

ستارگان، زمین و زندگی

از کجا آمده ایم، به کجای رویم؟

دکتر علی افضل شمیدی

بخش دوم



بخش دوم از کتاب ستارگان، زمین و زندگی

از کجا آمده ایم و به کجا می رویم

نوشته

علی افضل صمدی

چاپ سوم

دیماه ۱۳۸۷

به صورت رایگان بر روی

اینترنت

ستارگان، زمین و زندگی
از کجا آمده‌ایم؟ به کجا می‌رویم؟
تألیف دکتر علی افضل صمدی

چاپ سوم به صورت انترنتی و رایگان
سال ۱۳۸۷ خورشیدی. ۲۰۰۸ میلادی.

چاپ دوم: سال ۱۳۷۳
دفتر نشر فرهنگ اسلامی
همکار فنی: دفتر ویرایش
لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپخانه دفتر نشر فرهنگ اسلامی
تعداد: ۳ هزار جلد

چاپ اول: ۱۳۷۱
دفتر نشر فرهنگ اسلامی
همکار فنی: دفتر ویرایش
لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپخانه دفتر نشر فرهنگ اسلامی
(تعداد ۳ هزار جلد)

برای آشنایی با نگارنده به وب سایت زیر نگاه کنید

<http://ali.afzal.samadi.free.fr/>

برای ارتباط با نگارنده با ایمیل زیر تماس بگیرید

aliafzalsamadi@yahoo.fr

تقدیم به استاد و معلّمی که علم را همراه با
وجدان علمی به دانشجویان خود بیاموزد.

مقدمه چاپ سوم.

این کتاب را در فروردین ماه ۱۳۷۱ نوشتم که در تابستان همان سال به وسیله دفتر نشر فرهنگ اسلامی در سه هزار نسخه چاپ شد در آن زمان مردم خیلی بیشتر کتاب می خواندند و رایانه هنوز متداول نشده بود بنابراین تمام نسخ چاپ اول در همان سال ۱۳۷۱ و ۱۳۷۲ به فروش رفته بود و ناشر با رقبت فراوان آنرا دو باره تجدید چاپ کرد تمام نسخ این چاپ نیز در طی یکی دو سال به فروش رفت ولی ناشر دیگر رقبتی برای چاپ مجدد آن از خود نشان نداد. با وجود آنکه دست اندر کار نوشتن کتاب شیمی عمومی بودم، سعی کردم کتابی دیگر در همان زمینه ی پیدایش ستارگان، خورشید و منظومه شمسی و سر آخر به وجود آمدن زندگی زمینی و رسیدن به انسان فهیم بنویسم.

البته سعی کردم این بار سطح علمی آن قدری پایین تر باشد تا همگان بتوانند از آن بهره بگیرند. این شد که کتاب **افسانه زندگی** را در سال ۱۳۷۷ نوشتم تمام نسخ این کتاب نیز به فروش رفته ولی ناشر حاضر به چاپ هیچ کدام از این کتابها نشد. اکنون بر خود لازم دانستم با توجه به اینکه اغلب جوانها و روشنفکران کشور به سادگی به رایانه دست رسی دارند و بجای خواندن کتاب با اینترنت آشنا هستند و از آن بهره می گیرند، این کتابها را بر روی رایانه و به صورت اینترنتی و رایگان در اختیار هم میهنان عزیز قرار دهم. کتاب **افسانه زندگی** به صورت کامل و نیز به صورت سه بخش (**به خاطر راحت باز شدن آن**) با تجدید نظر کامل در سال ۱۳۸۶ بر روی وب سایت قرار گرفته است. اینک بخش دوم کتاب **ستارگان، زمین و زندگی** را نیز به صورت مجزا (و نیز کامل برای کسانی که سرعت اینترنت بالا دارند) تقدیم می کنم ،

با سرعت زیادی که اینترنت در اروپا دارد، توانستم داده های جدید حاصل از مقالات علمی و اجتماعی را بر آن اضافه کنم. و این همان کاری است که در مورد کتاب افسانه زندگی نمودم و امیدوارم تلاشهایم مورد استقبال علاقه مندان علم و معرفت قرار گیرد.، باشد که مفید افتد.

علی افضل صمدی

دیمه ۱۳۸۷

مقدمه

مطالبی که در این چاپ از کتاب می خوانید عبارتند از:

بعد از خود سوزی و فروپاشی ثقلی ستارگان غول پیکر، گرد و غبار و خاکستر آنها سیستم های خورشیدی نظیر منظومه ی شمسی و سیاراتی نظیر کره ی زمین را به وجود آوردند. تمایل به تنوع و پیچیدگی که احتمالاً" در نهاد ماده از لحظه ی نخستین وجود داشته، کار فرمای عالم شده و به کمک قوانین حاکم بر طبیعت از اتحاد ذرات بنیادی چون کوارکها، ابتدا ذرات بنیادی دیگر و قابل لمستر چون پروتون و الکترون و نوترون را به وجود آوردند و از اتحاد این سه ذره باهم ابتدا اتمها و چندی بعد ملکولها پدید آمدند. از اتحاد ملکولها در فضاهای بین کهکشانیها، آجرهای اولیه زندگی، که پژوهشگران آنها را اسیدهای آمینه می نامند، به وجود آمد. بدن من و شما از اتحاد ۲۲ اسید آمینه مختلف تشکیل شده و حال آنکه در فضاهای بین کهکشانیها و یا در سنگهای آسمانی که به زمین رسیده اند بیش از ۸۰ اسید آمینه وجود دارد و شاید در منظومه های دیگر موجوداتی با اسیدهای آمینه ی متفاوت از ما وجود داشته باشند که ما از آن تاکنون اطلاعی نداریم.

اختیار و یا قابلیت ایجاد تنوع که در نهاد ماده یا خلق شده و یا به خودی خود به وجود آمده (اکنون ما قادر به جواب آن نیستیم) سبب پیدایش تنوع و پیچیدگی بر روی زمین شده است. از اتحاد اتمهای ساده با هم ملکولها و سپس ملکولهای زنده و آخر سر موجودات به وجود آمده اند. در اثر این تمایل به تنوع، جهش و یا دگرگونی هایی پی در پی در طی ۴/۶ میلیارد سال عمر زمین اتفاق افتاده و منجر به پیدایش

گیاهان و موجودات مختلف و به ویژه انسان کنونی شده است. انسان امروزه اختیار سیّاره زمین را در دست گرفته و خود به نوعی بسیار وسیع تر از طبیعت قوه محرکه این تمایل گشته و تنوع و پیچیدگی می آفریند.

وسعت این تمایل و یا اختیار جزء ناچیزی از عظمت جهان را بر روی این سیّاره بسیار کوچک که زمین نام دارد در مغز انسان به صورت فهم جا داده است. نبوغ برخی از افراد بشر که نتیجه ی مستقیم تحوّل ماده است، در طی کمتر از ده هزار سالی که از تمدن بشری می گذرد شگفتی های جهان را در بیست قرن گذشته و به ویژه در قرن اخیر آشکار ساخته است. این مختصر فهم که در مغز انسان در اثر دگرگونی ماده حاصل شده تا حدی قادر به جواب گویی برخی از ابهامات بشر (از کجا آمده ایم؟ که هستیم؟ و به کجا خواهیم رفت) شده است.

با توجه به دامنه وسیع معلومات کنونی انسان، (اگر چه که در مقابل مجهولات کلی عالم بسیار ناچیز است) باید بخشهای متعددی از رشته های مختلف علوم، مجهولات را مطالعه و مبادی قوانین اصلی طبیعت را جستجو کنند. بنا براین هر بخش از علم بر حسب راه و روش خود گوشه ای از این مجهولات عالم را بررسی می کنند. لذا برای به دست آوردن درکی عمومی از دانشهای بشری، باید پژوهشگران هر بخش را مورد سؤال قرار دهیم و تا آنجایی که فهم ما اجازه می دهد، باشگفتی جهان آشنا شویم.

اختر فیزیک شناسان، فضا و ستارگان و کهکشانها را مورد مطالعه قرار می دهند و به کمک دستگاه های شگفت انگیز خود و با استفاده از پرتوهایی که از ستارگان به ما می رسند، آغاز و پیدایش و سرانجام جهان را جستجو می کنند. با اینکه طبیعت ستارگان و سرنوشت، آنها یعنی چگونگی تولد و مرگ آنها را به خوبی شناخته اند، با این وجود هنوز ابهامات فراوانی برای آنها باقی مانده است.

زیست شناسان و **بیوشیمیست** ها به دنبال مبداء زندگی و چگونگی به وجود آمدن ملکولهای بسیار درشت و پیچیده ی تشکیل دهنده ی سلولهای موجودات زنده بوده و می خواهند به دانند که چگونه ملکولهای مادی به ملکولهای زنده و قابل تکثیر تبدیل شده اند و آخر سر دیرینه شناسان (**پالئونتولوژیست** ها) برای شناخت مبداء پیدایش انسان و رابطه ی آن با تحول و تکامل موجودات زنده، میلیون ها

تُن خاک و سنگهای رسوبی مناطق مختلف سیاره زمین را با ابزارهای مختلف از بلدوزر گرفته تا نوک چاقو و قلم مو، زیرو زبر نموده و آثار انسانهای ماقبل تاریخ و حیوانات حدّ واسط را جستجو می کنند. در سنوات اخیر، **رادیو شیمیست** ها به یاری آنها آمده و با وسایل علمی جدید، مثلاً کاربرد طیف نگار پرتو X و یا **رادیوایزوتوپ** ها و یا مقایسه ی رادیو اکتیویته **ایزوتوپهای** رادیو اکتیو طبیعی موجود در این بقایا، با موجود زنده ی امروزی، تاریخ در گذشت انسانهای ماقبل تاریخ را مشخص می کنند و حتی قادرند چگونگی زیست و تغذیه و معیشت آنها را تشخیص دهند. در همین سالهای اخیر، بیوشیمیست ها نیز به مدد انسان شناسان شتافته، وبا آزمایشهای ایمنی شناسی (**ایمینولوژی**) مبتنی بر مطالعه ی عکس العمل پروتئین سلولهای زنده در مقابل پادزهر (**آنتی کور**) خانواده های نزدیک به یکدیگر، رابطه نسبی انواع موجودات و به ویژه انسان با حیوان را جستجو می کنند.

طی چند سال اخیر، پژوهشگران معتقد شده اند که کلیه ی این مبادی یا آغازها، مثل دانه های زنجیر به یکدیگر مربوط بوده و همه مبدأ واحدی دارند و این بزرگترین اکتشاف اواخر قرن بیستم است، داستان همه، یکی و آنها " **افسانه ی زندگی** " است، ادامه ی یک حقیقت، همه ی ما و همه چیز از خاکستر ستارگان به وجود آمده ایم. ابتدا ذرات بنیادی بدون جرم، به ذرات جرم دار تبدیل شده و پس از آن اتمها و ملکولها و کهکشانها و ستارگان به وجود آمده و آخر سر از تحول و تکامل آنها ملکولهای زنده به سلولهای زنده و از تحول آنها موجودات چند سلولی و در آخر سر گیاهان و جانداران و نهایت انسان متفکر حاصل گشته است که دنیا را به زیر سؤال برده است.

تنها و تنها یک تحول است که طی میلیارد ها سال پی در پی تکامل می یابد و روز به روز متنوع تر و پیچیده تر می شود. ما از کهکشانها و لاشه ی ستارگان و باکتری ها حاصل شده ایم. باید اعتراف کرد که تحول جهانی هنوز آغاز مبهمی دارد و با حادثه ای مبهم مربوط به ۱۵ میلیارد سال پیش، یعنی با همان پدیده ی مسلّم و غیر قابل لمس آتش نخستین یا مهبانگ (انفجار اولیه یا **بیگ بانگ Big-Bang**) شروع شده و به مدد داده های تجربی، لاجرم به وسیله ی همگان پذیرفته شده است. (در سال ۱۹۸۱ در جلسه ای که در واتیکان و در حضور پژوهشگران و رهبران مذهبی بر گزار

شد، کلیسا پذیرفت که مهبانگ همان آتش نخستین است که در کتابهای مقدس ادیان مختلف به آن اشاره شده است.^۱

١).....٢).....٣).....٤).....٥).....٦).....٧).....٨).....٩).....١٠).....١١).....١٢).....١٣).....١٤).....١٥).....١٦).....١٧).....١٨).....١٩).....٢٠).....٢١).....٢٢).....٢٣).....٢٤).....٢٥).....٢٦).....٢٧).....٢٨).....٢٩).....٣٠).....٣١).....٣٢).....٣٣).....٣٤).....٣٥).....٣٦).....٣٧).....٣٨).....٣٩).....٤٠).....٤١).....٤٢).....٤٣).....٤٤).....٤٥).....٤٦).....٤٧).....٤٨).....٤٩).....٥٠).....٥١).....٥٢).....٥٣).....٥٤).....٥٥).....٥٦).....٥٧).....٥٨).....٥٩).....٦٠).....٦١).....٦٢).....٦٣).....٦٤).....٦٥).....٦٦).....٦٧).....٦٨).....٦٩).....٧٠).....٧١).....٧٢).....٧٣).....٧٤).....٧٥).....٧٦).....٧٧).....٧٨).....٧٩).....٨٠).....٨١).....٨٢).....٨٣).....٨٤).....٨٥).....٨٦).....٨٧).....٨٨).....٨٩).....٩٠).....٩١).....٩٢).....٩٣).....٩٤).....٩٥).....٩٦).....٩٧).....٩٨).....٩٩).....١٠٠).....

پرده ی اول: ذرات تبدیل به اتمها می شوند و از ترکیب اتم ها با هم ملکول ها و از اجتماع ملکولها با هم کهکشانها به وجود می آیند. ملکولهای متراکم شده در کهکشانها ستارگان را (چون قطرات بارانی که درون ابرها) تشکیل می شود به وجود می آورند. کهکشان ما یا راه شیری بیش از صد میلیارد ستاره دارد و در ۱۵ میلیارد سال از عمر جهان صدها میلیارد کهکشان نظیر کهکشان ما تولید شده است. این تحولات پرده نخست نمایشنامه جهان است که از ۱۵ میلیارد سال شروع شده و احتمالا تا هزار میلیارد سال دیگر نیز ادامه خواهد داشت.

از کتاب تاریخچه زمان نوشته استفان هاوکنگ^۱
Stephen Hawking, A Brief History of Time, (Bantam
Book, ۱۹۸۸), P. ۱۴۶

زنده و میلیونها سال بعد سلولهای زنده به وجود می آیند. از اجتماع سلولها، گیاهان میکروسکوپی تولید می شوند. این گیاهان با جذب گاز کربنیک جو زمین و دفع اکسیژن از خود، سیّاره را تسخیر می کنند و قانون زندگی را با به وجود آوردن جوّی مناسب از مخلوط اکسیژن و ازت (از مرگ و میر این گیاهان ازت تولید شده)، مستقر می سازند. این پرده از نمایش ۳/۵ میلیارد سال به طول می کشید.

پرده ی سوّم: این پرده ی بسیار کوتاه از ۵۰۰ میلیون سال پیش تا کنون ادامه دارد، بسیار هیجان انگیز است. در صحنه ای متنوع و عالمانه، مراحل اصلی تنوع و حصول به پیچیدگی بسیار بالا، با از بین رفتن گیاهان میکروسکوپی و ظهور موجودات زنده ی قابل رؤیت آغاز می شود و سپس انواع موجودات آبی و چندی بعد دو زیستان و حیوانات مختلف و سرانجام مهره داران، پستانداران تا اجداد ما انسانها (پرماتها) صحنه را پر می کنند.

انسان موجودی که از چند میلیون سال پیش تا کنون بر روی دو پا با سری برافراشته، جهان و جهانیان را با دیدی بر تر نگاه می کند و به نوبه ی خود چیزهای بیش از پیش پیچیده و متنوع می سازد: اشیاء ابزارها، شکار، جنگ، عشق، سفر، علم و . به روی صحنه آمده و از خود دلیل وجود خود را می پرسد:

از کجا آمده ام، آمد نم بهر چه بود به کجا میروم آخر، نمایمی وطنم (مولانا)
عیان نشد که چرا آمدم کجا رفتم دریغ و درد که غافل ز کار خویشتم (حافظ)

در گوشه ای در بهر تفکر فرو رفته و بعد از مدتی جواب سؤال خود را یافته و می گوید:

از جمادی مُردم و نامی شدم وز نما مُردم به حیوان بَرزدم
مُردم از حیوانی و آدم شدم پس چه ترسم کی ز مُردن کم شدم
حمله ی دیگر به میرم از بشر تا بر آرم از ملایک بال و پر
وز ملک هم بایدم جستن ز جو کُل شیءِی هَالِکِ الا وَجْهَهُ
بار دیگر از مَلک پَران شوم آنچه اندروهم ناید، آن شوم

(دفتر سوم از مثنوی مولوی)

مولانا و سایر متفکران ایران و جهان در قرون گذشته، مسئله را ساده تر از علمای امروزی می پنداشتند و برای شگفتی های جهان آفریننده ای را تصویر کرده اند و بر اساس تفکر **بطلمیوس** و **ارسطویی**، کمان می کردند زمین مرکز دنیا و هر چه

در عالم هست به خاطر زمین و پیدایش انسان به وجود آمده است. و تصور می کردند مبنای جهان بر اساس چهار عنصر و از قبل این چهار عنصر گیاهان و موجودات و سر آخر انسان به وجود آمده است. صحنه سوم نمایش را با این طرز فکر، فردوسی با الفاظی زیبا چنین بیان می دارد.

گفتار در آفرینش عالم

ز آغاز باید که دانی درست	سرمايه ی گوهران از نخست
که یزدان زناچیز چیز آفرید	بدان تا توانایی آمد پدید
وزو مایه ی گوهر آمد چهار	برآورده بی رنج و بی روزگار
یکی آتشی بر شده تابناک	میان باد و آب از بر تیره خاک
نخستین که آتش ز جنبش دمید	ز گرمیش پس خشکی آمد پدید
پدید آمد این گنبد تیز رو	شگفتی نماینده ی نو به نو
فلکها یک اندر دگر سخته شد	به جنبید چون کار پیوسته شد
گیا رست با چند گونه درخت	به بالا بر آمد سران شان ز بخت
وز آن پس چو جنبنده آمد پدید	همه رستنی زیر خویش آورید
چو زین بگذری مردم آمد پدید	شد این بندها را سراسر کلید

(شاهنامه فردوسی، ژول مل)

فکر می کنم خیام خورشید را مرکز عالم می دانسته مدرک علمی به دست نیامده فقط در یک رباعی اشاره ای به این موضوع دارد:

این چرخ فلک که ما در او حیرانیم	فانوس خیال از او مثالی دانیم
خورشید چراغ دان و عالم فانوس	ما چون صُوریم کندر او حیرانیم

در کتاب افسانه زندگی در این باره بیشتر صحبت کرده ام.

و اما در این کتاب، قبل از شروع هر پرده ای از نمایش، نظریات یکی از دانشمندان معاصر را به عنوان مقدمه می آوریم و سپس مطالب بیان شده را مفصل تر، مورد بحث قرار می دهیم.

در هفت فصل از این کتاب، چگونگی پیدایش کهکشانها، ستارگان و منظومه ها به ویژه منظومه شمسی را شرح داده سپس چگونگی تشکیل اولین ملوکولهای قابل تکثیر را که منجر به پیدایش نخستین سلولهای زنده شده و نیز تحول آنها تا پیدایش انواع و اقسام موجودات و سرانجام به وجود آمدن انسان را مورد مطالعه قرار خواهیم

داد و خواهیم دید که دستورالعمل زندگی در نهاد کلیه ی موجودات از تک سلولی گرفته تا انسانی متشکل از صدهزار میلیارد سلول، یکسان بوده و در طبیعت آنها سه پیام اصلی مندرج است.

۱- تغذیه،

۲- دفاع از خود و حمله به موجود دیگر برای تأمین مواد غذای

۳- تولید مثل.

خواهیم دید که این دستور ها نزد کلیه ی موجودات و حتی انسان به اجرا در می آید، منتها انسان که تکامل یافته ترین موجودات سیّاره ی ماست، مغزی توسعه یافته دارد و به کمک اعتقادات مذهبی، علم اخلاق و علوم اجتماعی، این دستورالعمل ها را از حالت غریزی بیرون می آورد و تحت فرمان عقل و احساس و منطق خود قرار می دهد.

اما فصل آخر کتاب، حاکی از تشویش در باره ی سرنوشت بشر است. ترس از ابزارهای جنگی و به ویژه اتمی، ترس از نیروگاه های اتمی و احتمال تصادف در آنها و مسئله حل نشده مواد زاید آنها (بعد از ۶۰ سال کاربرد اتم برای تولید برق)، ترس از آلودگی محیط زیست به وسیله گازهای حاصل از سوخت های فسیلی و گرم شدن سیّاره ی زمین که اکنون به خوبی شاهد آثار آشکار آن هستیم، ترس از افرادی به ظاهر انسان، ولی در باطن درّنده خو و کژدم صفت.

با تأسف فراوان خواهیم دید که نظام اقتصادی جهان در اختیار افراد معدودی قرار گرفته که فاقد اخلاق و شرافت انسانی بوده و بی رحمانه تعادل محیط زیست را به خاطر منافع مادی و حیوانی خود و در صد مختصری از ساکنین جهان، برهم می زنند و منابع طبیعی سیّاره زمین را به یغما می برند.

در واقع، این افراد که در این کتاب به نام سرمایه داران چند ملیتی از آنها یاد می شود، ترقی و پیشرفت علم و صنعت را در دنیای غرب در اختیار گرفته اند و به کمک آن انسانها را مبدل به مصرف کننده ی بدون قید و شرط خود کرده اند. به نحوی که انگیزه های اصلی زندگی در دنیای غرب (همانطور که سعدی می گوید) منحصر به:

"خورو خواب و خشم و شهوت" گردیده، و اینها رکن اصلی زندگی در سراسر جهان به ویژه در کشورهای غربی گردیده است.

خواهیم دید که بحران کنونی محیط زیست به حدی خطرناک شده که دانشمندان با وجدان بیدار غرب، وضع خطرناک موجود را مورد توجه قرار داده و برای جلوگیری از آن دست به دامان سیاستمداران شده اند. البته امیدواریم که این تلاش نوشدارو بعد از مرگ سهراب نباشد. همچنین در خلال فصول ششم، هفتم و به ویژه فصل هشتم خواهیم دید که مواد زاید نیروگاه های اتمی و سوخت مواد فسیلی (در خودرو ها و کارخانه ها) و از بین بردن جنگلها و آتش زدن چاه های نفت و کار برد گازهای شیمیایی به منظور مصارف مختلف، دو فاجعه ی تقریباً برگشت نا پذیر در جو زمین ایجاد کرده است: تشدید حالت گلخانه ای و پیدایش حفره ای در قشر اُزن که محافظ زندگی است و مانع از نفوذ پرتوهای خطرناک خورشیدی می شود. در اوایل قرن بیست و یکم در نتیجه عدم کار برد گاز **فلئوروکربور CFC** (در یخچالها و بمب های حشره کش و یا لاک ها و مواد معطر کننده) به نظر می رسد این حفره تا حدی مرمت شده باشد.

پرده ی دوم و پرده ی سوم از نمایشنامه خلقت برای همگان قابل فهم است و احتیاج به اطلاعات تخصصی علمی ندارد. فصل هشتم این کتاب در تیر و مرداد ماه سال ۱۳۷۱ در روزنامه اطلاعات در ۱۱ شماره منتشر شد و مورد استقبال خوانندگان قرار گرفت و از آنجا سبب فروش سریع این کتاب در آن زمان شد. در این فصل داده های تجربی بسیار دقیق جراید خارجی را در آن زمان تشریح کرده که انتقادی از دنیای سرمایه داری و اسراف و تبذیر آن که منجر به اختلالاتی خطرناک در محیط زیست شده بود، آورده بودم. اینک ۱۶ سال بعد متوجه شده ایم که تمام آن گفتار ها و پیش بینی ها به حقیقت پیوسته و وضعیت خطرناک سیّاره روز به روز وخیم تر شده است. لذا سعی دارم در این چاپ سوم داده های جدید از شرایط اسفناک محیط زیست را اضافه کنم. به خاطر اهمیت وقوف بر مطالب این بخش برای همگان، از مسئولین جراید کشور خواهش دارم مطالب این کتاب و به ویژه فصل هشتم را به اطلاع عموم برسانند و احتیاج به اجازه ناشر و نویسنده ندارد.

سرانجام مطالعه تمام فصول این کتاب را برای دانش آموزان سالهای آخر علوم نظری
توصیه می کنم، زیرا فهم مطالب آن بدون اشکال و در حدّ تحصیلات آنها است و برای
کسب اطلاعات عمومی همراه با وجدان علمی بیدار، بسیار مفید است.

پاریس دی ماه ۱۳۸۷

علی افضل صمدی

فصل پنجم

پرده اول از نمایشنامه

خلقت

احتمال وجود زندگی در

کیهان

مقدمه.

در تمام کتابهای فلسفی نوشته اند که: علم بر اصول جبریه استوار است. هر عملی عکس‌العملی دارد. در نیمه اول قرن بیستم دانشمندانی نظیر هایزنبرگ (Hisenberg) و شرودینگر (Schrodinger) و بروی (Broglie) و پولی (Pauli) و... ثابت نمودند که این اصول در اشل الکترون، پروتون و به طور کلی برای کلیه ذرات صادق نیست. همه چیز امکان دارد. مسیر یک ذره تصادفی و قوانین حاصل از آن نتایج آماری میلیاردها میلیارد پدیده غیرقابل رؤیت است. آمار تنظیم کننده نارسایی‌هاست.

تفسیر و تشخیص وضعیت سرعت و مقدار حرکت میکروسکوپی یک مُل از هر گاز یعنی $6/03 \times 10^{23}$ ملکول و یا اتم احتیاج به ستونی از کاغذهای معمولی به قطع 28×20 سانتیمتر و به ارتفاع ده سال نوری دارد. ولی به کمک آمار می‌توان حالت میکروسکوپی را به حالت ماکروسکوپی ربط داده، بنابراین یک برگ کاغذ برای این منظور کافی خواهد بود^۱

تعداد غیرقابل شمارش عناصر و ترکیبات مشتق از آنها در جو زمین، اقیانوسها و خشکی‌های روی زمین حاصل از ترکیب کمتر از ۹۲ عنصر با هم است که منحصراً نتیجه آثار تصادفی پرتوهای X, γ و بادهای خورشیدی و طوفانهای مغناطیسی، در زمانی تقریباً حدود ۱/۵ میلیارد سال است. ترکیبات بسیار پیچیده‌ای از اتصال کربن و هیدروژن و اکسیژن و تعداد معدودی از عناصر دیگر نظیر ازت و فسفر و... بر روی یکدیگر به وجود می‌آید. تکرار مجدد و سپس مشابه‌سازی این ترکیبات (یا با بیانی بهتر، تولید مثل آنها) اولین مولکولهای زنده روی زمین به صورت RNA را تولید می‌نمایند. تحول و تکامل این مولکولها در طی سه میلیارد سال، شرایطی را پیش آورد که منجر به پیدایش تعداد بی‌شماری موجودات زنده قابل رؤیت شد و در پی آن پستانداران و بالاخره انسان به وجود آمد. در دویست سال اخیر، انسان به جایی رسیده که در اعماق کائنات نفوذ کرده و پژوهش می‌کند و با خود می‌گوید: آیا غیر از من موجودات فهیم دیگری در این جهان پهناور وجود دارند؟

جواب این سؤال را می‌توان به دو صورت مطرح کرد:

۱. در کشورهای اروپایی و آمریکا هفته‌ها قبل از انتخابات ریاست جمهوری، به کمک نمونه‌برداری از نظریات مردم با دقت بسیار زیاد می‌توانند پیش‌بینی کنند که چه کسی رئیس‌جمهور خواهد شد و چقدر رأی خواهد آورد.

ابتدا شانس یا پیدایش سیستم خورشیدی ما و سپس تحول و تکامل و ایجاد موجودات زنده و رسیدن به شرایط کنونی تمدن بشر در بین $10^{11} \times 10^{11} = 10^{22}$ ستاره و یا منظومه هایی شبیه به سیستم خورشیدی را بررسی می کنیم. یا به عبارت بهتر، شانس پیدایش زندگی بر روی کره زمین و سپس احتمال وجود همین شرایط در 10^{22} سیستم خورشیدی و یا امکان وجود سیاره های دیگر با تمدنی مشابه و یا پیشرفته تر از تمدن کنونی خود، را بررسی می کنیم. تا کنون ابزارهای پژوهشی مستقر بر روی زمین و یا ماهواره هایی مستقر در مدارهایی اطراف جو زمین، حدود ۲۷۰ ستاره را تشخیص داده اند (مراجعه شود به فصل ششم از کتاب **افسانه زندگی ص ۳۸ تا ۶۳**) که دارای سیاراتی نظیر سیارات منظومه شمسی دارند و این پژوهش ها ادامه دارد و شاید تا پایان قرن بیست و یکم با منظومه ای که زندگی بر روی یکی از سیارات آن وجود دارد آشنا شویم و باب مذاکره را آغاز کنیم.

الف) شانس پیدایش زندگی بر روی کره زمین

اگر P_1 را احتمال تشکیل سیستم خورشیدی، یعنی انفجار ستاره بزرگی و تبدیل آن به خورشید و مواد اولیه تشکیل دهنده سیارات اطراف آن و گردش آنها به دور خود و خورشید بدانیم و نیز اگر P_2 احتمال تشکیل مولکولهای CH_4 ، C_2H_2 و C_nH_{2n} ... و غیره... یعنی مولکولهای آلی بر روی یکی از این سیارات باشد (البته این مولکولها در فضاهای پهناور جهان میلیاردها سال قبل از تشکیل منظومه شمسی وجود داشته اند)، همچنین اگر P_3 و P_4 به ترتیب احتمال تشکیل ماکرو مولکولها (مولکولهای درشت) و تشکیل RNA یعنی مولکولی که می تواند تولید مثل نماید بوده و نیز P_5 احتمال وجود لجن زارها و حفره هایی در اعماق اقیانوسها که در آن مولکولهای RNA تحول و تکامل می یابند باشد و بالاخره اگر P_6 احتمال وجود جوّ گازی اطراف این سیاره و P_7 احتمال ایجاد اکسیژن و P_8 احتمال استفاده مولکولهای RNA و نباتات و موجودات زنده مختلف و بالاخره پستانداران از این اکسیژن باشد و نهایتاً اگر احتمال ظهور شبه آدمها (*Hominiens*) در بین پستانداران P_9 و احتمال ظهور آدمهای هموساپین (*Homo Sapiens*) را P_{10} بنامیم، احتمال وجود انسان کنونی (P) به صورت زیر محاسبه می شود:

$$P = P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5 \times P_6 \times P_7 \times P_8 \times P_9 \times P_{10}$$

یعنی حاصلضرب ده فاکتور، یا ضربی که هر یک کوچکتر از واحد می‌باشند.
 برای بدست آوردن تصویری از احتمال نهایی که منجر به پیدایش انسان و تمدن بشری شده است، با بدبینی بسیار می‌توان تصور کرد که هر کدام از این ضرایب $۰/۰۰۱$ می‌باشد، یعنی یک شانس روی هزار. در نتیجه حاصل ضرب این فاکتورها:

$$P = ۰/۰۰۱ \times ۰/۰۰۱ \times ۰/۰۰۱ \times \dots = ۱۰^{-۳۰}$$

$$P = ۱۰^{-۳۰}$$

یعنی احتمال پیدایش بشر، یک شانس روی هزار میلیارد در میلیارد در میلیارد بوده است مسئله را به نحو دیگر مطرح می‌کنیم:

یک کازینو را که در آن چرخ بازی متشکل از هزار میلیارد در میلیارد در میلیارد $(۱۰^{۳۰})$ حفره است در نظر مجسم کنید. تعداد بازی‌کنندگان در این کازینو عبارت‌اند از ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلیارد کهکشان که هر کدام از آنها ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلیارد ستاره دارند. تعداد کل ستارگان برابر است با:

$$۱۰۰ \times ۱۰^۹ \times ۱۰۰ \times ۱۰^۹ = ۱۰^{۲۲}$$

(به خاطر ساده کردن، صد میلیارد کهکشان و صد میلیارد ستاره را در رابطه فوق در نظر گرفته‌ایم با اطلاعات جدیدی که تلسکوپ فضایی هابل به دست می‌دهد تعداد کهکشانها بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلیارد و تعداد ستارگان نیز در همین حدود می‌باشد و یکی از این میلیاردها در میلیارد ستاره، خورشید ماست.)

$$\text{بنابراین، } ۱۰^{۲۲} \times ۱۰^{-۳۰} = ۱۰^{-۸}$$

یعنی احتمال برنده شدن آدم در این قرعه‌کشی (کازینو) یک شانس روی صد میلیون شانس بوده است که ما انسانها برنده آن شده و به تمدن کنونی رسیده‌ایم.

پس این شانس بسیار جالب را نباید با تخریب خود (Autodestruction) از دست بدهیم. اگر بمب‌های اتمی و بمب‌های هیدروژنی موجود بر روی کره زمین در جنگ جهانی سوم منفجر شوند، زمین نابوده شده و یا حتی ممکن است از مدار خود به دور خورشید خارج گردد و ما را (اگر زنده باشیم) به گوشه‌ای مجهول از این جهان لایتناهی پرتاب نماید. به ویژه با توجه به تمایل شدیدی که این روزها کشورهای جهان سوم برای تولید انرژی از شیوه ی ساخت نیروگاه های اتمی از خود نشان می دهند و با توجه به

سهولت تهیه پلوتونیم ۲۳۹ برای ساخت بمب اتمی، باید نگران آینده بشر بود(مراجعه شود به کتاب [انرژی اتمی](#) تالیف نگارنده، فروردین ۱۳۸۷ نشر [جهان کتاب](#)) در فصل هشتم در این باره مفصل تر صحبت خواهیم کرد.

با توجه به احتمال بسیار کم محاسبه شده در فوق ($P=10^{-8}$) آیا منطقی است که در این شرایط وقت و سرمایه صرف پیدا کردن تمدنهای دیگر در جهان پهناور شود؟

جواب به این سؤال این است که چون [A](#) ممکن است وجود داشته باشد، [B](#) نیز بر حسب برهان خلف می تواند وجود داشته باشد. یعنی اگر زندگی و تمدن بر روی زمین با شانس معادل با یک بر روی صد میلیون حاصل گشته است، بعید نیست که زندگی بر روی 10^{22} (ده هزار میلیارد در میلیارد) منظومه های شمسی دیگر، با شانس معادل و یا بیشتر تشکیل شده و به تمدنهایی برتر و یا پایین تر از تمدن ما رسیده باشند و نیز با توجه به اینکه عمر منظومه شمسی ۴/۶ میلیارد سال است، در حالی که عمر اغلب ستارگان موجود در فضا ممکن است به مراتب بیشتر از این باشد، می توان گفت چیزی که ضد و نقیض نیست ممکن است وجود داشته باشد، بنابراین وجود موجودات ماورای زمین ([Extraterrestres](#)) هرچه می خواهد باشد، باکتری ها، میکروبها و یا مردان کوچولوی سبزرنگ با آنتنی روی سر، می بایستی وجود داشته باشد و هیچ ناسازگار با وجود ما بر روی کره زمین نیست. چون ما در این بحث در قلمرو ریاضیات نیستیم، بنابراین هر پیشنهادی که پایه های تناقض و یا خود تناقض و یا نتیجه تناقض را از بین نمی برد، مجاز می باشد. در میدان راستی باید بود. تناقض نیست اگر برنده بخت آزمایی شویم. تجسم اینکه در این جهان پهناور و در حال گسترش فکر کنیم که فقط زمین آستن زندگی شده و سایر چند صد میلیارد در میلیارد سیستم خورشیدی دیگر فاقد زندگی باشند، گیج کننده و سرسام آور است. یا محاسبات و پیش بینی ها نادرست است و یا اینکه چیز دیگری حاکم بر این جهان است که ما توانا به فهم آن نیستیم. مگر بگوییم بنا به خواسته آفریننده جهان. و در این حال باز این سؤال پیش می آید: چرا فقط در زمین و نه در میلیاردها ستاره دیگر. به هر صورت بشر در جستجوی حقیقت است نه تخیل و افسانه، پس باید آسمانها را جستجو نماید. در حال حاضر پژوهش در مورد یافتن موجودات زنده فرا جو زمین، در رشته های مختلف از رادیو تلسکوپی گرفته تا بیواسترونومی ادامه دارد و نیز باید در این راه تلاش فراوان کرد و سرمایه گذاری زیاد نمود. در آمریکا در سنوات ۱۹۷۹ تا ۱۹۸۰ دانشمندی چون

Drake Frank مسئله را به نحوی دیگر مطرح کرده و احتمال وجود زندگی را در سیستم‌های خورشیدی دیگر و با فرض اینکه هر سیستم متشکل از چندین سیاره باشد در نظر گرفته اند. (سیستم خورشیدی ما متشکل از خورشید و ۸ سیاره است که هر کدام از این سیاره ها ماه و یا ماهواره‌های متعددی دارند).

ب) احتمال وجود زندگی در سیستم‌های خورشیدی دیگر با

تمدنی پیشرفته‌تر از تمدن ما

مسئله را در ابتدا با دیداری از کهکشانی که در آن زندگی می‌کنیم آغاز می‌کنیم، یعنی راه شیری که در شبه‌ای غیرمهم‌تابی در مناطقی با هوای پاک و غیرآلوده (مسلماً نه در تهران) در آسمان بخوبی دیده می‌شود. و سپس دید خود را معطوف به سایر کهکشانهای موجود در تمام جهان خواهیم کرد.

اگر N تعداد تمدنهایی پیشرفته‌تر از تمدن ما در این کهکشان باشد (منظور از تمدن پیشرفته تمدنی است که مسئله خودنابودی یا *Autodestruction* برای آنها مطرح نبوده و با تفاهم به مرحله‌ای رسیده‌اند که احتمال جنگ و نابودی برای آنها وجود ندارد) و نیز این تمدن دارای تلسکوپ بوده و سعی می‌کند با تمدنهای دیگر تماس برقرار سازد.

ممکن است تمدنهای بی‌شماری باشند که در آنها شعرا و هنرمندان، علم و تمدنی مشابه تمدن ما را به مسخره گرفته و در رویاهای شاعرانه خود و با آسودگی خیال و بدون دغدغه خاطر از وجود آن دیگری در این جهان به زندگی آرام خود ادامه می‌دهند و در فکر آن نیستند که به وسیله رادیو تلسکوپ برای دیگران و ما پیام بفرستند. بنابراین هرگز با آنها در تماس نخواهیم بود و به وجود آنها پی نخواهیم برد.

N حاصلضرب ضرایب متعددی است که هر کدام تعیین کننده احتمال رسیدن به منظور اصلی، یعنی تمدن مورد نظر ما است.

N_{α} : عبارت است از تعداد ستارگان موجود در کهکشان ما.

F_p : بخشی از ستارگان که دارای سیستم سیاره‌ای شبیه مجموعه شمسی ما هستند.

n_e : تعداد سیاره‌های متعلق به هر ستاره که در آنها امکان زندگی فراهم باشد. (در

منظومه شمسی ما با وجود آنکه ۸ سیاره دارد، زندگی فقط در یکی از آنها میسر شده است)

F₁: بخشی از سیاره‌ها که به نحوی زندگی خواه تک سلولی و خواه پیشرفته در آنها به وجود آمده است. **l** علامت **life** یعنی زندگی است.

f_i: بخشی از سیارات مسکون که در آنها زندگی توأم با فهم وجود دارد، که در آن **i** علامت فهم یا (**intelligente**) است.

F_c: قسمتی از سیارات مسکون به وسیله افراد ذی‌شعور و دارای سیستم مخابرات (**c** علامت **Communication** است).

f_L: ضریب عمر داده شده قبل از تخریب یا خودنابودی سیاره‌ای با تمدن پیشرفته است.

این نحوه محاسبه اولین بار توسط **Frank Drake** از دانشگاه کورنل (**Cornell**) آمریکا صورت گرفته است. در این پژوهش همه اطلاعات نجومی و شیمی آلی و بیولوژی و تکامل و تاریخ و سیاستها و جنگها و روان‌شناسی دخالت داده شده است و کارل ساگان (**Carl Sagan**) در کتاب مشهور خود به نام کیهان (**Cosmos**) (منتشر شده در سال ۱۹۸۱ به وسیله **Random House** نیویورک) آورده است که عیناً در این کتاب نقل می‌کنم:

این محاسبه احتمالات مربوط به سی سال پیش است که از نظر تاریخ جستجوی تمدنهای دیگر در فضا اهمیت دارد و به این دلیل در اینجا آورده ام و گر نه امروزه به یاری رایانه های پیش رفته احتمال وجود زندگی در جهان را حساب کرده و به نتیجه های جالب تری رسیده اند و به همین انگیزه است که جستجو در کیهان را برای کشف انواع مختلف زندگی و سیاره های مسکون با کوشش فراوان دنبال می کنند.

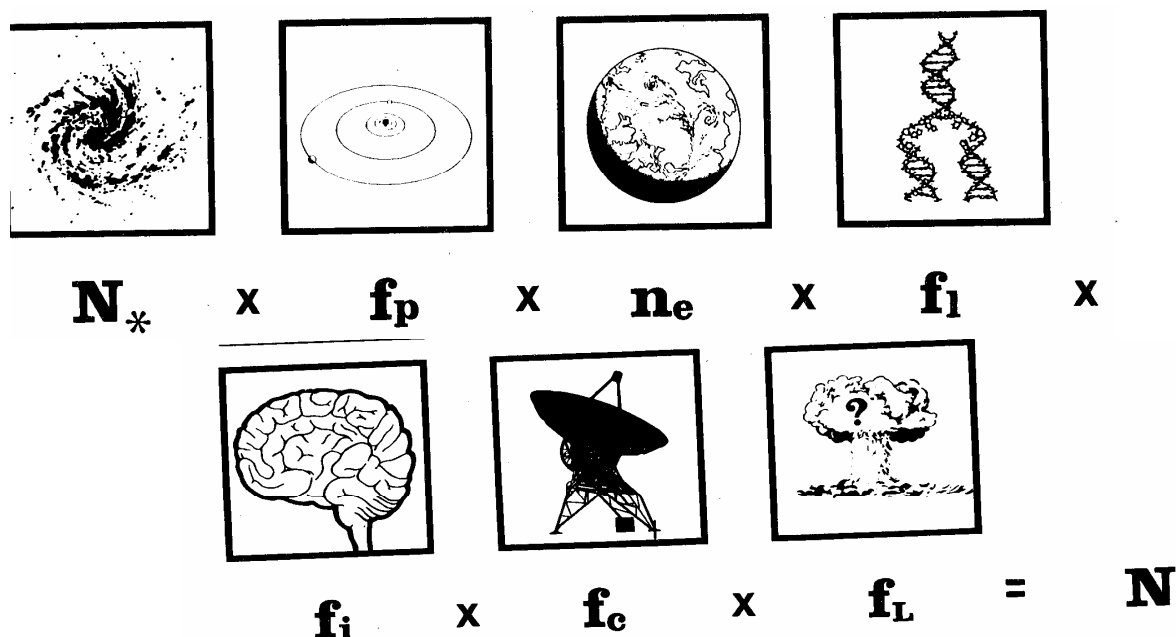
حاصلضرب ضرایب فوق، تعداد تمدنهای پیشرفته‌تر از تمدن ما را به دست می‌دهد:

$$N = N^* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times f_L$$

برای محاسبه **N** باید هر کدام از این ضرایب را تا آنجا که ممکن است ارزیابی نمود. ارزش آنها بین صفر تا یک قرار دارد و بنابراین مقدار **N*** را کوچک می‌نمایند.

در باره **N*** آگاهی درستی داریم. اخترشناسان در سنوات اخیر با مطالعات فراوان کارتهای مشخص کننده هر ناحیه از فضای کهکشان ما را ترسیم نموده‌اند. اغلب ستارگان آن با نام مشخص گردیده و در جدولهای مربوطه آورده شده است. تعداد آنها غالب بر چهارصد میلیارد ستاره می‌باشد. تعداد بسیار کمی از آنها جزو ستارگان حجیم با عمر

کوتاه‌اند که مواد سوختی خود را بیهوده تلف کرده و از بین می‌روند و می‌توان در محاسبه احتمالات از آنها صرف‌نظر کرد.



شکل (۱-۵) نموداری از ضرایب لازم برای رسیدن به زندگی با فهم و تمدن و مخابرات بعد از

رهایی از خود نابودی. شکل از کتاب Cosmos نوشته Carl Sagan

در باره فاکتورها یا ضرایب دیگر آگاهی‌های ما محدودتر است، بخصوص آخرین فاکتور. به نحو بسیار آشکار مشاهده می‌شود ستارگانی که سیاره‌های متعددی آنها را همراهی می‌کنند و حاصل از تخریب ستاره مادر ابرنواختر هستند، همه آنها شبیه کره زمین نمی‌توانند باشند. مثلاً در سیستم خورشیدی، مشتری و زحل و اورانوس خود نظیر خورشیدهای کوچکی بوده که سیارات متعددی اطراف آنها در حرکت هستند. این مسئله نیز در محاسبات مبدأ سیاره‌ها در نظر گرفته شده و اگر احتمال وجود ستارگان دوگانه، دارنده سیاره‌های مشترک نیز در نظر گرفته شود، می‌توان گفت که ضریب f_p یعنی بخشی از ستارگان که دارای سیاره هستند یک سوم جمع کل خواهد بود. بنابراین:

طور متوسط ده تا باشند. $N^* \times f_p = 1/3 \times 10^{11}$ خواهد شد. احتمال دارد که هر مجموعه ستاره و سیارات آن به

در سیستم خورشیدی خیلی از اجرام آسمانی مانند زمین یا حتی مریخ و مشتری و ماهواره‌های وابسته به آنها می‌توانند گونه‌ای از زندگی را دربر داشته باشند. زندگی اگر در نقطه‌ای ظاهر شود، خیلی زود به محیط خو گرفته و محیط زیست را مناسب حال خود

می‌کند، همانگونه که بر روی زمین این فرایندها مشاهده شد و جو زمین که فاقد اکسیژن بود، موجودات زنده در نتیجه عمل فتوسنتز، آن را به وجود آوردند.

به هر حال زیاد خوشبین نباشیم و فرض کنیم تعداد سیاره‌های ممکن برای توسعه دانه‌های زندگی بیشتر از ۲ به ازای هر ستاره نباشد. از آنجا $N_e=2$ و از آنجا می‌توان نوشت: $N^*f_p n_e f_l = 3 \times 10^{11}$ یعنی در کهکشان ما تعداد ستارگانی که امکان زندگی در آنها میسر است سیصد میلیارد می‌باشند.

آزمایشهای متعدد نشان داده‌اند که پایه‌های اصلی مولکولهای زندگی یا به اصطلاح خشت‌های ملکولی که قادر به تولیدمثل هستند، در فضای جهان وجود دارند، با این وجود ما ضریب تولید زندگی یعنی به وجود آمدن RNA را خوشبینانه نگاه نکرده و فرض می‌کنیم که در هر سه سیاره ممکن است این تولید به دلایل مختلف محدود شده و تنها یکی از این سه سیاره آبتتن زندگی، به ثمر برسد بنابراین $f_p = 1/3$ خواهد بود و از آنجا:

$$N^*f_p n_e f_l = 10^{11}$$

انتخاب f_i ، یعنی زندگی توأم با شعور و f_c زندگی توأم با مخابرات فضایی، دشوارترند. از یک طرف مراحل غیر پیش‌بینی شده برای توسعه زندگی و رسیدن به فهم و صنعت در حین تحول روی سیاره زمین بکرات اتفاق افتاده و از طرف دیگر راههای بی‌نهایت زیادی برای رسیدن به زندگی با تمدن بالا موجود است که همه این راهها منجر به پیدایش نوع انسان و موجود زنده ذی‌شعور نمی‌شوند. با در نظر گرفتن اشکالات موجود در راه تحول زندگی زمین بخصوص در مرحله انفجار کامبرین^۱ (Camberien)، فرض کنیم این دو ضریب $f_i \times f_c = 0/001$ باشد؛ یعنی یک ستاره از صد ستاره‌ای که زندگی در آن ظاهر شده باقی مانده و آخر سر به تمدنی با علم و صنعت رسیده باشد. این ضریبی که انتخاب نموده‌اند، حد واسطی بین فرضیه‌های مختلفی است که از طرف دانشمندان متعدد پیشنهاد شده است.

$$N^*f_p n_e f_l f_i f_c = 10^9$$

یعنی یک میلیارد سیاره که حداقل یک بار زندگی توأم با علم و صنعت بر روی آن ظاهر گردیده است ولی نمی‌توانیم بگوییم که این زندگی مترقی در زمان ما وجود دارد، زیرا

(۱) دورانی از عمر زمین که به ناگاه جهش و دگرگونی موجودات بسیاری را به وجود آورد و به همین دلیل این دوره را به نام انفجار کامبرین نام گذاری کرده اند

با توجه به عمر جهانی که حدود ۱۵ میلیارد سال تخمین زده شده است و عمر سیستم خورشیدی که ۴/۶ میلیارد سال است و احتمالاً تا ۶ میلیارد سال دیگر ذخیره سوختی خورشید تمام شده و سیارات خود را خواهد سوزاند، می‌توان گفت چه بسا سیاراتی که به علت پایان یافتن ذخیره سوختی خورشید خود از بین رفته و تمدن آنها محو و یا به نقاط دیگر جهان منتقل شده است و یا بر اثر خودنابودی از بین رفته‌اند، لذا ناچار هستیم که ضریب f_1 را به حساب آوریم. در مورد این ضریب، در قلمروی خارج از تجربه هستیم و تنها مثالی که داریم همانا زندگی بر روی تنها یک سیاره از سیستم خورشیدی، یعنی زمین است و اینجا فقط روان‌شناسی بر روی افراد بشر و تجزیه و تحلیل حوادث تاریخی و تخریبی که بر روی کره زمین در طول عمر ۶ هزار سال تاریخ شناخته شده تمدن صنعتی بشر اتفاق افتاده است را به عنوان معیار در دست داریم. مثلاً فرض کنید که بمب اتمی دو یا سه سال زودتر از سال ۱۹۴۵، یعنی در بحبوحه جنگ دوم جهانی در دسترس طرفین در جنگ قرار داشت؛ آیا تمدن کنونی بشر اگر نگوییم که کاملاً از بین می‌رفت، دچار وقفه‌ای آشکار نمی‌شد؟ خاطره بمب‌های اتمی آمریکا بر روی شهرهای ژاپن (هیروشیما و ناگازاکی) در ۶ و ۹ اوت ۱۹۴۵ هیچگاه فراموش نمی‌شود. خوشبختانه این بمب‌ها فقط در اختیار طرف برنده جنگ بود.

باز فرض کنید که دولت صدام حسین بمب اتمی می‌داشت و کلاhek یکی از موشک‌هایی که به اسرائیل فرستاد، حامل بمب اتمی بود، آیا آمریکا که به میزان چندین برابر بمب‌های مصرف شده در جنگ دوم جهانی را بر سر مردم عراق ریخت و دهها هزار سرباز عراقی را در پناهگاه‌هایشان زنده بگور کرد، بعد از بمباردman اتمی اسرائیل توسط عراق، از بمب‌های اتمی خود استفاده نمی‌کرد؟ و یا اینکه گفتار جرج بوش پسر و تونی بلر در مورد جنگ افزارهای اتمی صدام حسین، درست بود و صدام حسین برای مقابله با آمریکا از آنها استفاده می‌کرد، سرنوشت جهان اکنون چگونه می‌بود؟ همه خوب می‌دانند که این گفته‌ها نادرست بود ولی با وجود آن نا آرامی شش سال است که در عراق ادامه دارد. ولی خوشبختی در این بود که جنگ افزار اتمی در اختیار صدام حسین نبود. ولی نباید برای همیشه بمب های اتمی را نادیده گرفت.

اگر رادیو تلسکوپ و یا رادیوهای اختر شناسی معرف تمدن پیشرفته باشد، کره زمین بیشتر از ده یا بیست سال نیست که بعد از ۴/۶ میلیارد سال عمر به آن رسیده است. هیچ

معلوم نیست که در سنوات آینده بشر مجبور به خود نابودی نشود؛ زیرا وسیله آن را در دست دارد. اگر فکر کنیم که این ضریب آخر عدد بی‌نهایت کوچکی باشد، شانس فرار از یک خودنابودی یک روی صد میلیون (10^{-8}) خواهد بود، بنابراین با در نظر گرفتن سایر

$$N \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_1 \cdot f_i \cdot f_c \cdot f_1 = N = 10 \quad \text{ضرایب خواهیم داشت:}$$

یعنی شانس باقی ماندن تمدنی پیشرفته، ده روی چهارصد میلیارد ستاره موجود در کهکشان ماست. اگر تمدنها واقعاً تمایل به خودنابودی داشته باشند، عدد به دست آمده می‌تواند ده برابر کوچکتر باشد و از آنجا N معادل با یک می‌شود. یعنی میلیاردها سیاره به مجرد رسیدن به چنین مرحله‌ای از علم و صنعت، به خودنابودی مجبور خواهند شد و از آنجا می‌توان گفت که در این جهان پهناور، موجود زنده‌ای که ما با او درد دل کنیم جز خود ما باقی نخواهد ماند که متأسفانه با خود نیز دشمن هستیم و به درد دل یکدیگر نمی‌رسیم از جنگ اتمی و یا جنگ افزارهای مخربتر از آن که بگذریم هم اکنون بشر در حال از بین بردن محیط زیست است. ندای دانشمندان جهان به یاری روزنامه‌ها و اینترنت در سراسر جهان پراکنده شده است و این دانشمندان و پژوهشگران استدلال می‌کنند اگر تولید گازهای گل‌خانه‌ای به همین نحو ادامه پیدا کند تا پایان قرن بیست و یکم دمای زمین ده درجه افزایش خواهد یافت و زندگی برای اغلب موجودات زنده به مخاطره خواهد افتاد. ولی متأسفانه سیستم سرمایه داری مسلط بر سیاره زمین گوش به اخطارها نمی‌دهد و باید قبول کرد ضریبی که برای خود نابودی در سی سال پیش در نظر گرفته بودند، به حقیقت نزدیک می‌شود. وضعیت اقتصادی کشورهای پیش‌رفته و ورشکستگی اقتصادی بانکها این روزها شرایطی نظیر دهه ۱۹۳۰ را به وجود آورده و بیم آن می‌رود اگر غرب نتواند این دشواری‌ها را به سادگی پشت سر گذارد، با درگیریهای وسیعی در جهان روبرو شویم.

دانشمندانی چون Drake ضریب f_L را طور دیگری نیز بیان داشته و آن را خوشبینانه‌تر بررسی نموده‌اند. آنها فرض می‌کنند که تمدنهای به وجود آمده در جهان، راه مسالمت‌آمیز زندگی را پیدا کرده و در سطح بالایی از علم و صنعت زندگی می‌کنند و توانسته‌اند به روحیه درّندگی و ددمنشی خود لگام بزنند. دانشمندان روشن‌بین این تمدنهای توانسته‌اند با وجدان آگاه قسمتهای تاریک مغز خود را که یادگاری از ایام توحش و مراحل اولیه تکامل است، شناخته و با روشهای تربیتی آثار آن را زدوده باشند، یا اینکه این اقوام اصلاً به فکر جنگ نبوده و سلاح تخریبی نداشته باشند، بنابراین احتمال خودنابودی آنها کم

می‌باشد. و باز از جنبه دیگر برای انسانهای روی زمین مسئله را در نظر بگیریم، بخصوص اکنون که جنگ سرد تمام شده است و امید است که سازمان ملل قدرتی داشته باشد و ندای دانشمندان روی زمین به گوش مردم جهان برسد و حداقل سردمداران کشورهای قوی توافق بکنند تا سلاحهای اتمی را از بین ببرند؛ در چنین حالتی احتمال خودنابودی ضعیف می‌شود و نیز با فرض اینکه جنگ جهانی و اتمی تا صد و یا دویست سال آینده رخ ندهد و گردانندگان جهان خواه با ترس از عاقبت جنگ اتمی و خواه به علت صالح بودن اکثریت آنها، حاضر به درگیری شدید نشوند؛ علم و صنعت به جایی خواهد رسید که بتوانیم نطفه زندگی را به سیاره‌های متعدد و قابل دسترس منتقل کرده و زندگی را در گوشه‌ای دیگر از این فضای بی‌کران ادامه و توسعه دهیم و شاید هم خیلی از تمدنهای پیشرفته و بسیار دور از ما به این شرایط رسیده باشند. بسیاری از دانشمندان فکر می‌کنند تخمه حیات از ماورای جوّ به روی زمین آورده شده است که این خود بحث دیگری است که در فصول بعد بررسی خواهد شد.

بنابراین، اگر با Drake هم عقیده و خوشبین باشیم و ضریب f_1 را همان گونه که او تصور کرده است، معادل با یکصدم بگیریم یعنی $f_1 = 0.01$ و در نتیجه:

$$N = N_p f_p n_e f_1 f_i f_c f_L = 4 \times 10^{11} \times 1/3 \times 2 \times 1/3 \times 0.01 \times 0.01 = 10^7$$

خواهد بود.

با این خوشبینی نتیجه می‌گیریم که تنها در کهکشان ما تعداد تمدنهای ممکن در حدود ده میلیون بوده و شک و تردید ما در مورد صحت ضرایب اولیه این رابطه که مربوط به شناسایی و علم ما در قلمرو نجوم، شیمی آلی، بیولوژی و تکامل هرچه می‌خواهد باشد، تعیین کننده واقعی N ، اصل عدم اطمینان به رفتار و اقتصاد و سیاست ما انسانها در مورد اتفاقاتی است که در سیاره خود ما رخ می‌دهد و تابع طبیعت بشر است. بنابراین قطعی به نظر نمی‌رسد که خودنابودی سرنوشت اکثریت تمدنهای کیهانی باشد و در حال حاضر ممکن است که جهان مملو از زندگی و حامل پیامهای رادیو تلسکوپی باشد که به سوی ما و ستارگان دیگر رهسپار است.

این خوشبینی بسیار عالی است و به ما نوید و امیدواری می‌دهد که در آینده نزدیک یکی از این پیامها، هرچند هم غیرقابل فهم باشد، بر روی امواج رادیو تلسکوپیهای

عظیمی که با همت دانشمندان در جهان کار گذاشته شده است به ما برسد. دریافت چنین پیامی نمودار این است که کسی در گوشه‌ای از جهان توانسته است به سطح بالای علم و تمدن برسد و به ما امیدواری می‌دهد که ما هم روزی خواهیم توانست شباب و جوانی علم و تمدن خود را به بلوغ کامل رسانده و از سرحدّ خودنابودی بگذریم. فارغ از محتوی پیام، و تنها رسیدن آن، به ما همت و پشتکار می‌دهد تا تضادهای داخلی و ناخودآگاهانه را کنار گذارده و با جدّیت به دنبال آشنایی با تمدنهای دیگر باشیم.

