دکتر عبدالکریم قریب

در بارهٔ تکامل[1]

ماده درطول زمان برحسب شرایط ویژه‌ای، تکامل و تغییر شکل پیدا کرده و از صورت ساده به‌صورت مختلط و پیچیده‌تر درآمده است. اصولا تقسیم ماده به مادهٔ بی‌جان و ماده زنده، تقسیمی قراردادی است و مرز مادهٔ زنده و غیر زنده طبق تعاریفی است که ما برای ماده زنده نموده‌ایم. در مادهٔ غیر زنده نیز ویژگی‌هایی را می‌یابیم که نمی‌توان برخی‌از آن‌ها را در همهٔ مادهٔ غیر زنده یك‌سان و همانند دانست. مثلا اگر به‌مادهٔ غیرزنده بنگریم، می‌بینیم عده‌ای از آن‌ها بی‌شکلAmorph هستند، درصورتی که عده‌ای دیگر از آن‌ها دارای شکل متبلورند، و به‌دیگر سخن شکل هندسی مشخص و معینی را دارند. (امروز می‌دانیم که ماده براثر حرارت به‌چهارشکل درمی‌آید کـه عبارتند از جامد، مایع، بخار و پلاسما.*)

همهٔ ماده های جامد نیز شکل یکسان و همانند ندارند، بلکه دارای ویـژگی مشخصی‌اند.

اجسام متبلور با آنکه شکل‌های گوناگونی دارند، ولی همهٔ آن‌ها در ۷ دستگاه یا ۷ سیستم تبلور پیدا می‌کنند که از ساده به‌کامل از این قرار است: دستگاه کج‌وجهی، دستگاه کج لوزی، دستگاه راست لوزی، دستگاه لوز رویه، دستگاه ششگوشه‌ای،دستگاه مربعی، دستگاه مکعبی. در این ۷ دستگاه عناصر تقارن (مرکز تقارن، محورهای تقارن، وسطح‌های تقارن) به‌ترتیب افزایش می‌یابد. به‌طوری که در دستگاه اول تنها یك‌مرکز تقارن، در دستگاه دوم یك مرکز تقارن، یك محور تقارن درجهٔ ۲ و یك سطح تقارن؛ در دستگاه سوم یك مرکز تقارن، ۳ محور درجهٔ ۲ و ۳ سطح تقارن؛ در دستگاه چهارم یك مرکز تقارن، یك محور درجهٔ ۳، سه محور درجه ۲ و سه سطح تقارن؛ در دستگاه پنجم یك مرکز تقارن، یك محور درجه ۶، ۶ محور درجهٔ ۲ و ۷ سطح تقارن؛ در دستگاه ششم یك مرکز تقارن، یك محور درجهٔ ۴، چهار محور درجهٔ ۲، ۵ سطح‌تقارن و در دستگاه هفتم یك مرکز تقارن، ۳ محور درجهٔ ۴، ۴ محور درجهٔ ۶، ۶ محـور

*نگاه کنید به‌مقالهٔ پلاسما در شماره ۳ سال اول هدهد.

۱ــ در زبان فارسی برای Evolution واژهٔ تکامل را به‌کار برده‌اند. اما از آنجا کـه Evolution به‌معنی تحول و پیچیده‌تر شدن ساختار ماده (اعم از موجودات زنده و غیـر زنده) است و معنی کامل‌تر بودن از آن مستفاد نمی‌شود، لذا اگر واژهٔ دیگری به‌جای آن اختیار نماییم شاید به‌تر این مفهوم را برساند. برخی برای آن واژهٔ فارسی «فرگشت» را پیشنهاد کرده‌اند که از کلمهٔ فربه معنی «دیگر» و «گشت» ترکیب شده است و به‌معنی «دیگر گشتن» و «دیگر شدن» است.

