنی مفهوم بنیاد انواع را در تغییرناپذیری فیزیکی‌اش مورد پرسش قرار دهد. اما بدون مفهوم انواع تمامی این دانش هیچ بود. تمام شاخه‌های این علم به مفهوم بنیاد انواع به مثابه بنیاد و مبنا نیاز داشتند. کالبدشناسی انسانی و کالبدشناسی تطبیقی، جنین‌شناسی، جانورشناسی، دیرین‌شناسی، گیاه‌شناسی و غیره ... این‌ها بدون مفهوم بنیاد انواع چه بودند؟ تمام نتایج آن‌ها نه تنها مورد پرسش قرار گرفتند بل‌که به کناری گذاشته شدند. شانس ضرورت را به آن صورتی که تا بدان موقع تصور می‌شد بیرون انداخت[۱]. ایده‌ی قدیمی ضرورت در هم شکست. برقراری این به معنای مستبدانه اعمال‌کردن تعیین دل‌خواهانه بشر، که با خود و با واقعیت در تعارض می‌باشد، به مثابه یک قانون بر طبیعت است. بدین معنا خواهد بود که تمام ضرورت درونی در طبیعت زنده نفی

---

[۱۶۵] – اشاره‌یی است به کتاب «منشاء انواع از طریق انتخاب طبیعی» اثر داروین.

[۱] – تذکر در نسخه‌ی اصلی دست‌نویس: «مطالبی که درباره‌ی رویدادهای مبتنی بر شانس در این مدت جمع‌آوری شده بود ایده‌ی قدیمی ضرورت را منکوب و درهم شکست.»

گردد، و عموما" چنین معنایی خواهد داد که ادعا نماییم که سلطنت آشفته شانس تنها قانون طبیعت زنده باشد.

طبیعتا" زیست‌شناسان تمام مکاتب چنین فریاد برداشتند.

داروین. (به بخش زیست‌شناسی همین کتاب مراجعه کنید.)

****

هگل، منطق، مجلد یکم[۱۶۷]

«هیچ که با چیزی مخالف است، هیچ هر چیزی، یک هیچ معین است» (ص۷۴) (انگلس این نقل قول را در بخش ریاضیات به کار برده است.)

هگل از نظر پیوسته‌گی متقابلا تعیین‌کننده‌ی (جهان) کل، متافیزیست‌ها می‌توانند تاکید نمایند (که این واقعا" یک حرافی است) که اگر کوچک‌ترین ذره‌ی غبار نابود شود تمامی جهان تباه خواهد شد.» (ص۷۸)

نفی، متن اصلی. «دیباچه»، ص۳۸:

«خودستیزی نه تنها خود را در پوچی، در هیچ مجرد، بل‌که ذاتا" فقط در نفی محتوای خاص خویش حل می‌نماید.» و غیره.

نفی نفی. پدیده‌شناسی، پیش‌گفتار، ص۴، غنچه، گل، میوه، و غیره[۱۶۸]

(*B*) منطق دیالکتیکی و نظریه شناخت.

درباره‌ی «**مرزهای شناخت**»

---

[۱۶۷] – *G.W.F.Hegel, Werke, Bd. III, 2. Aufl, Berlin, 1841* تاکید در نقل قول از **انگلس** است.

[۱۶۸] – اشاره است به مطلب ذیل از مقدمه‌ی هگل بر «پدیده شناسی ذهن»، «وقتی که شکوفه می‌شکفد غنچه ناپدید می‌شود، و می توانیم بگوییم که غنچه توسط گل رفع گردیده است. به همین طریق، وقتی که میوه پدیدار می‌شود می‌توان گفت که گل شکل کاذبی از هستی گیاه است، زیرا که میوه به مثابه ماهیت واقعی آن به جای گل ظاهر می‌گردد.»

****

وحدت طبیعت و ذهن. برای یونانی‌ها این امری بدیهی محسوب می‌شد که طبیعت نمی‌تواند غیرمنطقی باشد، اما حتا امروزه کودن‌ترین تجربه‌گرایان با استدلال‌شان (هر چند هم که غلط باشد) ثابت می‌کنند که از همان ابتدا متقاعد شده‌اند که طبیعت نمی‌تواند غیرمنطقی باشد یا دارای منطق مخالف با طبیعت باشد.

****

تحول یک تصور، یا یک رابطه‌ی تصوری (مثبت و منفی، علت و معلول، ذات و عرض) در تاریخ تفکر، مناسبت دارد با تکامل‌اش در ذهن یک فرد دیالکتیک شناس. درست همان‌طور که تحول یک ارگانیسم در دیرین‌شناسی مناسبت دارد با تکامل‌اش در جنین‌شناسی (یا به‌تر در تاریخ و در یک جنین منفرد.) این مسئله درباره‌ی 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[1]. اصل عام تغییر صورت حرکت بسیار مشخص‌تر 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

[1] – مجرد و غیر مجرد، انضمامی به جای *concrete* قرار گرفته که معادل دیگر آن «مشخص» است.م

هستیم: استقراء قیاس، و هم‌چنین انتزاع (تجرید)، (مفاهیم دید[۱۶۹] و درباره‌ی جنس، چهارپایان و دوپایان) تحلیل اشیاء ناشناخته (حتا خردکردن یک فندق آغازی است برای تحلیل)، ترکیب[۲](در مورد موانع جدید و وضعیات نا آشنا). تمام این شیوه‌ها در ماهیت‌شان- و بنابراین تمام طرق پژوهش علمی که منطق معمولی به رسمیت می‌شناسد- در انسان و حیوانات رده‌های بالا مطلق یک‌سان‌اند. آن‌ها فقط از نظر درجه (تکامل روش در هر مورد خاص) تفاوت دارند. جنبه‌های اساسی روش یک‌سان‌اند و در انسان و حیوان، تا جایی که هر دو صرفا" به این روش‌های ابتدایی متوسل می‌شوند به نتایج مشابهی رهنمون می‌گردند. از سوی دیگر، تفکر دیالکتیکی دقیقا" بدین خاطر که تحقیق ماهیت خود مفاهیم را پیش فرض می‌داند - فقط برای انسان امکان‌پذیر است و برای او هم فقط در مرحله نسبتا" بالایی از سیر تکاملی (پیروان بودا و یونانیان)، و این شیوه‌ی تفکر بعدا" و از طریق فلسفه‌ی مدرن به رشد کامل خود دست می‌یابد - معهذا ما نتیجه‌گیری‌های درخشانی حتا در میان یونانیان داریم که با فاصله‌ی بعیدی نتایج پژوهشی را پیش‌گویی می‌کنند!

****

درباره طبقه‌بندی احکام

منطق دیالکتیکی. برعکس منطق قدیمی صرفا" صوری، به بر شمردن و معین کردن صور حرکت تفکر، یعنی، صور مختلف احکام و نتیجه‌گیری‌ها، و قرار دادن آن‌ها در کنار یک‌دیگر بدون هیچ رابطه‌یی قانع نیست. بل‌که برعکس، او این صورت‌ها را از یک‌دیگر جدا می‌نماید، آن‌ها را وابسته و تابع یک‌دیگر می‌نماید

---

[۱۶۹] – *Dide* نام سگ **انگلس**، که **انگلس** از آن در نامه‌هایش به مارکس(۱۶ آوریل۱۸۶۵ و ۱۰ آگوست۱۸۸۶) نام برده است.

[۲] – ترکیب با سنتز ***synthesis*** برابر گرفته شده است.م

به جای 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 به صورت زیر دسته‌بندی می‌نماید[۱۷۰].

۱. حکم کیفی. ساده‌ترین شکل ارزیابی، که در آن یک صفت عام به طور اثباتی یا انکاری محمول یک شیء واحد است (حکم ایجابی:گل رز قرمز است. حکم سلبی: گل رز آبی نیست. حکم نامعین یا بی‌کران: گل رز شتر نیست.).

۲. حکم نسبی یا بازتابی، که در آن یک نسبت تعیینی محمولی است از موضوع.

(حکم فردی: این انسان مردنی است. حکم جزیی[۱۷۱]: بسیاری از انسان‌ها مردنی هستند. حکم کلی، تمام انسان‌ها مردنی هستند. یا انسان مردنی است.)

۳. حکم ضرور، که در آن تعیین اساسی حکم محمول موضوع است (حکم قطعی: رز یک گیاه است. [حکم] شرطی: وقتی خورشید طلوع کند روز است. حکم منفصل: لپیدو زیرن یا ماهی است یا یک دوزیستی.)

۴. حکم مفهومی، که در آن از موضوع خبر داده می‌شود که تا کجا بر ماهیت عام خویش، یا به قول **هگل**، بر تصور خویش انطباق دارد. (حکم اخباری: این خانه بد است.)

---

[۱۷۰] – هگل مناسبت مابین تقسیم‌بندی منطق به سه قسمت (بحث هستی، بحث ذات، بحث صورت) را با طبقه‌بندی چهارگانه احکام به شرح زیر توضیح می‌دهد: «انواع متفاوت احکام خصیصه‌ی خود را از خود ایده‌ی منطقی اخذ می‌نماید. اگر ما از این کلید پیروی کنیم، سه نوع عمده‌ی حکم خواهیم داشت که به موازات مراحل مختلف، هستی، ذات، و تصور هستند. حکم نوع دوم، بنا بر خصلت هستی، که مرحله تمایز یافتن است، بایستی مضاعف شود.» (هگل دایره‌المعارف علوم فلسفی.)

[۱۷۱] – در این‌جا تعریفات *Universell,Partikular,Singular* به جای اصطلاحات *Universal,Particular,Indiridual* منطق رسمی آمده‌اند که از مقولات دیالکتیکی *Special, Single* و *general* متمایز هستند.

حکم مشکوک: اگر خانه‌یی این چنین و آن‌چنان ساخته شود، آن خانه خوب است.

حکم واجب: خانه‌یی این چنین و آن‌چنان ساخته شده باشد خوب است.)

۱ حکم فردی، ۲ و ۳ خاص، ۴ عام

هر چه‌قدر که این خشک به نظر آید و هر چه‌قدر که این طبقه‌بندی احکام در نظر اول اختیاری به نظر آیند معهذا حقیقت و ضرورت باطنی این دسته‌بندی قضایا برای کسی که منطق بزرگ‌تر **هگل** را خوانده باشد آشکار است. (مجموعه آثار هگل، جلد چهارم، ص۶۳ 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 ربط مطرح خواهیم 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 و حتا قبل از آن نیز قسمت‌های مختلف بدن را با مالیدن گرم می‌کردند. اما از این مرحله تا کشف این‌که اصطکاک به طور عام یک منشاء حرارت است، چه کسی می‌داند که چند هزار سال گذشته باشد؟ بالاخره زمانی رسید که مغز بشر به قدر کافی رشد کرده بود تا بتواند این ارزیابی را فرموله کند، **اصطکاک یک منشاء حرارت است،** که یک حکم کیفی و در واقع یک حکم کیفی ایجابی است. و باز هم هزارها سال گذشت تا این‌که، در سال ۱۸۴۲، **مایر، ژول،** و **کولدینگ** این فرآیند را در رابطه با فرآیندهای مشابه‌یی که در این مدت کشف شده بودند، مورد تحقیق قرار

[۱۷۲] – **انگلس** صفحات کامل بخش احکام از کتاب سوم هگل «علم منطق» را ارائه نموده است.

دادند، یعنی، در نظر گرفتن شرایط عام بلاواسطه‌ی آن و فرموله کردن ارزیابی: تمام حرکات مکانیکی قادرند به وسیله اصطکاک به حرارت تبدیل شوند.

بنابراین این همه زمان مقدار عظیمی کار تجربی لازم بود تا ما در شناخت شیء از آن حکم کیفی ایجابی به این حکم کلی نسبی پیش‌روی نماییم.

اما از این به بعد کارها به سرعت جلو رفت. فقط سه سال بعد، **مایر** قادر بود، حداقل در مفاد، آن حکم نسبی را به پایه فعلی آن ارتقاء دهد: هر صورتی از حرکت، تحت شرایطی که برای هر مورد ثابت است، هم قادر و هم مجبور است که مستقیما" یا غیرمستقیم به تبدیل به هر صورت دیگری از حرکت تن در دهد - یک حکم مفهومی و علاوه بر آن یک حکم واجب، یعنی بالاترین صورت حکم به طور کلی.

بنابراین چیزی که در **هگل** به مثابه تکامل صورت فکری حکم به نظر می‌آید، ما در این‌جا با آن به مثابه تکامل شناخت تئوریکی مبتنی بر تجربه خویش از ماهیت حرکت به طور عام مواجه می‌شویم. این به هر حال نشان می‌دهد که اصول تفکر و اصول طبیعت لزوما" با یک‌دیگر هماهنگ‌اند، البته اگر به درستی دانسته شده باشند.

می‌توانیم حکم اول را به مثابه فردیت در نظر آوریم. این واقعیت منفرد که اصطکاک حرارت تولید می‌کند به ثبت رسیده است. حکم دوم جزئیت است. صورت خاصی از حرکت، حرکت مکانیکی، تحت شرایط خاصی (از طریق اصطکاک)، خصیصه تبدیل‌شدن به صورت خاص دیگری از حرکت، یعنی حرارت، را از خود نشان می‌دهد.

حکم سوم 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

بیان نهایی خویش را می‌یابد. با کشفیات جدید ما می‌توانیم مثال‌های تازه‌یی از آن ارائه دهیم و به آن محتوایی تازه و غنی‌تر به‌بخشیم. اما نمی‌توانیم به قانونی که در این‌جا فرموله شده چیزی بی‌افزاییم. در این کلیت‌اش، هم در صورت و هم در محتوا، بسط بیش‌تری برای آن متصور نیست. این یک قانون مطلق طبیعت است.

متاسفانه ما در مورد شکل حرکت پروتئین، نام دیگر حیات، مادامی که قادر به ساختن پروتئین نباشیم، دچار اشکال خواهیم بود.

****

اما در سطور بالا این نیز ثابت شد که ساختن احکام فقط متضمن «قوه‌ی تمیز» **کانت** نیست، بل‌که یک (.....)[1]

فردیت، جزئیت، کلیت؛ این سه تعیناتی هستند که تمام «آیین مفاهیم[173]» در آن حرکت می‌کند. تحت این عبارات، پیش‌روی از واحد به جزیی و از جزیی به کلی، نه تنها در یک بل‌که در تمام جهات، صورت می‌پذیرد و **هگل** غالبا" این را به عنوان سیر تکاملی مثال می‌آورد: فرد، نوع، جنس، و حالا **هاکل** پیش می‌آید و با اقامه‌ی این‌ها و این حقیقت را بر علیه **هگل**- 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- و سپس استنتاجات قیاسی‌یی را مجاز می‌شمارد که تصور می‌شود که به پیش‌رفت بیش‌تری منجر گردند. این افراد در آن‌چنان نقطه‌ی کوری درباره‌ی

---

[1] – این جمله‌ی ناتمام آخرین جمله‌یی است از صفحه‌ی چهارم یک ورقه دو برگی که صفحه دوم و سوم و ابتدای صفحه‌ی چهارم آن همین مطالب طبقه‌بندی احکام را تشکیل داده‌اند. **انگلس** ظاهرا" در نظر داشته است که این یادداشت را با ارائه تز خود درباره‌ی تجربی بودن مبنای تمام علوم در مقابله با قیاس‌گرایی، کانت تمام کند.

[173] – یعنی، تمامی بخش سوم از کتاب علم منطق هگل.

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 به کار می‌برند،(۲) خود را از گنجینه‌ی عظیمی از اشکال مختلف استنتاج که تحت این دو عنوان در نمی‌آیند محروم می‌کنند، و (۳) بدین وسیله هر دو شکل، استقراء و قیاس را به لاطائلات محض تبدیل می‌کنند.

****

استقراء، و قیاس، **هاکل** صفحه ۷۵ و ۷۶، جایی که به طور استقرایی استنتاج می‌کند که انسان طبیعتا" یک استخوان فک آرواره‌یی نداشت، می‌بایست چنین استخوانی داشته باشد، با استدلالی غلط به یک نتیجه صحیح می‌رسد[۱۷۴]!

****

حرف بی‌معنای **هاکل**: استقراء علیه قیاس. به تصور این‌که موردی نبوده است که استقراء = قیاس باشد، و بنابراین قیاس هم مساوی استقراء باشد. این از قطبی کردن نتیجه حاصل شده است. استنتاج به صورت قیاسی و استقرایی قطبی شده است!

---

[۱۷۴] –هاکل (صفحه ۷۵ تا ۷۷ چاپ چهارم «تاریخ طبیعی خلقت» برلین۱۸۷۳) شرح می‌دهد که چه‌گونه گوته استخوان میان فکی را در انسان کشف کرد. به عقیده‌ی هاکل، گوته قبل از همه به این قضیه استقرایی دست یافت. «تمام پستانداران استخوان میان فک دارند» و از روی آن این حکم قیاسی را نتیجه گرفت: «بنابراین انسان هم چنین استخوانی دارد»، که بعدا" این نتیجه به طور تجربی ثابت شد(با کشف استخوان میان فکی در جنین انسان، و در بعضی موارد آتاویسم در افراد بالغ) **انگلس** می‌گوید که استقرایی که هاکل 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.

****

به وسیله استقراء صد سال پیش کشف شد که خرچنگ آب شیرین و عنکبوت‌ها حشراتی هستند و تمام حیوانات رده‌ی پایین‌تر، کرم هستند. و حالا توسط استقراء آشکار شده است که این حرف‌ها بی‌معنا بوده‌اند و طبقات X وجود دارند. پس امتیاز نتیجه‌گیری به اصطلاح استقرایی، که می‌تواند به همان اندازه‌ی نتیجه‌گیری به اصطلاح 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 به شمار می‌آمد. اما پلاتبوس پستان ندارد. تمام حقه‌بازی استقرایی از انگلیسی‌ها گرفته شده، وول، علوم استقرایی، علوم استقرایی، (علوم[۱۷۵]) ریاضی محض را شامل می‌گردد. و به این 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

---

[۱۷۵] –مسلما" **انگلس** اشاره دارد به دو اثر مهم ***Whewell*** «تاریخچه علوم استقرایی» و «فلسفه علوم استقرایی»، اولی تالیف۱۸۳۷ و دومی ۱۸۴۰. در نسخه‌ی دست‌نویس چنین می‌خوانیم: ***Diebloss Nathenatlfh(en) Umfass(en)a*** کلمه‌ی ***Umfassend*** در این‌جا مسلما" به معنای «در برگیرنده» علوم ریاضی محض آمده است. به عقیده‌ی ***Whewell*** علوم ریاضی محض علوم استدلالی محض هستند که «مقدمات تمام تئوری‌ها» را تحقیق می‌نمایند و بدین معنا موقعیت مرکزی را در «جغرافیای جهان تفکر» اشغال می‌نمایند. در کتاب «فلسفه علوم استقرایی» ***Whewell*** طرح مختصری از «فلسفه علوم محض» ارائه می‌دهد. به نظر او اجزاء عمده این علوم عبارت‌اند از هندسه، حساب نظری و جبر نظری. در کتاب «تاریخچه‌ی علوم استقرایی» ***Whewell*** علوم استقرایی (مکانیک، نجوم، فیزیک، شیمی، معدن‌شناسی گیاه‌شناسی، جانورشناسی، فیزیولوژی، زمین‌شناسی) را در مقابل علوم «قیاسی» (هندسه، حساب، جبر) قرار می‌دهد.

بر تجربه، در واقع استنتاج استقرایی حتا از *U-I-P*[۱۷۶] (کلی - فردی - جزیی) شروع می‌کند.

این هم از خصوصیات بارز قدرت تفکر علمای دانش طبیعی است که **هاکل** متعصبانه از استقراء درست در زمان دفاع می‌کند که نتایج استقراء، طبقه‌بندی در در همه‌جا مورد پرسش قرار می‌گیرند (لیمولوس یک عنکبوت، آکسید یا یک مهره‌دار کردیت، برعکس تمام تعریف‌های قبلی درباره‌ی دوزیستی‌یان دیپ‌نوا ماهی هستند[۱۷۷]) و هر روزه حقایق جدیدی کشف می‌شوند که تمامی طبقه‌بندی استقرایی قبلی را کنار می‌زنند. چه‌قدر زیبا این تز **هگل** که نتیجه‌گیری استقرایی یک نتیجه‌گیری مشکوک (*Probematic*) است تایید می‌شود. در واقع، به واسطه‌ی تئوری تکامل، حتا تمام طبقه‌بندی ارگانیسم‌ها از استقراء پس گرفته شده، و دوباره به «قیاس»، یعنی به توارث محول گردید- انواع به وسیله توارث یکی پس از دیگری از یک‌دیگر منتج می‌شوند - و این غیرممکن است که تئوری تکامل را به روش استقرایی اثبات نماییم زیرا که کاملا" ضد استقرایی است. مفاهیمی که استقراء با آن‌ها عمل می‌کند: نوع، جنس، طبقه. به وسیله تئوری تکامل دست‌خوش تغییراتی شده و نسبی شده‌اند: اما نمی‌توان مفاهیم نسبی را برای استقراء به کار گرفت.

****

---

[۱۷۶] – در فرمول *U-I-P* ، *U* علامت *Universal* و *I* علامت *Indiridual* و *P* علامت *Particular* است. این فرمول توسط هگل در تحلیل اساس منطقی استنتاج استقرایی به کار برده شده است. قضیه‌یی که **انگلس** از هگل نقل می‌کند نیز در همان‌جا آمده است.

[۱۷۷] – *H.A.Nicholson, Amanual of Zoology5thed, Edinburg and London,1878,pp.283-285*

خطاب به «همه استقراءگرایان[1]» با تمامی استقراءهای موجود در جهان ما هرگز به نقطه‌ی وضوح درباره‌ی فرآیند استقراء نمی‌رسیدیم. تنها تحلیل این فرآیند می‌توانست این مهم را انجام دهد. استقراء و قیاس بالضروره همان‌قدر با یک‌دیگر نسبت دارند که سنتز و آنالیز[2] (ترکیب و تجزیه.م) به جای این‌که به طور یک جانبه یکی از آن‌ها را به قیمت خوار شمردن دیگری تا به عرش بالا ببریم بایستی سعی کنیم که آن‌ها را در جای صحیح خویش به کار بندیم، و این مهم فقط از این طریق عملی است که به خاطر داشته باشیم که این دو به یک‌دیگر تعلق دارند و یک‌دیگر را تکمیل می‌نمایند.

بنا به عقیده‌ی استقراگرایان، استقراء روشی خطاناپذیر است. این این‌قدر کم صحت دارد که هر روزه مطمئن‌ترین نتایج آن به وسیله کشفیات جدید از دور خارج می‌شوند. ذره نور و کالریک (ماده‌ی حرارتی.م) نتایج استقراء بودند. حالا کجا هستند؟ استقراء به ما می‌آموخت که تمام مهره‌داران دارای سیستم عصبی مرکزی هستند که به مغز و تارهای عصبی تیره‌ی پشت انشقاق می‌یابد. و تارهای عصبی تیره پشت در استوانه‌ی استخوانی ستون فقرات پوشیده می‌شود، که نام آن هم از همین‌جا اخذ شده است سپس آمفیوکسوس به مثابه یک مهره‌دار با سیستم مرکزی عصبی انشقاق نایافته و بدون ستون فقرات پیدا شد. استقراء اظهار می‌داشت که ماهی‌ها آن دسته از مهره‌دارانی هستند که در سرتاسر عمر خویش فقط از طریق آبشش‌های‌شان نفس می‌کشند. سپس حیواناتی یافته شدند که صفت ماهی

---

[1] – در نسخه دست نویس *Deaalinduvtiomisten* یعنی خطاب به کسانی که استقراء را به مثابه روش صحیح تلقی می‌نمایند.

[2] – یادداشت در نسخه اصلی: «شیمی، که در آن تجزیه شیوه‌ی رایج تحقیق است، بدون متقابل آن یعنی ترکیب هیچ خواهد بود.»

بودن‌شان عموما" به رسمیت شناخته شده، اما، علاوه بر آبشش‌ها دارای شش‌هایی کاملا" تکامل یافته هستند، و معلوم شد که هر ماهی دارای ششی بالقوه به صورت بادکنک می‌باشد. فقط با کاربرد گستاخانه تئوری تکامل **هاکل** استقراءگرایان را، که خود را کاملا" در میان این تناقضات کاملا" راحت احساس می‌کردند، نجات داد.

اگر استقراء واقعا" آن‌چنان خطاناپذیر بود، این انقلابات پی‌درپی و سریع در طبقه‌بندی جهان ارگانیک از کجا حاصل شد؟ این طبقه‌بندی‌ها بارزترین محصولات استقراء هستند و با وجود این، یکی پس از دیگری نابود می‌شوند.

استقراء و تجزیه و تحلیل. مثال برجسته‌یی از این‌که استقراء چه‌قدر کم در ادعایش به مثابه تنها شکل و یا حتا شکل مسلط اکتشاف علمی محق است در ترمودینامیک مشاهده می‌شود: ماشین بخار قاطع‌ترین دلیل را ارائه داد مبنی بر این‌که می‌توان حرارت داد و حرکت مکانیکی به دست 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** نخستین کسی بود که جدا به این مسئله پرداخت. اما نه با استقراء. او ماشین بخار بخار را مورد مطالعه قرار داد، آن را تحلیل کرد، و دریافت که در آن فرآیندی که موجب این پدیده می‌شود در شکل خالص (صورتی محض) ظاهر نمی‌شود بل‌که مجموعه‌یی از فرآیندهای فرعی مختلف مخفی می‌گردد. او این حالات فرعی را که هیچ نشانه‌یی بر فرآیند اساسی نمی‌گذاردند به کناری زد، و ماشین بخار ایده‌آلی (یا موتورگازی) را طرح ریزی نمود، که در حقیقت همان‌قدر به واقعیت در آمدن مقدور است که، مثلا"، می‌توانیم یک خط یا صفحه‌ی هندسی را عملا" ارائه دهیم، اما به نوبه‌ی خود همان خدمتی را انجام می‌دهد که این تجریدات

هندسی انجام می‌دهند: فرآیند را در شکلی خالص، مستقل و عاری از تحریف ارائه نمود. و او مستقیما" تا یک قدمی معادل مکانیکی حرارت پیش‌رفت (به معنای تابع C دقت کنید[1]) که فقط در کشف این ناکام ماند، زیرا که به کالریک باور داشت. این هم دلیل دیگری بر خسارتی که از تئوری غلط ایجاد می‌شود.

****

تجربه‌گرایی در مشاهده علمی به تنهایی هرگز نمی‌تواند ضرورت را کاملا" اثبات نماید. بعد از این اما نه به علت این[2]. (انسیکلوپدی،جلدیکم ،ص۸۴)[178] این مطلب آن‌قدر صحت دارد که حتا از طلوع مداوم خورشید در صبح‌گاهان نتیجه نمی‌شود که فردا هم دوباره طلوع نماید، و در واقع اینک می‌دانیم که زمانی خواهد 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 به خاطر این.

****

[1] – به صفحات آخر «مقدمه اصلی بر آنتی‌دورینگ» مراجعه کنید.

[2] –اصل عبارت این چنین است:*Posthoc but motpropterhoc* و این اشاره‌یی است به *Posthoc eryo propternoc* بعد از این، پس، به علت این‌که این شیوه سفسطه‌آمیزی از استدلال است که از پشت سر هم آمدن زمانی پدیده‌ها رابطه‌ی علی در بین آن‌ها استنتاج می‌کند.(از فرهنگ انگلیسی وبستر.م)

[178] – هگل، دایره‌المعارف علوم فلسفی، «آزمایش صرف مشاهده توالی پی در پی تغییرات را ممکن می‌سازد ... لیکن هیچ هم‌بسته‌گی ضروری را مجسم نمی‌نماید.»

علیت. نخستین چیزی که از ملاحظه ماده در حرکت به خاطر ما می‌آید عبارت است از پیوند درونی حرکات فردی اشیاء مجزا، و تعیین یافتن آن‌ها توسط یک‌دیگر. اما نه تنها در می‌یابیم که این 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 نماییم و حتا حرکاتی تولید کنیم که در طبیعت، لااقل بدین صورت، وقوع نمی‌یابند (صنایع)، و می‌توانیم به این حرکات امتداد و جهت از قبل معین شده‌یی بدهیم. از این طریق، با فعالیت موجود انسانی، ایده‌ی علیت، تاسیس می‌شود، یعنی این ایده که یک حرکت علت حرکت دیگری است. حقیقتا"، توالی منظم پدیده‌های طبیعی خاصی می‌توانند به خودی خود سبب بروز ایده‌ی علیت گردد: حرارت و نور که با خورشید پدیدار می‌شوند. لیکن این هیچ دلیلی را فراهم نمی‌آورد و شکاکیت **هیوم** به جا 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 اشعه‌ی خورشید را توسط یک آینه مقعر متمرکز نماییم و آن را وادار نماییم که مانند اشعه‌ی معمولی آتش عمل نماید، بدین وسیله 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 تجربه‌ی قبلی شناخته‌ایم، حساب کرده‌ایم، زیرا می‌توانیم با جزئیات کامل فرآیند افروزش، احتراق، انفجار به واسطه تبدیل ناگهانی خرج به گاز و فشار گاز بر گلوله را دنبال نماییم. و در این‌جا شکاک حتا نمی‌تواند به‌گوید که به خاطر تجربه‌ی قبلی چنین نتیجه نمی‌شود که دفعه‌ی بعد هم همین‌طور باشد. زیرا، بدیهی است که، بعضی اوقات چنین اتفاق می‌افتد که دفعات بعد مثل دفعات قبل نباشد، یعنی یا ماده‌ی 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 با تحقیقات مناسب دریابیم. ترکیب شیمیایی ماده‌ی محترقه، رطوبت خرج، ترک در لوله، غیره و غیره و ... بنابراین در این‌جا محک علیت به عبارتی مضاعف است.

دانش طبیعی، مانند فلسفه، تا به حال تاثیر فعالیت بشر را بر تفکر کاملا" نادیده گرفته است. هر دوی این‌ها فقط یک طرف طبیعت و در طرف دیگر تفکر را می‌شناسند. اما دقیقا" این تغییر طبیعت به دست 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 به همان میزان هوش‌اش افزایش یافته است. مفهوم طبیعت‌گرایانه (ناتورالیستی) تاریخ، که مثلا" کم و بیش در **دراپر** و سایر دانش‌مندان به چشم می‌خورد، به این صورت که منحصرا" طبیعت بر انسان تاثیر می‌نماید، و در هر جایی منحصرا" شرایط طبیعی تکامل تاریخی بشر را تعیین نموده‌اند، یک بعدی است و فراموش می‌کند که انسان نیز بر طبیعت واکنش نشان می‌دهد، آن را تغییر می‌دهد و شرایط جدیدی برای زیست خود فراهم می‌نماید. به طور وحشتناکی چیز بسیار کمی از «طبیعت» به آن صورتی که هنگام ورود ژرمن‌ها به آلمان وجود داشت، باقی مانده است. سطح زمین، آب و هوا، نباتات، جانوران، و خود انسان‌ها بی‌نهایت تغییر پذیرفته‌اند، و تمام این‌ها به واسطه فعالیت بشر بوده است، در حالی که تغییرات طبیعی که در طول همین مدت بدون دخالت انسان در آلمان رخ داده‌اند به طور غیرقابل محاسبه‌یی اندک هستند.

****

واکنش متقابل نخستین چیزی است که ما هنگام بررسی ماده در حال حرکت به مثابه 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 شیمیایی و تجزیه شیمیایی، تبدیلات حالات گردآمده‌گی، حیات ارگانیک، که همه این‌ها، اگر فعلا" باز هم حیات ارگانیک را مستثنا کنیم، به یک‌دیگر تبدیل می‌شوند، متقابلا" یک‌دیگر را متعین می‌سازند، در یک نقطه معلول هستند و در نقطه‌ی 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 به این ترتیب دانش طبیعی آن‌چه را که **هگل** گفته است (کجا؟) اثبات می‌کند یعنی این‌که کنش متقابل علت واقعی پدیده‌هاست. ما برای ردیابی این کنش متقابل بیش از این نمی‌توانیم در دانش طبیعی به عقب بازگردیم، بدین دلیل که عقب‌تر از این چیزی وجود ندارد، اگر ما صور مختلف حرکت ماده را به شناسیم (این حقیقت دارد که صور بسیاری هنوز شناخته نشده‌اند، از نظر این‌که دانش طبیعی زمان کوتاهی است که به وجود آمده است)، آن‌گاه ما خود ماده را خواهیم شناخت، و بدین طریق شناخت ما کامل می‌شود. (تمام سوءتفاهم **گروئه** درباره‌ی 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 سر در گمی. ص۱۰ تا۱۴)[۱۸۰] فقط از این کنش متقابل عام است که ما به رابطه‌ی علی واقعی می‌رسیم. برای فهم پدیده‌های مجزا، باید آن

---

[۱۷۹] – *Spinoza, Ethics, part 1, definitions 1 and 3 and theorem 6.*

[۱۸۰] - کتاب «همبستگی نیروهای فیزیکی» گروئه (*Grove*) اول بار در ۱۸۴۶ منتشر گردید. این کتاب مبتنی بر خطابه‌یی است که گروئه در انسیتوی لندن در ژانویه ۱۸۴۲ قرائت کرد و کمی بعد منتشر گردید. **انگلس** چاپ سوم آن را (لندن۱۸۵۵) مورد استفاده قرار داده است.

را از روابط درونی عام آن‌ها جدا نماییم و آن‌ها را به طور منفرد در نظر آوریم، و آن‌گاه حرکات تغییر یابنده ظاهر می‌شوند، یکی به مثابه علت و دیگری به مثابه معلول.

****

برای کسی که علیت را نفی می‌کند هر اصل طبیعی فقط یک فرضیه است، منجمله تجزیه و تحلیل شیمیایی سیارات از طریق تجزیه طیفی. چه بی‌مایه‌گی فکریی با چنین نقطه نظری به جای می‌ماند!

****

درباره‌ی ناتوانی **نگلی** در شناختن نامتناهی[۱۸۱]. (نگلی صص۱۲و۱۳)

نگلی قبل از هر چیز می‌گوید که ما نمی‌توانیم تفاوت‌های کیفی واقعی را بشناسیم، و بلافاصله بعد می‌گوید که چنین «تمایزات مطلقی» در طبیعت موجود نیستند! (ص۱۲)

اولا"، هر کیفیتی درجات کمی بی‌نهایت زیادی دارد، مثلا"، تیره‌گی و روشنی رنگ، سختی و نرمی، طول عمر، و غیره ... و این‌ها، هرچند کیفیتا" مشخص، قابل اندازه‌گیری و شناسایی هستند. دوما" کیفیات وجود ندارند بل‌که اشیایی با کیفیات و در واقع با کیفیات بی‌نهایت زیاد موجودند. دو شیء متفاوت همیشه در کیفیات معینی (دست‌کم خصوصیات جسمی) مشترک هستند، سایر کیفیات‌شان در

---

[۱۸۱] – این عنوان در لیست مندرجات پوشه‌ی دوم توسط **انگلس** آورده شده است. این مطلب اختصاص یافته است به تحلیلی انتقادی از تز اساسی نگلی(گیاه‌شناس) در یک سخن‌رانی در کنگره‌ی مونیخ دانش‌مندان علوم طبیعی و فیزیک‌دانان آلمانی در ۲۰ سپتامبر ۱۸۷۷. سخن‌رانی نگلی ***Negeli*** دارای عنوان «مرزهای شناخت در علوم طبیعی» است **انگلس** آن را از روی گزارش کنگره منتشر شده در سپتامبر۱۸۷۷، نقل کرده است. احتمالا" این گزارش توسط شوریمیر که در کنگره شرکت داشت به دست **انگلس** رسیده است.