البته امیدواریم این پیام قبل از ذوب شدن یخ‌های قطبی و افزایش سطح دریاها و اقیانوسها به دلیل آب شدن این یخ‌ها و به ویژه قبل از افزایش ناگهانی دمای زمین به ما برسد! زیرا اگر زندگی زمینی به همین نحو ادامه یابد و افراط و تفریط در سطح سیاره به صورت کنونی ادامه پیدا کند، احتمالاً تا پایان قرن بیست و یکم انسانی بر روی سیاره زمین زندگی نخواهد کرد. در فصل هشتم مفصل‌تر در این باره صحبت خواهیم کرد.

اگر میلیونها تمدن تنها در کهکشان راه شیری پراکنده شده باشد، اولین آنها حداقل فاصله‌ای معادل با دویست سال نوری از ما دارد. حتی اگر پیام با سرعت سیر نور به ما برسد، دویست سال طول می‌کشد که آن را دریافت کنیم. با توجه به اینکه به تازگی به رادیو تلسکوپ رسیده‌ایم و نیز اگر در سنوات آینده پیامی دریافت کنیم مسلم است که ما حداقل دویست تا هزاران سال نسبت به فرستنده پیام عقب افتاده‌تر هستیم، بنابراین بهتر است دستگاههای گیرنده کاملتر و بهتری فراهم کنیم و با تمام هوش و حواس خود مترصد دریافت پیام باشیم. هنوز در آغاز پژوهش خود با رادیو تلسکوپ در فضا هستیم.

یک تصویر نوری گرفته شده از میدان دیدی کوچک از گنبد فضا هزاران هزار ستاره را دربر دارد. با تخمین‌های خوشبینانه می‌توان گفت که یکی از آنها تمدن پیشرفته دارد. این یکی کدام است؟ و رادیو تلسکوپ را متوجه کدام باید کرد؟ تاکنون بیشتر از چند هزار از ستارگان را با رادیو تلسکوپ مطالعه کرده‌اند. چند هزار در مقابل چهارصد میلیارد ستاره موجود در نزدیکترین کهکشانها که ما هم جزوی از آن هستیم، عدد بی‌ارزشی است و سالهای سال و تعداد بیشمار رادیو تلسکوپ لازم است که ما پیامی ضبط کنیم. آمریکا، اروپاییها، ژاپن و روسیه سرمایه‌هایی در این راه گذاشته‌اند، ولی این سرمایه‌ها حتی به اندازه ارزش یک ناو هواپیمابر جنگی متوسط نیست.

یک میلیونیم بودجه جنگی ملتهای جهان اگر در این راه گذاشته شود، شاید در ده سال آینده بشر بتواند پایگاهی در خارج از مجموعه شمسی فراهم آورده و یک قدم در این دنیای مملو از مجهولات پیش برود.^۱

آینده بشر در مقابل تمدنهای جهانی دیگر^۲

کمتر از بیست سال پیش دکتر ژاک مونود (Hacques Monod) برنده جایزه نوبل در پزشکی می گفت که زندگی بر روی زمین منحصراً نتیجه یک تصادف است. حال آنکه چند قرن قبل از آن، پاسکال در مقابل سکوت ابدی فضای لایتناهی و تنها بودن انسان در این اقیانوس پهناور فضا، سرگیجه می گیرد. در نظر هر کدام از این دو دانشمند، انسان در جهان تنهاست. ولی زمان همه چیز را در این چند سال اخیر تغییر داده است. هیچ کدام از اخترشناسان و یا هیچ کدام از بیولوژیستها جرئت گفتن چنین حرفی را امروزه ندارند. در گوشه های مختلف فضا ستارگان فراوانی مشابه ستاره ما (خورشید) و در اطراف آنها سیارات فراوانی نظیر زمین وجود دارند که در آنها احتمالاً زندگی به همان نحوی که بر روی زمین اتفاق افتاده است، در جریان بوده، یا در آغاز تحول و یا تحول یافته تر از زندگی بر روی زمین است و نیز شاید اجتماعاتی متنوع تر از اجتماعات کنونی کره زمین وجود داشته باشد. برای نمونه حتی یک نفر از دانشمندان متعددی که در کنگره بیواسترونومی (Val-Cenis) که در ۱۸ تا ۲۳ ژوئن سال ۱۹۹۰ در Savoie (ناحیه ای در جنوب شرقی فرانسه) برگزار شد، قادر نبود بگویند که انسان در این فضای پهناور تنها فرآورده تحول یافته از اتم به مولکول و مولکول زنده به سلول و سلول به انواع و اقسام جانداران و نهایتاً انسان است. در این ناحیه آرام در دامنه های آلپ، در محلی که گویی ستارگان به زمین بسیار نزدیک

(۱) اگر یک میلیونیم بودجه جنگی ملتهای جهان صرف تحقیق و مبارزه با بیماری ایدز و سرطان شود، این امراض به کلی نابود خواهند شد (در کشورهای غربی به وسیله تبلیغ در رادیو و تلویزیون بودجه تحقیقی این امراض را از مردم گدایی می کنند)؛ حال آنکه صدها میلیارد دلار صرف نابود کردن تأسیسات غیرنظامی ملت عراق کردند

(۲) اقتباس از مقاله ای تحت عنوان Le Pari de Megaseti نوشته Harrois- Monin منتشر شده در مجله اکسپرس (سپتامبر ۱۹۹۰).

هستند و دور از هیاهوی شهرها، ۱۳۰ دانشمند از سی کشور مختلف جهان گرد هم آمده و همه یک منظور دارند، بحث قرن اخیر، یعنی سؤال از خود که آیا غیر از ماکس دیگری در جهان وجود دارد یا نه، آیا انواع دیگر زندگی در فضا وجود دارد یا نه؟ موضوع و سؤالی بسیار وسیع.

اکنون برای ما مبرهن است که زندگی براساس تحول جهانی پایه نهاده شده است. اخترفیزیک‌دان مشهور هیوبرت ریوز می‌گوید که ما حاصل از خاکستر ستارگان هستیم. کاملاً حق با اوست؛ همه چیز همان‌طور که گفتیم ۱۵ میلیارد سال پیش اتفاق افتاد. یک انفجار جالب ابتدایی، یعنی آتش نخستین، اولین ذرات ماده را به وجود آورد. سپس از گردهم آمدن آنها اتمها، کهکشانها و آخر سر ستارگان، یعنی بوته‌های زرگری جهان تشکیل گردید. ادامه یک تحول زنجیره‌ای در تمام جهان، که از اتم ساده شروع شده و به مولکولهای پیچیده و پیچیده‌تر و بالاخره به فهم و احساس ختم می‌شود، یک پدیده کیهانی است. امروزه دلایل فراوانی در دست هست که اکسیژن، کربن، ازت و هیدروژن در تمام جهان پراکنده می‌باشند. یا ساده‌تر بگوییم، قوانین تجربی علم شیمی به ما نشان داده است که این اتمها و یا مولکولهای ساده تحت تأثیر پرتوهای کیهانی با یکدیگر پیوند شده و مولکولهای درشت‌تر و پیچیده‌تر آلی را می‌سازند. نزدیک به ۸۰ مولکول آلی در فضای بین ستارگان شناخته شده است که غالب آنها در ساختمان مولکولهای زنده نقشی دارند. در ستاره دنباله‌دار هالی و یا در قلب سنگهای آسمانی و یا در جو سیارات دیگر، این ۸۰ نوع مولکول آلی دیده شده است. یک مثال ساده: در سنگ آسمانی مشهور [Murchison](#) که در استرالیا بر زمین افتاده است حدود ۵۵ اسید آمینه تشخیص داده شده که ۸ اسید آمینه آن از ۲۰ اسید آمینه‌ای است که در ساختمان پروتئین انسان وجود دارد. بنابراین، اولین حروف زندگی، یعنی اسیدهای آمینه به صورت آزاد در طبیعت و کیهان و بین ستارگان گردش می‌کنند. کافی است که این مولکولها محیط مناسبی پیدا کرده و در آنجا گرد یکدیگر آمده و از جمادی به زندگی برسند، همان‌گونه که بر روی زمین اتفاق افتاد. (پرده دوم نمایشنامه خلقت به طور مفصل نمو این مولکولها و چگونگی تحول آنها را خواهیم دید.)

چهار میلیارد سال پیش این تحول شیمیایی بر روی زمین شروع شد و در زمان حاضر به انسانی ختم شده که در فضای لایتناهی نفوذ کرده و نخستین گام را بر روی کره ماه نهاده و این کار را ادامه خواهد داد. با این وجود باید قبول کرد که این راه ساده‌ای نبوده

است. همان‌طور که خواهیم دید، این تحول با خطرات زیادی در مسیر خودرو به رو شده است. با وجود آنکه می‌دانیم تعداد کهکشانها صدها میلیارد و هر کهکشان مرکب از صدها میلیارد ستاره است، ولی سیاراتی که اطراف این ستارگان در گردش هستند، هنوز برای ما قابل رؤیت نبوده و اطلاع زیادی در باره آنها نداریم.

Jean Heidman ، اخترفیزیک‌دان رصدخانه پاریس و پایه‌گذار کنگره بین المللی Val Cenis و نویسنده کتاب بسیار جالب زندگی در کیهان *la vie dans l'Univers*: ناشر Hachette می‌نویسد:

ستاره ما (خورشید) ستاره‌ای بسیار معمولی است و مشابه آن در این فضای پهناور بسیار زیاد است و همه آنها نیز سیاره‌های متعددی همراه خود دارند. در حال حاضر بخوبی می‌دانیم که تشکیل منظومه‌ای مشابه منظومه شمسی در جهان پدیده‌ای بسیار عادی است که حتی در کهکشان ما (راه شیری) که یکی از صدها میلیارد کهکشان جهانی است، هر صد سال یک بار ستاره عظیمی منفجر شده و بقایای آن منظومه جدیدی مشابه منظومه خورشیدی ما می‌سازد. توده‌های گاز باقیمانده از انفجار تحت تأثیر نیروی گرانش ستاره جدید و خاکسترهای حاصل از سوخت ستاره مادر همه و همه تحت تأثیر همین نیرو، سیارات اطراف آن را به وجود می‌آورند.»

در اطراف ستاره بتاپیکتوری (Beta Pictoris) در صورت فلکی کارگاه نقاشی (Atelier du peintre) صفحه عظیمی از توده‌های خاکستر دیده شده است. بنا به عقیده مجار (Alfred vidal-Madjar) اخترفیزیک‌دان انستیتو اخترفیزیک پاریس، « شاید تاکنون در درون این صفحه پهناور خاکستر و گردوغبار، سیاراتی تشکیل شده و یا در حال تشکیل شدن باشند. خواهی نخواهی این ستاره منظومه‌ای مشابه منظومه شمسی هست و یا خواهد شد. آنچه در این ستاره و یا ستاره ما (خورشید) اتفاق افتاده، شاید بکرات در میلیونها ستاره دیگر نیز پیش آمده است.

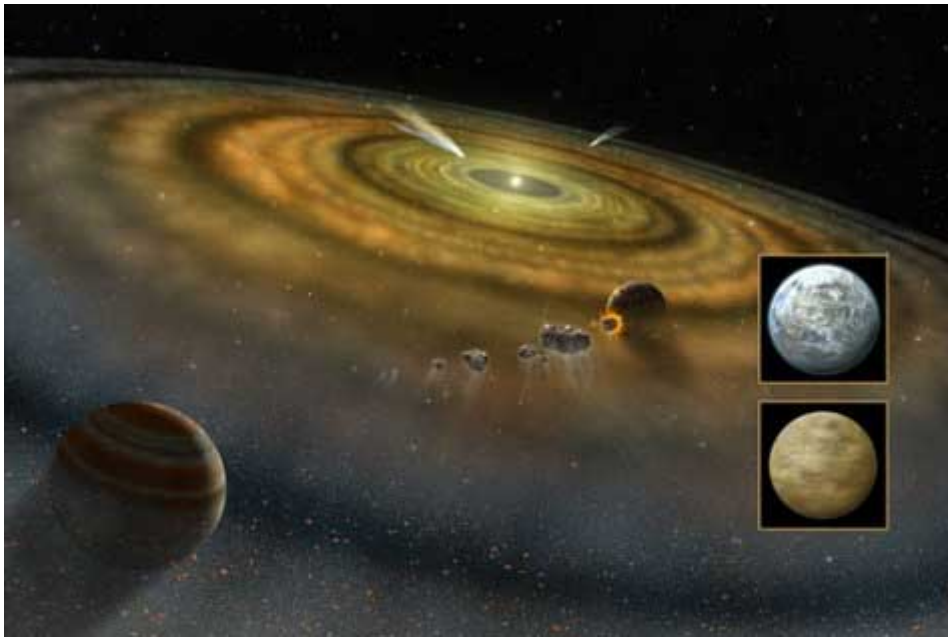
کشف سیستم ستاره‌ای در حال تشکیل نظیر به منظومه شمسی در نهم ژوئن سال ۲۰۰۶ در ساعت ۱۶ و ۳۴ دقیقه به وسیله گروه پژوهشگران بین المللی منجمله پژوهشگر فرانسوی از آزمایشگاه اختر شناسی ماری (جان کلود بوره) (Jean-Claude Bouret) پیش رفت شایانی در شناخت چگونگی تشکیل منظومه شمسی به پژوهشگران داد. وجود مقادیر عظیمی از کربن به حالت گازی در صفحه ای غبار

آلود در اطراف ستاره بتا پیکتوری ([Beta-Pictoris](#)) مشاهده گردید و این اکتشاف به وسیله ماهواره فضایی فیوز ([Fuse](#)) که پرتوهای ماوراء بنفش را تشخیص می دهد انجام گرفت. **بتا پیکتوری** ستاره ایست ۱/۸ مرتبه بزرگتر از خورشید ما و تقریباً در فاصله ۶۰ سال نوری از ما قرار دارد.

اولین بار این صفحه گازی در سال ۱۹۸۴ دیده شده بود و در باره ی آن پژوهشهای فراوان انجام گرفته بود و از آن زمان داده های بسیار به دست آمده است. این صفحه بین ۸ تا ۲۰ میلیون سال عمر دارد. بتا پیکتوری مرحله نهایی تشکیل سیستم سیاره ای متشکل از سیارات متعدد را نمایش می دهد و به کمک اطلاعات به دست آمده می توان بخوبی چگونگی تشکیل منظومه شمسی را شناخت.

مشاهدات انجام گرفته به کمک تلسکوپ کِچ ([Kech](#)) و تلسکوپ هابل ([Hubble](#)) مشخص می کند که تشکیل سیارات اطراف ستاره ای به دلیل گردش مواد با چکالی های متفاوت در اطراف ستاره اصلی است. به نظر می رسد در این صفحه سیاره ای شبیه به مشتری ولی گرم و یک سیاره خاکی ([Tellurique](#)) شبیه به زمین به تدریج در این صفحه گرد و غباری در حال تشکیل باشند. تشکیل سیاره در این صفحه بتا پیکتور مشخص می کند که تشکیل یک منظومه اطراف ستاره ای ممکن است چند صد میلیون سال طول بکشد و سیارات تولید شده در این دوره بسیار فعال هستند. مثلاً در منظومه شمسی ماهواره مشتری ایو ([Io](#)) بعد از ۴/۵ میلیارد سال هنوز فعال می باشد.

ماهواره فیوز ([Fuse](#)) با همکاری **ناسا** ([NASA](#)) و مرکز ملی پژوهشهای فضایی فرانسه ([CNES](#)) و آژانس فضایی کانادا در سال ۱۹۹۹ به فضا پرتاب شد. مأموریت این ماهواره در طیف شناسی ([Spectroscopy](#)) با قدرت تشخیص بسیار بالا و در دامنه ی طیف ماوراء بنفش و به ویژه طیف هیدروژن ملکولی است که ۹۰ درصد اتمهای جهان را تشکیل می دهد. در شکل (۵-۲) تصویری تخیلی که به وسیله هنرمند نقاشی ترسیم شده است، مشخصات این صفحه گازی در حال تشکیل سیاره به نمایش در آورده است.



شکل (۵ - ۲) تصویری تخیلی از تشکیل یک سیستم ستاره ای نظیر سیستم خورشیدی ما در اطراف ستاره بتا پیکتوری Beta-Pictoris

مجار ویدال اضافه می کند: «یک محقق کانادایی به نام Bruce Campbell ۱۸ ستاره نزدیک به ما را مورد مطالعه و تحقیق قرار داده است. به نظر او ۹ ستاره از ۱۸ ستاره مذکور شامل سیستم سیاره‌ای مشابه منظومه شمسی می‌باشند». قرار است تلسکوپ فضایی Hubble مسیر نگاه کنجکاو خود را به سوی این سیارات گم شده در نور ستاره مادر انداخته و مهد زندگی را در درون آنها جستجو کند. در فصل ششم از کتاب افسانه زندگی (ص ۵۱ - ۷۳) تاریخچه جستجوی سیستم های ستاره‌های نظیر سیستم خورشید را آورده ام..

تاکنون ۲۷۰ سیاره اطراف ستارگان دور و یا نزدیک به ما شناخته شده و فقط یکی از آنها مشخصاتی نظیر سیاره زمین را نشان می دهد. بقیه آنها شبیه به مشتری و زحل متشکل از مواد گازی است. پژوهشگران اطمینان کامل دارند که سیارات بسیار نظیر زمین خواه ناخواه وجود دارند، حتی اگر هنوز نتوانسته‌اند آنها را ببینند. وجود سیستم سیاره‌ای شرط لازم برای به وجود آمدن زندگی است، نه شرط کافی، زیرا پیدایش زندگی بر روی سیاره‌ای بسیار دشوار و خود زندگی بسیار ظریف و شکننده است. برای اینکه زندگی آغاز گردد، شرایط ملایم و آرامی لازم است. محیط بسیار گرم و یا بسیار سرد، جو متراکم و خفه کننده مناسب برای رشد زندگی نیست. پرفسور رولن (Francois Raulin) مسئول

آزمایشگاه شیمی و فیزیک محیط زیست دانشگاه پاریس می‌گوید: «مهد واقعی زندگی سیاره‌ای است که در آن آب وجود دارد و جوی احیاء کننده در آن حاکم است. لازمه چنین گهواره‌ای برای نمو زندگی درجه حرارتی بین صفر تا صد درجه سانتیگراد است. و این درجه حرارت در حالی تأمین می‌شود که سیاره در فاصله بسیار مشخصی از خورشید خود باشد. اگر زمین حتی به مقدار ۵٪ از محل کنونی نزدیکتر به خورشید بود، زندگی در آن غیرممکن بود و در گرمای زیاد خفه می‌شد و نیز اگر برعکس به همین مقدار دورتر از محل کنونی خود بود، سیاره بسیار سردی می‌شد و همه چیز در آن یخ می‌زد، یعنی مشابه سیاره مشتری می‌بود. بنا به مدل ناسا (مرکز تحقیقات فضایی آمریکا) مریخ و زهره که همزمان با زمین بوجود آمده‌اند، در فاصله یا نوار امتیازی قرار گرفته‌اند و باید زندگی در آنها به وجود می‌آمد. حال آنکه مریخ یخ زده و زهره کوره بسیار گرمی است. مریخ بعد از تشکیل ناگهانی سرد شده و تبدیل به مجموعه یخزده‌ای بدون جو گازی گردیده و حال آنکه زهره برعکس، فدای جوی خفه کننده از توده بسیار عظیمی گاز کربنیک شده که در جو آن متمرکز گردیده است و حالت گلخانه‌ای بسیار شدیدی را در آن ایجاد کرده است و سیاره را مبدل به کوره‌ای ابدی نموده است. درجه حرارت و جوّ دو پستان شیردهنده زندگی است. کسانی که زندگی را در جهان مطالعه می‌کنند، یعنی اکزوبیولوژیست‌ها ([Exobiologists](#)) برای فهم مکانیسم و یا چگونگی تبدیل مولکولهای جامد و ضروری حیات، وجود مولکولهای زنده، سیاراتی را که بسیار شبیه به شرایط زمین دیروز (۴ میلیارد سال پیش) هستند، مورد مطالعه و موشکافی قرار داده‌اند: مثلاً سیاره مریخ و یا تیتان ([Titan](#)) (ماهواره زحل،)

به خاطر آنکه مریخ در ۳/۵ میلیارد سال پیش مملو از آب بوده است و در این زمان بر روی زمین اولین مولکولهای زنده تبدیل به سلولهای زنده می‌شده است، احتمال می‌دهند که در آنجا فسیل اولین آثار زندگی وجود داشته باشد.

تیتان که ماهواره بسیار بزرگ سیاره زحل (کیوان) بوده، به خاطر داشتن جوّی مملو از گاز متان، احتمالاً مشابه زمین در اوایل پیدایش آن بوده و ممکن است دارای مولکولهای سازنده زندگی باشد.

در فصل ششم از کتاب افسانه زندگی (ص ۷۰ تا ۷۴) ارسال سفینه های فضایی را به سوی مریخ مورد مطالعه قرار داده ام. اینک آخرین خبر که مربوط به ۲۷ ژوئن ۲۰۰۸ است که سوند فضایی آمریکا در باره ترکیب خاک سیاره مریخ به زمین مخابره کرده است. مسئول

آزمایشگاه شیمی مرطوب (Tega) (ساموئل کوناو (Samauel Kounaves) می گوید نتیجه آزمایش خاکهای سیاره مریخ که سوند فونیکس (Phoenix) از سطح این سیاره برداشته است، محتوی مواد غذایی لازم برای ادامه زندگی است و این مواد از نوع مواد معدنی موجود در خاکهای زمینهای کشاورزی زمین می باشد، یعنی دارای املاح معدنی از قبیل پتاسیم فسفر کلر و سدیم است. این پژوهشگر باور دارد که در یک برهه از زمان آب نیز در سیاره مریخ وجود داشته است بیلچه حفاری فونیکس هنوز به اعماق زمین مریخ فرو نرفته است تا وجود یخ را ثابت کند.

آیا این سیارات و یا ستارگان دنباله دار و سنگهای آسمانی که در تمامی فضا پراکنده هستند، تخم زندگی را بر روی زمین پاشیده اند؟ آیا هزاران سیاره دیگر را نیز بارور نموده اند؟ فرضیه ای است که کسی تاکنون رد نکرده است. فرضیه ای مشابه تعداد بسیار فرضیه های دیگر که پژوهشگران اعضای کمیسیون ۵۱ اتحادیه بین المللی اخترشناسان مطالعه می نمایند. این کمیسیون در سال ۱۹۸۲، بعد از سالهای فراوان بحث و جدل به وجود آمد و دانش بیواسترونومی را محترم شمرد و این رشته از علم را رسماً مورد قبول همگان گردانید و از آن زمان تا کنون مشغول به پژوهش در فضاها بیکران کیهان می باشند.

اخترشناسان جهان قبول دارند که جستجوی زندگی در کیهان منحصر به علوم تخیلی و فیلمهای تخیلی نبوده، بلکه باید به طور جدی مسئله وجود زندگی در سایر منظومه های کیهانی را مطالعه نمود و رشته ای از علوم اختصاص به این امر داده شود. نهایتاً پژوهش در باره تمدنهای دیگر منحصر به هوس چند دانشمند مشهور به تنهایی نباید باشد، بلکه همگان در آن باید شرکت جویند. Emmanuel Davoust، اخترشناس رصدخانه پیرنه جنوبی در کوههای جنوب فرانسه که نویسنده کتاب مشهوری به نام سکوت بر لب برکه Silence au point d'eau، ناشر: Tekned است، می گوید: «امروزه طرز فکر غربی ها تحول یافته، زمینی که قبل از کوپرنیک مرکز دنیا فرض می شد، وضعیت ویژه و برتر خود را نسبت به خورشید از دست داده است و خورشید نیز به نوبه خود در ردیف ستارگان کوچک و معمولی در کهکشان ما، یعنی راه شیری قرار گرفته و کهکشان ما نیز گمشده در بین صدها میلیارد کهکشان دیگر در کیهانی بی نهایت وسیع قرار دارد».

استافن هاو کینگ، اخترفیزیک دان انگلیسی اضافه می کند: «کیهانی که خود شاید یکی از میلیونها کیهان دیگری باشد که هنوز ما نشناخته ایم.»

E. Davoust می‌گوید: « ما که در چند قرن پیش گمان می‌کردیم مرکز دنیا هستیم، اکنون متوجه شده‌ایم در مقابل این کیهان لایتناهی ذره بسیار کوچکی بیش نبوده و وضعیت استثنائی بخصوصی هم نداریم و حتی زندگی روی زمین هم یک حالت استثنائی در جهان نمی‌باشد. فهم و ادراک تنها در انحصار ساکنان کره زمین نیست. »

فرانک دریک، استاد دانشگاه کالیفرنیا و جان بیلینگهام، رئیس بخش علوم زیستی مرکز پژوهشهای فضایی آمریکا (ناسا) که هر دو از پیشگامان برنامه‌های تحقیق فضایی امریکایی Seti (یعنی جستجوی شعور در ماورای زمین) می‌باشند نیز می‌گویند که فهم و ادراک در این کیهان لایتناهی نمی‌تواند منحصرأ متعلق به منظومه خورشیدی که خود ذره‌ای کوچک در مقابل عظمت کائنات است، باشد.

Jean Heidman ، بنیانگذار بیواسترونومی در فرانسه، می‌گوید که فهم و ادراک انسانها نمی‌تواند منتها درجه فهم و ادراک ایجاد شده در کیهان باشد. چه بسا تمدنهایی در کیهان باشند که بصیرت آنها بمراتب پیشرفته‌تر از بصیرت ما باشد و بر ما لازم است که آنها را یافته و اثبات کنیم.

ولی چگونه می‌توان با ساکنین دیگر جهان که شاید تحولی متفاوت از تحول روی زمین و شرایط زیستی کاملاً متفاوت از کره زمین داشته‌اند، ارتباط حاصل نمود؟ اگر زمین مختصراً متفاوت از اینکه هست می‌بود و یا مثلاً نیروی ثقلش کمتر از آنچه هست می‌بود، شاید تحول به جای اینکه از پریماتها به سوی انسانها پیش رود، مثلاً از کانگورو و یا زرافه و یا حیواناتی دیگر پیش می‌رفت و یا برعکس با نیروی ثقلی مهمتر از آنچه بر روی زمین هست، ممکن بود زندگی خزندگان به سوی عقل و فهم امروزی بشر می‌رسید و فهم و ادراک و احساس موجودات مترقی روی زمین به نوعی دیگر و وسایل زندگی آنها چیز دیگری می‌بود و این خود سؤالی است که به ذهن می‌آید که تمدنهای پیشرفته سیارات دیگر چگونه است و با آنها چگونه می‌توان تماس گرفت. اینها همه اسراری است که آینده روشنگر آن است.

Felix Tsitsia ، عضو آکادمی Shternberg مسکو، اظهار می‌دارد که باید وجه مشترکی بین تمدنهای دیگر و تمدن بشر روی زمین وجود داشته باشد، زیرا قوانین فیزیک در تمام جهان مشابه است. پس قوانین تحول موجودات زنده و اجتماعات مربوط به آنها نیز باید یکی باشد و این وجه مشترک را باید یافت.

ولی کجا و چگونه و از کجا باید شروع نمود؟ آیا باید مرتب سفینه فضایی برای تماس با آنها فرستاد؟ سفر این سفینه‌ها بسیار طولانی است و هزینه بسیار دربر دارد. آیا پیامهایی رادیویی به امید آنکه شاید روزی یکی از این تمدنها و اجتماعات ماورای زمین به آن جواب دهند، راه‌گشای این معماست؟

در سوم مارس ۱۹۷۲، کارت ویزیتی از زمین به وسیله سفینه فضایی پایونیر ۱۰ (همانند پیامی که سرنشینان کشتی در هم شکسته‌ای در درون بطری نهاده و به دریا می‌اندازند) برای اقیانوس پهناور و لایتناهی کیهان فرستاده شد. چند سال بعد دو سفینه فضایی وویجر (Voyager) یک و دو همراه خود اشیای عجیبی از زمین به فضا بردند. نوار ویدئویی پر از تصویرهایی از روی زمین و یک گرامافون با صفحه‌ای آلومینیومی مطلا که بر روی آنها صداهای زمین ضبط شده بود و دارای مشخصات کره زمین و افراد بشر بود.



شکل (۴-۵) پیامی که به وسیله سفینه فضایی پایونیر ۱۰ برای موجودات ماورای زمین فرستاده شد. صفحه‌ای از آلومینیوم مطلا همراه با اشکالی از تمدن بشر. در گوشه چپ و بالای شکل نموداری از اتم هیدروژن فراوانترین عنصر موجود در کهکشان مادر زیر آن وضعیت منظومه شمسی نسبت به ۱۴ پولسار، ستارگانی که مانند ساعت بسیار دقیق ضربات متعدد و مشخصی در هر ثانیه دارند. در پایین مسیر سفینه فضایی در بین سیارات منظومه شمسی و بالاخره شکلی از آرایش اندام زن و مرد که برای موجودات ماورای زمین بخش بسیار مبهم این پیام خواهد بود. شکل از www.astrosurf.com

. حداقل ۴۰ هزار سال طول می کشد که این دو سفینه فضایی از منظومه شمسی خارج شده و به سوی نزدیک ترین ستاره و یا احتمالاً منظومه‌ای مشابه سیستم خورشیدی ما برسند.

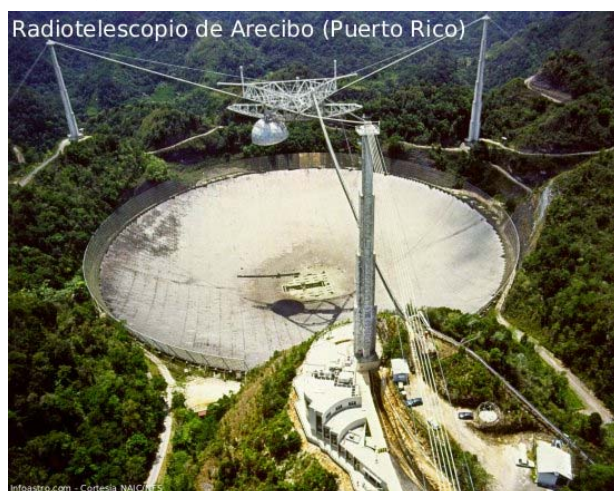
از ۱۶ نوامبر ۱۹۷۴، بزرگترین رادیوتلسکوپ دنیا، Arecibo در پورتوریکو آنتنهای خود را متوجه صور فلکی M۱۳ نموده و به مدت چند دقیقه‌ای پیامهایی برای اجتماعات ناشناخته فضا از زمین مخابره کرد. پیامهای آن متشکل از ۱۶۷۹ علامت که مشخص کننده عدد یک تا ده، وزن اتمی برخی از اتمهای اصلی تشکیل دهنده کیهان و فرمول تشکیل دهنده مولکولهای زنده روی زمین یعنی DNA و جمعیت کنونی کره زمین و ابعاد اشیا و فواصل مشخص کننده سیارات منظومه شمسی تا خورشید بود. پیامی که می تواند همیشه با سرعتی برابر با سرعت سیر نور در فضای لایتناهی سفر نماید که البته تاکنون جوابی به آن داده نشده است و نباید به این زودی منتظر جواب شد، زیرا نزدیکترین ستاره‌ای که احتمالاً مشابه منظومه شمسی دارای سیاراتی است، از ما بیش از ۴۰ سال نوری فاصله دارد و رفت و برگشت این پیام حداقل ۸۰ سال نوری طول خواهد کشید.

ولی باید گفت که زمین در طی ۷۰ سالی که به مخابرات رادیو الکترونیکی رسیده است، هیچگاه ساکت نبوده است. امواج رادیویی و رادار که ما از نقاط مختلف کره زمین روی آنتنهای رادیو و یا تلویزیونهای خود دریافت می کنیم، همه با سرعت نور در خلئی که بعد از جو زمین قرار دارد در حرکت بوده و به سوی فضاها و لایتناهی کیهان رهسپار هستند. اگر در جایی به فاصله ۶۶ سال نوری از ما، اولین پیام رادیویی (مثلاً پیام ژنرال دوگل به فرانسوی‌ها برای مقاومت در مقابل رژیم دیکتاتوری هیتلر در جنگ دوم جهانی) امروز یا فردا و یا سالهای آینده به آنها برسد، تا آنها جواب پیام رسیده از زمین را بدهند، ۶۶ سال دیگر امواج طی طریق باید بنمایند تا به ما برسند. شاید اجتماعات کیهانی دیگر خیلی زودتر از ما به این قدرت رسیده و در حال فرستادن پیام به ما هستند.

در اینجا باید موضوع بشقاب پرنده‌ها و سفینه‌های فضایی را که ادعا می شود به سوی زمین می آیند و غالباً افراد به دیدن آنها قسم می خورند، نادیده انگاشت و غیرمعقول دانست، زیرا اگر ساکنین سیاره‌ای با زحمت فراوان توانسته باشند خود را به زمین برسانند و قصد گرفتن اطلاعاتی از تمدن روی زمین داشته باشند، حداقل باید مدتی بر روی زمین

بمانند تا اطلاعات خود را تکمیل کنند. بنابراین نباید تصوره‌های تخیلی افراد را با حقیقت علمی مخلوط نمود.

شاید در آینده وضعیت عوض شود، زیرا مرکز تحقیقات فضایی آمریکا (ناسا) بودجه کافی برای تهیه گیرنده قوی امواج رادیویی به نام [Megaseti](#) در اختیار پژوهشگران قرار داد. منظور اصلی از این برنامه، ترصد دقیق هزاران ستاره‌ای بود که شبیه خورشید ما بوده و جستجوی کم و بیش در اعماق فضا برای دریافت امواج مصنوعی، پیامها و یا امواج رادیو تلویزیونی اجتماعات احتمالاً پیشرفته ساکنان سیارات متعلق به این ستارگان است. ۱۲ اکتبر سال ۱۹۹۲ یعنی پانصدمین سال کشف قاره آمریکا توسط کریستف کلمب دستگاه گیرنده [Megaseti](#) مدار الکترونیکی خود را بر روی رادیوتلسکوپ آرسیبو [Arecibo](#) متصل نمود و شروع به گوش دادن سکوت ظاهری فضای لایتناهی کرد.



آژانس فضایی آمریکا بودجه‌ای معادل با ۱۰۰ میلیون دلار در ۶ سال به این امر اختصاص داد. این دستگاه در نمونه‌های زیادی ساخته خواهد شد و به سایر رادیو تلسکوپهای آمریکا و جهان، مثلاً رادیو تلسکوپ نانسی در فرانسه و کانبرا در استرالیا متصل خواهند شد.

البته باید گفت که در طی ۵۰ سال اخیر، کره زمین مرتب در حال گوش دادن امواج فضاست، ولی تاکنون کیهان ساکت بوده است و برای برخی این سکوت مأیوس کننده می‌باشد. ژیل تارتر [Jill Tarter](#) مسئول برنامه فضایی [Megaseti](#) می‌گوید: «نباید مأیوس بود. کار ما مشابه جستجوی سوزنی در خرمن عظیمی از کاه است. زمان و صبر و دستگاههای بیش از پیش مجهز لازم است؛ یعنی دستگاههایی ده هزار بار قوی‌تر از آنچه تاکنون داریم». ولی [Megaseti](#) ممکن است چیزهایی غیرمنتظره و شگفت‌انگیزی برای

ما دربرداشته باشد. تاکنون تعداد مختصری از ستارگان مورد مطالعه قرار گرفته و به فرکانس‌های محدودی از امواج رادیویی گوش داده شده است و نیز امکانات محدودی برای برنامه‌های تحقیق فضایی در نظر گرفته شده‌اند و حتی زمانی این تحقیقات روزهای سیاهی را در آمریکا پشت سر گذاشت. در آغاز بودجه‌های بسیار مختصری به این کار اختصاص یافته بود و حتی در سالهای ۱۹۸۱ این نوع تحقیق بر اثر خشم سناتور آمریکایی [William Proxmire](#) غیرقانونی اعلام گردید. او اظهار داشت که پژوهش در این مورد بی‌فایده است و در این سال برنامه [Seti](#) یک دینار هم بودجه پژوهشی نگرفت. تلاش و کوشش و سیاست زنده یاد کارل ساگان اخترفیزیک‌دان و زیست‌شناس مشهور ناسا و نویسنده کتابهای متعددی من جمله کیهان [Cosmos](#) منجر به قانع نمودن سناتور [Proxmire](#) گردید و بودجه [Seti](#) دوباره تأمین شد.

امروز اخترشناسان، منتظر اولین نتیجه [Megaseti](#) می‌باشند. در آن لحظه‌ای که سکوت مطلق فضا تأیید شود و یا برعکس اولین علامت و یا امواجی که مشخص کننده وجود تمدن در فضا باشد و از دستگاههای فرستنده اعماق پهناور فضا برسد، پدیده جالبی برای بشریت خواهد بود. پدیده‌ای که از قبل پژوهشگران به آن فکر کرده‌اند. با دریافت پیامی از فضا باید شکیباً بوده و نگذاشت که خبر موجب ترس و وحشت و یا موجب شایعه‌سازی و توسعه خبرهای تخیلی متکی بر خبر اصلی شود.

بدین منظور، اعلامیه‌ای اصولی با همکاری آکادمی بین‌المللی اخترفیزیک و انستیتو بین‌المللی حقوق فضایی تنظیم شده است و تمام کسانی که در جستجوی تمدنهای دیگر در فضا می‌باشند، باید آن را امضا کنند.

به طور خلاصه محتوی اعلامیه چنین است:

پیام رسیده از فضا متعلق به کسی نبوده و حتی گیرنده پیام نیز حقی بر آن ندارد، بلکه متعلق به تمام جوامع بشری است و تا زمانی که چگونگی پیام و مبدأ آن و صحت مطلق آن و نوع آن مشخص و معین نشده است، کسی حق آشکار نمودن آن را نخواهد داشت. اخترشناس گیرنده پیام باید بلافاصله همکاران دیگر خود را که در این زمینه کار می‌کنند مطلع نماید تا آنها نیز آنتن دستگاههای گیرنده خود را به سوی مبدأ پیام معطوف کنند تا صحت و سقم پیام را آنها نیز تأیید نمایند. بعد از آن اجباراً باید رئیس کل سازمان بین‌المللی و مسئولین سایر تشکیلات بین‌المللی را در جریان قرار دهند و بر سازمان ملل

است که کار آموختگان به منظور بررسی پیام تعیین نماید. در آخرین مرحله، خبر فقط به وسیله اولین گیرنده پیام برای مردم روی زمین اعلام گردد.

« جان بیلینگهام، یکی از اخترفیزیک‌دانانی که در تهیه این اعلامیه شرکت داشته است، می‌گوید: ما نباید بگذاریم خبرهای غیرواقعی منتشر شود. امروزه در باره مسائل درازمدت زمین و برخورد آن با ساکنان احتمالی کیهان کار می‌کنیم، و باید تصمیم گرفت که زمین چه خواهد کرد و چه جوابی به پیام باید داد و چه کسی باید در مورد تهیه جواب تصمیم بگیرد. به هر صورت باید همه جوانب مسئله مورد بررسی واقع شود. مسائل انسانی، مذهبی، تعلیم و تربیتی و روان‌شناسی و قوانین بین‌المللی مربوط به آن. در حال حاضر مشغول جمع کردن هزینه مالی برای به راه انداختن تشکیلاتی هستیم که مسائل فوق را در قبال پیامی که دریافت خواهیم داشت، مطالعه بنماید.

مسئلاً پیام از نقاط بسیار دور فضا خواهد آمد. جواب ما به آنها قرن‌ها طول خواهد کشید تا به آنها برسد و شاید اصولاً مکالمه و ارتباط با آنها غیرممکن باشد. باید به خاطر داشت که [Ben Finney](#) مردم‌شناس دانشگاه هاوایی که با بومیان هاوایی قصد ارتباط داشت، با مشکلات فراوانی در برخورد با اجتماعات متفاوت آنها که هر یک زبان و تمدن و تربیت و مذهب متفاوتی داشتند، روبرو شد».

حتی اگر بشر نتواند محتوی پیام را بفهمد، دریافت چنین پیامی از اعماق اقیانوس فضا تمام داده‌های اجتماعی روی زمین را در هم خواهد ریخت. با دیدی جدید به کیهان نگاه خواهد کرد و با اطمینان به وجود تمدن‌های دیگری کاملاً متفاوت از ما در کیهان، بهتر متوجه اختصاصات بشر در مجموع خود و تحول و تکامل بر روی کره زمین شده و وجود پرتگاه عظیم احتمالی که بین تحول زمین و سیاره‌ای متعلق به منظومه‌ای دیگر آشکار می‌شود، شاید ما را بهتر به هم نزدیک کند و دست از تضادهای اختلاف نژادی و یا مذهبی و سیاسی برداریم.

فصل ششم

پرده دوم از نمایشنامه خلقت

مبدأ زندگی

آشنایی با ژوئل دورونه (Joel de Rosnay)

ژوئل دورونه متخصص در بیولوژی ملکولی و بیوشیمی، تا چندی قبل رئیس تحقیقات کاربردی در انستیتو پاستور پاریس بود و در حال حاضر رئیس مرکز توسعه علم و صنعت در ویلت (Villette) پاریس است. رونه بیشتر از ده جلد کتاب در باره مبدأ زندگی نوشته است؛ در اینجا آنهایی را که در نگارش فصول ششم و هشتم مورد استفاده قرار گرفته‌اند، نام می‌بریم: کتاب بسیار مشهور او به نام مبدأ زندگی (Origines de la vie)، (ناشر Seuil پاریس ۱۹۶۶)؛

کتاب بدخوری (La mal bouffe)، (ناشر Oliver Orban، پاریس ۱۹۷۹)؛ کتاب ماجرای زندگان (L'Aventure du vivant)، (ناشر Seuil، پاریس ۱۹۸۸)؛ کتاب مستقیم به سوی آینده (L'Avenir en direct)، (ناشر Fayard پاریس ۱۹۸۹)؛

کتاب قرار ملاقات با آینده (Rendez-vous du Futur)، (ناشر Fayard، پاریس ۱۹۹۱).

مغز سیاره‌ای (Le Cerveau Planétaire) (ناشر Olivier Orban) (پاریس).
و نیز کتابهای دیگر که بعد از چاپ اول کتاب ستارگان، زمین و زندگی منتشر کرده است.

L'homme symbiotique
Seuil, ۱۹۹۰

La plus belle histoire du monde
Hubert Reeves, Joël de Rosnay, Yves Coppens, Dominique Simonnet
Seuil, ۱۹۹۱

Une vie en plus: la longévité pourquoi faire?
Joël de Rosnay, Jean-Louis Serva-Schreiber, François de Closets, Dominique Simonnet Seuil, ۲۰۰۰

La révolte du pronétariat
des mass média aux média de masses
Joël de Rosnay, avec la participation de Carlo Revelli Fayard,
۲۰۰۶



قبل از شروع فصل ششم، متن مصاحبه‌ای را که دومینیک سیمونه با او به عمل آورده و در شماره سپتامبر ۱۹۹۰ مجله اکسپرس منتشر شده است، به عنوان مقدمه این فصل می‌آورم. چنانچه مطلب مورد توجه خواننده محترم قرار گیرد، تفصیل آن را می‌تواند در فصل ششم کتاب حاضر ملاحظه کند.

گفتگو با ژوئل دورونه

سؤال: بیش از ۲۰ سال از انتشار کتاب شما در باره مبدأ زندگی می‌گذرد، آیا اکنون معمای اصلی پیدایش حیات حل شده است؟

جواب: بله، قسمتی از آن حل شده است. اکتشافات جدید نظریه مهمی را تأیید می‌کند: زندگی بر روی زمین برحسب تصادف به وجود نیامده، بلکه نتیجه تحولات طولانی ماده است؛ از ملکولهای ساده تا اولین سلولهای زنده، این پدیده‌های متوالی، عمیقاً وابسته به تحول خود زمین‌اند.

مهم این است که توانستیم در آزمایشگاه به طور مصنوعی مراحل اصلی تشکیل سلولهای زنده را بازسازی کنیم.

س: زندگی از ماده حاصل می‌شود و ما را به یاد طرز فکر فلاسفه قدیم می‌اندازد که می‌گفتند: « تولد خلق الساعه » (Génération Spontanée) ممکن است.

ج: شاید، ولی آنها فکر می‌کردند که کرم خود به خود از گل‌ولای و مگس از گوشت فاسد شده حاصل می‌شوند. در قرن هفدهم یک پزشک مشهور حتی دستورالعملی را برای تولید موش در ۲۴ روز به وسیله دانه‌های گندم و پارچه‌های کثیف داده بود.^۱

. پاستور، دانشمند مشهور اولین کسی بود که قلم بطلان براین افسانه‌های قدیمی کشید و با تجربه ثابت کرد که این تولیدهای خود به خود مربوط به موجودات میکروسکوپی است که در حوالی محیط زیست ما وجود داشته و ازدیاد حاصل می‌کنند. از این دوران به بعد نتیجه گرفتند که زندگی منحصرأ از زندگی به وجود می‌آید. پس چگونه می‌توان اولین ظهور زندگی را از هیچ توجیه کرد؟ دو جواب بیشتر باقی نمی‌ماند: نخست مبدأ ملکوتی پیدایش حیات و دوم مبدأ ماورای زمین. مثلاً سنگهای آسمانی ممکن است که تخمه زندگی را از فضا با خود آورده باشند؛ چیزی که در همه حال مسئله را حل نمی‌کرد. بدین ترتیب علم مدت‌ها را کد ماند.

س: بالاخره علم توانست رابطه‌ای بین ماده و زندگی برقرار کند؟

ج: بله. در وهله اول کوششهای داروین که نظریه اساسی تحول را در طی زمان بیان داشت. این نظریه به نژادهای زنده از موجودات اولیه تا انسانها مربوط می‌شود. البته داروین در نظریات خود حتی به ملکولهای اولیه نیز اشاره دارد. در آغاز این قرن، دو بیوشیمیست، اوپارین (Oparin) و هالدن (Haldane) اظهار داشتند که ترکیبات شیمیایی موجودات زنده از ملکولهای ساده موجود بر روی زمین در موقع تشکیل این سیاره، یعنی ۴/۵ میلیارد سال پیش حاصل شده است.

س: چرا این پدیده روی زمین اتفاق افتاده است؟

ج: زیرا زمین سیاره‌ای ویژه و دارای جرم کافی است که به او امکان می‌دهد بتواند گازها را به کمک نیروی گرانش، در جوّ خود نگه دارد؛ فاصله مناسبی از ستاره ما، یعنی خورشید دارد که تشعشعات مادون قرمز و ماورای بنفش آن قادر به انجام واکنشهای شیمیایی بر روی ملکولهای ساده است. تحت تأثیر پرتوهای ماورای بنفش خورشید و رعدوبرق‌های بسیار شدید، ملکولهای اولیه موجود در جوّ زمین (که غالباً از گاز متان و آمونیاک و بخار آب بودند) شکسته و اجزای آنها دوباره با یکدیگر ترکیب شده و ملکولهای پیچیده‌تری ساخته‌اند. اولین ملکولها که آنها را آلی گویند

Jean-Baptis Van Helmot^۱ پزشک مشهور بلژیکی (۱۵۷۷-۱۶۴۴)

(زیرا در ترکیب موجودات زنده وجود دارند) به مدت میلیونها سال از آسمان و جوّ بر روی زمین همراه با بارانهای حاصل از میعان ملکولهای بخار آب در قشرهای سرد جوّ باریده‌اند و بدین ترتیب دو شاخص اصلی از دنیای زنده را تشکیل داده‌اند: اول آنکه ترکیب شیمیایی موجودات زنده متشکل از کربن، هیدروژن، اکسیژن و ازت بوده و دوم اینکه منبع انرژی آن خورشیدی است.

س: چگونه اینها را کشف کردند؟

ج: با ایجاد شرایط مشابه وضعیت اولیه زمین در آزمایشگاهها. مشهورترین آن در سال ۱۹۵۰ توسط یک شیمیست جوان به نام استانی میلر (Stanley Miller) انجام گرفت. او مخلوطی از گازهای متان، آمونیاک، هیدروژن و بخار آب (گازهایی نظیر جو اولیه زمین) را در بالنی تحت جرقه‌های بسیار شدید الکتریکی مشابه رعدوبرقهایی که در جو اولیه زمین اتفاق می‌افتاده قرار داد و نیز سیستمی برای متراکم نمودن بخارات آب و تبدیل آن به آب مایع مشابه بارانهای دوران اولیه زمین تعبیه کرد. بعد از یک هفته، مایعی به رنگ سرخ مایل به پرتقالی به دست آورد که در آن اسیدهای آمینه، یعنی ترکیبات اصلی موجودات زنده را پیدا کرد. دلیل واقعی، یعنی تبدیل ملکولهای بی‌حس و ساده به ملکولهای آلی، به این نحو به دست آمد.

س: بی‌شک عامل زمان در به وجود آمدن موجودات زنده اهمیت فراوان داشته است.

ج: بله. ولی در آزمایشگاه واکنشها را می‌توان تسریع کرد و زمان عمل، بدین ترتیب کوتاه می‌شود. علاوه بر آزمایشگاه، اخترفیزیک‌دانان ملکولهای آلی مشابه در فضا پیدا نمودند. در طول ۱۵ سال مطالعه و تحقیق در فضا، بیش از ۷۰ ملکول آلی پیدا نمودند. در سال ۱۹۸۶ سفینه فضایی Giotto در درون ستاره دنباله‌دار هالی که عملاً از بخارات آب و یخ درست شده است، انواع اسیدهای آمینه را تشخیص داد. اینها نشانه‌ای از آن است که در جهان، تشکیل ملکولهای آلی امری استثنائی و منحصر به زمین نیست. دو نمونه از ترکیبات یافته شده در ستاره دنباله‌دار، یعنی فرم آلدئید و اسید سیانیدریک نقش پراهمیتی داشته‌اند. این دو ملکول تحت تأثیر پرتوهای ماورای بنفش، دو ملکول از چهار ملکول پایه‌های DNA یعنی دو ملکول از

چهار حروف وراثت **T.A.C.G** که تعیین کننده شخصیت موجود زنده هستند، به وجود می‌آورند. تمام این ملکولها در آغاز در شوربای^۱ بسیار عظیمی مجتمع شده، واکنشهای شیمیایی و. تولید ملکولها برخلاف آنچه در آغاز فکر می‌کردند، منحصرأ در اقیانوسهای اولیه اتفاق نیفتاده، بلکه در داخل مردابها و دریاچه‌ها نیز انجام گرفته است. این واکنشها در نواحی که در روز بسیار گرم و مرطوب، و در شب بسیار سردند و بخصوص در مناطقی با خاکهای رسی که به عنوان معین عمل یا کاتالیزور نقش مهمی داشته‌اند، به وقوع پیوسته است.

س: پس به نظر شما زندگی در خاک رس ظاهر شده است! در اینجا گفته شما با اسطوره خلقت هماهنگی دارد.

ج: اسطوره خلقت که در کتابهای مقدس آورده شده مسئله احساسی ما است، ولی علم به دنبال شناخت حقایق است. پژوهشگران اسرائیلی و آمریکایی که در باره دوره‌های خشکسالی باتلاقها مطالعه و تحقیق می‌کردند، این موضوع را تأیید کرده‌اند. در حضور خاک رس، پایه‌های ملکولهای اولیه زندگی (یعنی **DNA** و بخصوص **RNA** که حامل اطلاعات وراثت ژنتیکی اند) مشابه‌سازی نموده و بنابر کشف توماس سش (**Thomas Cech**) در سال ۱۹۸۶، برخی از ملکولهای **RNA** قدرت خارق‌العاده‌ای داشته و قادر به مشابه‌سازی بوده‌اند و احتمالاً اولین نمونه ملکولهای زنده از آنها شروع شده است. کشف بیوشیمیست سیدنی فوکس تکمیل کننده این اطلاعات بود و بنابر تحقیقات او، برخی از ملکولها در هم رفته و در شوربای اولیه، حبابهای میکروسکوپی تقریباً شبیه قطرات روغن در داخل آب تشکیل داده‌اند که در درون آنها مواد شیمیایی مختلف من جمله پایه‌های اولیه **RNA** گرد هم آمده است. برخی از این مواد مخرب حباب و برخی دیگر برعکس ترمیم کننده آن بوده و منجر به پایداری حباب می‌شده‌اند. این کشف بسیار ارزنده و حیرت‌انگیز اواخر قرن بیستم است. مواد مناسب و پایدار کننده حباب، تشکیل زنجیره **RNA** را ممکن ساخته و سبب مشابه‌سازی و تغذیه نوزادان می‌شده است. این عمل کاملاً طبیعی و شیمیایی در داخل حبابها شاید بیش از یک میلیارد سال طول کشیده است. بتدریج که حبابهای ناپایدار از بین رفته، حبابهای پایدار بیشتر و بیشتر شده‌اند، بین این حبابها

^۱منظور تشابه به آشی که در آن دانه‌های مختلف نظیر لوبیا و عدس و نخود با هم مخلوط شده‌اند.

مبارزه‌ای برای زندگی آغاز شده بود که بعد از یک میلیارد سال منجر به پیروزی حبابهای زنده و نابودی کامل حبابهای مخرب گردیده است.

س: از چه زمانی واقعاً زندگی آغاز شد؟

ج: مسئله توصیف پیش می‌آید. می‌توان قبول و یا تعریف کرد که یک موجود زنده عبارت از سیستمی است که قادر به دفاع و خودکفایی و مشابه‌سازی باشد؛ یعنی سه ویژگی اصلی که یک سلول زنده باید دارا باشد.

برعکس یک کریستال را نمی‌توان موجود زنده‌ای دانست، زیرا با وجود آنکه می‌تواند رشد کند و در سه بُعد گسترش یابد، یعنی مشابه‌سازی نماید، قادر به دفاع از خود و تبدیل انرژی به ماده نیست. یک تکه کوچک از کریستال نمک طعام را به نخی آویخته و در محلول اشباع شده‌ای از نمک طعام خالص قرار دهید، بعد از مدتی کریستالهای متعدد دیگری اطراف کریستال اولیه رشد می‌کنند. بنابراین، قابل تولید مثل می‌باشد. در مورد برخی از ویروسها وضعیت قدری مبهم‌تر است. برخی از ویروسها را می‌توان مبدل به کریستال نمود. مثلاً ویروس بیماری تنباکو را می‌توان مانند شکر و یا نمک متبلور کرده و در ظرف شیشه‌ای در بسته‌ای سالهای زیادی نگهداری کرد، بدون اینکه تولید مثل کند و یا تغییر حالت دهد. در این حالت کلمه زندگی در مورد آنها مفهومی ندارد. ولی اگر روزی مقداری آب در شیشه ریخته و قدری از محلول حاصل را بر روی برگ تنباکو قرار دهید، بلافاصله علائم بیماری و فساد بر روی برگ ظاهر می‌شود. یعنی ویروس با سرعتی وحشت‌آور توانایی تولید مثل خود را به دست می‌آورد! در مورد این گونه ویروسها می‌توانیم بگوییم که در مرز حیوان و جماد قرار گرفته‌اند.

برحسب یک نظریه ابتکاری می‌توان گفت ویروسها عبارت‌اند از آرایشی کامل از یک سری ملکولهای تحول پیدا کرده که مواد زاید تولید مثل خود را از دست داده و ساده‌ترین حالت را به خود می‌گیرند. برخلاف آنچه مدت زیادی فکر می‌کردند، ویروسها شکل اولیه موجودات زنده نبوده، بلکه محتاج به اندامهای زنده دیگری برای تولید مثل خودند.

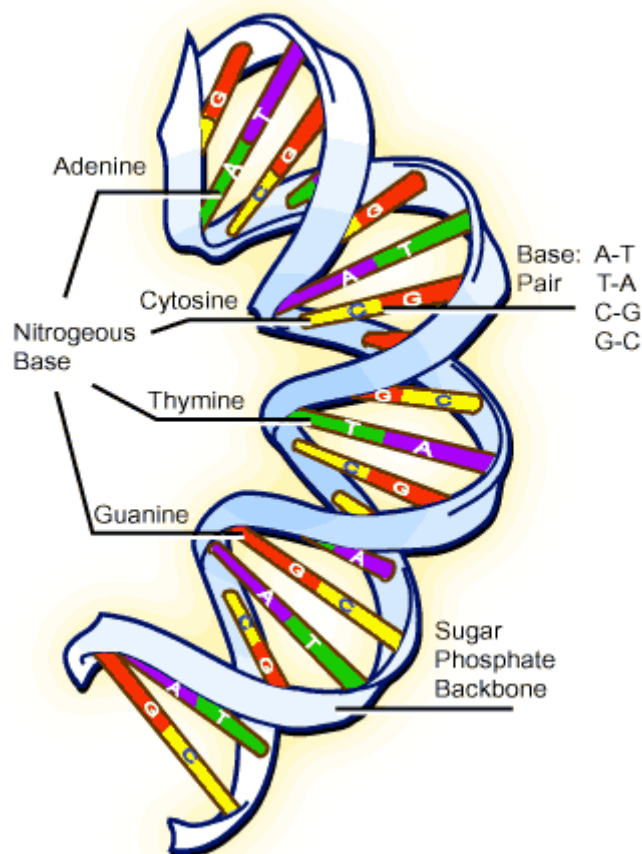
س: پس فکر می‌کنید که اولین شکل موجودات زنده همان حبابهای **RAN** است که زندگی را تشکیل داده‌اند؟

ج: احتمالاً همین طور است. این نوع زندگی خیلی سریع سراسر کره زمین را دربر گرفته است. نمی توان زمانی برای آن مشخص نمود، شاید در یک سال و یا بیشتر این حبابها سراسر زمین را با سرعتی مشابه سرعت ازدیاد ویروسها دربر گرفته اند. تنها چیزی که می توان گفت این است که تحول آنها بی نهایت سریعتر از به وجود آمدن آنها که یک میلیارد سال طول کشید، بوده است. کاربرد کلمه یک سال مفهوم بیولوژیکی دارد، زیرا موقعی که یک سلول (در اینجا یک حباب) به دو بخش تقسیم می شود و سپس این دو بخش به چهار بخش تقسیم می شود و همین طور چهار به ۸ و ۸ به ۱۶ و ۱۶ به ۳۲ و به همین ترتیب ۶۴ به ۱۲۸ و... و بعد از زمان کوتاهی به مقادیر نجومی از تعداد آنها خواهیم رسید. چون در آن زمان موجودی یا چیزی برای تخریب آنها وجود نداشته است، سرعت تکثیر شده و کره زمین را تسخیر کرده اند. در زمان ما هرگونه تلاشی برای ایجاد نوعی دیگر از زندگی، بلافاصله توسط انسانها از بین می رود. شیوع انواع باکتری ها یا میکروبها در قرون گذشته بسیار سریع بود و سبب مرگ میلیونها افراد بشر می شد، ولی اکنون ما وسیله تخریب آنها را داریم و مانع از پیشرفت این گونه بیماری ها می شویم. زندگی بعد از تشکیل، پلها را پشت سر خود خراب کرده است.