درجه ۲ و ۹ سطح تقارن وجود دارد.**

اصولا تقسیم اجسام جامد به‌متبلور و بی‌شکل نیز قراردادی است‌وامروز آزمایش نشان داده است که اجسام بی‌شکل نیز اجسامی هستند که در طول مدت زیادتری به صورت متبلور درمی‌آیند. چنان‌که شیشهٔ معمولی، که جسمی بی‌شکل است، در درازای زمان متبلر می‌گردد. این امر را شیشه‌هایی که از زمان قدیم به‌دست آمده، ثابت کرده است. و یا مثلا شکر را پس از حرارت دادن، اگر سرد کنیم مشاهده می‌نماییم که در مدت تقریباً۲۸ روز متبلور می‌گردد، در صورتی که بسیاری از اجسام مانند آب وغیره پس از رسیدن به‌نقطه انجماد، فوراً منجمد می‌شوند و شکل بلورین پیدا می‌کنند.

در اجسام متبلور نیز ویژگی‌هایی وجود دارند که شباهت به‌ویژگی‌های موجودات زنده دارند. مثلا اگر ما گوشه‌ای از یك بلور نمك طعام را که شکل مکعبی درد، قطع کنیم و این‌گوشهٔ قطع شده و بلور اصلی را که یکی از گوشه‌هایش قطع شده است، در محلول شباع شده‌ای از نمك‌طعام قرر دهیم، مشاهده می‌نماییم که گوشهٔ قطع شده نخست برای‌خودهفت‌گوشهٔدیگر ر می‌سازد وبه‌شکل‌مکعب کامل درمی‌آید وبلوراصلی‌نیز نخست گوشهٔ قطع شدهٔ خود را تکمیل می‌کند و سپس هردو بلور کامل و شروع به نمو می‌کنند. نظیر این پدیده را در ستارگان دریایی، که دارا ی‌پنج بازوی متقارن هستند، نیز مشاهده می‌کنیم. اگریکی از بازوهای این جانور را قطع کنیم، پس از چندی چهار بازوی دیگر پیدامی‌کند وجانور کاملی می‌شود، و ستارهٔ دریایی اولی هم— که یك بازویش قطع شده بود — بازوی دیگری به‌جای بازوی قطع شده می‌سازد.

شرایط محیط هم همان گونه که بر موجودات زنده تأثیر می‌گذارد، اجسام متبلور را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. مثلا اگر گوگرد را بر اثر حررت ذوب نماییم وسپس آن را سرد کنیم، در دستگاه کج‌وجهی متبلور می‌گردد و حال آنکه اگر آن را در سولفور کربن حل کنیم، پس از تبخیر مشاهده می‌نماییم که گوگرد در دستگاه راست لوزی متبلور گردیده است.

از طرفی درجه‌ای از تکامل ماده را در ویروس‌ها مشاهده می‌کنیم. ویروس‌ها نیز تولید مثل می‌کنند و تکثیر می‌شوند و از طرفی دیگر دارای شکل متبلوری‌هستند. مانند ویروس موزائیك تنباکو. ازینروست که عده‌ای آن‌ها را در مرز موجودات غیر زنده وزنده قرار داده‌اند.

بدین ترتیب، ماده در سیر تکاملی خود تغییرات کیفی مختلفی پیدا می‌کند و از ساده‌تر به پیچیده‌تر می‌رود. بدیهی است که این جریان کلی تکامل است و هنگامی که شرایط مساعد کم باشد و یا وجود نداشته باشد، سیر این تکامل مدتی متوقف و یا کند می‌شود و بنابراین نمی‌توان گفت که چرا مثلا ماهی پس از نمو، می‌میرد و روبه‌نیستی می‌رود. زیرا تولد،ونموتولید مثل و سپس مرگ ماهی جزئی از تکامل است، نه همهٔ آن. یعنی ماهی هایی باید، در درازای زمان بیایند و بمیرند تا درشرایط ویژه‌ای ، شکلی از ماهی‌ها به‌شکل موجودی عالی‌تر، یعنی دوزیستیان تکامل پیدا نماید

** نگاه کنید به‌مقالهٔ‌تقارن‌بی‌کران در شمارهٔ چهارم سال اول هدهد.

و پس از زمانی دراز ــ چندین میلیون‌سال ــ از دوزیستیان نیز جانورانی به‌صورت خزندگان ظاهر گردد و از آن‌ها نیز پس از چندین میلیون سال، اشکالی‌مانندپرندگان و پستانداران اولیه ظاهر شود. حال در این میان مثلا از ردهٔ ماهیان، بسیاری در ضمن جریان تکاملی خود پس از زادن، نمو و تولید مثل، به‌همان شکل اولیهٔ خود مرده‌اند زیرا شرایط ویژهٔ تغییر کیفی از همه لحاظ فراهم نبوده‌است، ولی این شرایط ویژه پس از آن‌که به‌تدریج جمع گردید، از آن‌ها راسته‌ای باکیفیتی دیگر ظاهر شده‌است.