درجات متفاوت، در عین این‌که بعضی کیفیات ممکن است در یکی از آن‌ها غایب باشند. اگر ما دو شیء آن‌چنان متفاوت را به طور مجزا در نظر گیریم - مثلا" یک سنگ آسمانی و یک انسان - چیز خیلی کمی دست‌گیرمان خواهد شد، حداکثر این‌که سنگینی و دیگر خصوصیات عام این دو مشترک است. اما یک سری بی‌نهایت از اشیاء و فرآیندهای طبیعی می‌توانیم در بین این دو قرار دهیم، که به ما اجازه می‌دهند تا سری از سنگ شهابی تا انسان را تکمیل نماییم و به هر یک از آن‌ها مقام‌اش را در روابط درونی طبیعت اختصاص داده و بدین ترتیب آن‌ها را به شناسیم. **نگلی** خود این را می‌پذیرد.

سوما"، حواس می‌توانند به ما تاثیراتی مطلقا" متفاوت، از نظر کیفیت، بدهند. در چنین مواردی خصوصیاتی که ما با شنوایی، بویایی، بینایی، چشایی و لامسه آزمایش می‌کنیم مطلقا" متفاوت خواهند بود. اما حتا در این‌جا هم این تفاوت‌ها با پیش‌رفتن تحقیق ناپدید می‌شوند. بویایی و چشایی از مدت‌ها پیش به مثابه حواسی پیوسته و متعلق به یک‌دیگر شناخته شده‌اند، که خواص توامان، اگر نه یک‌سان، را دریافت می‌نمایند. بینایی و شنوایی هر دو امواج ارتعاشی را دریافت می‌دارند. لامسه و بینایی تا بدان حد مکمل یک‌دیگر هستند که با دیدن یک شیء غالبا" می‌توانیم خصوصیات لمسی آن را دریابیم. و بالاخره، همیشه همان «من» است که این تاثیرات حسی متفاوت را دریافت و تکمیل می‌نماید. و بنابراین آن‌ها را در یگانه‌گی‌یی فهم می‌نماید. و بدین ترتیب این تاثیرات مختلف توسط شیء واحد ایجاد شده‌اند. و به مثابه 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

به حال به خاطر این‌که یک حس عام به جای پنج حس خاص نداریم یا این‌که نمی‌توانیم مزه و بو را بشنویم یا به بینیم شکایتی نداشته‌ایم.

به هر جایی که می‌نگریم، در هیچ کجا در طبیعت آن‌چنان «زمینه‌های کیفیتا" یا مطلقا" متمایزی» که بدون دلیل فهم ناپذیر اعلام شده‌اند، یافت نمی‌شود.(ص۱۲) تمام سر در گمی‌ها از ابهام درباره‌ی کمیت و کیفیت ایجاد شده‌اند. بر طبق نظریه مکانیکی رایج، **نگلی** تمام تمایزات کیفی را به مثابه تمایزاتی تلقی می‌کند که فقط تا آن‌جا که قابل تقلیل به تمایزات کمی (که در این مورد چیزی که لازم است گفته شود در جای دیگر گفته شده است) باشند قابل تبیین می‌داند، یا به خاطر این‌که کیفیت و کمیت از نظر او مقولاتی مطلقا" متمایز هستند. متافیزیک.

«ما فقط می‌توانیم متناهی را بشناسیم (تاکید از انگلس) و غیره»(ص۱۳)

این کاملا" صحیح است از آن‌جا که فقط اشیاء متناهی در حوزه‌ی 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" عبارت است از ارتقاء شیء منفرد در فکر از فردیت به جزئیت و از جزئیت به کلیت، یعنی، جست‌وجو و برپاکردن نامتناهی در متناهی، ازلی در موقتی، شکل کلیت، اما، همان شکل خود - تمامی، و بنابراین همان شکل نامتناهی است. این محیط شدن بسیاری متناهی‌ها در نامتناهی است. می‌دانیم، که کلر و هیدروژن، در محدوده‌ی خاصی از حرارت و فشار و تحت تاثیر نور، با احتراق ترکیب می‌شوند تا گاز اسید کلریدریک تشکیل دهند، و به محض این‌که این را دانسته باشیم، این را نیز خواهیم دانست که این در هر جایی و در هر زمانی که شرایط فوق حضور داشته باشند وقوع می‌یابد. و این اهمیتی ندارد که یک‌بار رخ بدهد یا میلیون‌ها بار تکرار شود و یا بر روی چند جرم سماوی اتفاق افتد. صورت

کلیت در طبیعت قانون است، و هیچ کس بیش‌تر از طبیعی‌دانان درباره‌ی خصلت ازلی قوانین طبیعت سخن نمی‌رانند. پس زمانی که **نگلی** می‌گوید که شناخت متناهی، اگر نخواهیم که صرفا" همین متناهی را مورد تحقیق قرار دهیم بل‌که چیزی ازلی بدان بی‌افزاییم، غیرممکن خواهد شد. یا امکان شناخت قوانین طبیعت را نفی می‌کند یا خصلت ازلی آن‌ها را. تمامی شناخت واقعی از طبیعت عبارت است 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، به همین ترتیب پایان‌پذیری تفکری که مطلق را می‌شناسد، نیز مرکب است از تعداد بی‌پایانی از ذهن‌های بشری، که دوش به دوش 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 به آن برخورد کرده‌اند درست است. (پریستلی[۱۸۲].) بنابراین شناخت نامتناهی با مشکلی مضاعف در تنگنا می‌افتد و به خاطر ماهیت‌اش فقط می‌تواند در یک پیش‌رفت مُجانبی[۱] نامحدود وقوع یابد. و همین ما را کاملا" بسنده است که به توانیم به‌گوییم، نامتناهی درست همان‌قدر شناختنی است که ناشناختنی است و این همان چیزی است که ما لازم داریم.

---

[۱۸۲] – **انگلس** اشاره دارد به کشف اکسیژن در ۱۷۷۴ توسط ژوزف پریستلی، که حتا حدس هم نمی‌زد که عنصر شیمیایی جدیدی کشف کرده و این کشف به انقلابی در شیمی منجر خواهد شد. **انگلس** درباره‌ی این کشف با تفصیل بیش‌تری در پیشگفتار بر چاپ دوم کاپیتال جلد دوم مارکس صحبت کرده است.

[۱] – مُجانبی یا *asymptotic* مجانب عبارت است از خطی که در بی‌نهایت بر منحنی مماس می‌شود. به عبارت هندسی: طول نقطه تماس بی‌نهایت است.م

با کمال تعجب، **نگلی** هم همین را می‌گوید: «ما می‌توانیم فقط متناهی را به‌شناسیم، اما ما می‌توانیم تمام متناهی‌یی (تاکید از انگلس) را که در حوزه‌ی دریافت حسی ما وارد می‌شود، به‌شناسیم.»

متناهی‌یی که در حوزه‌ی، و غیره، ... در مجموع دقیقا" نامتناهی را می‌سازد. زیرا درست از همین نکته است که **نگلی** ایده‌ی نامتناهی‌اش را اخذ نموده است! بدون این متناهی، و غیره، او در واقع هیچ ایده‌ی نامتناهی‌یی نمی‌داشت!

(نامتناهی الاصول، بدان معنا که در جای دیگر با آن مواجه خواهیم شد.)

قبل از تحقیق درباره‌ی 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 به دست 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 و معلول چه هستند.»

همان داستان قدیمی است. اول امور حسی را به مجردات تبدیل می‌کنند و بعد می‌خواهند آن‌ها را از طریق حواس به‌شناسند، زمان را به‌بینند و مکان را به‌شنوند.

تجربه‌گرا آن‌چنان در عادت آزمون تجربی فرو رفته است، که هنگام عمل کردن با مجردات نیز تصور می‌کند که هنوز در حوزه‌ی حواس قرار دارد. ما می‌دانیم یک ساعت چیست، یا یک متر، اما نمی‌دانیم زمان و مکان چه هستند! پنداری زمان چیزی است به غیر از ساعت‌ها و مکان چیزی است به جز مترهای مکعب! این دو صورت از هستی ماده طبیعتا" بدون ماده هیچ هستند, مفاهیم تهی و مجرداتی هستند که فقط در ذهن ما حیات دارند. اما، البته، ما انتظار نداریم که بدانیم ماده و حرکت چه هستند! البته که نه، زیرا ماده و حرکت بدان معنا در هیچ کجا دیده نشده و یا کسی آن‌ها را مورد آزمون قرار نداده است، بل‌که فقط اشیاء مادی موجود بالفعل و صور حرکتی بالفعل یافت می‌شوند. ماده چیزی نیست مگر کلیت اشیاء مادی که این مفهوم از آن‌ها منتزع شده، و حرکت نیز چیزی نیست مگر کلیت تمام صور دریافت پذیر حسی حرکت. کلماتی چون ماده و حرکت چیزی نیستند، مگر اختصاراتی که در آن‌ها ما امور دریافت پذیر حسی مختلفی را براساس خواص مشترک‌شان فهم می‌کنیم. بنابراین ماده و حرکت را می‌توان شناخت اما نه از طریق دیگری به جز پژوهش درباره‌ی اشیاء مادی مجزا و صور حرکتی مجزا، و با شناختن این‌ها، ما حرکت و ماده را نیز به همان خوبی خواهیم شناخت.

بنابراین، **نگلی** در گفتن این مطلب که ما نمی‌دانیم زمان و مکان، ماده و حرکت، علت و معلوم چه هستند صرفا" این را می‌گوید که ما ابتدا از جهان واقعی در ذهن خود مجرداتی می‌سازیم، و سپس نمی‌توانیم این مجردات خود ساخته را بشناسیم زیرا این خلقیات فکر ما هستند و نه امور حسی، در حالی که کلا" شناخت عبارت است از اندازه‌گیری حسی! این درست عین همان مشکلی است که **هگل**

ذکر می‌کند: می‌توانیم گیلاس و هلو بخوریم اما میوه را نه، زیرا تا به حال کسی میوه بدان معنا نخورده است[۱۸۳].

وقتی **نگلی** اظهار می‌دارد که احتمالا" تعداد زیادی صور حرکتی در طبیعت موجودند که ما نمی‌توانیم آن‌ها را با حواس‌مان دریافت داریم، این یک عذر بدتر از گناه است و برابر است با معلق نمودن حداقل برای شناخت ما - اصل خلق‌ناپذیری حرکت. زیرا آن‌ها مطمئنا" می‌توانند به صوری که قابل دریافت برای ما باشند تبدیل شوند! این توصیف ساده‌یی خواهد بود از، مثلا" الکتریسیته تماسی.

****

عدم امکان فهم متناهی. وقتی می‌گویم ماده و حرکت خلق نمی‌شوند و نابود نمی‌شوند، در واقع این را می‌گویم که جهان به مثابه پیش‌رفتی نامتناهی وجود دارد و یعنی در صورت یک نامتناهی الاصول و با این روش ما آن‌چه را که بایستی از این فرآیند به فهمیم فهمیدیم. حداکثر این پرسش می‌آید که آیا این فرآیند یک تکرار همیشه‌گی در سیکل‌های بزرگ است یا این‌که آیا این سیکل‌ها دارای شاخه‌های نزولی و صعودی هستند یا خیر.

****

نامتناهی لاوصول. نامتناهی حقیقی توسط **هگل** به درستی در زمان و مکان پر شده (*Filled*= منظور زمان و مکان پر شده از ماده است.م)، در فرآیند طبیعت،

---

[۱۸۳] – هگل، دایره‌المعارف علوم فلسفی: «هنگامی که کلی شکل محض به خود می‌گیرد و با جزیی هم پایه می‌گردد، خود به جزیی بدل می‌شود. حتا در مسائل پیش پا افتاده روزانه نیز قرار دادن کلی در کنار جزیی 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 سر باز می‌زند؟»

و در تاریخ نهاده شده است. تمامی طبیعت نیز حالا در تاریخ خلاصه شده، و تاریخ فقط به مثابه فرآیند تکاملی ارگانیسم خودآگاه از تاریخ طبیعی افتراق می‌یابد. این پیچیده‌گی بی‌پایان طبیعت و تاریخ نامتناهی بودن زمان و مکان - نامتناهی الاصول - را فقط به مثابه یک عامل (فاکتور) رفع شده، ذاتی اما نه غالب، در خود دارد. حد نهایی دانش طبیعی ما تا به حال جهان خودمان بوده و ما نیازی به جهان‌های بی‌شمار خارج از آن بر شناخت طبیعت نداریم. در واقع، فقط یک خورشید منفرد در میان میلیون‌ها خورشید دیگر، با منظومه‌اش اساس لازم تجسسات نجومی ما را تشکیل می‌دهد. برای مکانیک زمینی، فیزیک، و شیمی ما کم و بیش محدود و مقید به زمین کوچک خودمان هستیم، و برای دانش ارگانیک این محدودیت کامل است. معهذا صدمه‌یی که از این محدودیت به تنوع عملی بی‌پایان پدیده‌ها و دانش طبیعی وارد می‌آید بیش‌تر نیست از صدمه وارد بر تاریخ از محدودیتی حتا بیش‌تر به دوره‌یی کوتاه و ناحیه‌یی کوچک از زمین.

****

۱. بنا به نظر **هگل**، پیش‌رفت نامتناهی ویرانه‌ی بی‌حاصلی است زیرا فقط به صورت یک تکرار، همیشه‌گی همان چیز ظاهر می‌شود: .... و ۱+۱+۱+۱

۲. در عالم واقع، اما، این یک تکرار نیست، بل‌که یک تکامل (رشد) است، پیش‌روی است یا بازگشت، و از این رو صورت لازمی است از حرکت، سوای آن حقیقت 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** به مثابه تنها صورت

واقعی وجود «روح» شناخته شده، به جز این‌که به طور شگفتی‌آوری تصور شده است که این تکامل دارای پایانی به صورت به وجود آمدن فلسفه هگلی، دارد.

۳. شناسنده نامتناهی نیز وجود دارد[۱۸۴]: 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، به نوبه‌ی خود به نامتناهی‌هایی خرد می‌شوند، و فقط به تدریج وقوع می‌یابند.۱۸۶/۱/۲۲ [صد و هشتاد وشش، یک بیست و دوم] ۲۲/۱[۱۸۶]

****

اصول همیشه‌گی طبیعت نیز بیش‌تر و بیش‌تر به اصول تاریخی تبدیل می‌شوند. این‌که آب در صفر درجه تا صد درجه (سانتی‌گراد) سیال است یک قانون همیشه‌گی (ثابت یا جاوید) طبیعت است، اما برای این‌که اعتبار یابد باید (۱) آب،

---

[۱۸۴] - در نسخه اصلی این مطلب توسط **انگلس** اضافه شده است: (کمیت، ص۲۵۹ نجوم) اشاره‌یی است به «علم منطق» هگل، در بخش دوم راجع به کمیت. هگل نجوم را متذکر می‌شود و می‌گوید که این قابل ستایش است نه به خاطر نامتناهی الاوصول فواصل اندازه ناپذیر، زمان و کثرت شمارش ناپذیر ستاره‌گان، بل‌که «بیش‌تر به خاطر آن روابط اندازه و آن اصولی که عقل در این اشیاء می‌شناسد، زیرا این‌ها کران‌ناپذیری مستدل و آن دیگری‌ها کران‌ناپذیری نامستدل هستند.

[۱۸۵] – این نقل قولی است (که اندکی توسط **انگلس** اصلاح شده است) از رساله‌ی (درباره‌ی پول) اثر اقتصاددان ایتالیایی *Galiani*. همین نقل قول توسط مارکس در جلد اول کاپیتال آمده است. مارکس و **انگلس** از چاپ ۱۸۰۳ این رساله استفاده کرده‌اند.

[۱۸۶] – کلمات «.....» «... *so also*» بعدا" توسط **انگلس** اضافه شده‌اند. احتمال می‌رود که **انگلس** عدد پی (π) را (که معنای معینی دارد اما نمی‌توان آن را با کسر اعشاری محدود یا کسر متعارفی بیان نمود) در نظر داشته است. اگر مساحت دایره را ۱ فرض کنیم، فرمول πr^2=۱ نتیجه می‌دهد $\pi=1/r^2$: که در آن r شعاع دایره است.

(۲) درجه حرارت مفروض، (۳) فشار متعارفی، وجود داشته باشند. بر روی ماه آب نیست، و در خورشید نیز فقط عناصر تشکیل‌دهنده‌ی 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، و علم جوشناسی دومی کاملا" از جوشناسی زمین متفاوت است.

تمام فیزیک و شیمی و زیست‌شناسی رسمی ما منحصرا" زمین - مدار هستند و فقط برای کره‌ی خاک محاسبه شده‌اند. ما هنوز کاملا" جاهلیم بر شرایط کشش الکتریکی و مغناطیسی بر روی خورشید، ستاره‌گان ثابت، و حتا سیاراتی با جرمی فشرده‌تر از زمین، روی خورشید، به خاطر حرارت فوق‌العاده، قوانین ترکیب شیمیایی عناصر یا معلق‌اند یا فقط به صورت لحظه‌یی در محدوده‌ی اتمسفر خورشید عمل می‌کنند، و ترکیبات به محض رسیدن به خورشید دوباره تجزیه می‌شوند. شیمی خورشید در حال به وجود 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 به خواهیم از قوانین عالم طبیعت که به طور یک نواختی قابل کاربرد درباره‌ی تمام اشیاء - از سحابی گازی شکل تا انسان - را دارند صحبت نماییم فقط برای ما قانون جاذبه عمومی باقی می‌ماند و شاید عام‌ترین شکل تئوری تبدیلات انرژی، یعنی تئوری مکانیکی حرارت، اما این

تئوری، در اتلاق عام و هماهنگ‌اش بر تمام پدیده‌های طبیعی، خود تبدیل می‌شود به تجسم تاریخی تغییرات متوالی‌یی که در یک سیستم جهانی از آغاز تا پایان‌اش وقوع می‌یابند، و بدین ترتیب تبدیل می‌شود به تاریخی که در هر مرحله‌یی از آن صورت‌هایی نمودی از حرکت کلی غالب است، و بنابراین هیچ چیزی به طور مطلق اعتبار کلی ندارد مگر - حرکت.

****

دیدگاه زمین - مدارانه در نجوم تعصب‌آمیز است و به حق منسوخ گردید. اما هر چه ما در پژوهش‌های‌مان عمیق‌تر می‌شویم، بیش‌تر و بیش‌تر این دیدگاه به مکان قبلی خود باز می‌گردد. خورشید، و غیره، به زمین خدمت می‌کنند. (هگل، فلسفه طبیعی[۱۸۷]، ص۱۵۵)

تمامی این خورشید عظیم به خاطر این سیارات خرد وجود دارد. هر چیزی به غیر از فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، جوشناسی (وغیره) زمین مدارانه برای ما غیرممکن 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 به روی تمامی دانش پای گذارده است. این برای ما کافی است که بدانیم که تحت شرایط یک‌سانی رخ‌دادهای یک‌سانی، در فاصله‌یی میلیون‌ها میلیون بار بزرگ‌تر از فاصله زمین تا خورشید در سمت چپ یا راست ما، وقوع می‌پذیرند.

****

[۱۸۷] – **انگلس** اشاره دارد به مطلب زیر از «فلسفه طبیعت» هگل: «خورشید به سیارات خدمت می‌کند، هم‌چنان‌که عموما" خورشید، ماه، ستاره‌های دنباله‌دار، و ثوابت همه‌گی صرفا" مدلول زمین‌اند.»

شناخت. مورچه‌ها چشمانی متفاوت از چشمان ما دارند، آن‌ها می‌توانند اشعه‌ی نور شیمیایی را به‌بینند (طبیعت، ۸ ژوئن ۱۸۸۲، لوبوکت[۱۸۸])، اما در باب شناخت این اشعه‌ها که برای ما نامریی هستند، ما به طور قابل ملاحظه‌یی بیش از مورچه‌ها پیش‌رفت کرده‌ایم، و این حقیقت که ما قادریم ثابت نماییم که مورچه‌ها می‌توانند چیزهایی را به بینند که برای خود ما نامریی‌اند و این حقیقت که این اثبات صرفا" مبتنی بر ادراکاتی است که ما توسط چشمان خودمان انجام داده‌ایم نشان می‌دهند که ساختمان ویژه چشمان بشر مانع مطلقی در راه شناخت بشری قرار نمی‌دهد.

علاوه بر چشم‌ها، ما نه تنها حواس دیگری، بل‌که فعالیت فکری نیز داریم، در مورد فعالیت فکری نیز قضیه به همان ترتیبی است که درباره‌ی چشم. برای دانستن این‌که چه چیزی می‌تواند به وسیله اندیشیدن مکشوف گردد، بی‌هوده است، که یک‌صد سال پس از **کانت**، تلاش کنیم به یافتن گستره فکر از روی نقد، عقل یا درباره‌ی ابزار شناخت.

فایده این کار همان‌قدر کم است که فایده **هلمولتز**، هنگامی که نقص دید بشر (که در واقع نقصی ضروری است زیرا چشمی که بتواند تمام اشعه‌ها را به بیند در واقع به همین خاطر اصلا" هیچ چیز را نخواهد دید) و ساختمان خاص آن را - که دید را به دامنه‌ی معینی محدود می‌کند و حتا در این محدوده هم باز فرآورد کاملا" صحیحی به دست نمی‌دهد. دلیلی می‌گیرد بر این‌که چشم ماها را به طور ناصحیح یا غیرقابل اعتمادی با شیء رویت شده آشنا می‌سازد. چیزی که می‌تواند توسط فکر ما کشف گردد. از روی همین چیزهایی که تا به حال کشف کرده و هر

---

[۱۸۸] – **انگلس** اشاره دارد به نقد جورج رمان بر کتاب «زنبور عسل، مورچه، زنبور» اثر سرجان لاب،۱۸۸۲. این نقد در مجله طبیعت شماره ۶۵۸، ۸ ژوئن ۱۸۸۲. مطلب مورد علاقه **انگلس**. «مورچه‌ها نسبت به اشعه‌ی ماورابنفش بسیار حساس‌اند.» در ص۱۲۲ مجلد *XXVI* طبیعت واقع است.

روزه کشف می‌کند آشکار می‌گردد. و این کاملا" هم از نظر کیفی و هم کمی کفایت می‌کند. از طرف دیگر، تحقیق درباره‌ی صور تفکر، تعینات تفکر، بسیار ضروری و مفید است. و از **ارسطو** به بعد این وظیفه فقط توسط **هگل** به طور سیستماتیک دنبال شده است.

به هر صورت ما هرگز در نخواهیم یافت که چه‌گونه اشعه شیمیایی بر مورچه ظاهر می‌گردد. کسی را که از این موضوع ناراحت گردد کمکی نمی‌توان کرد.

****

شکل تکامل علم طبیعی، تا جایی که فکر می‌کند، فرضیه است. حقیقت جدیدی مشاهده می‌شود که روش سابق در تبیین حقایق وابسته به یک گروه را ناممکن می‌سازد. از این لحظه به بعد روش‌های جدید تبیین مورد نیاز واقع می‌شوند - در ابتدا مبتنی بر تنها تعداد معدودی حقایق و مشاهدات. بعد مواد تجربی بیش‌تر این فرضیه را می‌پیرایند، قسمت‌هایی را به کنار می‌زنند و بقیه را تصحیح می‌نمایند تا این‌که در پایان قانون در شکلی ناب گذارده می‌شود. اگر کسی منتظر مواد لازم برای قانون در شکلی ناب بماند، این به معنای تعلیق و تعطیل فرآیند تفکر در امر تحقیق تا بدان لحظه خواهد بود و اگر به همین خاطر هم باشد، قانون هرگز به وجود نخواهد آمد.

تعداد و توالی فرضیاتی که یکی پس از دیگری جانشین هم می‌شوند - همراه با فقدان آموزش دیالکتیکی و منطقی در بین طبیعت‌شناسان - به ساده‌گی باعث پیدایش این عقیده شده که ما نمی‌توانیم جوهر اشیاء را بشناسیم (هالر و گوته[۱۸۹])،

---

[۱۸۹] – اشاره‌یی است به شعری از فون هالر (*Haller*) به نام *Falschheit der Mensohhchen Tugender* که در آن هالر اظهار می‌کند «هیچ ذهن فناپذیری نمی‌تواند

این مختص به علوم طبیعی نیست، تمام معرفت بشری در منحنی پرپیچ و خمی به جلو رفته است، و در علوم تاریخی، منجمله فلسفه، نیز تئوری‌های جانشین یک‌دیگر می‌شوند، از این هیچ کس نتیجه نمی‌گیرد که منطق صوری، مثلا" پوچ و بی‌معناست.

آخرین صورت این دید «شیيء فی‌نفسه» [یعنی اشیاء واقعی موجود خارج ومستقل از شعور انسانی] است. اولا"، این ادعا که ما نمی‌توانیم شیيء فی‌نفسه را بشناسیم (هگل، انسیکلوپدی، پاراگراف۴۴) از قلمرو علم خارج شده و به قلمرو اوهام وارد می‌شود. ثانیا" این یک کلمه هم به شناخت علمی ما اضافه نمی‌کند، زیرا اگر ما نتوانیم به اشیاء به پردازیم، آن‌ها برای ما وجود نخواهند داشت. و ثالثا"، این فقط یک اصطلاح است و هرگز به کار برده نمی‌شود. اگر آن را به صورت تجریدی در نظر بگیریم کاملا" با معنا به نظر می‌رسد. اما تصور کنید کسی آن را به کار بندد. چه فکری خواهند کرد درباره‌ی جانورشناسی که بگوید؛ «یک سگ به نظر می‌رسد که چهار پا دارد اما ما نمی‌دانیم که آیا در واقعیت امر او میلیون‌ها پا دارد یا اصلا" هیچ پا ندارد؟» یا ریاضی‌دانی که ابتدا مثلث را به مثابه شکلی با سه زاویه تعریف نماید و سپس اعلام دارد که نمی‌داند که آیا این مثلث می‌تواند ۲۵ زاویه داشته باشد یا خیر؟ یا این‌که بگوید دو ضرب‌در دو به نظر می‌رسد که چهار باشد؟ اما دانش‌مندان دقت کردند که اصطلاح شیءفی‌نفسه را در علوم طبیعی به کار نگیرند، فقط این اجازه را به خود دادند که آن را در فلسفه وارد نمایند. این

اسرار درونی طبیعت را بازگوید، همین‌که پوسته بیرونی را بشناسد باید بسیار شاد باشد.» گوته در شعر *Allerdings* ۱۸۲۰، با عقیده‌ی هالر مخالفت ورزید و اظهار داشت که طبیعت کلیتی واحد است و نمی‌تواند به دو قسمت، هسته درونی ناشناختی و پوسته‌ی بیرون شناختی تقسیم شود. هگل این بحث میان گوته و هالر را دوباره در کتاب «دایره‌المعارف علوم فلسفی» ذکر کرده است.

به‌ترین گواه است بر این‌که آن‌ها چه‌قدر این را جدی تلقی کردند و این چه ارزشی در نظر آن‌ها داشته است. اگر آن‌ها این اصطلاح را جدی تلقی می‌کردند، تحقیق هر چیزی چه فایده‌یی می‌توانست داشته باشد؟ با اتخاذ دید تاریخی مسئله معنای مسلمی خواهد داشت: ما فقط می‌توانیم تحت شرایط عصر خویش و تا آن‌جا که این شرایط اجازه می‌دهند. بدانیم.

****

شیءفی‌نفسه: هگل، منطق، جلد دوم، ص۱۰، هم‌چنین بعد بخش کاملی در آن[۱۹۰]:

«شک‌گرایی جرئت نکرد که تصدیق کند «این هست»، ایده‌آلیسم مدرن (یعنی، **کانت** و **نیچه**) جرئت نمی‌کند که شناخت را معرفت بر شیءفی‌نفسه تلقی نماید[۱۹۱] ... اما در عین حال، شک‌گرایی تعینات چندگانه‌ی نمایش آن را می‌پذیرد، به عبارت دیگر نمایش آن تمام گنجینه‌ی عالم را مضمون داشت. به همین طریق «نمود» ایده‌آلیسم (یعنی آن‌چه که ایده‌آلیسم آن را «نمود» می‌نامد) تمامی حوزه‌ی این تعیینات گوناگون را شامل می‌شود .... پس مضمون ممکن است که نه در هیچ هستی‌یی و نه در هیچ چیزی و نه در شیءفی‌نفسه اساسی نداشته باشد. برای «خودش» مسئله همان‌طور که بود می‌ماند. فقط از وجود به نمایش ترجمه شده است.» (تاکیدها از انگلس)

---

[۱۹۰] – هگل، علم منطق، کتاب دوم، بخش اول، فصل ۱ پاراگراف «نمایش» و بخش ۲ (نمود) که شامل پاراگرافی درباره‌ی شیءفی نفسه است (شیءفی نفسه و هستی) و مطلب دیگری تحت عنوان (شیءفی نفسه ایده‌آلیسم متعالی.)

[۱۹۱] – در نسخه اصلی چنین اشاره شده: «انسیکلوپدی، جلد یکم ص۲۵۲» («دایره‌المعارف علوم فلسفی» هگل)

بنابراین **هگل** در این‌جا ماتریالیست ثابت قدم‌تری است از طبیعی‌دانان مدرن.

****

انتقاد از خود ارزش‌مند شیی‌ءفی‌نفسه **کانت**، که نشان می‌دهد که **کانت** در مورد نفس متفکره هم به بن بست بر می‌خورد و بدین ترتیب در آن «ذرات مستقل» غیرقابل شناختی کشف می‌کند.(هگل، جلد پنج، ص۲۶۵ و بعد[۱۹۲].) (هگل، علم منطق، کتاب سوم،بخش سوم، فصل ۲)

[۱۹۲] – هگل، علم منطق، کتاب سوم، بخش سوم، فصل ۲

اشکال حرکت ماده، طبقه بندی علوم

علت غایی - ماده و حرکت لاینفک آن. این ماده تجرید نیست. حتا در خورشید مواد مختلف گسسته‌اند و بدون تمایزی در کنش‌شان. اما در کره گازی شکل اولیه تمام مواد، هر چند به طور مجزا حاضر، در ماده ناب به معنای خاص‌اش مستهلک می‌شوند، فقط به مثابه ماده عمل می‌کنند نه بر طبق خواص ویژه‌شان.

(به علاوه، در واقع در **هگل** نقیض (آنتی‌تز) علت در کار و علت غایی در کنش متقابل خلاصه می‌شود.)

****

ماده نخستین.

«مفهوم ماده به مثابه وجود اصلی و نخستین، و طبیعتا" بی‌شکل، مفهومی بسیار قدیمی است، با این مفهوم حتا در میان یونانیان نیر برخورد می‌کنیم. در ابتدا در شکل اسطوره‌یی هاویه (آشفته‌گی ***chaos***)، که فرض می‌شود که بنیاد شکل ناگرفته جهان حاضر را مجسم می‌نماید.» (هگل، نسیکلوپدی، جلد۱ص۲۵۸[۱۹۳])

[۱۹۳] – هگل، دایره‌المعارف علوم فلسفی

ما این هاویه را بار دیگر نزد **لاپلاس** می‌یابیم و تقریبا" به صورت کره‌ی گازی شکل اولیه‌یی که فقط آغاز شکل را دارد. اشتقاقات از این به بعد می‌آیند.

****

جاذبه به مثابه عام‌ترین تعین مادیت مورد پذیرش عمومی است. یعنی، جاذبه یک ویژه‌گی ضروری ماده است، نه دافعه. اما جاذبه و دافعه همان‌قدر جدایی ناپذیرند که مثبت و منفی. و از این رو 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، به قدر کافی پدیده‌هایی رخ می‌دهند که این را پیش از وقت اثبات می‌نمایند. اگر فقط به خاطر 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. دُم یک ستاره‌ی دنباله‌دار الزاما" ماهیت مادی خواهد داشت. نیروی دافعه‌ی نیرومندی از خود نشان می‌دهد. حرارت در گاز تولید دافعه می‌کند.

****

کشش و نیروی جاذبه عمومی: کل تئوری جاذبه عمومی بر این اساس متکی است که کشش یا جاذبه ذات (ماهیت) ماده است. این لزوما" اشتباه است. زیرا کشش با رانش تکمیل می‌گردد. از این رو در واقع **هگل** کاملا" حق داشت که بگوید که ذات ماده کشش و رانش است[۱۹۴]. و در حقیقت ما بیش‌تر و بیش‌تر

[۱۹۴] – همان کتاب، قسمت ضمیمه۱ «... جاذبه هم به همان اندازه‌ی دافعه جزیی اساسی از ماده است.»

مجبور می‌شویم به پذیریم که انبساط ماده در جایی که جاذبه به دافعه تبدیل می‌شود حدی دارد و انقباض ماده نیز در جایی که دافعه به جاذبه بدل می‌شود، دارای حدی است[1].

****

مسئله تبدیل جاذبه به دافعه و بالعکس نزد **هگل** مسئله مبهمی است، لیکن در اصل او با این مسئله کشف علمی‌یی را که بعدا" وقوع یافت پیش‌گویی کرده است. حتا در یک گاز نیز دافعه‌ی مولکول‌ها وجود دارد و از این هم بیش‌تر در ماده انبساط یافته‌تر، مثلا" دنباله‌ی ستاره دنباله‌دار، که در این‌جا حتا با قدرتی عظیم عمل می‌نماید. **هگل** حتا نبوغ خود را در این حقیقت نشان داد که جاذبه را به مثابه ثانوی از دافعه به مثابه چیزی مقدم بر آن به دست آورد: یک منظومه خورشیدی فقط با افزونی یا رفتن تدریجی جاذبه بر دافعه قبلا" غالب شکل می‌گیرد. انبساط با حرارت = دافعه. تئوری جنبشی (سینتیک) گازها.

تقسیم‌پذیری ماده: این مسئله در عمل برای دانش مسئله بی‌اهمیتی است. می‌دانیم که در شیمی حدی معین برای تقسیم پذیری وجود دارد، که ورای آن حد اشیاء دیگر نمی‌توانند به طور شیمیایی عمل نمایند - اتم. و این‌که اتم‌های متعدد همیشه در ترکیب با یک‌دیگر هستند - ملکول. به همین نحو در فیزیک ما مجبور به قبول _ برای تجزیه و تحلیل فیزیکی _ کوچک‌ترین ذرات معینی هستیم، که آرایش آن‌ها شکل و چسبنده‌گی (التصاق) جسم را تعیین می‌نماید، و ارتعاشات‌شان به صورت حرارت ظاهر می‌گردد، و غیره. اما این‌که ملکول‌های شیمیایی و فیزیکی یک‌سان‌اند یا متفاوت، هنوز نمی‌دانیم. **هگل** بر این پرسش به

[1] – هم‌چنین به بخش فیزیک به مطلبی درباره التصاق (قوه‌ی جاذبه ذرات) مراجعه کنید.

راحتی غلبه می‌کند، با گفتن این‌که ماده هم تقسیم‌پذیر است و هم پیوسته، و در عین حال هیچ یک از این‌ها[۱۹۵]، که این پاسخی نیست اما امروزه تقریبا" به اثبات رسیده است. (به مطلبی درباره‌ی «انرژی جنبشی گازها» در بخش فیزیک مراجعه کنید.)

****

تقسیم‌پذیری. پستان‌دار تقسیم‌ناپذیر است. خزنده می‌تواند پایش را دوباره به رویاند.- امواج اتر، تقسیم‌پذیر و قابل اندازه‌گیری با اندازه‌های بی‌نهایت کوچک - هر چیزی تقسیم‌پذیر است، در عمل، در محدوده‌ی 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.م) کوانتم حرکت، نسبت به مکان است به زمان محدودی است که سپری شده است.» (هگل فلسفه طبیعی،ص۶۵) «..... مکان و زمان از ماده پر شده‌اند ... درست همان‌طور که حرکت بدون ماده وجود ندارد، ماده بدون حرکت هم وجود ندارد.» (ص۶۷[۱۹۶])

زوال‌ناپذیری حرکت در این اصل **دکارت** که جهان همیشه همین مقدار حرکت را در بر دارد[۱۹۷]. علمای دانش طبیعی این را به طور ناقص به صورت «زوال‌ناپذیری نیرو» بیان می‌کنند. بیان صرفا" کمی **دکارت** نیز نارسا است: حرکت بدان معنا، به مثابه فعالیت ذاتی، و شکلی از هستی ماده، هم‌چنان که خود این ماده، فناناپذیر است،

---

[۱۹۵] – هگل، علم منطق، کتاب اول، بخش۲، فصل۱، اظهار نظر درباره‌ی تنازع احکام تقسیم ناپذیری نامحدود زمان، فضا، و ماده کانت.