س: توسعه و پیشرفت حبابهای اولیه چه زمانی اتفاق افتاده است؟

ج: حداقل ۳/۵ میلیارد سال پیش، زیرا قدیمی ترین فسیل باکتریایی که در در استرالیا کشف شده اند، مربوط به این دوره می باشند. سپس در درون این حبابهای میکروسکوپی واکنشهای شیمیایی و آرایش ملکولها منجر به ایجاد نوعی کد وراثت بسیار ساده **RNA** و نهایتاً مبدل به نردبان مارپیچ **DNA** شده است.

ملکولهای اخیر مزیتی فراوان بر ملکولهای اولیه **RNA** ها دارند، به ویژه پایداری آنها که نتیجتاً به طور کامل جایگزین **RNA** ها شده اند. ولی چگونگی این جایگزینی را هنوز نمی دانیم چیزی که در واقع حلقه مفقوده را تشکیل می دهد.



شکل (۶-۱) ملکول بسیار طویل DNA که بر روی خود به مثابه نردبان پیچیده و متشکل از دنباله‌های چهارتایی از پایه‌های کد وراثت T.A.C.G است و این پایه‌ها در نظم و ترتیب مشخصی بر روی نردبان قرار گرفته و ژن‌ها را به وجود می‌آورند. این چهار ملکول به ترتیب عبارتند از تیمین (Thymine) آدنین (Adenine)، سیتوزین (Cytosine) و گوانین (Guanine)

س: آیا منطقی حاکم بوده که طبیعت را مجبور به دخالت DNA کند؟

ج: طبیعت از خود چیزی ابداع نکرده، بلکه به وسیله جانشینی عمل می‌کند. مزیت DNA این است که به کمک تغییر و تحول درونی، انواع قابل ملاحظه‌ای از اشکال زندگی را می‌تواند تولید کند و سپس زمان و محیط، شرایط جدید و اقتضاها و الزامهای جدیدی به وجود می‌آورد. اندامهایی که قدرت مقاومت و تطبیق خود با محیط را ندارند، از بین رفته و دیگر اندامها رشد بیشتری می‌کنند. و این اصل انتخاب طبیعی است.

س: اگر الزام یا جبر در کار است، پس نقشی برای تصادف وجود ندارد.

ج: بعضی‌ها فکر می‌کنند که زندگی زاییده تصادف است و به وسیله در کنار یکدیگر قرار گرفتن اتفاقی ملکولها در اقیانوسها به وجود آمده است. بنابراین نظریه،

زندگی باید منحصر به کره زمین باشد، ولی اغلب دانشمندان معتقدند که اجبار و الزام مقدم بوده است و در این صورت تمام سیاراتی که مانند زمین آب دارند و در فاصله مناسبی از ستاره گرمی واقع شده‌اند، مرکز تجمع ملکولها در حفره‌ها و گودالها و تعویض مواد شیمیایی محیط و اجباراً تولید ملکولهای پیچیده و متنوع در آن می‌شوند و بدین ترتیب اجبار در اجبار، تحول شیمیایی را الزام‌آور کرده و منتهی به پدید آمدن موجودات زنده ابتدایی می‌شود.

س: زندگی بر روی سیارات دیگر نیز براساس ملکولهای DNA بنیان گذارده شده است؟

ج: احتمالاً DNA در دستور منطقی زندگی نوشته شده است.

حبابهای میکروسکپی بتدریج کامل شده و عمل متابولیسم خود را تکمیل می‌کنند. بعد از عمل تخمیر، که ابتدایی‌ترین شکل برای تولید انرژی است و در غیاب اکسیژن انجام می‌گیرد، عمل فتوسنتز و سپس تنفس ظاهر می‌شود. اولی به کمک کلروفیل و دومی متکی بر هموگلوبین؛ دنیای یکی سبز و دنیای دیگری سرخ است. ولی باید گفت که این دو ملکول کاملاً مشابه یکدیگر بوده و احتمالاً از ملکولهای اولیه یکسانی مشتق شده‌اند. عمل فتوسنتز مقدار بسیار زیادی اکسیژن در جو آزاد کرده و قشر ازن محافظ از آن حاصل شده است. بتدریج که بر مقدار اکسیژن در جو افزوده می‌شود، الزام حکم می‌کند تا برخی از ملکولها به نحوی خود را با محیط تطبیق دهند تا مازاد اکسیژن مصرف شود و از آنجا ملکولهای متشکل از هموگلوبین مصرف کننده اکسیژن به وجود آمده و تعادلی بین تولید و مصرف اکسیژن حاصل می‌شود و از این به بعد اختلافی کاملاً مشخص بین دنیای حیوانی و نباتی ظاهر گردیده است. دسته‌ای نور خورشید را گرفته و تبدیل به انرژی ذخیره‌ای کرده و اکسیژن از خود دفع می‌کنند و برعکس دسته دیگر اکسیژن را گرفته و مبدل به انرژی درونی خود می‌نمایند.

س: فکر می‌کنید در مرحله ابتدایی وضع چنین بوده است؟

ج: بسیاری چنین فکر می‌کنند. درخت زندگی بسیار زود شاخ و برگهای فراوانی پیدا کرد. بعد از باکتری‌ها و خزهای میکروسکپی، سلولهای کاملاً متنوع که دارای هسته و اندامهای بی‌نهایت ظریف بودند به وجود آمدند. طبق نظریه‌ای کاملاً جدید،

در درون سلول نباتی یک نوع خزّه میکروسکپی نفوذ کرد و در آن زندگی را ادامه داده و در آنجا کلروپلاست را ساخته است. در سلولهای حیوانی و درون هسته آن، نوعی باکتری نفوذ نموده که در آنجا مبدل به میتوکوندریت شده و در آن مرکزی میکروسکوپی برای تولید انرژی به وجود آورده است.

س: بنابراین نوعی حکمت یا منطق بر اتحاد ملکولها حاکم است؟

ج: بله؛ زیرا زمانی فرا رسیده که این سلولها نمی‌توانسته‌اند به تنهایی متحول شوند. مواد زاید آنها که در محیط پراکنده می‌شد، خود نوعی سم بوده و بنابراین سلولها به مفهوم آلودگی محیط پی برده‌اند. تنها راه بقای آنها عبارت از تشریک مساعی با یکدیگر بوده است که به آنها امکان تقسیم کارهای درونی سلول را می‌دهد و هر بخش موظف به انجام کاری می‌شود. نتیجتاً از مزایای این همکاری بهره‌مند شده و مستقل و خودکفا شده‌اند. این پدیده را نیز اکنون در سلولهای **Volvox**، نوعی تک‌سلولی بسیار ساده و ریز و مستقل و مجهز به نوعی ژله، مشاهده می‌کنیم. در محیطی که مواد غذایی نایاب می‌باشد، این سلولها با ترشح نوعی ژله به یکدیگر چسبیده و مجموعه‌ای چند هزار سلولی تشکیل می‌دهند و تمام مجموعه در یک جهت با نظم کامل تغییر محل داده و مشابه اندام واحدی عمل می‌کند. شاید منطقی مشابه، سبب تولید اولین موجود چند سلولی شده است. جنسیت نیز نقشی مهم برعهده داشته و سبب پیوست ملکولهای **DNA** با یکدیگر شده و نتیجه آن ایجاد ملکولهای متنوع جدیدتری بوده است.^۱ از این لحظه به بعد، درخت زندگی شاخ و برگهای متفاوت و بسیار زیادی را تولید نموده و بدین ترتیب قارچها، خزّه‌های چند سلولی، آبزی‌های دریایی، انواع ماهی‌ها، انواع مختلف حشرات و پرندگان و بالاخره پستانداران ظاهر گردیده‌اند.

س: بالاخره تحول به انسان ختم می‌گردد! فکر می‌کنید که این تحول بیولوژیکی نیز اکنون ادامه دارد؟

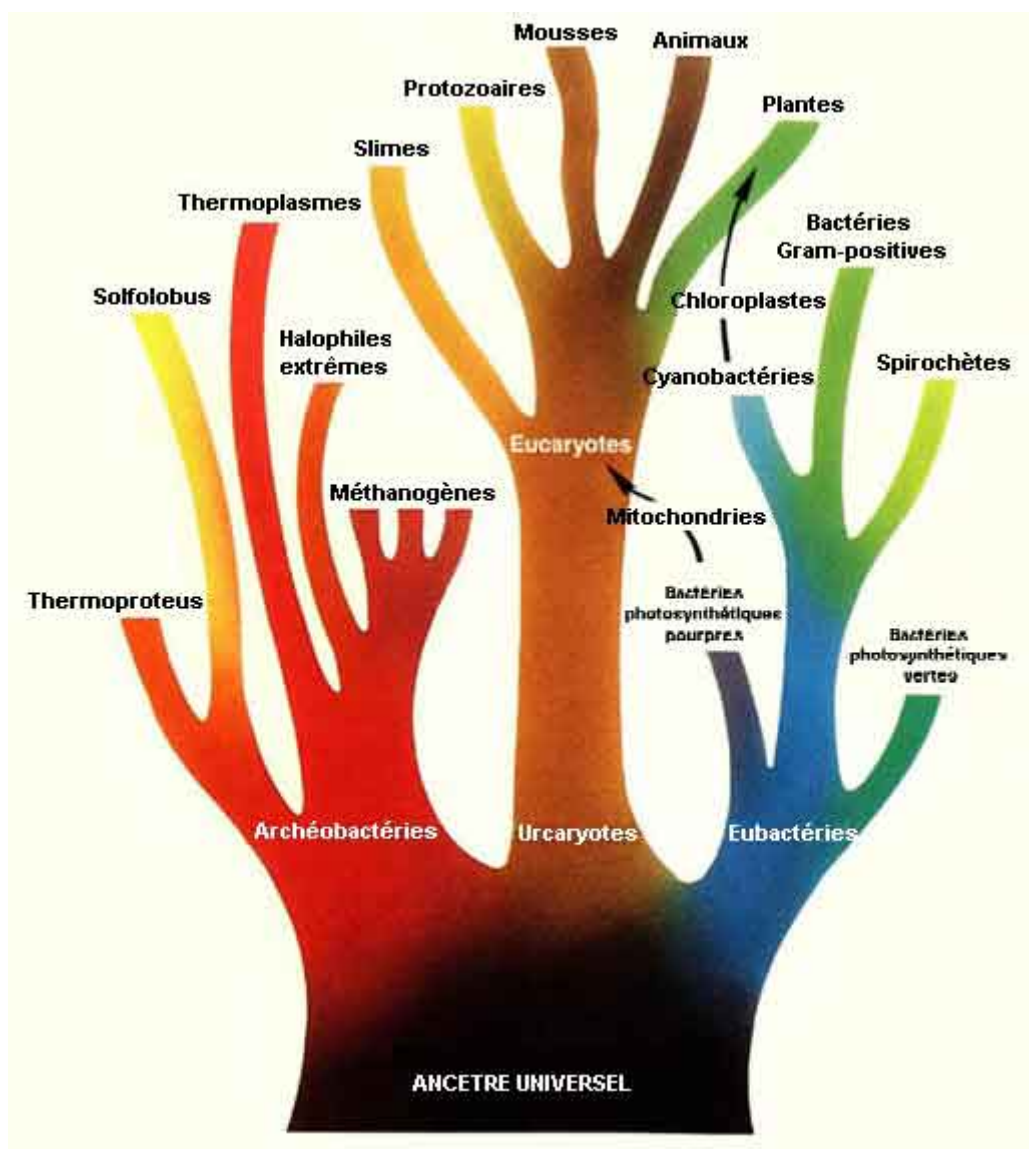
^۱ همیشه باید به خاطر داشت که این تحولات در طول چند میلیارد سال اتفاق افتاده است.

ج: بله. اگر در نظر بگیریم که اجتماع انسانها با موجودات جاندار موجود بر روی کره زمین اندام واحدی را تشکیل داده‌اند، اختراعات انجام شده به وسیله مغز انسان ادامه تکامل و تحول مجموعه زندگی بر روی زمین است.

س: ولی از حبابهای اولیه زندگی، بسیار فاصله داریم.

ج: به هیچ وجه! ملکول **DNA** در حافظه خود خاطرات تحول بیولوژیکی را نگه داشته، جنین انسانی در حین رشد در داخل رحم بسرعت تمام مراحل زندگی را یکی بعد از دیگری طی می‌کند. در ابتدا تقسیم سلولی در نطفه حاصل شده و بتدریج که این تقسیمها بیش از پیش ادامه پیدا می‌کنند، اندامهای بدن یک به یک به وجود می‌آیند و دسته سلولهای متفاوتی وظیفه‌های مشخصی را به عهده می‌گیرند. فرامین اصلی توسط **DNA** صادر می‌شود. مغز ما با سه بخش کاملاً متمایز خود نیز نتیجه و محصول تحولات اولیه است. ترکیب شیمیایی بافت‌های بدن ما کاملاً مشابه محیط آلی است که در محیط زمین در ۴/۵ میلیارد سال پیش وجود داشته است. هرکدام از سلولهای بدن ما قسمت کوچکی از اقیانوسهای اولیه زمین است که زندگی از آن برخاسته است.

در حقیقت بدن ما به طور کامل داستان مبدأ ما را توجیه می‌کند.



شکل (۶-۲) درخت زندگی. در تنه درخت سلولهای زنده اولیه وجود دارند، یک میلیارد سال بعد سه نوع باکتری به وجود می آیند دسته ای که در وسط و به نام اورکایوت ها (Urcayotes) نامگذاری شده اند موجودات قابل رویت مثل جانوران و گیاهان را به وجود آورده اند. این دسته میلیونها سال بعد از امتزاج با شاخه ای از اوباکتری ها (Eubactéries) تحول پیدا کرده و دسته ای دیگر از باکتری ها به نام اوکاریوت ها (Eucaryotes) را در سری موجودات زنده زمینی تولید می کنند. دسته اخیر نیز بعد از میلیون ها سال تحول، پنج دسته مشخص گیاهان، حیوانات، خزها، پروتوزوئرها و اسلیم هارا به وجود می آورند

بعد از این مختصر گفتگو با ژوئل دو رونه به تفصیل در باره چگونگی تشکیل ملکولهای زنده و سپس چگونگی تشکیل اولین سلولهای زنده را بررسی می کنم

ملکولهای اولیه

از آغاز تمدن و از زمانهای بسیار بسیار دور، در لحظاتی که بشر توانست فکر کند و افکار خود را با دیگران درمیان گذارد، این سؤال همیشه برایش مطرح بوده است: از کجا آمده ام و به کجا می روم و مفهوم زندگی و نیستی چیست و چه فرقی بین جمادات و جانداران وجود دارد؟ حافظ می گوید:

عیان نشد که چرا آمدم کجا رفتم دریغ و درد که غافل ز کار خویشتم

و یا در جایی دیگر می گوید:

حدیث از مطرب و می گو و راز دهر کمتر جو

که کس نگشود و نگشاید به حکمت این معما را

امروزه علم بیولوژی و به ویژه بیولوژی ملکولی پیشرفت فراوان کرده و هر چه تحقیق از نظر بیولوژی ملکولی جلو تر می رود، دانشمندان بیشتر به شباهت واقعی که بین ملکولهای اولیه تشکیل دهنده سلولهای ما با سلولهای سایر موجودات روی زمین وجود دارد، پی می برند. دلایل غیرقابل انکاری وجود دارد که زندگی بر روی زمین باید از یک تخمه واحد اولیه حیات اجدادی و یا [Progenote](#) حاصل شده باشد. ولی این تخمه اولیه چگونه به وجود آمده است و به چه شباهت دارد؟ سؤالی است که مطرح می شود، جوابها و نظریه ها با هم متفاوت اند.

داروین در سال ۱۸۵۹ می گوید: تمام موجودات زنده از شکل اولیه ای که در آن زندگی دمیده شده است به وجود آمده اند.

ویلیام هوکینز ([William Huggins](#)) در سال ۱۸۶۵ می نویسد: به نظر می رسد که در تمام دنیای قابل رؤیت ماده مشخصات واحدی داشته و تمام ترکیبات ستارگان در خورشید و زمین یافت می شوند.

عده معدودی از دانشمندان معتقدند که اولین موجود زنده بر روی زمین درست نشده، بلکه در گوشه ای دیگر از جهان به وجود آمده و سپس به زمین منتقل شده است. اگر این حقیقت داشته باشد، بناچار باید پژوهش و تجسس کرد و دریافت که

چگونه زندگی در جای دیگر آغاز شده است. ولی ما در اینجا، هم عقیده با اغلب دانشمندان، می‌پذیریم که زندگی بر روی زمین شروع شده و تکامل و توسعه پیدا کرده است.

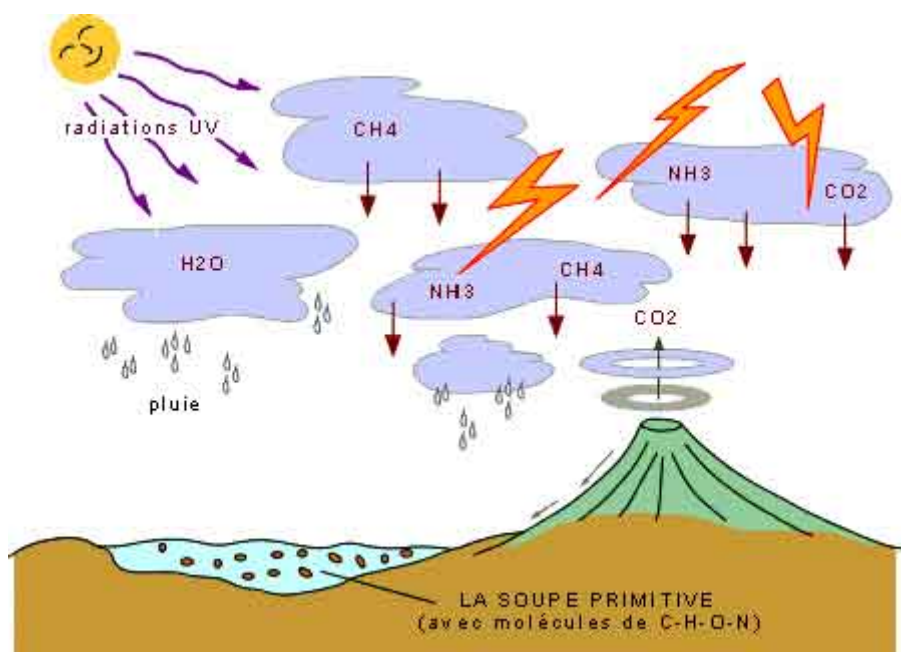
در سی سال اخیر پیشرفت قابل توجهی برای اثبات وجود مبدأ زندگی بر روی زمین حاصل شده است. زمین‌شناسان به کمک رادیوایزوتوپها، تاریخ پیدایش کره زمین و یا به طور کلی منظومه شمسی را با دقت بسیار تعیین کرده و عدد ۴/۶ میلیارد سال را به دست آورده‌اند. شیمیدانان نشان داده‌اند که تعداد بسیار زیادی از ملکولهای اصلی تشکیل دهنده زندگی از (قبیل قندها، بازها و اسیدهای آمینه) به طور طبیعی از عناصر اولیه در فضا و بر روی زمین قبل از پیدایش موجودات زنده به طور خود به خود حاصل شده و این عمل را ترکیب اولیه یا سنتز پریبیوتیک [Prebiotique](#) نام نهاده‌اند. در سنگ های آسمانی [Meteorit](#) که از محیط دیگر غیر از منظومه شمسی بر روی زمین افتاده‌اند، مواد فوق در درون آنها دیده شده است.

دیرینه‌شناسان [Paleobiologistes](#)، صخره‌های قدیمی و رسوبات فسیل‌دار را مورد بررسی و مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که نخستین سلولهای فسیلی [Microfossiles](#) از اولین عناصر سازنده زندگی به طور سنتزپریبیوتیک [Prébiotique](#) در حدود ۳ تا ۴ میلیارد سال پیش بر روی زمین به وجود آمده‌اند. در آن زمان زمین بیش از ۱ تا ۱/۵ میلیارد سال عمر نداشته و ممکن است مشابه آنچه در زمین اتفاق افتاده در میلیاردها میلیارد سیاره دیگر، میلیاردها سال قبل و یا بعد از آن اتفاق افتاده باشد و نیز ممکن است که در جزئیات، بخصوص در مورد شیمی پروتئین‌ها یا سیستم‌های عصبی متفاوت از آنچه روی زمین اتفاق افتاده، باشند.

تشکیل ملکولهای اولیه لازم برای زندگی

همان طور که قبلاً گفته شد، کیهان‌شناسان معتقدند که سیستم خورشیدی از پیوست [Fusion](#) ناگهانی و نسبتاً سریع ابرهای محتوی خاکسترها و گازهای بسیار انبوه موجود بین کهکشانها به وجود آمده است. در طول صدها میلیون سال این سحاب (توده انبوه ماده مذاب و در حال اشتعال - [Nébuleuse](#)) متحمل انهدام گرانشی ([Effondrement Gravitationnel](#)) شده و قسمت اعظم جرم ابری آن در

خورشید متمرکز گردیده است. به دلایلی که قبلاً به آنها اشاره شد، قسمتی دیگر از گازها و مواد مذاب بر روی خورشید قرار نگرفته، بلکه به صورت سیاراتی در اطراف آن پراکنده شده و هر سیاره شروع به تراکم نموده و در اثر این تراکم بر حرارت درونی سیاره افزوده شده و سبب ذوب شدن مرکز و سرد شدن سریع قشر سطحی برخی از آنها شبیه زمین گردیده است. البته به جز مناطقی که بر اثر جریان درونی مرکز مذاب و فشار گازهای موجود در آن، گازها به صورت آتش‌فشانهای متعدد به خارج از قشر سطحی سرایت می‌کنند. بنابراین، جو اولیه زمین متشکل از گازهای بیرون زده از مرکز آن بوده است. این دوره از عمر زمین را مرحله خروج گاز *Dégazage* گویند. با این وجود تشخیص اینکه آیا این گازها احیاء کننده (مرکب از: H_2 و NH_3 و CH_4 و H_2O) و یا به طور متوسط احیاء کننده (مرکب از: H_2 و N_2 و CO_2) بوده‌اند، مسئله‌ای است که هنوز مورد بحث است.



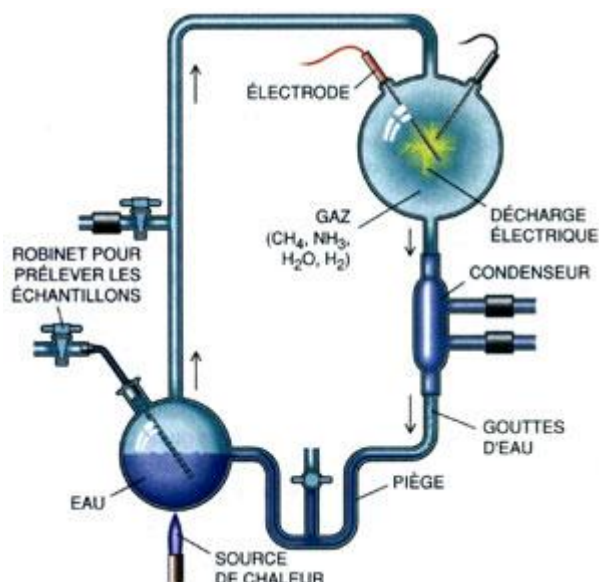
قشر سطحی زمین و جو آن بتدریج سرد شده و اقیانوسهای کم عمق به وجود آمد. شبهای بسیار سرد و روزهای بسیار گرم و رعد و برقهای متعدد و پرتوهای رادیواکتیو و ماورای بنفش خورشید که از جوّی بسیار کم ضخامت بسادگی عبور کرده و بر زمین می‌تابد، همه این شرایط قرع و انبیقی برای انجام واکنشهای شیمیایی بوده و سنتز

مواد اولیه تخمه حیاتی **Prébiotique** از اینجا شروع می‌شود. معمولاً تعریف پدیده جهش این است که در آن مجموع اعضای ترکیب دهنده موجودات از اعضای ساده‌تر و قدیمی‌تر، یعنی سلولهای زنده اولیه حیات به وجود آمده‌اند. با وجود این می‌توان این نظر را تا حدّ نهایی خود، یعنی پیدایش اولین واحد زندگی حاصل از مواد شیمیایی موجود در فضا و زمین بسط داد. بنابراین، تحول حیات بسیار زودتر از پیدایش اولین سلول زنده آغاز شده است.

اکنون بخوبی آشکار است که اولین موجود زنده بدون وجود موادی از قبیل پورینها **Purines** و پیریمیدینها **Pyrimidines** و قندها و اسیدهای آمینه و غیره نمی‌توانسته است ایجاد شود. موقعی که در سال ۱۹۳۸ الکساندر آپارین **Alexandre Oparine** این نظریه را پیشنهاد کرد، او را یک انقلابی خطاب کردند. در آن زمان سنتز مواد گفته شده در فوق، در آزمایشگاههای بیوشیمی هنوز میسر نبود. ولی در سال ۱۹۵۳ سنتز مواد اولیه حیاتی برای اولین بار در آزمایشگاه انجام گرفت و نیز سعی در ایجاد شرایط مشابه با وضعیت اولیه زمین و به وجود آوردن محیطی مناسب برای تشکیل اولین واحد زنده شد. برای این کار در محیطی مملو از گازهای **H₂O** و **NH₃** و **N₂** و **H₂** و **CH₄** (مشابه جوّ اولیه زمین)، با جریان الکتریکی بسیار قوی جرقه‌هایی (مشابه رعد و برق‌هایی که در زمانهای اولیه پیدایش زمین وجود داشت) ایجاد کردند. ملکولهای **H₂O** و **NH₃** و **N₂** و **CH₄** در سراسر جهان و در بین ستارگان و ابرهایی که کهکشانها را تشکیل داده وجود دارند و به کمک اسپکتروگرافی وجود آنها را بخوبی تشخیص داده‌اند. بنابراین احتمال اینکه در اطراف زمین در بدو پیدایش چنین گازهایی وجود داشته، بسیار زیاد می‌باشد. دستگاه مورد استفاده مشابه تصویری است که در شکل (۳-۶) نمایش داده شده است.

در این شکل شرایطی مشابه وضعیت اولیه زمین به وجود آورده‌اند: آب اقیانوسهای گرم و گازهای موجود در جوّ زمین و رعد و برق و سپس بارانهای فراوان در طی زمانهای بسیار بسیار طولانی (چند صد میلیون تا یک یا دو میلیارد سال). البته آزمایش فوق چند هفته بیشتر ادامه نداشته است. با نمونه‌برداری روزبه‌روز از آب موجود در بالن (با فرض اینکه شبیه آب اقیانوسهای اولیه است) متوجه شده‌اند که در نمونه‌ها متجاوز از ۶ نوع ویژه و مختلف از اسیدهای آمینه و همین‌طور سیانور

هیدروژن HCN و انواع الدئیدها وجود دارد. در شکل (۴-۶) نموداری از واکنشهای سنتز به وجود آمده در این شرایط ارائه شده است.



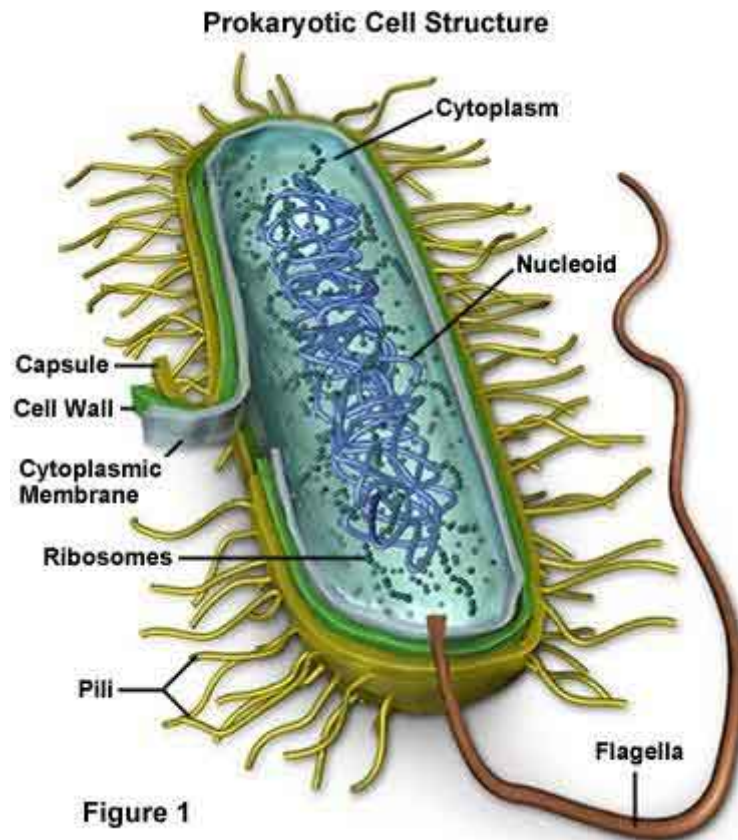
شکل (۳-۶) دستگاهی با جریان برگشت پذیر برای سنتز ملکولهای اولیه **Prébiotique** مشابه آنچه در آغاز پیدایش حیات در روی زمین اتفاق افتاده است.

عمل پلیمریزاسیون HCN تولید اسید اوروتیک (**Orotique**) کرده که آن نیز تحت عمل فتوشیمی (تأثیر پرتوهای خورشیدی) انیدرید کربنیک از دست داده و تبدیل به اوراسیل (**Uracile**) می شود.

در سالهای ۱۹۶۰، موقعی که دانشمندان توجهی ویژه ای به مسئله حیات و سلولهای زنده اولیه (**Prébiotique**) پیدا کردند، سنتز قندهای مختلف از به هم پیوستن ملکولهای فرم آلدئید (HCHO) با هم، مورد مطالعه دقیق قرار گرفت. یادآور می شود که عمل پلیمریزاسیون الدئید فرمیک قند ریبوز را تولید می کند نه دزاوکسی ریبوز، و این یکی از موارد متعددی است که باید خاطر نشان ساخت که **RNA** پیش از **DNA** در تحولات حیاتی ظاهر گشته است.

واکنشهای نشان داده شده در شکل (۴-۶) می توانند در جوّی احیاکننده و یا جوّی بدون خاصیت احیاکنندگی حاصل شوند، ولی هرگز ممکن نیست در یک جوّ اکسیدکننده مشابه جوّ کنونی زمین (که بسیار اکسید کننده و متشکل از ۲۱ درصد اکسیژن است) به وقوع بپیوندد. محاسبات دقیق نشان داده اند که وجود اکسیژن

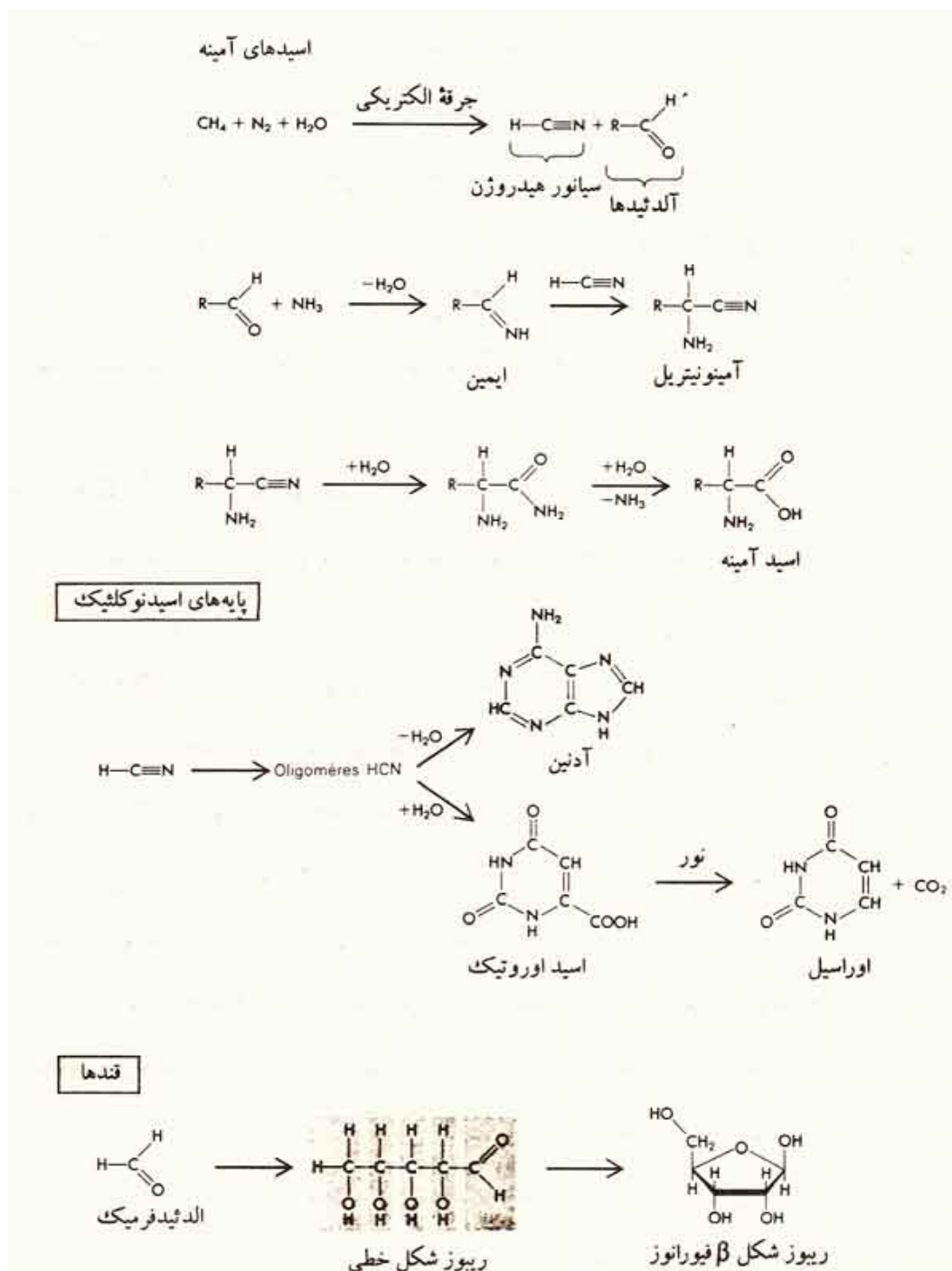
فراوان در جوّ کنونی زمین منحصرأً به علت فتوسنتز موجودات زنده اولیه می‌باشد. بنابراین باید نتیجه گرفت که جوّ زمین در ابتدا احیا کننده بوده و سلولهای زنده (Procaryotes) با عمل فتوسنتز خود در آن اکسیژن تولید کرده اند



نتیجه‌ای که می‌توان از سی سال تجربه در آزمایشگاههای متعدد دنیا به دست آورد، این است که راههای مختلفی منجر به سنتز تخمه حیاتی اولیه شده است. اعتماد به نظریه‌های مختلف در مورد سنتز تخمه حیاتی اولیه اخیراً با تجزیه سنگهای آسمانی (Météorites) که بتازگی بر روی زمین افتاده‌اند، بیشتر شده و نظریه‌ها استحکام بیشتری یافته‌اند. این سنگها مربوط به منظومه شمسی نبوده و قبل از آزمایش، قشرهای سطحی آنها کاملاً برداشته شده و نمونه مورد آزمایش از مرکز سنگها انتخاب شده است. این نمونه‌ها که به هیچ‌وجه نمی‌توان گفت به مواد موجود در سطح زمین آلوده شده‌اند، اسیدهای آمینه و سایر ملکولهای لازم را برای تشکیل ملکول زنده، در بردارند.

کوچکترین واحد ساختمانی موجودات زنده (پایه‌های اسیدنوکلیک و قندها و اسیدهای آمینه) احتمالاً تحت تأثیر تراکم و ضمن حذف ملکولهای آب با یکدیگر

متحد شده و ملکولهای بزرگتری را به وجود آورده‌اند. ملکولهای آب خواه به طور فیزیکی (بر اثر گرما) و خواه به نحو شیمیایی به وسیله واکنشهایی با مواد (متراکم کننده) جاذب آب، نظیر پلی فسفات‌ها حذف شده‌اند.



شکل (۴-۶) چند راه ممکن پیشنهاد شده برای سنتز اولیه اسیدهای آمینه، پایه‌های اسید نوکلئیک و قندها به وسیله میعان طبیعی ملکولهای گاز که در جو و در اقیانوسهای اولیه زمین وجود داشته‌اند. هر کدام از این واکنشها فرآورده‌های دیگری علاوه بر واکنشهای بیولوژیکی نمایش داده شده در فوق تولید می‌کنند.

این نوع تراکم، پیش درآمد اسید نوکلئیک‌ها را از راه تشکیل پیوند کلیکوسیدیک بین پایه اسیدنوکلئیک و یک حلقه ریبوز احتمالاً ایجاد کرده‌اند. همچنین این تراکمها، پلیمرهایی با تشکیل پیوند فسفودی استر (Phosphodiester) بین پیش درآمد اسید نوکلئیک‌ها و پیوند آمیدی بین اسیدهای آمینه ایجاد کرده‌اند. بدین ترتیب هرچه قرع و انبیق اولیه سنتز واحدهای حیاتی سردتر می‌گردید، شوربای فراورده‌های شیمی آلی که در آن تهیه می‌شد، احتمالاً محتوی اولیکونوکلئوتیدها و پپتیدها و اولیکو ساکاریدها بوده است.

دنیای RNA اسید ریبونوکلئیک

الف) سیستمهای زنده باید تولید مثل کنند و تحول یابند: اولین سلولها قطعاً زنده بوده‌اند، ولی مراحل قبل از تشکیل سلول یعنی ملکولهای اولیه سازنده سلول زنده چه بوده است؟ (Précellulaires) آیا می‌توان حدی بین دنیای بی‌تحرك ایجاد کننده ملکولهای اولیه حیات (Prébiotique) و اولین مرحله تحرك و تحول سلول زنده تعیین کرد؟ برای جواب به این سؤالات باید قبلاً از خود پرسیم، کدام دسته از ملکولهای ساده را می‌توان سیستم زنده نام نهاد؟

عقاید مسلماً متفاوت است، ولی اغلب زیست‌شناسان معتقدند که کلیه سیستم های زنده حداقل باید قادر به شبیه‌سازی و تحول باشند. عمل شبیه‌سازی به ملکول مورد نظر اجازه تکثیر و تولید حداقل دو کپی مشابه خود و تقریباً یکسان را می‌دهد. لازمه جهش این است که سیستم مشابه ساز ناقصتر از فرآورده‌ها (نوزادان دختر) باشد. به نحوی که فرآورده‌های (دخترها) مختلف، قادر به مشابه‌سازی سریعتر از والدین خود باشند و نیز فرآورده آنها (نوزادان) بهتر به تغییرات شرایط محیط خو کنند.

ب) اولین سلول زنده مسلماً یک اسید نوکلئیک (Acide Nucléique) بوده است:

بیوشیمیست‌ها می‌دانند که در ساختار اسید نوکلئیک یک مارپیچ دوگانه وجود دارد. این مسئله برای اولین بار در سالهای ۱۹۵۲-۵۳ توسط فرانکلن به وسیله

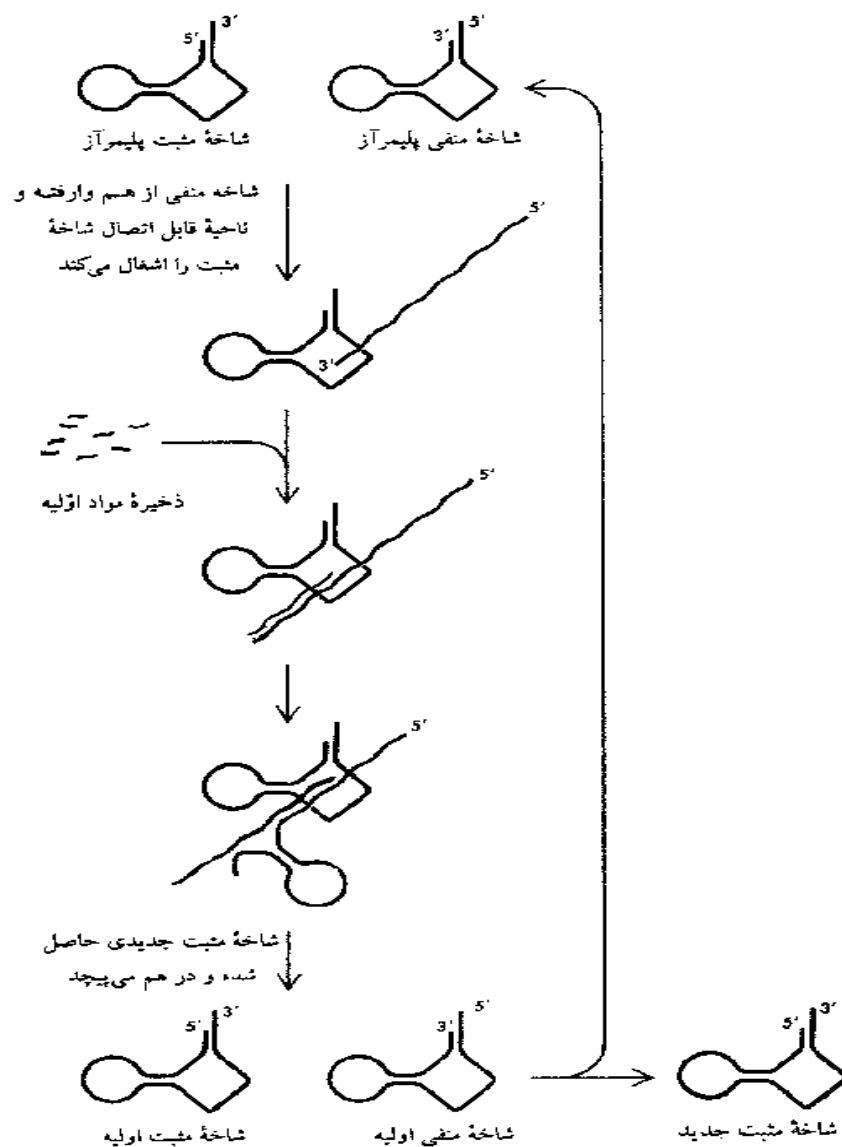
انکسار پرتو X^۱خاطر نشان داده شد. این مارپیچ دوگانه قادر به مشابه سازی می باشد. یک شاخه مارپیچ ماده اولیه صرف عمل پلیمریزاسیون و ساختن شاخه تازه دیگری می شود. ولی زنجیره پلی پپتیدیک (Polypeptidique) خود به خود مکمل همدیگر نبوده و نمی تواند به عنوان ماده اولیه مشابه سازی کند. این تشخیص مهم بین اسید نوکلئیک ها و پروتئین ها دلیل بسیار محکمی به دست می دهد که باید گفت اولین ملکولهای مشابه ساز (Genomes) از اسید نوکلئیک ها بوده است. بعلاوه عمومیت داشتن عمل مشابه سازی اسید نوکلئیک ها در سلول و ویروسهای عصر حاضر به ما اجازه می دهد فکر کنیم که اولین ملکولهای زنده اجدادی ما، دارای یک مشابه ساز (Genomes) از ملکولهای RNA و یا DNA بوده است.

در سال ۱۹۸۱ اکتشافات عجیبی نشان داد که RNA مانند یک آنزیم عمل می کند و ثابت شد که تمام ملکولهای زنده قاعداً یک RNA قادر به تولید مثل دارند. این ملکولها بدون دخالت پروتئینها می تواند مشابه سازی کنند. این RNA می توانسته است هم مانند یک ماده اولیه وراثت (Génétique) عمل کند و هم به عنوان یک آنزیم مشابه ساز باشد. کشف نوع دومی از RNA در سال ۱۹۸۳ به عنوان معین عمل (کاتالیزر) فرضیه فوق را شدیداً تأیید کرد.

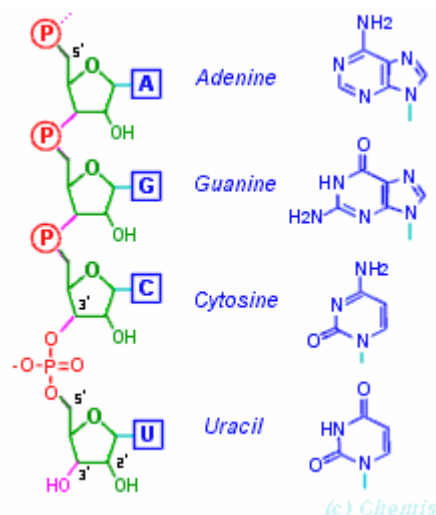
برای روشن شدن مطلب در اشکال مختلفی ابتدا مشابه سازی ملکولهای RNA را در آغاز پیدایش اولین ملکول زنده در شکل (۶-۵) نشان داده و سپس در اشکال (۶-۶) بخش کوچکی از زنجیره پلی نوکلئوتیدیک DNA مربوط به موجودات زنده کنونی را نمایش می دهیم. حروف A.C.T.G معرف هر شاخه از این زنجیره می باشند و نیز در شکل (۶-۷) عمل مشابه سازی ملکول DNA موجودات زنده کنونی را نشان داده ام. اشکال فوق و برخی از مطالب این بخش از کتاب بیولوژی ملکولی ژنها اقتباس شده است:^۲

^۱ Gosling, Frnklín, Nature, (۱۹۷۱) P. ۷۴

^۲ Watson; Hopkins; Roberts; Steitz; Weinev, Biologie Moléculaire Du Gène, ۴th ed, (۱۹۸۹), pp. ۸۰-۱۲۰.

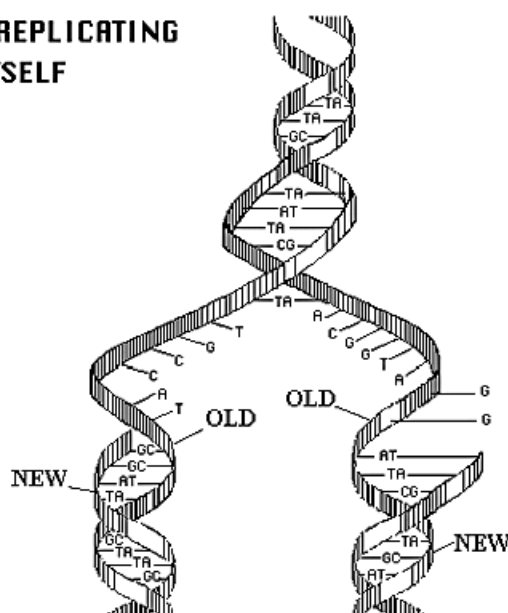


شکل (۵-۶) تصویری ساده از یک آنزیم RNA مشابه ساز. شاخه‌های (+) و (-) آنزیم RNA آرایش ثانوی مشابهی دارند، زیرا مراحل مکمل یکدیگر می‌باشند. در این شکل فقط شاخه (+) نشان داده شده است، چون مشابه سازی شاخه (-) نیز به همان صورت انجام می‌گیرد.



شکل (۶-۶) بخشی از زنجیره پلی نوکلئوتیدیک یک ملکول DNA. نشان می‌دهد که پیوندهای فسفودی استر (Phosphodiester) ۳-۵ که در شکل (۶-۵) در ابتدا و انتهای زنجیره ملکول پلیمر آز وجود دارند، چگونه نوکلئوتیدها را به هم متصل نموده‌اند. گروه فسفات، کربن ۳ یک نوکلئوتید را با کربن ۵ نوکلئوتید بعدی متصل می‌نماید. ملکول DNA ملکول بسیار طولی است که در سال ۱۹۵۰ با کاربرد میکروسکوپ الکترونیکی آشکار شد. ملکولی بسیار باریک به قطر ۲۰ آنگسترم (20×10^{-8} سانتیمتر) و طول آن چند هزارم آنگسترم، متشکل از هزاران نوکلئوتید می‌باشد.

DNA REPLICATING ITSELF



شکل (۶-۷) عمل مشابه سازی ملکول DNA. شاخه‌های جدید با کلمه NEW مشخص و فرمول آنها در شکل قبلی آورده شده است و با حروف A, C, T, G معرفی می شوند
از: Adénine, Cytosine, Thymine, Guanine:

چگونه اولین ملکول آنزیمی مشابه ساز RNA به وجود آمد؟

ممکن است بر اثر تراکم تصادفی مواد اولیه حیات (Prébiotique) از نوع مونونوکلوئوتیدها، با یکدیگر پلیمر طولی را ساخته باشند. اغلب این پلیمرهای تصادفی RNA عمل ویژه ای نداشته، فقط یکی از آنها به طور کاملاً استثنایی مبدل به پلیمرآز (Polymérase) اولیه شده است. این RNA قادر بوده است خود به خود و یا با استفاده از اسیدنوکلیک‌های اولیه موجود در قرع و انبیک اقیانوسهای اولیه گره زمین، تولید مثل کند.

چرا RNA اولین ملکول زنده قابل تولید مثل بوده و نه DNA؟

بیوشیمیست‌ها تعداد زیادی ملکولهای RNA با فعالیت آنزیمی پیدا کرده‌اند، ولی هرگز در ملکولهای DNA فعالیت آنزیمی مشاهده نشده و به همین دلیل است که اغلب معتقدند که اولین ملکولهای زنده و قادر به تولید مثل RNA بوده‌اند نه DNA. برای تفهیم بهتر، تصویری از یک راه ممکن برای تولید اولین ملکول زنده و تحول آن را که به وسیله Doolittle و Darnell^۱ تهیه شده ارائه می‌دهیم و سپس مقاله‌ای که خانم Catherine Tasteman در مورد تقدم RNA نسبت به DNA در تولید اولین ملکول زنده نوشته است، اضافه می‌نماییم. این مقاله در تاریخ ۱۲ دسامبر ۱۹۸۹ در روزنامه لیبراسیون (چاپ فرانسه) منتشر شده است. مراخل تحول و ساخت ملکولهای اولیه زندگی در تصویر صفحه بعد آورده شده است.

در آغاز فقط ریبوزیم Ribozyme وجود داشت^۲

چگونه اولین ملکولهای زنده از دنیای معدنی و شیمیایی خود قد برافراشته و زندگی را بر روی سیاره زمین میسر ساخته‌اند؟ امروز فکر می‌کنند که اجداد بسیار دور ما از همین ملکولهای اولیه که مشابه باکتری‌های کنونی است، حاصل شده‌اند. باکتری‌های کنونی یا ملکولهای اولیه زنده، از

^۱ Proc.Nat.Acad.Sci ۸۳ – (۱۹۸۶° P۱۸۷۱)

^۲ مقاله ای از خانم Catherine Tasteman

ملکولهای بسیار عظیمی که از اتحاد میلیونها و حتی میلیاردها. واحد اسید نوکلئیک (ماکروملکول) و یا ملکولهای بسیار بزرگ پروتئین درست شده‌اند، تشکیل یافته‌اند در تمام سلولهای زنده از میکروبها و مگسهای کوچک گرفته تا انسانهای متفکر و گیاهان، ترکیبی از این پروتئینها که به مثابه آجرها و سیمانهای آنها می‌باشند، تشکیل یافته‌اند. فقط چهل سال است که می‌دانیم **DNA** شکل نردبان مارپیچی دارد که بر روی آن دستورهای زندگی ضبط شده است. هرچند این اکتشاف حیرت‌انگیز و خارق‌العاده می‌باشد، ولی سؤال اولیه هنوز از بین نرفته است. چگونه این ملکول زنده اولیه از جسم جامد حاصل شده است. باز هم سؤال معمولی که همواره مطرح می‌شود پیش می‌آید: آیا تخم‌مرغ قبل از مرغ به وجود آمده است یا برعکس؟

برهان قاطع از عنایت به تحقیقات دو شیمی‌دان سیدنی آلتمن **Sidney Altman** و توماس سش **Tomas Cech** حاصل شد. این دو دانشمند در اکتبر سال ۱۹۸۹ به دریافت جایزه نوبل شیمی نایل آمدند. این دو شیمی‌دان یک دسته از ماکروملکولهایی را یافته‌اند که در سحرگاه زندگی بر روی زمین، هم تخم بوده‌اند و هم مرغ. کارهای آنها از آغاز سال ۱۹۸۰ شروع شد. آلتمن از دانشگاه ییل آمریکا با یک استدلال بسیار جالب نشان داد که نوعی از باکتری‌ها (**Colibacille**) دارای اسید نوکلئیکی است که به تنهایی قادر به تولید اسید نوکلئیک‌های دیگر می‌باشد. این اسید نوکلئیک‌ها که **RNA** هستند، ملکولهای حدّ واسط بین **DNA** حامل ژنها و فرآورده آنها یعنی پروتئین می‌باشند.

گروه آلتمن این کشف بزرگ را به علت عدم اطمینان قطعی، پوشیده نگه داشته بودند تا اینکه در سال ۱۹۸۱ گروه **Tomas Cech** در کلرادو آمریکا همین پدیده را نزد باکتری‌های دیگر (**Terahymena**) مشاهده کردند که یک نوع **RNA** ریبوزومیک قادر است بتنهایی شکسته شده و احتیاجی به کمک پروتئینها نیز ندارد. در سال ۱۹۸۶، **Cech** و همکارانش خیلی جلوتر رفته و اظهار داشتند که تکه‌های شکسته شده نیز دوباره شکسته شده و باز همیشه بدون حضور پروتئینها این کار را انجام می‌دهند. اصل بزرگ اولیه حیات بدین ترتیب آشکار شد. این تکه‌های **RNA** به مثابه آنزیمی اصلی عمل می‌کنند و از این به بعد آنها را ریبوزیم (**Ribozyme**)

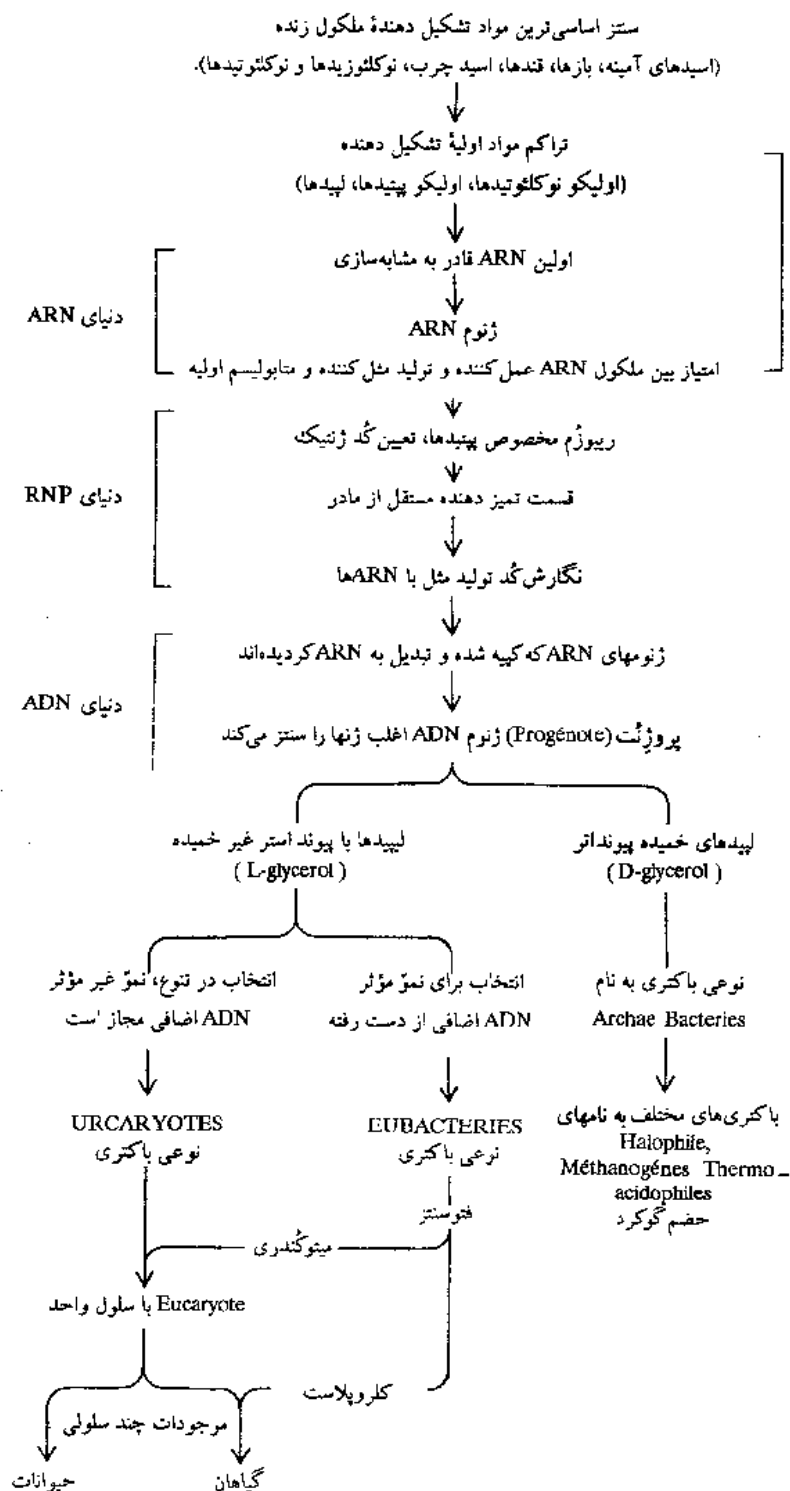
مراحل تحول

سنتز مواد اولیه

تحول زاینده
Progénote

تحول در
سلول و اندامها

پدیده های ملکولی و سلولی



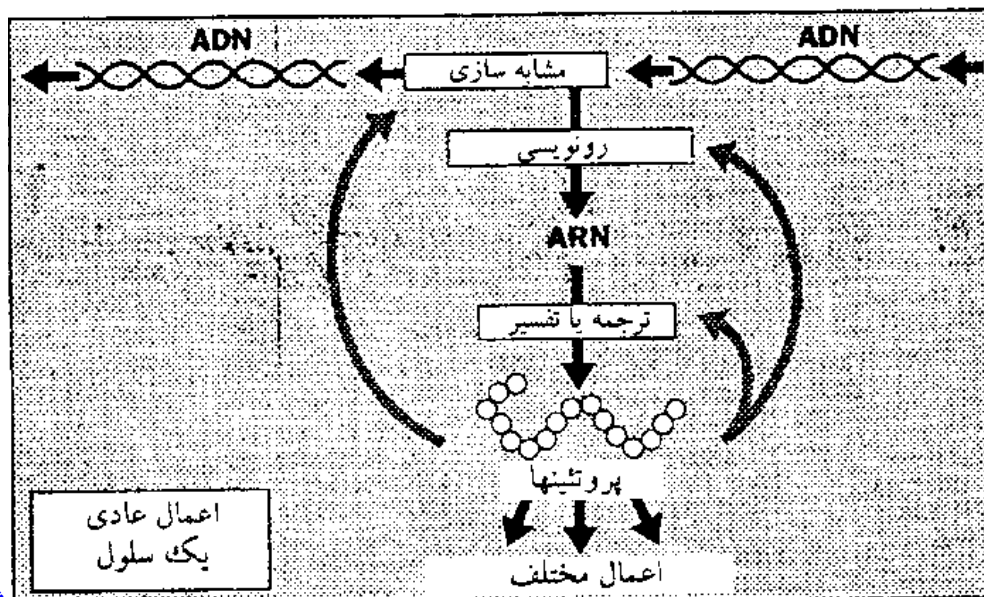
نام نهادند. بلافاصله اکتشافات بسیار حیرت‌انگیز دیگری حاصل شد. ریبوزیمها قادر هستند که نوکلئوتیدها را از نوک بعضی RNA ها برداشته و یا برعکس به ملکولهای RNA بچسبند. انواع دیگر RNA را نزد نباتات و نزد برخی از ویروسها یافته‌اند. بدین ترتیب:

فرضیه مبدأ زندگی کاملاً محقق شد و تحول زندگی به ترتیب زیر خلاصه گردید.