همچنین تقسیماتی که امروزه در علوم مشاهده می‌کنیم، برای سهولت پژوهش و بررسی است و مجموعهٔ آن‌ها به‌ما در شناخت ماده ــ ماده به‌مفهوم فلسفی آن ــ کمك می‌کند. بنابراین، برای هر رشته از علوم نباید بگوییم که مثلا چون آب بر اثر حرارت، جوش می‌آید و بخار می‌شود و پس از سرد شدن دوباره به‌صورت آب برمی‌گردد، تکامل پیدا نکرده و سیر قهقرایی کرده است. هر یك از علوم نیز به مباحث مختلف تقسیم می‌شوند و بنا براین برای هریك از مباحث آن نیز نباید نمونه‌ای برای تکامل خواست.

علم به‌ما در شناخت پدیده‌های طبیعی کمك می‌کند و رشته‌های مختلف علم در پیشرفت و گسترش اطلاع و آگاهی ما به‌ویژگی‌ها و خواص ماده یاری می‌رساند پیشرفت علم اطلاع ما را دربارهٔ مقولهٔ ماده بیش‌تر کرده است. نیوتون به کمك‌مکانیك توانست منظومهٔ خورشیدی را توضیح دهد، ولی دربارهٔ این‌که چگونه این منظومه به‌حرکت درآمده است، متوسل به پندار گرایی گردید. کوویه (Cuvier) دانشمند فرانسوی، در سدهٔ ۱۸، نظریهٔ دیگری ابراز داشت که برحسب آن، تکامل زمین بر اثر یك رشته حوادث بزرگ به‌نام کاتاکلیسم (Cataclysme) انجام گرفته است.

طبق این نظریه، درپی هر حادثه‌ای، همهٔ آن‌هایی که بر روی زمین می‌زیستند، به‌کلی نابود و ازمیان‌رفته‌اند و جای خود را به‌موجودات زندهٔ کاملا متفاوت دیگری داده‌اند. ازیك حادثه تا حادثه دیگر، سطح زمین و زیستمندان موجود درآن، بی‌تغییر باقی می‌ماندند. و این حوادث، هیچ‌گونه علت طبیعی نداشته‌اند.

در سال‌های ۳۰ سدهٔ ۱۹، لایل (Lyell)، ثابت کرد که در زمین هرگز چنین حوادثی رخ نداده است و تغییر شکل آن بر اثر حوادث اتفاقی و عرضی نبوده، بلکه بر اثر عمل تدریجی عوامل طبیعی بوده است. اهمیت فرضیهٔ لایل، یکی در این است که اثرات تدریجی تغییر شکل کند و بطیء زمین را جانشین اندیشهٔ انقلاب‌های‌ناگهانی ناشی از بوالهوسی های کاتاکلیسم کرده است. دیگر اینکه فرضیهٔ تغییر شکل دایمی سطح زمین و شرایط زیستی را که در آن حکم فرمایی داشته، مستقیماً با فرضیهٔ تغییر شکل تدریجی زیستمندان و سازش آن‌ها با محیط در حال تغییر، مربوط ساخته‌است.

در سال ۱۸۲۸، دانشمند آلمانی وهلر(Woehler)،برای نخستین بار موفق گردید از مواد غیر آلی ترکیب جسمی آلی، یعنی اوره را به‌انجام رساند. در سال ۱۸۴۲، زنین (Zénine) ، دانشمند روس، به‌ترکیب مادهٔ آلی بسیار پیچیده‌ای به‌نام انیلین (Aniline) توفیق یافت. دیرتر، ترکیب بسیاری از مواد آلی دیگر، امکان

پذیر گردید. پیشرفت‌های شیمی آلی نشان داد که میان طبیعت آلی و غیر آلی، پرتگاه غیر قابل عبوری وجود ندارد. این آزمایش‌ها اساس نظریهٔ زیستگرایی (Vitalisme) را که فعالیت زیستمندان را وابسته به‌یك «نیروی زندگی» (Force vitale) می‌دانست، رد کردند.