[۱۹۶] – هگل فلسفه طبیعت .

[۱۹۷] – ایده‌ی حفظ کمیت حرکت توسط دکارت در (رساله‌ی درباره‌ی نور قسمتی از کتاب (جهان) تالیف سال ۱۶۳۳-۱۶۳۰ انتشار در ۱۶۶۴ بعد از مرگ دکارت) و هم‌چنین در نامه‌یی به *Debeaume* ۳۰ آوریل ۱۶۳۹ بیان شده است.

این صورت‌بندی شامل رکن کمی است. بنابراین این‌جا هم یک بار دیگر این فیلسوف بعد از دویست سال به وسیله علم دانش طبیعی تایید می‌شود.

****

فناناپذیری حرکت. مقاله‌ی کاملی از **گروئه**. ص ۲۰ و بعد[۱۹۸].

****

حرکت و تعادل. تعادل از حرکت[۱] 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 در آمدن 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 از انبوه ماده به مثابه یک کل، یا به هر حال فقط یک تعادل بسیار محدود، متعین با تفاوت‌های قابل ملاحظه در چگالی، وجود دارد. در روی سطح حرکت دائمی، نا آرامی و پراکنده‌گی وجود دارد. روی ماه تعادل به صورتی منحصرا" غالب پدیدار می‌شود، بدون هیچ حرکت نسبی - مرگ (ماه= منفی بودن[۲]). روی زمین حرکت به مبادله‌یی مابین حرکت و تعادل افتراق یافته است: هر حرکت منفردی به سوی تعادل می‌کوشد،

---

[۱۹۸] – گروئه (*Grove*)، «هم‌بسته‌گی نیروهای فیزیکی»، در ص۲۹-۲۰ گروئه از «فناناپذیری نیرو» هنگام تبدیل حرکت مکانیکی به «حالت تنش» و به حرارت صحبت می‌کند.

[۱] – تذکر در نسخه اصلی: «تعادل= غلبه بر دافعه»

[۲] *moon=neyativity* مثلا" : *once in the blue moon* یعنی ندرتا".م

حرکت به مثابه 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 چشم‌انداز را ارائه می‌دهند. بالاخره، در ارگانیسم زنده ما حرکت پیوسته‌ی تمام کوچک‌ترین ذرات را، به همان اندازه‌ی حرکات اندام‌های بزرگ‌تر، می‌بینیم که به تعادل دائمی کل ارگانیسم در طول دوره عادی حیات‌اش منجر می‌شوند، و در عین حال همیشه در حال حرکت باقی می‌ماند، وحدت زنده‌ی 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 آن‌جا که این حرکت از علل مکانیکی محض حاصل شده باشد، در این‌جا هم تعادل هست، توده‌های جرم بر شالوده‌ی 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 نمی‌توانیم 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 به حرکت در می‌آورند. مکانیک محض این حقیقت را بدیهی می‌انگارد. بنابراین در این‌جا ارتباط ساده‌ی دفع، انتقال حرکت از جسمی به جسم دیگر، با برابری جاذبه و دافعه وجود دارد.

۳. اکثریت جامع حرکات زمینی، به هر حال، از تبدیل یک صورت حرکت به صورت دیگر حرکت مکانیکی به حرارت، الکتریسیته، حرکت شیمیایی ــ و از هر

صورتی به هر صورت دیگر ایجاد می‌شوند. یعنی یا[1] تبدیل جاذبه به دافعه حرکت مکانیکی به حرارت، الکتریسیته، تجزیه شیمیایی (تبدیل عبارت از تغییر صورت حرکت بالابرنده مکانیکی اصلی به حرارت، نه حرکت سقوط‌کننده، که فقط شباهت است)(یا تبدیل دافعه به جاذبه).

۴. تمام انرژی موجود بر روی زمین حرارت منتقل شده از خورشید است[۱۹۹].

****

حرکت مکانیکی. در میان علمای دانش طبیعی همیشه تلقی حرکت به عنوان حرکت مکانیکی یعنی تغییر مکان امری بدیهی فرض می‌شود. این از قرن هجدهم ماقبل شیمی به ما رسیده و فهم واضح پدیده را بسیار مشکل‌تر ساخته است. حرکت، آن‌چنان که به ماده اتلاق می‌شود، تغییر به طور کلی است. از همین سوء تفاهم این جنون تقلیل هر چیزی به حرکت مکانیکی حاصل شده است - حتا **گروئه،**

«قویا" تمایل دارد به باور این نکته که سایر اثرات ماده وجوهی از حرکت هستند، و در نهایت در حرکت مستهلک خواهند شد.[۲۰۰]» (ص۱۶)

---

[1] – 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.

[۱۹۹] – این مطلب در همان صفحه‌یی نوشته شده که «خطوط کلی بخشی از طرح کلی» نوشته شده است، و خلاصه‌یی است از ایده‌یی که **انگلس** آن را در «اشکال اساسی حرکت» به تفصیل بیان کرده است.

[۲۰۰] – گروئه، «هم‌بسته‌گی نیروهای فیزیکی.» منظور گروئه از «تاثیرات ماده» همان «حرارت، نور، الکتریسیته، مغناطیس، میل ترکیب شیمیایی و حرکت» است و منظورش از «حرکت» همان حرکت مکانیکی یا تغییر مکان.

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 به طور هم‌زمان صور دیگر را نیز ایجاد می‌نمایند. و همان‌طور که حرکت شیمیایی بدون تغییر حرارت و تغییرات الکتریکی ممکن نیست، و حیات ارگانیک بدون تغییرات مکانیکی، ملکولی، شیمیایی، حرارتی، الکتریکی و غیره وجود ندارد. اما حضور این صور فرعی در هر یک از موارد ماهیت صورت اصلی را از میان نمی‌برد. مطمئنا" روزی ما فکر را به طور تجربی در حرکات ملکولی و اتمی مغز خلاصه خواهیم کرد. اما آیا این ذات تفکر را نفی می‌کند؟

****

دیالکتیک دانش طبیعی[۲۰۱]: موضوع - ماده در حرکت. صورت متفاوت و تنوعات خود ماده نیز فقط از طریق حرکت قابل شناخت‌اند. فقط در این (حرکت.م) خواص اجسام متظاهر می‌شوند از جسمی که حرکت نمی‌کند چیزی برای گفتن وجود ندارد. پس ماهیت اجسام در حرکت از شکل حرکت منتج می‌شود.

۱. نخستین و ساده‌ترین صورت حرکت، صورت مکانیکی یعنی تغییر مکان محض است:

---

[۲۰۱] — این طرح در صفحه اول پوشه‌ی اول نوشته شده است. از نظر محتوا مطابقت دارد با نامه‌ی **انگلس** به **مارکس** در ۳۰ مه ۱۸۷۳ این نامه با این کلمات شروع می‌شود: «امروز صبح در میان بستر این تصورات دیالکتیکی درباره‌ی دانش طبیعی به ذهنم خطور کردند. شرح این ایده‌های دیالکتیکی در خود نامه معین‌تر است از طرح حاضر.» می‌توان چنین استنباط کرد که طرح قبل از نامه نوشته شده است. همان روز ۳۰ مه ۱۸۷۳. بدون احتساب مطلبی درباره‌ی بوخنر، که اندکی قبل از این طرح نوشته شده است. تمامی قسمت‌های دیگر **دیالکتیک طبیعت** بعد از ۳۰ مه ۱۸۷۲ نوشته شده‌اند.

الف. حرکت یک جسم منفرد وجود ندارد - (فقط می‌توان از آن)[1] به معنایی نسبی سخن گفت - سقوط.

ب. حرکات اجسام مجزا: تکانه، نجوم- تعادل نمودار پایان همیشه برخورد.

ج. حرکت اجسام در تماس نسبت به یک‌دیگر - فشار علم سکون. علم سکون آب و گازها. اهرم و سایر اشکال خاصیت مکانیکی - که تماما" در ساده‌ترین شکل تماس منجر به اصطکاک یا برخورد (ضربه) می‌شوند، که فقط از لحاظ شدت و ضعف متفاوت‌اند. 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 می کنند.

۲. این نیروهای متفاوت (به جز صدا) - فیزیک اجرام سماوی-

الف. به یک‌دیگر تبدیل می‌شوند و متقابلا" جانشین یک‌دیگر می‌شوند، و

ب. نیروی اعمال شده بر اجسام، چه این جسم یک ترکیب شیمیایی باشد و چه تشکیل شده باشد از اجسام شیمیایی ساده، در مرحله‌ی خاصی از رشد کمی خود، که برای اجسام مختلف متفاوت است، باعث تغییراتی شیمیایی می‌شود، و ما به قلمرو شیمی وارد می‌شویم. شیمی اجرام سماوی، بلورشناسی بخشی از شیمی.

۳. فیزیک مجبور بود، یا می‌توانست، جسم ارگانیک زنده را از حوزه‌ی 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 به قدر کافی جلو رفته است که به ما اطمینان دهد که فقط او گذار دیالکتیکی به ارگانیسم را توضیح خواهد داد.

---

[1] – کلمات پرانتز از نامه‌ی **انگلس** به مارکس اخذ شده‌اند.

۴. اما گذار واقعی در تاریخ منظومه خورشیدی، زمین، است. شرط لازم واقعی برای طبیعت ارگانیک.

۵. طبیعت ارگانیک.

****

طبقه‌بندی علوم، هر یک از این‌ها یک صورت از حرکت، یا یک سری از صور حرکت را که به یک‌دیگر تعلق دارند و به هم تبدیل می‌شوند، مورد تحلیل قرار می‌دهد، 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 (هجدهم)، پس از ماتریالیست‌های فرانسوی که غالبا" مکانیک‌گرا بودند. نیاز به یک جمع‌آوری دایره‌المعارفی کل دانش طبیعی مکتب قدیمی **نیوتون _ لینائوس** آشکار گردید، و دو فرد با بزرگ‌ترین نبوغ‌ها اقدام به این مهم نمودند، **سن‌سیمون** (ناتمام) و **هگل**. امروزه، که دید کلی جدید درباره‌ی طبیعت در جنبه‌های اساسی خویش کامل شده است. همین نیاز محسوس است، و تلاش‌هایی در این جهت انجام می‌شود. اما چون اینک پیوسته‌گی تحولی عام طبیعت مدلل شده است. یک آرایش بیرونی پهلو به پهلو همان‌قدر نارسا خواهد بود که انتقالات دیالکتیکی‌یی که **هگل** مصنوعا" ساخته بود. انتقال‌ها بایستی در مقام خویش قرار گیرند. این‌ها بایستی طبیعی باشند. چون که یک صورت از حرکت از صورت دیگری رشد می‌یابد انعکاسات آن‌ها، یعنی علوم مختلف، نیز بایستی از یک‌دیگر منشعب و رشد یابند.

****

این‌که چه‌قدر کم احتمال می‌رود که **کنت** خود مولف نحوه‌ی آرایش علوم طبیعی در دایره‌المعارف‌اش[۲۰۲] باشد، که آرایش را از **سن‌سیمون** تقلید کرده است. از این‌جا روشن می‌شود که این ترتیب به او فقط در تنظیم طرق تعلیم و دوره تعلیم خدمت نموده است، و به این نحو منجر شده است به ..... جایی که یک علم تمام می‌شود قبل از این‌که دیگری حتا جوانه زده باشد، جایی که یک ایده در اصل صحیح به پوچی ریاضی سوق داده شده است.

****

تقسیم‌بندی **هگل** (تقسیم‌بندی اول) به صورت مکانیک، شیمی، و ارگانیک[۲۰۳]، برای آن زمان 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 غیرقابل تفکیک‌اند. زیرا ارگانیسم مطمئنا" وحدت عالی‌تری است که درون خود مکانیک، فیزیک و شیمی را به صورت یک کل متحد می‌نماید کلی که در آن دیگر نمی‌توان این سه پایه تثبیت (ترياد) را از یک‌دیگر جدا نمود در ارگانیسم، حرکت مکانیکی مستقیما" توسط تغییرات فیزیکی و شیمیایی، مانند تغذیه و تنفس و ترشحات داخلی و هم‌چنین حرکت عضلانی، ایجاد می‌شود.

هر گروه به نوبه خود دارای دو بخش است:

مکانیک: ۱.سماوی، ۲.زمینی.

---

[۲۰۲] – آگوست کنت این سیستم طبقه‌بندی علوم را در کتاب بزرگ خود *ofpositive philosophy* چاپ اول در پاریس ۱۸۴۲ و ۱۸۳۰ طرح نمود.

[۲۰۳] – اشاره‌یی است به بخش سوم کتاب علم منطق هگل، چاپ اول۱۸۱۶. هگل در کتاب فلسفه طبیعت این تقسیم‌بندی سه‌گانه‌ی علوم را با عبارات *physics* و *Mechamics* و *orgumics* ذکر کرده است.

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 همه لازم است که شرایطی که در آن حیات تولید شده و به هستی خود ادامه می‌دهد تحلیل شود، یعنی ابتدا زمین‌شناسی، متولوژی هواشناسی و بقیه. سپس خود صور مختلف حیات، در واقع بدون این‌ها فهم‌ناپذیر خواهد بود.

****

درباره‌ی مفهوم مکانیکی طبیعت[۲۰۴]

---

[۲۰۴] – این یادداشت یکی از آن سه یادداشت بلندی است که **انگلس** آن‌ها را در پوشه‌ی دوم قرار داد (یادداشت‌های کوچک‌تر در پوشه‌ی اول و چهارم بودند.) دو تا از این‌ها- «درباره‌ی نمونه‌های نخستین نامتناهی ریاضی در جهان واقع» و «درباره‌ی مفهوم مکانیکی طبیعت»- یادداشت‌ها و ضمیمه‌هایی هستند برای آنتی دورینگ، که در آن‌ها **انگلس** چند ایده‌ی بسیار مهم را فقط به صورت مختصر در بخش‌های مختلف آنتی دورینگ بیان کرده است. سومی «ناتوانی نگلی در شناخت نامتناهی»، ربطی به آنتی دورینگ نداشت. به هر صورت، تاریخ نگارش آن‌ها زودتر از ۱۸۸۴، زمانی که **انگلس** تصمیم به چاپ دوم و کامل شده آنتی دورینگ گرفت، و دیرتر از سپتامبر۱۸۸۵، زمانی که مقدمه چاپ دوم را آماده کرد و برای ناشر فرستاد، نمی‌تواند باشد. نامه‌های **انگلس** به برنشتاین و کائوتسکی در ۱۸۸۴ و برای اشلوتر *shclater* در ۱۸۸۵ نشان می‌دهد که **انگلس** قصد داشته ضمائم و ملحقاتی با ویژه‌گی علمی برای بعضی مطالب آنتی دورینگ بنویسد، و آن‌ها را در قسمت آخر چاپ دوم کتاب اضافه نماید. اما به خاطر مشغله‌ی زیاد در سایر امور (عمدتا" در کار روی بخش دوم و سوم کاپیتال **مارکس**) **انگلس** از انجام این مقصود باز ماند. او فقط توانست طرحی خام از دو یادداشت یا ضمیمه برای

صفحه[1]:۴۶ صور مختلف حرکت و علوم مربوط بدان‌ها

از زمانی که مقاله ظاهر گردید (نهم فوریه ۱۸۷۷[2]) **ککوله** *Diewissenschaftrichenzieleandleistangendel* مکانیک، فیزیک و شیمی را به طریق کاملا" مشابهی تعریف کرده است:

«اگر این ایده‌ی ماهیت ماده اساس گرفته شود، می‌توان شیمی را به مثابه علم اتم‌ها و فیزیک را به مثابه علم ملکول‌ها، تعریف نمود، آن‌گاه طبیعی خواهد بود که آن بخش از فیزیک را که به عنوان علمی خاص با جرم‌ها سر و کار دارد جدا نماییم و به آن نام مکانیک را اختصاص دهیم. به این ترتیب مکانیک به مثابه دانش پایه‌ی فیزیک و شیمی ظاهر می‌شود، زیرا که در جنبه‌هایی خاص و مخصوصا" در بعضی محاسبات هر دوی این‌ها مجبورند با ملکول‌ها و اتم‌ها به مثابه جرم‌ها رفتار نمایند[205].»

خواهیم دید که این صورت‌بندی از صورت‌بندی موجود در متن یادداشت قبلی[1] فقط به واسطه 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

صفحات ۱۸-۱۷ و ۴۰ چاپ اول آنتی دورینگ را تهیه نماید. مطلب حاضر دومین یادداشت از این دو یادداشت است. عنوان «درباره‌ی مفهوم مکانیکی طبیعت» توسط **انگلس** در لیست مندرجات پوشه‌ی دوم آورده شده است. عنوان جزیی «صور مختلف حرکت و علوم مربوط بدان‌ها» در آغاز مطلب به چشم می‌خورد.

[1] – ف.**انگلس**، آنتی‌دورینگ، مسکو،۱۹۶۲،ص۹۵

[2] – اشاره **انگلس** به بخش *VII* آنتی دورینگ است.

[205] -*A.Kekule, Diewissenschaflichen Ziele Und leistungen Der chemie Bonn, 1878.s.12*

[1] – منظور متن آنتی‌دورینگ و یادداشت: «درباره اشکال نخستین بی‌نهایت ریاضی در جهان واقعی» است. (آنتی‌دورینگ، مسکو۱۹۶۲ ص۹۵ و بخش ریاضیات کتاب حاضر)

الحرکات جرم‌ها است فیزیک علم سکون و علم الحرکات مولکول‌ها، و شیمی علم سکون و علم الحرکات اتم‌ها است[۲۰۶]. به نظر می‌رسد که تقلیل حتا فرآیندهای شیمیایی 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 به کار می‌برد و به عقیده‌ی او،

«فیزیولوژی مدرن ... در حوزه‌ی خود فقط به نیروهای فیزیکو شیمیایی، یا به معنای وسیع‌تر، به نیروهای مکانیکی اجازه‌ی عمل می‌دهد[۲۰۷].(تاکید از انگلس)

اگر من فیزیک را مکانیک ملکول‌ها و شیمی را فیزیک اتم‌ها و بعدا" زیست‌شناسی را شیمی پروتئین‌ها به نامم، خواسته‌ام بدین وسیله گذار از این دانش‌ها را به یک‌دیگر، و بدین ترتیب هم پیوسته‌گی و استمرار و هم تمایز و جدایی مشخص مابین آن‌ها را بیان کرده باشم. اگر جلوتر برویم و شیمی را نیز به مثابه نوعی مکانیک تعریف کنیم قابل قبول نخواهد بود. مکانیک، چه به معنای وسیع‌تر و چه محدودتر آن فقط کم‌یاب را می‌شناسد، به جرم‌ها و سرعت‌ها و حداکثر به حجم‌ها، می‌پردازد، جایی که کیفیت اجسام سر راه‌اش قرار می‌گیرد، مثلا" در هیدروستاتیک[۲] یا آیروستاتیک، نمی‌تواند بدون ورود به حالات ملکولی و حرکات ملکوتی چیزی به دست آورد. این خود به تنهایی فقط یک علم کمکی

---

[۲۰۶] – اشاره‌یی است به مطلبی در مجله طبیعت شماره ۴۲۰، ۱۵ نوامبر۱۸۷۷، که خلاصه‌یی است از سخن‌رانی ککوله در ۱۸ اکتبر۱۸۷۷، هنگامی که کرسی استادی در دانش‌گاه بن به او تفویض شد. در ۱۸۷۸ متن این سخن‌رانی در جزوه‌یی با نام «اهداف علمی و دست‌آوردهای شیمی» منتشر گردید.

[۲۰۷] – *E.Haeckel, Dieperi Genesisder plastiduleoderrdic Wellehze Ugungder Lebensteil Chen.Fin Versuchezur Mechanichen Evklariny der Elementaren Entwickelungs Vorgange, Berlin, 1876, s.13.p.252*

[۲] – مربوط به حالات ایستای آب و حالات ایستای هوا

(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 به حساب آورده شوند، که بسته‌گی‌شان به تغییرات کمی به هیچ وجه ثابت نشده است.

این مسئله را که گرایش فعلی علم به سیر در این جهت است به ساده‌گی می‌توان پذیرفت، اما این دلیلی نیست بر این‌که این مسیر، مسیر صحیح منحصر به فرد باشد و این‌که دنبال کردن این تمایل فیزیک و شیمی را بالکل محو نماید. تمام حرکات در بر دارنده‌ی حرکت مکانیکی، تغییر مکان بخش‌های بزرگ‌تر یا کوچک‌تر ماده، هستند و نخستین وظیفه، اما فقط نخستین 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 ساز بود. اما اگر نتوانیم بیش از این‌که حرارت تغییر مکان معینی از ملکول‌هاست چیزی بگوییم به‌تر است سکوت کنیم. شیمی به نظر می‌رسد که کاملا" در راه تبیین تعدادی از خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر بر حسب نسبت حجم اتمی به وزن اتمی آن‌ها قرار گرفته باشد. اما هیچ شیمی‌دانی 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

---

[۲۰۸] – منحنی لوتارمیر *Lotharmayer* نسبت بین وزن اتمی عناصر و حجم اتمی آن‌ها را نشان می‌دهد. این منحنی توسط لوتارمیر ساخته شده و در مقاله «ماهیت عناصر شیمیایی در رابطه با وزن اتمی آن‌ها» در سال ۱۸۷۰ در مجله *Ahhalenderchemieundpharmacie* منتشر گردید. کشف هم‌بسته‌گی مابین وزن اتمی عناصر و خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها توسط

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 می‌اندازد که رابطه‌ی کیفیت و کمیت رابطه‌یی متقابل است و کیفیت هم می‌تواند همان‌قدر به کمیت بدل شود که کمیت به کیفیت، 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 ما ناچارا" به این رای خواهیم رسید که تمامی ماده تشکیل شده است از ذرات کوچک‌تر یک‌سان، و این‌که تمام تفاوت‌های کیفی عناصر شیمیایی ماده به وسیله تفاوت‌های کمی در تعداد یا آرایش‌های فضایی این ذرات در تشکیل دادن اتم‌ها سبب می‌گردند. اما ما هنوز تا بدان‌جا پیش نرفته‌ایم.

طبیعی‌دانان جدید ما به خاطر عدم آشنایی با فلسفه‌ی دیگر به جز فلسفه عامیانه بی‌خاصیت (مانند آن‌چه فعلا" در دانش‌گاه‌های آلمان رایج است) به خود اجازه

دانش‌مند بزرگ روسی د.ای.مندلیف انجام شد. مندلیف نخستین کسی بود که قانون تناوبی عناصر شیمیایی را در مقاله‌ی خود به نام «هم‌بستگی خواص عناصر و اوزان اتمی آن‌ها» فرموله کرد. تاریخ انتشار این مقاله۱۸۶۹ یعنی یک سال رودتر از تاریخ انتشار مقاله‌ی میر می‌باشد. میر هم به ساختن فرمول قانون تناوبی بسیار نزدیک شده بود که از کشف مندلیف آگاه گردید. منحنی که میر ساخت به طور تصویری قانون تناوبی کشف شده توسط مندلیف را نشان می‌دهد، به‌جز این‌که این منحنی این قانون را در عباراتی یک طرفه، برعکس مندلیف، بیان می‌نماید. مندلیف در نتیجه‌گیری از میر بسیار فراتر رفت. بر اساس قانون تناوبی کشف شده‌ی، مندلیف وجود و خواص ویژه‌یی عناصر شیمیایی ناشناخته‌یی را پیش بینی نمود. در حالی که میر در کارهای بعدی‌اش عدم درک صحیح خود از قانون تناوبی عناصر را آشکار ساخت.

می‌دهند اصطلاحاتی چون «مکانیکی» را به این شکل به کار برند، بدون این‌که حساب کنند، یا حتا ظنی ببرند به این‌که با این کار چه عواقبی را ضرورتا" متحمل خواهند شد.

تئوری یک‌سانی مطلق کیفی ماده برای خود حامیانی دارد، اثبات یا رد این به طور تجربی یک میزان غیر ممکن است. اما اگر از این افراد که می‌خواهند همه چیز را «به طور مکانیکی» توضیح دهند به پرسیم که آیا از پی آمد آن، یعنی یک‌سانی ماده، آگاه‌اند و آن‌را می‌پذیرند یا خیر. چه پاسخ‌های متنوعی خواهیم شنید!

مضحک‌ترین قسمت این مسئله این است که می‌خواهند «ماده‌گرایی را با «مکانیک‌گرایی اخذ شده» از **هگل**، که می‌خواست با اضافه کردن «مکانیک» به ماتریالیسم» آن‌را تحقیر کرده باشد، معادل قرار دهند. در حالی که ماتریالیسم نقد شده توسط **هگل** - ماتریالیسم فرانسوی قرن هجدهم - در واقع منحصرا" مکانیک‌گرا بود، و در حقیقت به خاطر این دلیل طبیعی که در آن زمان فیزیک، شیمی و بیولوژی هنوز در دوران نوزادی خویش بودند، و بسیار به دور بودند از این‌که بتوانند اساسی برای نگرشی عام بر طبیعت ارائه دهند. به همین نحو نیز **هاکل** این چنین ترجمان **هگل** می‌شود:

علل کارا = «علل به طور مکانیکی عمل کنند»، و علل غایی = «عللی که به طور غایت‌مند عمل می‌کنند.» در حالی که **هگل** «مکانیکی» را به عنوان معادل کورکورانه و ناآگاهانه اختیار می‌کند، و نه معادل با مکانیکی به آن معنایی که در فهم **هاکل** از این کلمه می‌گنجد. اما کل این آنتی‌تز برای خود **هگل** نیز آن‌چنان نقطه‌نظر واخورده‌یی به حساب می‌آید که آن‌را در هیچ یک از دو شرح‌اش بر علیت در کتاب منطق حتا ذکر هم نمی‌کند، بل‌که فقط در تاریخ فلسفه آن را در

مکان تاریخی خویش می‌آورد (بنابراین سوءتفاهم **هاکل** به واسطه‌ی بی‌دقتی بوده!) و کاملا" به طور ضمنی در بررسی تئولوژی (منطق جلد سوم، قسمت دوم،۳) آن‌را به عنوان شکلی ذکر می‌کند که در آن متافیزیک قدیم آنتی‌تز مکانیزم و تئولوژی را تصویر کرده است اما در این مورد نیز با آن چون نقطه‌نظری بسیار عقب مانده رفتار کرده است.

بنابراین **هاکل** در شادی یافتن اثباتی بر مفهوم «مکانیکی» خویش اشتباها" نسخه‌برداری کرده و به این نتیجه‌ی زیبا رسیده است که اگر تغییر خاصی در یک حیوان یا گیاه به واسطه انتخاب طبیعی ایجاد شود این تغییر را یک علت کارا سبب شده است اما اگر همین تغییر به واسطه‌ی انتخاب مصنوعی ایجاد شده باشد سبب آن‌را یک علت غایی می‌داند! پرورش‌دهنده یک علت غایی است! البته دیالکتیک شناسی با استعداد **هگل** در دور و تسلسل نقیض علل کارا و علل غایی به تنگنا نخواهد افتاد. اما در دیدگاه جدید به تمام این چرندیات ناامیدانه خط بطلانی به چشم کشیده، زیرا ما هم از تجربه و هم از تئوری می‌دانیم که هم ماده و هم حرکت، خلق ناپذیرند و بنابراین علت غایی (نهایی) خویش هستند. در حالی که دادن نام علل موثر (کارآ) به علل منفردی که موقتا" و به طور 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 به آن معنا محصول صرف تفکر و یک تجرید است. ما تفاوت‌های کیفی اشیاء را هنگام یک کاسه‌کردن آن‌ها به صورت اجسامی جسما" موجود تحت مفهوم ماده از نظر می‌اندازیم. بنابراین آن‌چنان ماده‌یی که متمایز از قطعه‌های معین موجود ماده باشد، چیزی نیست که به طور 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 به‌خواهیم به جست‌وجوی میوه به معنای عام، به جای گیلاس و هلو و سیب و غیره، یا پستان‌دار به جای سگ و گربه و میمون و غیره، یا گاز یا سنگ یا جسم مرکب شیمیایی یا حرکت بدان معنا، برویم. نظریه‌ی **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 به صورت جرثومه در بر داشته است. در واقع در رده‌ی پایین‌تری 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 ص۱۱۹)، این دید، این «**دید ریاضی یک‌سونگر**»، که بر طبق آن ماده را بایستی به مثابه چیزی در نظر گرفت فقط دارای تعینات کمی، و نه تعینات کیفی، و اصلا" یک‌سان، «دیدگاه دیگری نیست مگر همان دیدگاه» ماتریالیسم فرانسوی قرن هجدهم[۲۱۱]. این حتا رجعتی است به **فیثاغورث**، که عدد، یعنی تعیین کمی را جوهر اشیاء می‌پنداشت.

****

در مقام نخست **ککوله**[۲۱۲]. سپس: تنظیم[۱] دانش طبیعی که روز به روز ضروری‌تر می‌شود، از راه دیگری به‌جز از طریق روابط درونی متقابل خود پدیده‌ها

---

[۲۱۰] – *E.Haeckel, Naturliche Schopfungeschichte, 4 Aufl, Berlin,1873,S.588, Anthropogenie*

[۲۱۱] – هگل، دایره‌المعارف علوم فلسفی

[۲۱۲] – این مطلب در روی صفحه جداگانه‌یی نوشته شده بود و می‌تواند طرح اولیه یادداشت دوم برای آنتی دورینگ با عنوان «درباره‌ی مفهوم مکانیکی طبیعت» باشد.

ممکن نمی‌گردد. بنابراین حرکت مکانیکی اجسام کوچک بر روی هر جرم سماوی منتهی به برخورد (تماس) دو شیئی می‌شود، که فقط از لحاظ درجات تفاوت می‌کنیم. اما در می‌یابیم که این تاثیرات به همان‌جا ختم نمی‌شود: اصطکاک تولید گرما، نور، الکتریسیته می‌کند و ضربه حرارت و نور اگر نه الکتریسیته، تولید گرما، نور، الکتریسیته می‌کند، و به این ترتیب تبدیل حرکت توده‌وار جسم به حرکت مکانیکی. ما وارد قلمرو حرکت ملکولی، فیزیک، می‌شویم، و به تحقیق خود ادامه می‌دهیم. اما در این‌جا هم در می‌یابیم که حرکت ملکولی نتیجه‌ی نهایی تحقیق را ارائه نمی‌دهد. الکتریسیته تبدیل می‌شود به (و ایجاد می‌شود از) مبادلات شیمیایی. حرارت و نور هم همین‌طور. حرکت ملکولی تبدیل می‌شود به حرکت اتم‌ها - شیمی. تحقیق در فرآیندهای شیمیایی با جهان ارگانیک به عنوان زمینه‌یی برای جست‌وجو مواجه می‌شود، یعنی، جهانی که در آن فرآیندهای شیمیایی، هر چند تحت شرایطی متفاوت، اما تحت قوانینی مشابه قوانین جهان غیرارگانیک رخ می‌دهند، که برای تبیین آن‌ها شیمی کفایت دارد. از سوی دیگر، در جهان ارگانیک تمام تحقیقات شیمیایی در تحلیل نهایی باز می‌گردند به یک چیز - پروتئین - که، در عین این‌که فرآورده‌ی فرآیندهای متعارف شیمیایی است، معهذا از سایر چیزها به واسطه این‌که فرآیند شیمیایی پایدار خودکاری[۲] است، متمایز است.

اگر شیمی موفق شود به تهیه این پروتئین در آن شکل خاصی که آشکارا سبب بروز یک به اصطلاح پروتوپلاسم، یعنی یک تخصص یافته‌گی، یا در واقع عدم تخصص یافته‌گی می‌شود، آن‌چنان که تمام اشکال دیگر پروتئین را بالقوه در خود

---

[۱] – تنظیم یا نظام پردازی= *Systematisiny*. م

[۲] – خودکار= *Self-actiny* در فرهنگ انگلیسی وبستر *Self-actiny= Automatic*

شامل باشد(هر چند که 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 تولید کند، فرآیند شیمیایی به ورای خویش دست خواهد یافت، مثل مورد فرآیند مکانیکی فوق، یعنی به قلمرو جامع‌تری یعنی قلمرو ارگانیسم وارد خواهد شد. فیزیولوژی، البته فیزیک و مخصوصا" شیمی اجسام زنده است، اما در آن صورت دیگر شیمی به طور 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

آن‌چه که اصول موضوعه ریاضیات خوانده می‌شوند معدود تعینات تفکری هستند که ریاضیات بدان‌ها به عنوان نقطه عزیمت خویش محتاج است. ریاضیات علم اندازه‌هاست. نقطه عزیمت آن تصور کلی اندازه است. ابتدا آن را به طور ناقص تعریف می‌کند و سپس سایر تعینات مقدماتی اندازه، که شامل در تعریف نیستند، را به عنوان اصول موضوعه اضافه می‌کند و بدین ترتیب آن‌ها اثبات ناشده ظاهر می‌شوند. و طبیعتا" به طور ریاضی نیز قابل اثبات نیستند. تحلیل اندازه، تمام این تعینات اصول موضوعی را به عنوان تعینات ضروری اندازه به دست می‌دهد. **اسپنسر** در این مورد محق است که آن‌چه به نظر ما می‌رسید که بداهت (خود پیدایی) این اصول موضوعه باشد به ارث رسیده است. این‌ها تا آن‌جا که زبان بازی محض نباشد به طریق دیالکتیکی قابل اثبات‌اند.

****

ریاضیات. هیچ چیز استوارتر از تفاوت مابین چهار نوع عملیات ریاضی، ارکان تمام ریاضیات، به نظر نمی‌رسد. معهذا از همان ابتدا ضرب به نظر می‌رسد که همان

جمع مخفف و تقسیم همان تفریق مخفف تعداد معینی مقادیر عددی متساوی باشد. و در یک مورد - موقعی که مقسوم علیه یک کسر باشد - تقسیم را می‌توان با عمل ضرب با کسر معکوس شده انجام داد. در محاسبات جبری مسئله از این هم جلوتر می‌رود. هر تفریقی ($a-b$) می‌تواند به صورت یک جمع ($-b+b$)، و هر تقسیمی $\frac{a}{b}$ به صورت یک ضرب $a * \frac{1}{b}$ نشان داده شود. در محاسبه با قوای مقادیر از این هم جلوتر می‌رویم. تمام تمایزات خشک و انعطاف‌ناپذیر مابین انواع مختلف محاسبه ناپدید می‌شوند هر چیزی را می‌توان به صورت مخالف نیز نشان داد. یک توان را می‌توان به صورت یک ریشه نوشت ($x^2=\sqrt{x^4}$)، و یک ریشه را به صورت یک توان ($\sqrt{x}=x^{1/2}$) . واحد تقسیم شده بر یک توان یا یک ریشه را می‌توان به صورت توانی از مخرج نوشت ($1/\sqrt{x}=x^{1/2}$: $1/x^2=x^{-2}$) [یک تقسیم بر رادیکال ایکس=...] ضرب یا تقسیم توان‌های یک مقدار تبدیل می‌شود به جمع یا تفریق نماهای آن‌ها هر عددی می‌تواند به صورت توانی از هر عدد دیگر تصور و بیان شود (لگاریتم $y=a^x$). و این تبدیل یک صورت به صورت مخالف آن بازی بی‌هوده‌یی نیست. این یکی از نیرومندترین ابزار علم ریاضیات است که بدون آن‌ها امروزه مشکل به توان یکی از محاسبات مشکل‌تر را به انجام رسانید. اگر فقط توان منفی و توان کسری از ریاضیات حذف می‌شدند، تا کجا می‌توانستیم جلو برویم؟ ($\sqrt{-1}$) (0+=-0-/-=+0-0) بایستی زودتر شرح داده شوند.)

نقطه‌ی عطف در ریاضیات مقدار متغیر **دکارت** بود. با آن حرکت و بنابراین دیالکتیک به ریاضیات راه یافت. و به یک باره محاسبات دیفرانسیل و انتگرال (حساب فاصله و جامعه) هم ضرورت یافتند، که بلافاصله آغاز گردیده و به طور کلی توسط **نیوتون** و **لایب نیتز** تکمیل، و نه کشف، گردیدند.