در آغاز یعنی حدود چهار میلیارد سال پیش ماکروملکولهای RNA به وجود آمده که قادر به مشابه‌سازی و یا تکه‌تکه شدن و مجدداً طویل گردیدن و دوباره از نو شکسته شدن، یعنی تولید مثل بوده‌اند، البته با ترتیبی کاملاً متفاوت از ترتیب و روش تقسیم کنونی ملکولهای موجود در بدن ما.

اشکال (۸-۶) و (۹-۶) اختلاف این دو پدیده را مشخص می‌کند. شکل (۸-۶) مربوط به تحول ملکول زنده امروزی مثلاً در بدن ماست و حال آنکه شکل (۹-۶) مربوط به برخی از باکتری‌های امروزی و سلولهای اولیه زندگی در چهار میلیارد سال قبل است.

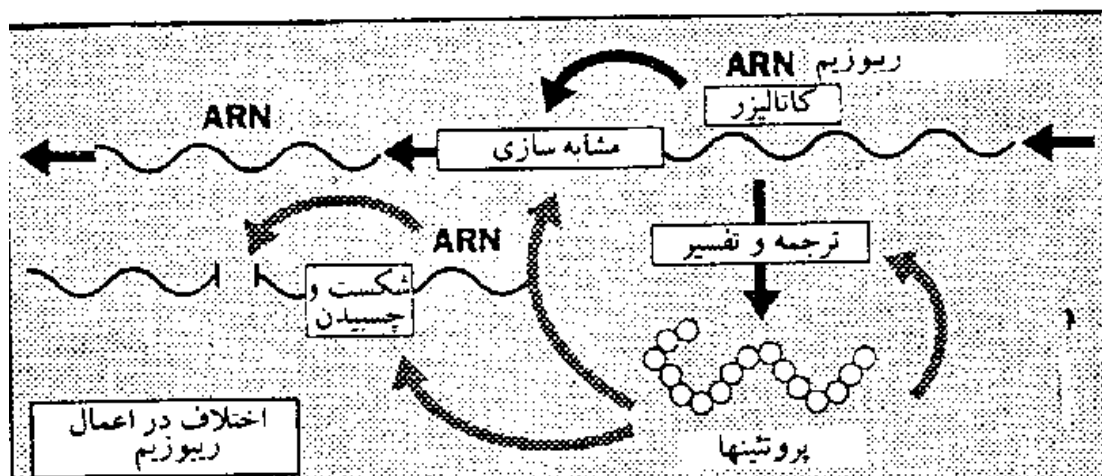
احتمالاً یک میلیارد سال بعد از تشکیل و تکمیل و تکثیر، ملکولهای RNA تبدیل به ملکولهای DNA شده‌اند. ریبوزیم مشهور که سالهای اخیر کشف شده است، از انواع ملکولهای بسیار نادر می‌باشد و می‌توان آنها را به عنوان بقایای فعال ملکولهای اولیه در موقعی که رقابت شدیدی بین این ملکولهای آلی وجود داشته، در نظر گرفت. با وجود این کشف مهم، سؤالات متعددی هنوز بدون جواب مانده‌اند. هنوز بخوبی نمی‌دانند که مثلاً چگونه نوکلئوتیدهای آزاد کنار یکدیگر قرار گرفته و رشته طویل اسید نوکلئیک را تولید کرده‌اند و از آنجا ملکولهای RNA و DNA به وجود آمده‌اند. اکنون برای بشر مبرهن شده که پیدایش زندگی در شرایط اولیه زمین (دمای بالا رعد و برق و توفانهای و خشتناک و غیره...) امکان داشته است.



شکل (۶-۸)

مشابه سازی یا تولید مثل یک ملکول معمولی در زمان کنونی.

اغلب سلولها پیام وراثت (ژنتیکی) تحت عنوان DNA دارند که قادر به مشابه سازی کامل بوده و این عمل از طریق RNA پیامرسان انجام می گیرد. رونویسی متن کامل محتویات DNA به وسیله RNA انجام گرفته و DNA سنتز پروتئین را کنترل می کند. پروتئینها بعد از ترجمه و تفسیر RNA حاصل شده و DNA جدید را تغذیه می کنند.



شکل (۶-۹) نموداری از عمل مشابه سازی ملکولهای RNA در ملکولهای اولیه پیدایش زندگی بر

روی زمین و در برخی از باکتری های امروزی.

برخی از RNA های بسیار اختصاصی که شاید اولین ملکولهای بزرگ مشابه ساز زندگی اولیه بوده اند، در تعدادی از باکتری های عصر حاضر مشاهده شده اند. آنها نه تنها قادر به نقل اطلاعات وراثت (ژنتیک) هستند، بلکه فعالیت و کنترل واکنشها را در مرکز سلول، بخصوص در مورد سنتز پروتئینها در مرکز سلول موجود زنده، به عهده دارند.

در سال ۱۹۷۹ مادامیکه زیر دریایی (Alvin) به اعماق ۲۶۰۰ متری اقیانوسها رسید^۱ پژوهشگران متوجه شدند که نوعی سیستم خود کفا (Ecosystème autonome) در حوالی چاله هایی با دودهای سیاه رنگی که از اعماق زمین بیرون می آمد و در فشاری ۲۵۰ برابر فشار سطح زمین و در دمای ۳۵۰ درجه سانتیگراد به زندگی خود ادامه می دهند. این موجودات انواعی از کرمهای بسیار بزرگ و انواعی از موجودات از گونه خرچنگ ها و انواع بسیار زیادی از میکرو ارگانیسمها بودند تصویر زیر نمونه ای از این موجودات را نمایش می دهد.



تصویری از موجودات خود کفا که در اعماق ۲۶۰۰ متری و در دمای ۳۵۰ درجه سانتیگراد و فشار ۲۵۰ جو به زندگی خود ادامه می دهند.

رویایی از گذشته

در حدود سه یا چهار میلیارد سال پیش، در دریاها و لجنزارهای زمینی بسیار گرم در روز و بسیار سرد در شب و فاقد اکسیژن و مملو از گازهای مختلف، طوفانها و آتش فشانهای بسیار عظیم، رعد و برقهای متعدد و پی در پی و پرتوهای رادیواکتیو و ماورای بنفش زیاد، بتدریج و در طی میلیونها سال، اولین و ساده ترین شکل از موجودات زنده و قابل تولید مثل به وجود آمد. ولی در مقام مقایسه، این اولین موجود زنده که خود از نظر بیوشیمی و بیولوژی ملکولی و وراثت (ژنتیک) خیلی پیچیده بود، در مقابل موجودات تک سلولی، بسیار حقیر و ناچیز می نمود. مسلماً این ملکول اسید دزاوکسی ریبونوکلیئیک *Acide Désoxy Ribonucleique* ملکول اساسی زندگی بر روی زمین می باشد. همان طور که در اشکال (۶-۴) تا (۶-۷) دیدیم، **DNA** شبیه نردبانی درهم پیچیده است که پله های آن چهار ملکول متفاوت

^۱ <http://www.ildi.com/bio/vie.php>

از هم دارد؛ هر ملکول با یکی از چهار حرف گد‌های وراثت مشخص شده و هر کدام موظف به اعمال وراثت مربوط به تولید عضو ویژه ای می‌باشند. تمام موجودات زنده روی زمین، فهرستی از این اعمال را فراخور موجود مورد نظر دربردارند. وظایف ضبط شده در هر موجودی متفاوت از وظایف موجود دیگر می‌باشد. ولی این وظایف همه بر یک زبان اصلی و مشابه بیان شده است. اعضای یک موجود زنده به این دلیل متمایز از دیگر اعضاست، چون اسید نوکلئیک‌های آنها وظایف ثبت شده متفاوت از هم دارند. دگرگونی یا تحول، حاصل از تغییر محل یک نوکلئوتید می‌باشد و این تغییر محل به صورت ارثی در نسل بعد ظاهر شده که آن هم به نوبه خود به نسل‌های دیگر منتقل می‌کند. این جهش یا دگرگونی فراورده تصادف است. اغلب تحولات مخرب و یا مضر می‌باشند، زیرا گد تحول یافته منجر به تولید آنزیمی بی‌فایده می‌شود و باید مدتهای زیادی صبر کرد که جهش منجر به بهتر کردن عضو شود. این تحول و یا تغییر محل مختصر در یک نوکلئوتیدی که طولش به یک میلیونیم میلیمتر هم نمی‌رسد، تکامل و یا حتی تغییر نوع در موجود زنده به وجود می‌آورد.

تقریباً چهار میلیارد سال پیش زمین مملو از ملکولها بوده است. چند ملکولی شروع به گپیه کردن و یا مشابه‌سازی می‌کنند، آجرهای اولیه موجود زنده اطراف آنها فراهم بوده و مشابه سازی ادامه پیدا می‌کند. تحول باعث از بین رفتن بخشهای غیر مؤثر می‌شود و زمان طولانی (صدها میلیون سال) این تحولات را منجر به ساختن و پیدایش اولین سلول زنده می‌کند.

سلولهای گیاهان عصر حاضر مقادیر بسیار زیادی ملکولهایی که به آنها کلروپلاست می‌گویند دربردارند که عمل فتوسنتز، یعنی تبدیل نور خورشید و آب و اکسید دو کربن به هیدرات کربن و اکسیژن را انجام می‌دهند. سلولهای خون مقادیر بسیار زیادی از نوعی دیگر از ملکول به نام میتوگندری [Mitochondries](#) دارند که قادرند اکسیژن را با مواد غذایی ترکیب کرده و از آن انرژی بسازند.

این نوع ملکولها که در گیاهان (کلروپلاست) و در حیوانات (میتوگندری) عصر حاضر دیده می‌شوند، کاملاً ممکن است که در آغاز پیدایش زندگی بر روی کره زمین به صورت انفرادی هر یک از اعمال گفته شده در فوق را انجام می‌داده‌اند.

سه میلیارد سال پیش تعدادی از گیاهان تک سلولی شروع به گردهمایی می‌کنند، شاید هم بر اثر نوعی جهش در داخل سلول که بعد از تقسیم سلول مانع جدا شدن نوزاد از سلول مادر می‌شده است و بدین ترتیب اولین عضو چند سلولی ظاهر می‌شود. تمام سلولهای بدن ما مشابه همان ملکولهای اولیه‌ای است که به تنهایی در زمانهای اولیه وجود داشته‌اند و اکنون به طور مشترک متحد شده و هر مجموعه‌ای از آنها وظیفه مشخصی را به عهده گرفته است. بدن ما متشکل از صدهزار میلیارد (۱۰^{۱۴}) سلول است.

تحولات اولیه جو زمین و تحول و تکامل ملکولهای زنده و تشکیل قشر ازن (O_۲) محافظ و اکسیژن موجود در جو کنونی را در اشکال فرضی (۶-۱۰) و (۶-۱۱) داده‌ایم. (این اشکال از کتاب تحول L'Evolution منتشر شده به وسیله Belin در سری کتابهای «کتابخانه‌ای برای علم» اقتباس شده‌اند.)

این شکل فرضی ترسیم وضعیت شیمیایی جو، آب دریاها و کف دریاها و تحولاتی که طی سه میلیارد سال پیش بر روی باکتری‌ها و سلولهای زنده اتفاق افتاده، به صورت a, b, c, d, e, f در شش قسمت نمایش داده می‌شود و هر کدام از آنها به سه بخش تقسیم شده است. قسمت فوقانی معرف جو، ناحیه وسط آب دریاها و بالاخره قسمت تحتانی رسوبات کف دریاها را مشخص می‌نماید. در هر بخش موجودات و گازها و یا مواد محلول در آب و یا رسوبات به کمک فرمول شیمیایی آنها مشخص می‌شود. سه میلیارد سال پیش اولین سلولهای زنده مشابه باکتری‌های کنونی در درون آب دریاها تشکیل شده بود. در این زمان جو زمین متشکل از گازهای (باقیمانده از آتش فشانها) H_۲O و CO_۲ و H_۲ و N_۲ و مقادیری بخار آب بوده است. برخی از ملکولهای آب بر اثر رعد و برق تجزیه شده و مقادیر بسیار ناچیزی اکسیژن و هیدروژن تولید می‌کردند. در داخل آب دریاها باکتری‌های اولیه و ملکولهای آلی و مقادیری املاح معدنی از قبیل کربناتها و املاح آهن Fe⁺⁺⁺ محلول در آب و اکسید اورانیم بر روی رسوبات وجود داشت.

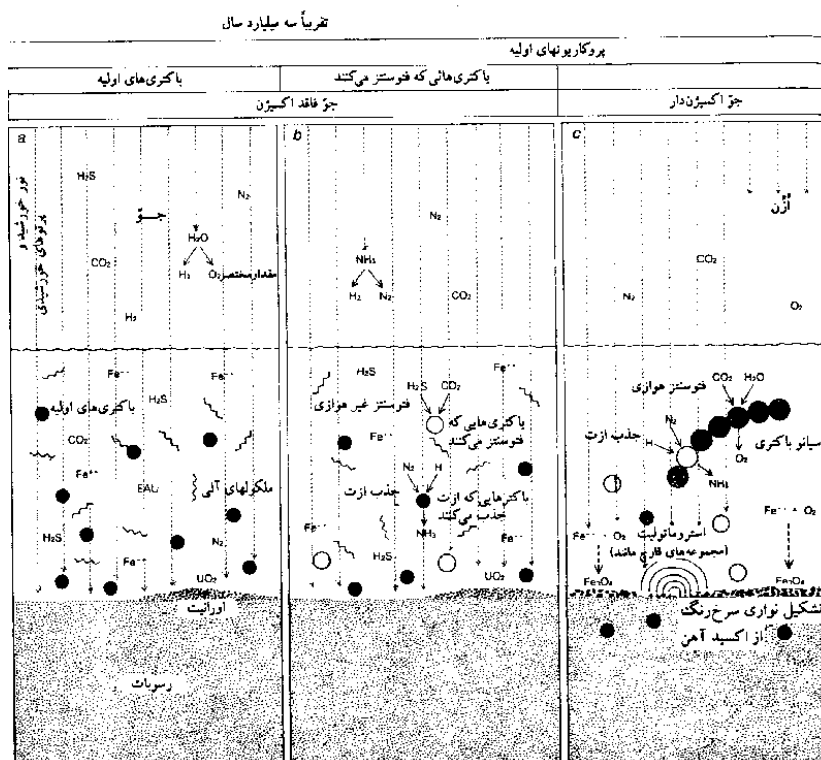
در a باکتری‌ها که احتمالاً کروی شکل و غیر هوازی هستند هنوز قادر به تهیه مواد غذایی خود نبوده و از مواد آلی و معدنی موجود در آب دریاها استفاده می‌کردند. همچنین از یک طرف تعداد آنها زیاد بوده و از طرف دیگر تحول می‌نمودند.

در **b** باکتری‌های بزرگتر به وجود آمده، برخی از آنها عمل فتوسنتز انجام می‌دهند، یعنی گاز انیدرید کربنیک (CO_2) و آب (H_2O) را جذب کرده و به کمک نور خورشید مواد غذایی خود را سنتز می‌کنند.

برخی دیگر از باکتری‌ها ازت و هیدروژن محلول در آب را جذب کرده و مبدل به آمونیاک می‌کنند، زیرا آمونیاک موجود در جو بر اثر پرتوهای خورشید که براحتی در جو زمین نفوذ می‌نمایند، تجزیه می‌شود.



در **c** که تقریباً مربوط به دو میلیارد سال پیش می‌شود، باکتری‌ها به هم چسبیده و اعمال جذب ازت و فتوسنتز را با هم انجام می‌دهند. در این زمان سلولها دیگر در مقابل اکسیژن مقاوم بوده و به آنها سیانو باکتری *Cyanobacteries* می‌گویند. عمل فتوسنتز آنها در حضور اکسیژن انجام می‌گیرد و اکسیژن فراوان تولید می‌نمایند، ولی اکسیژن حاصل در جو زمین وارد نشده، بلکه جذب مواد محلول می‌شود



شکل (۶-۱۰) ترسیمی فرضی از ترکیب شیمیایی و ملکولها و سلولهای زنده از سه میلیارد سال پیش.

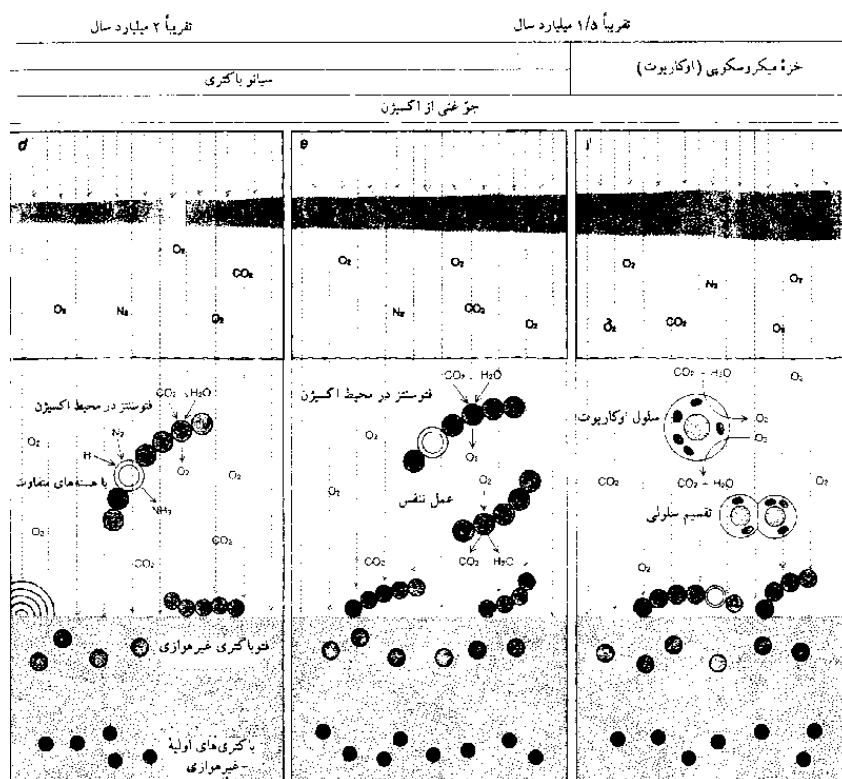


اکسید آهن رسوب کرده و در کف دریاها قشر قرمزی را تشکیل می‌دهد. میکروارگانها مجموعه‌هایی قارچ مانند به نام استروماتولیت *Stromatolites* را تشکیل می‌دهند. استروماتولیت ها نتیجه فعالیت سلولهای اولیه و گردهم آمدن آنها بوده و از سیانو باکتری ها تشکیل شده است و در حال حاضر بقایای فسیل شده آنها در نقاط مختلف زمین و به مقدار زیاد، جزایر مهمی را تشکیل می‌دهند.

d شکل (۶-۱۱) در صفحه بعد. موقعی که تمام مواد معدنی جاذب اکسیژن محلول در آب از بین رفت، اکسیژن به صورت حبابهایی در سطح آب دریاها ظاهر شده و در جو پراکنده می‌شود. بخشی از اکسیژن تحت تأثیر پرتوهای کیهانی و ماورای بنفش شروع به تشکیل قشر ازن O_3 می‌کند. تا این زمان که پرتوهای کیهانی و خورشیدی بدون مانع وارد آب دریاها می‌شد، اکنون بخشی از آنها که انرژی فراوان دارند به وسیله ازن گرفته شده و بدین ترتیب محیط زیست برای باکتری‌ها بهتر فراهم می‌شود. باکتری‌های غیر هوازی که نمی‌توانند وجود اکسیژن را تحمل کنند در رسوبات کف دریاها نفوذ کرده، برخی دیگر از باکتری‌ها غشای محافظی برای مقابله با اکسیژن به دور خود ایجاد می‌کنند، این نوع باکتری را هتروسیست *Hétérocyste* گویند. قشر ازن بتدریج کاملتر شده و بجز پرتوهای نورانی و مادون قرمز و مقدار مختصری پرتوهای ماورای بنفش، بقیه پرتوهای کیهانی را جذب کرده و مانع نفوذ آنها در جو زمین می‌شود. بعداً خواهیم دید که این قشر ازن چه مقدار در تعادل محیط زیست اهمیت داشته و چگونه بشر کنونی با رها کردن مواد شیمیایی مختلف در جو زمین، این قشر محافظ را از بین می‌برد.

e در این زمان مجموعه سلولهایی که هوازی هستند گردهم آمده و اکسیژن محلول در آب را جذب می‌کنند و بدین ترتیب اولین اعمال تنفسی سلولها شروع می‌شود. نتیجه آن بهتر شدن متابولیسم مواد غذایی و نتیجتاً ازدیاد تعداد سلولهاست و تحول در درون آنها بیشتر انجام می‌گیرد. در این مرحله باکتری‌ها به دو دسته کاملاً مشخص تقسیم شده‌اند: آنهایی که عمل فتوسنتز انجام می‌دهند و آنهایی که اکسیژن محلول در آب را جذب می‌کنند.

f بالاخره اولین سلولهای *Eucaryote* تشکیل می‌شوند که کاملاً به محیط اکسیژن‌دار عادت کرده و عمل تقسیم سلولی در آنها انجام می‌گیرد. از همین زمان به بعد، در درون این سلولها تحولاتی پی‌درپی اتفاق می‌افتد. باکتری‌هایی که عمل فتوسنتز می‌نمودند کلروپلاست در درون خود تهیه کرده و مبدل به نبات یا میکروخره می‌شوند. دسته دیگر که می‌توانستند اکسیژن محلول در آب را جذب کنند درون خود میتوکندری تولید می‌نمایند و حیوانات میکروسکوپی از آنها به وجود می‌آیند. از این به بعد عمل تولید مثل با ظهور جنسیت شکل و روش تازه‌ای به خود می‌گیرد و بناگهان تحولات سریعتر می‌شود و از آنجا انواع و اقسام گیاهان مختلف و حیوانات بسیار متفاوت از هم به وجود می‌آید.



شکل (۶-۱۱) ترسیمی فرضی از تحول سلولهای زنده و ترکیب شیمیایی جو زمین از ۲ تا ۵/۱ میلیارد سال قبل.

ظهور جنسیت

به نظر می‌رسد که پیدایش نر و ماده مربوط به ۵/۱ میلیارد سال قبل بوده باشد، تا قبل از آن تاریخ، انواع مختلف نتیجه اجتماع جهشهای حاصل از تصادف بوده است.

یعنی انتخاب یا تغییر یک حرف با حرف دیگر در حافظه ارثی (ژنتیک) ملکولها، نوع جدیدی را به وجود می‌آورده و تحول با روشی بسیار آهسته پیش می‌رفته است. ناگاه با خلق جنسیت یا نر و ماده بودن و از آنجا امتزاج دو عضو با یکدیگر، به جای عوض شدن حروف، جملات کتاب طبیعت و سپس صفحات آن و قدری بعد کتاب متشکل از گدهای **DNA** عوض شدند. فراورده‌های جدید و انواع مختلف از غربال انتخاب طبیعی عبور می‌کردند. از این زمان به بعد موجوداتی که توانایی در انجام وظایف جفت شدن را داشتند برگزیده و آنهایی که مسئله جنسیت برایشان مطرح نبود، بتدریج از عرصه طبیعت محو می‌شدند. و این منحصر به میکروبها و یا موجودات چند سلولی که دو میلیارد سال پیش وجود داشته‌اند نبوده است، بلکه ما انسانهای زمان حاضر در تعویض **DNA** های خود نیز شوقی از خود نشان می‌دهیم. یک میلیارد سال بعد از تشکیل اولین سلول، گیاهان با کار دسته جمعی خود محیط و جوّ زمین را بکلی عوض کردند. گیاهان سبز مولّد اکسیژن بتدریج سطح آبهای روی زمین را پر کرده و با کار دسته جمعی خود اکسیژن تولید می‌کنند. جوّ زمین که تا آن زمان مملو از گاز هیدروژن و متان و آمونیاک بود، بتدریج پر از اکسیژن شد. وجود اکسیژن در جوّ کار غیر بیولوژیکی ملکولها را متوقف کرده و حتی ملکولهایی که قدرت دفاعی و یا غشای مدافع نداشتند از بین می‌رفتند. با وجود علاقه زیادی که ما موجودات زنده به اکسیژن داریم، اکسیژن نوعی سمّ برای ملکولهای بی‌دفاع می‌باشد. جوّ زمین که اول احیا کننده و یا بی‌اثر بود، اکنون به علت وجود اکسیژن در آن اکسید کننده شده و بحرانی بسیار مهم در زندگی زمینی به وجود آمد. تمام ملکولها و یا سلولهایی که قدرت مقابله با اکسیژن را ندارند، به طور دسته جمعی از بین رفته، تنها باسیلهای بوتولینیک **Botulinique** و تتانیک **Tetanique** قادر به ادامه زندگی هستند (این باسیلهای اکنون نیز وجود دارند و حتی در اکسیژن خالص هم مقاوم می‌باشند).

ازت موجود در جوّ زمین از نظر شیمیایی بسیار خنثی و در نتیجه بی‌خطرتر از اکسیژن بوده و آن نیز در اثر واکنشهای بیولوژیکی بر روی زمین حاصل شده است و عملاً می‌توان گفت ۹۹ درصد گازهای موجود بر روی زمین از واکنشهای شیمیایی و بیولوژیکی موجودات زنده حاصل گردیده و به طور قطع و یقین می‌توان گفت:

آسمان آبی رنگ ما، محصول زندگی است.

زبان زندگی

تاکنون بشر بیشتر از شش میلیون ملکول آلی شناخته و یا سنتز کرده است، ولی فقط حدود ۵۰ ملکول از آنها در کارهای اصلی زندگی با آرایشی مشابه که پی‌درپی به نحوی بسیار ماهرانه تکرار می‌شود، به کار برده شده و اعمال مختلف زندگی را به عهده دارند. در جریان زندگی، در داخل پروتئینها کنترل شیمی سلولی و در داخل اسید نوکلئیکها دستورالعملهای ارثی (ژنتیک) ضبط شده و این ملکولها در گیاهان و حیوانات اساساً مشابه‌اند. با نگاهی عمیق به زمانهای بسیار دور می‌توانیم اجداد مشابهی برای آنها پیدا کنیم. گلبولهای سفیدی که امروز در خون ما وجود دارند در زمانهای گذشته در داخل گیاهان وجود داشته‌اند. در حفره‌های درونی آنها ساختمانی مناسب برای تشکیل آرایش درونی خود، تغییر ملکولها، ذخیره کردن انرژی و تولید مثل وجود دارد. اگر قادر به دیدن درون این سلولها باشیم، لکه‌های سفید ملکول پروتئین را خواهیم دید، بعضی از آنها در کمین شکار و برخی با فعالیت بسیار و برخی دیگر در حال انتظار هستند. پروتئینهای مهم، آنزیمها را تشکیل می‌دهند. این ملکولها واکنشهای شیمیایی سلول را کنترل می‌کنند. آنزیمها شبیه کارگرانی که در کارخانه‌ها به طور زنجیره‌ای و پی‌درپی هر یک کار بخصوصی را عهده دارند، انجام وظیفه می‌کنند. مثلاً آنزیمهایی که در طبقه چهارم کار می‌کنند مأمور ساختن نوکلئوتید کوانوزین فسفات [Nucleotide Quanosine Phosphate](#) می‌باشند. حال آنکه آنزیمهای طبقه دوم مأمور تخریب ملکول قند بوده و باید انرژی آن را استخراج کنند و این انرژی را صرف سایر کارهای لازم برای بقیه سلول کنند. آنزیمها فقط مجری نبوده، بلکه دستورالعمل را نیز گرفته و به دیگران منتقل می‌کنند و خود آنها نیز به وسیله مأمورین دیگر ساخته شده‌اند. مدیر کل اسید نوکلئیک است آنها در یک محله ممنوعه در اعماق سلول (درون هسته سلول) جای دارند. در مرکز سلول زنجیره‌های فراوانی از مارپیچ‌های [DNA](#) را می‌بینیم که می‌دانند چه کاری را باید انجام دهند. [RNA](#)ها دستورات [DNA](#) را به نواحی دیگر سلول منتقل می‌نمایند. این نتیجه موفقیت در تحولی است که چهار میلیارد سال طول کشیده و همین [DNA](#) ها و [RNA](#)ها هستند که کلیه دستورالعملهای لازم برای زندگی یک سلول، یک گیاه و

یا یک انسان را در خود دارند. اگر بخواهیم اطلاعاتی را که در یک **DNA** انسان ضبط شده است به زبان فارسی بر روی کاغذ بنویسیم، هزاران جلد کتاب قطور خواهد شد. شاخه‌ای از گل سرخ و یا شمعدانی و یا تعداد زیادی از دیگر گیاهان را بریده و در فصل پاییز در خاکی مرطوب نگه دارید. در بهار جوانه‌های سبزی از این شاخه‌ها سر برآورده و گیاهان جدیدی به وجود می‌آورند. خون انسانها را بر حسب گروه خونی آنها در شیشه استرلیزه نگه داشته و در موقع احتیاج به انسانهای دیگر تزریق می‌کنند. این زندگی و یا حیات است که در شاخه گیاه و یا در داخل خون از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود. کبد، کلیه و قلب اشخاص فوت شده و حتی زنده (در مورد کلیه^۱) را با اعضای فرد مریضی پیوند می‌زنند و آن شخص سالهای سال بخوبی زندگی می‌کند.

. این زندگی و یا در حقیقت **DNA** و **RNA** است که حیات را ادامه می‌دهد، زیرا در فرهنگنامه ارثی (ژنتیک) آنها، دستورالعملها از چهار میلیارد سال پیش تاکنون ضبط شده و هر روز محفوظات آن بیشتر از پیش می‌شود. همانطور که در شکل (۶-۷) دیدیم، **DNA** مشابه یک پله مارپیچ است، نوکلئوتیدها در طرفین بالا رونده این نردبان با نظم کاملی قرار گرفته و زبان زندگی را تشکیل می‌دهند. برای اینکه ملکول تولید مثل کند، دو شاخه نردبان از هم فاصله گرفته، سپس به کمک پروتئین مخصوصی پیچهای آنها از هم باز شده و هر کدام از این شاخه‌ها یک کپی کاملاً مشابه شاخه مقابل خود می‌سازند و در مایع غلیظ هسته سلول شناور می‌شوند. همانطور که قبلاً گفته شد آنزیم جالبی به نام پلی مرز **DNA** عمل مشابه‌سازی را کنترل می‌کند. در صورت اشتباه، یک آنزیم دیگر نوکلئوتید مناسب را جانشین نوکلئوتید نامناسب می‌کند. این آنزیمها دقیقاً مشابه یک ماشین تمام اتوماتیک و

^۱ متأسفانه در کشور ما بر خلاف تمام اصول اخلاقی، خرید و فروش کلیه بتدریج متداول می‌شود و دولت ممانعتی از آن نمی‌کند و اشخاص بی‌بضاعت از روی احتیاج یکی از کلیه‌های خود را در مقابل مبلغی به اشخاص ثروتمند و محتاج به کلیه می‌فروشند. بعضی اوقات هم عمل انتقال با موفقیت روبه‌رو نبوده و فروشنده می‌میرد. ولی در دنیای غرب با آنکه می‌شود در انسانیت زمامداران آنها شک نمود، ولی قوانین اجتماعیشان خرید و فروش اعضا را ممنوع اعلام نموده است.

بمراتب بغرنجتر و کاملتر از دقیق‌ترین و پیچیده‌ترین ماشین ساخته شده توسط بشر، به نحوی شگفت‌انگیز عمل می‌کنند. بدین ترتیب ملکول **DNA** علاوه بر مدیریت در کارهای تغذیه و دفاعی سلول، تولید مثل سلول و تولید اسید نوکلئیک دیگری به نام **RNA**، پیام‌بر، مسئله وراثت را به عهده دارند. ملکولهای اخیر به سوی نواحی خارج از هسته در داخل سلول رهسپار شده و در صورت لزوم ساختن آنزیم را به عهده می‌گیرند. موقعی که کلیه اعمال مشابه سازی تمام شد، ملکول آنزیم از گوشه‌ای به گوشه دیگر رفته و کارهای شیمیایی سلول را اداره می‌کند. در روی **DNA** یک انسان تعداد میلیاردها نوکلئوتید قرار دارند. تعداد ترکیبهای ممکن این نوکلئوتیدها غیر قابل تصور است^۱.

اندامهای ما انسانها که پیچیده‌تر و کاملتر از اندامهای سایر موجودات است، فقط تعداد محدودی از امکانات این اسید نوکلئیک‌ها را به کار گرفته است. با وجود این، باز هم تعداد ترکیبهای ممکن این اسیدها در ملکول **DNA** حیرت‌انگیز و غیرقابل تصور است. از آنجا می‌توان فهمید که تعداد انسانهای ممکن و متفاوت از هم بمراتب بیشتر از آن تعدادی است که تاکنون به دنیا آمده از دنیا رفته‌اند و ظرفیت استفاده نشده این ملکولها از حد تصور هم خارج می‌باشد. مسلماً انواعی از ترکیبها در ملکولهای **DNA** برتر از انواع دیگر آن است؛ برحسب آنکه برتر بودن را چه بنامیم. باز هم بهتر از آنهایی که تاکنون به دنیا آمده‌اند.

^۱ ترکیب (Combineson) عبارت است از تعداد روشهای ممکن برای کنار یکدیگر نهادن حروف یا اشیاء. مثلاً **ABC** را به ۶ روش می‌توان کنار یکدیگر قرار داد: **ABC** و **BCA** و **CBA** و **BAC** و **CAB** و **ACB**. یعنی برای سه حرف **ABC** تعداد ترکیبهای ممکن عبارت است از: $1 \times 2 \times 3 = 6$ و هیچ کدام آنها تکراری نمی‌باشد. اگر چهار حرف **ABCD** را داشته باشیم $1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$ یعنی چهار حرف **ABCD** را می‌توان به ۲۴ روش کنار هم قرار داد. اگر پنج حرف داشته باشیم تعداد ترکیبهای ممکن ۱۲۰ است. در ملکول **DNA** که بیش از میلیاردها نوکلئوتید **A** و **C** و **G** و **T** قرار دارد، تصور کنید تعداد ترکیبات ممکن آن چقدر می‌شود. یعنی از یک تا میلیارد را نوشته و هر عدد را ضرب در عدد بعدی آن کنید. عددی شاید بیشتر از تعداد اتمهای موجود در جهان، مثلاً 10^{100} می‌شود. این است که می‌گوییم تعداد ترکیبات **DNA** غیر قابل تصور است.

خوشبختانه بشر تاکنون قادر به دخل و تصرف در ترکیب مراحل مختلف نوکلئوتیدها نشده است. تنها وسیله ممکن برای ساختن انسانی مطابق مشخصات ویژه، دخالت در ترتیب و ترکیب نوکلئوتیدها بر روی مارپیچهای ملکول DNA است. هیتلر وعده‌ای از زیست‌شناسان بی‌خرد، سعی در ساختن انسانهایی از نژاد به اصطلاح برتر کردند و نوزدان را « فرزندان هیتلر » می‌نامیدند که خوشبختانه در جنگ دوم جهانی شکست خوردند و عده‌ای از افرادی که مسئولیت این کار را به عهده داشتند، در دادگاه نورنبرگ محاکمه و محکوم گردیدند. البته کار آنها دخل و تصرف در بنیادهای ارثی (ژنتیک) ملکول نبود، بلکه مشابه انتخاب مصنوعی بود که امروزه در مورد انواع حیوانات و گیاهان مرغوب انجام می‌دهیم. ولی متأسفانه بعید نیست که روزی بشر بتواند ترکیب و ترتیب نوکلئوتیدها را مطابق آنچه می‌خواهد به دست آورد و این دورنمایی نگران کننده است برای بسیاری از دانشمندان روشن ضمیر و با وجدان علمی؛ و بیم از همین آینده مبهم است که شوق آنها را در پیشرفت علم در این زمینه کاهش می‌دهد.

میراثی از گذشته دور

در سیاهی اقیانوس پهناور فضا، تعداد غیرقابل شمارش ستارگان به همراهی سیارات خود چشمک می‌زنند. برخی از آنها جواناتر و برخی دیگر پیرتر از منظومه خورشیدی ما هستند. می‌توان تصور کرد که پدیده و تحولی که بر روی کره زمین ما اتفاق افتاده و منجر به پیدایش زندگی توأم با شعور شده، در آنها و در سرتاسر کیهان نیز جریان داشته و دارد. تنها کهکشان ما، یعنی راه شیری شاید در حال حاضر بیش از یک میلیون سیاره مسکون به وسیله موجوداتی متفاوت و احتمالاً خیلی پیشرفته‌تر از ما داشته باشد.

دانش بیشتر داشتن شاید معادل با شعور بیشتر نباشد. لازمه فهم بیشتر، اطلاعات بیشتر نبوده، بلکه قضاوت و چگونگی کاربرد اطلاعات و دانستنی‌هاست، با این وجود حجم اطلاعاتی که ما به آن دسترسی داریم، معیاری از فهم ما را آشکار می‌سازد. کلمه Bit که مخفف کلمه انگلیسی Binary digit است، معرف واحد اطلاعات می‌باشد. کلمه بله و یا نه در جواب یک سؤال صریح است. برای مشخص

کردن اینکه بدانیم یک لامپ روشن و یا خاموش می‌باشد، یک Bit اطلاعات لازم است. برای مشخص کردن یکی از حروف الفبای فارسی پنج Bit اطلاعات کافی است: بنویسیم: $(2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32)$ یا بنویسیم: ۲۵.

اطلاعات و اخباری که در یک ساعت از برنامه تلویزیون پخش می‌شود شاید در حدود 10^{12} تا 10^{17} Bit باشد. اطلاعات و اخبار موجود در تمام کتابهای موجود در کتابخانه‌های کره زمین شاید در حدود 10^{16} یا 10^{17} Bit باشد. ولی باید توجه داشت ارزش کلیه Bit ها با هم برابر نیست و از آن گذشته تکرار و دوباره‌گویی‌ها باید در نظر گرفته شود. اعداد فوق نموداری از دانستنی‌های بشر است. در سیاراتی قدیمی‌تر از زمین که شاید میلیاردها سال زودتر از کره ما به وجود آمده‌اند و تمدنی پیشرفته‌تر از تمدن ما دارند، احتمالاً نوع و شکل اطلاعات کاملاً متفاوت از آن ما می‌باشد.

در بین این میلیونها تمدن که احتمالاً در کیهان لایتناهی پراکنده شده است، سیاره‌ای نادر و تنها در منظومه شمسی جوّی گازی و اقیانوسهای وسیع مملو از آب، همراه با مواد آلی و معدنی محلول در آن دارد. در این محیط مایع و غنی، انواع و اقسام موجودات کم و بیش ذی‌شعور وجود دارند، برخی با هشت دستگاه یا زائده درکی خود و برخی دیگر با تغییر رنگ لکه‌های براق روی پوست خود با هم گفتگو کرده و ارتباط برقرار می‌سازند. بحث خود را معطوف به بزرگترین و احتمالاً فهمیده‌ترین موجودات دریایی، یعنی بالنها کنیم. شاید تحول سیاره زمین بزرگتر از این حیوانات ایجاد نکرده است. خیلی بزرگتر از دایناسورها. یک بالن آبی رنگ بالغ، حدود سی متر طول و یکصد و پنجاه تن وزن دارد. بالنها بیش از ۷۰ میلیون سال نیست که به وجود آمده‌اند. اجداد آنها که پستانداران گوشتخوار زمینی بوده‌اند، مهاجرت کندی به سوی دریاها نموده‌اند. بالنها بسیار اجتماعی بوده و ماده‌ها نوزادان خود را شیر می‌دهند و تا دراز مدت آنها را تعلیم و تربیت می‌کنند. این از مشخصات اغلب پستانداران بوده و الزاماً برای توسعه فهم بسیار مهم است. آب دریاها غالباً کدر و تاریک بوده، بینایی و بویایی که در مورد پستانداران زمینی بسیار ضروری است، در اعماق اقیانوسها برای حیوانات دریایی بدون مصرف است. اجداد بالنها که از این حواس برای تشخیص جفت خود و یا نوزادان و یا تشخیص دشمنان استفاده می‌کردند، نوادگانی بر روی زمین از خود باقی نگذاشته‌اند. تحول بازماندگان این گروه

در درون دریاها و اقیانوسها حس دیگری، یعنی شنوایی را جایگزین بویایی و بینایی نمود. این حس به نحوی بسیار جالب وسیله‌ای بسیار مؤثر و خارق‌العاده برای بالنها گردید. بالنها با یکدیگر صحبت می‌کنند و آواز می‌خوانند، ولی ما انسانها هنوز به طبیعت این حس واقف نشده‌ایم. امواج صوتی آنها بر روی طیف وسیعی گسترده شده و بسیار پایین‌تر از امواجی است که گوش ما انسانها قادر به تشخیص آن می‌باشد. آواز معمولی یک بالن بین یک ربع تا یک ساعت ادامه دارد. غالباً تکرارهای برابر با اندازه‌های کاملاً یکسان و نتهای کاملاً مشابه دارند. اتفاق می‌افتد که بالنی آواز خود را همزمان با مهاجرت از آبهای زمستانی قطع کرده و سپس شش ماه بعد از مراجعت، همان آواز را دقیقاً از نئی که قطع کرده بود، مجدداً شروع کند. بالنها حافظه‌ای بسیار قوی دارند. غالباً اتفاق می‌افتد که بالنها به طور دسته‌جمعی با یکدیگر آواز خوانده و با یکدیگر صحبت دارند و ما انسانها نمی‌دانیم که آنها با یکدیگر چه می‌گویند. این حیوانات وسیله و ابزار نمی‌سازند، ولی زندگی اجتماعی را بخوبی شناخته، شکار، رقص، جفتگیری، بازی و فرار از دشمن را یاد دارند. و این خود گویای مطالب بسیار است که می‌توانند بر روی نتهای موسیقی از راه گویایی و شنوایی با یکدیگر در میان گذارند. مجموع این اطلاعات ^{۱۰۹} Bit می‌باشد. بزرگترین خطر برای آنها، حیوانات دوپا، یعنی ما انسانها هستیم که بتازگی به کمک علم و صنعت خود آنها را تهدید می‌کنیم. در طول ۹۹/۹۹ درصد زندگی بالنها که در حال تکمیل و توسعه سیستم صوتی و ارتباطی خارق‌العاده خود بودند، وجود ما انسانها مزاحم زندگی آنها نبود، ولی اکنون، ناوبرها و نفتکشها و کشتی‌های صید ماهی و زیردریایی‌ها با امواج صوتی مختلف خود زندگی بالنها را به هم ریخته و سیستم ارتباطی آنها را مخدوش کرده‌اند. دو بالن، یکی در وسط آبهای قطبی کناره‌های اقیانوس اطلس و دیگری در آبهای آلاسکا در فاصله‌ای تقریباً معادل با ۱۵ هزار کیلومتر قادر به مکالمه با یکدیگر بوده‌اند. و در طول تاریخ تحول خود، یعنی میلیونها سال، این ارتباط جهانی مکالمه‌ای را داشته‌اند، ولی ماشینهای دریایی بشر، جهنمی برای آنها ایجاد کرده است. دویست سال پیش بالنهایی که ده هزار کیلومتر از هم فاصله داشتند می‌توانستند با یکدیگر ارتباط صوتی داشته باشند، ولی امروز به علت پارازیت‌های صوتی حاصل از موتورکشتی‌ها و زیردریایی‌ها، این فاصله به چندصد کیلومتر تقلیل یافته است. از

این بدتر، ما انسانها بر روی اجساد حیواناتی که میلیونها سال فهم و ادراک بسیار پیشرفته‌ای داشته‌اند، قدم می‌گذاریم. ما انسانها این حیوانات فهمیده را فقط به خاطر فروش خون آنها برای ساختن ماتیکی خانمها، نابود کرده و در حال از بین بردن نسل آنها هستیم. ملتهای مختلف می‌دانند که کشتار دسته‌جمعی و وحشیانه این حیوانات فهمیده کار فجیعی است، ولی متأسفانه ژاپنی‌ها، نروژی‌ها و روسها همچنان به این جنایت دست می‌زنند. انسانها با دشواری‌های بسیار در پی ارتباط با سرنشینان احتمالی سیاراتی دیگر که میلیونها میلیون کیلومتر از ما فاصله دارند بوده و حال آنکه ارتباط با موجودات فهمیده زمین را نادیده گرفته و آنها را به سوی نابودی و اضمحلال سوق می‌دهند. ارتباط و مکالمه و مراوده با تمدنهای مختلف موجود بر روی زمین، به علت اختلاف رنگ پوست و زبان و یا مذهب بسختی برقرار است. ملل به اصطلاح متریقی با تفاخر و غرور و بخصوص برای منافع اقتصادی خود، اقوام مختلف جهان سوم را لگدمال کرده و سعادت فرزندان خود را بر روی اجساد آنان و شهرهای ویران شده آنها برقرار می‌سازند.

خلاصه کنم، از بحث خود که مربوط به حافظه میراثی و یا اطلاعات ضبط شده در **DNA** موجودات زنده است، قدری دور افتادیم. بالنها نمونه‌ای از تحول تکامل یافته موجودات زنده بر روی زمین‌اند. نمونه دیگر انسان است که خود تا یکصد میلیون سال قبل فصل مشترکی با بالنها داشته، زیرا ما نیز مانند آنها از نوادگان پستانداران زمینی هستیم.

چه مقدار **Bit** یا اطلاعات ارثی در انواع مختلف موجودات روی زمین - از ویروسها گرفته تا بالنها و یا ما انسانهای متفکر - ثبت شده است؟
چه مقدار جوابهای بله یا خیر به سؤالات مختلف بیولوژیکی در زبان زندگی نوشته شده است؟

مواد ارثی حیوانات مختلف (ویروسها، باکتری‌ها، خزندگان، پستانداران زمینی و دریایی، بالنها و ما انسانها) همانطور که گفته شد، بر روی پلکان پیچ در پیچ ملکولهای **DNA**، یعنی برمبنای آجرهای شیمیایی متشکل از اسید نوکلئیک‌ها استوار است. اطلاعات ثبت شده در مارپیچ **DNA** یک انسان و یا یک بالن و یا هر موجودی دیگر بر روی زمین، حیوان و یا گیاه در چهار حرف نوشته شده است. **A, C, G, T** یعنی چهار

ملکول آلی به نامهای آدنین (**Adénine**)، سیتوزین (**Cytosine**) و گوانین (**Guanine**) و بالاخره تیمین (**thimine**) که در شکل (۶-۶) فرمول شیمیایی آن نمایش داده شده، تشکیل دهندگان اساسی ملکول **DNA** می‌باشند.

الف) ویروسها

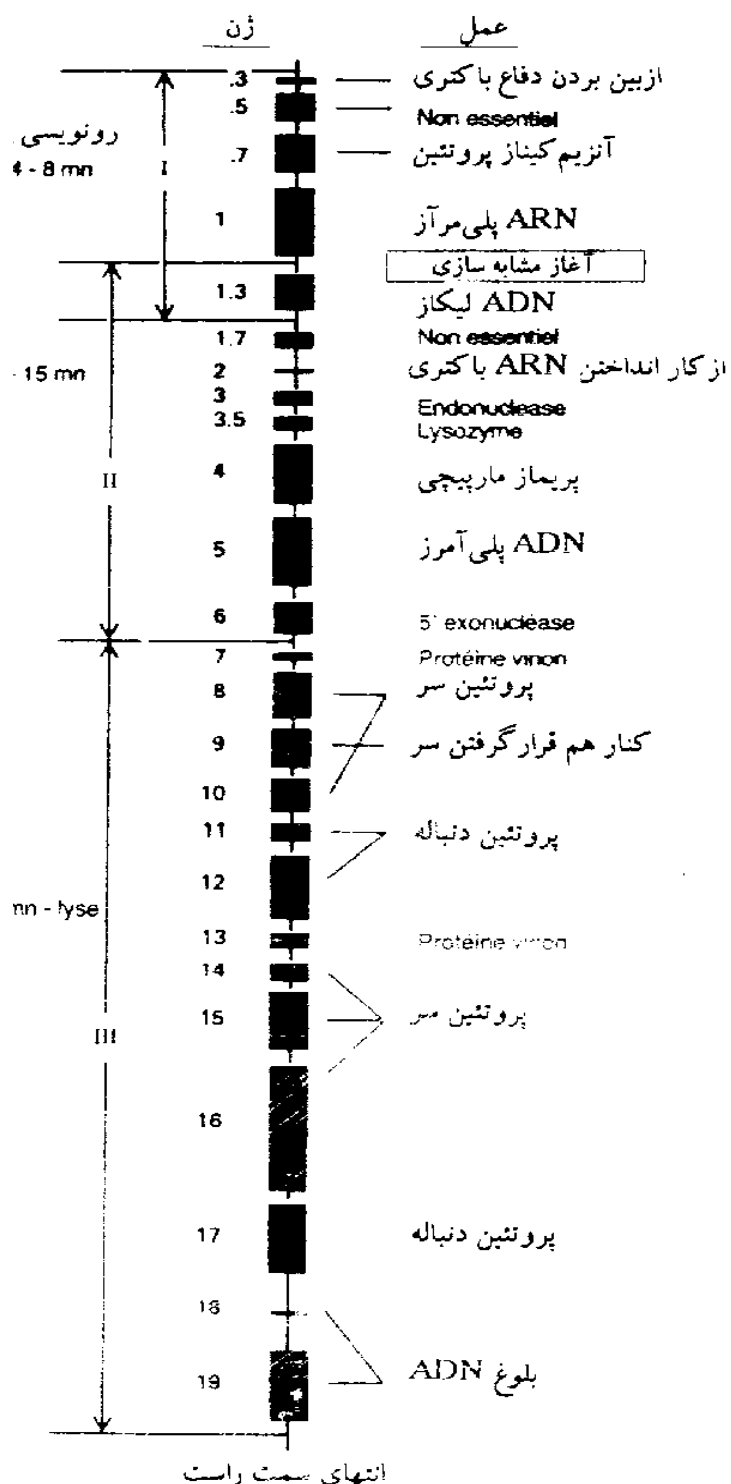
یک ویروس احتیاج به ده هزار **Bit** اطلاعات دارد، تقریباً معادل با اطلاعات نوشته شده در یک صفحه از این کتاب. در شکل (۶-۱۲)، فرهنگنامه ارثی یک ویروس با کارهایی که می‌تواند بکند داده شده است. اطلاعات ثبت شده در **DNA** یک ویروس بسیار ساده و بی نهایت فشرده می‌باشد. باید آن را با توجه بسیار خواند. ویروس از این اطلاعات برای عفونی کردن یک عضو ویژه (مثلاً عفونی کردن، یک باکتری و یا یک گلبول سفید) به منظور تولید مثل خود بهره می‌گیرد. نتیجه آن از بین بردن باکتری و یا گلبول است. ویروس حالت بخصوصی از زندگی است: آیا زنده هستند و یا فقط متشکل از مجموعه ملکولهایی که قادرند در محیط مناسب مشابه سازی کنند؟

به هر صورت خواص بسیار عجیبی دارند!

در سال ۱۹۳۵، به دنبال تحقیقات استانی در زمینه شناخت ویروسها، عملاً انقلابی در شناخت آنها پیش آمد. استانی ویروس بیماری تنباکو را توانست جدا کند و این ویروسها مشابه کریستانهای سوزنی شکل میکروسکوپی برآق بوده و در زیر میکروسکوپ معمولی مشابه تمام کریستانهای معدنی که شیمی دانان تهیه می‌کنند، قابل رویت می‌باشند. آنها را می‌توان بگرات کریستالیزه کرده و سپس مدتها در داخل شیشه‌های دربسته نگه داشت. آنها بدون آنکه کوچکترین نشانه‌ای یا عکس‌العملی از زندگی از خود نشان دهند، سالهای سال به همان صورت باقی می‌مانند. اما اگر قدری آب در شیشه ریخته و سپس از آن محلول بر روی برگ تنباکو بریزیم، ویروس با سرعتی وحشتناک توانایی تولید مثل خود را در حضور برگهای تنباکو به دست می‌آورد. به دنبال این تجربه، ویروس به نام موجود زنده ابتدایی، یعنی در مرز بین ملکول و موجود زنده قرار گرفت. احتمالاً اولین مرحله پیدایش زندگی بر روی زمین، از چنین ملکولهایی شروع شده است.

بزرگترین ویروسها حدود ۳۰۰ نونامتر و کوچکترین آنها ۱۰ نونامتر طول دارند. یک نونامتر معادل با یک میلیاردیم متر (10^{-9}) و یا یک میلیونیم میلی متر (10^{-6}) است.

شکل (۶-۱۲) کتابخانه



ارثی ویروس T_۲ نردبان
زنجیره‌ای DNA متشکل
از بیست دستورالعملی
است که این موجود باید
بداند تا یک باکتری را از
بین ببرد و بتواند مشابه
سازی کند. دستورات
عبارت‌اند از مشابه سازی
سروته و استفاده از
پروتئینهای باکتری. بعد از
ورود ویروس به داخل
باکتری، عمل مشابه سازی
باکتری متوقف شده و
باکتری تبدیل به
کارخانه‌ای برای تکثیر
ویروس مزاحم می‌شود.
این ویروسها را باکتریوفاژ
(Bactériophage)
(یعنی خورنده باکتری
گویند.) این شکل از کتاب
کیهان نوشته کارل ساگان
اقتباس شده است.

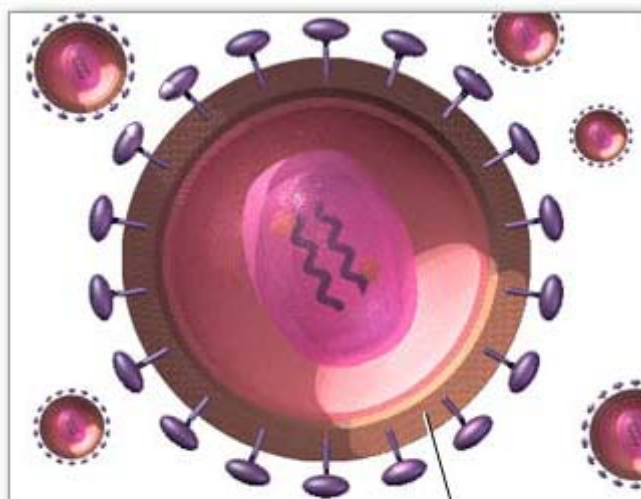
.. بنابراین، جز با میکروسکوپیهای الکترونیکی پیشرفته نمی‌توان آرایش درونی آنها را
بسهولت دید.

باوجود آنکه اشکال متفاوت دارند، ولی همه آنها پوسته خارجی محافظ متشکل از ملکولهای عظیم پروتئینی داشته و مرکز آنها از رشته‌های درهم پیچیده اسید نوکلئیک که اطلاعات ارثی (ژنتیک) را در بردارد تشکیل شده است.

ویروس ایدز (Adis=Sida) در آغاز سال ۱۹۸۳ به وسیله لوک منتیه (Luc Montagnier) و همکارانش در انستیتو پاستور پاریس جدا و شناسایی شد؛ به آن:

HIV یا (Human Immunodeficiency Virus) گویند.

حدود ۱۰۰ نانومتر قطر دارند. اگر یک میلیون از آنها را طوری کنار هم قرار دهیم که مربعی را تشکیل دهند و هزار مربع این چنین را روی هم قرار دهیم مکعبی به ابعاد ۱/۰ میلیمتر خواهد شد که بزحمت با چشم قابل رؤیت است؛ با وجود آنکه یک میلیارد ویروس کنار هم در آن قرار گرفته‌اند. پوسته خارجی HIV متشکل از دو قشر لیپیدی (ملکول چربی) و دو نوع پروتئین به نامهای (Gp_{41} , Gp_{120}) است که به صورت ۲ پنچ وجهی و ۲۰ هشت وجهی مشابه یک توپ فوتبال کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. شکل (۶-۱۳) ترسیمی از یک ویروس ایدز را نشان می‌دهد. ویروس ایدز ماشین جهنمی است که مشابه‌سازی آن در داخل گلبولهای سفید خون انجام می‌گیرد. این ویروس از طریق انتقال خون و یا آمیزش جنسی از شخصی به شخص دیگر منتقل می‌شود.



HIV (human immunodeficiency virus)

شکل (۶-۱۳) ترسیمی از ویروس ایدز ADIS

در آفریقا، اروپا و آمریکا این ویروس افراد بسیاری را آلوده کرده است. این ویروس اولین بار در همجنس‌بازان و سپس در افراد معتاد به مواد مخدر بر اثر کاربرد سرنگهای آلوده یکدیگر، مشاهده شد. در فرانسه خونهای جمع‌آوری شده در بانک خون و آلوده به ویروس ایدز مسئله سیاسی بزرگی بین جناحهای مخالف ایجاد کرده و گویا بیشتر از ۷ هزار نفر از طریق انتقال چنین خونهایی مبتلا شده‌اند.

گلبولهای سفید، سربازان مدافع بدن در مقابل باکتری‌ها و پارازیت‌ها و سلولهای سرطانی هستند. ویروس ایدز داخل یک گلبول سفید نفوذ کرده و به حالت خواب در لابه‌لای ملکول پ‌آ آن قرار می‌گیرد. اگر عفونت دیگری در داخل بدن شخص مبتلا پیش آید، ویروسها بیدار شده و گلبولها را از هم متلاشی نموده و در نتیجه بدن بی‌دفاع در مقابل دشمن قرار می‌گیرد. چگونگی مراحل مختلف عملکرد ویروس را در داخل گلبولهای سفید در ۵ مرحله می‌توان تشریح کرد..