در زیست‌شناسی از آغاز سدهٔ ۱۸، مفاهیم ذهن‌گرایی ستیز تازه‌ای پدیدار گردید. در این عصر، بیش‌تر زیست‌شناسان، نظریهٔ ذهن گرای پرفورمیسم (Préformisme) را که مؤید ثابت بودن گونه‌های جانوران و گیاهـــان در طبیعت بود، قبول داشتند. بر اساس این نظریه، منشاء و تکامل زیستمندان، به‌وسیلهٔ روندرشد اندام‌هایی توضیح داده می‌شدند که از پیش درجـــرثومه (ژرم (Germe)) وجود داشته‌اند. ف. وولـــف (F. Wolff) ، در ۱۷۵۹ ، علیه پرفورمیسم قیام کرد و برای نظریهٔ دگرگونی گرای (Trasformisme) اپی‌ژنز (Epigenese) ، که وجود اندام‌های پیش ساختهٔ به‌حالت جرثومه‌ها را نفی می‌کرد، پایه‌ای علمی فراهم ساخت. اهمیت کارهای وولف، در این بود که برای نخستین بار حمله را علیه اندیشهٔ ثابت بودن گونه‌ها آغاز کرد و نظریهٔ اعقاب (Descendence) را اعلام نمود.

اندیشهٔ تحول و تکامل طبیعت زنده، در کارهای بوفون (Buffon) ، دیدرو (Diderot) ، داروین (Darwin) ، سنت هیلر (Saint-Hilaire) ، گوریانینوف (Gorianinove) و دیگر زیست‌شناسان نیمهٔ دوم سدهٔ ۱۸ و آغاز سدهٔ ۱۹، تکامل پیدا کرده است.

لامارك، زیست‌شناس فرانسوی نیز کمك شایانی به‌اثبات نظریهٔ تکامل در این عصر نمود. کارهای پورکینژ (Purkinje) ، گوریانینوف، شلایدن (Schleiden) و دیگران نظریه‌ای دربارهٔ یاخته بیان داشتند که به پژوهش‌های مربوط به‌طبیعت‌آلی، پایه‌ای محکم و استوار داده است. این نظریه وحدت ترکیب آلی جانوران و گیاهان را بیان می‌کند و روند منشاء و رشد آن‌ها را توضیح می‌دهد. این نظریهٔ تقابل ذهن گرایی، میان دنیای جانوران و دنیای گیاهان را از میان برداشت. نظریهٔ یاخته، کشف مهم قاطعی برای پیشرفت منطق علمی بود. کشفیات انجام شده در سایر رشته‌های زیست شناسی مانند رویان‌شناسی، فیزیولوژی، کالبدشکافی، دیرین‌شناسی، و غیره نیز نقش مهمی دراین امر داشته‌اند. تدوین نظریهٔ یاخته، پایهٔ مادی یگانگی زیستمندان جانوری و گیاهی را گذاشت.

پس از آن، دانشمندان ثابت کردند که خود یاخته نیز در جریان تکامل‌تاریخی طبیعت، از یك پروتئین بی‌شکل حاصل گردیده است. به‌دیگر سخن، زندگی با یاخته آغاز نگردیده است، و همچنین، تنها از تقسیم یاختهٔ دیگر حاصل نشده است، بلکه از مواد زنده‌ای که فاقد شکل و ویژگی‌های یاخته بوده‌اند، به‌وجود آمده است.

در نیمه دوم سدهٔ ۱۹، پیشرفت‌های دانش، هر روز عناصر بیش‌تری برای اثبات و تکامل منطق علمی عرضه داشت. نظریهٔ منشاء گونه‌ها، که به‌وسیلهٔ زیست‌شناس بزرگ

انگلیس، چارلز داروین، فراهم شده بود، از این نظر، اهمیتی اساسی داشت.