****

کمیت و کیفیت. عدد (شماره) خالص‌ترین تعیین کمی‌یی است که ما می‌شناسیم. اما این انباشته است از تفاوت‌های کیفی. ۱. **هگل**، شماره و واحد (یکه)، ضرب، تقسیم، رفتن به توان بالاتر، استخراج ریشه‌ها. بدین‌وسیله تفاوت‌های کیفی خود را آشکار می‌سازند، که این موضوع در **هگل** نشان داده نشده است. اعداد اول و ضریب‌ها، ریشه‌ها و توان‌های ساده. شانزده فقط مجموع شانزده تا یک نیست، بل‌که مربع ۴، و توان چهارم ۲ هم هست. از این هم بیش‌تر. اعداد اول به اعدادی که از ضرب آن‌ها با اعداد دیگر حاصل می‌شوند کیفیات جدید به طور قطعی معینی مربوط می‌سازد: فقط اعداد زوج قابل تقسیم بر ۲ هستند، و تعیین مشابهی نیز در مورد ۸ وجود دارد. برای ۳ قانون جمع ارقام وجود دارد و همین امر در مورد ۹ هم صدق می‌کند. برای ۷ قانون مخصوصی هست. این‌ها اساس حقه‌های ریاضی را تشکیل می‌دهند که برای اشخاص ناآشنا غیر قابل درک به نظر می‌رسند. پس آن‌چه که **هگل** (کمیت ص۲۳۷) درباره فقدان تفکر در حساب می‌گوید، صحیح نیست. به هر حال مقیاس[۲۱۳] را مقایسه کنید.

وقتی ریاضیات از بی‌نهایت بزرگ و بی‌نهایت کوچک صحبت می‌کند، یک تفاوت کیفی‌یی را ارائه می‌دهد که حتا شکل یک تقابل کیفی عبورناپذیر را به خود می‌گیرد: کمیاتی آن‌چنان فوق‌العاده متفاوت از یک‌دیگر که هرگونه رابطه گویایی و هرگونه مقایسه‌یی مابین آن‌ها دچار وقفه می‌شود، و کیفیتا" اندازه ناپذیر

---

[۲۱۳] – در مورد قبلی، **انگلس** این اظهار هگل را که در حساب فکر در «بی‌فکری» حرکت می‌کند (علم منطق، کتاب اول بخش دوم، فصل۲، درباره‌ی 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 گشتاورهای کیفی را می‌نمایاند که خود را فقط در یک مسیر بیرونی صرف متجلی می‌سازد.»

می‌شوند. اندازه ناپذیری متعارفی، مثلا" در مورد دایره یا خط مستقیم، هم یک تفاوت کیفی دیالکتیکی است، اما در این‌جا (یعنی در ریاضیات بی‌نهایت ها) این تفاوت در کمیت اندازه‌های متشابه است که تفاوت کیفی را تا مرز تناسب ناپذیری افزایش می‌دهد.

****

شماره. هر شماره‌یی در خود دستگاه عددی دارای کیفیت می‌شود و این کیفیت بسته‌گی به دستگاه به کار برده شده دارد. ۹ فقط اضافه شدن ۹ مرتبه ۱ بر یک‌دیگر نیست بل‌که هم‌چنین پایه‌یی است برای ۹۰، ۹۹، ۹۰۰، ۹۰۰۰۰۰، و غیره. تمام قوانین عددی بسته‌گی دارند به سیستم اتخاذ شده و توسط این سیستم تعیین می‌گردند. در سیستم دوتایی یا سه تایی (شمارش با مبنای دو یا سه.م) دیگر دو ضرب‌در دو نمی‌شود۴، بل‌که = ۱۰۰ یا = ۱۱ می‌شود. در تمام سیستم‌هایی که مبنای آن‌ها شماره‌یی 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. به همین ترتیب در همین سیستم مجموع ارقام رتبه سوم (در سیستم اعشاری هزارگان.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 این هم جلوتر می‌رود. هر عددی را می‌توان توانی از هر عدد دیگری دانست، به همان میزان اعداد صحیح و اعداد کسری وجود دارند به تعداد آن‌ها سیستم‌های لگاریتمی موجود است.

****

یک. هیچ چیزی ساده‌تر از وحدت کمی به نظر نمی‌رسد، و به محض آن که آن را در رابطه با تعدد متناظرش و برحسب وجوه مختلف منشاءاش از تکثر مورد تحقیق قرار دهیم هیچ چیزی از آن گونه‌گون‌تر و متلون‌تر به نظر نمی‌رسد. اولا" یک عبارت است از عدد پایه‌ی (مبنا) تمام سیستم منفی و مثبت شمارش، و تمامی اعداد دیگر از افزون متوالی همین یک حاصل می‌شوند.

یک نمایش تمام توان‌های مثبت، منفی و کسری یک است $۱^{۲}$ و $۱^{-۲}$ همه‌شان برابرند با یک.

یک مظروف تمام کسرهایی است که در آن‌ها صورت و مخرج مساوی باشند. این (یک.م) بیان و نمایش تمام اعدادی است که به توان 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، به خاطر این‌که کلا" از یک‌های افزوده به یک‌دیگر تشکیل شده، یک را در خود شامل دارد، یک نیز به همین 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 به همان ریاضی‌دان‌هایی که هر کجا برای‌شان مناسب باشد، بدون این‌که خم به ابرو بیاورند $x^{o}=1$ یا کسری را که صورت و مخرج‌اش مساوی است، و بنابراین برابر یک است. در محاسبات‌شان دخالت

می‌دهند و بدین‌طریق به طور ریاضی کثرت مضمون در وحدت را به کار می‌گیرند، اگر در عبارات کلی گفته شود که وحدت و کثرت جدایی ناپذیرند، مفاهیمی هستند متقابلا" نافذ در یک‌دیگر و کثرت همان‌قدر در وحدت شامل است که وحدت در کثرت آن‌گاه اَخم می‌کنند و روی بر می‌گردانند.

به محض این‌که از حوزه‌ی اعداد صحیح خارج شویم می‌بینیم که مسئله چه‌قدر صحت دارد. در واقع در اندازه‌گیری خطوط، سطوح و حجم اجسام آشکار می‌شود که ما می‌توانیم مقداری دل‌خواه را به ترتیبی مناسب به عنوان واحد اختیار کنیم و این امر درباره‌ی اندازه‌گیری زمان، وزن و حرکت و غیره نیز صدق می‌کند. برای اندازه‌گیری سلول‌ها حتا میلی‌متر و میلی‌گرم نیز بیش از اندازه بزرگ‌اند. برای اندازه‌گیری فواصل ستاره‌یی یا سرعت نور حتا کیلومتر نیز به طور نامناسبی کوچک است. همان‌طور که کیلوگرم برای اجرام سیاره‌یی، 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. به خاطر این‌که نفی هر کمیت معینی است. خالی از محتوا (مضمون) نیست، برعکس، صفر محتوایی کاملا" معین دارد. به عنوان خط مرزی مابین تمام مقادیر منفی و مثبت، به‌عنوان تنها عدد واقعا" خنثا، که نه می‌تواند منفی باشد و نه مثبت، صفر نه تنها یک عدد کاملا" معین است؛ بل‌که هم‌چنین به خودی خود از تمام اعداد دیگری که به وسیله 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. به جای صفر می‌توان در این‌جا هر علامت دیگری را به کار برد. اما به شرط آن‌که این علامت به تنهایی همان معنی

صفر=۰ را بدهد. پس این قسمتی از ماهیت صفر است که این کاربرد را می‌یابد و تنها او می‌تواند به این طریق به کار برده شود. صفر در هر عددی که ضرب شود آن را نابود می‌سازد. اگر به صورت مقسوم علیه یا مقسوم با عددی پیوند یابد، در مورد اول آن را بی‌نهایت بزرگ می‌کند و در مورد دوم بی‌نهایت کوچک. این تنها عددی است که در یک رابطه بی‌نهایت با هر عدد دیگری قرار می‌گیرد. ۰/۰ [صفر تقسیم بر صفر] می‌تواند هر عددی را در فاصله‌ی منفی بی‌نهایت تا مثبت بی‌نهایت، و در هر مورد نیز اندازه‌یی حقیقی را نمایش می‌دهد.

محتوای واقعی یک معادله ابتدا زمانی به طور وضوح پدیدار می‌شود که تمام اجزایش به یک طرف آورده شوند، و بدین طریق معادله به ارزش صفر تقلیل می‌یابد؛ در واقع همان‌طور که در مورد معادلات درجه دوم اتفاق می‌افتد و تقریبا" قانون کلی در جبر عالی‌تر نیز هست. تابع $F(xy)=0$ را می‌توان برابر z نیز قرار داد و از این z ، هر چند برابر با صفر است، می‌توان به مثابه یک متغیر مستقل معمولی مشتق‌گیری نمود و مشتقات جزیی آن را تعیین نمود. اما هیچ (صفر) هر کمیتی خود به طور کمی معین است، و فقط به این خاطر محاسبه با صفر امکان می‌یابد. همان ریاضی‌دانانی که بی دغدغه خاطر با صفر به شیوه‌ی فوق به محاسبه می‌پردازند. یعنی با آن به مثابه مفهوم کمی معین عمل می‌نمایند و آن را در رابطه کمی با سایر مفاهیم کمی قرار می‌دهند، سر خود را از روی ناامیدی به دست می‌گیرند وقتی که در آثار **هگل** این تعمیم را می‌خوانند: هیچ هر چیز یک هیچ متعین است.

اما حالا به پردازیم به هندسه‌ی تحلیلی. در این‌جا صفر نقطه‌ی معینی است که از آن نقطه اندازه‌گیری‌ها از طول یک خط، در یک جهت به طور مثبت، و در جهت دیگر به طور منفی، انجام می‌شوند. بنابراین در این‌جا نقطه‌ی صفر نه تنها به

اندازه‌ی هر نقطه‌ی دیگری که با اندازه‌یی مثبت یا منفی مشخص می‌شود معنا دارد، بل‌که اهمیتی بیش از هر یک از آن‌ها دارد. این نقطه‌یی است که سایر نقاط بدان وابسته‌اند و بدان ربط می‌یابند و توسط آن تعیین می‌شوند. اما زمانی که این نقطه اختیار شد، به عنوان نقطه‌ی مرکزی تمام عملیات باقی می‌ماند، که غالبا" حتا آن جهت خط را که در روی آن بایستی سایر نقاط - نقاط انتهایی طول‌ها - درج شوند را نیز تعیین می‌نماید اگر، برای مثال، برای یافتن معادله‌ی 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 محاسبه‌ی حرکات نقطه‌یی که صفر اختیار می‌شود در هر موردی نقطه‌ی اصلی و محور عمده‌ی تمامی عملیات را تشکیل می‌دهد. نقطه‌ی صفر میزان‌الحراره نقطه پایین معین آن بخش از میزان الحراره است که به تعداد دل‌خواهی از درجات تقسیم می‌شود که به این ترتیب هم به مقیاسی برای مراتب حرارت در محدوده‌ی درجه‌بندی شده و هم برای مراتب پایین‌تر یا بالاتر از آن خدمت می‌نماید. پس در این مورد هم نقطه‌یی کاملا" اساسی است. و حتا صفر مطلق میزان‌الحراره نیز به هیچ وجه نماینده‌ی 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 به مثابه یک توده‌ی 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 _ به مثابه یک حد - صفر از تمام دیگر مقادیری که توسط آن محدود می‌شوند مهم‌تر است.

****

توان‌های صفر. دارای اهمیت در سری‌های لگاریتمی: , $10\frac{2}{2}$, $10\frac{1}{1}$:10 $10\frac{3}{3}$ تمام متغیرها در جایی به واحد تبدیل می‌شوند:

هم‌چنین یک ثابت که به توان یک متغیر رسیده باشد. $Ifx=0$ و $a^x=1$ و $a^o=1$ هیچ معنایی نمی‌دهد. به جز 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 ($x^o=x/¥$ å) منجر شود[۲۱۴]. و در غیر این صورت اصلا" معنایی نخواهد داشت. از این‌جا این نتیجه می‌شود که واحد هم، هر چند هم که یک‌سان با خود به نظر آید، درون خود یک معینی را شامل می‌شود، زیرا می‌تواند توان صفر هر عدد ممکن دیگری باشد، و این‌که این تعدد صرفا" تعدد یک امر خیالی نیست در هر موردی که واحد به مثابه وحدتی متعین، به مثابه یکی از متغیراتی که از یک فرآیند (به مثابه اندازه زودگذر یک متغیر) در رابطه با این فرآیند حاصل می‌شود اثبات می‌یابد.

****

$-1\ \sqrt{\ }$. مقادیر منفی جبری فقط به خاطر این‌که با مقادیر مثبت ارتباط می‌یابند، و فقط در رابطه با این‌ها، واقعی هستند. در خارج از این رابطه، به خودی

---

[۲۱۴] – این بیان در کتابی از *Bossut* می‌آید که **انگلس** در «مستقیم و منحنی» بدان اشاره کرده است. **بوسوت** در فصل «محاسبه‌ی انتگرالی با نموهای جزیی» 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 آن را با حرف یونانی w نمایش می‌دهد. چون که مجموع $x\Delta$ با w برابر است با x ، جمع ...(به دلیل خوانا نبودن علائم ریاضی ادامه نوشتن مقدور نشد. علاقه‌مندان می‌توانند؛ به شماره ۲۱۴ در صفحه ۴۰۹ پی‌دی‌اف اصلی مراجعه نمایند. بازنویس.)

خود صرفا" تصوری خواهند بود. در مثلثات و هندسه‌ی تحلیلی، هم‌راه با آن شاخه‌های ریاضیات عالی که پایه‌شان بر این 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 به همان راحتی محاسبه نمود که از ربع سمت چپ پایینی، و بدین ترتیب مستقیما" مثبت را به منفی معکوس نمود. به همین ترتیب، در هندسه‌ی تحلیلی، طول نقاط را می‌توان هم از محیط دایره و هم از مرکز 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 در عین حال معادله منطق صحیحی از منحنی به دست آورد. در این‌جا مثبت فقط به عنوان مکمل منفی حضور دارد، بالعکس. اما انتزاعات جبری با این‌ها (مقادیر منفی) به مثابه مقادیر حقیقی و مستقل رفتار می‌کنند، حتا خارج از رابطه‌شان با یک مقدار مثبت بزرگ‌تر.

****

ریاضیات. برای عقل سلیم (فهم متعارفی) تجزیه یک مقدار معین، مثلا" یک دو جمله‌یی، به یک سری نامتناهی، یعنی چیزی غیر معین، عمل لغوی به نظر خواهد رسید. اما ما بدون سری‌های نامتناهی و تئوری دو جمله‌یی‌ها 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 منحنی نیز در مستقیم قابل بیان نمی‌باشند، و این‌که این دو و تناسب ناپذیرند. معهذا محاسبه‌ی

دایر فقط با بیان محیط آن به صورت خطوط مستقیم امکان‌پذیر است. اما در مورد منحنی‌های مجانب‌دار خط مستقیم کاملا" در منحنی تحلیل می‌رود و منحنی در خط مستقیم، درست همان‌طور که تصور توازی: خطوط موازی نیستند آن‌ها مرتبا" به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند و با عین حال به یک‌دیگر برخورد نمی‌کند. بازو (شاخه)ی منحنی مرتبا" مستقیم‌تر می‌شود، بدون این‌که کاملا" مستقیم شود، درست به همان نحو که در هندسه‌ی تحلیلی خط مستقیم به مثابه منحنی درجه اولی در نظر گرفته می‌شود که خمیده‌گی آن بی‌نهایت کوچک است. اما x منحنی لگاریتمی هر چه‌قدر 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:

«به مثابه یک خط کوچک کاملا" مستقیم که در عین حال جزیی از قوس و از مماس است» اهمیتی ندارد که قوس را مرکب از تعداد بی‌شماری قطعه خط‌هایی مستقیم در نظر آوریم یا هم‌چنین، «آن را به مثابه یک منحنی دقیق تصور نماییم. چون انحناء در هر نقطه M بی‌نهایت کوچک است، آخرین نسبت قطعه‌ی منحنی به قطعه‌ی مماس آشکارا یک نسبت تساوی است.»(تاکید از انگلس)

بنابراین در این‌جا، هر چند که نسبت مرتبا" به تساوی نزدیک می‌شود، اما به طور 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، ص۱۴۹) [۲۱۵] منحنی‌های قطبی[۲۱۶] محورهای موهومی دیفرانسیلی حتا موازی با محورهای واقعی فرض می‌شوند، و عملیاتی بر این مبنا انجام می‌شود، هر چند که این‌ها (محورهای موهومی و واقعی) در قطب به یک‌دیگر می‌رسند.

در واقع از این توازی متشابه بودن دو مثلث استنتاج می‌شود که یکی از آن‌ها زاویه‌یی دارد دقیقا" در نقطه‌ی برخورد آن دو محوری که موازی بودن‌شان تمامی اساس تشابه دو مثلث را تشکیل می‌دهد (شکل۱۷) [۲۱۷] جایی که به این ترتیب ریاضیات خطوط مستقیم و خطوط منحنی کاملا" به پایان خود می‌رسد یک حوزه جدید تقریبا" نامحدود توسط ریاضیاتی که منحنی را به مثابه مستقیم تصور می‌کند (مثلث دیفرانسیلی) و مستقیم را به مثابه منحنی (منحنی درجه اولی با انحناء بی‌نهایت کوچک) گشوده می‌شود. ای متافیزیک!

****

مثلثات. بعد از این‌که هندسه‌ی تحلیلی با آن‌چنان در نظر گرفتن مثلث خواص آن را مستهلک نمود و دیگر چیز تازه‌یی برای گفتن نداشت، افق وسیع‌تری به واسطه‌ی روشی ساده و کاملا" دیالکتیکی گشوده گردید. مثلث دیگر در و برای خود در نظر گرفته نمی‌شود بل‌که در مناسبت با شکل دیگری، یعنی دایره، در نظر آورده می‌شود هر مثلث قائم‌الزاویه‌یی را می‌توان متعلق به یک دایره دانست: اگر وتر برابر r باشد آن‌گاه اضلاعی که زاویه قائمه را می‌سازند، سینوس و کسینوس

---

[۲۱۵] – همان کتاب مذکور در ۲۱۴

[۲۱۶] – این نامی است که بوسوت به منحنی‌های مورد نظر در سیستم مختصات قطبی می‌دهد.

[۲۱۷] – منظور **انگلس** از شکل ۱۷ و شرح راجع به آن در صفحات ۱۵۱-۱۴۸ کتاب بوسوت است. این شکل به صورت زیر است: ... (به دلیل مقدور نبودن ترسیم شکل، علاقه‌مندان می‌توانند؛ به شماره ۲۱۷ در صفحه ۴۱۰ پی‌دی‌اف اصلی مراجعه نمایند. بازنویس.)

خواهند بود. اگر یکی از این دو ضلع برابر r باشد، آن‌گاه دیگری برابر تانژانت و وتر برابر سکانت خواهد بود (سینوس sin کسینوس cos، تانژانت ton، سکانت sec .م)

به این طریق در میان زوایا و اضلاع مثلث روابط و مناسبات کاملا" متفاوت معینی برقرار می‌شود که بدون ربط مثلث با دایره کشف و استفاده‌ی آن‌ها مقدور نمی‌بود، و تئوری کاملا" جدیدی بسیار فراتر از تئوری قبلی درباره‌ی مثلث پدیدار می‌شود و کاربرد عام می‌یابد زیرا هر مثلثی را می‌توان به دو مثلث قائم‌الزاویه تقسیم کرد. این تحول و تکوین مثلثات از هندسه‌ی تحلیلی مثال خوبی است از دیالکتیک، روشی که در آن اشیاء در روابط متقابل‌شان فهم می‌شوند نه در انزوا.

یک‌سانی و نایک‌سانی (*identity and Difference* .م). رابطه‌ی دیالکتیکی در واقع در حساب دیفرانسیل مشاهده می‌شود، جایی که dx بی‌نهایت کوچک است اما هنوز موثر است و هر کاری از آن بر می‌آید.

****

ملکول و دیفرانسیل. **ویدمان** (جلد سوم ص۶۳۶) [۲۱۸] متناهی و فواصل ملکولی را به مثابه متقابل‌های مستقیم در برابر یک‌دیگر قرار می‌دهد.

****

درباره‌ی پیش نمونه‌های نامتناهی ریاضی در جهان واقعی [۲۱۹]

---

[۲۱۸] – نگاه کنید به زیرنویس ۹۵

[۲۱۹] – این یادداشت یکی از سه یادداشت بزرگی است که در پوشه‌ی دوم قرار داشتند.(به زیرنویس 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 «درباره‌ی نمونه‌های نخستین نامتناهی ریاضی در جهان واقع» توسط **انگلس** در لیست مندرجات پوشه‌ی دوم آمده است. عنوان جزیی «برای صفحه ۱۸-۱۷. مطابقت تفکر و هستی، نامتناهی در ریاضیات» در آغاز یادداشت آمده است.

صفحات ۱۷ و ۱۸ (آنتی‌دورینگ چاپ مسکو۱۹۶۲،ص۵۵)، مطابقت اندیشه و هستی.

نامتناهی در متافیزیک

این حقیقت که اندیشه‌ی ذهنی ما و جهان عینی تابع قوانین مشابهی هستند، و بنابراین، در تحلیل نهایی، نمی‌توانند در نتایج‌شان با یک‌دیگر تناقض یابند، بل‌که بایستی بر یک‌دیگر مطابقت نمایند، به طور مطلق بر تمامی تفکر تئوریکی ما حاکم و مسلط است. این مقدمه‌ی ناآگاه نامشروط برای تفکر تئوریک است. ماتریالیسم قرن هجدهم؛ به خاطر خصلت اساسا" متافیزیکی‌اش، این مقدمه را فقط راجع به محتوا باز می‌جست. این ماتریالیسم خود را محدود می‌کرد با این استدلال که محتوای 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[۲۲۰]. این فلسفه ایده‌آلیستی مدرن، و در عین حال دیالکتیکی، و به ویژه **هگل** بود که آن را برای نخستین بار در ربط با صورت نیز مورد تحقق قرار داد. علارغم تمام ساختمان‌های اختیاری و توهمات بی‌شماری که با آن‌ها مواجه می‌شویم، و علارغم شکل ایده‌آلیستی واژگونه‌ی نتیجه نهایی - وحدت اندیشه و هستی - 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، در موارد بی‌شمار و زمینه‌های متنوع اثبات نمود. از سوی دیگر، علوم طبیعی مدرن اصل منشاء تمامی محتوای تفکر از تجربه را به نحوی بسط و گسترش داد که صورت‌بندی و

---

[۲۲۰] – *Nihilestin intellectu, quod nonfueritin Sensu* یعنی (هیچ چیزی در ذهن نیست که قبلا" در حواس نبوده باشد.)، اصل مسلم- اساسی در حس‌گرایی است (*Sensudlism*). مضمون این فرمول تا به ارسطو قدمت دارد.

محدویت متافیزیکی گذشته‌اش را در هم شکست. با به رسمیت 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 آن را می‌توان تا حد خاصی به وسیله نتایج آزمون‌های تعدادی از نیاکان آن جای‌گزین نمود. اگر مثلا"، در میان ما اصول موضوعه (آکسیوم‌های) ریاضی به چشم هر بچه هشت ساله‌یی بدیهی و مستغنی از اثبات تجربی به نظر می‌آیند، این صرفا" نتیجه‌ی «وراثت انباشته شده» است. آموختن این اصول ریاضی به طور مستدل به یک وحشی افریقایی یا استرالیایی مشکل خواهد بود.

در آنتی دورینگ دیالکتیک به مثابه دانش عام‌ترین اصول تمام حرکات تصور شده است. این بدین معنا خواهد بود که قوانین دیالکتیکی بایستی در مورد حرکت در طبیعت و تاریخ بشر به همان اندازه معتبر باشد که برای حرکت تفکر، این چنین قانونی می‌تواند در دو حوزه از این سه حوزه، در واقع حتا در هر سه حوزه‌ها، باز شناخته شود، بدون این‌که خشک‌اندیشی متافیزیکی به روشنی آگاه باشد از این‌که این یک و همان قانون است که به شناخت‌اش نائل می‌گردد.

مثالی بزنیم. در میان تمام پیش‌رفت‌های تئوریکی مطمئنا" هیچ کدام به اندازه‌ی پیروزی ذهن بشر در کشف حساب بی‌نهایت کوچک‌ها در نیمه‌ی دوم قرن هفدهم اهمیت ندارند. اگر در جایی نبوغ بشری منحصرا" شاه‌کاری انجام داده باشد در همین جاست. حالت اسرارآمیزی که حتا امروزه هم بر مقادیر مورد استعمال در حساب بی‌نهایت کوچک‌ها، دیفرانسیل‌ها و بی‌نهایت‌های از درجات مختلف سایه افکن است، به‌ترین دلیل است بر این‌که هنوز چنین تصور می‌شود که آن‌چه که در این حساب با آن مواجه می‌شویم «مخلوقات آزاد و توهمات» (ایبید،ص۵۷) 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 فضایی را به مثابه نقطه‌ی آغاز خویش در نظر می‌گیرد، و حساب و جبر مقادیر عددی را، که مترادف‌اند با شرایط زمینی ما، و بنابراین مطابقت دارند با اندازه‌ی اشیایی که مکانیک آن‌ها را جرم می‌نامد، اجسامی از آن است که بر روی زمین یافت می‌شوند و توسط بشر به حرکت در آورده می‌شوند. در مقایسه با این جرم‌ها جرم زمین فوق‌العاده بزرگ به نظر می‌رسد و در واقع مکانیک زمینی این جرم را بی‌نهایت بزرگ به حساب می‌آورد.

شعاع زمین= ¥. این اصل اساسی تمامی مکانیک در قانون سقوط است. اما نه تنها زمین بل‌که تمام منظومه‌ی خورشیدی و فواصل موجود در آن بی‌نهایت کوچک به نظر خواهند رسید زمانی که به خواهیم فواصل مابین ستاره‌گان را که برحسب سال‌های نوری بیان می‌شوند و از طریق تلسکوپ قابل رویت‌اند به حساب آوریم. بنابراین این بی‌نهایتی خواهد بود نه از درجه یکم بل‌که از درجه دوم، و می‌توانیم به عهده‌ی قوه‌ی تخیل خود خواننده‌گان بگذاریم که در صورت تمایل بی‌نهایت‌هایی از درجات بالاتر در فضای لایتناهی درست نماید.

اما، مطابق با عقیده‌ی 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 شیمیایی جسم مربوطه از میان برود تقسیم شوند. بنابر محاسبات **دبلیو تامسون** قطر کوچک‌ترین این ذرات نمی‌تواند کوچک‌تر باشد از یک پنجاه میلیونم یک میلی‌متر[۲۲۱].

[۲۲۱] — این عدد در مقاله‌یی اثر ویلیام تامسون تحت عنوان «اندازه اتم‌ها» داده شده است. این مقاله اول بار در مجله طبیعت شماره۲۲، ۳۱ مارس۱۸۷۰ و بعدا" به صورت ضمیمه در چاپ دوم «رساله‌ی درباره‌ی فلسفه طبیعی» اثر تامسون و تیت در سال ۱۸۸۳ منتشر گردید.

اما حتا اگر فرض کنیم که بزرگ‌ترین ملکول قطری برابر یک بیست و پنج میلیونم میلی‌متر نیز داشته باشد، باز این در مقایسه با کوچک‌ترین اندازه‌یی که مکانیک، فیزیک و حتا شیمی با آن سر و کار دارد، بی‌نهایت کوچک خواهد بود. معهذا، همین ملکول تمام خصوصیات ویژه جرم مربوطه را به همراه دارد، و می‌تواند نماینده فیزیکی و شیمیایی آن جرم باشد و عملا" در تمام معادلات شیمیایی به جای آن قرار گیرد، به طور 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، در انتزاع ریاضی، اسرارآمیز و غیر قابل توضیح به نظر می‌آید در این‌جا (مورد ملکول‌ها.م) به صورت مسئله‌یی بدیهی و مسلم ظاهر می‌گردد.

طبیعت با این دیفرانسیل‌ها یعنی ملکول‌ها درست به همان طریق و باهمان قوانینی عمل می‌نماید که ریاضیات با دیفرانسیل‌های انتزاعی‌اش. بدین ترتیب، مثلا"، دیفرانسیل $x^3=3x^2dx$ ، در حالی که از $3xdx^2$ و dx^3 صرف‌نظر شده باشد، اگر ما این را به صورت هندسی بیان نماییم مکعبی خواهیم داشت با یال‌هایی به طول 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 گوشه‌ی آن را حفاظت شده و سه رویه دیگر را آزاد فرض نماییم. حال این مکعب را در معرض اتمسفری از بخار سولفور قرار می‌دهیم و حرارت محیط را به قدر کافی پایین می‌آوریم، سولفور بر روی سه رویه آزاد مکعب ته نشین خواهد شد. برای مجسم کردن فرآیند در شکل خالص‌اش. اگر فرض کنیم که ابتدا لایه‌یی با قطر یک ملکول بر روی هر یک از رویه‌ها رسوب می‌کند هم‌چنان در روش کار معمول فیزیک، شیمی باقی خواهیم ماند طول

یال‌های مکعب به اندازه‌ی قطر یک ملکول dx افزایش یافته‌اند. محتوای مکعب x^3 به اندازه‌ی تفاوت مابین x^3 و $x^3+3x^2dw+3xdx^2+x^3$ ، افزایش یافته، در حالی که 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، همان‌طور که در ریاضیات خود را محق می‌دانیم، نتیجه همان خواهد بود افزایش در کل مکعب برابر خواهد بود با $3x^2dx$.

به عبارت 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 حالی که به خوبی 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.

در مورد تبخیر سطحی هم به همین ترتیب، هنگامی که آخرین (بالاترین) لایه ملکولی در یک لیوان آب تبخیر می‌شود، ارتفاع لایه آب x ، به اندازه‌ی dx تقلیل می‌یابد، و فرار پیوسته لایه‌های ملکولی یکی پس از دیگری عملا" یک دیفرانسیل‌گیری متوالی خواهد بود. و هنگامی بخار داغ بار دیگر به وسیله فشار و تبرید در یک ظرف به آب تبدیل می‌شود، و لایه‌های یک ملکولی یکی پس از دیگری بر روی هم 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 انتگرال‌گیری انجام پذیرفته است که با انتگرال‌گیری ریاضی

فقط از این نظر تفاوت دارد که یکی آگاهانه و توسط مغز بشر انجام می‌شود، در حالی که 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 - به وسیله ضربه - متوقف می‌شود و به حرارت، حرکت ملکولی، تبدیل می‌شود چه چیز دیگری اتفاق می‌افتد به جز این‌که حرکت انشقاق یافته[1] است؟ و هنگامی که حرکات ملکول‌های بخار در سیلندر ماشین بخار به یک‌دیگر افزوده می‌شوند به طوری که پیستون را به اندازه معینی جابجا می‌نمایند، آیا آن‌ها (این حرکات جزیی.م) در یک‌دیگر ادغام[2] نشده‌اند.

شیمی ملکول‌ها را به اتم‌ها تجزیه می‌کند، ذراتی با جرم و ابعاد فضایی کوچک‌تر، اما اندازه‌هایی از همان رتبه اندازه‌های ملکولی، بنابراین این دو (ملکول و اتم.م) در تناسب معین محدودی با یک‌دیگر قرار می‌گیرند. بنابراین تمام معادلات شیمیایی که ساختمان مرکب ملکولی اجسام را بیان می‌کنند از نظر شکلی معادلات دیفرانسیلی هستند. اما در واقع، این معادلات، به خاطر اوزان اتمی‌یی که در آن‌ها شکل گرفته‌اند، به صورت معادلات انتگرالی بیان می‌شوند. زیرا شیمی با دیفرانسیل‌هایی به محاسبه می‌پردازد که مناسبت متقابل مقادیر آن‌ها شناخته شده هستند.

اما اتم‌ها به هیچ روی به عنوان ذراتی ساده، یا کلا" به عنوان کوچک‌ترین ذرات شناخته شده‌ی ماده در نظر گرفته نمی‌شوند. سوای خود شیمی، که تمایل به در نظر گرفتن اتم به عنوان ذره‌یی مرکب دارد، اکثر فیزیک‌دانان اظهار می‌کنند

---

[1] – در این‌جا انشقاق یافته و ادغام شده معادل ***differentiated*** و ***integrated*** قرار داده شده‌اند. م

[2] - در این‌جا انشقاق یافته و ادغام شده معادل ***differentiated*** و ***integrated*** قرار داده شده‌اند. م

که اتر، که نور و تشعشات حرارتی را منتقل می‌نماید، نیز مرکب از ذراتی واقعی است که آن‌قدر کوچک‌اند که مناسبت‌شان با اتم‌های شیمیایی به همان نحو است که مناسبت اتم‌های شیمیایی 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 و dx^4 و ... نیز در طبیعت رخ می‌دهند.

بنابراین، هر عقیده‌یی هم که درباره‌ی ساختمان ماده داشته باشیم، این کاملا" مطمئن است که ماده تقسیم می‌شود به یک سری گروه‌های بزرگ کاملا" معین با خصلت جرمی نسبتا" متفاوت، به طریقی که اعضاء هر گروه جداگانه‌یی با نسبت‌های جرمی معین محدودی نسبت به یک‌دیگر قرار می‌گیرند، که برخلاف آن، اعضاء گروه بعد نسبت به اعضاء گروه قبل با نسبت‌های فوق‌العاده بزرگ یا فوق‌العاده کوچک به معنای ریاضی کلمه قرار خواهند گرفت. سیستم قابل روئیت ستاره‌گاه، منظومه خورشیدی 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 واسطه‌یی در بین این گروه‌های مجزا بیابیم. به این ترتیب که، بین جرم‌های منظومه خورشیدی و جرم‌های زمینی آستریودها (که قطر بعضی از آن‌ها، مثلا"، شاخه جوان‌تر قلمرو رئوس تجاوز نمی‌کند[۲۲۲]) متئوریدها و غیره قرار می‌گیرند[۱]. در جهان ارگانیک نیز سلول مابین اجرام زمینی و ملکول‌ها قرار می‌گیرد. این حلقه‌های واسطه فقط ثابت می‌کنند که در طبیعت هیچ

---

[۲۲۲] – یکی از ایالات کوچک در امپراتوری آلمان از سال ۱۸۷۱.

[۱] – آستریودها و متئوریدها: سنگ‌های معلق در فضای بین سیاره‌یی و شهاب‌های آسمانی.م

جهشی وجود ندارد، دقیقا" بدین دلیل که طبیعت سراسر از جهش‌هایی تشکیل شده است[۲].

تا جایی که ریاضیات با مقادیر حقیقی محاسبه می‌کند این شیوه‌ی نگرش را نیز بدون دو دلی به کار 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 درباره‌ی سیستم کهکشانی ما که تا ماوراء نزدیک‌ترین ثوابت خورشیدی به محض این‌که نجوم به تحقیق درباره‌ی سیستم کهکشانی ما که تا ماوراء نزدیک‌ترین ثوابت به درون قلعه نفوذناپذیر تجریدات، به اصطلاح ریاضیات محض، می‌روند تمام این مشابهت‌ها فراموش می‌شوند، بی‌نهایت چیزی کاملا" اسرارآمیز می‌شود، و روشی که در آن با بی‌نهایت در آنالیز عمل می‌شود چیزی کاملا" غیرقابل درک و متناقض با تجربه و عقل به نظر می‌آید.

بهانه‌های نامربوط و احمقانه‌یی که ریاضی‌دانان به جای توضیح روش کار خویش، که به قدر کافی غالبا" به نتایج صحیح منجر شده، دلیل می‌آورند، از بدترین توهمات واقعا" آشکار، مثلا" فلسفه طبیعی **هگل** که درباره‌ی آن ریاضی‌دانان و دانش‌مندان علوم طبیعی هرگز به قدر 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 به اصطلاح ریاضیات محض با مجردات سر

---

[۲] – 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 درباره‌ی پیوسته‌گی و گسسته‌گی زمان و مکان در همین کتاب مراجعه کرد.م *PHilosofical problems of elementarypartical*

و کار دارد و تمام مقادیر و اندازه‌هایش به عبارت دقیق، مقادیری موهومی هستند و این‌که تجریدات اگر به مرز افراط کشانده شوند به پوچی یا به مخالف خویش بدل خواهند شد.