(۱) ویروس ایدز به گلبول سفید حمله برده و یکی از آنها به گیرنده‌های گلبول می‌چسبد و اسیدنوکلیئیک خود را وارد آن می‌کند. (۲) یکی از پروتئینهای ویروس RNA خود را مشابه‌سازی کرده و مبدل به DNA ویروس می‌نماید که در DNA هسته گلبول متمرکز شده و در آنجا به حالت خواب فرو می‌رود. (۳) تحت تأثیر مواد عفونی‌کننده (باکتری یا ویروسهای دیگر) گلبول سفید فعال می‌شود و شروع به مشابه‌سازی می‌کند در این حال مکانیسم تولید مثل ویروس ایدز بیدار می‌شود و از مواد درونی گلبول سفید برای تولید مثل خود استفاده می‌کند. (۴) ویروسهای تولید شده در داخل گلبول به صورت جوشهایی از غشای خارجی آن خارج می‌شوند. در نتیجه گلبول از بین رفته و دیگر قدرت دفاعی ندارد. (۵) ویروسهای تولید و تکثیر شده، خارج گردیده و گلبولهای دیگر را مورد حمله قرار می‌دهند و این دوره مرتب تکرار می‌شود.

در اینجا باز قدرت خارق‌العاده تولید مثل و یا مشابه‌سازی اسید نوکلئیک‌ها مشخص شده و از آنجا متوجه خطری می‌شویم که انواع ویروسها بدن ما موجودات چند سلولی را تهدید می‌کند.

کریپ، هیپاتیت (یرقان)، واریول (آبله) و هرپس (نوعی تبخال) پُلی و ملیت (فلج اطفال) از انواع بیمارهای ویروسی می‌باشند.

ب) باکتری‌ها

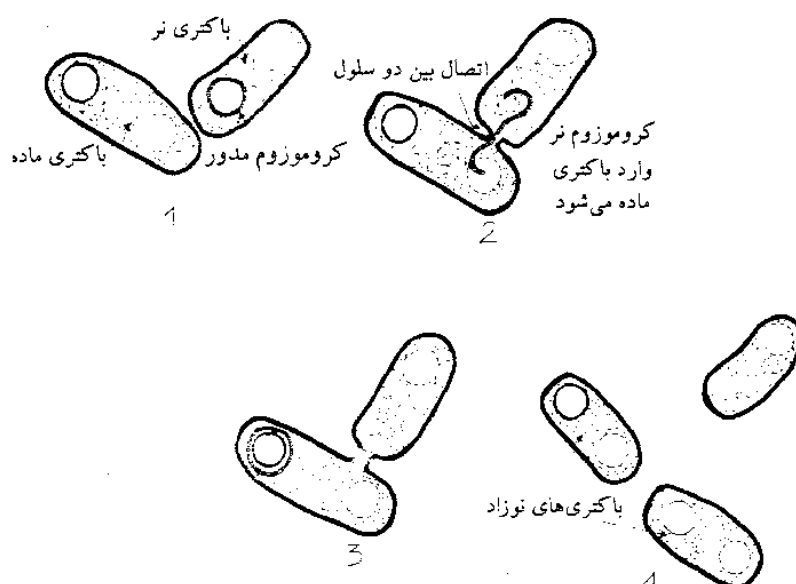
یک باکتری بمراتب پیچیده‌تر از ویروس بوده و تقریباً یک میلیون **Bit** اطلاعات لازم دارد، چیزی که نزدیک به صد تا هزار صفحه چاپی است. باکتری‌ها ساده‌ترین موجوداتی هستند که شکل بنیادی آنها سلول است و در واقع حدّ قراردادی موجود زنده می‌باشند. ابعاد آنها بزحمت چند میکرون است (یک میکرون یک میلیونیم متر و یا یک هزارم میلی‌متر است). انواع بسیار زیادی باکتری با شکلهای متفاوت وجود دارند. آنها در هوایی که استنشاق می‌کنیم، در آب، در زمین و یا حتی در درون بدن ما و داخل روده‌ها به نام فلور روده‌ای یافت می‌شوند. غالباً باکتری‌ها برای انسان و طبیعت بسیار مفیدند. وجود آنها برای ادامه زندگی بر روی زمین الزامی است. بعد از مصرف آنتی بیوتیک، باکتری‌های معده و روده از بین رفته، لذا الزاماً باید آنها را مجدداً تأمین کرد؛ این است که غالباً همراه آنتی بیوتیک نوعی مخمر که تولید کننده باکتری است و در صورت نبودن مخمر، ماست به بیمار تجویز می‌شود. باکتری‌های موجود در ماست و یا مخمر می‌توانند دوباره فلور معدی و روده‌ای را تکثیر کنند.

در بین هزاران عمل دیگر باکتری‌ها می‌توان عمل تصفیه فاضل آبها، یا تبدیل شراب به سرکه و یا تبدیل باقیمانده مواد غذایی و گیاهی به کودهای طبیعی و بالاخره تجزیه جسد حیوانات به ملکولهای ساده‌تر و مفید برای گیاهان رانام برد. امروزه بشر قادر است به کمک صنعت بیوژنی، باکتری‌ها را تبدیل به کارخانه‌ای برنامه‌ریزی شده برای مصارف مختلف پزشکی و صنعتی کند.

اما باکتری‌های مضر نیز نظیر باکتری دیفتری، وبا و کزاز وجود دارند و با وجود ابعاد بسیارریزی که دارند می‌توانند خطرات جدّی برای اجتماعات بشری ایجاد کنند، کارهایی که یک باکتری باید انجام دهد، بمراتب بیشتر از کارهای یک ویروس می‌باشد. برخلاف ویروسها، باکتری‌ها انگل نبوده، بلکه باید زندگی خود را تأمین کنند.

باکتری‌ها معمولاً با تقسیم شدن به دو، تولید مثل می‌کنند (برای کلی باسیل – **Coli-bacile** هر بیست دقیقه یک بار). و اما هر چند تعجب‌آور است، برخی از باکتری‌ها تولید مثل جنسی می‌کنند، مانند **Escherichiacoli** که نوعی کُلی

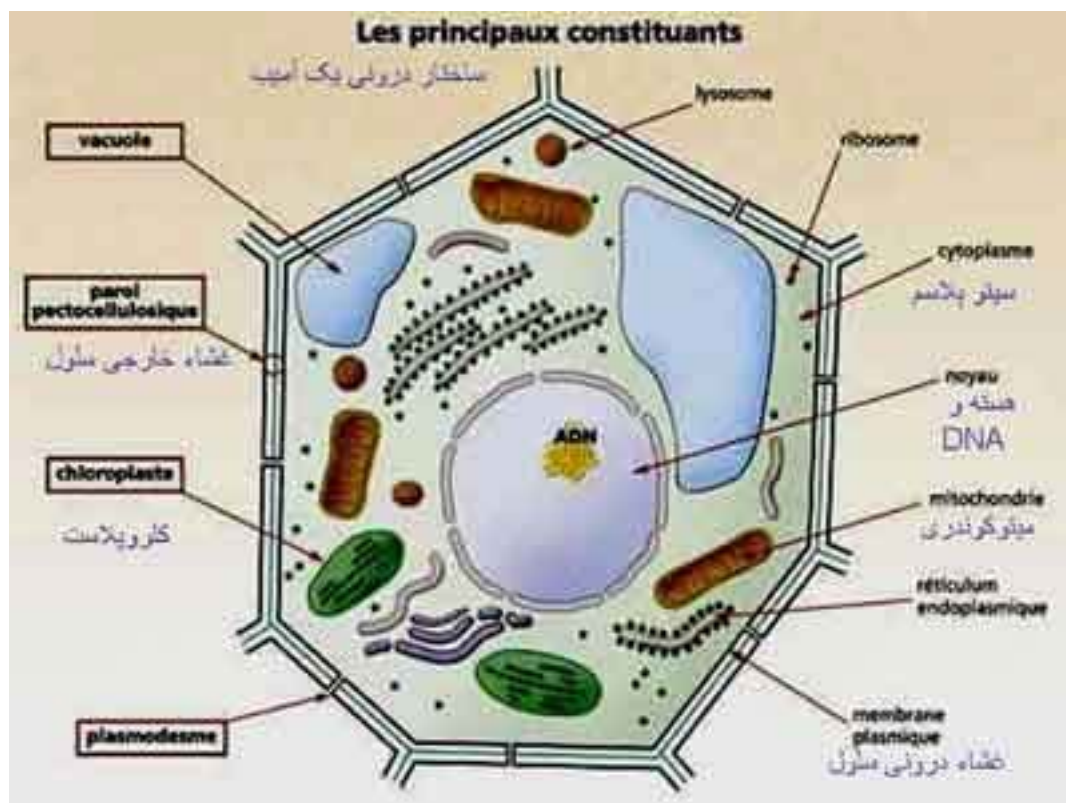
باسیل است و در سال ۱۸۸۴ به وسیله Escherich پیدا شد. در روده پستانداران و بخصوص انسانها انواع مختلف این باکتری‌ها وجود دارند و غالباً فلور روده‌ای را تشکیل می‌دهند. در شکل ترسیمی (۶-۱۵)، عمل تولیدمثل *Escherichia* نشان داده شده اهمیت اسیدنوکلیک در تولید مثل باز هم در اینجا بخوبی مشاهده می‌شود. باکتری‌های نر و ماده کنار یکدیگر قرار گرفته (۱) کروموزومهای نر به آرامی وارد بدن باکتری می‌شوند (۲). عمل جفتگیری معمولاً دو ساعت طول می‌کشد. کروموزومهای نر با کروموزومهای ماده کاملاً ترکیب می‌شوند (۳). باکتری ماده به دو قسمت شده و باکتری‌های حاصل ممکن است نر و یا ماده باشند.



شکل (۶-۱۵) عمل تولید مثل برخی از باکتری‌ها

آمیب:

یک آمیب تک سلولی که به طور آزاد در آب شناور است، عضوی بسیار پیچیده‌تر از باکتری‌ها بوده و مجهز به چهارصد میلیون Bit اطلاعات در DNA هایش می‌باشد. برای ساختن آمیبی مشابه، حداقل هشتاد جلد کتاب پانصد صفحه‌ای اطلاعات لازم است. در مرکز سلول آمیبها هسته‌ای وجود دارد که باکتری‌ها فاقد آن هستند.



شکل (۱۹-۶) ساختار درونی یک آمیب همانطور که مشاهده می شود ساختار درونی یک آمیب به مراتب پیچیده تر از باکتری ها می باشد. در مرکز هسته DNA ها قرار دارند.

ج) انسان

یک انسان و یا یک بالن تعداد اطلاعاتی معادل با $10^9 \times 5 \text{ Bit}$ در فرهنگنامه ارثی و در درون هسته هر یک از سلولهایش ثبت شده دارند که اگر به فارسی نوشته شود، بیش از هزار جلد کتاب پانصد صفحه‌ای خواهد شد و با توجه به اینکه بدن ما متشکل از صد هزار میلیارد (10^{14}) سلول است و هر کدام از آنها به تنهایی کتابخانه مفصلی را تشکیل می‌دهد، دستور ثبت شده در هر یک از سلولها، کلمه به کلمه باید اجرا شود تا عضوی از بدن ما به وجود آید. هر کدام از سلولهای ما نتیجه تقسیمهای پی‌درپی تنها سلولی است که از تخمه بارور شده والدین ما حاصل شده است. هر وقت سلولی در مراحل جنسی تقسیم می‌شود، منجر به پیدایش موجودی مثل من و شما گردیده و دستورات ارثی ضبط شده باید عیناً اجرا شود. کتابخانه ارثی متشکل از تمام چیزهایی است که بدن ما قادر به انجام آن می‌باشد. دستورات بسیار قدیمی از میلیاردها سال پیش در آن ثبت شده و در طول زمان تغییراتی در آن داده شده

است تا بالاخره منجر به پیدایش انسانی شده که می‌تواند بخندد، گریه کند، عطسه کند، شکل اشیاء را تمیز دهد، بوها را حس کند، میوه‌ای را بخورد و آن را هضم کند. تمام این اعمال در زبان شیمی در لابه‌لای پیچ و خمهای ملکول DNA ثبت گردیده است.

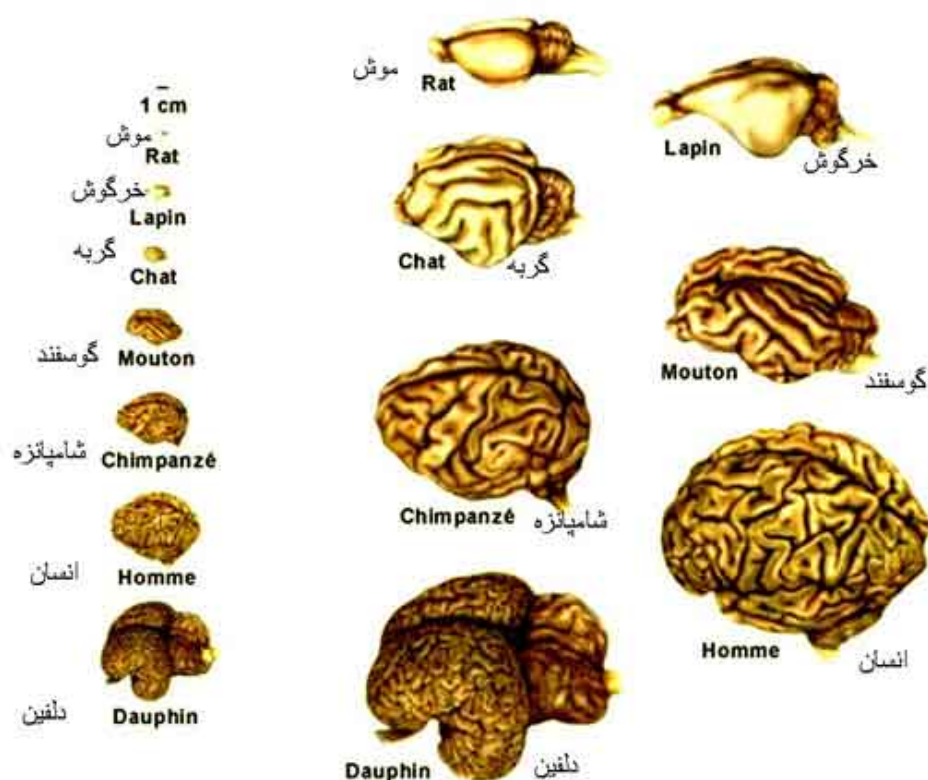
خوردن یک میوه پدیده شیمیایی بسیار پیچیده‌ای است، و اما یک باکتری و یا حیوان جنگلی و یا انسان با همین پدیده میوه را هضم می‌کنند. وقتی یک سیب درختی فاسد می‌شود، نتیجه کار باکتری است که از آن انرژی لازم برای ادامه زندگی خود را به دست آورده است. حیوانات جنگلی و بالنها و ما انسانها صفحات مشترکی با باکتری‌ها و میکربها در فرهنگنامه ارثی خود داریم و این خود یک یادآوری از گذشته مشترک ماست. علم و صنعت ما حتی قادر نیست جزئی بی‌نهایت کوچک از کارهای تغذیه یک سلول را انجام دهد. شاید کمتر از صد سال است که شروع به مطالعه مکانیسم تغذیه و اعمال درونی سلول کرده‌ایم و حال آنکه تحول زمینی میلیاردها سال تجربه دارد و DNAها در حافظه خود این مراحل را ثبت نموده‌اند.

کتابخانه مرکزی = مغز

فرض کنیم که محیط زیست ما به طور ناگهانی عوض شود و دستورات ارثی ثبت شده در DNAها که اعمال خود را تاکنون به نحو احسن انجام می‌دادند قادر به انجام وظیفه اصلی خود نباشند. در این صورت فرهنگنامه هزار جلدی وراثت ملکولها کافی برای روبه رو شدن با این تغییرات نخواهد بود، ویروس و باکتری و خیلی از موجودات تک سلولی از بین خواهند رفت. ولی حیوانات چند سلولی و تحول یافته می‌توانند با این تغییرات، کم و بیش فراخور تکامل خود مقابله کنند و به همین دلیل است که در حین تحول مغز به وجود آمد. شکل (۶-۱۷) تحول و تکامل مغز را در موجودات مختلف مشخص می‌نماید. مغز مانند سایر اعضای بدن ما بتدریج از موجودی به موجود دیگر تحول یافته و تکمیل شده است. پیچیدگی و ظرافت ضبط اطلاعاتی آن در طول میلیونها سال افزایش یافته و شکل آن نموداری از مراحل طی شده است.

مغز از مرکز به سوی خارج تحول نموده و در اعماق آن شاخه اصلی مغزی وجود دارد که اعمال بیولوژیکی اساسی بدن ما از قبیل طپش قلب و تنفس را اداره می‌کند. بنا به نظریه له‌آن (Paul-Mc-Lean) بخشهای فوقانی مغز که به صورت پوششی بر روی شاخه اصلی قرار گرفته‌اند، در سه مرحله تحول یافته است. مجموعه‌ای که به نام R مشخص شده، مرکز خشونت، دفاع از قلمرو خود، درک مقام اجتماعی و آیین و مذهب و اطاعت کورکورانه از دستورات مافوق است که تحول آن در طی دویست میلیون سال از اجداد ما خزندگان و سپس پرماتها تاکنون ادامه داشته و دارد. با جستجوی دقیق در اعماق مغز هر یک از ما، بازمانده‌ای از مغز تمساح را می‌توان یافت.

بخشی که مجموعه R را احاطه کرده، سیستم مغزی پستانداران را تشکیل می‌دهد. این پوسته مغزی ده میلیون سالی است که نزد اجداد پستانداران، حتی قبل از پرماتها (اجداد انسانها و میمونها) به وجود آمده است. این پوسته مغزی، مرکز خُلق و خو و احساسات و توجه و عطوفتی را که نسبت به فرزندانمان اعمال می‌کنیم، تشکیل می‌دهد. در شکل (۶-۷۱) تفاوت مغز انسان با سایر پستانداران مشخص شده است.



شکل (۶-۱۶) تحول و تکامل مغز در موجودات مختلف. در بالا و سمت چپ تصویر، معیار ابعاد مغزها با خط تیره که معادل یک سانتیمتر است مشخص شده است.

...بالاخره پوسته خارجی مغز که تعادلی مُشکل با قسمتهای عمیقتر دارد و چند میلیون سالی است در اجداد ما پرماتها ظاهر شده و روز به روز توسعه یافته است. در این ناحیه ماده تبدیل به فهم و ادراک می‌شود و نقطه عطفی است از جدایی ما از دنیای حیوانات و گرایش به سوی انسانیت. این بخش که بیش از دو سوم جرم کلی مغز را تشکیل می‌دهد، منطقه ضمیر باطن و استدلال، خلاقیت و تجزیه و تحلیل و انتقاد می‌باشد. از این ناحیه است که عقاید و الهام سرچشمه می‌گیرد. به کمک این ناحیه است که می‌توانیم بخوانیم و بنویسیم، مسائل ریاضی را حل کنیم و یا شعر و موسیقی و نقاشی و سایر هنرها را خلق کنیم. در واقع قلمرو انسانیت ما را تشکیل می‌دهد.

زبان مغز متفاوت از زبان **DNA** و ژنهاست. تمام آن چیزهایی که ما می‌دانیم، ضبط شده در سلولهایی به نام نرون است. نرونها سیستم عصبی را تشکیل می‌دهند که به صورت سلولهای میکروسکوپی‌اند و ابعادی در حدود چند صدم میلیمتر دارند و به یکدیگر به نحو الکترو شیمیایی متصل‌اند. هر یک از ما شاید دارای صد میلیارد از این سلولها باشیم. هر نرون هزاران اتصال با نرونها مجاور خود دارد. کلیه اعمال ارادی و غیر ارادی ما به وسیله این اتصالها منتقل می‌شود. **حتی در خواب، نرونها ما فعال بوده و مغز ما می‌تپد. خوابها، افکار، رویاها و هوسهای ما یک حقیقت فیزیکی و شیمیایی بوده و یک فکر نیز حاصل از هزاران جرقه الکترو شیمیایی است.** استشمام عطر یاس، مثلاً ما را به یاد همین عطر که در زمان طفولیت، ده سال یا ۲۰ سال قبل در محلی و جایی بخصوص استنشاق کرده‌ایم می‌اندازد. این یادآوری به کمک صدها هزار جرقه الکترو شیمیایی در بین نرونها به پوسته خارجی مغز منتقل می‌شود. خارق‌العاده‌ترین دستگاههای برقی ساخته شده توسط بشر در مقابل شبکه الکترو شیمیایی مغز ما کاهی در مقابل کوهی است و این پرواضح است، زیرا مغز ما نتیجه صدها میلیون سال تحول بوده و حال آنکه صد سالی است که ما با الکتریسیته و قوانین الکترو شیمیایی آن آشنا شده‌ایم.

دنیای فهم و ادراک ما بین دو نیم کره مغزی تقسیم شده است. نیم کره راست پوسته مغزی محل تشخیص شکل اشیاء، ضمیر ناخودآگاه و ابداع است. نیمکره چپ محل افکار مبتنی بر منطق و استدلال و تجزیه و تحلیل می‌باشد. این دو قطب معمولاً نیرویی متضاد یکدیگر اعمال می‌کنند که مشخص کننده فکر انسان است. ارتباط این دو بخش با هم سبب به وجود آمدن عقیده و کاربرد آن در مسائل منطقی می‌شود. بحث و مجادله‌ای دوجانبه بین این دو قطب به کمک شبکه وسیعی از اتصالاتی فراوان نرونها برقرار می‌گردد. جسم کبره و پینه‌داری که این دو بخش را به هم متصل می‌کند، پلی است بین ابداع و تجزیه و تحلیل، که هر دوی آنها برای فهم دنیایی که در آن زندگی می‌کنیم لازم و ملزوم یکدیگر هستند.

اطلاعات ثبت شده در مغز انسان اگر برحسب **Bit** بیان شود که احتمالاً معادل با تعداد کل اتصالاتی نرونها با یکدیگر و بنابراین عبارت خواهد بود از تعداد کل نرونها ضرب در تعداد اتصالاتی هر یک با دیگری و از آنجا عددی معادل با یکصد هزار میلیارد یعنی 10^{14} حاصل می‌شود. این اطلاعات اگر به زبان فارسی نوشته شود، احتمالاً معادل با ۲۰ میلیون جلد کتاب پانصد صفحه‌ای می‌شود. یعنی در مغز هر یک از ما بیش از محتوی ۲۰ میلیون جلد کتاب، اطلاعات ثبت شده است. اغلب این کتابها در پوسته مغزی جای دارند. در اعماق این پوسته، کتابهای مشترک بین اجداد خزنده، پستانداران و ما وجود دارد. خشونت، ترس، شهوت، توجه به اطفال، **اعمال ناخودآگاه و اطاعت کور کورانه از دستورات مافوق در این کتابهای عمومی ثبت است.** به نظر می‌رسد که گفتگو و محاوره، خواندن و نوشتن در خارجی‌ترین قسمت پوسته مغزی باشد. حافظه تقریباً در تمام قسمتهای مغز منتشر شده است.

حافظه مصنوعی: کتابت، نقاشی

در مقابل کمبود ظرفیت ژنهای ما در لایه‌لای پیچ و خمهای ملکول **DNA**، جهش و تکامل بتدریج مغز را ایجاد کرده است. زمانی فرا رسید، شاید ده هزار سال پیش که مغز ما دیگر گنجایش اطلاعات کسب شده بیشتر را نداشت، لذا الزام و اجبار برای نگهداری اطلاعات، ما را برآن داشت که اطلاعات و دانستنی‌ها را در خارج از مغز خود انبار کنیم. و تا آنجایی که اطلاع داریم، تنها موجوداتی بر روی این سیاره هستیم که

حافظه‌ای خارج از مغز خود ابتدا به صورت نقاشی‌ها در داخل غارها (غار لاسکو در فرانسه مربوط به ۱۶ هزار سال پیش) و سپس به صورت کتاب و مجسمه و آثار هنری مختلف ابداع نموده‌ایم.

برگهای یک کتاب از مواد درونی گیاهان، یعنی سلولز ساخته شده و بر روی آن حروفی خواه با دست و خواه به وسیله چاپ ثبت شده است. باز کردن هر کتابی مثل شنیدن صدایی است که قرن‌ها قبل از ما در آن ضبط شده است. نویسندگان با ما از ورای قرن‌ها صحبت می‌کنند و از درون مغز، به کمک نگارش با مغز ما تماس حاصل می‌کنند. نوشتن یکی از ابداعات خارق‌العاده و بسیار جالب بشر است و این خود نیز دنباله تکامل جهانی است که مردم مختلف این دنیا را به هم پیوسته و اطلاعات یکی را به دیگری منتقل می‌نماید. کتاب‌ها بعد زمان را از بین برده‌اند. موقعی که یکی از پند و اندرزهای سعدی و یا غزلی زیبا از حافظ و یا حماسه‌ای از فردوسی را می‌خوانیم، گویی با آنها و در زمان آنها هستیم و با آنها صحبت می‌کنیم، سعدی می‌گوید:

بماند سالها این نظم و ترتیب

ز ما هر ذره خاک افتاده جایی

غرض نقشی است کز ما باز ماند

که هستی را نمی‌بینم بقایی

تعداد اطلاعات ثبت شده در بزرگترین کتابخانه جهان، بیش از 10^{15} Bit یا معادل با 10^{15} کلمه است. یعنی ده هزار بار بیشتر از آنچه در ژنهای ما ثبت شده و یا ده برابر بیشتر از اطلاعات ضبط شده در سلولهای مغزی هر انسانی است. با بررسی مختصری بر روی محتوای عمومی کتابهای جهان، بخوبی متوجه می‌شویم که اغلب نویسندگان سعی در ارائه پند و اندرز داشته و راهنمای بشر بوده‌اند. یک نویسنده که در هزار و یا حتی در دو هزار سال پیش می‌زیسته، بدون اطلاع از آرایش درونی مغز و بی‌اطلاع از نظریه تکامل، برحسب غریزه و تجارب اجتماعی بخوبی واقف بوده که در لابه‌لای مغزهای ما یادگارهای زمان توحش و غرایز حیوانی وجود دارد و با پند و اندرزهای خود سعی می‌کند پوششی بر روی این ناحیه سیاه مغز خواننده بگذارد. کتاب کلیله و دمنه را نگاه کنید. سر به سر داستان انسان در زبان حیوانات است و معایب انسانها را در قالب حیوانات آورده و به وسیله آن خواننده را پند می‌دهد.

منظور از حیوان و یا دیوی که فردوسی و یا سعدی از آن نام می‌برند، همان ضمیر ناخودآگاه مانده از اجداد بسیار دور ما یعنی خزندگان، حیوانات جنگلی و بالاخره پریما تهاست.

مکن آشنا دیو را با روان
چو خواهی که بخت بماند جوان
تو مر دیو را مردم بدشناس
کسی کو ندارد زبزدان هراس
هر آن کو گذشت از ره مردمی
ز دیوان شمر مشمرش آدمی

(فردوسی)

مگر آدمی نبودی که اسیر دیوگشتی
که فرشته ره ندارد به مکان آدمیت

(سعدی)

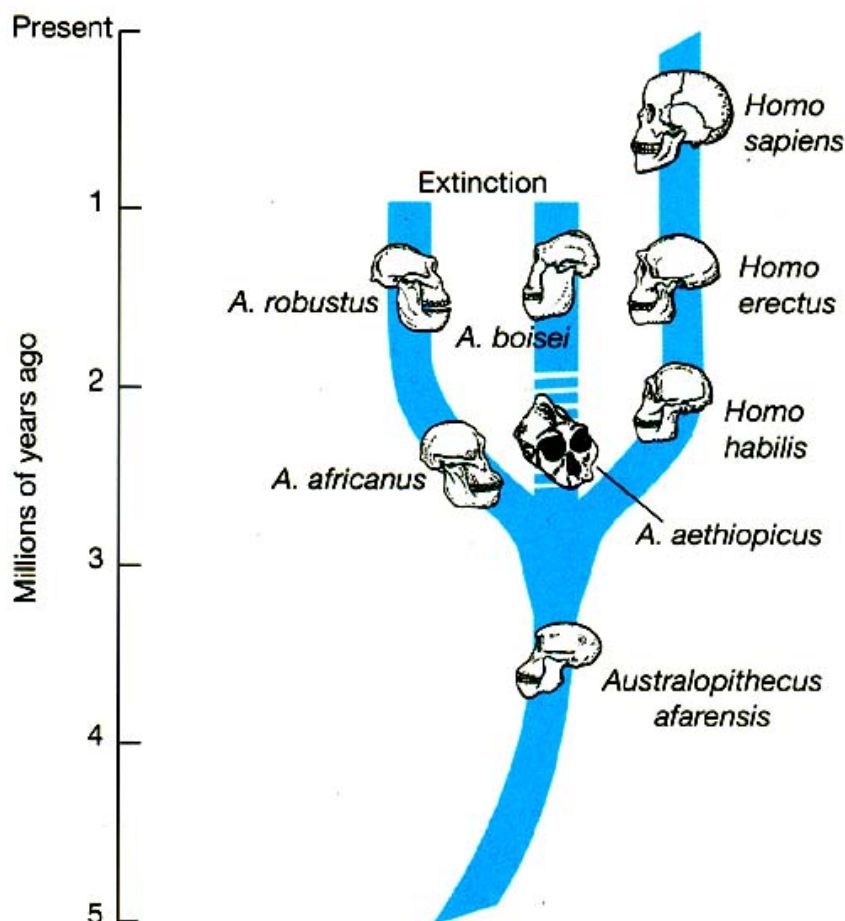
گویی چنان است که فردوسی و یا سعدی ناحیه سیاه مغز انسان را شناخته و می‌خواهند که پوسته خارجی مغز (که نموداری از تحول به سوی انسانیت است) اعماق مغز را (که بازمانده زمان توحش بوده) تحت تأثیر قرار دهد. در طول تاریخ می‌بینم که افرادی خشن و با خوی جنگ‌آوری چون چنگیز مغول و تیمور لنگ و هیتلرهای عصر حاضر با پیروی از ناحیه تاریک مغز خود، دنیا را به خاک و خون کشیده و می‌کشانند. مطلب را با ابیاتی بسیار انسانی از سعدی ختم می‌کنیم:

خور و خواب و خشم و شهوت، شغب است و جهل و ظلمت
حیوان خبر ندارد ز جهان آدمیت
اگر این درنده خویی ز طبیعتت بمیرد
همه عمر زنده باشی به روان آدمیت
طیران مرغ دیدی تو ز پایبند شهوت
بدر آی تا ببینی طیران آدمیت.

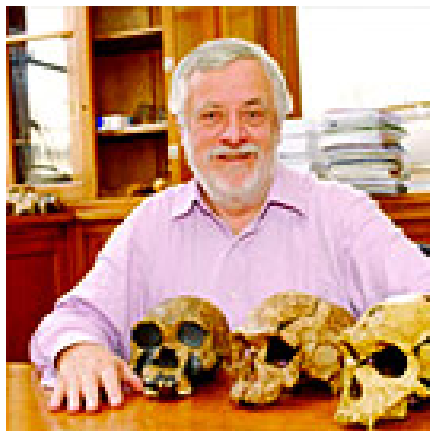
فصل هفتم

پرده سوم از نمایشنامه خلقت

مبدأ انسان



آشنایی با ایوکوپن



ایوکوپن (Yves Coppens) استاد مردم‌شناسی در موزه ملی تاریخ طبیعت و رئیس موزه مردم‌شناسی در پاریس و نیز استاد کولژدوفرانس و رابط آکادمی علوم است.

ایوکوپن در تحقیق به منظور کشف بنای اولیه انسانها تلاشی بسیار به عمل آورده و کتابهای مشهور او، عبارتند از:
(۱) میمون، آفریقا و انسان

- . *Le Singe, l'Afrique et l'homme*, ۱۹۸۳, Fayard,
- (مبداء دو پا داران)
- *Origines de la bipédie* (avec Brigitte Senut), ۱۹۹۲ CNRS

(زیبا ترین افسانه زندگی

- , *La plus belle histoire du monde* (en collaboration avec Hubert Reeves, Joël de Rosnay et Dominique Simonnet), ۱۹۹۶, Seuil,

(زنانوی لوسی) تاریخ انسان و تاریخ افسانه اش

- *Le genou de Lucy : l'histoire de l'homme et l'histoire de son histoire*, ۱۹۹۹, Odile Jacob,
- (اولین قدم انسان ها)
- *Pré-ambules : les premiers pas de l'homme*, ۱۹۹۹, Odile Jacob,

(مبدا، انسانها حقیقت، اوسطوره، مدا)

- *Les origines de l'homme : réalité, mythe, mode* (ouvrage collectif), ۲۰۰۱, Artcom', ISBN
-
- *Aux origines de l'humanité T¹ et T²* (avec [Pascal Picq](#)), ۲۰۰۲, Fayard
- گهواره انسانیت از آغاز تا دوران برنز
- *Berceaux de l'humanité : Des origines à l'Age de bronze*, ۲۰۰۳, Larousse
- افسانه شگفت انگیز فضا
- *L'Odyssée de l'espèce*, ۲۰۰۳, EPA,

(هموساپین و فرزند گرگ)

- *Homo sapiens et l'enfant loup*, ۲۰۰۴, Flammarion,

(اخبار روزانه یک انسان شناس)

- *Chroniques d'un paléontologue*, ۲۰۰۴, Odile Jacob,

(افسانه انسان ها و تغییرات محیط زیست)

- *Histoire de l'homme et changements climatiques*, ۲۰۰۶, Collège de France et Fayard,

پیش از شروع فصل هفتم، متن مصاحبه‌ای را که دومنیک سیمونه با او به عمل آورده و در مجله اکسپرس (سپتامبر ۱۹۹۰) منتشر شده است، به عنوان مقدمه این فصل می‌آوریم. چنانچه مورد علاقه خواننده محترم قرار گرفت، تفصیل آن را می‌تواند در فصل هفتم بیابد.

گفتگویی با ایوکوپن

انقلابی در لابه‌لای رسوبات زمینی در دره ریفت ([Riftvalley](#)) واقع در آفریقا دیده می‌شود. در غرب میمون‌ها میمون باقی مانده و در شرق مبدل به انسان شده‌اند! محیط زیست تحول را الزامی نمود.

سؤال: بنابه نظریه داروین در سال ۱۸۶۰، انسان از نسل میمون است، آیا این حقیقت دارد؟

جواب: بله. ولی پذیرفتن این واقعیت همیشه دشوار بوده است. مادر بزرگم که از خانواده‌های قدیمی بروتانی (مال غربی فرانسه) بود، روزی با حالتی بسیار جدی به من گفت: «**تو ممکن است از نسل میمون باشی، ولی من هرگز**». دانشمندان نیز در آغاز این حقیقت را بدشواری می‌پذیرفتند. در اروپای قدیمی و مسیحی قرن گذشته، پذیرفتن این نظریه با توجه به این گفته کتاب مقدس که «**خداوند آدم را از تصویر خود خلق کرد**»، بسیار ثقیل می‌نمود و بخصوص اینکه در آن زمان اولین فسیل کشف شده یک انسان نئاندرتال ([Neandertal](#)) با پیشانی کوتاه، گونه ای متورم حفر های بینی بیش از حد بزرگ شده بود. بعدها متوجه شدند که این حالتی استثنائی بوده، اما به هر صورت وجود این فسیل، ضربه روحی سختی بود.

دانشمندان مشهور حتی ادعا کردند که این فسیل انسان نبوده، بلکه نوعی میمون پشمالوی رماتیسم‌دار می‌باشد. باید سال‌هایی بسیار بگذرد تا آنکه بالاخره او را جزو خانواده انسانها به حساب آورند. از آن زمان تاکنون دانشمندان حتی در مورد اکتشافات خود با احتیاط اظهار نظر می‌کنند. خوشبختانه فسیلها در ترتیبی معکوس با قدمشان پیدا می‌شدند. قدیمی‌ترین فسیلها فقط در بیست و پنج سال اخیر کشف شدند.

س: چرا بالاخره همه برای تحقیق به سوی آفریقا روی آوردند؟

ج: زیرا در سالهای ۱۹۵۰ شواهدی به دست آمده مبنی بر اینکه آفریقا مهد پیدایش و تکامل انسان بوده است. در آغاز نیز داروین چنین تصور می‌کرد. بعد از او تیارددوشاردن ([Teilhard de Chrdin](#)) کشیش مسیحی و مردم‌شناس بسیار مشهور فرانسوی که تمام عمرش را در اروپا و آسیا به تحقیق سپری کرده بود،

پس از بازگشت از یک مأموریت در آفریقا، اندکی قبل از مرگش (۱۹۵۵) فریاد برآورد که جستجو را از آفریقا می‌باید شروع کرد و چه کم خرد بودیم که بیشتر متوجه این حقیقت نشدیم. بعد از آن نیز روشهای جدید تاریخ‌گذاری به کمک مواد رادیواکتیو اکتشافات گذشته را در هم ریخت. مجموعه‌ای که پرفسور لوئی لاکِی (Pr. Louis Leakey) در سال ۱۹۵۹ در تانزانیا به دست آورده بود، به ۱,۷۵۰,۰۰۰ سال پیش مربوط بود. بعد از آن، یورش به سوی آفریقا آغاز شد. از ۱۹۶۳ به بعد، هر سال حداقل یک مأموریت علمی بین‌المللی به سمت آفریقا در نواحی مختلف کنیا، تانزانیا، اتیوپی و در ناحیه‌ای که امروزه به نام دریاچه تورکانا (Turkana) نامیده می‌شود و تنگه اولدُیوه (Olduvai) و بالاخره در دره اومو (Omo) انجام می‌گرفت. به حساب خود من، در مجموع بیش از ۲۵۰,۰۰۰ فسیل به دست آمده بود که ۲۰۰۰ فسیل از آن میان مربوط به شبه انسانها می‌شد. قسمت اعظم فسیلهای اخیر، مربوط به ۳ میلیون سال قبل می‌باشند.

س: آیا واقعاً مطمئن هستید که انسان در آفریقا متولد شده است؟

ج: علم هیچ وقت نمی‌تواند قطعی باشد، ولی غالب اکتشافات انجام شده، این موضوع را تأیید می‌کنند. کافی است سرعت مناطق مختلف جهان را که در آنجا فسیل اجداد انسانها یافت شده مورد نظر قرار دهیم. فسیلهای ۶ و ۵ میلیون سال پیش فقط در کنیا و آنهایی که مربوط به ۴ میلیون سال قبل است در کنیا، اتیوپی و نیز فسیلهای ۳ میلیون سال پیش در کنیا، اتیوپی و آفریقای جنوبی و آنهایی که مربوط به ۲ میلیون سال پیش بوده‌اند در تمام این مناطق پیدا شده‌اند. بعلاوه به چند ابزار سنگی باید اشاره کرد که در اروپا پیدا شده‌اند. فسیلهای یک میلیون ساله در آفریقا در آسیا و اروپا و سپس در آمریکا و استرالیا به دست آمده‌اند. نتیجه منطقی آن است که پیدایش و تحول انسان از کانونی در آفریقا شروع و بتدریج در تمام آفریقا پراکنده شده و سپس در تمام جهان و اکنون به توقف مختصری بر روی کره ما رسیده است.

س: این از مکان؛ اکنون به زمان پیدایش انسان بپردازیم. مبدأ قطعی زمانی ما چیست؟

ج: بیش از یک مبدأ زمان وجود ندارد و آن هم مبدأ زندگی است. به طور قطع نمی‌توان یک مبدأ فلسفی برای انسان تعیین کرد. چیزی که مشاهده می‌شود تحولی است طولانی، یک تسلسل حیوانی که در جریان آن شاخصهای مختلفی از انسان ظهور می‌نماید.

س: از آخرین شاخه‌های شجره‌نامه نیاکان ما صحبت کنید. جدا شدن نوع انسانها از میمونها مربوط به چه زمانی است؟

ج: مدتهای مدیدی فکر می‌کردند که تقریباً ۱۵ میلیون سال پیش اولین اجداد ما میمونهای از نوع میمونهای آسیایی بوده‌اند و آنها را راماپیتک (*Ramapithecus*) می‌نامیدند. ولی تجزیه و تحلیل بیوشیمیست‌ها بر روی پادزهر (آنتی‌کور) مشاهده شده در تکه‌های دندان این میمونها و بالاخره چند ماه بعد، پیدا شدن اولین جمجمه آنها در پاکستان، نظر ما را نسبت به تاریخ فوق عوض کرد. در حال حاضر فکر می‌کنیم که راماپیتک‌ها اجداد نوعی میمون به نام اوران اوتان (*Orang-Outan*) بوده است. در نتیجه، مجبور شدیم تاریخ جدا شدن انسانها را از میمونها تصحیح کنیم. بیوشیمیست‌ها و زیست‌شناسان آن را به ۵ میلیون سال و انسان شناسان به ۱۵ میلیون سال پیش نسبت می‌دادند. در مجمع عمومی زیست‌شناسان و انسان‌شناسان در سال ۱۹۸۲ که در رُم برگزار شد، تاریخ مزبور بین ۷ تا ۸ میلیون سال مورد اتفاق نظر قرار گرفت و راماپیتک‌ها از گروه شبه انسانها عجالتاً حذف گردید و نظریه مبدأ آسیایی نیز به فراموشی سپرده شد.

س: بنابراین، مکان پیدایش انسان آفریقا و زمان این پیدایش ۷ میلیون سال پیش است. آیا اجداد واقعی ما اکنون مشخص شده‌اند؟

ج: خیر. چون از دورانی بین ۸ تا ۳ میلیون سال قبل، فسیلهای بسیار کمی به دست آمده است. تنها نوعی به نام کنیپیتک (*Kenyapithecus*) که به وسیله لکی (*Leakey*) پیدا شده، ممکن است یکی از اجداد مشترک و یا یکی از پسرعموهای ما با میمونها باشد. موتوپیتک (*Motopithecus*) که ۷ میلیون سال دارد و به تازگی در شمال کنیا به وسیله یک محقق ژاپنی پیدا شده (کلمه *Moto* در زبان جنوب آفریقا یعنی گرم) احتمال دارد قدیمی‌ترین جد ما باشد.

چندی قبل فرضیه‌ای به صورت زیر پیشنهاد کردم: هفت میلیون سال قبل، قدیمی‌ترین اجداد ما در جنگلهای انبوهی که تمام آفریقا را پوشانده بود، زندگی می‌کردند. بناگاه کناره‌های دره ریفت که بین دریای سرخ و موزامبیک واقع شده است، بر اثر حرکات زمین ساختی (تکتونیک) بالا آمده و مبدل به فلاتی شد. ابرهای بارانزا که بر روی اقیانوس اطلس تشکیل می‌شد و قبلاً بر روی تمام آفریقا می‌بارید، بر اثر این تحول فقط در ناحیه غرب این شکاف بارید و بتدریج بارندگی در شرق کم شد. دیرینه شناسان گیاهی ([Paléobotanistes](#)) نیز این نظریه را تأیید می‌کنند و می‌پذیرند که جنگلهای در ناحیه شرق آفریقا بتدریج از بین رفته‌اند. در چنین حالتی، اجداد علفخوار ما در غرب زندگی علفخواری خود را ادامه داده و آنهایی که در شرق جدا مانده بودند، با دشتهای و سپس چمنزارها روبه‌رو شدند. این تقسیم‌بندی محیط زیست در طول سالهای زیاد و به وجود آمدن نسلهای متعدد، اجداد اولیه ما را دگرگون ساخت. آنهایی که در غرب بودند، مبدل به میمونهای کنونی و گوریل و شمپانزه شدند و آنهایی که در شرق بودند، شبه انسانها و سپس انسانهای امروزی را به وجود آوردند. این «داستان شرق» ([East side Story](#)) براساس مشاهدات ساده مبتنی بر بیش از ۲۰۰۰ فسیل شبه انسانها و انسانهایی که در طول سالهای متمادی در دره ریفت پیدا کرده‌ایم پایه‌گذاری شده است. برای نمونه، حتی یک فسیل از اجداد شمپانزه و یا گوریل در شرق این دره به دست نیامده است.

س: فکر می‌کنید که ما زاده خشکسالی هستیم؟

ج: دقیقاً تمام مشخصات ما (برخاستن بر روی دو پا، همه چیزخواری، افزایش حجم مغز و اختراع ابزار) نتیجه انطباق با محیطی خشک است. گروه کوچکی از اجداد ما مزیت‌های ارثی برای ادامه زندگی کسب کرده‌اند و احتمالاً اختلافی در نمو لگن خاصره آنها پیدا شده که امکان سرپا ایستادن را برای آنها آسان کرده و نیز دید بهتری برای تشخیص شکار و یا دشمن و توانایی حمل و نقل نوزادان و مواد غذایی را یافته‌اند و این مکانیسم معمولی انتخاب طبیعی است. در طی نسلهای متعدد این تحول بتدریج از نسلی به نسل دیگر منتقل شده و تکامل می‌یابد.

س: آیا گذشت زمان موجب پیدایش انواع دیگری نیز شد؟

ج: آری، ولی کاملاً انسان معمولی نبوده، بلکه باید گفت شبه انسانهای اولیه هستند، یعنی اوسترالوپیتک (*Australopithecus*) که قدیمی‌ترین استخوانهای آنها مربوط به ۷ میلیون سال پیش از این است. آنها از همان زمان می‌توانسته‌اند روی دو پای عقب خود بایستند.

س: این را چگونه فهمیدید؟

ج: شکل‌بندی استخوانها و اسکلت آنها این مطلب را ثابت می‌کند. زیرا لگن خاصره دوپاداران، اندامهای فوقانی کوتاهتر آنها و نیز دنده‌ها و شکل جمجمه از زمره دلایلی است که راه رفتن آنها را ثابت می‌کند. بعلاوه در تانزانیا اثر پای آنها را که مربوط به ۵/۳ میلیون سال پیش است و تبدیل به فسیل شده، پیدا کرده‌اند.

لوسی^۱ (*Lucy*) که اوسترالوپیتک بوده، تمام استخوانهایش قطعه قطعه مورد مطالعه قرار گرفته و انواع و اقسام بازسازی و سرهم گذاشتن استخوانها با مقایسه قدمهای انسانها، بچه انسانها، میمونها و شمپانزه‌های کنونی بر روی او انجام گرفته است. نتیجه‌ای که از آن به دست آمده این است، نحوه راه رفتن در طول زمان تکامل یافته، زیرا لوسی قاعدتاً گامهایی کوتاهتر، قدری کشیده بر روی زمین و احتمالاً موج‌دار و سریعتر از ما داشته است. یکی از انسان شناسان حتی فکر می‌کند که لوسی درایام زندگیش باردار و متحمل زایمان نیز شده است. تجسس بر روی لگن خاصره‌اش ابعاد آنرا مشخص نموده و به نظر می‌رسد که زایمان اوستراپیتک‌ها نظیر زایمان انسانهای کنونی و متفاوت با زایمان میمونها بوده است. همچنین می‌دانیم که لوسی بخوبی از درختان بالا می‌رفته است؛ زیرا در آرنج‌ها و شانه‌هایش نقاط قفل و بند وجود دارد، یعنی نوعی سازواره حافظ برای جهیدن از شاخه‌ای به شاخه دیگر و در زانوهایش توانایی چرخش زیادی وجود داشته که از اختصاصات بالا رونندگان می‌باشد. مینای دندانهایش این تصور را پیش می‌آورد که غذایش میوه و غده‌های گیاهی بوده است. و بنابر ساینده‌گی آنها می‌توان گفت که در سن ۲۰ سالگی غرق شده و یا تمساحی او را دریده است. زیرا بقایای او را در محیطی که قبلاً دریاچه بوده، پیدا کرده‌اند.

مشخصات لوسی در صفحات آینده ارائه خواهد شد.^۱

س: بنابر نظریه آندره لوروا گورهان (André le Roi-Gourhan) ماقبل تاریخ‌شناس مشهور، ایستادن بر روی دو پا سبب توسعه مغز انسانها شده است. **ج:** کاملاً ممکن است. سرپا ایستادن امکان بزرگ شدن جمجمه را به وجود آورده و مغز در جاهای خالی و ممکن آن شبیه مستأجر خوبی جای گرفته است. نتیجه دیگر، کوتاه شدن زمان بارداری است. هرچه مغز جنین بزرگتر می‌شد، بناچار باید زایمان به طور زودرس اتفاق افتد تا توسعه مغز بعد از تولد میسر شود. همزمان با این جهش، اُسترالوپیتک‌ها سرپا ایستادند و قادر به استفاده از دستهای خود و در نتیجه موفق به ساختن ابزار شدند. کاربرد دستها با افرادی که سه میلیون سال پیش به وجود آمده بودند، عمومیت پیدا کرد. قد آنها بلندتر و قامتشان رساتر می‌شد، ولی در عوض توانایی صعود از درختان در آنها تنزل می‌یافت، یعنی تقریباً شبیه افرادی نزدیک به انسانهای کنونی می‌شدند.

س: چه افرادی با اُسترالوپیتک‌ها همزمان بودند؟

ج: مطالعه گردههای گیاهی فسیل شده اجازه می‌دهد که فکر کنیم به مدت یک میلیون سال (در سه میلیون سال قبل) خشکسالی دیگری اتفاق افتاده که نتیجه آن باز موجب دو نوع انتخاب طبیعی بر پایه مشخصات ارثی افراد گردیده است. از یک سو اُسترالوپیتک‌های بسیار قوی، مغزی کوچکتر ولی هیکلی درشت و آرواره‌های محکم داشتند که به کمک آن دانه‌های سخت و الیاف گیاهی خشن را می‌جویدند؛ از طرف دیگر شبه انسانهای دیگری با مغز توسعه یافته‌تر و بزرگتر و دارای دندانهای همه‌چیزخوار بوده‌اند که به آنها امکان خوردن انواع و اقسام مواد، از قورباغه گرفته تا حیوانات بزرگتر و انواع و اقسام میوه‌ها و غده‌های زیرزمینی را می‌داده است و نیز می‌توانسته‌اند شکار خود را به محلهای مخصوص حمل و با یکدیگر تقسیم کنند. عادت به خشکسالی موجب تغییراتی در جهاز تنفسی شد، و از آنجا حنجره به سوی پایین کشیده شد که تا اندازه‌ای امکان تکلم را به آنها می‌داده است. این تغییرات همه به علت عوض شدن محیط زیست به وجود آمده و استدلال ما مبتنی بر فسیلهای به دست آمده و بقایای حیوانات مصرف شده توسط آنهاست.

س: آیا اُسترالوپیتک‌ها با هم سخن می‌گفتند؟

ج: بله. اُسترالوپیتک‌ها نیز مطالب زیادی برای گفتن به یکدیگر داشتند، ولی چون حنجره آنها سوی بالا بود، امکان تکلم نداشتند. بدون تردید به کمک علائم و اشاره با یکدیگر ارتباط حاصل می‌کردند. شمپانزه‌ها را نگاه کنید. مدتهای زیادی بشر سعی نمود به آنها حرف زدن بیاموزد؛ ولی آنها حتی قادر به بیان چند کلمه هم نشدند، تا اینکه متوجه شدند عمق سقف دهان آنها و نحوه قرار گرفتن حنجره‌شان طوری است که مانع از بیان می‌شود. بنابراین پژوهشگران سعی کردند زبان کروالها را به آنها بیاموزند. نتیجه شگفت‌آور بود. علاوه‌بر اینکه این جانوران چند صد کلمه یاد گرفتند، بلکه توانستند حتی آنها را به هم ربط دهند. برای انسانهای اولیه زبان و قدرت بیان مزیتی بود نسبت به اُسترالوپیتک‌ها و بخصوص حجم مغزشان که توسعه بیشتر یافته بود توانستند علیه اُسترالوپیتک‌ها دسیسه کرده و با تدابیر ماهرانه آنها را از بین ببرند.

اُسترالوپیتک‌ها در محیطی که دائماً تغییر می‌نمود و بسختی می‌توانستند خود را با آن تطبیق دهند، بیش از پیش آسیب‌پذیر بودند. به هر صورت کوچکترین اثری از آنها از یک میلیون سال پیش تاکنون به دست نیامده است.

س: بنابه عقیده شما، نه تنها بدن انسان، بلکه همچنین زبان و فرهنگ ما نتیجه خشکسالی آفریقا است؟

ج: این توجیه معقول به نظر می‌رسد. ولی نمی‌توان گفت که انتخاب طبیعی محرک تمام این جهشها بوده باشد. اُنس به محیط زیست و تطابق و عادت به شرایط جدید در مورد هر موجود زنده مسئله‌ای حیرت‌انگیز است و بدان می‌ماند که هر نوعی از موجودات نمونه‌ای تحول یافته و کامل فراخور این تغییرات پیش ساخته دارند! شاید هم این محیط زیست است که قابلیت دخالت در ژنهای گیرنده را همزمان با تغییرات دارد. این خود سؤالی است که باید تحقیقات آینده بشر آن را روشن کند.

س: آیا عشق هم نتیجه دخالت محیط زیست است؟

ج: حتماً خواهید گفت غلو می‌کنم. عشق واقعاً نتیجه خشکسالی است و معقول به نظر می‌رسد که سبب نزدیک شدن افراد به یکدیگر شده باشد. کوتاه بودن دوران بارداری به علت بزرگی جمجمه جنین، مادر را مجبور به نگاهداری و توجه بیشتر به نوزاد زودرس خود که بدون وجود او قادر به ادامه زندگی نبوده کرده و احتمالاً این

باعث بیدار شدن ضمیر کمک و توسعه تأثر و احساس شده است. شاید در آن زمان هم پدر مجبور به مراقبت از مادر و نوزاد، حداقل در فصل جفتگیری بوده و بدین ترتیب احساسات عشقی بین دو فرد به وجود آمده است.

س: شما دائماً از انسان به صورت مفرد صحبت می‌کنید و حال آنکه شبه انسانهای هابیلیس، اِرکتوس و ساپین نیز وجود داشته‌اند، پس آنها چه می‌کرده‌اند؟

ج: بله این مطالب همه مربوط به نوع شبه انسانها می‌شود و چون همه آنها به یک نحو متوالی تکامل پیدا می‌نمودند، لذا میل دارم که همه آنها را از یک گونه بدانم. برای من شبه انسانهای هابیلیس مربوط به سه میلیون و اِرکتوس ۱/۵ میلیون و بالاخره ساپین مربوط به دویست هزار سال پیش، چیزی جز مراحل تکامل اسکلت‌بندی نیست. با یک استثنا نزد شبه انسانهای ساپین، می‌توان گفت که انسانهای نئاندرتال احتمالاً با آنها هم شاخه بوده و از انسانهای اِرکتوس منشعب شده‌اند و خیلی زود به اروپا مهاجرت نموده‌اند و تا ۳۵ هزار سال پیش نیز در نوعی انزوای نسلی زندگی می‌کرده‌اند، یعنی تا ورود انسانهای کرومانیون که آنها خود یکی از نوادگان مستقیم اِرکتوس آفریقایی بوده‌اند.

س: فکر می‌کنید که انسانهای کرومانیون، نئاندرتالها را از بین برده‌اند؟

ج: انسانهای کرومانیون از نظر زیست و فرهنگ مجهزتر از انسانهای نئاندرتال بوده‌اند. بدون شک رقابتی بین آنها وجود داشته و شاید هم این رقابت زیاد وحشیانه نبوده، ولی منجر به پیروزی کرومانیون‌ها شده است. بر خلاف تصور ما، انسانهای نئاندرتال چندان وحشی نبوده‌اند، زیرا مردگان خود را دفن و اشیاء و سنگهای زیبا را جمع‌آوری می‌کرده‌اند. در محل سکونت این انسانها، مجموعه سنگهای قیمتی مربوط به ۸۰ هزار سال پیش را یافته‌اند. گرایش به هنر و پیشه را پیدا کرده و با حرفه ورق‌سازی آشنا بوده‌اند. آثاری از آنها در معادن فرانسه پیدا شده بود که تا چندی قبل آنها را به انسانها کرومانیون نسبت می‌دادند ولی امروزه معلوم شده که مربوط به انسانهای نئاندرتال بوده‌اند.

س: سه میلیون سال است که شبه انسانها ابزار می‌ساختند. چرا اینقدر طول کشید تا به وضع کنونی برسند؟

ج: از اُسترالوپیتک تا نئاندرتال و به دلایل قوی تر تا کرومانیون ها پیشرفت در هنر و پیشه بسیار گُند بوده، ولی ناگهان ابزارها یکی بعد از دیگری از سنگ گرفته تا فلزات و بالاخره ابزارهای اتمی شکوفا شدند. انسانها دیگر مجبور به تطبیق بیولوژیکی خود به محیط زیست نبودند، لذا اکتساب جانشین این تلاش گردید.

س: آیا بدن ما انسانهای ساپین تحول پیدا خواهد کرد؟

ج: بله. تغییراتی بسیار بطیء پیش می آید. مغز ما بدون شک مرتب توسعه یافته و اسکلت بدن ما ظریفتر خواهد شد و هر روز تسلط ما بر بدن و بر محیط زیست بیشتر می شود.

س: فکر می کنید که تطبیق نظریات علمی مربوط به مبدأ پیدایش انسان با اعتقادات مذهبی مسیحی امکان پذیر است؟

ج: فکر می کنم امکان پذیر است. مسیحیان معتقد، بخوبی می توانند نوشته های مذهبی را به نحوی تفسیر و توجیه کنند که تطابقی با علم پیدا شود.

س: در آمریکا معتقدین به خلق الساعه بودن تلاش دارند نظریه داروین تدریس نشود.

ج: بله. زیرا آنها علم را درست درک نکرده اند. علم مشاهده و تجربه و تفسیر می کند، نمی خواهد اصول اعتقادی بسازد.

به نظر من انسان موجودی آفریقایی بوده و همه ما مبدأ واحدی داریم که مربوط به سه میلیون سال پیش است و این باید ما را وادار کند که با هم بیش از پیش برادری و اتحاد داشته باشیم.

س: جملات شما ما را به یاد عبارت معروف ژان پل سارتر می اندازد. آیا مردم شناسی، انسانی است؟

ج: کاملاً. دائماً فریاد زدن که آدم مبدأ واحدی دارد و از دنیای حیوانی با تائی و با مبارزه دائم علیه طبیعت به مقابله برخاسته و فرهنگ خود را مسلط کرده، یعنی انسانیت ناب و مطلق. انسان به نحوی شگفت انگیز همه گونه آزادی داشته، با ژنها و کروموزمها بازی کرده و حتی نوزادان آزمایشگاهی نیز تولید می کند، ولی به طور عجیب آسیب پذیر است. اگر ارتباط یکی از نوزادان آدمی با جهان منقطع شود، از همه چیز بی بهره شده و حتی قدرت راه رفتن را هم نخواهد داشت و نخواهد توانست

چیزی بیاموزد. تلاش زندگی برای بقا و تحول در دنیا و نیز داستان تحول انسان ایجاب می‌کرد تا بشر این آزادی شکننده را کسب کند و به مقام و مسئولیت کنونی خود برسد و این روح تحول است و بدون شک چیزی اساسی‌تر از آن نیست.

بعد از گفتگو با ایو کوپن، مطالب بحث شده را دقیق‌تر مورد بررسی قرار می‌دهیم.

مقدمه

همانطور که پیش از این هم اشاره کردیم، بشر به جایی رسیده تا تشخیص دهد که موجودات عالم همه از مبدأ واحدی تشکیل یافته‌اند و نیز تحول شیمیایی اتمهاست که در طی میلیاردها سال منجر به تولید انواع و اقسام موجودات روی زمین شده و جهشها و دگرگونی‌های پی‌درپی است که به کاملترین آنها، یعنی ما انسانها ختم شده، و اینها دنباله همان میل به تنوع و پیچیدگی در درون ذرات ماده است.