کشف یاختهٔ آلی ثابت کرده بود که همهٔ عناصر سازندهٔ زیستمندان جانوری و گیاهی متولد می‌شوند و برحسب همان اصل، تکامل می‌یابند.

اما هنوز یك سؤال‌اساسی‌وجودداشت‌وآن‌این‌که‌گوناگونی‌بسیار زیاد این‌زیستمندان از کجا ناشی گردیده است؟

جواب سؤال بالا در سال ۱۸۵۹ به‌وسیلهٔ نظریهٔ تکامل (فرگشت)، داروین، به طور قانونمند، پیشنهاد و پایه‌گذاری شد.

داروین، برپایهٔ تحلیل و تعمیم داده‌های علمی بسیار، و تکیه برکارهای پیشینیان خود، به‌ویژه کارهای لامارك، تغییر پـذیری (Variabilité) گونه‌ها و تبار (نسب) (Filiation) آن‌ها را ثابت کرد و نظریهٔ تکامل (فرگشت) گونه های مختلف زیستمندان را تدوین نمود ونشان داد که زیستمندان بی‌شماری که امروز وجوددارند، نتیجهٔ یك تکامل (فرگشت) دراز مدت تاریخی مادهٔ آلی زیستمندان تك یاخته‌ای اولیه هستند و گونه‌های متعدد جانوران و گیاهان، محصول و نتیجهٔ یك روند طولانی‌طبیعی تکامل (فرگشت) هستند. زیستمندان براثر تأثیر محیط، تغییر می‌یابند و جهش‌های ارثی، موجب پیدایش شکل‌های تازهٔ زیستی می‌شوند. زیستمندانی که به‌تر با محیط اطراف خود سازش پیدا کنند، زنده می‌مانند و آن‌هایی که کم‌تر سازش پیدا کنند، تلف می‌شوند.

منشاء و تکامل زیستمندان گوناگون در طبیعت، براساس نظریهٔ داروین، موجب تقویت منطق علمی از نظر تاریخی گردید. اما داروین هم، در ارزیابی نظریهٔ خود و تفسیر آن، از خطاهایی که ناشی از خصلت ذهن‌گرایی بود، در امان نماند. او اعلام کرده بود که هیچ‌گونه جهشی در طبیعت رخ نمی‌دهد. مخالفان منطق علمی، از این حکم غلط و نادرست، استفاده کردند و برای انتشار و استواری مفهوم تکامل‌گرایی عامیانه (Evolutionnisme vulgaire) و افزایش و کاهش‌گرایی (Gradationisme) مکانیکی که به‌عنوان پایهٔ نظری در اصلاح‌گرایی (Réformisme) به کار می‌رفت، بهره‌برداری نمودند. دانشمندان نشان دادند که نظریهٔ داروین، نه‌تنها تکامل (فرگشت) را در طبیعت، بلکه تغییر شکل براثر جهش را آشکار ساخته است.

داروین‌درتفسیر خود از نظریهٔ خاستگاه (منشاء) و تکامل (فرگشت) گونه‌ها، مرتکب خطاهای مالتوسی گردیده و دربارهٔ اهمیت افزایش جمعیت و مبارزهٔ درونی میان افراد حتی یك‌گونه در طبیعت، زیاده از حد مبالغه کرده بود و برای تأثیرمستقیم محیط اطراف برروی زیستمند، ارزش کم‌تر را قایل بود. «داروین‌گرایان اجتماعی» از احکام مالتوسی داروین، بهره‌برداری کردند و مدعی شدند این نظریهٔ داروین ثابت می‌کند که «قانون» معروف مبارزه برای زندگی، که به‌وسیلهٔ برخی از اقتصاد دانان غربی مورد ستایش قرار گرفته است، همان طور که برای طبیعت درست وصحیح است، برای اجتماع هم درست و صحیح می‌باشد. بعدها این کوشش‌های «داروین‌گرایان اجتماعی» که برای تبرئهٔ بی‌عدالتی سرمایه‌داری، براساس داروین‌گرایی به‌کارمی‌رفت،

افشا گردید و ثابت شد که احکام غلط داروین، روندی طبیعی را بازتاب نمی‌کنند، بلکه معرف کوششی هستند برای به‌کاربردن نظریهٔ هابز (Hobbes) در طبیعت، دربارهٔ «جنگ همه علیه همه» (La guerre de tous contre tous) ودرست جلوه‌دادن نظریهٔ رقابت اقتصادی سرمایه‌داری و نظریهٔ مالتوس دربارهٔ افزایش جمعیت.