کران‌ناپذیری 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 حقیقی‌یی دست خواهیم یافت که رابطه‌ی کران‌ناپذیری ریاضی، و هم‌چنین مشابه‌هات طبیعت شیوه‌ی ریاضی‌یی که در آن این رابطه عمل می‌نماید، نیز از آن اخذ گردیده است. و بدین طریق مسئله توضیح می‌یابد. (باز فرآورد غلط **هاکل** از یک‌سانی اندیشه و هستی. اما هم‌چنین تناقض مابین ماده‌ی پیوسته و گسسته. به **هگل** مراجعه نمایید[۲۲۳].)

****

حساب دیفرانسیل برای نخسین بار دانش طبیعی را قادر می‌سازد به نمایش ریاضی فرآیندها و نه فقط حالات؛ حرکت.

---

[۲۲۳] –احتمالا" در این‌جا **انگلس** وحدت‌گرایی فیزیولوژی‌کی هاکل و عقاید او درباره‌ی ساختمان ماده را منظور داشته است. در کتاب ***die perigenesis*** ، که **انگلس** در یادداشت دوم بر آنتی دورینگ از آن نقل قول کرده، هاکل تصدیق می‌کند، به طور مثال، که «روح» نخستین نه تنها در «پلاستیدول»، یا ملکول‌های پروتوپلاسم، بل‌که در خود اتم‌ها نیز ذاتی است و تمام اتم‌ها «جاندار» (***animate***)اند و دارای «احساس» و «اراده» هستند؛ درهمین کتاب هاکل اتم‌ها را به مثابه چیزهایی مطلقا" منفصل، مطلقا" تقسیم ناپذیر و مطلقا" تغییرناپذیر وصف می‌کند در حالی که در کنار این اتم‌ها قائل به وجود اتر به مثابه چیزی مطلقا" پیوسته (متصل) می‌باشد. **انگلس** در یادداشت‌اش به نام «تقسیم پذیری ماده» شرح می‌دهد که هگل چه‌گونه با تعارض مابین پیوسته‌گی و گسسته‌گی ماده (اتصال و انفصال ماده) برخورد می‌کند.

****

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 مرتبه‌ی اول و ساده‌ترین آن‌ها در زیست‌شناسی= ۰ .

مکانیک و نجوم

نمونه‌یی از ضرورت تفکر دیالکتیکی و مقولات و روابط انعطاف‌پذیر در طبیعت قانون سقوط، که در واقع در مورد یک مدت زمان چند دقیقه‌یی 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، به جای این‌که مطابق فرض اصل گالیله‌یی سقوط اجسام ثابت بماند. معهذا، این اصل هنوز مرتبا" تدریس می‌شود، اما آن قید (شرط) حذف شده است!

****

جاذبه نیوتونی و نیروی گریز از مرکز - نمونه‌یی از طرز تفکر متافیزیکی: مسئله حال نشده بل‌که فقط طرح شده، و این را به عنوان حل مسئله تبلیغ کرده‌اند - هم‌چنین اتلاف حرارتی **کلوزیوس**[۲۲۴].

---

[۲۲۴] – **انگلس** اشاره می‌کند به سخن‌رانی کلوزیوس «درباره‌ی اصل دوم تئوری مکانیکی حرارت»، انجام شده در ۲۳ سپتامبر ۱۸۶۷ در چهل و یک‌مین کنگره دانش‌مندان علوم طبیعی و فیزیک‌دانان آلمان، منتشر شده به صورت یک کتاب در برانشویک در همان سال.

****

جاذبه‌ی عمومی(نیروی ثقل) نیوتونی. به‌ترین چیزی که درباره‌ی آن می‌توان گفت این است که این قانون وضعیت فعلی حرکت سیاره‌یی را توضیح نمی‌دهد بل‌که آن را تصویر می‌نماید. ایضا" نیروی جاذبه خورشید. حرکت مسلم فرض شده است. هم‌چنین جاذبه خورشید. با چنین معلوماتی چه‌گونه حرکت را می‌توان تبیین نمود؟ با متوازی‌الاضلاع نیروها، با یک نیروی مماسی که حالا اصل موضوعه ضروری می‌شود که ما بایستی آن را به‌پذیریم. یعنی، با فرض خصیصه ازلی وضعیت موجود، ما به انگیزه‌ی نخستین یعنی خدا نیازمندیم، اما نه حالت فعلی سیاره‌یی ازلی است و نه حرکت مرکب است، بل‌که این حرکت چرخشی ساده است و متوازی‌الاضلاع نیروها که در این‌جا به کار برده شده غلط است. زیرا صرفا" با این ادعای نیوتون مبنی بر این‌که نه تنها مسئله را طرح کرده بل‌که آن را حل نیز نموده است، اندازه، X، که می‌بایست یافته شود بدیهی نخواهد بود.

****

متوازی‌الاضلاع نیوتونی نیروها در منظومه خورشیدی حداکثر برای لحظه‌یی صادق است که اجرام محوشونده جدا می‌شوند، زیرا در چنین موقعی حرکت با خود در تضاد می‌آید. از یک‌سو به صورت جاذبه و از سوی دیگر به صورت نیرویی مماسی ظاهر می‌گردد.

اما به محض این‌که جدایی کامل شد حرکت بار دیگر وحدت می‌یابد. این‌که این جدایی بایستی واقع شود، دلیلی است بر فرآیند دیالکتیکی.

****

تئوری **لاپلاس** فقط ماده‌ی در حرکت را پیش فرض می‌نماید - چرخش ضروری برای تمام اجرام معلق در فضای جهانی.

****

مدلر، ستاره‌گان ثابت[۲۲۵]

هالی در آغاز قرن هجدهم از روی تفاوت موجود مابین یافته‌های **هیپارچوس** و **فلامسیون** درباره سه ستاره، برای نخستین بار به ایده‌ی حرکت خاص دست یافت. (ص۴۱۰)، کاتالوگ انگلیسی فلامستید، نخستین تعریف نسبتا" دقیق و جامع (ص۴۲۰) سپس در ۱۷۵۰، **برادلی**، **مازکلین**، **ولالاند**.

تئوری فاصله تغییرات شعاع‌های نور در وضعیت اجسام فوق‌العاده بزرگ و محاسبات **مدلر** بر مبنای این تئوری به همان، سستی سایر مطالب در فلسفه طبیعت **هگل** است. (ص۴۲۴ 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 ستاره‌ی تلسکوپی "۸/۶۵، جمع آن‌ها "۴ . راه شیری از یک سری حلقه درست شده که مرکز ثقل‌شان مشترک است. (ص۴۳۴)

گروه پلایدها(*Pleiades*) و در میان آن‌ها آلکیون (*Alcyone*) تائوری (*Tauri*)، مرکز حرکت کهکشان ما «تا دور دست‌ترین نقاط راه شیری» (ص۴۴۸). پریود گردش در گروه پلایدها به طور متوسط برابر است با دو میلیون سال (ص۴۴۹). در کنار گروه پلایدها گروه‌های دور شونده وجود دارند که متناوبا" پر ستاره و کم ستاره‌اند. سکای (*Secchi*) امکان تثبیت یک مرکز را در حال حاضر مورد تردید قرار می‌دهد.

---

[۲۲۵] – 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 سال۱۸۷۲. **انگلس** از این مطالب در سال۱۸۷۶ در مقدمه بر کتاب «دیالکتیک طبیعت» استفاده کرده است.

به عقیده‌ی **بسیل** (*bessd*)، **سیریوس** (*sirius*) و **پرکیون**(*procxon*) علاوه بر حرکت عمومی‌شان مدار گردشی در حول جسم تاریکی نیز نشان می‌دهند. (ص ۴۵۰)

خسوف آلکل (*Algol*) هر سه روز یک‌بار، به مدت ۸ ساعت، به وسیله تجزیه و تحلیل طیفی ثابت شده است.(ص ۴۵۰)، در قلمرو راه شیری، اما در اعماق آن، حلقه‌ی فشرده‌یی از ستاره‌گان مرتبه ۷ تا ۱۱. در فاصله‌ی دوری از این حلقه، حلقه‌های متحدالمرکز راه شیری وجود دارند که ما دوتای‌شان را می‌بینیم. در کهکشان راه شیری، به نظر **هرشل** (*Herschef*)حدود ۱۸ میلیون ستاره‌ی قابل رویت از طریق تلسکوپ وجود دارند. تعداد آن‌ها که در بین حلقه‌ها قرار گرفته‌اند حدود دو میلیون، و بنابراین در مجموع بیش از ۲۰ میلیون. علاوه بر این همیشه در راه شیری لکه‌های درخشان غیرقابل تجزیه‌یی[1]، حتا در پشت ستاره‌های تجزیه شده، وجود دارد، از این رو شاید باز هم حلقه‌های دیگری وجود دارند که پنهان مانده‌اند؟ (ص ۴۵۱ و ۴۵۲)

فاصله آلکیون (*Alcyon*) از خورشید برابر است با ۵۷۳ سال نوری. قطر حلقه‌ی ستاره‌گان قابل رویت و تفکیک شده راه شیری برابر است با، حداقل، ۸۰۰۰ سال نوری. (صص۴۶۳-۴۲۶)

جرم، اجرام در حال حرکت در فاصله شعاعی بین خورشید و آلکیون(۷۳ سال نوری) برابر با حداقل ۱۱۸ میلیون برابر جرم خورشید محاسبه شده است. اصلا" با

---

[1] – غیرقابل تجزیه=*Nom-vesdtable* به نظر که منظور از لکه‌های درخشان یا ملتهب غیرقابل تجزیه آن نواحی باشد که نور 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 ستاره‌یی است که از روی تجزیه طیف وجود آن مشخص شده است.م

تعداد حداکثر دو میلیون ستاره موجود در این فاصله مطابقت ندارد. اجسام تاریکی وجود دارند؟ به هر صورت چیزی اشتباه است. و این دلیلی است بر این‌که اساس مشاهدات ما هنوز چه‌قدر ناقص است.

مدلر، فاصله خارجی‌ترین حلقه‌ی راه شیری را چیزی در حدود هزاران، و شاید صدها هزار، سال نوری فرض می‌کند. (ص۴۶۴)

بحث جالبی بر علیه به اصطلاح جذب نور:

«به هر صورت، فاصله‌یی وجود دارد که از آن دورتر دیگر هم نوری نمی‌تواند به ما برسد، اما دلیل این امر دلیلی گاه متفاوت است. سرعت نور محدود است، از آغاز خلقت به امروز زمان محدودی سپری شده است، و بنابراین ما فقط می‌توانیم از آن اجرام سماویی آگاه شویم که در فاصله‌یی قرار گرفته که نور در آن مدت مذکور طی کرده است!» (ص۴۶۶)

این مسئله که نور، که شدت آن بر حسب مجذور فاصله‌ی طی شده کاهش می‌یابد، به نقطه‌یی خواهد رسید که دیگر برای چشمان ما، هر قدر هم مجهز و تقویت شده باشند، قابل رویت نیست امری کاملا" آشکار است، و برای رد عقیده‌ی **اُلبرز** (*olbers*) کفایت می‌کند (به عقیده‌ی **اُلبرز** 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 ستاره‌گان درخشان.) این بدین معنا نیست که فاصله‌یی وجود نداشته باشد که در آن فاصله اتر دیگر به نور اجازه‌ی نفوذ بیش‌تری ندهد.

****

Nebulae

سحابی فروزان یا کره‌ی گازی شکل. به اشکال مختلف مانند کاملا" مدور، بیضوی یا غیرمنظم و داندانه‌دار و دارای بریده‌گی‌ها. این سحابی‌ها دارای درجات تجزیه‌پذیری مختلفی هستند که تا تجزیه‌ناپذیری مطلق نیز می‌رسد که در این حالت فقط افزایش یافتن تراکم در ناحیه‌ی مرکزی قابل تشخیص است. در بعضی سحابی‌های تجزیه‌پذیر بالغ بر ده هزار ستاره قابل مشاهده هستند. قسمت میانی سحابی از سایر نقاط متراکم‌تر است و به ندرت ستاره‌ی مرکزی با درخشش بیش‌تر وجود دارد. تلسکوپ عظیم **ویلیام روسه**(*Rosse*) بسیاری از این سحابی‌ها را تجزیه نموده است. **ویلیام هرشل** ۱۹۷ تجمع ستاره‌یی 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 غیرمنظم (به غیر از اشکال فضایی هندسی نظیر کره، بیضوی، استوانه، مخروط، هرم و غیره که دارای آرایشی منظم و قابل بیان در فرمول‌های ریاضی هستند، سایر اشکال را معمولا" غیرمنظم می‌گویند.م) بایستی جهان‌های جزیره‌یی دوردستی باشند، زیرا توده‌های بخارمانند فقط می‌توانند در شکل‌های کروی یا بیضوی به حالت تعادل وجود داشته باشد. علاوه بر این اغلب این جزایر فقط از طریق قوی‌ترین تلسکوپ‌ها قابل رویت‌اند. به هر حال، سحابی‌های کروی شکل می‌توانند توده‌های گازی شکل باشند: ۷۸ تا از این‌ها در میان آن ۲۵۰۰ سحابی سابق‌الذکر موجودند. **هرشل** فاصله آن‌ها را از ما دو میلیون سال نوری می‌داند و **مدلر** این فاصله را، با فرض این‌که قطر این سحابی‌ها ۸۰۰۰ سال نوری باشد، ۳۰ میلیون سال نوری می‌داند. چون فاصله هر سیستم نجومی اجرام از سیستم بعدی حداقل صد برابر قطر خود سیستم است. فاصله‌ی جهان جزیره‌یی که ما در آن قرار داریم از جزیره‌ی بعدی حداقل ۵۰ برابر ۸۰۰۰ سال نوری یعنی برابر

۴۰۰۰۰۰ سال نوری است، که در هر صورت ما از این محاسبه چندین هزار سحابی بیش‌تر از آن دو میلیون سحابی‌یی که **ویلیام هرشل** ادعا می‌کند خواهیم داشت. (*madler, coccit, p.485-492*) **سکایی** (*Secchi*) می‌گوید:

سحابی تجزیه‌پذیر دارای طیف ستاره‌یی پیوسته و معمولی است. اما، سحابی‌های خاص (یا حقیقی) تا حدودی یک طیف پیوسته نشان می‌دهند، مانند سحابی واقع در آندرومدا (*Andromeda*)، اما غالبا" این سحابی‌ها دارای طیفی هستند که فقط از خطوط روشن معدودی تشکیل می‌شود، مانند سحابی واقع در اریون (*orion*) یا زاگیتاریوس (*sagittarius*) یا لیرا (*Lyra*)، و اغلب سحابی‌هایی که به عنوان سحابی کروی (سیاره‌وار) شناخته می‌شوند. (ص۷۸۷)

(به عقیده‌ی مدلر ص۴۹۵)، سحابی واقع در آندرومدا قابل تجزیه نیست. سحابی واقع در اوریون غیر منظم، کلوخه‌وار و دارای بازوهای کشیده است. سحابی‌های واقع در لیرا حلقه‌مانند هستند و خیلی کم بیضوی شکل. (ص۴۹۸)

«**هوگینز** (*Haggins*) در طیف سحابی شماره‌ی ۴۳۷۴ **هرشل** سه خط روشن یافت. از این نکته مستقیما" نتیجه می‌شود که این سحابی از حالت تجعمی ستاره‌های مجزا تشکیل نمی‌شود، بل‌که یک سحابی واقعی، (تاکید از انگلس) یعنی ماده‌ی درخشنده‌یی در وضعیت گازی است.» (ص۷۸۷)

این سه خط عبارت‌اند از یک خط متعلق به ازت، یک خط متعلق به هیدروژن، خط سوم ناشناخته است. در مورد سحابی اوریون نیز به همین نحو. حتا سحابی‌هایی حاوی لکه‌های تاریک و روشن هستند این خطوط روشن طیفی را دارا می‌باشند، در این جریان تراکم ستاره‌یی در آن‌ها هنوز به مرحله جامد یا مایع نرسیده است. (ص۷۸۹)، سحابی واقع در لیرا فقط دارای خط ازت است. (ص۷۸۹)، متراکم‌ترین نقطه‌ی سحابی واقع در اوریون برابر با یک درجه است و اتساع کلی آن ۴ درجه می‌باشد. (صص۷۹۱-۷۹۰)

سکایی: درباره‌ی سیریوس: «یازده سال بعد (بعد از محاسبات **بسل**) ... نه تنها قمر سیریوس به صورت یک ستاره‌ی منیر از مرتبه‌ی ششم کشف گردید، بل‌که معلوم شد که مدار آن مطابقت دارد بر مداری که **بسل** برای آن محاسبه نموده بود. در همان زمان نیز مدار پروکتون و قمر آن توسط اوورز (*Auwers*) تعیین گردید، هرچند که خود این قمر تا به حال هنوز شناخته نشده است.» (ص۷۹۳)

سکایی: ستاره‌گان ثابت

«چون ستاره‌های ثابت، به جز دو یا سه مورد، هیچ اختلاف منظر[۱] قابل مشاهده‌یی ندارند. بنابراین اقلا" سی سال نوری از ما فاصله دارند.» (ص۷۹۹)

به عقیده‌ی **سکایی**، ستاره‌گان مرتبه‌ی شانزدهم (که باز هم در تلسکوپ به رنگ **هرشل** قابل تشخیص هستند) در فاصله‌ی ۷۵۶۰ سال نوری، و آن‌ها که در تلسکوپ **روسه** قابل تشخیص‌اند در فاصله‌ی ۲۰۹۰۰ سال نوری قرار دارند. (ص۸۰۲)

سکایی (ص۸۱۰) خود چنین می‌پرسد:

«زمانی که خورشید و تمامی سیستم خاموش شوند» آیا نیروهایی در طبیعت وجود دارند که بتوانند این سیستم مرده را دوباره به حالت اولیه‌اش، یعنی سحابی فروزان بازگردانند و بدان جان بخشند؟ ما نمی‌دانیم.»

****

سکایی و **پاپ**

****

[۱] – *parallax* یا اختلاف منظر منظور تفاوت در اندازه‌گیری فاصله یک جرم سماوی از دو نقطه زمین می‌باشد.

دکارت کشف کرد که افت و خیز (یا جزر و مد) امواج توسط کشش ماه پدید می‌آیند. او هم‌چنین (هم‌زمان با **اسنل***Snell*) اصل اساسی انکسار نور[1] را، در شکلی مخصوص به خود و متفاوت از **اسنل**، کشف نمود.

****

رمیر، «تئوری مکانیکی حرارت»ص۳۲۸، **کانت** در همان موقع بیان کرده بود که جزر و مد فشاری باز دارنده بر چرخش زمین اعمال می‌نمایند. (محاسبات آدام، *Adam* ، مبنی بر این‌که طول روز نجومی[2] در حال حاضر در هر هزار سال به اندازه‌ی یک صدم افزایش می‌یابد.)

[1] – در نسخه اصلی دست‌نویس چنین تذکر داده شده است: «مورد مخالفت ولف *Wolf*».

[2] – در متن کتاب *Siderial* نوشته شده ولی در دیکشنری وبستر *Siderial* آمده است که ممکن است اولی اشتباه چاپی باشد.م

فیزیک

ضربه و سایش. مکانیک تصور می‌کند که اثر ضربه به صورت خالص وقوع می‌یابد اما واقعیت امر چیز دیگری است. در هر ضربه‌یی قسمتی حرکت مکانیکی به حرارت تبدیل می‌شود، و سایش نیز چیزی نیست به جز شکلی از ضربه که مرتبا" حرکت مکانیکی را به حرارت تبدیل می‌کند. (آتش افروزی به وسیله اصطکاک از زمان‌های نخستین شناخته شده بوده است.)

****

اتلاف انرژی جنبشی در حوزه‌ی دینامیک همیشه دارای ماهیتی دوگانه است و نتیجه‌یی دوگانه نیز دارد:

۱. کار سینتیک انجام می‌شود؛ در کمیتی متناظر با آن انرژی پتانسیل ایجاد می‌شود، که به هر حال همیشه کم‌تر است از انرژی سینتیک مصرف شده.

۲. غالب آمدن بر - علاوه بر ثقل - اصطکاک و سایر مقاومت‌هایی که باقی‌مانده انرژی سینتیک به کار برده شده را به حرارت تبدیل می‌نماید - به همین ترتیب در تبدیل معکوس: مطابق با روشی که این پدیده در آن رخ می‌دهد. بخشی از انرژی تلف شده به واسطه اصطکاک و غیره ... به صورت حرارت مصرف می‌شود- و این موضوعی بسیار باستانی است.

****

نگرش ابتدایی اولیه طبیعتا" صحیح‌تر است از نگرش بعدی، یعنی نگرش متافیزیکی، بدین معنا که در واقع **بیکن** (و بعد از او **بویل**، **نیوتون** و تقریبا" تمام انگلیسی‌ها) گفت که حرارت حرکت است (**بویل** حتا آن را حرکت ملکولی نامید.) فقط در قرن هجدهم بود که تئوری کالریک پدیدار شد و کم و بیش در سراسر قاره مورد پذیرش قرار گرفت.

****

بقاء انرژی. ثبات کمی حرکت حتا به وسیله‌ی **دکارت** اعلام شده است، و در واقع تقریبا" با همان کلماتی که فعلا"، توسط (**کلوریوس**، **ربرت مایر**)، بیان می‌شود. از سوی دیگر تبدیل صورت حرکت فقط در سال ۱۸۴۲ کشف گردید، و این مسئله است که تازه‌گی دارد نه تغییرناپذیری کمی.

****

نیرو و بقای نیرو: به مقاله‌یی از **ج.ار.مایر** در نخستین اثرش بایستی در مقابله با نظریات **هلمولتز** استشهاد شود.

****

نیرو. **هگل** (کتاب فلسفه جلد یکم ص۲۰۸) می‌گوید:

«به‌تر است بگوییم یک آهنربا دارای روحی است» (همان‌طور که **تالس** می‌گوید) «تا این‌که بگوییم دارای نیروی کشش است. نیرو نوعی خاصیت است که از ماده جدا می‌شود، و به عنوان یک محمول ارائه شده، در حالی که 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، به مثابه دو چیز یک‌سان، در تغییر صورت حرکت ثابت می‌شود. یعنی در جایی که هم‌ارزی به صورت ریاضی اثبات می‌یابد. این در واقع در اندازه‌گیری مورد پذیرش قرار گرفته: نیرو با تظاهر آن، اندازه‌گیری می‌شود، یعنی علت با معلول.

****

نیرو. اگر هر نوعی از حرکت شیئی به شیئی دیگر منتقل می‌شود، پس می‌توان حرکت را بدین صورت در نظر گرفت: بدان جهت که خود منتقل می‌نماید، فعال، یا علت حرکت، است. و بدان خاطر که منتقل می‌گردد، منفعل است، و آن‌گاه این علت، یعنی حرکت فعال، به مثابه نیرو و آن حرکت منفعل به مثابه تظاهر آن ظاهر می‌شود. از اصل فناناپذیری حرکت خود به خود چنین نتیجه می‌شود که نیرو دقیقا" همان‌قدر بزرگ است که تظاهر آن، زیرا در واقع در هر دو مورد با یک حرکت سر و کار داریم. اما حرکتی که خود را منتقل می‌نماید کم و بیش به طور کمی قابل تعیین است زیرا در دو شیئی ظاهر می‌شود که از یکی از آن‌ها می‌توان به عنوان واحد اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری حرکت در دیگری استفاده نمود. مقوله نیرو ارزش خود را از اندازه‌پذیری حرکت به دست می‌آورد و در غیر این صورت ارزشی نمی‌داشت. از این رو هر چه‌قدر که حرکت بیش‌تر قابل اندازه‌گیری باشد از مقولات نیرو و تظاهر آن بیش‌تر می‌توان در تحقیقات استفاده نمود. این مورد به طور خاصی در مکانیک واقع است، که در آن نیروها را از این هم بیش‌تر تجزیه می‌کنند و بدین وسیله غالبا" به نتایجی جدید دست می‌یابند، هرچند که نبایستی فراموش کرد که این کار صرفا" عملی است ذهنی، با به کار بردن مقایسه مابین نیروهایی که در واقع مرکب هستند، مثلا" مانند متوازی‌الاضلاع نیروها، یا نیروهایی

که واقعا" ساده (بسیط) هستند. این نیروهای ساده عملا" مرکب نخواهند شد. به همین نحو در استاتیک. و هم‌چنین در تبدیل صور دیگر حرکت به حرکت مکانیکی (حرارت، الکتریسیته، مغناطیس در جذب آهن)، که در آن می‌توان حرکت اصلی را با تاثیر مکانیکی ایجاد شده اندازه‌گیری نمود. اما در این مورد، که صور مختلف حرکت به طور هم‌زمان در نظر گرفته می‌شوند، محدودیت این مقوله با اختصار، یعنی نیرو عیان می‌گردد. هیچ فیزیک‌دان منظمی الکتریسیته، مغناطیس یا حرارت را دیگر فقط نیرو نمی‌نامد همان‌طور که دیگر آن را جوهر یا سنجش‌ناپذیر نیز نمی‌نامد. وقتی که می‌دانیم که کمیت معینی از حرکت حرارتی به چه مقدار حرکت مکانیکی تبدیل می‌شود، هنوز هیچ چیزی درباره‌ی ماهیت این حرارت نمی‌دانیم، هر چه‌قدر هم که بررسی این تبدیلات ممکن است که برای تحقیق در ماهیت حرارت ضروری باشند. تصور حرارت به مثابه صورتی از حرکت آخرین پیش‌رفت فعلی فیزیک است. و مقوله‌ی نیرو در این تصور رفع (یا حل) می‌گردد: در زمینه‌های خاصی - در تبدیلات - آن‌ها[1] می‌توانند به مثابه نیرو ظاهر و در نتیجه اندازه‌گیری شوند. بدین ترتیب که حرارت را از روی انبساط جسم گرم شده اندازه می‌گیریم. اگر حرارت از یک جسم به جسم دیگر منتقل نمی‌شد - واحد اندازه‌گیری یعنی، اگر حرارت جسمی که به عنوان واحد اندازه‌گیری عمل می‌نماید، تغییر نمی‌کرد، هیچ صحبتی از اندازه‌گیری، یعنی از تغییر اندازه، ممکن نمی‌بود. به ساده‌گی گفته می‌شود که: حرارت جسم را منبسط کرده است، در حالی که گفتن این‌که: حرارت نیرویی برای منبسط کردن جسم دارد صرفا" زبان بازی است. و گفتن این‌که: حرارت نیرویی است که اجسام را منبسط می‌کند غلط خواهد بود زیرا؛ ۱. انبساط، مثلا" در گازها، به و سیال دیگر نیز مقدور است. و ۲. بدین طریق حرارت به طور جامع و کامل مشخص نمی‌گردد.

[1] – یعنی صور مختلف حرکت: حرکت مکانیکی، حرارت، الکتریسیته، و غیره.

بعضی شیمی‌دان‌ها نیز از نیروی شیمیایی، به مثابه نیرویی که ترکیبات را ایجاد و حفظ می‌نماید صحبت می‌نمایند. اما در این‌جا هیچ تبدیل واقعی وجود ندارد، بل‌که حرکت اجسام مختلف در یک عمل واحد جمع می‌آیند، و بنابراین «نیرو» به پایان خود می‌رسد. در این‌جا به هم به هر حال با تولید حرارت قابل اندازه‌گیری است لیکن تا به حال نتیجه‌ی چندانی به دست نیامده است. در شیمی نیرو تبدیل می‌شود به یک اصطلاح، مثل سایر مواردی که در آن‌ها به جای تحقیق در ماهیت صور تحقیق نشده حرکت، برای تبیین آن‌ها به اصطلاح نیروهایی ابداع می‌کنند (مثلا"، توضیح شناور ماندن چوب بر آب با نیروی شناوری - یا توضیح انکسار نور با نیروی انکسار و غیره)، که در این موارد به همان اندازه‌یی که پدیده‌های تبیین ناشده وجود داشته به همان اندازه نیرو به دست آمده است. و پدیده‌یی ظاهری فقط به زبان تعبیری باطنی ترجمه شده است. (عذر جاذبه و دافعه را راحت‌تر می‌توان خواست. در این‌جا تعدادی از پدیده‌هایی که برای فیزیک توضیح‌ناپذیر بوده‌اند تحت نام مشترکی در آمده‌اند که حاکی از ارتباطی درونی است.)

بالاخره در طبیعت ارگانیک مقوله‌ی نیرو کاملا" نارسا است و معهذا مرتبا" به کار برده می‌شود. این حقیقت دارد که می‌توان کنش عضلات را برحسب تاثیر مکانیکی‌شان به مثابه نیروی عضلانی توصیف نمود و هم‌چنین آن را اندازه‌گیری نمود. حتا می‌توان سایر عمل‌کردهای اندازه‌پذیر را نیز به مثابه نیرو فهم کرد. مثلا"، قابلیت هضم معده‌های مختلف را، اما بلافاصله به پوچی می‌رسیم (مثلا" نیروی اعصاب)، و در هر یک از این موارد می‌توان از نیرو فقط در معنایی محدود و مجازی صحبت کرد (اصطلاح معمول: تجدید نیرو کردن). این کاربرد نابجا منجر به گفت‌وگو درباره‌ی نیروی حیاتی شده است. اگر منظور از این بیان این است که شکل حرکت در جسم ارگانیک متفاوت است از شکل مکانیکی، فیزیکی و

شیمیایی حرکت، و همه‌ی این‌ها را به صورت رفع شده در خود شامل می‌باشد. آن‌گاه این بیانی بسیار سست است، و مخصوصا" بدین خاطر که نیرو - با پیش فرض کردن انتقال حرکت - در این‌جا به صورت چیزی ظاهر می‌شود که از خارج به درون ارگانیسم رانده شده، نه به صورت چیزی ذاتی و لاینفک از آن، و بدین ترتیب این نیروی حیاتی آخرین پناه‌گاه و سنگر تمام معتقدین به ماوراءالطبیعه بوده است.

نقص: ۱. نیرو معمولا" به نحوی مورد نظر قرار گرفته که گویی دارای هستی مستقلی است. (**هگل**، فلسفه طبیعت، ص۷۹) ۲. نیروی پنهان و نهفته؛ این بایستی از رابطه‌ی حرکت و سکون (اینرسی، تعادل) توضیح داده شود، از روی این رابطه هم‌چنین بایستی خاست‌گاه نیروها نیز مورد بررسی قرار گیرد.

****

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 یا آتش‌زنه، ماشه، چاشنی و باروت.) اگر یکی از این‌ها (این شرایط.م) غایب باشد، آن‌گاه انتقال تا زمانی که این شرط فراهم نشده باشد صورت نمی‌پذیرد. در چنین موردی می‌توان چنین فرض کرد که نیرو بایستی ابتدا توسط فراهم آمدن این شرط بر انگیزانده شود، انگار که این نیرو به صورتی نهفته در جسم، به اصطلاح حامل نیرو (باروت، زغال) پنهان است، در صورتی که واقعیت امر این است که نه تنها این جسم بل‌که تمامی سایر شرایط بایستی برای بروز دقیقا" همین انتقال خاص حضور داشته باشند.

تصور نیرو کاملا" خود به خود به این صورت برای ما پیدا می‌شود که ما در جسم خود دارای وسایلی هستیم برای انتقال حرکت، و این وسایل در محدوده‌ی

معینی می‌توانند طبق اراده‌ی ما به عمل وارد شوند. به ویژه عضلات بازو که توسط آن‌ها ما تغییر مکان مکانیکی و سایر حرکاتی مانند، بالابردن، حمل‌کردن، پرتاب کردن اجسام را انجام می‌دهیم که در محدوده‌ی معینی مفید واقع می‌شوند. در این‌جا ظاهرا" به نظر می‌رسد که حرکت ایجاد شده، نه این‌که انتقال یافته باشد، و این امر باعث پیدایش تصور نیرو عموما" به عنوان تولیدکننده حرکت می‌شود. این حقیقت که نیروی عضلانی نیز صرفا" انتقال حرکت است فقط جدیدا" به طریق فیزیولوژیکی به اثبات رسیده است.

****

نیرو. طرف منفی قضیه نیز بایستی تحلیل گردد: مقاومت که با انتقال حرکت مخالفت می‌ورزد.

****

تشعشع حرارت در فضای جهانی. تمام فرضیه‌هایی که از **لاورف** درباره‌ی تجدید حیات اجرام سماوی فرو مرده نقل گردیده‌اند (ص۱۰۹) 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 به امروز برابر است با ۴۵۳/۴۵۴، [۴۵۳ تقسیم بر۴۵۴ یا $\frac{453}{454}$] از این رو عاقبت بعد از همه‌ی مطالب می‌رسیم به استهلاک و تعطیل حرکت، و فقط زمانی مسئله بالاخره حل می‌شود که نشان دهیم که چه‌گونه این حرارت تشعشع یافته در فضا دوباره قابل استفاده می‌شود. تئوری تبدیل حرکت این پرسش را به صورت مطلق طرح می‌کند، و این با به تعویق انداختن جواب یا طفره رفتن حل شدنی نیست. این‌که با طرح شدن مسئله شرایط لازم برای حل آن نیز به طور هم‌زمان فراهم می‌شوند،

مطلب دیگری است. تبدیل حرکت و فناناپذیری آن برای نخستین بار تقریبا" در حدود سی سال پیش کشف شدند، و فقط در همین اواخر بوده است که نتایج این کشف آشکار گردیده‌اند. این پرسش که حرارت ظاهرا" نابود شده به چه تبدیل می‌شود فقط از سال ۱۸۶۷ مشخصا" و به طور واضح مطرح گردیده است.(**کلوزیوس**)، تعجبی ندارد که این مسئله هنوز حل نشده است. ممکن است زمان درازی لازم باشد تا ما با این امکانات اندک به حل این مسئله نائل آییم. اما این مسئله حل خواهد شد، درست همان‌طور که مطمئن هستیم که هیچ معجزه‌یی در طبیعت وجود ندارد و حرارت اولیه کره گازی شکل نخستین نیز به طور اعجازآمیزی از خارج از جهان بدان اعطاء نشده است. این حکم کلی که مقدار کل حرکت[1] نامتناهی است و بنابراین پایان‌ناپذیر است. نیز در هر مورد جداگانه‌یی کمک چندانی به ما نمی‌کند. این حکم برای احیاء جهان فرو مرده نیز کفایت نمی‌کند، به جز در مواردی که در فرضیات فوق‌الذکر شرط شده‌اند، که همیشه مقیدند به فقدان نیرو و بنابراین موارد موقتی هستند. دور کامل نشده و تا زمانی هم که امکان دوباره به کار گرفتن حرارت متشعشع شده کشف نشده باشد، این دور کامل نخواهد شد.

****

کلوزیوس - اگر صحیح باشد - ثابت می‌کند که جهان آفریده شده است. از این‌رو که ماده خلق‌پذیر است، از این رو که ماده فناپذیر است، از این رو که نیرو با

[1] –مقدار کل= *To talamoumt* قرار داده شده است. معادل آلمانی آن ***die Masse*** می‌باشد که درون پرانتز نوشته شده و معلوم نیست **انگلس** آن را نوشته یا مترجم آلمانی به انگلیسی آن را نقل کرده است.م

حرکت، هم خلق‌پذیر است و فناپذیر است که تمامی تئوری «بقاء نیرو» چرند است، از این رو که تمام نتایج حاصله از آن هم بی‌معنا هستند.

****

اصل دوم **کلوزیوس**، و غیره، به هر طریقی هم که فرموله شود، انرژی را تلف شده، به طور کیفی اگر نه کمی، می‌پندارد. انتروپی نمی‌تواند با وسایل طبیعی نابود گردد اما مطمئنا" می‌تواند آفریده شود ساعت جهان بایستی کوک شود، آن‌گاه به کار کردن ادامه خواهد داد تا زمانی که به تعادلی برسد که از آن تعادل فقط به وسیله یک معجزه می‌توان آن را دوباره به حرکت در آورد. انرژی صرف شده در کوک کردن ناپدید شده است. حداقل به صورت کیفی. و فقط می‌توان آن را با انگیزشی از خارج دوباره به حال اول بازگرداند. از این‌رو، انگیزشی از خارج از همان آغاز ضروری بوده است. پس کمیت حاضر حرکت، یا انرژی، موجود در جهان همیشه همین‌قدر نبوده است، و می‌بایستی آفریده شود، یعنی، حرکت بایستی خلق‌پذیر باشد، و بنابراین فناپذیر باشد. پوچی!