بنابراین فهم اینکه ما از خاکستر ستارگان، باکتری‌ها و یا میمون‌ها حاصل گشته‌ایم، خدش‌های به اعتقادات ما وارد نیاورده، بلکه عظمت و قدرت حاکم بر جهان را به ما نشان می‌دهد. مغز همین انسانهایی که در ده یا حداکثر پانزده هزار سال پیش در جنگل‌ها و غارها مشابه حیوانات زندگی می‌کردند چنان تحول و دگرگونی حاصل کرده که از آن، گاليله، نیوتن، پاستور، داروین، ادیسون و انیشتین و... به وجود آمده و ما اکنون از برکات تراوشات مغز آنها با داشتن واکسن، برق، تلفن، خودرو، تلویزیون، یخچال، هواپیما و... زندگی مادی خود را به سلامت و آسودگی به سر می‌بریم.

داروین گفت اجداد ما میمون بوده‌اند: حرف او به عنوان یک افتضاح علمی بزرگ قلمداد شد و سبب بدنامی او در مجامع عمومی و ناباوری همگان گردید. ولی اکنون یک قرن بعد از بیان این نظریه، هیچ‌کدام از علما (مؤمن و یا مشرک) شکی در صحت نظریه او ندارند. تمام دانشمندان همگی باور دارند که ما و سایر موجودات زنده زمینی فصل مشترکی با هم داریم و همه از ملکولهای زنده اولیه که تغییراتی در آنها به وجود آمده و سپس تکامل یافته‌اند، حاصل گشته‌ایم و این اتفاق نظر خدش‌های به اعتقادات هیچ یک از آنها وارد نمی‌آورد، بلکه عظمت تلاش و پیشرفت تنوع را در طبیعت نشان می‌دهد.

قبل از بحث در باره تحول انسانها، مسئله تحول و تکامل را در طبیعت به طور کلی بررسی می‌کنیم.

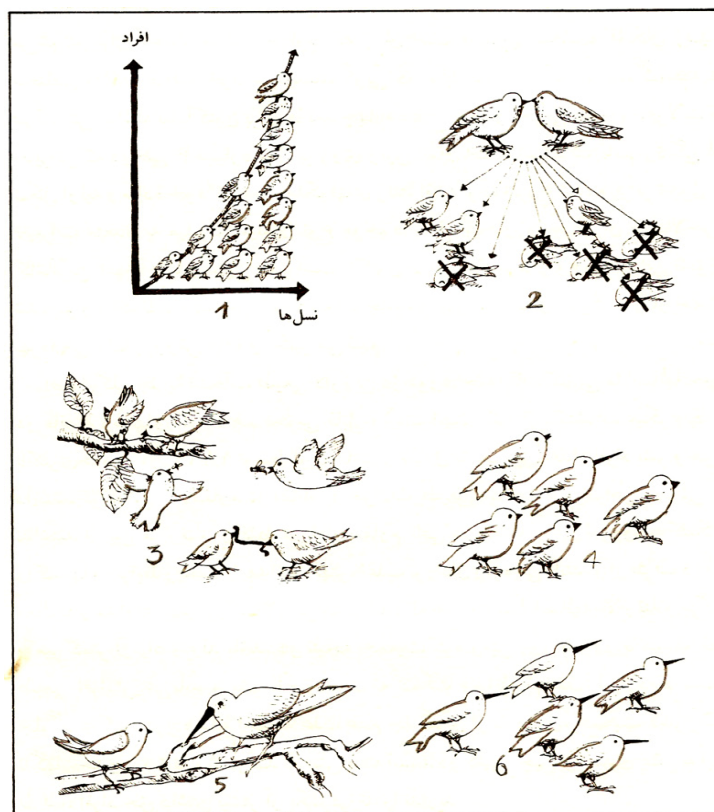
جهش همراه با انتخاب طبیعی و انتخاب مصنوعی

تغییرات نوع ممکن است در حین تولید مثل **DNA** در زمانی که پلیمرآز **DNA** خطایی را نادیده بگیرد، اتفاق بیفتد که البته این امر بندرت پیش می‌آید و نیز ممکن است تشعشعات رادیواکتیو و یا پرتوهای ماورای بنفش خورشید یا پرتوهای کیهانی تغییراتی در نوکلئوتیدها ایجاد کنند. اگر تعداد این پرتوها بسیار زیاد باشند در نتیجه، تعداد دگرگونی‌ها نیز بسیار زیاد خواهد بود و میراثی که تحول چهار میلیارد ساله برای ما باقی گذاشته است، محو خواهد شد. و اگر این تعداد پرتوها از مقدار معمول خود کمتر باشد به همان نسبت دگرگونی‌ها نیز ناچیز بوده و بنابراین تکامل نژادی ادامه پیدا نخواهد کرد و نژادهای مقاومتر در مقابل تغییرات محیط زیست وجود نخواهند داشت. باکتری تولید کننده وبا بر روی کره زمین از بین نرفته است، ولی بدن افراد بشر نسبت به آن مقاوم شده و این مقاومت نتیجه تحولی است که در سلولهای مدافع بدن یعنی گلبولهای سفید ایجاد شده است.

به هر حال جهش مستلزم آن است که تعادلی کم و بیش دقیق در دگرگونیها و انتخاب باشد. موقعی که این تعادل برقرار شد، عادت به محیط زیست به نحو شایسته‌ای به وجود خواهد آمد. گازهای حاصل از کارخانه‌های ما و بخصوص گازهای موجود در یخچالها و اسپری‌های حشره‌کش و نقاشی و مواد شکل دهنده و نگهدارنده موی خانمها محتوی گازهایی هستند که با اُزن (O_3) موجود در قشر فوقانی جو ترکیب شده و آن را از بین می‌برند. قشر اُزن، قشر مقاوم جو زمین بوده و مانع از دخول بیش از حد پرتوها و تشعشعات کیهانی و خورشیدی می‌شود. در اروپا و آمریکا مدافعان محیط زیست با کاربرد این گاز مبارزه می‌کنند. که خوشبختانه تلاش آنها نتیجه بخش بود و کاربرد گاز کلروفلئوروکربوبور (**CFC**) از سال ۲۰۰۰ میلادی ممنوع شد و تا ۲۰۰۲ تمامی موجودی این گاز را در جهان نابود کردند و حفره بوجود آمده در قشر اووزون بدین ترتیب مرمت شده است.

جهش به طور طبیعی در میلیاردها سال و بدون حضور ما ادامه داشته است، ولی اخیراً علم و صنعت بشر دخل و تصرف فراوانی در آن وارد کرده است. در اینجا ابتدا جهش طبیعی را بررسی می‌کنیم و سپس به دگرگونی‌های مصنوعی که بشر در طی ده هزار سال علم و صنعت خود ایجاد نموده می‌پردازیم.

الف) انتخاب ممکن است به طور طبیعی و در بطن ملکولها صورت گیرد. سال ۱۸۵۹ انتشار کتاب منشاء انواع (*Origine des espèces*) اثر چارلز داروین، به نحو قطعی تفکر علمی و فلسفی جهان را عوض کرد. بنابر نظریه داروین، اشکال مختلف موجودات زنده که در طبیعت مشاهده می‌کنیم، خودبه خود به وجود نیامده، بلکه همه نوادگان همدیگر بوده و یکی بعد از دیگری با تغییراتی که در زمانهای بسیار طولانی در آنها رخ داده حاصل شده‌اند. با مشاهده انواع موجودات زنده‌ای که در عصر او زندگی می‌کردند و تغییرات مختصری که در آنها در طی زمان کوتاهی ظاهر می‌شد، داروین متوجه شد که تغییرات ممکن است حتی در درون افراد یک نوع بخصوص نیز حاصل شود. از طرف دیگر، حیوانات و نباتات کنونی تفاوت فراوانی با آنهایی که در میلیونها سال پیش می‌زیسته‌اند دارند. مشاهده و تجسس در فسیلها و بقایای حیوانات و نباتاتی که در زمانهای بسیار دور می‌زیسته و در لابه‌لای رسوبات، معدنی و کریستالیزه شده‌اند، بهترین دلیل برای تغییرات می‌باشد. بنابراین برخلاف تمام تصورات، انواع موجودات ثابت نبوده و در طی زمانهای طولانی تحول پیدا می‌کنند. نظریه داروین به کمک تصویرهایی که در شکل (۷-۱) داده شده است، قابل بررسی است. اصول کلی نظریه او مبتنی بر تکثیر و تلاش برای زندگی است که امروزه آن را انتخاب طبیعی (*Selection naturelle*) یا جهش (*Mutation*) نام نهاده‌اند.



شکل (۱-۷) تصویری از انتخاب طبیعی بنابه نظریه داروین

این شکل از کتاب ماجرای زندگان (L'Aventur du vivant) نوشته ژوئل دورونی (ناشر: Seuil، پاریس ۱۹۸۹) اقتباس شده است.

تعداد افراد یک نوع با توالی هندسی افزایش می‌یابد (۱). ولی یا به علت کمبود مواد غذایی و یا عدم تطابق با محیط زیست، در هر نسل تعداد افراد یک نوع ثابت می‌ماند (۲). بنابراین نبردی برای غذا و بقا برقرار است. پرنده‌ای که بهتر کرم را از حفره موجود در درختان به دست می‌آورد، موفقتر بوده و زنده خواهد ماند (۳). تغییرات یا جهش نزد برخی از افراد موفق که نوکهای بلندتر دارند شروع می‌شود (۴). این تغییرات ممکن است مناسب و کمکی برای بقای حیوان باشند (۵). تحولات از نسلی به نسل دیگر منتقل شده و در نتیجه انواعی که نوک بلندتر دارند و توانسته‌اند خود را بهتر با محیط زیست وفق دهند بیشتر تکثیر گردیده، یعنی به کمک انتخاب طبیعی برگزیده شده‌اند (۶).

به دلیل آنکه این انواع، نسلی از نسل دیگر و همراه با انتخاب طبیعی حاصل شده‌اند، نوع ساده‌تر باید قدیمی‌تر باشد.

بعد زمان که تا قبل از داروین مورد توجه نبود، بناگهان از اعماق گذشته ظاهر شد و این داده اصلی، یعنی زمان، مسئله قدیمی مبدأ زندگی را روشنتر کرد.

خط مستقیم، در یک بُعد است، سطح، در دو بُعد و بالاخره حجم، در سه بُعد مشخص می‌شوند. برای اجداد ما بُعد چهارم که زمان است مفهومی نداشت. اشکال زنده مختلفی را که اطراف خود می‌دیدند، گویی در یک سطح واقع بوده، گذشته و سرگذشتی نداشته‌اند. اکنون برای ما بُعد چهارم مطرح بوده و بخوبی متوجه تحولات و تغییراتی که در طی ۴ میلیارد سال بر روی زمین اتفاق افتاده است، شده‌ایم. زندگی از شکل اولیه و ساده خود که همان ملکولهای زنده اولیه بود، شروع شده و بر اثر تحول و تغییرات متعدد به میلیونها میلیون نوع موجودات از گیاهان و جانوران و بالاخره کاملترین آنها آدمیان منتهی شده است. اکنون ما انسانها، موتور و محرک این تحول شده‌ایم و با انتخاب مصنوعی انواع متعدد جدید و بهتر، نباتات و حیوانات را از جهت بهره‌دهی آنها پرورش داده و تکثیر می‌کنیم.

اصول کلی نظریه انتخاب طبیعی داروین در مورد اجتماعات کنونی ما انسانها حتی در فاصله زمانهای کوتاه هم بخوبی قابل رؤیت است. قبل از اکتشاف میکروبها و باکتری‌ها در سال ۱۸۶۲ توسط لویی پاستور تعادل طبیعی بین تعداد افراد بشر وجود داشت، نوزادانی که مقاومت مقابله با حوادث طبیعی، بخصوص امراض عفونی را نداشتند از بین می‌رفتند و فقط نوزادان مقاوم باقی می‌ماندند. ولی امروز، به کمک واکسنها و شرایط زیست و بهداشت بهتر، اغلب نوزادان زنده می‌مانند. و از طرف دیگر معالجه و مداوای بهتر بزرگسالان نیز سبب شده که عمر متوسط انسانها بالا رفته و مرگ و میر کمتر از زاد و ولد باشد. در نتیجه جمعیت کره زمین روز به روز با نسبت غیر طبیعی افزایش می‌یابد و بشر ناچار است به کمک وسایل مختلف از ازدیاد نسل جلوگیری کند. در ده ساله اخیر به علت عدم جلوگیری از بارداری، جمعیت کشورمان ناگهان حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش یافته است. در کشور چین از چندی پیش به این طرف، افراد حق داشتن بیشتر از یک فرزند را ندارند. اکنون بیش از ۶/۷ میلیارد نفر می‌باشیم و اگر زاد و ولد به همین نحو ادامه یابد، تا اواسط قرن بیستویکم به ده میلیارد خواهیم رسید. اکنون مسئله آلودگی محیط زیست و تشدید حالت گلخانه ای زمین به شدت مطرح است. یخ‌های قطبی آب می‌شوند و جنگلها به وسیله

بشر از بین می روند و مسائل بسیار خطرناک به ویژه کمبود آب آشامیدنی در پیش خواهیم داشت که در فصل هشتم بیشتر در این باره صحبت خواهیم کرد.

ب) انتخاب ممکن است به طور مصنوعی بر موجود تحمیل شود.

در طی هزاران سال انسان به طور دلخواه گیاهان و حیوانات را انتخاب می کرد. ما در محیطی به دنیا آمده ایم که اطراف ما گله های حیوانات اهلی و گیاهان مفید و برگزیده وجود دارند. آیا این حیوانات و گیاهان پرورشی قبلاً وجود داشته اند؟ آیا همه آنها قبلاً به طور وحشی در طبیعت زندگی می کرده اند؟ مسلماً خیر. در حقیقت ما انسانها این انواع را ایجاد کرده ایم. ده میلیون سال پیش گاوهای شیرده و سگهای شکاری و دانه های درشت ذرت و یا گندم و آفتابگردان و... وجود نداشتند. انسانها با اهلی کردن اجداد این حیوانات و گیاهان که حتی از نظر نژادی خیلی متفاوت از آنهایی است که ما می بینیم، شروع به یک انتخاب مصنوعی (گزینش جنس بهتر) نمودند و در تحول آنها دخالت کرده اند.

هدف آن بود که انواع بهتر و مفیدتر یعنی آنهایی که میوه بیشتر و یا تکثیر بیشتر داشتند، نزد خود نگه داریم و در توسعه آنها و باز هم انتخاب بهتر در بین نوزادان و یا فرآورده آنها اقدام کنیم. برای شکار، نژادی از سگها را که بهتر شکار می کردند و برای گله داری سگهایی را که عادت به زندگی دسته جمعی داشتند، انتخاب کردیم. گاوهایی که اکنون نزدیک به ۳۰ تا ۶۰ لیتر شیر در روز می دهند توسط بشر از بین انواع بهتر آنها انتخاب گردید و پرورش آنها در قبال از بین رفتن گاوهایی که کم شیر می دهند، به خاطر توجهی که به شیر و لبنیات داشتیم حاصل گردیده است. هزاران سال است که بشر ذرت می کارد، ولی ذرت های اولیه نه آنقدر دانه داشتند که ذرت های کنونی دارند و نه دانه های آنها به درشتی ذرت های امروزی بود. انواع و اقسام میوه ها را از راه پیوند زدن بر روی پایه های مختلف به وجود آورده ایم. دگرگونی که در این ذرت ها و یا سایر نباتات ایجاد نموده ایم، به اندازه ای مهم است که این ذرت ها بدون ما و بدون کودهای مصنوعی نمی توانند خود به خود ادامه حیات دهند. دگرگونی که در حیوانات اهلی مثلاً گاو و گوسفند و پرندگان خانگی ایجاد کرده ایم، باز به نحوی است

که بدون نظارت و کنترل ما بزودی از بین می‌روند و فرآورده آنها کم شده و یا مبتلا به انواع امراض خواهند شد.

انتخاب مصنوعی ما مبتنی بر دلایل زیر است:

حالت و رویش نباتات و حیوانات اهلی متکی بر شاخصهای ارثی است که از نسلی به نسل دیگر منتقل شده‌اند. افراد بشر برای منظور ویژه ای تولید نوعی را تشویق و تولید نوعی دیگر را محدود و یا حتی محکوم کرده‌اند.. نسل مورد نظر ما (به علت انتخاب نوزادان بهتر) بتدریج نسلی بعد از نسل دیگر زیاده‌تر و زیاده‌تر می‌شود، در حالی که انواعی که منظور ما را تأمین نمی‌کنند، بتدریج کم و حتی نابود می‌شوند. آیا طبیعت مانند انسانها قادر نبوده است انواع جدید و متنوع حیوانات و نباتات را ایجاد کند؟ همانطور که گفتیم، طبیعت به صورت انتخاب طبیعی این عمل را انجام می‌دهد. انواع موجودات زنده از آغاز پیدایش تاکنون به نحو بسیار عمیقی تکامل پیدا کرده‌اند. دگرگونی که انسانها در حیوانات و گلها و گیاهان در زمان بسیار کوتاه (شاید ده تا پانزده هزار سال) بر روی زمین ایجاد کرده‌اند، دلیلی واضح است بر اینکه طبیعت نیز این کار را طی میلیاردها سال انجام داده است. فسیلها شواهدی از گذشته بسیار دوری است که دیگر وجود ندارند. تعداد انواع موجوداتی که در طی دورانهای زمین محو شده‌اند بمراتب بیشتر از تعداد موجودات زنده کنونی است و نمودار تلاشهای فراوان و به هدر رفته طبیعت برای تکامل می‌باشد. با این وجود تکامل در طبیعت عبث نبوده، اقیانوسها، دریاها، جنگلها و کوهستانها مملو از جاندارانی است که ما حتی یک میلیونیم آنها را نمی‌شناسیم. اینها نتیجه تحول و تغییرات در ترکیب ملکولهای اسیدنوکلیک و در زنجیره مارپیچی DNA است. اهلی نمودن حیوانات و گیاهان و تحول و یا تغییرات نسل به صورت مصنوعی، به طور سریع صورت گرفته است. اهلی کردن خرگوشها به اواسط قرن وسطی هم نمی‌رسد. کشیشهای فرانسوی این کار را انجام دادند، زیرا در ایام روزه‌داری به عنوان گوشت کم چربی از آن استفاده می‌کردند و حتی تصور می‌کردند که نوزادان خرگوش نوعی ماهی‌اند (در مذهب مسیحیت روزه‌های جمعه گوشت نمی‌خورند و از ماهی استفاده می‌شود). کشت قهوه مربوط به قرن پانزدهم و کشت چغندر قند مربوط به قرن نوزدهم و حتی پرورش

ویزون (نوعی حیوان پستاندار که پوست خوبی برای پالتو دارد) مربوط به اوایل قرن بیستم است. پرورش امکان داده که بیش از ده تا بیست کیلو پشم خوب و مناسب از هر گوسفند به دست آید، در حالی که همین نوع حیوان در هزاران سال پیش، بیش از یک کیلوگرم پشم و آن هم زمخت و نامناسب تولید نمی نمود. حجم شیر گاوهای پرورشی از چند صد سانتیمتر مکعب، به چندین میلیون سانتیمتر مکعب در سال رسیده است.

اگر انتخاب مصنوعی تبدیلاتی به این اهمیت در زمانی بسیار کوتاه انجام داده است، پس نتیجه انتخاب طبیعی در طی میلیاردها سال چه خواهد بود؟ عدد مربوط را در دنیای متنوع گلها و گیاهان و حیوانات زنده باید جستجو نمود. تکامل یک واقعیت است و نه فرضیه، زیرا آن را با چشم خود دیده و با اعضای خود لمس می کنید.

اولین دوره زمین شناسی (Cambrienne)

اولین دوره زمین شناسی محدود به ۵۵۰ تا ۵۰۰ میلیون سال پیش می شود. از این دوره به بعد، در لابه لای رسوبات فسیل دیده شده است و تقریباً می توان گفت یک پنجم و حتی یک چهارم دوران زمین شناسی همراه با فسیل نرم تنان یا حیوانات فاقد ستون فقرات در رسوبات این دوره نهفته می باشد. در طول قسمت اعظم چهار میلیارد سال از عمر زمین، زندگی زمین منحصر به نوعی آlg (خزه) سبز و آبی می شده که به صورت میکروسکوپی تمام دریاها و اقیانوسها را می پوشانده است. تقریباً ۶۰۰ میلیون سال پیش، این نوع زندگی میکروسکوپی و انفرادی محو و نوعی دیگر از زندگی جایگزین آن گردید. این دگرگونی را انفجار کامبرین نام نهادند. زندگی تقریباً بلافاصله بعد از پیدایش منظومه شمسی بر روی زمین شروع شد و شاید بتوان گفت برای سیاره ای چون زمین که در فاصله مناسبی از خورشید قرار گرفته و شب و روز متفاوت و درجه حرارت معتدل دارد، اجباراً باید زندگی در آن پیدا شود. با این وجود به مدت سه میلیارد سال و اندی تحول، زندگی بر روی زمین از حد خزه های میکروسکوپی تجاوز نکرده است. نتیجه ای که از آن به دست می آید آن است که برای حصول به یک زندگی متشکل از اندامهای مشخص، دشواری بمراتب بیشتر از به وجود آمدن زندگی بوده است. شاید در حال حاضر بسیاری از سیارات

موجود در جهان مملو از زندگی‌های میکروبی و بدون حضور حیوانات و گیاهان باشد. چندی بعد از انفجار کامبرین انواع و اقسام موجودات زنده در دریاها ظاهر شدند.

دورانه‌های بعدی

تقریباً ۵۰۰ میلیون سال پیش، دریاها مملو از دسته‌های فراوان حیوانات مختلف بوده است. برای شناسایی آنها و فهم چگونگی تحول حیوانات مختلف در اشکالی که در صفحات آینده داده می‌شود، نژاد و ذریه هرگروه و انشعابات آنها از گروه اصلی نشان داده شده است.

دورانه‌های مختلف زمین‌شناسی و تحولاتی که در هر یک از آنها صورت گرفته و عبارتند از:

این دورانه‌ها در ابتدا به دو قسمت کاملاً مجزا تقسیم شده‌اند: پره کامبرین (Précambrienne) و فانروزوئیک (Phanerozoïque) پرکامبرین از آغاز پیدایش زمین، یعنی ۴/۵ میلیارد سال تا ۵۷۰ میلیون سال پیش ادامه داشته است. همانطور که قبلاً هم توضیح داده شد، سه میلیارد سال از این دوران شامل تحول اتمی در ابتدا و بالاخره تحول شیمیایی تا به وجود آمدن جوّی مملو از اکسیژن و ازت و ایجاد خزه‌های میکروسکوپی است

دوران فانروزوئیک خود به سه دوره اصلی پالئوزوئیک (Paléozoïque) و مزوزوئیک (Mésozoïque) و سنوزوئیک (Cénozoïque) تقسیم می‌گردد. پالئوزوئیک و مزوزوئیک که دورانه‌های اول و دوم را تشکیل می‌دهند و به سیزده بخش تقسیم شده‌اند و دوره سنوزوئیک که دوران سوم (Tertiary) می‌باشد به چهار بخش تقسیم گردیده. دوران چهارم (Quaternary) در سنوزوئیک گنجانده شده و بر روی ۱/۸ میلیون سال قبل تاکنون گسترده شده است. در تصویر (۷ - ۲) تقسیم بندی دورانه‌های مختلف زمین‌شناسی و اسامی لاتین هر دوره و تقسیمات آن آورده شده است. و نیز گروه موجودات ازاولین موجود زنده خزه‌ها و باکتریها در دوران پره کامبرین (Précambrien) آورده شده‌اند. در پالئوزوئیک (Paleozoic) یا دوران اول (Primaire) زمین‌شناسی گروه چند سلولی ساده متشکل از یک قشر یا سلولهای است که مانند بافتی ساده حفره مرکزی را احاطه نموده‌اند. و اولین

گونه ای از نرمتنان که صدف داشته و صدف آنها به صورت فسیل در لابلای رسوبات دوران اول زمین شناسی دیده شده اند به وجود آمده اند. در اواسط این دوره اولین گیاهان زمینی و ماهی های آرواره دار و چندی بعد فسیل اولین دوزیستان را یافته اند. اولین خزندگان و حشرات و درختان خانواده کاج ها نیز در این دوران به وجود آمده اند.

دوران ERE	میلیون سال Ma	SYSTEME OU PERIODES	تحول EVOLUTION
دوران چهارم CENOZOIC دوران سوم TERTIAIRE	2 7 25 37 54	Quaternaire Neogene Paleogene	اولین انسانها - همو ارکتوس اوسترالوپتک + ماموت اولین میمونها اولین پرماتها 
MESOZOIC OU SECONDAIRE	65 135 190	Crétacé Jurassique Trias	اولین گلها و گیاهان اولین پرندگان اولین دیناسورها + اولین پستانداران 
PALEOZOIC OU PRIMAIRE دوران اول زمین شناسی	220-230 280 345 400 435 500 570-600	Permien Carbonifère Dévonien Silurien Ordovicien Cambrien	اولین خزندگان - حشرات - درختان کاج - اولین دوزیستان اولین گیاهان زمینی اولین ماهی ها با آرواره اولین نرم تنان با صدف 
PRECAMBRIEN پیش از کامبرین	700 2500 3400 4000 4500	Proterozoic Archéen	اولین موجودات زنده = خزها - باکتری ها 

شکل (۷-۲) تقسیم بندی دورانهای زمین شناسی و دگرگونی موجودات در این دوران ها آورده شده است.

در دوران مزوزوئیک (Mesozic) یا دومین دوره زمین شناسی (secondaire) اولین دیناسورها و اولین پستانداران و چندی بعد اولین پرندگان و آخر سر در این دوره اولین گیاهان و سر آخر گلها از دگرگونی موجودات قبل به وجود آمده اند در دوران سوم (Tertiaire) یا دوران سنوزوئیک (Cenozoic) اولین پرماتها، اجداد تمامی جانوران کنونی و حتی ما انسانها را به وجود آورده اند و سر آخر در دوران چهارم زمین شناسی (Quaternaire) اولین میمونها و ماموتها و در نهایت انسانهای اوسترا لویپتک اولین گونه انسان شبیه به انسان کنونی به نام همو

هابلیس (یعنی انسان ماهر) و سپس هموارکتوس (یعنی انسان ایستاده) به وجود آمده و از تحول و دگرگونی این انسانها، در نهایت در حدود صد میلیون سال پیش اولین نوع انسانها به نام همو ساپین و در سی هزار سال پیش همو ساپین ها به وجود آمده اند. تمام این دگرگونی ها در تصویر (۷ - ۲) دیده می شوند.

در آغاز دوره کامبرین ابتدایی ترین نوع ماهی ها که فاقد آرواره بوده و منشعب از گروه های چند سلولی ساده نرم تنان می باشند زندگی کرده اند. در دوره دِوْنین (Dévonien) انواعی تکامل یافته که دارای فک هستند به وجود می آید. سه نوع از این ماهی ها جهش پیدا کرده و انواع و اقسام ماهی های کنونی را به وجود می آورند. نوع چهارم اجداد مهره داران و دوزیستان کنونی را تولید می کند، تحول دوزیستان منشعب از ماهی ها شروع و جهش آنها بلافاصله بعد از پایان دوره دونین یا آغاز دوره کربنیفر (Carbonifère) اتفاق می افتد. تخم برخی از این موجودات که می توانند روی زمین نشو و نما کنند، بسرعت تنوع یافته و انواع دایناسورها و حیوانات عظیم الجثه خشکی و دریایی را به وجود می آورند. این حیوانات به مدت ۱۵۰ میلیون سال مالک مطلق خشکی ها و دریاها بر روی کره زمین بودند و بسیاری از موجودات دیگر را از بین برده و تا مدتی مانع تحول بر روی خشکی ها می شوند. بر اثر حادثه ای ناگهانی که در پایان دوران دوم زمین شناسی (Mésozoic) یا دقیقتر در اواخر دوره کرتاسه (Crétacé) رخ داده، دایناسورها و اغلب موجودات آن زمان از بین رفتند. برخی از شاخه های اولیه که جان سالم به در بردند، جهش پیدا کرده و انواع متنوع خزندگان کنونی از آنها حاصل می گردد.

در دوره تریاس (Trias) یعنی در آغاز دوران دوم زمین شناسی (۱۵۰ میلیون سال پیش) دسته ای از مهره داران اولیه به نام تراپسیدین ها (Thérapsidiens) شروع به تحول می کنند و در دوره ژوراسیک (Jurassic) چهار نوع موجود تکامل یافته که از انواع پستانداران می باشند به وجود می آیند. در دوره های ژوراسیک و کرتاسه تنوع تعداد و تحول موجودات بر اثر وجود دایناسورها بسیار کم است و آنهایی که جان سالم به در برده اند، پستاندارانی هستند با جثه کوچک و وزنی در حدود ده کیلوگرم. این جانداران عملاً از دوره پالئوسن (Paléocène) یعنی

آغاز دوران سوم زمین‌شناسی (Tertiaire) بسرعت تنوع و تحول پیدا کردند و اجداد پستانداران و برخی از انواع موجودات زنده کنونی را به وجود آوردند.

تعداد محدودی از این حیوانات هنوز هم وجود دارند، ولی اغلب آنها اجداد موجودات کنونی هستند و اثری از موجود زنده مشابه آنها باقی نمانده است و نیز در بین حیوانات و گیاهان کنونی، انواعی یافت می‌شوند که در آن زمان وجود نداشته‌اند. در صخره‌های قدیمی کوچکترین اثری از حیواناتی که ما می‌شناسیم دیده نمی‌شود. به نظر می‌رسد که تحول قبل از انفجار کامبرین خیلی بطیء بوده و انواع موجودات یکی بعد از دیگری و به آهستگی به وجود آمده‌اند. البته این شاید به علت آن است که اطلاعات ما هر چه در عمق گذشته فرو می‌رویم کمتر می‌شود. در آغاز داستان زندگی زمین، موجوداتی که اندامهای نرم داشته‌اند، اثر زیادی از خود باقی نگذاشته‌اند. بعد از انفجار کامبرین، انواع بسیار جالب حیوانات و گیاهان یکی بعد از دیگری در لابه‌لای قشرهای رسوبی ظاهر و تحول آنها یکی بعد از دیگری بخوبی آشکار می‌شود. مشاهده شد که اولین نوع ماهی و سپس خیلی بعد از آن مهره‌داران و گیاهان که تا این زمان فقط در اقیانوسها یافت می‌شدند کم‌کم بر روی خشکی‌ها ظاهر شده‌اند. حشرات جزو اولین حیواناتی هستند که زندگی در خشکی را شروع کرده‌اند و تقریباً همزمان با حشرات حیوانات دوزیست به وجود آمدند. سپس اولین درختان و خزندگان، دایناسورها، پستانداران و بعد از آن پرندگان و آخر کار اولین نوع گل به وجود آمد. همانطور که گفته شد، دایناسورها بر اثر تغییرات جوّی ناگهانی و یا بر اثر سقوط سنگ آسمانی بسیار بزرگی که بر روی زمین افتاد، از بین رفتند. فرضیه اخیر بیشتر قابل قبول است و از قراری که پژوهشگران اظهار داشته‌اند، ضربه حاصل از این سنگ بمراتب بیشتر از صدها بمب اتمی بوده و گردوغبار حاصل از آن سراسر جوّ زمین را به مدت طولانی پوشانده است و مانع نفوذ پرتوهای خورشیدی و سبب سرد شدن زمین گردیده است.

همزمان با از بین رفتن دایناسورها، ستاسه‌ها (Cétacés)، اجداد بالنها و دلفینها در دریاها و پریماتها، اجداد میمونها و انسانها در خشکی‌ها زندگی می‌کرده‌اند. تقریباً بین ۶ تا ۱۰ میلیون سال پیش، اولین موجوداتی که شباهتی با انسانهای کنونی داشته‌اند، ظاهر گردیده‌اند. جهش با بزرگ شدن فوق‌العاده زیاد حجم مغز آنان

صورت گرفته و می‌توان گفت سه میلیون سال است که شبه انسانها و سپس انسانها ظاهر شده‌اند که تحول آنها را در سطور آینده مطالعه می‌کنیم.

انسانها در آغاز مانند سایر حیوانات در جنگلها و کوهها زندگی می‌کردند و به همین دلیل است که به جنگل و گیاه علاقه فراوان داشته و داریم. چه زیباست درختی که سر به فلک کشیده و برگهای سبز خود را زیر تابش خورشید رها و نور آن را جذب کرده و از آن مواد قندی ساخته و اکسیژن بی‌مصرف خود را به جو زمین می‌دهد. گیاهان آب و مواد معدنی را از زمین، دی‌اکسید دوکربن را از هوا و انرژی را از خورشید گرفته و از آن هیدرات کربن می‌سازند و بدین‌وسیله به زندگی‌شان ادامه می‌دهند. اما ما و حیوانات که در واقع زندگی انگلی خود را از گیاهان تأمین می‌کنیم، با خوردن گیاهان، هیدراتهای کربن آنها را همراه با اکسیژن هوا مصرف می‌کنیم. انرژی لازم برای ادامه زندگی را به دست آورده و در ضمن این اعمال، دی‌اکسید دو کربن دفع می‌کنیم که گیاهان آن را جذب می‌کنند. چه عمل جالبی و چه نظامی در این طبیعت حکم فرماست! آنچه را گیاهان لازم ندارند و بیرون می‌دهند، ما استنشاق می‌کنیم و آنچه را ما لازم نداریم، گیاهان جذب می‌نمایند و نور خورشید نیز از فاصله صد و پنجاه میلیون کیلومتری مددکار این دور کامل است.

زندگی سالم همراه با محیط زیستی سالم میسر می‌باشد، عجباً با دانستن این مطلب، هرچه فهم و دانش بشر بالا می‌رود، ضرر و زیانی که به محیط زیست خود وارد می‌آورد بیشتر می‌شود. ما تعادل بیولوژیکی سیاره زمین را با سوزاندن درختان و نابود کردن جنگلها و با انتشار دود ناسالم کارخانه‌هایی که منحصراً بر معیارهای اقتصادی پایه‌گذاری شده‌اند، برهم می‌زنیم. هرچه به اصطلاح تمدن شکوفاتر باشد، زیانی که به محیط زیست وارد می‌آورد بیشتر است. خلاصه کنیم، کشور آمریکا که جمعیتش ۶ درصد جمعیت جهان است، به مقدار ۲۵ درصد مواد اولیه جهان را مصرف می‌کند. بیش از ۲۸ درصد مردم آمریکا به چاقی مفرط (*Obésité*) یعنی وزن بیش از ۱۰۰ کیلوگرم مبتلا هستند در روز میلیونها خودروی شخصی که در اغلب آنها بیش از یک نفر سرنشین وجود ندارد، در هزاران کیلومتر ترافیک انبوه در کشور آمریکا و یا کشورهای اروپایی و هم اکنون در کشور خودمان در شهرهای بزرگ به ویژه در تهران شاهد آن هستیم ساعتها وقت را صرف نموده و مواد زاید موتورها را

که متشکل از منو اکسید کربن، دی اکسید کربن، اکسید ازت و سرب و... است در جو زمین رها می کنند. بعداً خواهیم دید که افزایش مقدار این مواد زاید چگونه تعادل جوی را به هم زده و چه مقدار امید به ادامه زندگی برای افراد بشر و سایر موجودات باقی مانده است..

پیدایش و تکامل انسانها

مغزی که انسان مترقی به کمک آن شروع به شناسایی گذشته زیستی خود کرد، در شرایطی توسعه و تکامل یافته است که اکنون دیگر آن شرایط وجود ندارد و مدتهاست از بین رفته است، مغز انسانها هم از نظر گنجایش و حجم اطلاعات و هم از نظر پیچیدگی سیستم عصبی در طی میلیونها سال تحول و توسعه پیدا نمود. در طی تمام این دوران، اجداد اولیه ما بر روی اطلاعاتی واقعاً مختصر عمل و عکس العمل از خود نشان می دادند.

چگونگی عملکرد آنها را در نظر مجسم کنیم. اجداد ما در محیطی محدود زندگی می کردند که به نظر آنها دنیا بسیار کوچک و مسطح و همانطور که قبلاً اشاره شد، دو بُعدی بود. آنها اطلاعات را در حدود ظرفیت انفرادی خود درک می نمودند. فکر می کردند که دنیا بین آنها و اشباح (ارواح، جن و پری) تقسیم گردیده است. با این وجود مغزی که این عقاید را داشت، امروزه قادر به حل ظرافتهای نهفته مسائل بفرنج ریاضی و فیزیک است. همین پیشرفت علمی به دلیل جهش و توسعه مغز ماست که اجازه می دهد تکامل انسانها را مطالعه کنیم. در طی دو قرن اخیر درک انسانها از زمان بکلی دگرگون شده است. در آغاز قرن نوزدهم، فکر می کردند که فاصله زمانی بین خلقت و زمان حال بیش از چند هزار سال نیست. در پایان قرن نوزدهم این فاصله زمانی هزار برابر شد، یعنی به چهل میلیون سال رسید. بالاخره موقعی که محققین متوجه تجزیه های کند مواد رادیواکتیو در طی زمان شدند و برخی از آنها را به عنوان ساعت های بسیار دقیقی برای اندازه گیری زمان و یا عمر قشرهای رسوبی و مواد تشکیل دهنده پوسته زمین به کار بردند، این فاصله زمانی صد برابر گردید و اکنون با دقت می دانیم که تشکیل زمین ۴/۶ میلیارد سال پیش اتفاق افتاده است. باز هم در مخیله ما انسانها تجسم و درک این فاصله زمانی بسیار زیاد، دشوار می باشد. عیناً مشابه تجسم میلیونها تن مواد زاید و گازهای خطرناک که توسط بشر همه روزه

در جوّ رها می‌شود. برای ما مسائل روزمره زندگی از تولد گرفته تا مرگ، یعنی زمان زیستی مطرح می‌باشد و در مورد روابط اجتماعی افراد معمولی دو تا سه نسل و برای اشخاص با مطالعات تاریخی احتمالاً چند هزار سال تاریخ تمدن بشر، مورد توجه قرار می‌گیرد. فاصله‌های زمانی بیشتر از آن آثار احساسی در ما ایجاد نمی‌کند. فهم زمان در عصر پیشرفته ما طبیعتاً نوعی رهایی مخصوص در سلسله رهایی‌های روحی به وجود می‌آورد که انسان را به درک عمیق تاریخی تکامل خودش هدایت می‌کند.

در مطالبی که گذشت و مطالبی که به دنبال می‌آید، مشاهده می‌کنیم که پژوهشگران رشته‌های مختلف علمی چه مقدار اطلاعات پرارزش جمع‌آوری کرده‌اند تا منجر به شناخت آغاز پیدایش و نهایتاً شناخت و تحول انسانها شده است. انسان‌شناسان پژوهشهای فراوانی درباره فسیلها انجام داده‌اند، مطالب بسیاری برای آنها روشن شده و برخی ناشناخته باقی مانده و حتی پاره‌ای از آگاهی‌ها منجر به نتایج غیر واقع شده است.

اشتباه اولیه آنها متکی بر فرضیه ثابت بودن قاره‌ها بود. در سی سال اخیر نظریه تکتونیک و تحرک قاره‌ها و جابه‌جا شدن صفحات رسوبی، انقلابی در داده‌های قبلی ایجاد نمود. پایه‌های پژوهش آنها به کمک کاربرد ایزوتوپهای رادیواکتیو و نظریه حرکت قاره‌ها بکلی عوض شد. سابق فکر می‌کردند که میمونهای آمریکای جنوبی نوادگان مستقیم نوعی میمون جهش نیافته به نام *Prosimiens* اولیه می‌باشند که در آمریکای شمالی زندگی می‌کرده‌اند. امروزه می‌دانیم که ۳۵ تا ۴۰ میلیون سال پیش آفریقا به همان اندازه نزدیک به آمریکای جنوبی بود که به آمریکای شمالی. چند تایی از پرمیماهای اولیه تصادفی و احتمالاً بر روی درختان شکسته شده که نوعی قایق طبیعی بود، از آفریقا به آمریکای جنوبی منتقل شده‌اند.

تاریخ تحول صفحات رسوبی و تحرک قاره‌ها نشان می‌دهد که آفریقا و اروپا و آسیا در ۱۸ میلیون سال پیش به یکدیگر متصل بوده‌اند. مثلاً اجداد فیلها توانسته‌اند از آفریقا به آسیا مهاجرت کنند و این عمل برای انواع موجودات تا زیر آب رفتن ناحیه‌ای که امروز دریای مدیترانه را تشکیل می‌دهد، در ۵ یا ۶ میلیون سال پیش ادامه داشته است. در هندوستان، پاکستان، خاورمیانه و آفریقا بقایای فسیل شده راماپیتک‌ها (میمونهای بزرگ *Oran-Outan*) دیده شده است و تا چندی پیش

آنها را جزو اجداد انسانها و یا شاخه نزدیکی از آنها می دانستند. پراکندگی فسیلها در اروپا و آسیا و آفریقا نشان می دهد که در گذشته های دور، جغرافیای این قاره ها کاملاً با امروز متفاوت بوده است.

تحقیقات درباره تکامل انسانها با توجه به حرکت قاره ها و فسیلها و ابزارهای سنگی به دست آمده در مناطق مختلف جهان و مقایسه اسکلت بندی فسیلها با یکدیگر هنوز نتوانسته است به مجهولات متعدد، چگونگی تحول و زمان جدا شدن انسان از حیوان، جوابی قطعی بدهد.

اکتشاف حیرت انگیز بیوشیمیست ها

روش جدیدی که امروزه امید زیادی به تکمیل آن در آینده می رود، تجسس در بیوشیمی ملکولی است. در سال ۱۹۰۴ جرج نوتال (Georges Nutall) نشان داد که می توان موجودات را از طریق واکنشهای بیوشیمیایی آنها دسته بندی کرد. روش او متکی بر اساس دفاع گلبولهای سفید و ایمن شناسی موجودات بود.

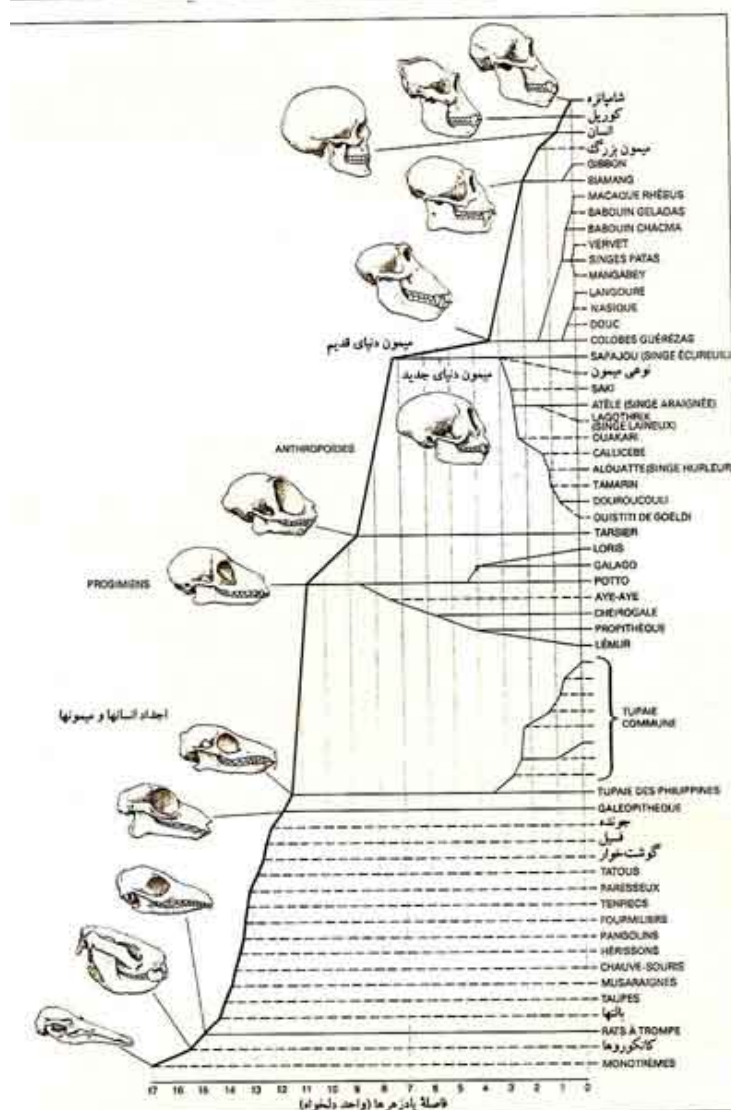
موقعی که سرم خون یک جانور را به جانور دیگر تزریق می کنند، این موجود در بدن خود پادزهرهایی علیه پروتئینهای موجود در سرم تولید می کند. سپس اگر سرم خون موجود اخیر را به جانور سومی تزریق کنند، پادزهر یا پروتئینهای مشابه این سرم متحد شده و رسوبی تشکیل می دهند. هر قدر مقدار این رسوب بیشتر باشد معرف آن است که موجود اولی از نظر نژادی نزدیکتر به موجود سوم است. این روش با موفقیت در برخی موارد مورد استفاده واقع گردید، سپس شاید به علت آنکه مکانیسم این روش در آن زمان هنوز مشخص نبود، به دست فراموشی سپرده شد. اختراع میکروسکوپیهای الکترونیکی بسیار قوی و در پی آن شناخت آرایش درونی ژنها و بخصوص شناخت ملکولهای DNA و اسیدهای آمینه اجازه داد که اختصاصات علمی روش جرج نوتال مشخص شود و تنها در این ده بیست سال اخیر نتیجه گرفتند که روش جرج نوتال مطابقت کامل با همانندی دنباله ها (Similitude des sequences) در اسید آمینه های پروتئینها و یا در همانندی دنباله ها در نوکلئوتیدهای DNA دارد. به این ترتیب طبقه بندی براساس ایمن شناسی ملکولها به نام (Taxionomie-Moléculaire) با اقبال فراوانی روبه رو شد. تقریباً مشابه روش کاربرد ایزوتوپهای رادیواکتیو که عمر مطلق و قطعی فسیلها و یا رسوبات را

تعیین می‌کند. روش طبقه‌بندی ملکولی به صورت دقیق و با کمک اعداد فواصل ارثی انواع مختلف موجودات از یکدیگر را مشخص می‌کند. قابلیت طبقه‌بندی ملکولی در مورد تشخیص رابطه بین اجداد اولیه موجودات یکی از نتایج خارق‌العاده علم در سنوات اخیر می‌باشد و در تجسس تکامل موجودات و انسانها نقش مهمی به عهده دارد. نتایج حاصل از این روش، حتی اگر آزمایش به وسیله پژوهشگران مختلف و در نقاط مختلف دنیا انجام گرفته باشد، در همه حال یکی است. اهمیت این روش در واقعی بودن نتایج آن است. ولی بر عکس، نتایج حاصل از داده‌های مقایسه‌ای اسکلت‌بندی فسیلها برای تشخیص اجداد اولیه انسانها، بسیار از هم متفاوت می‌باشد. گاهی نوعی میمونهای کوچک، برخی از میمونهای بزرگ، شامپانزه و یا حتی گوریل را به دست می‌دهد و زمان جهش بین ۵۰ تا ۴ میلیون سال متغیر می‌باشد.

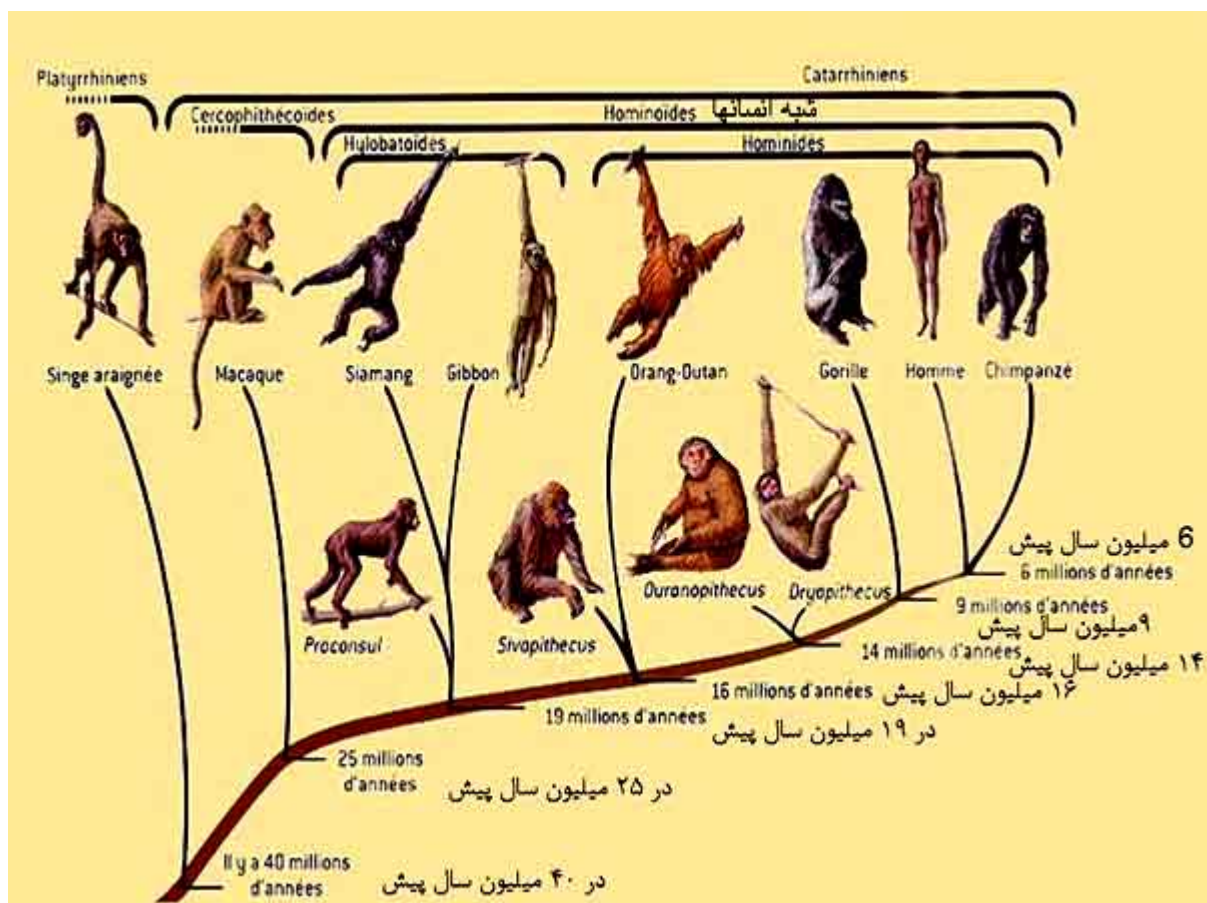
داده‌های طبقه‌بندی ملکولی چه نتایجی به بار می‌آورند؟

اولین نتیجه آن است که آزمایش ملکولی فاصله نسبی بسیار کمی بین انسان و میمونهای آفریقایی به دست می‌دهد. مثلاً اگر فاصله نسبی میمون دنیای قدیم و میمون دنیای جدید معادل با واحد باشد، فواصل دیگر برحسب کسری از این مقدار می‌باشند، فاصله بین انسان و میمونهای دنیای قدیم قدری بیشتر از نیم واحد خواهد بود (یعنی ۰/۶۱ تا ۰/۶۳). فاصله نسبی بین انسان و میمونهای بزرگ آسیا در حدود یک چهارم واحد (۰/۳۳ تا ۰/۲۵) و فاصله نسبی بین انسان و شامپانزه یک هشتم واحد یعنی (۰/۱۵ تا ۰/۱۲) می‌باشد. شکل (۷-۳) نموداری از فواصل نسبی را که به وسیله آزمایشهای ملکولی و براساس آزمایشهای ایمن‌شناسی انجام گرفته‌اند، نشان می‌دهد. به کمک طبقه‌بندی ملکولی می‌توان فواصلی را که موجودات مختلف را از هم جدا می‌کند به دست آورد. مثلاً فاصله نسبی بین انسان و میمون بزرگ آفریقا را با فواصل مشابه بین پستانداران دیگر مقایسه کرد. فاصله نسبی بین انسان و میمونهای بزرگ آفریقا تقریباً به همان اندازه‌ای است که بین اسب و گورخر است. آلن ویلسون از دانشگاه برکلی آمریکا با مقایسه پلی پپتیدهای زنجیره‌های پروتئینی انسان و شامپانزه، نتیجه گرفت که ۹۰ درصد مواد ارثی آنها مشابه یکدیگر می‌باشد. متأسفانه این نتایج جالب در آغاز از طرف انسان‌شناسان با اقبال چندانی مواجه نشد. برای

انسان شناسان این روش درجه نَسَبی را مشخص می‌کند نه زمان جدا شدن را. ولی این روش اجازه خواهد داد که این زمان را نیز محاسبه کنند و برنامه پژوهشی آن نیز روشن به نظر می‌رسد. آینده روشن کننده این مطلب خواهد بود. در کتاب افسانه زندگی پیشرفته‌ها و نتایج جالی که از این روش بدست آمده است را آورده‌ام.



شکل (۳-۷) فواصل نَسَبی یا ایمن‌شناسی (دفاع گلبولی) بین پستانداران مختلف. این فواصل بر روی محور افقی بر حسب واحدی دلخواه انتخاب شده است. مثلاً فاصله بین کانگورو و اولین پستاندار (Monotremes) معادل با ۵/۱ واحد و فاصله بین شامپانزه و همین پستاندار ۱۷ واحد می‌باشد. فاصله بین انسان و میمونهای دنیای قدیم بیشتر از ۳ واحد است.



شبه انسانها (Hominidé)

همانطور که گفته شد، بعد از انفجار کامبرین انواع جانوران و از آن جمله پستانداران به وجود آمدند. تقریباً ۷۵ میلیون سال پیش، اولین نوع پستانداری که انواع میمونها و انسانها از آن منشعب گردیده‌اند، به نام پریماتها در صحنه نمایشنامه خلقت پا به عرصه وجود گذاشتند. حجم مغز این دسته از حیوانات نسبت به هیکل آنها بیشتر توسعه پیدا کرد و در طی ۷۴ میلیون سال تحول و تکامل، انسانهایی نزدیک به ما از آنها بوجود آمد.

از چه تاریخی میمونهای بزرگ (Orang-Outans) و شامپانزه از این گروه جدا شدند؟ از چه لحظه‌ای انسان واقعی پا به عرصه وجود گذاشت؟ و از چه زمانی شروع به ساختن ابزار کرد؟

سؤالاتی است که امروزه مورد بحث و گفتگو و حتی مجادله دانشمندان در رشته‌های مختلف علم می‌باشد. ولی باید اذعان داشت، کسی در این حقیقت که ما از ملکولهای اولیه، باکتری‌ها، میکروبیها، نباتات اولیه، خزندگان و بالاخره پستانداران به

وجود آمده‌ایم، شکی روا نمی‌دارد. همان طور که قبلاً هم گفته شد، انسان‌شناسان متکی بر مطالعه استخوانها و اسکلت‌های به دست آمده و عمر رسوباتی که این فسیل‌ها در آنها یافت شده است و بیوشیمیست‌ها که توجه به آرایش ملکولهای DNA و میتوکندری و مقایسه این ملکولها در نواح مختلف حیوانات دارند، درباره تاریخ جدا شدن خانواده انسانها و میمون‌ها از هم، با یکدیگر به بحث و مجادله مشغول‌اند. گویا بالاخره به توافقی رسیده و فکر می‌کنند که این جدایی در ۷ تا ۸ میلیون سال پیش اتفاق افتاده است. ولی باز هم دست از پژوهش بر نمی‌دارند و به دنبال حلقه مفقوده بوده و شجره نیاکان ما را از لابه‌لای رسوبات شرق آفریقا و یا در آرایش و تحول ملکولهای DNA جستجو می‌کنند.

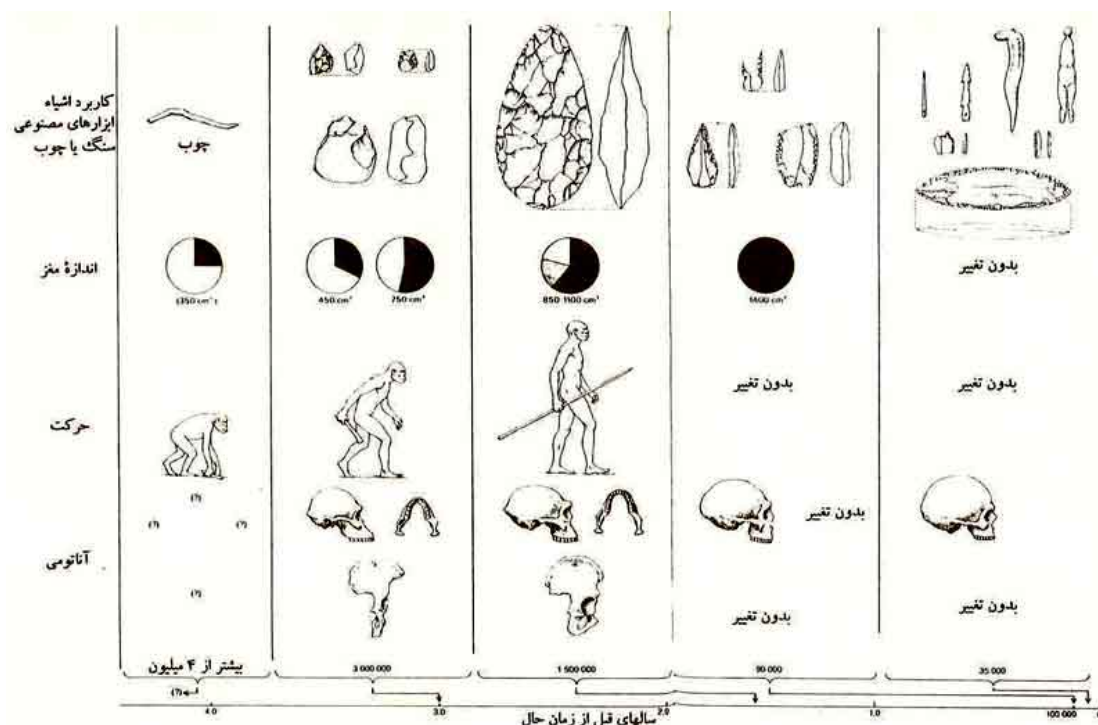
تجزیه و تحلیل در زمین‌شناسی، هواشناسی و باستان‌شناسی در دره ریفت واقع در آفریقا، صحنه نمایش تحول را به صورت زیر مشخص می‌کند:

بین هشت تا سه میلیون سال پیش، محیط زیست تحت تأثیر عمل تکتونیک و تحرک قاره‌ها و ظهور خشکسالی بتدریج تغییر می‌یابد. پرماتها خود را با شرایط محیط تطبیق می‌دهند، سرپا می‌ایستند، صورت آنها کوچک و جمجمه‌شان بزرگ می‌شود و در نتیجه امکان توسعه مغزشان فراهم می‌آید. همزمان با وضعیت ایستاده، دست‌ها آزاد گشته و امکان ساختن ابزار را پیدا می‌کنند. شکل (۶-۷) تکامل انسانها و تحول انواع ابزارهای او را همزمان با تحول مغز و جمجمه نشان می‌دهد.