دانشمندان ثابت کرده‌اند که نظریهٔ مالتوس چیزی را مبرهن و آشکار نمی‌کند و نمی‌تواند چیزی را دربارهٔ تکامل (فرگشت) طبیعت مبرهن سازد و با محتوای عینی نظریهٔ داروین در تناقض مطلق است. بدین‌ترتیب، دانشمندان به‌مخالفت با مفهوم مالتوسی تکامل جهان زیستمند و نقش قاطع محیط و شرایط زندگی مادی، در تکامل زیستمند، برخاستند و با کامل کردن تز فرمان برداری و تبعیت زیستمندان از شرایط بیرونی و از شرایط هستی، استعداد سازش زیستمندان را با تغییر محیط ووراثت خصلت‌های کسب شده ثابت کردند و نشان دادند که تغییر صفات ارثی براثر تأثیر محیط، عملی اجتناب‌ناپذیر است. این استنتاجات دانشمندان، به وسیلهٔ نظریهٔ میچورین (Mitchourine) مورد تأیید قرار گرفتند.

دربارهٔ تکامل ماده لازم است به‌چند کشف بسیار مهم در شیمی نیز اشاره نماییم. اتم‌گرایی (Atomisme) مدت‌ها به‌صورت فرضیه‌ای منحصراً انتزاعی (Abstraite) باقی مانده بود. تا آن‌که لومونوسوف، در سدهٔ ۱۸، به‌آن خصلتی علمی داد. قضایایی که او در دانش‌های گوناگون مورد توجه و بررسی قرار داده، همه تابع مفاهیم اتم گرایی او بودند.

در آغاز سدهٔ ۱۹، کشفیاتی در شیمی انجام گرفت، که برای نظریهٔ اتمی وهسته‌ای پایه‌ای استوار فراهم ساخت. و موجب پیشرفت آن گردید.

دالتوان (Dalton) به‌وسیلهٔ آزمایش، ثابت کرد که عناصر شیمیایی بر حسب نسبت های گوناگون به‌سادگی با یکدیگر ترکیب می‌شوند. قانون نسبت‌های گوناگون را نمی‌توان به‌درستی، جز به‌کمك نظریهٔ اتمی و مولکولی توضیح داد: هنگامی که دو مادهٔ شیمی به‌یکدیگر می‌پیوندند، همیشه یك اتم، از یکی از این مواد به تعداد صحیحی از اتم‌های مادهٔ دیگر، می‌پیوندد. بدین ترتیب بود که یکی از قوانین بسیار مهم ترکیبات شیمی تدوین گردید. در پرتو اتم‌گرایی، ترکیب شیمیایی بدین معنی است که افزودن اتم‌های یك مادهٔ شیمی به‌اتم‌های مادهٔ دیگر، موجب تغییر کمی‌می‌گردد که به‌وسیلهٔ یك تغییر کیفی آشکار می‌شود: یعنی تشکیل جسمی تازه.

بعد از سال ۱۸۴۰، شکل‌های تازه‌ای از تغییر شکل‌های شیمی، یعنی سری‌های هومولوگ (Homologue) هیدروکربورها را کشف کردند که آن‌ها نیز اهمیت‌فلسفی شایان توجهی داشتند.