****

نتیجه برای **تامسون، کلوزیوس، لوشمیدت**: تبدیل دوباره عبارت است از مرتفع‌کردن دافعه خود را و بدین وسیله بازگشتن از محیط به اجرام سماوی خاموش شده (یا فرو مرده). اما در همین حکم هم دلیلی نهفته است بر این‌که دافعه وجه واقعا" فعال حرکت است و جاذبه وجه منفعل آن.

****

در حرکت گازها - در فرآیند تبخیر - حرکت جرم مستقیما" تبدیل به حرکت ملکول‌ها. بنابراین در این‌جا هم تبدیل بایستی صورت پذیرد.

****

حالات گردآمده‌گی (یا تراکم *aggregation* .م)- نقاط گرهی که در آن‌ها تغییرات کمی به تغییرات کیفی تبدیل می‌شوند.

****

چسبنده‌گی - در واقع در گازها منفی است - تبدیل جاذبه به دافعه، این دومی (یعنی دافعه.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 خود گازها آن‌ها را در هم می‌فشارد. نتیجتا"، گاز پایدار از محالات است.

****

mv2 برای ملکول‌های گازها هم توسط تئوری سینتیک گازها اثبات شده است. بنابراین اصل حرکت برای ملکول‌ها و حرکت جرم‌ها یک‌سان است؛ تفاوت مابین این دو در این‌جا موقوف می‌شود.

****

تئوری سینتیک بایستی نشان دهد که ملکول‌هایی که به طرف بالا می‌کوشند چه‌گونه در عین حال می‌توانند فشاری رو به پایین اعمال نمایند - با فرض این‌که

اتمسفر در رابطه با فضای جهانی کم و بیش پایدار باشد - و چه‌گونه علارغم نیروی جاذبه زمین آن‌ها می‌توانند تا فاصله معینی از مرکز ثقل زمین دور شوند و با عین حال در فاصله خاصی، هر چند که جاذبه زمین متناسب با عکس افزایش فاصله کاهش یافته است، به واسطه‌ی همین نیرو مجبور به توقف و بازگشت می‌شود.

****

تئوری سینتیک گازها:

«در یک گاز کامل ... ملکول‌ها عملا" آن‌چنان دور از یک‌دیگر قرار می‌گیرند که فعل‌وانفعال متقابل آن‌ها می‌تواند نادیده انگاشته شود.»(کلوزیوس ص۶)

فضای مابین آن‌ها را چه پر می‌کند؟ باز هم اتر. بنابراین در این‌جا، مسلم انگاشتن ماده‌یی که به سلول‌های 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 (یا نشر می‌دهد ***Propagates*** .م) و محیطی است برای نور، ضرورتا" مستلزم این امر است که بایستی در برابر نور مقاومت نیز نشان بدهد، و گرنه نور

نمی‌تواند آن را به ارتعاش وادار نماید. این حل پرسش‌های مجادله‌آمیز توسط **مدلر** ایجاد شد و توسط **لاورف**[۲۲۶] ذکر گردید.

****

نور و ظلمت مطمئنا" بارزترین متقابله‌های معین در طبیعت هستند، این‌ها همیشه به عنوان عبارتی فصیح برای مذهب و فلسفه از زمان انجیل چهارم[۲۲۷] تا روشن‌گری‌های قرن هجدهم خدمت کرده‌اند.

«فیک[۲۲۸] ص۹: قانون از مدت‌ها پیش اکیدا" در فیزیک اثبات کرده است که ... آن صورت از حرکت که آن را حرارت تشعشعی می‌نامیم در تمام جنبه‌های اساسی با آن شکل حرکت که نور (تاکید از انگلس) نامیده می‌شود یک‌سان است.» **کلرک ماکسول**[۲۲۹]ص۱۴: «این شعاع‌ها (شعاع‌های حرارتی تابشی) تمام خصوصیات فیزیکی شعاع‌های نور را دارا هستند و قابلیت انکسار و غیره را دارا می‌باشند ... بعضی شعاع‌های حرارتی با شعاع‌های نور یک‌سان هستند، در حالی که سایر آن‌ها بر چشمان ما تاثیری نمی‌گذارند.»

بنابراین اشعه‌ی نور تاریک نیز وجود دارد، و آن متقابل مشهور مابین نور و تاریکی به مثابه یک تقابل مطلق از علوم طبیعی محو می‌گردد. اتفاقا"، ژرف‌ترین

---

[۲۲۶] – **انگلس** نام لاورف (*Lavrov*) را با حروف روسی نوشته است. اشاره **انگلس** به کتاب لاورف به نام *Onblm acmopuu Mblcru* است.(شماره ۲۳۱ را بخوانید) در بخش «بنیاد کیهانی تاریخ تفکر» لاورف عقاید دانش‌مندان مختلف(*Alber, V.Sture*) را درباره‌ی استهلاک نوری که از فواصل بسیار دور دست می‌آیند ذکر کرده است.

[۲۲۷] – انجیل به روایت جان مقدس

[۲۲۸] - تاثیرات متقابل نیروهای طبیعت چاپ ورسبرگ ۱۸۶۹ *fick, Die Naturkra Fte In Ihrer Weschse Ibeziehany.*

[۲۲۹] – ماکسول، «تئوری حرارت»، چاپ چهارم، لندن،۱۸۷۵، صص ۱۸۷ و ۱۸۵

تاریکی و درخشنده‌ترین و تابان‌ترین روشنایی هر دو همان تاثیر خیره کردن را بر چشمان ما دارند، و به این طریق از نظر ما یک‌سان‌اند.

واقعیت این است که اشعه‌ی 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 شیمیایی پدید می‌آورند (سکایی صص۶۳۲و۶۳۳)، ماکزیمم این سه کنش شدیدا" به یک‌دیگر نزدیک هستند. و مینیمم داخلی گروه‌های بیرونی شعاع‌ها، از نظر تاثیرات‌شان، در گروه اشعه‌ی نوری قرار می‌گیرند[۲۳۰]. ، این‌که چه چیزی نور است و چه چیزی غیر نور است بسته‌گی دارد به ساختمان چشم. جانوران شب شاید بتوانند نه تنها قسمتی از تشعشع حرارتی بل‌که هم‌چنین قسمتی از تشعشع شیمیایی را نیز رویت نمایند زیرا چشم آن‌ها برای اشعه‌هایی با طول موجی کوتاه‌تر از نور معمولی (معمولی برای ما.م) تطبیق یافته است. مشکل زمانی برطرف می‌شود که به جای سه نوع اشعه فقط یک نوع واحد اشعه فرض نماییم (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 محدوده‌ی معینی سازگار، می‌باشد.

****

[۲۳۰] – اشاره **انگلس** به دیاگرامی است در صفحه ۶۳۲ کتاب سکایی، که رابطه مابین طول موج و شدت واکنش‌های حرارتی، نوری و شیمیایی اشعه‌ی خورشید را نشان می‌دهد. قسمت اصلی این دیاگرام در زیر آمده است: (رسم دیاگرام مقدور نشد برای مشاهده و مطالعه به صفحات ۴۱۲ و ۴۱۳ پی دی اف اصلی مراجعه کنید.بازنویس)

هگل تئوری نور و رنگ را از تفکر محض می‌سازد و با این کار به دام شدیدترین تجربه‌گرایی آزمایشات بی‌ذوق وطنی می‌افتد (هرچند تا حدودی هم حق داشته، زیرا این نکته در آن موقع هنوز روشن نشده بود)، مثلا"، جایی که ترکیب‌کردن رنگ‌ها را که توسط نقاشان به کار برده می‌شد به عنوان دلیلی علیه نیوتون اقامه می‌نماید.(ص۳۱۴،پایین[۲۳۱])

****

الکتریسیته. راجع به آسمان و ریسمان‌های **تامسون**، مراجعه کنید به **هگل** صفحه‌های ۳۴۶ و ۳۴۷ که در آن‌ها نیز دقیقا" قضیه به همان نحو است[۱]. از سوی دیگر، **هگل** در واقع الکتریسیته مالشی را به طور وضوع به مثابه مقاومت فهم می‌نماید، کاملا" برعکس تئوری سیال و تئوری ماده الکتریکی.(ص۳۴۷)

****

هنگامی که **کولمب** می‌گوید که: «ذرات الکتریسیته یک‌دیگر را به نسبت عکس فاصله‌شان دفع می‌کنند.» **تامسون** این را به راحتی اثبات شده می‌انگارد[۲۳۲] (ص۳۵۸) هم‌چنین(ص۳۶۶) فرضیاتی مبنی بر این‌که الکتریسیته متشکل از دو جریان، مثبت و منفی، است که ذرات‌شان یک‌دیگر را دفع می‌کنند، گفته می‌شود (ص۳۶۰) که الکتریسیته در جسم شارژ شده صرفا" توسط فشار اتمسفر حفظ

---

[۲۳۱] – اشاره‌یی است به «فلسفه طبیعت» هگل، ۱۸۴۲.

[۱] – نگاه کنید به صفحات نخست بخش الکتریسیته

[۲۳۲] – در این‌جا و بعد از آن **انگلس** نقل قول می‌کند از کتاب «طرحی درباره‌ی علم حرارت و الکتریسیته» اثر تامسون *Th.Themson* چاپ لندن۱۸۴۰ . **انگلس** از این نقل قول‌ها در بخش الکتریسیته استفاده کرده است.

می‌شود. **فارادِه** جای الکتریسیته را در دو قطب مخالف اتم‌ها (یا ملکول‌ها، هنوز هم در این مورد شبهه وجود دارد) قرار داد و بدین ترتیب برای نخستین بار این ایده را بیان کرد که الکتریسیته یک سیال نیست بل‌که شکلی از حرکت، یک «نیرو» است. (ص۳۷۸)، چیزی که **تامسون** پیر نمی‌تواند به کله‌ی خود فرو کند این است که دقیقا" همین جرقه است که دارای ماهیتی مادی است!

حتا در ۱۸۲۲، **فارادِه** کشف کرده بود که سهم جریان القایی زودگذر - هم جریان معکوس اولی و هم دومی - «در جریان تولید شده از تخلیه بطری لیدن بیش‌تر است تا سهم الکتریسیته‌یی که توسط باتری ولتایی ایجاد می‌شود.»، - و تمامی راز مسئله در این نکته نهفته است. (ص۳۸۵)

جرقه موضوع اصلی تمام انواع داستان‌های آسمان و ریسمان است، که حالا ثابت شده که خبط بصراند: جرقه یک جسم مثبت گفته می‌شود که «مداری از شعاع‌ها، برس، یا مخروطی،» است که راس آن نقطه‌ی تخلیه، جرقه‌ی منفی، از سوی دیگر، گفته می‌شود که یک «ستاره» است. (ص۳۹۶) می‌گویند جرقه کوتاه همیشه سفید است و جرقه‌ی بلند معمولا" سرخ‌رنگ و یا ارغوانی است. (چرندیات اعجاب‌انگیز **فارادِه** درباره‌ی جرقه ص۴۰۰[۲]) جرقه‌ی خارج شده از هادی اولیه (یک ماشین الکتریکی) به وسیله یک کره‌ی فلزی سفید، و به وسیله دست ارغوانی، و به وسیله رطوبت آب قرمز گفته شده است. (ص۴۰۵)، گفته می‌شود که جرقه، یعنی، نور «ذات الکتریسیته نیست بل‌که نتیجه‌ی تراکم هوا است. این‌که هوا شدیدا" و به طور ناگهانی متراکم می‌شود، هنگامی که یک جرقه از آن عبور می‌نماید.»، توسط آزمایش **کیزرلی** در فیلادلفیا اثبات شده است. مطابق این تجربه جرقه «باعث رقیق شدن ناگهانی هوای درون لوله می‌شود» (تاکید از

[۲] – صفحات اول بخش الکتریسیته را نگاه کنید.

انگلس)، و آب را درون لوله می‌راند. (ص۴۰۷)، در آلمان، سی سال قبل، **وینترل** و سایرین باور داشتند که جرقه، یا نور الکتریکی، ماهیتی مشابه آتش (تاکید از انگلس) دارد و از وحدت یافتن دو الکتریسیته پدیدار می‌شود. در مخالفت با این عقیده **تامسون** مجدانه اثبات می‌کند که نقطه‌یی که در آن دو الکتریسیته جمع می‌آیند نقطه‌یی است با حداقل نور، و به فاصله دو سوم از قطب مثبت و به فاصله یک سوم از قطب منفی قرار دارد! (صص۴۰۹-۴۱۰)، این‌که در این‌جا آتش باز چیزی کاملا" اسرارآمیز می‌شود آشکار است.

با همین جدیت **تامسون** آزمایشاتی از **دسین** (*Dessaigmes*) نقل می‌کند که بنابر آن‌ها هنگام بالا رفتن در میزان فشارسنج هوا و پایین آمدن درجه حرارت شیشه، کهربا، ابریشم و غیره در اثر فرورفتن در جیوه به طور منفی الکتریسیته‌دار می‌شوند، و در صورت پایین آمدن فشار هوا و بالارفتن درجه حرارت به طور مثبت باردار می‌شوند، و در تابستان در صورتی که جیوه ناخالص باشد اجسام نام‌برده همیشه دارای بار مثبت و اگر 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 در حال کاهش باشد بار منفی، و غیره. (ص۴۱۶)

قضیه در مورد حرارت چه‌گونه بود: «برای ایجاد تاثیرات ترموالکتریکی به کار بردن حرارت ضروری نیست. هر چیزی که درجه حرارت را در نقطه‌یی از زنجیره تغییر دهد (تاکید از انگلس) ... سبب انحرافی در چرخش عقربه‌ی مغناطیسی می‌شود.» مثلا"، سرد کردن فلز با یخ یا تبخیر اتر! (ص۴۱۹)

تئوری الکتروشیمیایی (ص۴۳۸) دست‌کم به خاطر «جوش ظاهری و ظرافت فوق‌العاده‌اش» مورد پذیرش قرار گرفته است.

فابرونی و **ولاستون** مدت‌ها پیش، و **فاراده** اخیرا"، اظهار کرده‌اند که الکتریسیته نتیجه ساده فرآیند شیمیایی است. و فاراده حتا توضیح صحیح نیز از جابجایی اتم‌ها درون مایع به دست داده و ثابت نمود که کمیت الکتریسیته را بایستی از روی کمیت مواد الکترولیتی تولید شده اندازه‌گیری نمود.

با کمک **فاراده**، **تامسون** به این اصل می‌رسد که:

«تمام اتم‌ها طبیعتا" بایستی با مقدار مساوی از الکتریسیته احاطه شده باشند. به طوری که از این نظر حرارت و الکتریسیته به یک‌دیگر شباهت دارند!» (تاکید از انگلس) (ص۴۵۴)

الکتریسیته ساکن و الکتریسیته جاری. الکتریسیته مالشی یا ساکن عبارت است از در حالت تنش قرار دادن الکتریسیته‌یی که قبلا" به شکل الکتریسیته، منتها در حالتی متعادل شده و خنثا، در طبیعت وجود داشته است. از این‌رو تنش - اگر و تا آن جا که الکتریسیته در طول مدت زمان انتقال به‌تواند هدایت شود - نیز به یک باره با یک جرقه، زایل می‌گردد که باعث برقراری مجدد حالت خنثا می‌شود.

الکتریسیته دینامیک (=الکتریسیته جاری.م) یا ولتایی، از سوی دیگر، عبارت است از الکتریسیته تولید شده از تبدیل حرکت شیمیایی به الکتریسیته. این الکتریسیته تحت شرایط خاصی از حل روی، مس و غیره تولید می‌شود. در این‌جا تنش حاد (یا تند) نیست بل‌که مزمن (یا بطئی) است. در هر لحظه‌یی الکتریسیته مثبت و الکتریسیته منفی جدید از شکل دیگری از حرکت تولید می‌شوند، نه این‌که الکتریسیته مثبت و منفی قبلا" موجود به صورت + و - تفکیک شود. فرآیند یک فرآیند پیوسته است، و بنابراین نتیجه‌ی آن، یعنی الکتریسیته نیز صورت یک

تنش و تخلیه آنی به خود نمی‌گیرد، بل‌که جریان پیوسته‌یی است که می‌تواند در قطب‌ها دوباره به همان حرکت شیمیایی تبدیل شود که بانی آن بوده و فرآیند الکترولیز[1] نامیده می‌شود. در این فرآیند، هم‌چنان که در تولید الکتریسیته از ترکیب شدن شیمیایی مواد (که در آن به جای حرارت الکتریسیته آزاد می‌شود و در حقیقت مقدار آن در هر شرایطی متناظر است با مقدار حرارتی که تحت شرایط دیگر آزاد می‌شود. (گوتری[233] ص ۲۱۰) مسیر جریان را می‌توان در محلول ردیابی نمود (تعویض اتم‌ها در ملکول‌های مجاور، این است جریان).

این الکتریسیته، که ماهیت یک جریان را دارد، درست به همین دلیل نمی‌تواند مستقیما" تبدیل به الکتریسیته ساکن بشود. اما به وسیله القاء می‌توان الکتریسیته خنثا قبلا" موجود را از حالت خنثا بودن به در آورد. الکتریسیته القایی مجبور است که از آن‌چه که آن را القاء نمود، تبعیت نماید و بنابراین باید خصلت جاری بودن داشته باشد. از سوی دیگر، این آشکارا باعث پیدا شدن این امکان می‌شود که به توان جریان را متراکم نموده و آن را به الکتریسیته ساکن تبدیل کرد، یا حتا به شکل عالی‌تری که ویژه‌گی یک جریان و تنش را با هم داشته باشد. این مهم توسط ماشین **رومکورف** انجام شده است. این ماشین الکتریسیته القایی فراهم می‌آورد که دارای نتیجه فوق‌الذکر است.

****

[1] – الکترولیز یا تجزیه مواد به واسطه‌ی عبور جریان الکتریسیته.

[233] – 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 حل شده در باتری که بعدا" اکسیده می‌شود، و متناسب است با مقدار حرارت آزاد شده از این اکسیداسیون روی.»

مثال خوبی از دیالکتیک طبیعت عبارت از شیوه‌یی است که در آن، مطابق تئوری امروزی، دفع قطب‌های مغناطیسی هم‌نام توسط جذب جریان‌های الکتریکی هم‌نام توضیح داده می‌شود.(گوتری، ص۲۶۴)

الکتروشیمی. هنگام توصیف تاثیر جرقه الکتریکی در تجزیه و ترکیب شیمیایی **ویدمان** اعلام می‌دارد که این بیش‌تر به شیمی مربوط می‌شود[۲۴۴]. در همین مورد شیمی‌دان‌ها اعلام می‌دارند که این مسئله بیش‌تر به فیزیک مربوط است. بدین ترتیب در نقطه‌ی تلاقی دانش ملکول‌ها و دانش اتم‌ها، هر دو خود را فاقد صلاحیت اعلام می‌نمایند، در حالی که دقیقا" 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 و غیره تمایز می‌یابد. اما این حرکت فقط حرکتی موقتی است: با قطع علت معلول نیز ناپدید می‌شود. در مرحله معینی تمام این‌ها تبدیل می‌شوند به تغییر ملکولی پایدار، یعنی به یک تغییر شیمیایی.

---

[۲۴۴] – ویدمان .*Dielehre Ron Galvanni Smusund Elektro Magnetlsums* برانشوک ۱۸۷۴ به تذکر۹۵ مراجعه شود.

شیمی

حرکت یک ماده از نظر شیمیایی عملا" یک‌نواخت - که مسئله‌یی باستانی است کاملا" مطابقت بر این عقیده بچه‌گانه دارد، که وسیعا" حتا تا زمان **لاوازیه** نیز رایج بوده، که بر اساس آن میل ترکیب شیمیایی دو جسم بسته‌گی دارد به شامل بودن جسم سوم مشترکی در هر یک از آن‌ها (کپ،تکامل[۲۴۵] ص۱۰۵)

****

چه‌گونه شیوه‌های قراردادی کهنه‌یی، که برای کاربرد سابقا" مرسوم اختیار شده بودند، به سایر شعبه‌ها منتقل شده‌اند و مانعی به شمار می‌روند: در شیمی، محاسبه‌ی ترکیب مرکب‌ها به صورت درصدی، که مناسب‌ترین شیوه بود برای غیرممکن ساختن کشف قانون تناسب ثابت و تناسب چندگانه (یا مرکب)، و در واقع تا مدت‌ها کشف آن‌ها را به عقب انداخت.

[۲۴۵] *H.Kopp,pie Entwickelungder Chemie inder Nereren zeit, Munchen, 1871.*–

****

عصر جدید در شیمی با نظریه اتمی آغاز می‌گردد (از این رو **دالتون** پدر شیمی مدرن است نه **لاوازیه**)، و به همین ترتیب در فیزیک نیز با تئوری ملکولی (که اساسا" اما به صورتی 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 (به جز بعضی احمق‌ها) که ماده صرفا" ناپیوسته است، بل‌که می‌گوید که قسمت‌های ناپیوسته در مراحل مختلف (اتر، اتم‌ها، اتم‌های شیمیایی، جرم‌ها اجرام سماوی) نقاط گره‌یی مختلفی هستند که وجوه کیفی مختلف هستی ماده را به طور عام مستقیما" تا بی‌وزنی و دافعه، تعیین می‌نمایند.

****

تبدیل کمیت به کیفیت ساده‌ترین مثال اکسیژن و اوزون، که به نسبت ۲ به ۳ خواص کاملا" متفاوتی، حتا از نظر بو، تولید می‌کند. شیمی به همین 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 شیمیایی آن‌ها تعیین نمی‌شود، بل‌که توسط موقعیت آن‌ها در سربی که بدان تعلق دارند، تعیین می‌شود. بنابراین اگر ما دریابیم که جسمی به یک چنان سربی تعلق دارد، نام قدیمی آن مانعی در فهم آن به شمار می‌آید و بایستی توسط یک نام سری تعویض گردد (پارافین‌ها، و غیره.)

زیست‌شناسی

واکنش. واکنش مکانیکی، فیزیکی (حرارت و غیره) با هر بار رخ دادن واکنش مستهلک می‌شود. واکنش شیمیایی ترکیب جسم واکنش نشان دهنده را تغییر می‌دهد و فقط با افزودن مقادیر جدید از این جسم است که واکنش دوباره تجدید می‌شود. فقط جسم ارگانیک مستقلا" عمل می‌نماید - البته در حوزه‌ی قدرت‌اش (خواب)، و به فرض تامین غذایی - اما این غذای تامین شده فقط پس از جذب شدن می‌تواند موثر باشد، نه بلافاصله و در مراحل پایین‌تر، برای این‌که جسم ارگانیک دارای قدرت عکس‌العمل مستقلی است و واکنش جدید بایستی با وساطت او انجام گیرد.

****

حیات و مرگ. در واقع هیچ فلسفه‌یی را نمی‌توان علمی دانست مگر این‌که مرگ را عنصری ذاتی از حیات تصور نماید (هگل، انسیکلوپدی[۲۴۶]،

[۲۴۶] – هگل، دایره‌المعارف علوم فلسفی: «... حیات نیز نطفه‌ی مرگ را در خود دارد.»

جلدیکم،صص۱۵۲،۱۵۳)، نفی حیات که ذاتا" در خود حیات شامل است. به طوری که همیشه از حیات در رابطه با نتیجه حیات یعنی مرگ، که چون نطفه‌یی درون آن است، اندیشه می‌شود. مفهوم دیالکتیکی حیات چیزی به جز این نیست. اما برای کسی که یک بار این را درک نماید تمام صحبت‌ها درباره‌ی فناناپذیری روح بی‌معنی می‌شوند. مرگ یا تجزیه و تلاشی ارگانیسم است، که چیزی از آن به جای نمی‌ماند، مگر عناصر شیمیایی تشکیل‌دهنده‌ی مواد آن، یا از خود اصل حیاتی‌یی به جای می‌گذارد، کم و بیش همان روح، که از تمام ارگانیسم‌ها، و نه فقط از انسان‌ها، دیرتر خواهد ماند. بدین ترتیب به یاری دیالکتیک، با روشن شدن ماهیت حیات و مرگ می‌توان یک خرافه‌ی باستانی را منسوخ نمود. زنده‌گی کردن یعنی مردن.

****

خلق‌الساعه[۱]. تمام تحقیقات تا به امروز بدین نتیجه منجر شده‌اند: در محلول‌هایی که شامل ماده‌ی ارگانیک به صورت تجزیه شده باشند و در معرض هوا قرار گیرند ارگانیسم‌های پست‌تر پیدا می‌شوند، مانند قارچ و غیره. این ارگانیسم‌ها از کجا می‌آیند؟ آیا آن‌ها به طور خلق‌الساعه به وجود آمده‌اند یا تخم آن‌ها از هوا وارد مایع شده است؟ نتیجتا" تحقیق محدود می‌شود به زمینه بسیار محدودی، یعنی به مسئله پلاسموگنی[۲۴۷]. این تصور که ارگانیسم‌های زنده جدیدی می‌توانند از تجزیه ارگانیسم‌های دیگر پیدایش

---

[۱] – *Spomtaneous generation= Generatio Aequiroca* زادن خود به خود

[۲۴۷] – *Plasmogony* اصطلاحی است که هاکل برای نشان دادن منشاء فرضی ارگانیسم‌ها زمانی که ارگانیسم درون مایعی ارگانیک زاده می‌شود به کار می‌برد. در مقابل آن *Autogeny* قرار دارد یعنی منشاء مستقیم پروتوپلاسم زنده‌گی از ماده‌ی غیر ارگانیک.

یابند اساسا" تعلق دارد به عصر انواع تغییرناپذیر. در آن موقع انسان خود را مجبور می‌دید که منشاء تمام ارگانیسم‌های زنده حتا پیچیده‌ترین آن‌ها را تولید اولیه توسط مواد غیر زنده فرض نمایند، و اگر نمی‌خواستند که به کمک عمل آفرینش متوسل شوند به راحتی به این عقیده می‌رسیدند که این فرآیند با صراحت بیش‌تری متضمن ماده‌ی شکل دهنده‌یی است که قبلا" از جهان ارگانیک مشتق شده باشد، دیگر هیچ کس به تولید مستقیم یک میمون از ماده‌ی غیر ارگانیک از طریق شیمیایی باور نداشت.

به هر حال این فرض مستقیما" با وضعیت فعلی علم تناقض دارد. با تحلیل فرآیند تلاشی در اجسام ارگانیک مرده شیمی ثابت می‌کند که این فرآیند در هر قدم 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 به کار برده شدن در جهان ارگانیک را دارند و ثابت می‌کند که اگر این فرآیند می‌تواند جهت دیگری بیابد، چنان استفاده‌یی (استفاده از مواد متلاشی شده در جهان ارگانیک.م) فقط زمانی میسر می‌شود که این مواد ابتدا به قدر کافی توسط ارگانیسم زنده‌ی موجودی جذب شوند. دقیقا" همان اساسی‌ترین وسیله‌ی تشکیل سلولی، یعنی پروتئین است، که قبل از همه تجزیه می‌شود و تاکنون هرگز دوباره ساخته نشده است.

از این هم بیش‌تر. ارگانیسم‌هایی که منشاء نخستین آن‌ها از محلول‌های ارگانیک مسئله مطرح در این تحقیقات است. در عین این‌که از رده‌های نسبتا" پایین‌تری هستند. معهذا باکتری‌ها و مخمرهای کاملا" اشتقاق یافته‌یی هستند، با سیکل حیاتی‌یی مرکب از دوره‌های مختلف و تا حدودی، مثلا" در مورد مخمرها، مجهز به اندام‌هایی که نسبتا" به خوبی تکامل یافته‌اند. تمام این‌ها

حداقل تک سلولی هستند. اما از وقتی که ما با مومیرای(*Momera*) فاقد ساختمان آشنایی یافته‌ایم این دیگر احمقانه بوده است که به خواهیم منشاء حتا یک سلول منفرد را نیز مستقیما" از ماده‌ی مرده، به جای پروتئین زنده‌ی بدون ساختمان، تبیین نماییم. زیرا با باورنمودن چنین امکانی چنین نتیجه می‌شود که طبیعت خواهد توانست از قطره‌یی آب گندیده یک شبه تمام این چیزهایی را که ساختن‌شان برای او هزاران سال طول کشیده به وجود 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 ۶، ۷، ۸، اکتبر سال[۲۴۹] ۱۸۷۴

خطابیه **لیبیگ** به **واگنر** در اواخر عمرش ۱۸۶۸ :

---

[۲۴۸] – **انگلس** اشاره دارد بر تجربیاتی درباره‌ی خلق‌الساعه توسط پاستور در ۱۸۶۰، پاستور با این آزمایشات ثابت کرد که میکرو ارگانیسم‌ها (باکتری‌ها، مخمرها، و اینفوزورها) در هر محیط غذاییت‌دار (ارگانیک)ی فقط از نطفه‌هایی پدید می‌آیند که قبلا" در محیط وجود داشته یا از خارج بدان وارد می‌شوند. پاستور نتیجه گرفت خلق‌الساعه میکرو ارگانیسم‌ها، و خلق‌الساعه به طور کلی، غیر ممکن است.

[۲۴۹] – این مستخرجات از مقاله‌ی واگنر از *Allgemeine Zeltuny* سال ۱۸۷۴ اخذ شده‌اند. *Die Allgemeine Zeltuny* روزنامه محافظه‌کار بود که در ۱۷۹۸ تاسیس شد، این روزنامه از ۱۸۱۰ تا ۱۸۸۲ در آگسبورگ منتشر می‌شد.

«ما فقط ممکن است فرض کنیم که حیات همان‌قدر قدیم و ازلی است که خود ماده، و تمام مجادلات بر سر منشاء حیات به نظر من با این فرض ساده از میان می‌روند. در واقع، چرا نبایستی حضور حیات ارگانیک را در همان آغاز مانند کربن و ترکیبات‌اش (! تاکید از انگلس) تصور کنیم، یا مانند ماده‌ی خلق‌ناپذیر و فناناپذیر به طور عام، و نیروهایی که به طور جاویدان ملتزم حرکت ماده در فضا هستند؟»

لیبیگ بعدا" (به عقیده **واگنر** در نوامبر ۱۸۶۸) می‌گوید که:

او هم این فرضیه که حیات ارگانیک از فضای جهانی به سیاره‌ی ما نازل شده است را «قابل قبول» می‌داند.

هلمولتز (مقدمه بر کتاب فیزیک نظری **تامسون**، چاپ آلمان، بخش دوم):

«به نظر من چنین می‌رسد که اگر تمام کوشش‌های ما برای تولید ارگانیسم از ماده غیر زنده با شکست مواجه شوند. این شیوه‌ی کاملا" درستی خواهد بود که این پرسش را مطرح کنیم که آیا حیات هرگز آفریده شده، و آیا حیات به قدمت خود ماده نیست. و آیا نطفه‌ی آن از یک جرم سماوی به جرم 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 .....با هیچ نیرویی نمی‌تواند به هیچ تقلیل داده شود. برای شیمی‌دان کفایت می‌کند تا آن

---

[۲۵۰] – *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 مقاله‌ی واگنر نقل می‌کند.

را خلق‌ناپذیر(تاکید از انگلس) نیز بداند، ..... اما بنا بر نظریه غالب جدید(؟)، حیات صرفا" به مثابه خاصیتی ذاتی در عناصر ساده معینی در نظر گرفته می‌شود که این عناصر پایین‌ترین ارگانیسم‌ها را تشکیل می‌دهند و حیات، مسلما"، بایستی به همان قدمت باشند، یعنی در آغاز بایستی هم‌چون خود این مواد اساسی و ترکیبات‌شان(!!) (تاکید از انگلس) حضور داشته باشد. از این جهت حتا می‌توان مانند **لیبیگ** از نیروی حیاتی هم (یادداشتی درباره‌ی شیمی، چاپ چهارم)، عمدتا" به مثابه یک اصل شکل‌دهنده در و هم‌راه با نیروهای فیزیکی[۲۵۱] ، که بنابراین خارج از ماده عمل نمی‌کند، صحبت نمود.

اما «این نیروی حیاتی» به مثابه یک «خاصیت ماده» خود را فقط تحت شرایط مناسبی متظاهر می‌سازد که از روز ازل در نقاط بی‌شماری از فضای لایتناهی موجود بوده‌اند. لیکن در طول دوره‌های متفاوت زمانی غالبا" مکان خود را در فضا به قدر کافی تغییر داده‌اند.» بدین نحو که بر روی پوسته سیال اولیه زمین و یا بر روی خورشید فعلی هیچ حیاتی میسر نمی‌بود، اما کرات ملتهب دارای اتمسفرهای فوق‌العاده منبسط شده‌یی می‌باشند که طبق نظریات جدید مرکب از همان موادی هستند که تمام فضا را به صورتی شدیدا" رقیق شده پر می‌کنند و توسط اجسام دیگر به خود جذب می‌شود. جرم چرخنده‌ی گازی شکلی که منظومه خورشیدی از آن تکوین یافته و تا آن سوی مدار نپتون امتداد داشته «هم‌چنین شامل آب(!) به صورت تبخیر شده در اتمسفری بوده که به میزان غیرقابل تصوری حاوی اسید کربنیک(!) و هم‌چنین مواد ضروری برای زیست(؟) پست‌ترین نطفه‌های ارگانیکی بوده است.» در این

---

[۲۵۱] – *Seeliebig, Chemische Brefo,4-Teamgearbeitete And Vermenrte Auflaye, 1,Band,Leipzg and Heidelberg, 1859,S373*

اتمسفر «متنوع‌ترین درجات حرارت در متنوع‌ترین نواحی شایع بوده و از این‌رو این فرض که در تمام زمان‌ها شرایط ضروری برای حیات ارگانیک در نقطه‌یی یافت می‌شده توجیه می‌شود. مطابق با این فرض اتمسفر اجرام سماوی، مثلا" اتمسفر اجرام دوار گازی‌شکل، را بایستی مخزن دائمی شکل زنده، یعنی به مثابه زمینه پرورش همیشه‌گی نطفه‌های زنده دانست.» در ناحیه‌ی آندس پایین‌تر از خط استوا، کوچک‌ترین پروتیست زنده با هسته‌ی قابل رویت‌شان هنوز به صورت انبوه حتا در ارتفاع ۱۶۰۰۰ فوتی اتمسفر یافت می‌شوند. **پرتی** (*perty*) می‌گوید که این‌ها «تقریبا" حضور مطلق»اند. آن‌ها فقط در جایی غایب‌اند که حرارت شدید آن‌ها را می‌کشد. برای آن‌ها هستی و «در بخار جوشان تمام اجرام سماوی، در جایی که شرایط مناسب یافت شوند» قابل تصور است.

«بنا به عقیده‌ی **کوهن** (*Cohn*) باکتری‌ها آن‌قدر ریز هستند که ۶۳۳ میلیون آن‌ها می‌توانند در یک میلی‌متر مکعب جای گیرند و ۶۳۳۰۰۰ میلیون آن‌ها فقط یک گرم وزن دارند. میکروکوک‌ها از این هم کوچک‌ترند» و شاید کوچک‌ترین نباشند. اما ویبریونیدها دارای شکل‌های تنوعی هستند «... بعضی اوقات کروی، بعضی وقت‌ها بیضوی، گاهی مستوی یا حلزونی» (بنابراین در واقع شکلی که دارای اهمیت قابل ملاحظه‌یی است.) «تا به حال هیچ مخالفت معتبری با این فرضیه مستحکم نشده است که می‌گوید تمام موجودات زنده‌ی فوق‌العاده ارگانیک متعدد متعلق به هر دو قلمرو طبیعت می‌توانند (تاکید از انگلس)، و بایستی (تاکید از انگلس)، در طول مدت زمان‌های بسیار طولانی از آن‌چنان موجودات اولیه خنثا فوق‌العاده ساده، یا شبیه (تاکید از انگلس) به آن‌ها، که بین حیوان و گیاه در نوسان‌اند تکوین یافته

باشند ... و این تکوین براساس تغییرپذیری فردی و قابلیت انتقال ارثی خصلت‌های جدیدا" کسب شده در اثر تغییرات شرایط فیزیکی جرم سماوی و تفکیک مکانی و تنوعات فردی ایجاد شده انجام پذیرفته است.»