وجود ابزارها، خواه ماهرانه ساخته شده باشند یا نه، در کنار استخوانها به نظر انسان‌شناس معروف، لوروگورهان (Leroi-Gourhan) علامت بدون تردیدی از جهش حیوان به انسان است. حنجره توسعه یافته به سمت پایین امکان سخن گفتن را به او داده و بالاخره یک روز میمون مبدل به انسانی می‌شود که نقاشی و مجسمه سازی کرده و مراسم شادی و عزاداری برپا می‌کند.

برحسب تاریخ جهش شبه انسانها و تکامل آنها به انسان کنونی، می‌توان به طور مختصر گروه‌های مختلف آنها را به نحوی که انسان‌شناسان با توجه به بیش از دو هزار قطعه استخوان و یا اسکلت کامل پیدا شده در شرق آفریقا پذیرفته‌اند، بیان داشت. البته بعید نیست که این طبقه‌بندی با پیدایش اسکلتی جدید و یا پیشرفت در تحقیقات طبقه‌بندی ملکولی تغییراتی بخصوص در دو گروه راماپیتک‌ها و

استرالوپیتک‌ها به وجود آورد. اعضای دیگر خانواده‌ها که عبارت‌اند از هموهابیلیس و هموارکتوس و هموساپین خیلی نزدیکتر به زمان ما بوده و به اندازه کافی مشخصات از آنها در دست هست و در وجود آنها شکی نیست.^۱



شکل (۶-۷) تکامل انسانها و تحول انواع ابزارها همزمان با تحول مغز و جمجمه و فک

۱. راماپیتک‌ها (Ramapithèques): ظاهراً اولین شبه انسانی است که در ۱۵ یا ۸ میلیون سال پیش می‌زیسته و دلیل آن داشتن فکهای قوی و دندانهای آسیا با مینای ضخیم و نیشهایی است که مانع جویدن نبوده است. تمام این مشخصات نشان می‌دهد که آنها از دانه‌های سخت به عنوان غذا و همچنین از گیاهان استفاده می‌کرده‌اند و دلیل آن وجود آثار باقی مانده بر روی فک پایین است. این شبه انسانها می‌توانسته‌اند استخوانهای حیوانات را شکسته و از مغز آن استفاده کنند. تکه سنگهای فرسوده و بازمانده حیوانات پیدا شده در نزدیکی اسکلت این شبه انسانها در کنیا، اجازه چنین حدسی را داده است. یک تکه از قسمت دست این شبه انسانها را نیز در پاکستان پیدا کرده‌اند و فکر می‌کنند آنها بر روی دو پا راه می‌رفته‌اند یا در

^۱ از سال ۱۹۹۱ در موزه انسان در پاریس مجسمه‌هایی خیالی ولی متکی بر تاریخ دقیق اسکلت شبه انسانها و محیط زیست آنها، درست کرده‌اند و در معرض نمایش دائمی قرار داده‌اند، که بسیار تماشائی و آموزنده می‌باشد و مطابقت کامل با دسته‌بندی این شبه انسانها که در پی می‌آید دارد.

واقع Bipede بوده‌اند. قبلاً گفتیم که در بین انسان‌شناسان و بیولوژیست‌ها اختلاف نظر وجود دارد. بیولوژیست‌ها راماپیتک را جزو شبه انسانها نمی‌دانند.

۲. اُسترالوپیتک Australopithecus: بین ۲ تا ۶ میلیون سال پیش، شبه انسانهای اُسترالوپیتک زندگی می‌کرده‌اند. افرادی بسیار قوی که آرواره‌های محکم و قدی نسبتاً کوتاه (حدود ۱/۵) متر داشته و علفخوار بوده و در آفریقای شرقی می‌زیسته‌اند. استخوان و اسکلت آنها در این ناحیه از آفریقا به وفور پیدا شده است. دسته‌ای از آنها که باریک اندام بوده‌اند، گراسیل (Graciles) نامیده می‌شوند. قدشان کوتاهتر (حدود یک متر) و تا اندازه‌ای گوشتخوار بوده و با نوعی گُرز شکار می‌کرده‌اند. این گُرزها شاید اولین وسیله سنگی است که شبه انسانها به کار گرفته‌اند. وابستگی آنها به طبقه شبه انسانها در کنگره مرکز تحقیقات علمی فرانسه (C.N.R.S) مورد بحث است. دو نوع توجیه متناقض در این باره وجود دارد. برای عده‌ای اُسترالوپیتکوس آفارنزی (Australopithecus Afarensis) قدیمی‌ترین نوع و لوسی^۱ (Lucy) مربوط به دسته گراسیل این گروه است و احتمالاً «مادر بزرگ» انسانهاست که از گروه راماپیتک‌ها منشعب شده‌اند.

عده‌ای دیگر از زیست‌شناسان معتقدند که اُسترالوپیتک‌ها مدت طولانی با گروه دیگری از شبه انسانها که هابیلیس (Habilis) نام دارند، هم‌زیستی داشته‌اند و نمی‌توانند اجداد یکدیگر باشند و به عقیده آنها انسان مستقیماً از راماپیتک‌ها و یا نوادگان آنها حاصل گردیده و بقایای این نوادگان را باید یافت و به نظر آنها تمام گروه اُسترالوپیتک‌ها از بین رفته‌اند.

۳. هُمو هابیلیس^۲ (Homo Habilis): حدود ۲ میلیون سال پیش در آفریقا زندگی می‌کرده‌اند. این شبه انسانها مجموعه‌ای بزرگ و بی‌قواره، ولی نیم رخی راست

^۱ لوسی (Lucy) اسکلت زنی است که در ۲۴ نوامبر ۱۹۷۴ در آفریقای شرقی (اتیوپی) پیدا شده که جزو دسته اُسترالوپیتک گراسیل می‌باشد و در حدود ۳ میلیون سال قبل زندگی می‌کرده. قد او ۱/۱ متر بوده و درباره او تحقیقات فراوان کرده و کتابهای متعددی نوشته‌اند. تصویرهای خیالی از او بر حسب مشخصات اسکلتش در سال ۱۹۸۸ در موزه ملی فرانسه تهیه گردیده است.

^۲ Homo: نامی که در دسته‌بندی حیوان‌شناسی به انواع انسانها داده شده است. Habilis: یعنی ماهر، چون این شبه انسانها قادر به ساختن ابزار سنگی بوده‌اند.

داشته‌اند. در واقع اولین پیشه‌وران و صنعت‌کاران نوع بشر هستند. هموهابیلیس‌ها شکارچی بوده و فراورده شکار خود را با دسته خود تقسیم می‌کرده‌اند. این شبه انسانها بسیار خشن بوده و احتمالاً سبب از بین رفتن نسل اُسترالوپیتک‌ها شده‌اند، زیرا آنها را نژاد پایین‌تر از خود می‌دانسته‌اند. عده‌ای معتقدند که در دوران اُسترالوپیتک‌ها خشکسالی ناگهانی و طولانی در آفریقای شرقی اتفاق افتاده و جنگلهای وسیع تبدیل به دشتهای غیر قابل سکونت گردیده و احتمالاً سبب از بین رفتن آنها و تحول و تکامل هابیلیس‌ها شده است. هموهابیلیس‌ها بر روی دو پا راه می‌رفته و از دسته‌های خود برای شکار و کندن میوه استفاده می‌کرده‌اند.

۴. هموارکتوس^۱ (*Homo Erectus*) یا پیتِه کانترُپ (*Pithécantrope*): این دسته از شبه انسانها پیشانی بلند و مغز حجیم داشته و تقریباً ۱/۵ میلیون سال پیش زندگی می‌کرده‌اند. برای اولین بار آنها آتش را شناختند و به کمک آن غذا می‌پختند. بقایای آتش نزدیک محل اقامت آنها به دست آمده است. ابزارهای سنگی داشته‌اند و به کمک سنگهای تراشیده شکار می‌کردند. برای اولین بار با سفر و مهاجرت آشنا شدند و بتدریج در آسیا و اروپا مسکن گزیدند و بقایای آنها در نقاط مختلف آسیا و اروپا دیده شده است.

۵. هموساپین (*Homo Sapiens*): تقریباً یکصد هزار سال پیش در آفریقا ظاهر شده و سپس به سراسر دنیا مهاجرت نموده‌اند. شبه انسانهایی بسیار نزدیک به انسان و دارای قیافه‌ای نسبتاً زیبا بوده‌اند. دسته‌ای از این شبه انسانها تقریباً ۸۰ هزار سال پیش در اروپا زندگی می‌کردند و منشعب از دسته هموارکتوس هستند که مهاجرت آنها به اروپا خیلی زودتر از مهاجرت سایر شبه انسانها بوده است. آنها را انسانهای نئاندرتال (*Néanderthal*) نامیده‌اند. این شبه انسانها به دلایلی که دقیقاً مشخص نیست از بین رفته‌اند و از ۳۵ هزار سال پیش دیگر اثری از آنها در فسیلها دیده نمی‌شود.

دسته دیگر از هموساپین‌ها که منشعب از هموارکتوس آفریقایی هستند، انسانهای کرومانیون (*Cro Magnon*) نامیده می‌شوند و بنابه برخی از نظریه‌ها آنها مسبب از

^۱ Erectus یعنی راست شده، به شبه انسانهایی که قد راست داشته‌اند گفته می‌شود.

بین رفتن انسانهای نئاندرتال بوده‌اند. انسانها کرومانیون پنجاه هزار سال پیش به اروپا مهاجرت کرده‌اند و برای اولین بار در دوردین ([Dordogne](#)) فرانسه اسکلت سه مرد و یک زن و یک بچه کشف شد. در آلمان و چکسلواکی نیز اسکلت‌هایی از آنها پیدا شده است. اسکلت آنها خیلی نزدیک به اسکلت انسانهای امروزی است. این انسانها معمولاً بلند قامت، بین ۱/۷ تا ۱/۹ متر و بسیار قوی بوده‌اند. تصور می‌شود که بعد از مهاجرت از آفریقا به خاورمیانه رفته و سپس به اروپا آمده‌اند. شکل جمجمه بلند و کشیده و مشابه جمجمه ما انسانها و حجم مغز آنها نیز تقریباً به اندازه حجم مغز ما یعنی در حدود ۱۴۰۰ سانتیمتر مکعب بوده است. این بزرگی حجم مغز و بخصوص توسعه ناحیه پیشانی که در آن فهم و ضمیر و انعکاس و حساسیت قرار دارد بسیار مهم می‌باشد. به علت فهم و قدرت تمیز این دسته از انسانهاست که نام آنها را هموساپین - ساپین ([Homo Sapiens Sapiens](#)) گذارده‌اند. این اصطلاح اولین بار در آغاز قرن بیستم توسط فیلسوف مشهور هانری پرگسون ([Hanry](#)) ([Bergson](#)) به کار برده شد. منظور او مشخص نمودن فهم و درک انسان است که به کمک آن توانسته خود را با محیط وفق دهد و فکر کند و این امتیاز انسان بر حیوان عبارت از تقدم قوه دراکه بر غریزه است.

بالاخره همین انسانها باز تحول پیدا کردند تا به انسان کنونی رسیده‌اند. ابتدا ابزارهای سنگی و سپس به کمک فلزاتی که بتدریج کشف می‌کردند ادوات و ابزارهای فلزی ساخته‌اند و طی ده پانزده هزار سال زندگی و تمدن خود را توسعه بخشیدند تا به حال رسیدند. اکنون ما نوادگان انسانهای اولیه بمبهای اتمی و هیدروژنی و کامپیوتر، یعنی حافظه و فهم مصنوعی و سفینه فضایی ساخته‌ایم و به سیاره‌های دیگر سفر کرده و به ساختن بچه‌های آزمایشگاهی مبادرت می‌ورزیم و بدین ترتیب خود به نوعی موتور تحول و تکامل بر روی کره زمین شده‌ایم. اشکال (۷-۷) و (۷-۸) تحول از موجودات اولیه پرماتها به سوی شامپانزه و انسان و سپس تکامل شبه انسانهای مختلف را نشان می‌دهد.

از یک پدر و مادر ولی هر یک متفاوت از دیگری^۱

تمام نمونه فسیلهای باقیمانده از شبه انسانهای ساپین - ساپین (*Homo Sapiens Sapiens*) همه با هم پسر عمو و دختر عمو می‌باشند. ولی با توجه به ترکیبات متفاوت ملکولهای **DNA** در کروموزمهای انسانها و مکانیسم تولید مثل جنسی می‌توان گفت هر انسانی خواه آنان که از دنیا رفته‌اند و یا به دنیا می‌آیند، در نوع خود منحصر به فرد و متفاوت از دیگری می‌باشند (البته به استثنای دوقلوهای واقعی). در دهه ۷۰ پیشرفت در علم بیولوژی ملکولی بخصوص در بین محققین امریکایی، فرانسوی و سویسی آشکار ساخت با وجود آنکه هر یک از انسانها کاملاً متفاوت از دیگری می‌باشند، ولی بی گمان می‌توان گفت همه از یک گروه اجدادی واحد تشکیل یافته‌اند. تعداد افراد این گروه در زمانهای بسیار دور، بی گمان بسیار کم بوده و در شرق آفریقا و خاورمیانه در ۱۰۰ و یا ۲۰۰ هزار سال قبل زندگی می‌کرده‌اند. همانطور که پیشتر در فصل ششم اشاره شد، این پژوهشگران نشان داده‌اند که همانندی در دنباله نوکلئوتیدهای انسان و شامپانزه بسیار نزدیک به هم است. انسانها و میمونهای آنتروپوئید آفریقایی در حداکثر ده تا پنج میلیون سال قبل از شاخه مشترکی منشعب شده‌اند.

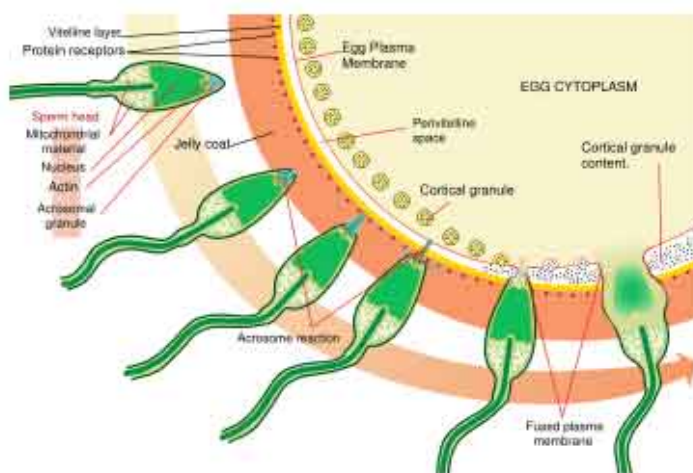
در اوایل سالهای ۱۹۸۰ پژوهشگران آمریکایی حتی خیلی جلوتر رفته و اظهار می‌داشته‌اند که تمام انواع فسیل شبه انسانها نه تنها متعلق به یک گروه کوچک بوده، بلکه از یک زن که در او جهشی ناگهانی ایجاد شده است، حاصل گردیده‌اند. این زن را بلافاصله (حوای سیاه‌پوست) (*Eve Noire*) نامیدند. آلن ویلسون و همکارانش از دانشگاه برکلی کالیفرنیا درباره این نظریه تبلیغات فراوانی کردند و مدافعان تبعیض نژادی فوراً این نظریه را برای دفاع از عقاید خود مورد سوءاستفاده قرار دادند. محققین اروپایی با توجه به دلایلی منحصراً متکی بر داده‌های بیولوژی ملکولی با این نظریه مخالفت نمودند. **Fh** با وجود این تا قبل از مرگ آلن ویلسون در ژوئیه ۱۹۹۱، پژوهشگران انگلیسی زبان که نظریه او را پذیرفته بودند، شهادت اظهار نظر نداشتند. از این به بعد کار آزمودگان علم وراثت (*Genéticiens*)

^۱اقتباس از روزنامه لوموند به تاریخ ۲۵ مارس ۱۹۹۲، صص ۲۳ و ۲۴.

حمله به این نظریه را آغاز کردند و فرضیه وجود (حواى سیاه پوست) را مورد شک قرار دادند. تمام سلولهایی که اعمال تولید مثل را به عهده دارند، متشکل از سیتوپلاسمی با هسته مرکزی می باشند و واحدهای کوچکتری نظیر میتوکندری در ناحیه ای از سلول زندگی می کنند که در آنجا انرژی لازم برای زندگی تأمین می شود. در درون هسته کروموزمها متشکل از **DNA**ها (اسید دز اوکسی ریبونوکلئیک) درهم پیچیده اند و حامل گد وراثت هستند.

سلولهای بدن ما هر یک متشکل از $2n$ کروموزم می باشد و حال آنکه سلولهای جنسی هر کدام n کروموزم بیشتر ندارند. هنگام تولید مثل مجموعه n کروموزم مادر با n کروموزم پدر ترکیب شده و اولین سلول متشکل از $2n$ کروموزم را به وجود می آورند و با توجه به میلیارد ها ترکیب ممکن بر روی نردبان مارپیچ **DNA**ها، عمل لقاح نوعی بخت آزمایی وراثتی است.

مادامیکه اولین اسپرماتوزوئید داخل تخمک می شود جنین به وجود می آید و بعد از ورود این اولین اسپرماتوزوئید، تخمک در کسری از میکرو ثانیه آنزیمی از خود ترشح می کند که مانع ورود سایر اسپرماتوزوئید می گردد و به همین دلیل است که عمل لقاح را می توان به یک بخت آزمایی تشبیه کرد شکل زیر این عمل را به خوبی تشریح می کند



در میتوکندری ها نوعی دیگر از **DNA**ها وجود دارند که به آنها میتوکندریال گویند و آنها در سیتوپلاسم مشابه سازی می کنند. یک سلول تولید مثل مادر (اوسیت) متشکل از ۱۰۰ هزار میتوکندری است، در صورتی که سلول تولید مثل پدر

(اسپرماتوزوئید) فقط ۵۰ تا ۱۰۰ میتوکندری دارد. موقعی که سر یک اسپرماتوزوئید به داخل اوسیت نفوذ می‌نماید، هسته‌اش با هسته اوسیت مخلوط شده و n کروموزم آن با n کروموزم اوسیت $2n$ کروموزم هسته‌ای را تشکیل می‌دهند. از طرف دیگر میتوکندری‌های سیتوپلاسم اسپرماتوزوئید، متورم شده و از هم پاشیده می‌شوند و DNAهای خود را در سیتوپلاسم اوسیت رها می‌سازند. میتوکندری‌های مادر به تعداد یکصد هزار خیلی سریع تقسیم شده و مشابه‌سازی کرده و در جریان این مشابه‌سازی ۵۰ یا ۱۰۰ میتوکندری پدر را به تشکیلات داخلی خود ضمیمه می‌کنند. تحول در DNAهای میتوکندریال پنج تا ده مرتبه سریعتر از تحول در DNAهای هسته سلول است، زیرا DNAهای هسته فقط در موقع تولید مثل تحول پیدا می‌نماید. یعنی در هر نسل انسانها که عملاً ۲۰ سال طول می‌کشد و حال آنکه در این مدت، تحولات در داخل DNAهای میتوکندری سیتوپلاسم تخم و یا نوزاد ۲۰۰۰ بار انجام گرفته است و نیز نباید فراموش کرد که تکه‌هایی از میتوکندری پدر در درون تشکیلات سیتوپلاسم تخم و یا نوزاد تا سن ۲۰ سالگی ممکن است متحمل جهشهایی شده باشد. سرعت زیاد تحول در درون میتوکندری‌ها باعث به وجود آمدن اختلافاتی در دوقلوهای واقعی نیز می‌شود.

حتی در سالهای ۱۹۷۰ نیز روشهایی وجود داشت که مطالعه دنباله‌های DNA میتوکندری پدری و مادری را ممکن می‌ساخت. مثلاً اسپرماتوزوئیدها را به وسیله مواد رادیواکتیو نشان‌دار می‌نمودند و به کمک رادیواکتیویته آنها سهم پدر را در دنباله‌های DNA میتوکندری تخم تشخیص می‌دادند. تحقیقات مختلف متکی بر روشهای متفاوت و نتایج حاصله از آنها در مقالات متعددی منتشر شده‌اند و نشان می‌دهند که سهم میتوکندری‌های پدر نسبت به میتوکندری مادر درون تخم، حدود یک به هزار است.

اگرچه مدافعان (حوای سیاه‌پوست) هرگز از این تحقیقات استفاده نکرده بودند، با وجود این نسبت کم میتوکندری‌های پدری می‌توانست دلیلی بر تأیید نظریه آلن ویلسون باشد، زیرا این نسبت تأثیر زیادی در درجه تحول دارد. ولی بی‌گمان فرض اینکه جهش صرفاً در درون یک زن به وقوع پیوسته است، غیرقابل قبول است. زیرا بعد از مادر اولیه – (حوای سیاه‌پوست) – تحول از نسلی به نسل دیگر همچنان ادامه

داشته و خواهد داشت و خود آئن ویلسون نیز قبل از مرگش به این مطلب اشاره کرده بود. این نظریه، مادر منحصر به فرد را کاملاً مردود می‌سازد. تمام این تحقیقات به هر حال ثابت می‌کنند که انسانهای امروزی از یک گروه منحصر به فرد که در آفریقای شرقی و یا خاورمیانه زندگی می‌کرده‌اند منشعب شده‌اند. در مدت چند دهه دانشمندان با وجود آنکه می‌دانستند سرعت تحول DNA هسته کندتر از سرعت تحول DNA میتوکندری‌هاست، تصور می‌کردند که جهش در DNAهای هسته‌ای و یا میتوکندری‌ها به وسیله نوعی ساعت‌های بیولوژیکی ثابت تنظیم می‌شود که برای هر یک از انواع موجودات روی زمین اختصاصی است. ولی اکنون می‌دانیم که باید در تمام این جهش‌ها وجود رادیواکتیویته طبیعی را در نظر گرفت، زیرا مقدار آن از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر گره زمین متفاوت است. مقدار رادیواکتیویته طبیعی برحسب نوع زمین و منابع زیرزمینی و همچنین رادیواکتیویته خارج شده از آتش‌فشانها و یا تشعشعات خورشیدی برحسب شرایط جوّی متغیر می‌باشد و نیز باید توجه داشت که پرتوهای رادیواکتیو یکی از عوامل بسیار مهم تولید کننده جهش است. در سوانح رآکتورها و نیروگاههای اتمی و یا انفجار بمبهای اتمی، مقدار زیادی مواد رادیواکتیو در جوّ و سطح کره زمین پراکنده شده است. آثار بیولوژیکی این مواد بر روی حیوانات جهشهای نامطلوبی ایجاد کرده است، ولی هنوز آماری از اینگونه دگرگونی‌ها بر روی مردم آلوده شده به مواد راکتیو در دست نیست و یا مخفی نگه داشته شده است. در فصل هشتم آثار پرتوهای رادیواکتیو را بررسی می‌کنیم و حتی خواهیم گفت چگونه می‌توان مقدار پرتوهای برخورد کرده به بدن را در مدت یک سال حساب کرد.

همانطور که در فصل ششم گفته شد، طبیعت به ژنها امکانات متعددی داده است که می‌توانند تعمیراتی در درون خود انجام دهند و اگر معایبی پیش آمد به وسیله جانشینی، ملکول و یا نوکلئوتید غیر لازم را از بین ببرند. در DNA میتوکندریال دنباله‌ها نتیجه جانشینی تحولات پی‌درپی می‌باشند و اختلاف مختصری که بین انسانها در دنباله‌های DNA مشابه وجود دارد، امکان تشخیص دنباله‌های اجدادی را میسر کرده و اطلاعاتی در مورد زمان جدایی بین دو فرد از اجداد واحد را به دست می‌دهد. به دلیل تنوع همه این پدیده‌ها امکان تهیه برنامه کامپیوتری برای بازسازی ترتیب مراحل جهشهای گذشته دور، مشکل به نظر می‌رسد. تنوع بسیار در

دنباله‌های نوکلئوتیدها حجم داده‌های لازم برای چنین برنامه‌ای را فوق‌العاده زیاد می‌کند. با این وجود اگر زیست‌شناسان و باستان‌شناسان اطلاعات بیشتری در قلمرو رایانه‌ها و آمار به دست آورند، قادر خواهند بود زمان جدا شدن خانواده‌های مختلف انسانها را از اجداد اولیه خود به طور دقیق‌تر تعیین کنند.

در طرفین پلکانهای موزه انسان در پاریس، تابلو بسیار بزرگی در معرض دید قرار داد که بر روی آن به ۹۰ زبان دنیا موضوع نمایشگاه یعنی: (از یک پدر و مادر، ولی هر یک متفاوت از دیگری) نوشته شده است. بازدیدکنندگان موزه متوجه می‌شوند که فرهنگ ملتها مطرح نیست، بلکه فقط تشکیلات بیولوژیکی انسان برهنه مدّ نظر قرار دارد، یعنی اسکلتی کاملاً یکسان، فقط با اختلاف بسیار جزئی در رنگ پوست و مو و چشمها؛ رنگهایی بی‌نهایت متفاوت و متنوع که در سراسر کره زمین پراکنده شده‌اند. این نمایشگاه که بسیار تماشایی و فوق‌العاده حیرت‌انگیز است، تا اواخر نوامبر ۱۹۹۲ ادامه داشت و به صورت ادواری در شهرهای مختلف فرانسه برگزار می‌شود. در این نمایشگاه تماشاکنندگان پی می‌برند که با وجود آنکه اندازه اندامها و رنگها ممکن است بی‌نهایت متفاوت از یکدیگر باشند، هیچ اختلاف نژادی وجود ندارد. از چینی گرفته تا انگلیسی و یا لهستانی و یا هندی و آفریقایی و بالاخره تا اسکیمو، اختلاف مختصری در رنگ و قیافه ظاهری وجود دارد و حال آنکه از نظر بیولوژیکی و تشکیلات درونی سلولها، کاملاً مشابه هستند و در هنگام انتقال خون و یا اعضا (مثلاً قلب، کلیه و یا کبد) برای گروههای خونی مشابه، یک گره‌ای با پوست زرد می‌تواند خون و یا عضوی از بدن خود را به سِنگالی با رنگ پوست سیاه و یا به اروپایی با رنگ پوست سفید بدهد و بالعکس.

در این نمایشگاه که دستگاههای سمعی و بصری و تصویرهای مختلفی وجود دارد، دو حقیقت که به نظر ضدّ و نقیض می‌آید، آشکار می‌شود. تمام انسانهای ساپین - ساپین متفاوت از یکدیگر هستند، ولی همه اعضای یک خانواده می‌باشند، حتی اگر یکی در قطب شمال و دیگری در جنوب آفریقا به دنیا آمده و یا حتی اگر یکی بلند قد و باریک اندام با رنگ پوست سیاه و دیگری کوتاه و فربه با پوست سفید باشد. بهتر این بود که تشکیل دهندگان این نمایشگاه شعر معروف سعدی را که قرنهای پیش گفته، بر سر در این نمایشگاه می‌نوشتند:

بنی آدم اعضای یکدیگرند

که در آفرینش زیک گوهرند

چهار میلیارد سال جهش و تکامل موجودات به انسان ذی شعور رسیده و ادامه آن در اختیار ماست. با توجه به پیشرفت علم و صنعت و افزایش تعداد انسانها و از آنجا احتیاج به مواد اولیه و وسایل حمل و نقل، سؤالاتی مطرح می شوند که همه نگران کننده اند. در فصل هشتم به این سؤالات پاسخ داده خواهد شد.

اختلاف بین جمجمه گونه های مختلف انسانها:

کاملاً "طبیعی است که جمجمه یک ژاپنی متفاوت از جمجمه یک سیاه پوست باشد و یا جمجمه یک اسکیمو متفاوت از یک آلمانی باشد، این تفاوتها به هیچ وجه امکان آنرا نمی دهد که بگوییم گونه ای از انسانها پیش رفته تر و تحول یافته تر از دیگری باشد. این تفاوت ها فقط تنوع نوع انسانها را نشان می دهد.



همه از یک پدر و مادر ولی هر یک متفاوت از دیگری. تصویر شماره ۱ مربوط به جمجمه یک بنگالی است که در سن متوسط فوت کرده و در ۲ جمجمه مردی است که در جنوب غربی اقیانوس

آرام در جزیره سالومون در سال ۱۸۹۳ فوت کرده و در تصویر ۳ جمجمه مردی از اهالی پرو در آمریکای جنوبی است که در قرن پانزدهم فوت کرده و در ۴ جمجمه یک اسکیمو از اهالی قطب شمال که در سن بین ۳۵ تا ۴۰ سالگی فوت کرده و در ۵ جمجمه یک آلمانی است که در سن ۳۵ تا ۴۵ سالگی فوت کرده و سرانجام در ۶ جمجمه یکی از اهالی زائیر در کونگوی آفریقا است که او هم در سن ۳۵ تا ۴۵ سالگی فوت کرده است. این جمجمه ها از نظر بیولوژیکی یکسان و لی از نظر اندازه متفاوت از هم ولی از نظر حجم مغزی یکسان و حجم مغز هر یک از آنها در حدود ۱۴۰۰ سانتیمتر مکعب بوده است. در قسمت چپ تصویر گونه های مختلف انسانها را می بینید که از نقطه نظر ژنتیکی همه با هم یکسان و فقط قیافه ظاهری متفاوت از هم دارند. خون یا اندامهای هر یک از این افراد را می توان به دیگری داد بدون آنکه خطری ایجاد کند.

همه از یک پدر و مادر ولی هر یک متفاوت از دیگری

فصل هشتم

به کجا می‌رویم؟



« قرن بیستم قرن وحشت و ترس است. به من خواهید گفت که این جمله علمی نیست، ولی قبل از هرچیز باید دانست که خود علم وسیله این ترس و وحشت گشته، زیرا ترقی و پیشرفت صنعت حتی علم را مجبور به انکار خود کرده و باتوسعه و تکامل خود، کره زمین را بیش از پیش تهدید به خود نابودی کامل می‌نماید. »
(آلبر کامو، روزنامه کومبا، نوامبر ۱۹۴۶)

مقدمه

در فصلهای پیشین چگونگی تحول جهانی از لحظه انفجار نخستین تا پیدایش منظومه شمسی و سپس به وجود آمدن اولین ملکولهای زنده وبالاخره تحول در پی تحول و تمایل به تنوع تا به وجود آمدن موجودات میکروسکوپی و نهایتاً انسان اندیشمند را مطالعه کردیم. و نیز متوجه شدیم که در دو یا حداکثر سه قرن اخیر، موتور تحول به دست ما انسانها افتاده و با شعور و دانش خود تحول جهانی را در اختیار گرفته‌ایم و به دلخواه خود آن را هدایت می‌کنیم. با دخل و تصرف در نهادهای ارثی، تحولاتی مصنوعی بر روی زمین به وجود آورده‌ایم و به منظور تأمین احتیاجات وامیال و هوسهای خود تا آنجا که ممکن است بدون آینده‌نگری، منابع طبیعی کره زمین را به غارت برده، جسورانه و دور از منطق میراث ۴ میلیارد سال تحول کره زمین، یعنی تعادل محیط زیست را به خطر انداخته‌ایم.

دیدیم که در طی سه و نیم میلیارد سال خزهای آبی‌رنگ میکروسکوپی با عمل فتوسنتز خود چگونه اکسیژن و ازت جوّ زمین را فراهم کرده و راه را برای حصول به تحول بعد از کامبرین و به وجود آوردن انواع و اقسام حیوانات متنوع و پیچیده تا سرحدّ ما انسانها، هموار نموده‌اند. از موجودات بسیار ساده دریایی تا انسانهای کنونی میلیونها میلیون نوع و نژاد مختلف یکی بعد از دیگری در خط سیر تحول حرکت کرده‌اند تا ما انسانها به وجود آمده‌ایم. از هرگروه و از هر دسته از آنها، یادگارهایی در لابه‌لای مارپیچ ملکولهای بسیار طولانی DNA ماباقی مانده است. تحول جهانی با وجود آنکه نهایتاً قیافه ظاهری تقریباً مشابهی با اختلاف بسیار جزئی در رنگ پوست

به ما داده، ولی از نظر باطن و احساسات درونی، افرادی کاملاً متفاوت از هم به وجود آورده است. برخی دارای فضایل عالی انسانی با مغز و روانی ملکوتی، و بعضی دیگر بعکس با تمایلات درنده‌خویی و ددمنشی که گویی در آنها تحوّل منحصراً در اندامهای خارجی بدن به وقوع پیوسته و در باطن همان خزندگان و درندگان قبل از پریمات‌ها و میمون‌ها باقی مانده‌اند. در بین این دو حدّ نهایی دسته‌های انسانی با صفات و اخلاقیات متفاوت کم و بیش انسان و کم و بیش حیوان وجود دارند. قبلاً اشاره‌ای به چند بیت از شعر مشهور سعدی شد. این شعر آنقدر وصف حال انسانی ملکوتی است که تکرار آن را ملال‌آور نمی‌بینم. مسلم است که تعلیم و تربیت و پندوانداز پوخته خارجی مغز را متحول کرده و از انسانی عملاً وحشی، فرد شایسته‌ای به وجود می‌آورد

تن آدمی شریف است به جان آدمیت

نه همین لباس زیباست نشان آدمیت

اگر آدمی به چشم است و دهان و گوش‌وینی

چه میان نقش دیوارومیان آدمیت

خور و خواب و خشم و شهوت شغب است و جهل و ظلمت

حیوان خبر ندارد ز جهان آدمیت

به حقیقت آدمی باش و گر نه مرغ باشد

که همین سخن بگوید به زبان آدمیت

اگر این درنده‌خویی ز طبیعت بمیرد

همه عمر زنده باشی به روان آدمیت

متأسفانه در اکثریت قریب به اتفاق ما انسانها، موهوم‌پرستی، اطاعت کورکورانه از قوی‌تر از خود و بالاخره دشمنی با کسانی که با ما و زبان و آداب و رسوم ما بیگانه هستند، به صورت طبیعی و میراثی در لابه‌لای سلولهای ارثی برایمان باقی مانده است، یعنی از اجداد بسیار دور خود، همان تک سلولهای اولیه زندگی، سه پیام اصلی ضبط شده در **DNA** ها، یعنی: تغذیه، دفاع از خود و حمله به موجود دیگر، و تولید مثل را حفظ کرده‌ایم. باز هم با تأسف بیشتر ترقی در علم و صنعت و پیشرفت دانش بشر تحولی در این سه پیام وارد نیاورده و نگارنده برآن است که احتمالاً اثر تشدید کننده نیز داشته است، زیرا در دوران کنونی و زندگی مادی و صنعتی امروزی،

می‌بینیم که این سه پیام رکن اصلی زندگی در اغلب اجتماعات و به ویژه در غرب و اکنون به نحو لجام گسیخته در جهان سوم و بخصوص سالهای اخیر در کشورمان رایج شده است و حتی در اجرای آنها میل و رغبت تا حد شهوت به کار برده می‌شود، به نحوی که برای ارضای آنها در حال نابود کردن سیّاره آبی رنگ، زیبا و سرشار از زندگی زمین هستیم. یعنی در واقع سه پیام اولیه تبدیل شده به (خور و خواب و خشم و شهوت).

مادامی که در ضرایب احتمالات خود نابودی سیارات مسکون در منظومه های دیگر درون کهکشانها عدد یک میلیونیم و یا یک هزارم و یا یک صدم را بعنوان معیار خود نابودی (Autodestruction) (فصل پنجم) برای تمدنهای ناشناخته انتخاب می‌کنیم نتیجه برداشت ما نسبت به حوادث اتفاق افتاده بر روی تنها سیّاره مسکون شناخته شده از طرف ما، یعنی زمین است. از بدو پیدایش تاکنون در حال جنگ و تضاد با یکدیگر هستیم. حتی تعلیمات اجتماعی و عقیدتی خود را می‌خواهیم به زور سرنیزه و تفنگ در مغز دیگران جای دهیم. نتیجه تلاشها و تحقیقات انسانهای واقعی، یعنی دانشمندان یونان قدیم، ایرانیان باستان و اعراب در کتابخانه‌های معتبر دنیا از آتن گرفته تا تیسفون، از نیشابور تا اسکندریه همه و همه در آتش جنگها و خشونت سرداران خون‌آشام سوختند و نابود شدند. در قرون وسطی دانشمندان را به نام جادوگر در آتش سوزاندند و شاید با این کار به اندازه دهها قرن، تمدن بشر را به عقب راندند. از اواخر قرن چهارم میلادی تا قرن شانزدهم (تا دوران کوپرنیک) یعنی نزدیک به یازده قرن نجوم و سایر علوم به علت ترس از کلیسا راكد ماند. در یکصد سال و یا حداکثر در دویست سال اخیر است که بشر توانسته به علم و دانش امروزی برسد، ولی در عین حال در همین دوران از ۱۸۲۰ میلادی تاکنون، چندصد میلیون و شاید هم میلیاردها مردم بی‌گناه در طی بیش از ۲۰ جنگ مهم (فقط صدها میلیون نفر در جنگهای جهانی اول و دوم و تنها با فاصله ۲۰ سال بین مردم پیش رفت کرده از نظر تمدن و علم متکی به اقتصاد غربی) از بین رفتند.

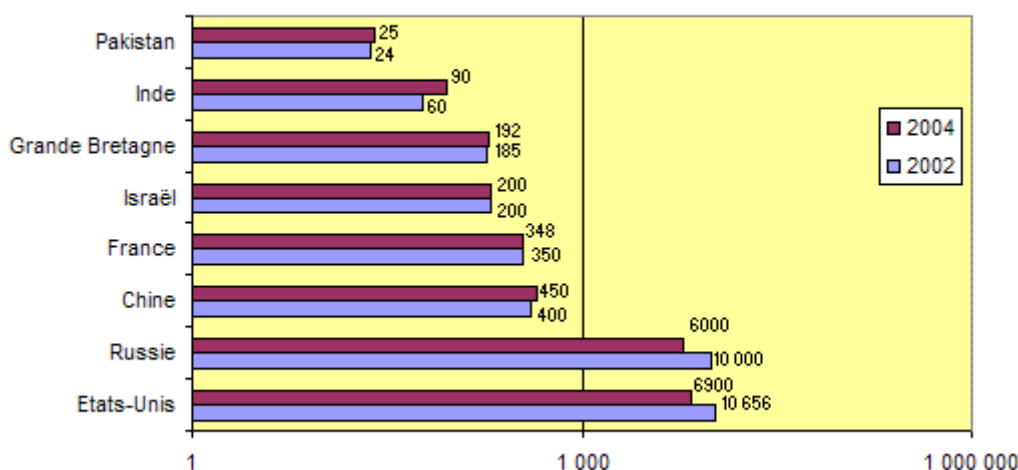
از جنگ دوم جهانی به بعد همه مردم از جنگ سوم جهانی که مسلماً اتمی خواهد بود بیم دارند، زیرا تمام کشورهای صنعتی و پیشرفته در فکر تدارک آن هستند. با اینکه هرکس فکر می‌کند که این کار دیوانگی است، ولی هر ملتی دلیلی برای این

مسابقه وحشتناک تدارک جنگ هسته‌ای دارد. آلمانی‌ها در آغاز جنگ دوم جهانی برای تولید بمب اتمی تلاش می‌کردند. متفقین و به ویژه انگلیسی‌ها متوجه این منظور شدند و مخازن آب سنگین (D₂O) که به عنوان نرم کننده نوترون در نیروگاه اتمی مصرف دارد) آنها را در سوئد و نروژ نابود کردند و مانع دستیابی آنها به بمب اتمی شدند. آمریکایی‌ها بالاخره در سال ۱۹۴۵ موفق به ساختن اولین بمب اتمی شدند و به طبع آن روسها، انگلیسی‌ها، فرانسوی‌ها و چندی بعد چینی‌ها و هندی‌ها، پاکستانی‌ها و اسرائیلی‌ها هم به این سلاح خطرناک دست یافتند.

بمبهای معمولی مورد استفاده در جنگ جهانی دوم با قدرت تخریبی بیست تن TNT می‌توانستند چندین خانه را تخریب کنند. در طول جنگ دوم جهانی شاید دو میلیون تن TNT مصرف شد که ۳۸ تا ۵۰ میلیون انسان را به کام مرگ فرستاد. حال آنکه یک بمب هیدروژنی (Thermonucléaire) معمولی، انرژی معادل با دو میلیون تن آزاد می‌سازد. یعنی یک بمب اتمی بسیار معمولی، معادل کلیه بمبهای که در طول جنگ جهانی دوم، دنیا را به آتش و خون کشید، قدرت تخریبی دارد.

بمبهای هسته‌ای آمریکا و شوروی بر روی بیش از پانزده هزار هدف مختلف نشانه رفته‌اند و با وجود آنکه جنگ سرد بین دو کشور خاتمه یافته، ولی این بمبها با قدرتهای مخرب و جهنمی خود وجود دارند و نمی‌توان از آنها نترسید.

Arsenaux militaires : Têtes nucléaires en 2002 et 2004



در شکل (۸-۱) تعداد کلاهک های اتمی جهان را با نام کشوردارنده آن تا سال ۲۰۰۴ میلادی آورده ایم. این نمودار گاهش کلاهک ها را بین سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ نیز مشخص می کند. آمریکا و روسیه قدری از این کلاهک ها را از بین برده اند و لی سایر کشورها بدان افزوده اند.

با آنکه از یک طرف کشور اتحاد جماهیر شوروی بر اثر فقر اقتصادی که مسلماً نتیجه سالها مسابقه تسلیحاتی با غرب است، از هم پاشیده، از طرف دیگر آمریکا با بحران اقتصادی بی‌سابقه‌ای دست به گریبان است و هر لحظه سعی دارد که با مُسکنهای اقتصادی زودگذر و مسخره نظیر جنگ خلیج فارس (جنگ با عراق با بهانه دروغ و یا در افغانستان به بهانه مبارزه با تروریستها) سعی به بهبود وضعیت اقتصادی خود دارد. و بالاخره بحران اقتصادی و بیکاری در اروپا شرایط سختی را برای کارگران خارجی (به ویژه اعراب و ترکها ایجاد کرده) در هر یک از کشورهای اروپایی نظیر انگلستان آلمان، فرانسه و... بیش از ۳ میلیون بیکار وجود دارد، یعنی بیش از ده درصد مردم فعال این کشورها بیکارند (و مردم این کشورها بدون شناخت سیاسی علت و معلول، بدبختی خود را در وجود کارگران جهان سوم مقیم در این کشورها دانسته و از آنجا نژادپرستی و نازیسم رونق یافته است)

..بانکها در کشورهای غربی ورشکسته شده اند و کسر تجارت جهانی آمریکا بنا به گفته باراک اوباما رئیس جمهور جدید آمریکا بیش از ۲۰۰۰ میلیارد دلار است و شرایط اقتصادی اروپا و ژاپن بهتر از این نمی باشد. یعنی در واقع جهان آبستن شرایطی نظیر دهه ۱۹۳۰ تا ۱۹۴۰ است که منجر به جنگ جهانی دوم شد. اگر جنگ جهانی سومی شروع شود، مانند جنگ دوم جهانی ۵ تا ۶ سال طول نمی کشد، بلکه در چند ساعت همه چیز و همه کس در زیر هزاران مگاتن بمبهای هیدروژنی از بین خواهند رفت. قدرت بمب اتمی به کار برده شده در هیروشیما فقط ۱۳ کیلو تن، یعنی معادل با ۱۳ هزار تن TNT بود، ولی اگر جنگ اتمی و جهانی درگیرد، انرژی معادل با یک میلیون بمب اتمی هیروشیما بر روی سطح کره زمین رها خواهد شد. هیروشیما با ۴۰۰ هزار نفر جمعیت، در روز ۶ اوت ۱۹۴۵ در ساعت ۸ و پانزده دقیقه صبح مورد حمله هوایی اولین بمب اتمی آمریکا قرار گرفت و ظرف چند ثانیه، ۹۰ درصد شهر بکلی از بین رفت. این انفجار ۱۵۰ هزار قربانی داد که ۸۰ هزار نفر آن بلافاصله مردند و مابقی در سالهای بعد با سرطانهای گوناگون از بین رفتند. تصور می رود که در یک جنگ اتمی جهانی، احتمالاً بیشتر از میلیاردها نفر کشته شوند و میلیاردها مردم باقیمانده بتدریج بر اثر پرتوهای حاصل از رادیو ایزوتوپهای یُد ۱۳۱ و سزیم ۱۳۷ و استرانسیم ۹۰ و تکنسیم ۹۹ و ایزوتوپهای مختلف نپتونیم و پلوتونیم و یا عناصر سنگین تر از

آنها، مبتلا به سرطان شده و از پای درآیند. نیمه عمر سزیم و استرانسیم در حدود سی سال است. باید معادل ده نیمه عمر این عناصر (که به مقدار زیاد در نیروگاه ها تولید می شوند)، یعنی سیصد سال بعد از جنگ سوم جهانی صبر کرد تا رادیواکتیویته آنها از بین برود. با وجود این بازهم ۱/۰ درصد آنها باقی می ماند. این رادیو ایزوتوپ ها با انتشار پرتوهای β^- و γ ، زندگی را بر روی سیاره زمین غیرممکن خواهند ساخت^۱

در همان لحظات اولیه جنگ اتمی، خاکسترهای حاصل از انفجار، هوا را پر کرده و نور خورشید را به خارج از جو زمین منعکس می کنند. در نتیجه کره زمین سرد شده و نهایتاً کشاورزی از بین خواهد رفت. مرگ سریع پرندگان سبب افزایش بیش از حد حشرات شده و خسارات فراوان وارد شده به محیط زیست موجب نشو و نمو انواع ویروسها و باکتری ها می شود. با سیل وبا و طاعون در قرن بیستم بومی شده اند و افراد معدودی به این امراض مبتلا می شوند البته این امر ناشی از نابودی باسیل این امراض نیست، بلکه مقاومت بدن انسان قرن بیستم (احتمالاً به علت تغذیه بهتر و تکرار واکسن در اجداد آنها) در مقابل این امراض زیاد شده است. پرتوهای منتشره از مواد رادیواکتیو علاوه بر ضایعات جبران ناپذیر متعددی که بر روی بدن انسان ایجاد می کند، مقاومت بدن افراد را در مقابل میکروبها نیز کاهش می دهد. بعداً خواهیم دید با از بین رفتن گلوبولهای سفید که در واقع سربازان مدافع بدن ما در مقابل ویروسها و میکروبها هستند، انواع امراض برای آسیب دیدگان پیش خواهد آمد. این پرتوها در دراز مدت تحولات دیگری بر روی موجودات میکروسکوپی، خواه مفید و خواه مضر به وجود آورده و بازماندگان احتمالی جنگ اتمی را مبتلا به امراضی جدید و ناشناخته خواهند کرد.

خطر احتمال وقوع جنگ سوم جهانی با متلاشی شدن کشورهای کمونیستی تا مدتی کم شده است و باید آرزو داشت که روزی سازمان ملل سرنوشت سیاره را در دست گیرد، ولی مسئله مواد رادیواکتیو حاصل از سوخت اتم اورانیم یا پلوتونیم در راکتورهای اتمی و به ویژه مسئله بسیار مهم مواد زاید و یا انتشار تصادفی آنها در

^۱ نیمه عمر تکنسیم ۹۹ برابر ۲۱۰۰۰۰ سال و نیمه عمر نپتونیم ۲۳۷ برابر ۲/۱ میلیون سال برای است که رادیو اکتیویته اینها برای همیشه بر روی زمین خواهند ماند

برخی از نیروگاه های اتمی، خواه بر اثر اشتباهات انسانی و یا عیب و نقص اتفاقی آنها، خطر مهمی برای بشر و محیط زیست در بر دارد و ناگزیر باید بخش مهمی از این فصل را برای آشنایی بیشتر خواننده محترم به مکانیسم نیروگاهها و بمبهای اتمی و اثر پرتوهای رادیواکتیو بر روی سلولهای بدن اختصاص داده، خطرات ناشی از آنها را گوشزد کنم.^۱

به علت ترس از جنگ افزارهای اتمی مردم داران کشورهای پیش رفته غرب صدها جنگ محلی بین خود و کشورهای جهان سوم ایجاد کرده اند که از آن میان می توان به جنگ هندو چین و ویتنام و الجزیره و بسیار دیگری از این نوع جنگها که به نحو بسیار وقیحانه و شرم آور از سوی قدرتمندان جهان برای کوبیدن مردمی که تقاضای استقلال داشتند انجام گرفت. نمونه دیگر حمله عراق به ایران که بنا به پیشنهاد کشور آمریکا انجام گرفت، بیش از هشت سال طول کشید و بیش از یک میلیون نفر افراد نظامی و غیر نظامی در این جنگ خانمانسوز از بین رفت. در این هشت سال جنگ تمام ابزارهای جنگی ذخیره شده در انبارهای شاه و صدام حسین از بین رفتند و کارخانه های سازنده جنگ افزار های غرب در تمام دنیا به شدت و به نحو بسیار بی شرمانه مشغول ساختن و فروش ابزارهای جنگی و قطعات یدکی به طرفین در گیر در جنگ شدند و اقتصاد مبتنی بر منافع مالی خود را توسعه دادند در سال ۱۹۹۱ میلادی در پی حمله عراق به کویت که عملاً با موافقت آمریکا انجام گرفته بود، کشورهای (به اصطلاح مترقی) دنیا گروه بیشماری از مردم بی گناه عراق را نابود کرده و شهرهای آنها را به خاطر منافع اقتصادی خود به خاک و خون کشاندند. تا دوست کیلومتری بغداد رفته و صدام حسین را سرنگون نکردند و این برنامه را برای سالهای بعد و ایجاد جنگ دیگری (در سال ۲۰۰۱ میلادی) که ۶ سال است ادامه دارد نهادند. جنگ اسرائیل با فلسطینی ها سال ها است ادامه دارد و همین روزها اسرائیل به بهانه موشک های گروه حماس، به باند غزه حمله کرده و تا کنون که این مطالب را

در کتاب انرژی اتمی (شکست یا پیوست اتمها، نیروگاههای اتمی، سوخت اتمی و غنی سازی و زباله های اتمی و آثار زیست محیطی مواد پرتو زا را تشریح کرده ام) این کتاب چاپ جهان کتاب (سال ۱۳۸۷ خورشیدی) است و اکنون در کتابفروشی ها موجود و اخیراً به چاپ دوم نیز رسیده است.

می نویسم بیش از هزاران مردم بی گناه فلسطینی را کشته است. و حال آنکه موشک های به کار برده شده به وسیله فلسطینی ها خیلی قوی تر از ترقه های شب عیدی کودکان نمی باشند (برخی از مخبرین، این موشک اندازی فلسطین ها را به کلوخ اندازی تشبیه کرده اند). در یوکوسلاوی سابق نسل کشی جان هزاران مردم عادی و بیگناه را گرفت. در آفریقا همواره جنگ های محلی و کودتاهای فرمایشی پی در پی ادامه دارد و جان میلیونها از ساکنین این قاره را می گیرد. کشورهای پیشرفته از نظر صنعت در کار ملت های جهان سوم دخالت می کنند و قدرت را در این کشورها به عوامل و مهره های خود می سپارند. بیاد بیاورید کودتای ننگین ۲۸ مرداد برای براندازی دکتر مصدق و یا کودتای ننگین شیلی به وسیله آمریکایی ها و برای براندازی پرزیدانت آلنده و قرارداد پینوشه در رآئس کشور شیلی و یا هزاران دخل و تصرف دیگر از این قبیل از طرف تمدنهای پیشرفته صنعتی (ولی نه انسانی) انجام می گیرد. حمله شوروی سابق به افغانستان و سپس تحریک مجاهدین و در پی آن طالبان به وسیله آمریکا جان صدها هزار نفر را گرفت و هنوز هم در افغانستان و عراق ادامه دارد. این قبیل جنگها مُسکنهایی است که سیستم سرمایه داری غرب برای نجات خود به کار می برد ولی با شرایط جدید اقتصادی غرب فکر نمی کنم چاره ساز باشند.

تحولات سریعی که علم و صنعت جدید در طی صد سال اخیر ایجاد کرده و بخصوص تسلط سرمایه داران چند ملیتی بر سرنوشت بشر، منحصر به ابزارهای جنگی، بمب اتمی و نیروگاههای هسته ای نبوده، بلکه در تمام رشته های علوم از جمله کشاورزی، شیمی، پزشکی، بیوشیمی و فیزیک به همان مقیاس توسعه پیدا کرده و اکتشافات حاصل که غالباً برای زندگی مادی بشر مفید است، زیانهای برای محیط زیست در بردارند. دخل و تصرف علم و صنعت و اقتصاد متکی بر منافع سرمایه داری در روش تحول طبیعی کره زمین، در طی صد سال اخیر آنچنان مقیاس عظیمی داشته است که در برخی موارد احتمال قریب به یقین می رود که تعادل طبیعی این سیاره را به هم بزند و سرنوشت آن را بکلی عوض کند. مثلاً حفره ای که در قشر اُرن محافظ زمین در قطب جنوب ایجاد شد، که خوشبختانه در اثر پافشاری پژوهشگران برای ممنوعیت کار برد گاز **CFC** مرمت شد. و یا آلودگی آب دریاها خواه

به وسیله مواد زاید کارخانه‌ها و یا کودهای شیمیایی مصرف شده در کشاورزی و یا بر اثر غرق شدن نفتکشهای عظیم و انتشار مواد نفتی در سواحل دریاها و... و یا بالاخره آلودگی محیط زیست به وسیله جنگهای محلی و به ویژه کاربرد گازهای شیمیایی و باکتری‌های مرگ‌آور، همه باعث نامساعد شدن محیط زیست برای کلیه موجودات روی زمین خواهد شد.

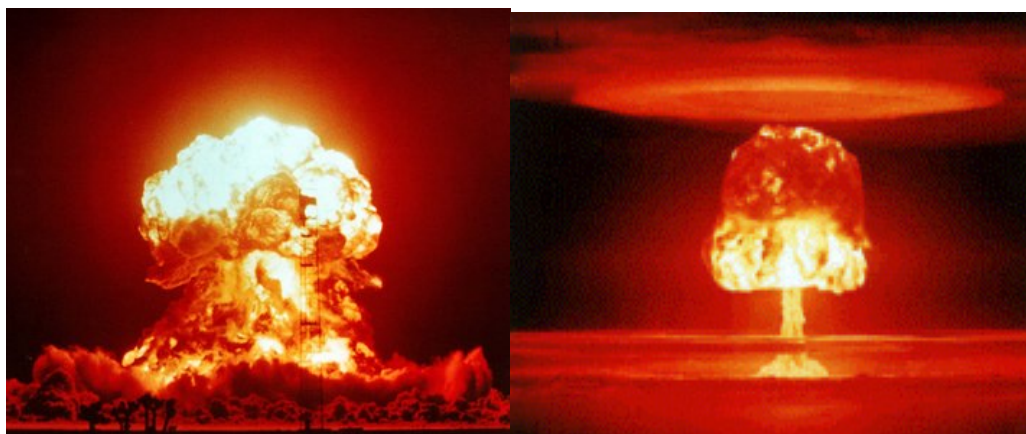
افزایش مقدار CO_2 حاصل از دودکش کارخانه‌هایی که مواد سوخت فسیلی (نفت زغال سنگ و گاز) مصرف می‌کنند و یا CO_2 حاصل از خودروها و یا سوختن چاههای نفتی (در جنگ خلیج فارس بیش از ۷۰۰ چاه نفت کویت به آتش کشیده شد) و یا آتش زدن و از بین بردن جنگلها که ششهای سیاره زمین هستند، (از بدو پیدایش تمدن بشری دو سوم جنگلها به وسیله بشر نابود شده است) و یا... باعث تشدید حالت گلخانه‌ای و در نتیجه گرم شدن بیش از حد کره زمین می‌شود. تعادلی که در طی یک میلیارد سال بین مقدار اکسیژن متصاعد شده و گاز کربنیک مصرفی گیاهان از یک سو و گاز کربنیک تولید شده و اکسیژن مصرف شده به وسیله موجودات زنده از سوی دیگر به وجود آمده، در طی صد سال اخیر به هم خورده است، زیرا به تجربه ثابت کرده‌اند که مقدار گاز کربنیک موجود در جوّ به اندازه ۲۵ درصد از مقدار اولیه‌اش بیشتر شده است. اگر این افزایش ادامه یابد، گاز کربنیک مانند پوششی در جوّ زمین قرار گرفته و مانع خروج پرتوهای مادون قرمز از سطح زمین خواهد شد و در نتیجه درجه حرارت کره زمین بر اثر تشدید حالت گلخانه‌ای بیش از حدّ بالا خواهد رفت. هم اکنون دمای متوسط زمین به مقدار ۰/۶ درصد افزایش یافته و پیش بینی می‌شود که تا پایان قرن بیست و یکم به مقدار ده درجه افزایش یابد. در تمام کنکره‌های جهانی که هزاران دانشمند و پژوهشگر از نقاط مختلف جهان در آن شرکت داشتند، وضعیت خطرناک آینده سیاره زمین را تأیید کرده و قرار بر کاهش مقدار تولید گازهایی که حالت گلخانه‌ای زمین را تشدید می‌کنند گرفتند. در کنفرانسهای لندن، ریودوژانیرو و همین اواخر در کیوتوی ژاپن اغلب کشورها این نتیجه‌گیری را پذیرفتند، جز کشور آمریکا تا پایان ریاست جمهوری جورج بوش پسر. امید است که دولت جدید آمریکا با ریاست باراک اوباما، نتیجه آخرین کنفرانس جهانی را که در لهستان در ۲ تا ۱۲ دسامبر ۲۰۰۸ میلادی با شرکت ۸۰۰ پژوهشگر از سراسر جهان

برگذار شد به پذیرد و آنها که سهم بسیار بالایی در تولید گاز CO₂ دارند (۱۶ درصد تولید جهانی) مقدار تولید این گاز را تا سال ۲۰۱۱ میلادی ۲۰ درصد تقلیل دهند. در فصول مختلف این کتاب، هر جا که لازم بود اشارات مختصری به این دخل و تصرفها و ضایعات حاصل از آن شد، ولی مجدداً لازم می‌دانم در این فصل، این تغییرات و تحولات خطرناک برای تعادل طبیعی محیط زیست را به شکلی جامع و از تمام جهات مورد بحث قرار دهم تا شاید وجدان علمی در این زمینه بیدار شود. در دنیای غرب بتدریج تعداد مدافعان محیط زیست زیاد شده و کتابهای متعددی در این باره نوشته شده و دانشمندان متعهد و با وجدان برای نجات کره زمین شروع به فعالیت کرده و زنگ خطر را به صدا درآورده‌اند و با اخطار به دولتهای خود و برملا کردن نتیجه کار کسانی که محیط زیست را آلوده می‌کنند، با آنان به مبارزه برخاسته‌اند. اگرچه بنابه گفته همین دانشمندان ۷۵ درصد آلودگی محیط زیست مربوط به کشورهای صنعتی جهان و اقتصاد سرمایه‌داری آنها و برای حفظ منافع یک اقلیت کوچک ۱۶ درصدی از ساکنین جهان است و نیز باید اضافه کرد که بتازگی چین و هند هم به خیل این آلوده کنندگان محیط زیست افزوده شده‌اند. و اما لازم است ما نیز در به صدا درآوردن این ناقوس خطر با انسانهای متعهد جهان همگام شویم تا شاید بتوان میراث چهار میلیارد ساله تحول زمینی رانجات دهیم. دو مقاله در مجله جهان کتاب به نامهای (توفان بر فراز سیاره و وضعیت اسفناک جنگل‌ها) نوشته ام و چکیده مختصری از ۱۴ کتاب خارجی را معرفی کرده ام که همگی به دفاع از محیط زیست نوشته شده است، مطالعه آنها را به مدافعان محیط زیست توصیه می‌کنم.