اهمیت این قوانین شیمی دراین‌بود که نشان دادند، هنگام ترکیب یا تجزیه‌های شیمیایی، بر اثر تغییرات کمی عناصر تشکیل دهندهٔ جسم، تغییری کیفی در جسم پدیدار می‌گردد. رده‌بندی تناوبی عناصر شیمیایی، که به‌وسیلهٔ مندلیف تدوین گردید، نیز در اثبات این که تغییرات کمی عناصر شیمیایی، موجب تغییرات کیفی می‌شود، کمك کرد. دین ترتیب، رده‌بندی تناوبی مندلیف، مفهومی مکانیکی را که تکامل

(فرگشت) در طبیعت را به‌مثابه تغییری کاملا کمی می‌دانست و تحول کیفی را نفی می‌کرد، رد نمود. رده‌بندی مزبور موجب شکست این اندیشهٔ نادرست، که بر حسب آن وابستگی ها و برزخ‌هایی برای عبور از یك حالت به‌حالتی دیگر، در درون‌طبیعت، وجو دندارد، گردید. مندلیف به‌طور غریزی، با پذیرفتن قانون دیالکتیکی تغییر شکل تغییرات کمی به‌تغییرات کیفی، وجود سری کاملی از عناصر شیمیایی را که تا آن زمان ناشناخته بودند، از پیش خبر داد. مندلیف ندانسته با پذیرفتن قانون تغییر شکل تغییرات کمی به‌تغییرات کیفی،کاربسیار بزرگی انجام داد. این کار او با کار جسورانهٔ لووریه (Leverrier) ، که مدار سیارهٔ نپتون را ــ پیش از آن‌که این سیاره شناخته شود ــ محاسبه کرد، برابری می‌کند.

نظریهٔ اتمی دالتون که براساس آن، ماده از اتم‌های تغییر ناپذیر و غیر قابل تقسیم، تشکیل گردیده است، از طرف دانشمندان مورد انتقاد قرار گرفت و به‌جای آن مفهوم مختلط بودن عناصر شیمیایی مورد قبول واقع گردید.

تکامل فیزیك اتمی، در پایان سدهٔ ۱۹ و آغاز سدهٔ ۲۰، برای ما ساختار مختلط اتم را آشکار کرد و استعداد و قابلیت تغییر و تبدیل (Transmutation) عناصر شیمی را ثابت نمود.

کشف‌پدیدهٔ رادیوآکتیویته در فیزیك، ثابت کرد که اتم های مختلط عناصر شیمیایی، مانند اورانیوم و رادیوم، در جریان انتشار پرتوهای رادیوآکتیو، به‌طور خود به‌خود تجزیه می‌شوند و به‌اتم‌های ساده‌تر سایر عناصر، بارها شدن مقدار قابل ملاحظه‌ای انرژی، تغییر شکل پیدا می‌کنند. تا پیش از کشف مزبور در فیزیك و شیمی هنوز مثالی برای نشان دادن استحاله یا تغییر و تبدیل یك اتم از یك عنصرشیمی به‌اتمی از عنصر دیگر، به‌دست نیاورده بودند. و تصور می‌کردند که اتم، یك عنصر تغییر ناپذیر طبیعت است.

پس از پژوهش‌های بسیار دقیق، به‌وجود الکترون پی‌بردند و معلوم شد که الکترون دارای جرمی است وجرم‌آن‌باسرعت، بر حسب قانونی دقیق و مشخص تغییر می‌کند. این کشف از نظر شناخت ماده اهمیت بسیار شایان توجهی داشت. زیرا تا آن زمان تصور می‌کردند که جرم، تنها به‌عناصر ساختاری (Structurel) ماده اختصاص دارد و مقداری را تشکیل می‌دهد که در حرکت تغییر نمی‌کند. مفهوم تغییر ناپذیری جرم از قانون بقای جرم نتیجه شده بود. اما بعدها ثابت شد که نه‌تنها عناصرساختاری ماده، بلکه الکتریسیته نیز جرمی را تشکیل می‌دهد و جرم، کمیت ثابتی به‌طور قاطع برای اشیای گوناگون نیست، بلکه تابعی است از حرکت. این اکتشافات رابطهٔ ژرفی را که میان جرم و حرکت وجود دارد، آشکار کردند و ثابت نمودند که ذرهٔ (Particule) الکتریکی، منظرهٔویژه‌ای‌ازماده‌راتشکیل می‌دهد.