اثبات این‌که **لیبیگ** چه‌قدر در بیولوژی ناشی بوده است، هر چند که بیولوژی دانشی است محیط بر شیمی، بی ارزش خواهد بود.

او **داروین** را برای نخستین بار در ۱۸۶۱ مطالعه نمود، و فقط مدت‌ها بعد از آن آثار مهم بعدی در بیولوژی و دیرینه‌شناسی و زمین‌شناسی را مورد مطالعه قرار داد. **لامارک** را «اصلا" نخواند.» «به همین ترتیب پژوهش‌های ویژه و مهم دیرینه‌شناسی‌یی که حتا قبل از سال ۱۸۵۹ توسط **ال.وی.بوش** (*Buch*)، **اربینگی** (*Orbingy*)، **مونستر**، **کلیپنشتاین هاور** (*Haver*) و **کوانستد** (*Quensted*) درباره‌ی فسیل سفالدوس منتشر شدند و به طور قابل ملاحظه‌یی پیوند ژنتیک مابین موجودات مختلف را آشکار ساختند برای **لیبیگ** ناشناخته ماندند. تمام دانش‌مندان فوق‌الذکر ... به نیروی واقعیت، و تقریبا" علارغم تمایل خود، به فرضیه توارث **لامارک** کشانده شدند»، و این 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.

حتا در سال ۱۸۳۲ در کتاب خود *Uberdie Ammoniten and ihre Somder amy in Familien* نامه‌یی که در آکادمی برلین قرائت گردید **ال.وی.بوش** به طور قطعی در دانش فسیل‌شناسی(!) «ایده‌ی **لامارکی** مناسبت ...[کلمه ناخوانا ص۳۵۵]شناسانه اشکال ارگانیکی به مثابه نشانه‌یی از توارث مشترک آن‌ها« را ارائه نمود.

در سال ۱۸۴۸ او برمبنای تحقیقات‌اش درباره‌ی آمونیت‌ها[۱] چنین ادعا نمود که: «ناپدید شدن شکل‌های قبلی و پدید آمدن شکل‌های جدید نتیجه‌ی اضمحلال کلی موجودات ارگانیک نیست، بل‌که شکل گرفتن انواع جدید از شکل‌های قدیم‌تر به احتمال زیاد فقط از شرایط تغییر یافته زیست منتج شده است.» (تاکید از انگلس)

تفسیر. فرضیات فوق‌الذکر درباره‌ی «حیات ازلی» و وارد شدن آن (منظور وارد شدن حیات از خارج کرات بدان‌هاست.م) چنین پیش فرض‌هایی دارند:

۱. ازلی بودن هستی پروتئین.

۲. ازلی بودن هستی شکل‌های نخستینی که از آن‌ها هر جسم ارگانیکی تکوین یافته. هر دوی این‌ها غیرقابل قبول‌اند.

تذکر۱. 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 و غیره همیشه دوباره تولید می‌شوند. اما این‌که، برای مثال، فقط ساده‌ترین ترکیبات کربن مانند $CO2$ یا $CH4$ بدان معنا که در تمام زمان‌ها، و کم و بیش 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 به همان معنای سایر ترکیبات کربن قدیم باشد، آن‌گاه نه تنها بایستی مرتبا" به عناصر خود تجزیه شده باشد. همان‌طور که می‌دانیم که می‌شود، بل‌که

---

[۱] – *Ammonites* فسیل‌های تخت و حلزونی شکل سفالوپودها

بایستی پیوسته مجددا" از این عناصر و بدون همکاری پروتئین سابقا" حاضری تولید شده باشد، و این دقیقا" نقطه مقابل نتیجه‌یی است که لیبیگ بدان می‌رسد.

ج. پروتئین ناپایدارترین ترکیب کربن است که می‌شناسیم. به محض این‌که قابلیت انجام عمل‌کردهای مختص به خود را، که آن را 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 تغذیه و هوا و غیره. در فضا، هر چند که بالاترین حد حرارتی آن این همه پایین است - 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 شیمیایی بل‌که هم‌چنین عمل جذب و دفع مواد غذایی نیز مطرح است، که محتاج واسطه‌یی است که فوق‌العاده از نظر فیزیکی و شیمیایی محدود شده است - و آیا همین واسطه است که بایستی تصور کنیم که خود را از روز ازل تا به حال تحت تمام تغییرات ممکنه حفظ کرده است؟ **لیبیگ** «در صورت برابری سایر شرایط، از دو فرضیه آن را که ساده‌تر است ترجیح می‌دهد.» اما چیزی ممکن است خیلی ساده به نظر آید و در عین حال بسیار پیچیده باشد.

فرض سری‌های پیوسته بی‌شمار اجسام پروتئین زنده، که به صورت نسل‌هایی پشت سر یک‌دیگر از روز ازل تا به حال ادامه می‌یابند، و تحت تمام شرایط و وضعیات همیشه به قدر کافی برای این‌که به خوبی جور باشند باقی می‌مانند، پیچیده‌ترین فرض ممکن است.

علاوه بر 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 این رو در تحلیل نهایی فضا بایستی به عنوان 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!

تذکر۲. ویبریوس، میکروکوکی و غیره ... که در این‌جا به آن‌ها اشاره شده، به طور قابل ملاحظه‌یی اشتقاق یافته‌اند - دانه‌هایی پروتئینی که پوسته‌یی خارجی بر آن‌ها روئیده ولی هسته ندارند. اما سری‌های اجسام پروتئینی قادر به تکامل، قبل از هر چیزی هسته تشکیل می‌دهند و سلول می‌شوند - بنابراین پوسته (یا غشاء.م) سلولی یک پیش‌رفت بعدی است (جسم تک سلولی کروی شکل). بنابراین ارگانیسم‌های مورد بحث فوق‌الذکر متعلق به سری‌یی هستند که، طبق قیاس فوق، به طور سترونی به بن بست کشانیده شده، و این ارگانیسم‌ها نمی‌توانند جزء اخلاف ارگانیسم‌های عالی‌تر به شمار آیند.

چیزی که **هلمولتز** درباره‌ی بی‌ثمر بودن کوشش‌ها برای تولید مصنوعی حیات می‌گوید کاملا" بچه‌گانه 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[۱]. اگر هرگز موفق شویم به تهیه پروتئین

[۱] – چنین متابولیسمی در مورد اجسام غیر ارگانیک هم می‌تواند واقع شود و در دراز مدت در همه‌جا، زیرا واکنش شیمیایی در همه‌جا، حتا به صورت بسیار کند رخ می‌دهد، اما تفاوت مسئله در این است که اجسام غیرارگانیک را این متابولیسم خراب و نابود می‌کند اما در اجسام ارگانیک این متابولیسم شرط اساسی هستی آن‌هاست.(یادداشت **انگلس**)

به طریق شیمیایی، بدون شک آن پروتئین‌ها از خود پدیده‌ی حیات را نشان خواهند داد و دارای متابولیسم، هر چند بسیار ضعیف و زودگذر، خواهند بود. اما مسلم است که چنان اجسامی می‌توانند حداکثر شکل ابتدایی‌ترین مونرا (*Monera*) را داشته باشد، و احتمالا" حتا از این هم 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 به خود گرفته است. تا زمانی که ما درباره‌ی ترکیب شیمیایی 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، مسخره خواهد بود.

با اظهار نظر فوق مبنی‌بر این‌که متابولیسم فعالیت مشخص‌کننده‌ی اجسام پروتئینی است ممکن است با اشاره مسئله نمو «سلول‌های مصنوعی» تروب[۲۵۲] مخالفت ورزید. اما در این سلول‌های مصنوعی فقط آشامیده شدن مایع به صورتی تغییر نایافته توسط زایده‌ی انتهایی (*endosmosis*) مطرح است.

---

[۲۵۲] –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 درباره‌ی جنبه‌های مختلف پدیده‌های حیاتی به کار 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 سپتامبر۱۸۷۴ این آزمایشات خود را گزارش نمود. **مارکس** و **انگلس** اهمیت زیادی برای این کشف قائل بودند (نامه‌ی مارکس به لاورف، مورخ ۱۸ ژوئن، ۱۸۷۵ و نامه‌ی مارکس به *W.A.Freund* مورخ ۲۱ ژانویه۱۸۷۷.)

در حالی که متابولیسم عبارت است از جذب مواد، که ترکیب شیمیایی‌شان تغییریافته، و هضم آن‌ها توسط ارگانیسم، و سپس دفع پس‌مانده آن‌ها هم‌راه با مواد متلاشی شده‌ی خود ارگانیسم که از فرآیند حیات ناشی می‌شوند[۲]. اهمیت سلول تروب در این حقیقت نهفته است که نشان می‌دهد که جذب غشایی و نمو اموری هستند که در جهان غیر ارگانیک و بدون کربن هم می‌توانند پدید آیند.

دانه پروتئین پدید آمده‌ی نخستین قابلیت تغذیه خویش از اکسیژن، دی‌اکسیدکربن، آمونیاک و بعضی نمک‌های محلول در آب محیط اطراف را می‌بایست دارا می‌بوده است. مواد مغذی ارگانیک موجود نبوده است، زیرا دانه‌های پروتئینی مطمئنا" قادر به بلعیدن یک‌دیگر نبوده‌اند.

این ثابت می‌کند که آن‌ها چه‌قدر پایین‌تر از این مونرهای (*Monera*) امروزی قرار می‌گیرند، که حتا بدون داشتن هسته از بعضی موجودات تک سلولی (*dliatoms*) و غیره تغذیه می‌کنند و بنابراین مستلزم وجود یک سری کامل از ارگانیسم‌های اشتقاق یافته در میان مونرا و دانه‌های پروتئینی است.

****

دیالکتیک طبیعت _ مراجع

---

[۲] – همان‌طور که ما مجبوریم از مهره‌داران بی‌مهره صحبت نماییم. همان‌طور هم دانه‌ی پروتئینی بی‌شکل اشتقاق نایافته فاقد ارگانیسم را یک ارگانیسم‌های می‌نامیم از نظر دیالکتیکی این مجاز است زیرا همان‌طور که ستوان فقرات در نوتوکرد (رشته طویلی از سلول‌ها که در جان‌داران رده‌های پایین‌تر و هم‌چنین در جنین جان‌داران مهره‌دار محور و ستون اصلی بدن را تشکیل می‌دهند.م) به طور ضمنی وجود دارد در دانه پروتئینی نخستین هم سری نامحدود ارگانیسم‌های عالی‌تر «فی‌نفسه» به طور ضمنی نهفته‌اند. (یادداشت از **انگلس**)

طبیعت شماره ۲۹۴ و بعد. آلمان (*Allman*) درباره انیفیوسوریا[۲۵۳] (*Infusoria*). خصلت مهم جانوران تک سلولی.

کرل (*Croll*) درباره‌ی عصر یخبندان و دوره‌های زمین شناسی[۲۵۴].

طبیعت شماره‌ی ۳۲۶، **تیندال درباره‌ی تولید مثل**[۲۵۵]. گندیده‌گی مخصوص و آزمایس تخمیر.

****

پروتیستا (*protista*). ۱. غیر سلولی، از دانه‌ی پروتئینی ساده که با کش و قوس دادن پاهای کاذب حرکت می‌کند شروع می‌شود و مونر را نیز شامل می‌شود. مونرهای امروزی مطمئنا" از شکل‌های نخستین بسیار متفاوت‌اند، زیرا آن‌ها عمدتا" از مواد ارگانیک تغذیه می‌کنند، بعضی تک سلولی‌ها مثلا" *Diatoms* و *Imfusoria* را (یعنی اجسامی را که از خودشان بالاتر فرا می‌گیرند و زمان به وجود آمدشان نیز بعد از آن‌هاست) می‌بلعند و هم‌چنان‌که تصویر شماره یک **هگل**[۲۵۶] نشان می‌دهد دارای تاریخ تکاملی هستند و از

---

[۲۵۳] – **انگلس** اشاره می‌کند به نامه‌ی *Allmam* به انجمن لینائوس (*Linnaeus*) در ۲۴ مه ۱۸۷۵، به نام «پیش‌رفت‌های اخیر در شناخت ما از *Ciliato Imfasoria*.

[۲۵۴] – اشاره‌یی است به نقدی بر کتابی اثر کرل (*Croll*) به نام «مناسبات جغرافیایی آب و هوا و زمان، نظریه‌یی درباره‌ی تغییرات زمینی آب و هوای کره‌ی زمین» لندن ۱۸۷۵ .

[۲۵۵] – **انگلس** اشاره می‌کند به مقاله‌ی تیندال «درباره‌ی تاثیر اپتیکی اتمسفر در رابطه با پدیده‌های گندیده‌گی و عفونت» که قسمت جدا شده‌یی بود از نامه‌یی 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] –*Haeckel, Naturliche Schopfungsyeschte 4.Aufl, Berlin,1873* جدول ۱ در بین صفحات ۱۶۸ و ۱۶۹ این چاپ واقع شده است.

شکل هاگ‌های متحرک (*Swarm-Spores*) سیلیات غیر سلولی گذر کرده‌اند.

گرایش به سوی شکلی خاص که برای تمام اجسام پروتئینی وجه مشخصه‌یی است در این‌جا نیز آشکار است. این گرایش به نحو برجسته‌تری در فورامینیفرها به چشم می‌خورد که دارای پوسته‌های فوق‌العاده زیبایی هستند (کلنی‌ها؟، کرال‌ها و غیره را پیش‌بینی می‌کنند) و نرم‌تنانی را به شکل جلبک‌های لوله‌یی (*Siphoneoe*) پیش‌بینی می‌کنند، شکل شاخه و تنه و ریشه و برگ گیاهان عالی‌تری را پیش از وقت خبر می‌دهند. هر چند که فقط پروتئینی فاقد ساختمان هستند. از این رو بایستی میان موجودات تک سلولی (*Amoeba*) و موجودات ماقبل تک سلولی *Protamoeba* فرق گذاشت[۱].

۲. از یک‌سو تمایز پوست(لایه‌ی بیرونی تک یاخته) و لایه مغزی (لایه درونی تک یاخته) در جانور ذره‌بینی آکتبنوفریز سل ایجاد می‌شود (نیکلسون[۲۵۷]، ص۴۹) لایه بشره‌یی زایده‌های پامانندی می‌یابد (در پرتو میکس اورانتیاک *Protomyxa-aurantico* این مرحله در واقع مرحله گذر است. مراجعه کنید به **هاکل**، جدول یکم). در طول این خط تحول به نظر نمی‌رسد که پروتئین زیاد دور رفته باشد.

۳. از سوی دیگر، هسته و هستک از نظر پروتئین متمایز می‌گردند - آمیب ساده‌ی برهنه، از این لحظه به بعد تکامل شکل (*Form*) به سرعت پیش می‌رود. و به همین ترتیب، تکامل سلول‌های جوان در ارگانیسم، مراجعه کنید

---

[۱] – در نسخه‌ی اصلی دست‌نویس در مقابل پاراگراف چنین نوشته شده است: «فردیت مستقل کوچک، آن‌ها هم تقسیم می‌شوند و هم در هم می‌آمیزند.»

[۲۵۷] – اشاره‌یی است به کتاب نیکلسون به نام *Amanudl of Zoology* به تذکر ۱۸ مراجعه شود.

به[۲۵۸] *Wandt* در همین باره (در آغاز). در آمیب اسفروکوکوس (*Sphoerococcus*)، هم‌چنان که در پروتومیکسا (*Protomyxa*)، تشکیل غشاء سلولی تنها یک مرحله انتقالی است، اما حتا در این‌جا هم در واقع آغاز دوران (*Circulation*) در یک واکوئل منقبض شونده موجود است. (هاکل، ص۳۸۰)، بعضی اوقات ما پوسته‌یی از دانه‌های شنی به هم چسبیده (*Difftugia*، نیکلسون،ص۴۷)، مثلا" در لاروی کرم‌ها و حشرات، و بعضی اوقات یک پوسته‌ی صحیحا" دفع شده را می‌یابیم.

۴. **سلول با یک غشاء سلولی دائم**. به عقیده‌ی **هاکل**(ص۳۸۲) از این سلول، بسته به این‌که سختی غشاء سلولی چه‌گونه 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 پوسته‌ی دفعی (ملاحظه می‌شود.م) اما (برخلاف مورد سوم) با پیدا شدن این غشاء سلولی و پوسته‌ی دفعی خروج پاهای کاذب متوقف می‌شود. تکرار اشکال قبلی (اسپورهای مژه‌دار خزنده) و افتراق شکل. انتقال توسط لابیرینتولو (*Labyrinthuleoe*) (هاکل،ص۳۸۵)، که پاهای کاذب خویش را بیرون آورده و با حفظ تغییر صورت دوکی شکل معمولی در محدوده‌یی معین در این شبکه به اطراف می‌لغزد، تامین می‌شود.

گرگارینو (*Gregarinoe*) شیوه‌ی زنده‌گی پارازیت‌های عالی‌تر را - که بعضی دیگر سلول‌های منفرد نیستند بل‌که زنجیره‌یی از سلول‌ها هستند (هاکل

---

[۲۵۸] – به احتمال زیاد **انگلس** اشاره دارد به کتاب *Lehrbuchder Physiologie Des Munschen* اثر ویلهلم ووندت. این کتاب اول بار در ۱۸۵۵ منتشر گردید. چاپ دوم و سوم در سال ۱۸۷۳.

ص۴۵۱)، اما فقط شامل دو تا سه سلول می‌شوند، به صورت آغازی ضعیف پیش‌گویی می‌کند. بالاترین رشد ارگانیسم‌های تک سلولی در اینفوزورها (*Infusoria*)، البته تا جایی که این‌ها واقعا" تک سلولی باشند، یافته می‌شود. در این‌جا یک اشتقاق قابل ملاحظه (مراجعه کنید به نیکلسون) یک بار دیگر کلنی‌ها و زوفیت‌ها[۲۵۹] (سلول‌های گیاهی حیوان‌نما *Zoophytes*) (اپیستیل‌ها *Epistylis*)، در گیاهان تک سلولی به همین ترتیب یک تکامل زیاد در شکل (*Desmidiaccoe* هاکل،ص ۴۱۰)[۱]

۵. پیش‌رفت بعدی وحدت یافتن چندین سلول در یک قالب است؛ که دیگر کلنی نیست. قبل از همه، کاتالاکتو (*Katatlladtoe*) **هاکل**، ماگزفور پلانول‌ها (*Megosphoera Planula*) (هاکل،ص۳۸۴)، که در آن‌ها وحدت سلول‌ها فقط مرحله‌یی از تکامل است. اما در این‌جا هم پاهای کاذب دیگر وجود ندارد (این را که آیا این پاها به صورت شکلی گذرا وجود دارند یا نه، **هاکل** دقیقا" بیان نکرده است.) از سوی دیگر، رادیولارها (*Radiolari*)، که این‌ها هم توده‌های اشتقاق نایافته‌یی از سلول‌ها هستند، پاهای کاذب‌شان را حفظ کرده‌اند و نظم هندسی پوسته را تا بالاترین حد تکامل بخشیده‌اند، که این پوسته حتا در میان ریزوپودهای (*Rhizopods*)

---

[۲۵۹] –*Zoophytes* (حیوان گیاهان، *Pflanzehtiers*)، اصطلاحی است که از قرن شانزدهم به بعد برای گروهی از بی‌مهره‌گان، عمدتا" *Spongs* ها به کار برده می‌شد. این موجودات دارای خصوصیات ویژه‌یی هستند که علائم گیاهی تصور می‌شد(مثلا"، مانند گیاهان، در یک نقطه ثابت هستند.) بنابراین تصور می‌شد که *Zoophytes* ها شکل‌های واسطه‌یی هستند مابین گیاهان و حیوانات. در اواسط قرن نوزدهم، اصطلاح *Coelenterate* معادلی شد برای اصطلاح *Coeleuterate* . در حال حاضر این اصطلاح دیگر به کار برده نمی‌شود.

[۱] – در نسخه دست‌نویس اصلی در مقابل این مطلب می‌خوانیم: «نخستین مرحله‌ی اشتقاق عالی‌تر»

اصلا" غیرسلولی نیز دارای نقشی است. پروتئین خود را با، به اصطلاح، شکل کریستالی‌اش احاطه می‌نماید.

۶. ماگوسفرا پلانولال (*Magosphara Plamula*) انتقال به پلانولاوگاسترولای (*Gastrala*) حقیقی و غیره را تشکیل می‌دهد. جزییات بیش‌تر در **هاکل**(ص۴۵۲ و بعد[۲۶۰])

****

باتیبویس (*Bathybius*[۲۶۱]). سنگ‌های داخل پوسته آن دلیلی هستند بر این‌که شکل اولیه پروتئین، که هنوز فاقد اشتقاق شکلی است، در همین زمان نیز ماده و استعدادی برای شکل‌گیری اسکلتی در خود دارا می‌باشد.

---

[۲۶۰] – هاکل در چاپ چهارم کتابش *Naturliche Schopfungs Geschichte* پنج مرحله نخست تکامل جنین در حیوانات پر سلولی را به شرح زیر می‌شمارد: ۱.*Monerula* ۲.*Orulum* ۳ *Morula*. ۴. *Planula* ۵. *Gastrula* که به عقیده‌ی او مطابقت دارند بر پنج مرحله‌ی آغازین تکامل حیات حیوانی به طور کلی. در چاپ بعدی کتاب، هاکل این طرح را به طور اساسی تغییر می‌دهد اما ایده‌ی اساسی آن که **انگلس** ارزیابی مثبتی بر آن ارائه می‌دهد، یعنی توازی مابین تکامل فردی یک ارگانیسم (آتوزنی) و تکامل یک شکل خاص در سیر تحول (فیلوژنی) موکدا" در علم مستقر گردید.

[۲۶۱] – کلمه‌ی باتی بیوس (*Bathybius*) به معنای «زنده در اعماق» است. در سال ۱۸۶۸ هاکسلی لجن چسبنده‌یی را که از ته اقیانوس بیرون آورده شده بود، ماده‌ی زنده فاقد ساختمان نخستین دانست و آن را پروتوپلاسم توصیف نمود. چون هاکسلی این را ساده‌ترین ارگانیسم زنده می‌پنداشت آن را به افتخار هاکل *Bathybiushaeckelii* نام‌گذاری نمود. هاکل این با تیبیوس‌ها را انواع مدرن موجود مونرها دانست. بعدا" ثابت شد که با تیبیوس هیچ وجه مشترکی با پروتوپلاسم ندارد و شکلی غیر ارگانیک است. هاکل در صفحات ۱۶۵ و ۱۶۶ و ۳۰۶ و ۳۷۹ چاپ چهارم کتاب‌اش *Naturliche Shbpfangsge Schichte* از باتیبیوس‌ها و اجزاء آهکی درون آن‌ها صحبت کرده است.

****

فرد (یا موجود)(*Individual*). این مفهوم هم به چیزی کاملا" نسبی حل[1] شده است. کرموس(*Cormus*)، کلنی(مجموعه*Colony*)، کرم کدو، از سوی دیگر، سلول و متامر(*Metamere*) به مثابه‌ی فرد در معنایی خاص، (آنتروپولوژی و آنتروژنی).

****

کل طبیعت ارگانیک دلیل پیوسته‌یی است بر وحدت یا جدایی ناپذیری شکل و محتوا، پدیده‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی، شکل و عمل‌کرد، متقابلا" تعیین‌کننده‌ی یک‌دیگرند. اشتقاق یافتن شکل (سلول) تمایز یافتن ماده را به صورت عضله، پوست، استخوان، اپیتلوم (*Epithelium*) و غیره، تعیین می‌نماید و اشتقاق ماده به‌نوبه‌ی خود تفاوت شکلی را تعیین می‌کند.

****

تکرار اشکال مورفولوژیکی در تمام مراحل تحول: سلول تشکیل می‌دهد (دو تای اصلی در واقع در گاسترولا *Gastrula*)، تشکیل متامر در مرحله‌یی خاص: کرم‌های حلقوی، بندپایان، مهره‌داران، در نوزادهای آمفیبین‌ها (*amphibians*) شکل‌های نخستین لاروهای اسیدی تکرار شده‌اند. اشکال

---

[1] – در این‌جا حل شدن به جای *Dissolove* آمده است. و بدین معنا است که یک مفهوم به مفهومی جدیدتر و در عین حال وسیع‌تر تبدیل می‌شود. مثلا" زمانی که بر اثر 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 بعضی موارد این امر را با واژه‌ی *Sublate* به معنای رفع شدن نیز بیان می‌کنند. استفاده از تعبیر «حل شدن» در این موارد در کارهای هگل بسیار دیده می‌شود.م

مختلف مارسوپیال‌ها (*marsupials*)، که در بین پلاسنتال‌ها (*placentals*)، (حتا اگر فقط مارسوپیاله‌های، *Marsupials*، موجود را به حساب بیاوریم) عود می‌نمایند.

****

برای کل تحول ارگانیسم قانون شتاب بر حسب مجذور فاصله، از نقطه‌ی حرکت، در زمان را بایستی پذیرفت. *Schop-Fungsgeschichte and Anthropogenie*

مراجعه کنید به **هاکل** شکل‌های ارگانیکی که بر دوره‌های مختلف زمین‌شناسی مطابقت دارند. هرچه شکل عالی‌تر باشد، پروسه سریع‌تر خواهد بود.

****

تئوری **داروین** را باید دلیل عملی نظریه‌ی **هگل** درباره‌ی پیوسته‌گی درونی مابین ضرورت و اتفاق دانست.

****

تنازع بقاء. مخصوصا" این بایستی قویا" محدود شود به مبارزه‌یی که از ازدیاد بیش از حد جمعیت گیاه یا جانور نتیجه می‌شود و در واقع در مراحل خاصی از حیات گیاهی و حیات پست حیوانی رخ می‌دهد. اما بایستی این را شدیدا" متمایز دانست از شرایطی که در آن انواع تغییر می‌یابند. نوع قدیم‌تر از میان می‌رود و نوع جدیدا" تکوین یافته جای آن را 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 سازش‌پذیری 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 پدیده‌ی مالتوسی انجام پذیرفته است، و اگر این پدیده هم در این ناحیه وقوع یابد هیچ تغییری در فرآیند نمی‌دهد بل‌که حداکثر می‌تواند آن را تسریع نماید.

به همین نحو با تغییرات تدریجی شرایط جغرافیایی، آب و هوایی و غیره در یک ناحیه معین (مثلا" خشک شدن آسیای مرکزی)، این‌که آیا آحاد جمعیت حیوانی یا نباتی در چنین ناحیه‌یی بر یک‌دیگر فشار 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 همین طور است، در این مورد نیز پدیده‌ی مالتوسی دخالتی ندارد.

از این‌رو «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[۲۶۳]» یا «بقای انسب» دو چیز مطلقا" مجزا را یک کاسه می‌کند:

۱. انتخاب به وسیله فشار افزایش جمعیت، که شاید آن‌ها که از یک نظر قوی‌ترین هستند باقی می‌مانند اما می‌توانند از بسیاری جنبه‌های دیگر ضعیف‌ترین باشند.

---

[۲۶۳] – انتخاب طبیعی (*Natural Selectlon*): یا بقای انسب، عنوان بخش پنجم کتاب «منشاء انواع از طریق انتخاب طبیعی یا به جای ماندن نژادهای مطلوب در مبارزه برای حیات.»

۲. انتخاب به واسطه داشتن قابلیت بیش‌تر برای انطباق بر شرایط تغییر یافته محیطی، که در این مورد بازمانده‌گان با این شرایط تغییر یافته سازگاری بیش‌تری دارند، اما این سازگاری یافتن به مثابه یک کل هم می‌تواند به معنای یک پیش‌رفت باشد و هم به معنای یک عقب‌گرد (مثلا" سازگاری یافتن به زنده‌گی انگلی همیشه به قهقرا رفتن محسوب می‌شود.)

نکته عمده: این‌که، هر پیش‌رفتی در تحول ارگانیک در عین حال یک بازگشت نیز هست. زیرا تکامل را در یک خط تثبیت می‌کند و امکان آن‌را در بسیاری جهات دیگر از میان می‌برد.

به هر 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، چه‌گونه‌گی تامین مواد مغذی و اکسیژن برای حیوانات توسط قلمرو گیاهی طبیعت و تامین کود، آمونیاک و اسیدکربنیک برای گیاهان توسط حیوانات، قبل از این‌که این افراد در هر جایی چیزی به جز تنازع نبینند، **داروین** به ندرت به رسمیت شناخته می‌شد. هر دوی این دیدها در محدوده‌ی تنگی موجه هستند. اما هر دو به یک میزان متعصبانه و یک‌سو نگر هستند. کنش متقابل مابین اجسام در طبیعت غیرزنده هم شامل هماهنگی و هم شامل برخورد می‌باشد، و در کنش متقابل میان اجسام زنده تشریک مساعی آگاهانه و ناآگاهانه و هم‌چنین جدال آگاهانه و ناآگاهانه وجود دارند. از این‌رو، حتا از

[۲۶۴] – محتوای این یادداشت تقریبا" برابر است با نامه‌ی **انگلس** به لاورف در ۱۲ نوامبر ۱۸۷۵.

نظر طبیعت نیز، مجاز نیستیم به طور یک‌سونگرانه‌یی فقط «تنازع» را بر بیرق خود نقش بندیم. اما این مطلقا" بچه‌گانه خواهد بود که به خواهیم تمامی گنجینه‌ی عظیم تکامل تاریخی و پیچیده‌گی آن را در عبارت یک بعدی و حقیر «تنازع بقا» به گنجانیم. 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**[۱](*Hobbe*) و تئوری بورژوازی رقابت اقتصادی، و هم‌چنین تئوری جمعیت **مالتوس**، زمانی که این قدم برداشته شده باشد (که تصدیق نامشروط آن، مخصوصا" در مورد تئوری مالتوسی، هنوز هم بسیار قابل بحث است)، بسیار ساده خواهد بود که این تئوری‌ها دوباره از تاریخ طبیعت به تاریخ جامعه برگردانده شوند، هم‌چنین به ساده‌گی اظهار دارند که از این طریق اثبات شده است که این‌ها اصول طبیعی پایدار جامعه هستند.

بیایید برای ادامه‌ی بحث برای یک لحظه اصطلاح «تنازع بقا» را به پذیریم. حداکثر چیزی که حیوان می‌تواند بدان دست یابد جمع‌آوری (*Collet*) است. انسان تولید می‌کند. برای زنده‌گی وسایلی فراهم می‌آورد، به معنای وسیع کلمه، که بدون او طبیعت آن‌ها را ایجاد نمی‌کرد. این باعث می‌شود که انتقال غیر مشروط قوانین جماعات حیوانی به جامعه انسانی غیرممکن گردد. تولید به زودی باعث می‌شود که آن به اصطلاح تنازع برای بقا دیگر صرفا" نه بر حول وسایل زنده‌گی، بل‌که بر حول طرق و وسایل بهره‌مندی و تکامل دور زند. در این‌جا یعنی جایی که وسایل تکامل به طور اجتماعی تولید می‌شود -

---

[۲۶۵] – *Bellum ommium cohtraomnes* (جنگ همه علیه همه)، تعبیری است از هابز *Hebbes*

[۱] – *Bellumomium Comtraommes*

مقولات اخذ شده از قلمرو حیوانی در واقع کلا" غیرقابل کاربرد می‌شوند. بالاخره، تحت سلطه شیوه کاپیتالیستی تولید، تولید به آن‌چنان سطح بالایی می‌رسد که برای جامعه دیگر مصرف کردن وسایل زنده‌گی، تفریح و تکاملی که تولید شده ممکن نمی‌باشد زیرا راه دسترسی‌یی به این وسایل برای اکثریت عظیم تولیدکننده‌گان عمدا" و اجبارا" سد شده است. و بنابراین هر ده سال یک بار یک بحران تعادل را با نابود کردن نه تنها وسایل زنده‌گی، تفریح و تکاملی که تولید شده بود، بل‌که هم‌چنین با نابود کردن بخش بزرگی از خود نیروهای تولیدی، دوباره برقرار می‌کند. بنابراین به اصطلاح تنازع برای بقای چنین شکلی به خود می‌گیرد: محافظت از تولیدات و نیروهای ایجاد شده توسط جامعه بورژوازی کاپیتالیست در مقابل تاثیر مخرب و وحشیانه نظم کاپیتالیستی جامعه به وسیله خارج کردن کنترل تولید و توزیع اجتماعی از دست طبقه کاپیتالیست حاکم که از انجام این عمل‌کرد ناتوان شده است، و انتقال آن به توده‌های تولیدکننده و این انقلاب سوسیالیستی است.

تصور تاریخ به مثابه یک سری مبارزات طبقاتی از محتوا بسیار غنی‌تر و عمیق‌تر است از صرفا" تقلیل آن به اصطلاحات کاملا" مشخص نشده‌ی تنازع برای بقا.

****

مهره‌داران، خصیصه اساسی آن‌ها: گرد آمدن تمام بدن در حول سیستم عصبی، از این طریق تکامل خودآگاهی و غیره ممکن می‌گردد. در سایر حیوانات سیستم عصبی یک مسئله ثانوی است، در این‌جا (در مهره‌داران.م) این اساس تمامی سازمان‌بندی (*organisation*) است. سیستم عصبی، بعد از این‌که به حد معینی تکامل یابد - به وسیله دنباله‌ی انتهایی سر غده‌یی تارهای

عصبی بر تمامی بدن مسلط می‌شود و اندام‌های آن را برحسب نیازهای خود سازمان می‌دهد.

****

هنگامی که **هگل** انتقال از حیات به شناخت را از طریق زاد و ولد (تولید مثل[۲۶۶]) می‌داند، بایستی در این نطفه‌ی تئوری تحول، مبنی بر این‌که در صورت موجود بودن حیات ارگانیک، این حیات بایستی از طریق تکامل نسل‌ها به جنس موجود متفکر تحول یابد را ملاحظه نمود.

****

آن‌چه که **هگل** آن را کنش متقابل می‌نامد همان جسم ارگانیک است، که بنابراین هم‌چنین گذار به شعور، یعنی از ضرورت به آزادی، یعنی به اندیشه را نیز تشکیل می‌دهد[۲۶۷].

****

مبادی نخستین در طبیعت. مژه‌یی (انواع معمولی آن‌ها از شرایط صرفا" طبیعی فراتر نمی‌روند)، این‌جا حتا یک اصل اجتماعی، ایضا" حیوانات تولیدکننده با ابزار (زنبورها، و غیره، ... سگ‌های آبی)، لیکن هنوز فقط اشیاء فرعی و فاقد تاثیر کلی، حتا قبل از این: کلنی‌های کرال‌ها و هیدروزوها

---

[۲۶۶] –هگل، علم منطق، کتاب سوم، بخش سوم، فصل ۱

[۲۶۷] – **انگلس** اشاره دارد به خاتمه‌ی بخش دوم منطق هگل. در این‌جا خود هگل ارگانیسم را به مثابه مثالی از تاثیرات متقابل ذکر می‌نماید: «... اندام‌ها و عمل‌کردهای فرد هم، ثابت می‌شود که، در یک رابطه‌ی کنش متقابل با یک‌دیگر قرار داشته باشند.»