در پدیده‌های فیزیکی و شیمیایی که قبلا می‌شناختند، اتم عبارت از ذره‌ای یگانه و تغییرناپذیر بود. ولی کشفیات جدید ثابت کردند که اتم دارای ساختمان درونی مختلطی است و در ترکیب اتم، الکترون‌ها و ذره‌های الکتریکی، با بار مثبت، دخالت دارند. بدین ترتیب نادرستی این تصور که اتم تقسیم ناپذیر است، اثبات گردید.

۱. مقالات تکامل و سازوکارهای تکامل از مجلهٔ Scientific American شمارهٔ مخصوص تکامل سال ۱۹۷۸ و مقالهٔ تکامل مغز از شمارهٔ مخصوص مغز سال ۱۹۷۹ همان مجلهٔ علمی ترجمه شده است.
۲. متأسفانه به‌علت مشکلات مالی چاپ تصاویر رنگی این مقالات ممکن نشد وناگزیر آن‌ها را حذف کردیم.
۳. تنها عکس روی جلد مربوط به‌مقالهٔ تکامل و عکس پشت جلد مربوط به سازو کارهای تکامل را توانستیم از جملهٔ عکس‌های رنگی آن مجله چاپ کنیم.
۴. عکس صفحه آخر (داخل جلد) مربوط به مقالهٔ طبقه‌بندی دانش‌هاست.

تصویر روی جلد

این تصویر داروین را درسال ۱۸۴۵ در ۳۱ سالگی نشان‌می‌دهد، هنگامی‌که سفرنامه‌اش را به‌دوردنیا منتشر کرده بود. دراین هنگام ، چنان که از دفتر یادداشت‌های داروین برمی‌آید، طرح‌های اصلی نظریهٔ تکامل از راه انتخاب طبیعی رابه‌دست آورده بود. او تازه ازدواج کرده بود. درلندن می‌زیست،رساله‌ای درباب جزیره‌های مرجانی می‌نوشت وگاه‌گاه به‌تکمیل یادداشت‌هایش‌درباب انواع می‌پرداخت، که سرانجام درسال ۱۸۵۹ به انتشار کتاب بنیاد انواع منجر شد.

مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی

تصویر پشت جلد

تنوع وراثتی (ژنتیکی) دریک‌گونه در رنگ‌آمیزی قاب (بال‌پوششی) کفشدوز آسیایی Harmonica axiridis دیده می‌شود، در یك گونهٔ بومی سیبری، ژاپن، کره و چین تعدادی شکل‌های مشخص مختلف در نقاط جغرافیایی گوناگون دیده می‌شود. اقسام ۱۹ سیگماتا (سه ردیف بالا) دارای طرح‌های متنوعی از حال‌های سیاه برزمینهٔ زرد وحتی تعداد کمی افراد سیاه هستند. قسم اولیکا aulica (ردیف چهارم) یك جفت خال زرد وبزرگ برزمینهٔ سیاه دارند. قسم آکسیریدیس (ردیف پنجم) دارای خال‌هایی است که رنگشان ممکن است از نارنجی به‌زردتا نارنجی کم‌رنگ تفاوت کند. قسم اسپکتابیلیس ردیف ششم دارای خال‌های قرمز در زمینهٔ سیاه است. توزیع جغرافیایی توده‌های این‌گونه کاملا مشخص است:

غرب مرکزی سیبری مسکن توده‌ای است که مانند آکسیریدیس دارای زمینهٔ تقریباً سیاه است. به‌طرف غرب زمینهٔ قاب‌ها فرق می‌کند ومانند سیگناتیا زرد است. نوع خال قرمز برزمینهٔ سیاه، مانند اسپکتابیلیس تنها در خاوردور یافت می‌شود. عقیده برآن است‌که طرح‌های رنگی متفاوت بایستی ناشی از یك سلسله اشکال متنوع یك ژن باشد. با این‌همه یك تنوع مطلق وبارز از این‌قبیل به‌نام چند ریختی نادراست، تنوع‌های ضعیف در همه‌گونه‌های جانداران از جمله انسان دیده‌شده است. به‌علاوه، توده‌های طبیعی دارای ذخیره‌های عظیم تنوع نهفته‌اند، که آنان را قادر می‌سازد با تغییر محیط سازگاری کنند.