(آبزی‌ها)، که در آن‌جا فرد حداکثر یک مرحله واسطه است و تجمع گوشت مانند آن‌ها غالبا" مرحله کاملی از تکامل. به **نیکلسون**[۲۶۸] مراجعه کنید. به همین نحو، اینفوزوری‌ها (*infusoria*)، بالاترین، و تا حدودی اشتقاق یافته‌ترین 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 به طریقی کاملا" متفاوت تعریف می‌گردد، همان‌طور که حتا از روی حقیقت دیده می‌شود که فقط یک بخش جزیی و فرعی کار اقتصادی (بلندکردن بارها و غیره) می‌تواند با کیلوگرم متر بیان شود. معهذا تمایلی وجود دارد به این‌که دوباره تعریف ترمودینامیکی کار را با تعینی متفاوت دوباره به علومی که این مقوله از آن‌ها اخذ شده منتقل نمایند و مثلا" آن را ناشیانه با کار فیزیولوژیکی یک‌سان بدانند. مانند تجربه **فیک** (*Fick*) و **ویزلی سنوس فولهورن**[۲۶۹] (*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 چه‌گونه این بالا بردن انجام شده باشد: به طریق بالا بردن مثبت بار، یعنی با بالا رفتن از نردبان عمودی یا بالا رفتن در طول یک جاده یا پلکان با شیب ۴۵ (=ناحیه

---

[۲۶۸] — *H.A.Nicholson, A Manual of Zoology, 5th Edition, Einburgamd London, 1878,pp.32,102.*

[۲۶۹] — قله‌یی در رشته کوه‌های آلپ در سوییس.

نظامی غیرقابل عبور)، یا در طول جاده‌یی با شیب ۱/۱۸، [یک هجدهم] و بنابراین مسیری به طول ۳۶ کیلومتر. (اما این زمانی قابل پرسش است که در تمام موارد زمان برابر باشد.) اما به هر حال 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 به مثابه کار فیزیولوژیکی نمی‌تواند برابر صفر قرار داده شود. در بعضی موارد حتا این تمایل به دوباره وارد کردن مقوله ترمودینامیکی کار (*Work*) به اقتصاد چندان اندک هم نیست (مثل داروینیست‌ها و تنازع بقا)، که نتیجه‌ی آن چیزی به جز پوچی نخواهد بود. مثلا" تصور کنید کسی سعی نماید تا کار (*Labour*) مهارت یافته‌یی را به کیلوگرم‌متر تبدیل نماید و دستمزدها را براساس آن تعیین نماید! از نظر فیزیولوژیکی، جسم انسان شامل اندام‌هایی است که در کلیت‌شان، از یک جنبه، می‌توانند به مثابه ماشینی ترمودینامیکی، که در آن حرارت به حرکت بدل می‌شود، در نظر آورده شود. اما حتا اگر سایر شرایط را در رابطه با اندام‌های جسمانی دیگر ثابت پیش فرض نماییم، این قابل تردید است که آیا به توان کار فیزیولوژیکی انجام شده، حتا بالا بردن بار، را کاملا" برحسب کیلوگرم‌متر بیان نمود، زیرا در درون بدن کار داخلی در همان حین انجام پذیرفته که در نتیجه‌ی نهایی آشکار نمی‌گردد. زیرا بدن یک ماشین بخار نیست که فقط متحمل اصطکاک فرسوده‌گی عادی بشود. کار فیزیولوژیکی فقط با تغییرات شیمیایی مداوم در خود بدن میسر است، و به فرآیند جذب غذایی و کار قلب هم بسته‌گی دارد. در کنار هر انقباض یا انبساط عضلانی، تغییرات شیمیایی 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 برحسب کار یک ماشین بخار و غیره اندازه‌گیری نمود. نتایج خارجی آن‌ها را بله، اما خود فرآیندها را بدون شروط قابل ملاحظه‌یی خیر.

(تمام این‌ها باید کلا" مورد تجدیدنظر 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: درباره‌ی اشکال نخستین بی‌نهایت ریاضی در جهان واقع.

ب: درباره‌ی مفهوم «**مکانیکی**» طبیعت

ج: درباره‌ی ناتوانی **نگلی** در فهم نامتناهی

۲. مقدمه قدیمی(آنتی دورینگ) دورینگ، درباره‌ی دیالکتیک

---

[۲۷۰] – عناوین چهار پوشه و لیست مندرجات تهیه شده توسط **انگلس** برای پوشه‌ی دوم و سوم در سال‌های آخر عمر **انگلس** نوشته شده‌اند، اما به هر حال نه زودتر از ۱۸۸۶، زیرا لیست مندرجات پوشه‌ی دوم شامل مطلب «حذف شده از **فویرباخ**» که در ۱۸۸۶ نوشته شده است، نیز می‌باشد.

۳. دانش طبیعی و جهان روح[۱]

۴. نقش کار در گذار از میمون به انسان

۵. (صور اساسی حرکت)[۲]

۶. حذف شده از **فویرباخ**

(پوشه سوم)

دیالکتیک طبیعت

۱. اشکال اساسی حرکت

۲. دو اندازه برای حرکت

۳. الکتریسیته و مغناطیس

۴. علوم طبیعی و جهان روح

۵. مقدمه قبلی

۶. اصطکاک جزر و مدی

(پوشه چهارم)

ریاضیات و علوم طبیعی متفرقه

پایان

[۱] – این عناوین توسط **انگلس** خط زده شده زیرا می‌خواسته آن‌ها را به پوشه‌ی سوم منتقل نماید.

[۲] – این عناوین توسط **انگلس** خط زده شده زیرا می‌خواسته آن‌ها را به پوشه‌ی سوم منتقل نماید.

فریدریش انگلس[1]

فریدریش انگلس در ۲۸ نوامبر سال ۱۸۲۰ در بارمن از توابع شهر ووپرتال آلمان زاده شد. ۲۱ ساله بود که با نام مستعار «فریدریش اسوالد»، نخستین رساله‌ی انتقادی خود را تحت عنوان «نامه‌هایی از ووپرتال» منتشر ساخت. او از سال ۱۸۷۱ عضو شورای کل «انترناسیونال اول» شد و مسئولیت دبیرخانه‌ی آن را برای کشورهای بلژیک، دانمارک، پرتغال، اسپانیا و ایتالیا برعهده گرفت. در سال‌های بعد نخست کتاب «دیالکتیک طبیعت» را منتشر کرد که در آن قوانین اصلی دیالکتیک را توضیح داده و در حوزه‌ی علوم طبیعی به کار بسته بود.

انگلس در فاصله‌ی سال‌های ۱۸۷۶ تا ۱۸۷۸، کتاب مشهور خود «آنتی دورینگ» را به نگارش درآورد که **مارکس** قبل از انتشار آن را خوانده و یک قسمت از آن را نیز خود نوشت. وی در این کتاب که نام واقعی آن «آقای **اویگن دورینگ** علم را دگرگون می‌کند» است، به نقد اندیشه‌های این استاد کاذب

[1] – افزوده شده توسط بازنویس

دانشگاه پرداخت که دارای دیدگاه‌هایی «ارتجاعی» و «خرده‌بورژوایی» بود که درباره‌ی سوسیالیسم تبلیغ می‌کرد.

انگلس در سال ۱۸۸۲ کتاب «تکامل سوسیالیسم از پندار به علم» را منتشر ساخت. وی پس از مرگ **مارکس** در سال ۱۸۸۳ در لندن ماند تا کار تنظیم و ویراست جلد دوم کتاب «سرمایه» را پیش برد. این اثر در سال ۱۸۸۵ منتشر شد. یک سال پیش از آن، انگلس با انتشار کتابی به نام «منشاء خانواده، مالکیت خصوصی و دولت»، نظریه‌های **مارکس** درباره‌ی «ماتریالیسم تاریخی» را درباره‌ی اشکال ابتدایی جوامع انسانی به کار بسته بود.

در سال ۱۸۸۸ یکی از معروف‌ترین رساله‌های خود به نام «لودویگ **فویرباخ** و پایان فلسفه‌ی کلاسیک آلمانی» منتشر ساخت، که در آن پرسش‌های بنیادین در مورد سوسیالیسم را مورد بحث و بررسی قرار داده و نماینده‌گان فلسفه‌ی رسمی در آلمان را «اندیشه‌پردازان دولت بورژوایی» خوانده است.

انگلس در سال ۱۸۹۴ یعنی یک سال پیش از مرگ، جلد سوم «سرمایه» را آماده‌ی انتشار کرد، و در تاریخ پنجم اوت ۱۸۹۵ پس از یک بیماری کوتاه‌مدت در لندن چشم از جهان فروبست.

واژگونی فلسفه‌ی هگل

همان‌طور که نوشتیم انگلس نیز مانند **مارکس** تحت تاثیر فلسفه‌ی **هگل** و «هگلی‌های جوان» بود که هر دو معتقد بودند که فلسفه‌ی هگل بر سر خود ایستاده است و باید آن را واژگون ساخت تا بر روی پاهای خود قرار گیرد. معنای این سخن آن بود که هم‌زمان با حفظ هسته‌ی دیالکتیکی فلسفه‌ی هگل، باید درونمایه‌ی ایده‌آلیستی آن را دور ریخت و آن را با ماتریالیسم مدون کرد.

انگلس در مهم‌ترین آثار فلسفی خود، یعنی «آنتی دورینگ»، «دیالکتیک طبیعت» و «لودویگ **فویرباخ** و پایان فلسفه‌ی کلاسیک آلمانی»، تلاش کرد اعتبار دیالکتیک ماتریالیستی در تمام عرصه‌های علمی و اجتماعی فراتر ببرد. این تلاش‌های فکری تنها برخاسته از راه‌کارهای مبارزه‌ی حزبی و طبقاتی نبود، بل‌که هم‌زمان پاسخی بود به نیازهای زمانه و واکنشی در برابر افزایش اهمیت تفکرات دیالکتیکی مبتنی بر علوم طبیعی و علوم اجتماعی. در آن دوره، در میان نخبه‌گان فکری جنبش کارگری، اندیشه‌های **داروین** و دیگر طبیعی‌دانان گسترش داشت. از آن‌جا که دانش‌های طبیعی، شناخت دقیق از جهان به شمار می‌رفت، ضروری بود مرزهای حوزه‌هایی که در آن‌ها تصورات مکانیکی حاکم بودند، به دقت ترسیم شود تا به گفته‌ی انگلس، تکیه‌گاه نظری «ایده‌آلیسم» و «ماتریالیسم مکانیکی یا غیر دیالکتیکی» فرو ریزد.

بر این پایه بود که انگلس در کتاب «آنتی دورینگ»، وظیفه‌یی بسیار سنگین بر دوش «دیالکتیک» می‌نهد و آن را به «دانش حرکت عمومی و قوانین تکامل طبیعت، جامعه‌ی انسانی و تفکر» بر می‌کشد. به گفته‌ی انگلس، وحدت واقعی جهان برخاسته از مادیت آن است. مکان و زمان، اشکال بنیادین هستی یعنی ماده، هستند و هستی یعنی ماده، بیرون از مکان به همان اندازه بی‌معناست که بیرون از زمان. به نظر انگلس، حرکت یا جنبش، شیوه‌ی برجای هستی ماده است و ماده‌ی بی‌حرکت هرگز و هیچ‌جا وجود نداشته است.

بدین‌سان انگلس در آموزه‌های معرفت‌شناختی و هستی‌شناختی خود، ماده را جانشین «امر مطلق» در فلسفه‌ی شلینگ و هگل می‌کند، منتها این ماده پدیده‌یی ایستا نیست، بل‌که اصلی پویا، دینامیکی و دیالکتیکی است. انگلس معتقد بود

آن‌چه واقعا" هست، مادی است و آن‌چه مادی است واقعا" هست. بر این پایه، نمی‌توان به معنای واقعی سخن از واقعیتی غیرمادی سخن گفت.

دیالکتیک به جای متافیزیک

انگلس با مطالعه عمیق به گفته‌ی خودش هشت سال، در علوم پایه مانند فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و ریاضیات، پیش زمینه لازم برای نگارش کتاب دیالکتیک طبیعت فراهم کرد. او در «دیالکتیک طبیعت»، درک خود از مفهوم دیالکتیک را غنا می‌بخشد. وی می‌خواهد با این اثر نشان دهد که در طبیعت همان قوانینی قابل کشف هستند که در تاریخ اعتبار دارند. به دیگر سخن، تلاش او در این کتاب متوجه انطباق نظریه‌های علوم طبیعی بر جامعه است.

انگلس تفکر دیالکتیکی را در برابر تفکر متافیزیکی قرار می‌دهد. به باور او، متافیزیک بر مقولاتی ایستا و ساکن استوار است، در حالی که دیالکتیک برخاسته از روندهای پرجنبش و متضاد است. طبیعت برای انگلس از ساختاری دیالکتیکی برخوردار است و نه متافیزیکی. او نهایتا" همه‌ی شیوه‌های هستی ماده را در «عمومی‌ترین قوانین معتبر دیالکتیک» به صورت زیر فرمول‌بندی می‌کند:

۱. قانون گذار از کمیت به کیفیت و برعکس.

۲. قانون پیوند و نفوذ اضداد.

۳. قانون نفی نفی.

آموزه‌ی متضاد بودن واقعیت، در نقطه‌ی کانونی دیالکتیک طبیعت جای دارد. مطابق آموزه‌های انگلس، قوانین بنیادی دیالکتیک نه تنها چارچوب همه‌ی نظریه‌های طبیعی و اجتماعی را تشکیل می‌دهند، بل‌که مبنای آموزه‌ی شناخت نیز هستند. از دیدگاه انگلس، شناخت، چیزی جز بازتابی از واقعیت در ذهن آدمی

نیست. ولی چنین بازتابی تنها از گذرگاه کاوش‌های دقیق و پر زحمت و نیز بررسی‌های آزمایش‌گاهی صورت می‌پذیرد.

ماتریالیسم دیالکتیک **مارکس** و انگلس، منظومه‌ی فکری همه‌جانبه‌یی است که هستی‌شناسی، نظریه‌ی شناخت، متدولوژی و فلسفه‌ی تاریخ را در بر می‌گیرد. این منظومه در پیوند با نظریه‌های جامعه‌شناختی و اقتصادی **مارکس**، برنامه‌یی انقلابی ارائه می‌دهد که مدعی بنیادهای علمی است.

آموزه‌های انگلس برای گسترش افق ماتریالیسم تاریخی به ماتریالیسم دیالکتیک، زمینه‌ساز تبدیل آن به یک جهان‌بینی شد که بر خلاف مبلغین سرمایه که آن را ایده‌ئولوژی، می‌دانند، راه کار عملی پرولتاریای جهانی است برای لغو استثمار و برده‌گی مزدی.

در پایان این قسمت به دو مقوله استقرایی و قیاسی (روش تبیین مسائل) می‌پردازیم که در متن کتاب دیالکتیک طبیعت انگلس، به آن پرداخته شده است:

روی‌کرد استقرایی: *Inductive Approach* یا استدلال استقرایی یعنی رسیدن از جزء به کل و اساس فلسفه تجربی است. در این روی‌کرد، تفکر با استفاده از معلومات جزیی و برقراری ارتباط بین آن‌ها حکم کلی را استنتاج می‌نماید. در این روی‌کرد، مشاهده‌ها بر رویدادهای مشخصی در یک طبقه صورت می‌گیرد و سپس بر اساس مشاهده حوادث یا رویدادها، استنباط در مورد تمام طبقه‌ها انجام می‌شود. مشکل اساسی در مسئله استقراء این است که چه‌گونه می‌توان با مشاهده چند مصداق به نظریه یا فرضیه کلی دست یافت. استقراء روشی است که در آن ذهن از قضایای جزیی به نتیجه کلی می‌رسد.

روش استقرايي که اساسا" روش متداول در علوم تجربي است، ناشي از تجربه و ادراک حسي است. به اين معني که ما با ادراک حسی و تجربه‌ی رويدادهاي

متفاوت و محدود، به یک نتیجه‌ی منطقي! می‌رسیم که همواره یک قانون کلي و ضروري بر امور رویدادهاي متفاوت و محدود حاکم است. این دیدگاه که احتمالا" نخستین روی‌کرد بیش‌ترِ انسان‌هاست، قدیمی‌ترین دیدگاه فلاسفه درباره‌ی علم نیز بوده است.

همان‌طور که نوشتیم هسته‌ی اصلی در استدلال استقرایی، بررسی نتایج، پدیده‌ها، نظرات و مشاهدات و کنار هم گذاشتن آن‌ها به منظور رسیدن به یک نتیجه‌گیری کلی است. برای درک بیش‌تر از استدلال استقرایی به این مثال توجه کنید:

مریم یک زن است او نمی‌تواند وزنه ۵۰ کیلوگرمی را بلند کند. فریبا هم یک زن است او هم قادر نیست وزنه ۵۰ کیلوگرمی را جا به جا کند. بنابراین همه‌ی زنان «ضعیفه» هستند. استقرا *Induction* رسیدن از جزء به کل است.

روی‌کرد قیاسی: *Deductive Approach* یا استدلال قیاسی برعکس استقراء، یعنی رسیدن از کل به جزء است که با مطالعات **ارسطو** آغاز شده است. و در آن، تفکر از طریق معلومات کلی، مجهولات جزیی را کشف می‌کند، یعنی از کنار هم گذاشتن واقعیات پذیرفته شده و استنتاج یک نتیجه از آن حاصل می‌شود.

در روی‌کرد قیاسی، پژوهش‌گر به مطالعه نظریه‌ها و پیشینه پژوهش پرداخته و براساس مطالعات و بررسی‌های مختلف به فرضیه‌سازی می‌پردازد. سپس براساس فرضیه تحقیق و آزمون فرض به نتایج تحقیق دست پیدا می‌کند. قیاس *Deduction* به معنای رسیدن از کل به جزء است.

تفکر دیالکتیکی

مارکس هیچ کدام از روش‌های تحلیلی گذشته (استقرایی و قیاسی) را که در بالا به آن‌ها اشاره کردیم، را به کار نمی‌گیرد. بل‌که روش ابداعی خود، که متکی بر علم روز بود را، برای پژوهش علمی طبقاتی، از نظم سرمایه‌داری به کار می‌گیرد. او از سلول، نه از پیکر، شروع می‌کند و سپس گام به گام پژوهش علمی خود را در تمام عرصه‌های سیستم سرمایه‌داری به کار می‌گیرد و در نهایت کلیت نظام را به عنوان یک ارگانیسم زنده از روش دیالکتیکی تبیین می‌کند و از نظام سرمایه‌داری می‌خواهد که محترمانه، راه را برای شیوه تولید بالاتر، باز کند.

به گفته‌ی حسن آزاد «روش علمی حرکت از مجرد به مشخص است. که برای نخستین بار این هگل بود که این روش را تدوین کرد و **مارکس** با تدقیق و تکمیل آن، و با اتکا به دیدگاه ماتریالیستی و متناسب با موضوع مورد بررسی یعنی جامعه‌ی سرمایه‌داری آن را به‌کار گرفت.

به باور **مارکس**، روش تحقیق عبارت است از تجزیه‌ی یک کلیت پیچیده به اجزاء و مفهوم‌های ساده‌تر و کشف رابطه‌ی درونی آن‌ها با یک‌دیگر. **مارکس** پس از به سرانجام رساندن مرحله‌ی تحقیق و واکاوی جامعه‌ی سرمایه‌داری، به ساده‌ترین مقوله یعنی ارزش می‌رسد که به شکل کالا، پول و سرمایه جلوه‌گر می‌شود. او از ساده‌ترین شکل ارزش یعنی کالا عزیمت می‌کند و با حرکتی گام‌به‌گام و منطقی از مقوله‌یی به مقوله‌ی دیگر می‌رسد و شیوه‌ی تولید سرمایه‌داری را در کلیت خود بازتولید می‌کند، که در واقع بازتولیدی اندیشیده شده است. ساختار و فصل‌بندی کتاب **سرمایه** بیان‌گر همین حرکت است[1].

بسیاری بیان می‌دارند که مطالعه آثار **مارکس**، کار هرکسی نیست. در زمانی که خود **مارکس** در قید حیات بود، همین انتقاد را در مطبوعات بورژوازی آن

[1] - مقاله: درباره‌ی روش و ساختار سرمایه‌ی مارکس

زمان نشر دادند، تا مانع از مطالعه آن توسط طبقه کارگر جهانی شوند. او در پاسخ یاوه‌گویان بورژوازی بیان می‌دارد:

«در هر علمی آغاز همیشه دشوار است. بنابراین درک فصل نخست، به ویژه بخشی که تحلیل کالا را در بر دارد، بیش‌ترین دشواری را داراست. پس تا حد امکان، بخش‌های مربوط به جوهر ارزش و مقدار ارزش را همه‌فهم کرده‌ام. شکل ارزش که صورت آماده و کاملِ آن، شکل پولی است، بسیار تُنُک‌مایه و ساده است. با این همه، ذهن بشر بیش از ۲۰۰۰ سال بی‌هوده کوشیده تا به کُنه آن پی ببرد، حال آن‌که از سوی دیگر، دست‌کم به طور تقریبی، موفق شده شکل‌هایی را تحلیل کند که از لحاظ محتوا، غنی‌تر و پیچیده‌تر بوده‌اند. چرا؟ زیرا پیکرِ کامل را آسان‌تر می‌توان مطالعه کرد تا سلول‌های پیکر را. علاوه بر این، در تحلیل شکل‌های اقتصادی، نه میکروسکوپ به کار می‌آید و نه معرّف‌های شیمیایی. قدرت تجرید، باید جای‌گزین هر دو شود. اما برای جامعه‌ی بورژوایی، شکل کالایی محصول کار، یا شکل ارزشِ کالا، شکل سلولی اقتصاد است. ... بنابراین، به غیر از بخش مربوط به شکل ارزش، نمی‌توان این کتاب را به دشوار بودن متهم کرد. البته خواننده‌یی را در نظر دارم که می‌خواهد چیز جدیدی یاد بگیرد و در نتیجه، می‌خواهد خود بی‌اندیشد.[۲]»

بعد از انتشار جلد اول کاپیتال به تعداد ۱۰۰۰ نسخه در ۱۴ سپتامبر ۱۸۶۷، علاوه بر این‌که مورد بایکوت از طرف سیستم سرمایه‌داری قرار گرفت، برخی از اقتصاددانان سرمایه هم به محتوای کتاب کاپیتال تاختند، تا به قول خودشان از نطفه آن را خفه کنند. انگلس در دفاع از کاپیتال **مارکس** در آن شرایط، کتاب

---

[۲] - کاپیتال جلد یکم ترجمه مرتضوی، صص ۳۰-۲۹

«درباره‌ی سرمایه **مارکس**» را به زبانی ساده و علمی منتشر نمود، تا حملات مدافعان سرمایه را خنثا نماید.

اما در روسیه، ایلاریون ایگناتیویچ کافمن (۱۹۱۶-۱۸۴۸)، اقتصاددان روسی و استاد اقتصاد سیاسی در دانشگاه سن‌پترزبورگ و نویسنده‌ی آثار فراوان درباره‌ی پول و اعتبار، مقاله‌یی در نقد جلد نخست کاپیتال **مارکس**، منتشر می‌کند، که مورد توجه **مارکس** قرار می‌گیرد و در آن مقاله روش دیالکتیکی را که **مارکس** در کاپیتال به کار برده است، به شیوایی، بیان می‌دارد و **مارکس** هم قسمت‌هایی از آن را در پی‌گفتار ویراست دوم، می‌آورد:

«نویسنده پس از نقل قول از مقدمه‌ی کتابم با عنوان در **نقد اقتصاد سیاسی** (برلن، ۱۸۵۹، صص۷_ ۴) که در آن بنیاد ماتریالیستیِ روش‌ام را به بحث گذاشته‌ام ادامه می‌دهد:

«یک نکته برای **مارکس** مهم است و آن، یافتن قانون پدیده‌هایی است که بررسی می‌کند؛ با این همه برای وی، قانون حاکم بر پدیده‌ها از آن جهت مهم نیست که این‌ها در یک دوره‌ی تاریخی معین، شکلی معین و پیوند متقابلی دارند. برای او مهم‌تر از آن، قانون تغییر پدیده‌ها و تکامل‌شان، یعنی گذارشان از شکلی به شکل دیگر، از نظمی از پیوندها، به نظم دیگری است. هنگامی که این قانون را کشف می‌کند، ریز به ریزِ اثراتی را بررسی می‌کند که این قانون، از طریق آن‌ها خود را در زنده‌گی اجتماعی نشان می‌دهد ... پس به این ترتیب، **مارکس** می‌کوشد فقط یک کار را انجام دهد: نشان دادن ضرورت نظام‌های معین و متوالیِ متاسباتِ اجتماعی، از طریق **پژوهش دقیق علمی**، و تا حد امکان، محرز کردن آن امورِ واقع که تحقیقِ خود را از آن‌ها آغاز می‌کند و به آن‌ها وابسته است. برای این منظور، کافی است تواما" ضرورت نظم کنونیِ امور و هم‌چنین، ضرورت

ناگزیرِ تحول آن‌ها به نظمی دیگر را ثابت کند؛ و این موضوع بی‌اهمیت است که آیا انسان‌ها به این ضرورت اعتقاد دارند یا نه، از آن آگاه هستند یا نیستند. **مارکس** حرکت اجتماعی را یک فرآیند طبیعی تاریخی می‌داند که قانون‌هایی بر آن‌ها حاکم است؛ این قانون‌ها نه تنها از اراده، آگاهی و شعورِ انسان‌ها مستقل هستند، بل‌که برعکس، اراده، آگاهی و شعور آن‌ها را تعیین می‌کنند ... به عقیده‌ی **مارکس**، هر دوره تاریخی، قانون‌های خاص خود را دارد ... به محض آن‌که زنده‌گی، دوره‌ی معینی از تکامل را پشت سر می‌گذارد و از مرحله‌یی به مرحله‌ی دیگری می‌رسد، شروع به تبعیّت از قانون‌های دیگری می‌کند. خلاصه، حیات اقتصادی پدیده‌یی قابل قیاس با تاریخ تحول در عرصه‌های دیگرِ زیست شناسی است ... اقتصاددان‌های پیشین، هنگام مقایسه قانون‌های اقتصادی با قانون‌های فیزیک یا شیمی برداشت نادرستی از ماهیت قانون‌های اقتصادی داشتند ... تحلیلی جامع‌تر از این پدیده‌ها نشان می‌دهد که سازوارهای اجتماعی، همان‌قدر با هم تفاوتِ بنیادی دارند که سازواره‌های گیاهان یا جانوران ... در حقیقت، در نتیجه‌ی تفاوت در ساختار کلی این سازواره‌ها، تنوع اندام‌های فردی‌شان و تفاوت در شرایطی که این اندام‌ها در آن وظیفه‌ی خود را انجام می‌دهند و غیره، پدیده‌یی واحد، تابع قانون‌های کاملا" متفاوتی می‌شود. مثلا" **مارکس** نمی‌پذیرد که قانونِ جمعیت در تمام زمان‌ها و مکان‌ها یک‌سان است. برعکس، ادعا می‌کند که هر مرحله از تکامل قانونِ جمعیت خاص خود را دارد... و با تغییر درجه‌ی تکامل نیروی تولیدی، شرایط و قانون‌های حاکم بر آن‌ها نیز تغییر می‌کند. **مارکس** با بررسی و توضیح نظمِ اقتصادیِ سرمایه‌داری از این منظر، به شیوه‌یی **کاملا" علمی** فقط هدفی را تدوین می‌کند که هر پژوهش دقیق درباره‌ی حیات اقتصادی، باید ازآن برخوردار باشد ... ارزشِ علمیِ چنین پژوهشی، تشریح قانون‌های خاصی است

که خاستگاه وجود، تکامل و مرگ یک سازواره‌ی معینِ اجتماعی و جای‌گزینی آن با سازواره‌یی بالاتر را تعیین می‌کند. در حقیقت، کتاب **مارکس**، دارای چنین ارزشی است.»

مارکس سپس می‌گوید: «نویسنده مقاله که چنین دقیق آن‌چه را که شیوه‌ی واقعی من تلقی می‌کند، و تا آن‌جا که به چه‌گونه‌گی کاربرد این شیوه از سوی من مربوط می‌شود، با بلندنظری به تصویر می‌کشد، به‌راستی چه چیز دیگری، جز **روش دیالکتیکی** را توصیف کرده است؟»

مارکس می‌گوید: «یقینا روش بازنمایی به لحاظ صوری، باید از روش پژوهش متفاوت باشد. پژوهش، باید موضوع تحقیق را در تمام جزییات آن در بر گیرد، شکل‌های متفاوت تکاملِ آن را تحلیل، و پیوند درونی آن‌ها را بکاود و پیدا کند. تنها پس از انجام این کار، می‌توان حرکت واقعی را به نحوی متناسب بازنمایی کرد. اگر این کار با موفقیت انجام شود و حیات موضوع در ایده‌ها بازتاب یابد، آن‌گاه ممکن است به نظر رسد که گویی با ساخته‌یی **پیشینی** مواجه هستیم.»

مارکس سپس می‌نویسد: «روش دیالکتیکی من نه‌تنها در بنیاد با روش هگل تفاوت دارد، بل‌که دقیقا" نقطه مقابل آن است. به نظر هگل فرآیند اندیشه که او تحت نام «ایده»، به سوژه‌یی حتا خودمختار بدل می‌کند، آفریدگارِ امر واقعی است، امر واقعی که فقط جلوه‌ی بیرونی ایده را تشکیل می‌دهد. از نظر من، برعکس، امر ایده‌یی، هیچ چیز دیگری نیست مگر انتقال و ترجمانِ امرِ مادّی در سر انسان.

تقریبا سی سال پیش، جنبه‌ی رازآمیز دیالکتیک هگلی را نقد کردم. آن‌هم زمانی که هنوز باب روز بود. اما درست زمانی که سرگرم کار بر مجلّد اولِ **سرمایه** بودم، مُقلّدهای لوس، متکّبر و میان‌مایه‌یی که اکنون در محافلِ آلمانی‌های تحصیل کرده خودنمایی می‌کنند، لذت وافری می‌بردند که با هگل همان‌طور رفتار

کنند که **موزز مندلسون** شجاع با **اسپینوزا** در زمان **لسینگ** کرده بود، یعنی با او به‌سان «سگی مرده» رفتار کنند. از این رو، آشکارا خود را شاگرد آن متفکر بزرگ اعلام کردم و حتا این‌جا و آن‌جا در فصل مربوط به نظریه‌ی ارزش، با شیوه‌ی بیان خاصِ او لاس زدم. راز آمیزگری، که دیالکتیک در دست هگل دست‌خوش آن می‌شود، به‌هیچ وجه مانع آن نمی‌شود که او نخستین کسی است که شکل‌های عام حرکت دیالکتیک را به شیوه‌یی جامع و آگاهانه بازنمایی کرد. دیالکتیک نزد هگل، روی سر ایستاده است. باید آن را وارونه کرد تا هسته‌ی عقلانی آن درون پوسته‌ی عرفانی‌اش کشف شود.

دیالکتیک در شکل رازآمیز خود، در آلمان باب شد، چرا که به نظر می‌رسید وضعیت موجود را درخشان جلوه دهد. دیالکتیک در شکل عقلانی خود، برای بورژوازی و سخن‌گویان اصول‌پرست آن، مایه‌ی آبروریزی و نفرت‌انگیز است، زیرا در درکِ ایجابی‌اش از وضعیت موجود، هم‌زمان متضمن درکِ نفی این وضعیت و نابودی ناگزیرِ آن نیز هست؛ زیرا دیالکتیک، هر شکل تکوین‌یافته را در جریان حرکت و بنابراین، از لحاظ جنبه‌ی گذرای آن نیز درک می‌کند؛ و چون در جوهر خود انتقادی و انقلابی است، اجازه نمی‌دهد چیزی آن را تحت تاثیر خود قرار دهد.

حرکت سرشار از تناقضِ جامعه‌ی سرمایه‌داری با فراز و نشیب چرخه‌های ادواری صنعتِ مدرن که اوج آن بحران عمومی است، بورژوازی اهل عمل را تحت‌تاثیر چشم‌گیر خود قرار می‌دهد. این بحران، گرچه هنوز در مراحل اولیه‌ی خود است، بار دیگر نزدیک می‌شود، و از طریقِ میدان عملِ فراگیر و شدت تاثیرش، دیالکتیک را حتا در مغز نوکیسه‌های مسئول در امپراتوری مقدسِ جدیدِ پروس- آلمان فرو خواهد کرد.[۳]» **کارل مارکس** لندن ۲۴ ژانویه ۱۸۷۳

---

[۳] - کاپیتال جلد یکم ترجمه مرتضوی، صص۳۸ تا ۴۱

و بالاخره **مارکس** بیان می‌دارد که: «از هر نظر، برخاسته از نقد علمی استقبال می‌کنم. اما درباره‌ی پیش‌داوری‌های به اصطلاح افکار عمومی، که هرگز در برابر آن تسلیم نشده‌ام، اکنون نیز مانند گذشته، سخن آن مرد بزرگ فلورانسی را شعار خود قرار می‌دهم: راه خود را پی‌گیر و بگذار مردم، هر چه می‌خواهند، به گویند[۴].»

مارکس در پیش‌گفتار ویراست فرانسه، کاپیتال جلد اول، در نامه‌یی به موریس لاشاتر، اشاره‌یی دارد به روش دیالکتیکی خود که در تمام عمر، مبنای اصلی او در تبیین مسائل اقتصادی، اجتماعی و سیاسی بوده است. او می‌نویسد:

به شهروند موریس لاشاتر

شهروند عزیز!

نظر شما را درباره‌ی انتشار ترجمه‌ی سرمایه به صورت جزوه‌های دنباله‌دار تحسین می‌کنم. به این شکل، کتاب بیش‌تر در دسترس طبقه‌ی کارگر قرار خواهد گرفت که برای من، از هر ملاحظه‌ی دیگری مهم‌تر است.

این جنبه‌ی خوب پیش‌نهادتان است، اما روی دیگر سکه چنین است: روش تحلیلی که من به کار برده‌ام و پیش‌تر در خصوص موضوعات اقتصادی به کار بسته نشده بود، خواندن فصل‌های نخست را دشوار می‌کند و بیم آن می‌رود که خواننده‌گان فرانسوی، که هم‌واره در نتیجه‌گیری بی‌تاب هستند و مشتاق‌اند رابطه‌ی اصول عام را با پرسش‌های فوری‌یی بدانند که شور و وشوق‌شان را بر می‌انگیزاند، چون نمی‌توانند به یک‌باره از این مرحله پیش بروند، دل‌سرد شوند.

این اشکالی است که کاری برای رفع آن نمی‌توانم بکنم، جز این که به آن دسته از خواننده‌گانی که با شور و حرارت در طلبِ حقیقت هستند، از پیش هشدار بدهم و مجهزشان کنم. در علم، راه شاهانه‌یی وجود ندارد، و تنها کسانی که از

---

[۴] - کاپیتال جلد یکم ترجمه مرتضوی ص۳۲

خسته‌گی بالا رفتن از راه‌های پر نشیب و فراز نمی‌ترسند، بخت و اقبالِ رسیدن به قله‌های درخشان آن را دارند[۵].

ارادتمند شما

کارل مارکس

لندن۱۸ مارس ۱۸۷۲

برای حفظ محیط زیست، نیاز به رابطه‌یی فارغ از «بی‌گانه‌گی انسان از طبیعت» است. زیرا انسان بخشی از طبیعت است. بی‌گانه‌گی انسان از طبیعت به بی‌گانه‌گی انسان از خود می‌انجامد.

مارکس توضیح می‌دهد که رابطه‌یی دیالکتیکی میان جامعه انسانی و طبیعت وجود دارد. به دلیل همین رابطه، تغییرات در طبیعت به تغییرات در جامعه می‌انجامد و برعکس، تخریب طبیعت به تخریب جامعه و زنده‌گی انسان‌ها.

انگلس از طبیعت به عنوان آزمون دیالکتیک نام برده، و می‌نویسد: «باید گفته شود علوم طبیعی مدرن که مواد غنی فراوان و روزافزونی برای این آزمون فراهم آورده است ثابت می‌کند که در تحلیل نهایی فرایند طبیعت، دیالکتیکی است، نه متافیزیکی.»

رابطه انسان با طبیعت به دو شکل، محقق می‌شود. یکی خواست آزادشدن از جبر و محدودیت‌های طبیعت، و یا غلبه بر طبیعت؛ و دوم روی‌کرد تکاملی به روابط انسان و طبیعت، که نظرات **مارکس** و چارلز **داروین** بر این دومی، استوار است، یعنی استفاده از منابع طبیعی و حفظ طبیعت به عنوان منبع تداوم حیات در یک رابطه دو جانبه.(بازنویس)

---

[۵] - کاپیتال جلد یکم ترجمه مرتضوی، پیش‌گفتار ویراست فرانسه ص۴۳