چهره هولناک جنگ اتمی!

در صفحات بعد عکسهایی از لحظات اولیه انفجار یک بمب اتمی و یک بمب هیدروژنی نمایش داده شده است. تصویر اول مربوط به انفجار یک بمب اتمی است که در آن، انفجار بر اثر شکست اتمهای اورانیم اتفاق افتاده است. در تصویر دوم، انفجار یک بمب هیدروژنی را مشاهده می‌کنید که بمراتب شدیدتر از انفجار اتمی است و شامل دو قارچ می‌باشد که از فاصله بسیار دور عکسبرداری شده است. برای تصور قدرت و وسعت موج انفجار به تصویر درختان در پایین عکس توجه شود. این انفجار

در دو مرحله انجام می‌گیرد. ابتدا توده اتمهای اورانیم مشابه تصویر اول منفجر شده و در مرکز ناحیه‌ای با دمای دهها میلیون درجه به وجود می‌آورد (قارچ اول) و سپس اتمهای سبک نظیر تریتم (${}^3_1\text{T}$) و دو تریم (${}^2_1\text{D}$)، یعنی ایزوتوپهای سنگین هیدروژن با یکدیگر ترکیب می‌شوند و انفجاری مشابه آنچه در خورشید اتفاق می‌افتد به وجود می‌آورند و مواد را دیو اکتو را در جو زمین پراکنده می‌کنند. این مواد خطرناک سالهای متمادی در جو زمین و در قشر استراتوسفر (Stratosphere) باقی خواهند ماند.



شکل (۸-۲) تصویرهایی از انفجار بمب اتمی ساده و سپس انفجار یک بمب هیدروژنی که شامل دو قارچ انفجاری است. قارچ اول مربوط به انفجار بمب اتمی در اثر شکست اتمهای اورانیم است که در اثر این انفجار دمایی در حدود چند میلیون درجه سانتیگراد ایجاد می‌شود در این حال اتمهای سبک چون تریتم و یا دوتریم و یا لیتیم با یکدیگر گداخت پیدا کرده و انرژی فراوانی آزاد می‌سازند.

نیروگاههای اتمی:

در فصل اول (بخش نخست) با واکنش شکست اتمها آشنا شدیم و دیدیم که عنصر اورانیم و عناصر بعد از آن بسهولت شکسته شده و به عناصر سبکتر از خود تبدیل می‌شوند و این عمل توأم با تولید انرژی است. در این بخش به طور خلاصه اصول کارکرد نیروگاههای اتمی را با طرحی از ساختمان درونی آنها مورد بررسی قرار می‌دهم و سپس آثار پرتوهای حاصل از فراورده‌های شکست و مخاطرات ناشی از بروز سوانح در نیروگاهها را شرح خواهم داد و آنگاه بحث خود را معطوف به عمومیت یافتن این طریق تولید انرژی و انبار شدن زباله های مواد رادیواکتیو بر روی زمین

خواهیم کرد. نگارنده در سالهای ۱۳۵۰ تا ۱۳۵۹ در درس شیمی هسته‌ای در دانشگاه مشهد، مسائلی فرضی در مورد به پایان رسیدن ذخیره نفتی جهان و استفاده اجباری تمام ملل جهان از نیروگاههای اتمی را برای بررسی در اختیار دانشجویان قرار می‌داده است و با اعداد و ارقامی نزدیک به حقیقت و متناسب با میزان مصرف انرژی مردم جهان و افزایش روزافزون آن، چنین نتیجه گرفته که در سال ۲۰۰۰ شمسی، بر اثر پرتوهای رادیواکتیو منتشره از مواد زاید این نیروگاهها، زندگی بر روی کره زمین غیرممکن خواهد بود. البته باید گفت در آن سالها اغلب کشورها به استفاده از این نوع انرژی تمایل داشتند و حتی دولت ایران (شاه) ۱۵ نیروگاه اتمی به کشورهای آمریکا، فرانسه و آلمان سفارش داده بود. ولی خوشبختانه بعد از دو حادثه مهم تری میل آیلند (Three Mile Island) در ۲۸ مارس ۱۹۷۹ و فاجعه چرنوبیل (Tchernobyle) در روسیه در ۲۶ آوریل ۱۹۸۶، افکار عمومی نسبت به کاربرد اتم برای تولید انرژی تغییر کرد و ترس و وحشت از جنگ اتمی و به ویژه امکان تهیه بمب اتمی در جهان سومو یا به وسیله افراد شرور، کشورهای غربی را موقتاً مجبور به تجدید نظر در برنامه‌های اتمی خود کرد. ولی متأسفانه در سالهای اخیر (بعد از ۲۰۰۰ میلادی) توجه به کار برد این انرژی و ساخت نیروگاههای اتمی از سر گرفته شده است. (خوشبختان مدافعان محیط زیست برای جلوگیری از این روش غلط تولید انرژی به مبارزه نشسته اند).

یک نیروگاه اتمی در واقع یک بمب اتمی است که به کمک میله‌های مهارکننده و خروج دمای درونی به وسیله مواد خنک کننده نظیر آب و گاز، تحت کنترل بشر درآمده است. اگر روزی این میله‌ها و یا پمپهای انتقال دهنده مواد خنک کننده وظیفه خود را درست انجام ندهند، سوانح متعددی به وجود می‌آید. و حتی ممکن است نیروگاه نیز منفجر شود، مانند فاجعه نیروگاه چرنوبیل شوروی که بعداً آن را بتفصیل بررسی می‌کنیم.

یک نیروگاه اتمی متشکل از مواد مختلفی است که همه آنها نقش اساسی و مهم در تعادل و ادامه حیات آن را دارند. این مواد عبارت‌اند از:

۱. ماده سوخت‌بارت است از: اورانیم طبیعی، اورانیم غنی شده، و یاپلوتونیم.

۲. نرم‌کننده (Moderateur) ها، موادی هستند که برخورد نوترونها حاصل از شکست با آنها الزامی است و برای کم کردن انرژی این نوترونها به کار می‌روند^۱، زیرا احتمال واکنش شکست پی‌درپی به ازای نوترونها کم انرژی بیشتر می‌شود. آب سنگین (D_2O) یا زغال‌سنگ (گرافیت) به عنوان نرم‌کننده نوترون به کار برده می‌شوند.

۳. میله‌های مهارکننده (Barre de controle): این میله‌ها از مواد جاذب نوترون درست شده‌اند و وجود آنها در داخل رآکتور اتمی الزامی است و مانع افزایش ناگهانی تعداد نوترونها در قلب رآکتور می‌شوند. اگر این میله‌ها کار اصلی خود را انجام ندهند، در زمانی کمتر از چند هزارم ثانیه قدرت رآکتور چند برابر شده و حالت انفجاری یا دیورژانس رآکتور پیش می‌آید. این میله‌ها می‌توانند از جنس عنصر کادمیم و یا بور باشند.

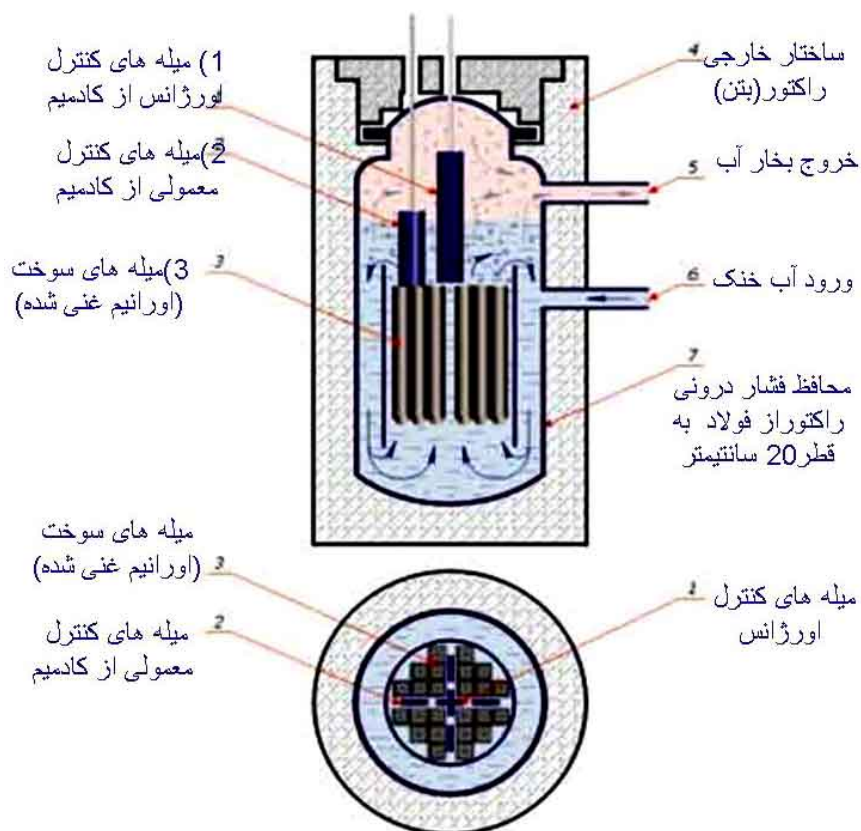
۴. مواد خنک‌کننده یا انتقال دهنده انرژی حرارتی: این مواد انرژی حاصل از شکست اورانیم را به خارج از رآکتور انتقال داده و توربینهای مولد برق را به حرکت در می‌آورند و پس از خنک شدن مجدداً به داخل رآکتور بر می‌گردند. البته مواد در مدار بسته و محدودی عمل می‌کنند و با خارج از محیط رآکتور تماسی ندارند. این مواد می‌توانند گاز CO_2 ، آب، آب سنگین، هلیوم گازی و یا سدیم مذاب باشند.

در شکل (۸-۳) تصویری از یک واحد سلول مرکزی نیروگاه اتمی نمایش داده شده است. باید یادآور شد که نیروگاهها برحسب قدرت آنها از چندین هزارمیله‌های سوخت و کنترل‌کننده‌های مشابه تشکیل یافته‌اند. در جدول (۸-۱) نیز انواع نیروگاههای متداول و مواد تشکیل دهنده ساختمانی آنها ارائه شده است. در تمام این رآکتورها میله‌های مهارکننده از کادمیم و یا بور می‌باشند.

در داخل یک نیروگاه اتمی باید پمپهای بسیار قوی برای انتقال مواد خنک‌کننده و مواد نرم‌کننده وجود داشته باشد. علاوه بر پمپهای اصلی، باید پمپهای فرعی نیز در مدار وجود داشته باشند و به ویژه این پمپها باید به منابع مختلف انرژی متصل باشند مثلاً اگر پمپهای اصلی از برق تولیدی نیروگاه استفاده می‌کنند، پمپهای فرعی باید

مادامی که یک اتم اورانیم شکسته می‌شود در حدود سه نوترون با انرژی بالا (۴ میلیون الکترون ولت) ایجاد می‌شوند برای اینکه اورانیم‌های بعدی به سهولت شکسته شوند باید (انرژی این نوترونها^۱ را پایین آورد تا به 0.25 الکترون ولت برسند).

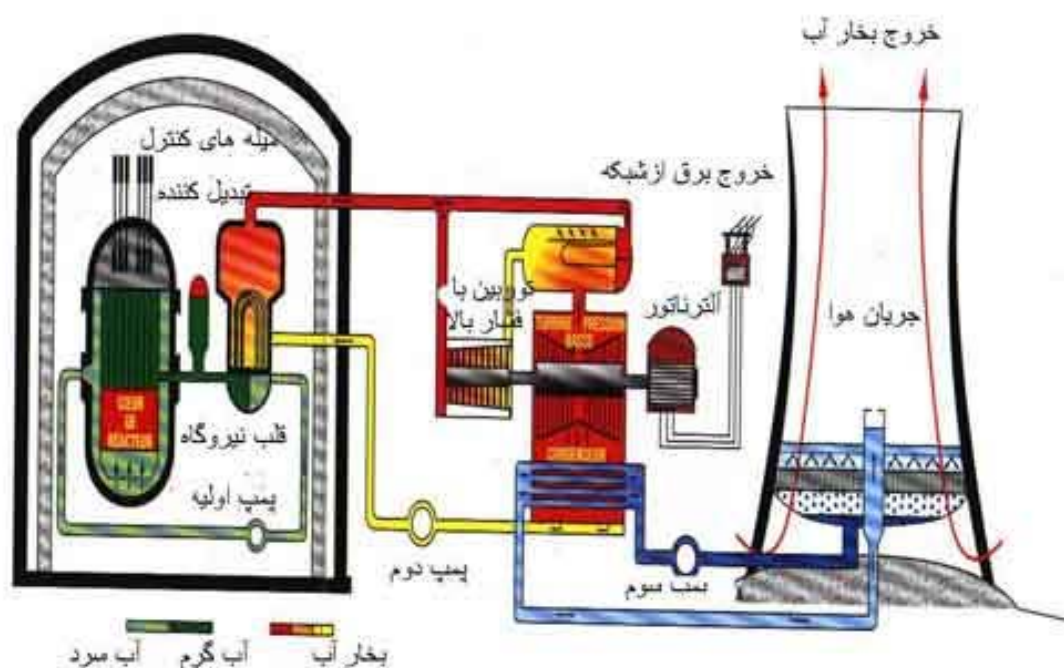
مثلاً از موتور دیزل و یا آلترناتور دیگری تغذیه شوند. خواهیم دید که فاجعه چرنوبیل
بر اثر همین مسئله به وجود آمد.



شکل (۸-۳) تصویری از درونی ترین ساختار تشکیل دهنده قلب رآکتور اتمی

FBR	HTR	PHW	BWR	PWR	GCR	
نوترون سریع						
اورانیم و پلوتونیم	اورانیم غنی شده و توریم	اکسید اورانیم ^{239}Pu داخل راکتور درست می شود	اورانیم غنی شده از ^{235}U	اورانیم غنی شده از ^{235}U	اورانیم طبیعی	ماده سوخت
نوترون سریع	گرافیت	آب سنگین	آب خالص تقطیر شد	آب خالص تقطیر شده	گرافیت	نرم کننده نوترون
سدیم مذاب	هلیوم	آب سنگین یا مواد عالی	آب خالص تحت فشار ۷۰ جو	آب خالص تحت فشار ۱۵۰ جو	CO_2	خنک کننده

جدول (۸-۱) انواع نیروگاه‌های متداول و مواد تشکیل دهنده آنها

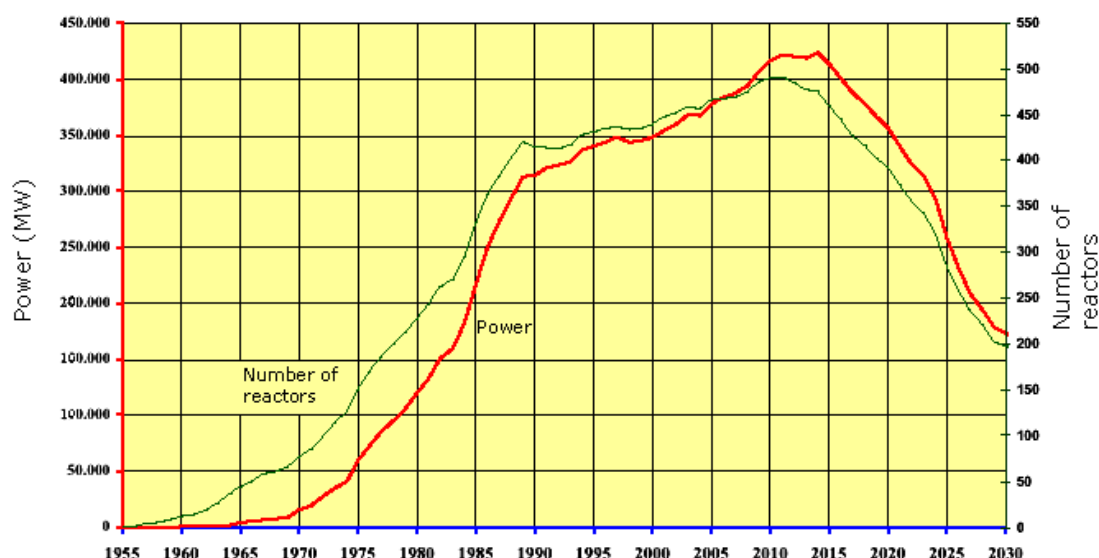


شکل (۴-۸) تصویری از یک نیروگاه اتمی را که با آب تحت فشار ۱۵۰ جو خنک می‌شود (PWR) نشان می‌دهد. جدار خارجی نیروگاه از فولادی به قطر ۲۰ سانتیمتر درست شده است.

نموداری از کاربرد نیروی اتمی در جهان

کشورهای صنعتی جهان احتیاج فراوانی به انرژی دارند و غالباً مواد سوختی فسیلی این کشورها تمام شده (زغال سنگ) و یا اصلاً چنین موادی ندارند و لذا ناچارند از کشورهای دیگر، به ویژه خاورمیانه خریداری کنند. با توجه به مسافت زیاد و وجود تلاشها و دسیسه‌های فراوان برای جلوگیری از افزایش قیمت نفت، ولی بهای کیلووات انرژی الکتریکی به دست آمده از نیروگاههای اتمی برای این کشورها ظاهراً "ارزانتر از کیلووات انرژی حاصل از سوخت مواد فسیلی است. با وجودی که مردم این کشورها و مدافعان محیط زیست با کاربرد اتم برای تولید انرژی موافق نیستند، در این کشورها تعداد نیروگاههای اتمی روز به روز زیادتر می‌شود. برخلاف نظر متخصصین این صنعت که احتمال حادثه و انفجار نیروگاهها را ناچیز می‌دانند، افزایش تعداد آنها این احتمال را فزونی می‌بخشد، به نحوی که از سال ۱۹۵۱، یعنی ۵۸ سال تجربه در این صنعت، بیش از ۵۰ تصادف کم و بیش مهم به وقوع پیوسته که

خطرناکترین آنها در دهه ۸۰ تا ۲۰۰۰ اتفاق افتاده است (تری میل آیلند و چرنوبیل شوروی).



شکل (۸-۵) نموداری از تعداد نیروگاههای اتمی در دنیا که فعال هستند و یا تا سال ۲۰۳۰ میلادی ساخته خواهند شد.

تاریخچه توسعه نیروگاه های اتمی از سال ۱۹۶۵ تا سال ۲۰۰۲ میلادی

توان بر حسب ژیک و وات
هزار مگا وات



Source : AIEA.

شکل (۸-۶) تحول و افزایش تولید انرژی از طریق نیروگاههای اتمی در کشور های صنعتی دنیا.

در شکل (۵-۸) نموداری از تعداد نیروگاههای اتمی در دنیا ارائه شده است و در شکل (۶-۸) تحول و افزایش تولید انرژی از طریق نیروگاههای اتمی برای کشورهای صنعتی جهان از سال ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۲ دیده می‌شود.

همانطور که از منحنی شکل (۶-۸) استنباط می‌شود، بعد از فاجعه چرنوبیل که در ۲۶ آوریل سال ۱۹۸۶ اتفاق افتاد، به مدت چهار سال کشورهای مهم جهان مسئله تولید انرژی از طریق نیروگاههای اتمی را مورد بحث قرار داده، احتمال خطر و ضرایب اطمینان را به طور جدی بررسی و موشکافی کردند و عملاً ترویج این صنعت متوقف شد. ولی متأسفانه اثر جنگ خلیج فارس و دلمشغولی در مورد چگونگی تأمین انرژی نفتی سبب توسعه کاربرد نیروگاههای اتمی شده و برنامه‌های جدیدی برای توسعه ده سال آینده آن در برخی از کشورهای جهان گرفته شده است. ژاپن و کانادا هر کدام بتنهایی معادل نصف قدرت الکتریکی فرانسه از اتم برای دهه ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ برنامه‌ریزی کرده‌اند.

در دهساله ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ بیشتر از ۱۴ فاجعه هسته‌ای در جهان اتفاق افتاد که مهمترین آن چرنوبیل بود. ضایعات به وجودآمده و بحثهای مفصلی که درباره آن شد متجاوز از صدها جلد کتاب را به خود اختصاص داده که در سراسر جهان چاپ شد و بیشتر از هزاران مقاله علمی و تحقیقاتی درباره این فاجعه نوشته شده است که به طور مفصل در سطور آینده چگونگی آن را مطالعه خواهیم نمود. با توجه به تمایل شدید برای استفاده از انرژی اتم در دهه آخر قرن بیستم و ده اول قرن بیست و یکم تعداد حوادث نیروگاهها چه خواهد بود؟ سؤالاتی است که آینده به آن جواب خواهد داد.

اثر پرتوها بر روی موجودات زنده

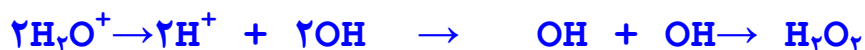
فرآورده‌های حاصل از شکست اورانیم غالباً نشر دهنده پرتوهای β^- و γ هستند. رادیو ایزوتوپهای طبیعی بخصوص سنگ معدن اورانیم نشر دهنده پرتوهای α یعنی هسته هلیوم با انرژی زیاد و پرتوهای β و γ می‌باشند.

پرتوهای α و β و γ ملکولهای موجود در سلولهای زنده را یونیزه می‌کنند. عمل یونیزاسیون عبارت است از کندن الکترون از ملکولی و باقی گذاشتن بار مثبت بر

روی بقیه ملکول. اثر پرتوهای فوق بر روی ملکول آب به صورت زیر خلاصه می‌شود:



این عمل را یونیزاسیون ملکول آب گویند که در نتیجه آن ملکول تبدیل به یون مثبت و الکترون می‌گردد و الکترون حاصل غالب اوقات ملکولهای دیگر را یونیزه می‌کند. این است که بر اثر ورود یک پرتو، فراخور انرژی آن چندین هزار ملکول آب یونیزه می‌شوند. ملکولهای آب نمی‌توانند این یونیزاسیون را تحمل کنند، لذا تجزیه شده و فراورده نهایی آن آب اکسیژنه است:



قسمت اعظم سلولهای بدن ما در محیط آب زندگی می‌کنند (۶۰ درصد بدن ما از آب است). رادیکالهای OH و یا ملکول آب اکسیژنه H_2O_2 در داخل سلولها تغییرات فراوانی به ویژه بر روی ملکولهای ارثی DNA و آنزیمها ایجاد می‌کنند. مثلاً باعث شکست پیوندهای هیدروژن در ملکول DNA شده و خاصیت مشابه‌سازی آن را از بین می‌برد. ملکولهای قند را از ملکولهای فسفات موجود در DNA ها جدا کرده و در نتیجه مانع فرامین DNA و تقسیم سلولی آن می‌شود. تعداد زوج یون مثبت و الکترون ایجاد شده بر اثر پرتوهای مختلف در جدول (۸-۲) ارائه شده است.

تعداد یونهای ایجاد شده بر روی سلولهای زنده	
تعداد یونها	در هر سانتیمتر مکعب بر اثر ورود یکی از ذرات زیر
۱۵۰۰۰	شکست یک هسته اورانیم
۴۰۰	یک ذره α حاصل از تجزیه سنگ معدن اورانیم
۱۰۰	یک نوترون سریع حاصل از شکست اورانیم
۸۰	پرتوهای β^- و γ و x بسیار قوی
۱۰	پرتوهای β^- و γ حاصل از فرآورده های شکست

جدول (۸-۲) اثر ذرات و پرتوها بر روی موجود زنده

مقدار انرژی جذب شده توسط بافتهای زنده را دوز (Doses) گویند. واحد آن Rad عبارت است از یکصدم ژول انرژی جذب شده به وسیله هر کیلوگرم بافت زنده.

ارزش برابری دوز = مقدار پرتو جذب شده $\times$ ضریب نوع پرتو

ضریب نوع پرتو برای پرتوهای α , β , γ و x معادل با یک و برای پرتوهای α معادل با ۲۰ است. واحدی که ارزش برابری دوز را مشخص می‌نماید، معمولاً **Rem** می‌گویند که باید آن را بر حسب زمان تأثیر پرتو بر روی بافت زنده بیان کرد، که آن را زمان ایرادیاسیون (**Irradiation**) گویند. بنابراین :

Rem / ساعت بر حسب زمان بیان شده است و واحدهای کوچکتر آن **ساعت/mRem** می‌باشد که برابر با یکهزارم **Rem** است. یک **Rem** برابر با :

یک **Rad** × ضریب بیولوژیکی آن است.

$$20 \text{ Rem} = 20 \text{ Rad} \text{ یا } \beta \text{ یا } \gamma \text{ پرتو } 1 \text{ Rad}$$

اخيراً واحد دوز را **gray** (با علامت اختصاری **Gy**) مشخص می‌کنند که آن عبارت از یک ژول انرژی منتقل شده به هر کیلو گرم بافت زنده است:

1 Gy = 100 Rad و نیز به جای **Rem** صد برابر آن را به عنوان **Sievert** با علامت **SV** معین می‌کنند که برابر با **100 Rem** است.

واحد مطلق رادیواکتیویته کوری (**Curies**) که معادل با رادیواکتیویته یک گرم رادیوم می‌باشد که آن نیز معادل با (3.7×10^{10}) تجزیه در ثانیه است. هر تجزیه در ثانیه را یک بگرل (**Becquerel**) گویند که به **Bq** نمایش می‌دهند. در شعاع پانزده کیلومتری بعد از انفجار یک بمب اتمی بسیار ساده و ابتدایی نظیر آنهایی که در هیروشیما و ناگازاکی به قدرت ۱۰ تا ۱۵ مگاتن منفجر شد، مقدار دوز از چندین هزار **Rem** تجاوز می‌کرده است. بمبهای ترمونوکلئر یا بمبهای هیدروژنی کنونی صدها بار از این بمبها قوی‌ترند. ایرادیاسیون کوتاه مدت بر روی بدن انسان در دوزهای حدود **50 Rem** در نقاط مشخص و محدودی از بدن در مدت چند دقیقه ایجاد سوانحی می‌کنند. جدول (۸-۳) اثر مقدار پرتوها را بر حسب **SV** بر روی بدن انسان مشخص می‌کند.

سوانح ایجاد شده بر روی بدن: مثلاً بر روی پوست، ایجاد سوختگی و احتمال عفونت سطحی آن، بر روی امعاء و احشاء بدن احتمال سوراخ شدن روده‌ها؛ بر روی چشم ایجاد آب مروارید (**Cataracte**)؛ و بر روی دستگاه تناسلی، عقیم شدن. آثار بعدی: سرطانهای مختلف بخصوص سرطان خون ممکن است ده سال بعد از ایرادیاسیون ظاهر شود.

آثار ارثی (ژنتیکی): می‌دانند که بیش از پنج **Rad** احتمال آثار بعدی روی فرزندان شخص ایرادیه شده دارد و هر قدر دوز بیشتر باشد، این احتمال بیشتر می‌شود. در جدول (۸-۴) مقدار پرتوهای مختلفی که از منابع متفاوت به بدن ما اصابت می‌کند گنجانده شده است.

مقدار پرتو اصابت نموده به بدن	علائم ابتدایی مرض	علائم بیماری بعدی	احتمال مرگ
کمتر از ۱SV	هیچ	هیچ	هیچ
۱ تا ۲ SV	استفراغ به مدت یک شبانه روز تعداد گلبولهای سفید به کمتر از ۱۵۰۰ در سانتیمتر مکعب می‌رسد	امکان ایجاد سرطان در مدتی بعد	صد درصد زنده ولی اگر علائم سرطان ظاهر شود بنا به امکان معالجه
۲ تا ۵ SV	استفراغ در طی سه چهار روز گلبولهای سفید به کمتر از ۱۰۰۰ در هر سانتیمتر مکعب می‌رسد	عفونت مغز استخوان آسیب دیده	امکان مرگ زیاد معالجه غیر ممکن
۵ تا ۹ SV	استفراغ بدون انقطاع گلبولهای سفید به کمتر از ۵۰۰ در هر سانتیمتر مکعب می‌رسد و عدم دفاع بدن در مقابل میکروبها	خونریزی دستگاه گوارشی (معه و روده ها) کاملاً از بین رفته	امکان مرگ بسیار زیاد معالجه بدون فایده
بیشتر از ۹ SV	علاوه بر علائم فوق اختلالات سیستم عصبی گلبولهای سفید به صفر رسیده	علاوه بر امراض فوق سیستم عصبی از بین رفته	احتمال مرگ صد درصد معالجه غیر ممکن

جدول (۸-۳) اثر پرتوهای رادیواکتیو بر روی بدن انسان.

این جدول توسط اداره برق کشور فرانسه تهیه شده است. پرتوها از منابع کیهانی و یا رادیوایزوتوپهای طبیعی موجود در مواد ساختمانی زمین و یا رادیوایزوتوپهای حاصل از شکست اتم اورانیم در نیروگاه های اتمی است. با مطالعه این جدول می‌توانید مقدار پرتوهای که در سال به بدن شما اصابت می‌کند حساب کنید.

محل سکونت	در کنار دریا ها باید ۳ میلی Rem در هر ۱۵۰ مترافزود	مقدار پرتو ها	منابع پرتو ها
محل سکونت	نواحی کچ دار رسوبی سنگ خارا	۳۰mRem در سال ۵۰mRem در سال ۱۲۰mRem در سال	پرتوهای حاصل از رادیو ایزوتوپهای طبیعی که در انواع مختلف مواد تشکیل دهنده زمینی که در آن خانه داریم وجود دارند
محل سکونت	نوع منازلی که در آن زندگی میکنیم خانه های چوبی خانه های آجری خانه های سنگ خارا	۱mRem در سال ۳mRem در سال ۲۰mRem در سال	پرتوهای حاصل از رادیو ایزوتوپهای طبیعی که در انواع مختلف مواد ساختمانی منازلمان
غذاهایی که مصرف می کنیم	مواد معدنی، گوشت و سبزی ها	۲۰mRem در سال	پرتوهای مربوط به کربن ^{14}C رادیو اکتیویته پتاسیم ^{40}K
نوع زندگی	هر مسافرت هوایی تلویزیون ساعت مچی با عقربه های شبنا ورزش زمستان ۷ روز در ۲۰۰۰ متری یک آزمایش رادیو لوژی	۴mRem در ساعت ۳mRem در سال ۲mRem در سال ۱۰mRem ۳۵ mRem	پرتوهای کیهانی پرتوهای X و ماوراء بنفش رادیو ایزوتوپ مصنوعی پرتوهای کیهانی پرتوهای X
سکونت در نزدیکی نیروگاه اتمی	در حاشیه در فاصله ۱۰ کیلومتری	۱mRem در سال ۱۰mRem در سال	مواد زاید نیروگاه ها حاصل از فراورده های شکست اورانیم
نیروگاه تری میل آیلند	حواشی این نیروگاه حادثه دیده	۱۰۰mRem در ساعت	مواد حاصل از شکست که به طور تصادفی به خارج از نیروگاه سرایت کرده
در ۲۶ آوریل ۱۹۸۶ حادثه نیروگاه چرنوبیل اتفاق افتاد ۳۱ نفر تلفات ۵۰۰ هزار نفر آلوده و ۳۰۰ هزار نفر تحت معالجه	۲/۵ میلیون کیلومتر مربع آلوده به سزیم ^{137}Cs و ید ^{131}I ۳ تا ۴ میلیون نفر در نواحی بسر می بردند که رادیو اکتیویته آن بین ۵۰ تا ۴۰ کوری در کیلومتر مربع بوده است	بیش از هزاران Rem در شعاع ۱۸ کیلومتری نیروگاه زندگی غیر ممکن و در نواحی دیگر بیشتر از ۷۰ Rem	فراورده های حاصل از شکست اورانیم به ویژه سزیم و استرانسیم و در ماه های اول ید رادیو اکتیو ب مقدار زیاد به نیمه عمر ۸ روز که در طی ۸۰ روز بعد از بین رفت

جدول (۴-۸) مقدار پرتوهای مختلفی که از منابع متفاوت به بدن ما اصابت می کند را نمایش می دهد. به کمک این جدول می توانید وضعیت خودتان را نسبت به دریافت پرتوهای رادیو اکتیو در حالات مختلف در منزلی که سکونت دارید در مسافرت هوایی یا در کنار دریا و یا در حال اسکی و یا طی یک رادیو گرافی از بخشی از بدن، محاسبه کنید.

مسابقه تسلیحاتی

تمایل به تحقیق درباره انرژی اتمی از سال ۱۹۳۹ ابتدا در آلمان و از سال ۱۹۴۰ در آمریکا و فرانسه شروع شده بود. در دوران جنگ دوم جهانی آلمانها با جدیت مشغول تحقیق در این مورد و تهیه آب سنگین به عنوان نرم کننده نوترونهای حاصل از شکست اورانیم شدند که خوشبختانه متفقین به هدف آنها پی برده و منابع آب سنگین آنها را منهدم کردند و نیز از طرف دیگر اغلب دانشمندان که مخالف رژیم نازی بودند، تمایلی به همکاری با آن نداشته و تعداد زیادی از آنها به آمریکا فرار کرده و در آنجا مشغول کار شدند.

زیلارد (Leo-Szilard) متولد مجارستان، تحصیلات خود را در آلمان انجام داد و سپس در سال ۱۹۳۷ به آمریکا رفت. این دانشمند علاقه فراوانی به واکنش شکست اورانیم داشت و کاشف واکنش تولید نوترون به وسیله تابش پرتو α بر روی عنصر برلیم است. زیلارد عملاً مسبب (برنامه منهتن) (Manhattan-Project) یعنی تهیه بمب اتمی شد. نامه ای در مورد اهمیت واکنش هسته ای و تولید انرژی از این طریق که چگونه می تواند به نفع ایالات متحده آمریکا باشد به رئیس جمهور آمریکا روزولت نوشت و به توسط انیشتین برای او فرستاد. مطالعه این نامه و تحقیقات مختصری درباره آن، منجر به طرح برنامه وسیع پژوهشی درباره انرژی اتمی و بمب اتمی شد و تمام دانشمندان آن زمان با میل و شوق فراوان در آن شرکت کردند. این برنامه همانطور که گفته شد به برنامه منهتن^۱ مشهور است. به سرپرستی رابرت اوپنهاইمر، در لوس آلموس، آمریکا، مرکز تحقیقات اتمی معظمی با شرکت صدها دانشمند فیزیک دان و شیمی دان تأسیس شد و در آنجا مشغول تهیه

^۱ در کتاب ساعت سرمستی، هیوبرت ریوز تحت عنوان (طیش مرگ) به تفصیل در باره این برنامه و دغدغه خاطر و ندامت دانشمندان صحبت می کند. این کتاب توسط دکتر سیروس سهامی و رضا فرنود ترجمه و به وسیله نشر چشمه چاپ شده است.

بمب اتمی شدند. اشتیاق اغلب دانشمندان به علت نفرت از رژیم نازی هیتلر بود. دو ماه قبل از بمباران ننگین و عبرت‌انگیز هیروشیما و ناگازاکی، زیلارد گزارشی تهیه کرد و به وزیر جنگ آمریکا سپرد. این گزارش تمام اشکالاتی را که سلاحهای اتمی ایجاد می‌کردند تشریح نموده بود و بخصوص در آن پیش‌بینی مسابقه تسلیحاتی و عدم امکان کنترل بین‌المللی آن شده بود و بعلاوه یادآوری کرده بود که استعمال بمب اتمی علیه ژاپن ممکن است موجی از خشم و نفرت و تقبیح در سراسر جهان علیه آمریکا ایجاد کند. در این گزارش پیشنهاد کرده بود در عوض بمباران اتمی ژاپن، بهتر است در حضور نمایندگان سازمان ملل نمایی از قدرت بمب اتمی در صحرا و یا جزیره غیر مسکونی ترتیب داده شود تا ژاپنی‌ها متقاعد شده و تسلیم شوند.

علاوه بر این گزارش، زیلارد تصمیم گرفت که مجمع دانشمندان برای ثبت در تاریخ، نظریات خود را که براساس اخلاق انسانی است، علیه بمباران اتمی ژاپن اعلام دارند، لذا نامه‌ای که به وسیله بیش از ۵۰ نفر از دانشمندانی که در برنامه تهیه بمب اتمی نقشی داشتند (من جمله اوپنهاইمر) امضا شده بود، برای رئیس جمهور آمریکا فرستاد. متأسفانه این نامه هرگز به دست رئیس جمهور آمریکا نرسید، ولی بعد از بمباران هیروشیما در جراید منتشر شد. از این قبیل ندامتها و فعالیتها به وسیله دانشمندان مشهوری چون انیشتین، اوپنهاইمر و انریکو فرمی و... که نموداری از دغدغه خاطرشان از پیشرفت علم، بخصوص کاربرد آن در مقاصد نظامی بود در سنوات بعد از انفجار بمب اتمی هیروشیما و یا در جریان تهیه بمب هیدروژنی، بکرات در جراید منعکس شده است، ولی متأسفانه هیچ کدام مثمر ثمر نبوده‌اند. عملاً بعد از بمباران ژاپن، مسابقه تسلیحات اتمی شروع شد و اتحاد جماهیر شوروی اولین بمب اتمی خود را در سال ۱۹۴۹ آزمایش کرد.

در انگلستان از سال ۱۹۴۰ مسئله تولید اورانیوم غنی شده و یا پلوتونیم برای تهیه بمب اتمی مورد نظر بوده است. در ژوئیه ۱۹۴۱ کمیته‌ای به نام (توسعه اورانیوم) با علامت اختصای:

(Map Uranium Development) MAUD تشکیل شد. در این زمان اغلب پژوهشگران اتمی که به مسئله انرژی اتمی توجه زیاد پیدا کرده بودند، به آمریکا

برای تهیه بمب اتمی رفته بودند. در ژانویه ۱۹۴۶ کلمنت آتلی (Clement Attlee) نخست وزیر وقت انگلستان، ساختن رآکتور تهیه پلوتونیم را برای مصارف نظامی و تهیه بمب اتمی به تصویب رساند. در آوریل ۱۹۴۷ دو رآکتور برای تولید پلوتونیم به قدرت ۲۰۰ مگاوات حرارتی در ناحیه Windscale در ایالت Cumberland برنامه‌ریزی شد. این دو رآکتور در سال ۱۹۵۱ شروع به کار کردند. محصول این دو رآکتور حدود ۸۰ کیلوگرم پلوتونیم در سال بود، یعنی معادل با ده بمب اتمی. اولین بمب اتمی آزمایشی انگلستان در ۳ اکتبر ۱۹۵۲ از محصول این دو رآکتور در جزیره Montebello در شمال غربی استرالیا منفجر شد. بعد از آنها فرانسوی‌ها و سپس ایتالیایی‌ها و قدری دیرتر چینی‌ها و هندی‌ها و پاکستانی‌ها و اسرائیل موفق به ساختن بمب اتمی و در این اواخر چینی‌ها موفق به ساختن بمب هیدروژنی شدند و هر یک به نوبه خود نمونه‌ای از بمبهای ساخته شده را در نقاط مختلف جهان به قصد اظهار وجود و قرار گرفتن در ردیف قدرتمندان جهان، منفجر کردند.

تصادفات در نیروگاههای اتمی:

همانطور که قبلاً گفته شد از سال ۱۹۵۱ که نیروگاههای اتمی در کشورهای صنعتی دنیا مشغول به کار شده‌اند تاکنون بیش از ۵۰ تصادف کم و بیش مهم اتفاق افتاده که در اینجا به عنوان نمونه به ذکر سه حادثه مهمتر از همه می‌پردازیم:

حادثه ویندسکال (Windscale)

رآکتورهای ویندسکال واقع در ایالت Cumberland انگلستان از سال ۱۹۵۱ برای تهیه پلوتونیم به منظور ساختن بمب اتمی شروع به کار کردند. این رآکتورها هر یک متشکل از استوانه‌ای از گرافیت (مغز مداد) به قطر ۱۰ متر و ارتفاع ۱۵ متر است که در درون آنها ۱۵۰۰ حفره عمودی به قطر ۲/۵ سانتیمتر و ارتفاع ۱۵ متر تعبیه شده است. در درون این حفره‌ها، میله‌های اورانیم پوشیده در قشری از آلومینیم قرار گرفته‌اند. دو بار در سال این میله‌ها را عوض می‌کنند. رآکتور با جریان هوا خنک

می‌شود و حرارت ایجاد شده در رآکتور مصرفی ندارد، زیرا این دو رآکتور مصرف نظامی دارند و منحصراً برای تهیه پلوتونیم ساخته شده‌اند.

به علت تحولاتی که در شکل کریستالی گرافیت در دوران فعالیت رآکتور پیش می‌آید، باید هر سال دوبار بعد از تعویض میله‌های سوخت، گرافیت دوباره پخته شود و این کار با به کار انداختن رآکتور بدون جریان هوای خنک در مدت کوتاهی انجام می‌گیرد.

در ۷ اکتبر ۱۹۵۷، در ساعت ۱۹ و ۲۵ دقیقه، در رآکتور شماره ۱ این کار را انجام دادند. در صبح ۸ اکتبر رآکتور را متوقف کردند و مهندسين متوجه شدند که عمل دوباره پخت گرافیت بخوبی انجام نگرفته است. در ساعت ۱۱ سریعاً رآکتور را به کار انداخته و برای آنکه قدرت رآکتور بناگهان زیاد نشود، میله‌های مهار کننده را تا حد امکان در داخل رآکتور فرو بردند. در ۹ اکتبر درجه حرارت رآکتور به ۴۰۰ و سپس به ۱۳۰۰ درجه سانتی‌گراد رسید. چون اورانیم فلزی در ۸۰۰ درجه با گاز CO_2 ترکیب می‌شود، بر اثر این عمل، میله‌های اورانیم و گرافیت شروع به سوختن کردند و رآکتور منفجر شد و مواد رادیواکتیو آن در فضا پراکنده شد. ^{131}I و استرانسیم ^{90}Sr به مقدار فراوان در حوالی رآکتور دیده شد. ^{131}I رادیواکتیو در غدد تیروئیدی بچه‌ها از راه شیر وارد می‌شود و این غدد را سرطانی می‌کند. استرانسیم که نیمه عمری بسیار طولانی دارد (۲۸/۵ سال) بر روی استخوانها ثبت شده و پرتوهای منتشره از آن بر روی مغز استخوان منجر به سرطان خون می‌شود. تا ۶ کیلومتری رآکتور به مقدار یک میلیون بگرل در هر متر مربع سطح زمین آلوده به این مواد رادیواکتیو شده بود. تا بعد از ظهر همان روز، ۵۰۰ کیلومتر مربع از زمینهای اطراف رآکتور به مواد رادیواکتیو آلوده شدند و مأمورین دولت ابتدا ۹۰ دهکده و تا روز بعد ۱۵۰ دهکده اطراف را تخلیه کردند و حدود دو میلیون لیتر شیر گرفته شده از حیوانات را در همین دو روز به دریا ریختند. در غدد تیروئیدی برخی از اطفال دهکده‌های اطراف تا ده هزار بگرل رادیواکتیویته ^{131}I تشخیص داده شد (یعنی آنقدر ^{131}I جذب شده بود که در هر ثانیه ده هزار اتم آن با انتشار پرتو β^- تجزیه می‌شد و این عمل تا ۸ روز به همین مقدار و سپس به ۵۰۰ هزار و بعد از ۸۰ روز به ده اتم در ثانیه، یعنی ۰/۱ درصد مقدار اولیه می‌رسد). (نیمه عمر ۸ روز است). ولی رادیواکتیویته مربوط به استرانسیم

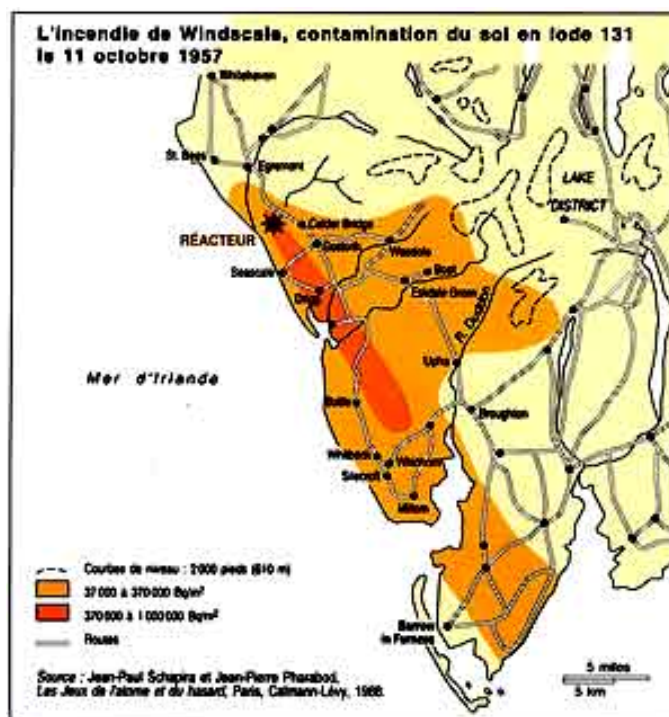
بعد از ۲۸۵ سال به ۰/۱ درصد می‌رسد. بر اثر این حادثه بسیار مختصر، حدود ۲۰ هزار کوری رادیواکتیویته ^{131}I و ۱۲ هزار کوری تلور (^{132}Te) و ۶۰۰ کوری سزیم (^{137}Cs) و ۸۰ کوری استرانسیم (^{90}Sr) و ۹ کوری استرانسیم (^{90}Sr) در اطراف پراکنده شده بود. باز یادآوری می‌شود که هرکوری رادیواکتیویته معادل با اکتیویته یک گرم رادیوم است که در هر ثانیه ۳۷ میلیارد اتم آن تجزیه می‌شود. در مورد رادیوم بعد از ۱۶۲۲ سال نیمی از کلیه اتمها تجزیه می‌شوند، ولی در مورد سزیم بعد از ۳۰ سال و استرانسیم ۲۸/۵ سال و در مورد ^{131}I بعد از ۸ روز.

بعد از حادثه فوق، در زمانی کمتر از ۲۰ ساعت در سراسر انگلستان این رادیوایزوتوپها بر اثر باد پراکنده شده و همراه باران بر روی سطح زمین قرار گرفتند، به نحوی که در لندن، یعنی ۳۴۰ کیلومتری محل حادثه، ۷۴۰ بگرل رادیواکتیویته در هر متر مربع زمین از عناصر فوق دیده شد. رادیواکتیویته مربوط به این حادثه در ساعت ۱۹ روز ۱۱ اکتبر در بلژیک و هلند و قدری دیرتر در پاریس و اطیش تشخیص داده شد. البته مقدار آن ده مرتبه کمتر از مقدار مشاهده شده در لندن بود.

درباره حادثه ویندسکال مطالب بسیار و مقالات و کتابهایی منتشر شده که بالاخره منجر به تعطیل رآکتور شماره ۲ و مدفون کردن رآکتور شماره ۱ در زیر هزاران تن سیمان و بتن آرمه گردید، ولی بزودی این حادثه به دست فراموشی سپرده شد و بخصوص از سال ۱۹۷۴ به بعد، کشورهای صنعتی به علت گران شدن قیمت بشکه‌های نفت، با شدت و تلاش فراوان مشغول ساختن نیروگاههای اتمی شدند.

در سال ۱۹۷۹ حادثه رآکتور تری میل آیلند اتفاق افتاد و مسئله اطمینان به نیروگاههای اتمی مورد سؤال واقع شد و دوباره تحقیق درباره چگونگی حادثه رآکتور ویندسکال شروع شد و نتیجه آن در سال ۱۹۸۱ به وسیله [Political PERG](#) ([Ecology Research Groop](#)) گروه تحقیقات سیاسی محیط زیست منتشر شد. در انگلستان دوازده سرطان منجر به مرگ در غدد تیروئیدی و سه مورد سرطان از انواع دیگر مربوط به این تصادف یادآوری شده است.

حادثه ویندسکال به ویژه آلودگی بوسیله ید راریو اکتیو در ۱۱ اکتبر ۱۹۵۸



شکل (۷-۸). آلودگی خاک در ایالت Cumberland شمال غربی انگلستان در اثر حادثه رآکتور اتمی Windscale در روز ۱۱ اکتبر ۱۹۵۷، یعنی سه روز بعد از حادثه.

. حادثه نیروگاه تری میل ایلند:

در ۵ کیلومتری شهرک میدلتون با ۹۰۰۰ جمعیت و در ۱۶ کیلومتری شهر هاریسبورگ، حاکم‌نشین ایالت پنسیلوانیای آمریکا با ۶۸۰۰۰ نفر جمعیت نیروگاه‌های TMI۱ و TMI۲ در ۲۸ مارس ۱۹۷۸ به شبکه سراسری برق آمریکا وصل شدند. رآکتورهای این نیروگاه‌ها از نوع P.W.R است یعنی خنک کننده آن آب و تحت فشار زیاد می‌باشد. TMI۱ و TMI۲ به ترتیب به قدرتهای ۲۵۰۰ و ۲۸۰۰ مگاوات حرارتی و تقریباً حدود ۸۰۰ تا ۹۰۰ مگاوات الکتریکی قدرت دارند. هرکدام از آنها به تنهایی قادر به تأمین برق شهری مانند تهران و حومه است.

میله‌های اکسید اورانیم در لوله‌هایی از فلز زیرکینیم قرار داده شده و این میله‌ها می‌توانند دمایی تا ۲۰۰۰ درجه سانتیگراد را تحمل کنند. قلب رآکتور از اجتماع ۱۵۰ گروه ۲۰۰ تا ۳۰۰ تایی میله‌های سوخت به قطر یک سانتیمتر و ارتفاع ۳/۷ متر درست شده است. قلب رآکتور در محفظه‌ای از فولاد به ضخامت ۲۰ سانتیمتر و ارتفاع ۱۲

متر و قطر ۴ متر مملو از آب ۳۰۰ درجه سانتیگراد تحت فشار ۱۵۰ جو قرار گرفته است (کاملاً مشابه شکل ۸-۴).

در شب ۲۷ و روز چهارشنبه ۲۸ مارس ۱۹۷۹، این نیروگاه ها با صددرصد قدرت خود کار می کردند. گروه چهار نفری مسئولین مراقبت رآکتور به کار همیشگی خود مشغول بودند. آبهای خروجی از رآکتور به وسیله هشت تشتک مملو از رزین تصفیه می شدند. باید رزین یکی از تشتکها را با رزین تازه ای عوض کرد و این کار معمولی و همیشگی بوده و هیچ ربطی به امنیت نیروگاه نداشته است. یکی از مسئولین رآکتور TMI۲ مشغول انجام این کار بود و برای ذوب کردن رزین ها از هوای فشرده استفاده می کرد که بناگاه در سیستم هوای فشرده رآکتور اختلالی ایجاد شد. در ساعت ۴ صبح ۲۸ مارس، پمپهای آب رآکتور از کار افتادند و یک ثانیه بعد جریان انتقال آب بکلی متوقف و توربین برق از کار افتاد. بخار آب که با فشار و صدای زیاد از رآکتور خارج می شد، ساکنین اطراف را بیدار کرد. خوشبختانه پنج ثانیه بعد میله های مهار کننده رآکتور به طور اتوماتیک رآکتور را متوقف کرده و بلافاصله قدرت حرارتی رآکتور ۱۵ مرتبه کاهش یافت. ولی فرآورده های حاصل از شکست فعال بودند و ۱۲ ثانیه بعد حادثه واقعی اتفاق می افتد. شکستی در مدار لوله های خنک کننده به وجود آمده و در حدود ۲۰۰ تن آب آلوده به مواد رادیواکتیو به خارج ریخته می شود و چون آب در داخل راکتور جریان ندارد، قلب راکتور باوجود آنکه واکنش زنجیره ای شکست در آن متوقف شده است، شروع به ذوب شدن می کند و درجه حرارت به ۲۸۰۰ درجه سانتیگراد می رسد. عملاً یک پنجم قلب راکتور در این حادثه ذوب شده بود که البته این مطلب را فقط ۶ سال بعد، یعنی در سال ۱۹۸۵ که نزول رادیواکتیویته اجازه دخول در رآکتور و بررسی آن را داد مشخص شد. ساعت ۴ بعد از ظهر ۲۸ مارس ۱۹۷۹، حدود ۲۴۰۰ متر مکعب آب آلوده به مواد رادیواکتیو سراسر سالنهای رآکتور را پوشانده بود. درجه حرارت آب و هوای داخل به قدری زیاد بود که تمام تلفن ها و سیمهای ارتباطی و دستگاههای تشخیص ذوب شده بودند. رادیواکتیویته هر متر مکعب آب بیش از صد هزار کوری بود، یعنی در داخل سالن جهنمی از ۷۲ میلیارد در میلیارد (۱۰^{۱۸}) تجزیه رادیواکتیویته در هر ثانیه با انتشار پرتوهای β^- و γ به وجود آمده بود. دستگاه واقع در سقف سالن که هنوز کار

می‌کرد، ۳۰ هزار راد رادیواکتیویته را نشان می‌داد، یعنی یک میلیارد مرتبه بیشتر از رادیواکتیویته طبیعی درون نیروگاه، یک دقیقه توقف در چنین جهنمی، بلافاصله منجر به مرگ حتمی می‌شود. خوشبختانه جدار خارجی رآکتور بسیار مقاوم بود و قطری در حدود ۲/۱ متر از بتن آرمه داشت و درهای ورود و خروج دوجداره از فولاد به قطر بیش از ۴۰ سانتیمتر بودند. ساکنین منطقه را تا شعاع ۱۶ کیلومتری اطراف نیروگاه در جهتی که باد می‌وزید تخلیه کردند، و ساکنین مناطق بسیار دورتر خود به خود از ترس فرار کردند. فرار مردم از روز ۲۹ مارس شروع شد. در ۱۱ ژوئیه، یعنی ۱۶ ماه بعد از حادثه، برای بررسی خسارات وارده به رآکتور، متوجه شدند که در فضای داخل نیروگاه در هر ثانیه دومیلیون میلیارد اتم کریپتون با تجزیه β^- و انتشار پرتو γ تجزیه می‌شوند. این رادیوایزوتوپ نیمه عمری معادل با ۱۱ سال دارد. یعنی اگر ۱۱۰ سال هم صبر کنند، رادیواکتیویته آن فقط هزار بار کاهش خواهد یافت، یعنی باز هم در هر ثانیه بعد از ۱۱۰ سال هزار میلیارد اتم تجزیه خواهند شد. لذا بناچار و با توجه به اینکه گاز کریپتون یک گاز نادر است و میل ترکیب شیمیایی ندارد، گازها را از داخل نیروگاه با پمپهای قوی خارج کرده و در فضا رها کردند. برای تعمیر نیروگاه تا سال ۱۹۸۶ همه ساله تلاشهای فراوانی به عمل آمد ولی رادیواکتیویته زیاد در درون نیروگاه، هربار مانع از بررسی و رؤیت کامل قلب رآکتور می‌شد. تا اینکه بالاخره در سال ۱۹۸۶ متوجه شدند که ۲۰ تن از اورانیم موجود در رآکتور ذوب شده و در بستر نیروگاه فرو رفته است. در سال ۱۹۸۷ بالاخره توانستند اورانیمهای باقی مانده را از نیروگاه بیرون آورده و رآکتور را تخریب نمایند. نیروگاه مشابه **TMI** نیز که به علت این تصادف تا سال ۱۹۸۵ متوقف بود، بعد از بررسی‌های مجدد و کاربرد وسایل ایمنی مجهزتر، در ۳ اکتبر ۱۹۸۵ مجدداً شروع به کار کرد.

در این حادثه در واقع آمریکایی‌ها اقبال فراوانی داشتند، زیرا اگر میله‌های مهارکننده در همان لحظات اولیه تصادف به داخل قلب رآکتور نفوذ نمی‌کرد، واکنش زنجیره‌ای شکست، نیروگاه را با ۹۸ تن اورانیم غنی شده مانند یک بمب اتمی بمراتب قوی‌تر از بمب اتمی هیروشیما منفجر می‌کرد. در این حادثه حدود یک میلیارد دلار خسارت به نیروگاه **TMI** وارد آمد، ولی خسارات جانی آن را تا آنجا که ممکن بود، پوشیده نگه داشتند و مانع تحقیقات و محاسبه دقیق درباره سرطانه‌های ایجاد شده

در اهالی پنسیلوانی شدند. دکتر گوردن مک لئود (Dr. Gordon, Mac, Leod) سردبیر مجله بهداری ایالت پنسیلوانی که تقاضای انتشار کامل اطلاعات مربوط به حادثه را داشت، در ۹ اکتبر ۱۹۷۹ از کار برکنار شد.

فاجعه چرنوبیل:

وحشتناکترین حادثه در عمر کوتاه کاربرد صنعت اتم در خدمت بشر است. اولین خبر مربوط به این فاجعه در صبح ۲۸ آوریل ۱۹۸۶ توسط مأمورین نیروگاه اتمی سوئدی‌ها در فورس مارک (Forsmark) واقع در ۱۲۰ کیلومتری استکهلم منتشر شد. مأمورین این نیروگاه مشاهده کردند که در شعاع حدود ۲۰۰ کیلومتری نیروگاه مقدار رادیواکتیویته ده برابر حد معمولی است. در ابتدا گمان می‌کردند که حادثه‌ای در یکی از نیروگاههای سوئد اتفاق افتاده است، ولی خیلی زود فهمیدند که گردو غبار رادیواکتیویته به وسیله ابرها از طریق شوری است. در شب همان روز در اخبار ساعت ۲۰ (یعنی ۴۸ ساعت بعد از حادثه) رادیو مسکو اعلام داشت که در ۲۶ آوریل در رآکتور شماره ۴ چرنوبیل (در ۱۵۰ کیلومتری کیف در اوکراین) حادثه‌ای رخ داده و کمکهای اولیه به آسیب دیدگان رسانده شده است. در آمریکا و کشورهای اروپایی بنا به اطلاعات داده شده توسط (C. I. A)، صحبت از ۲۰۰۰ مرگ بود. (مجله علم و آینده، ژوئن ۱۹۸۶، ش ۴۷۲).

و حتی مسئولین آژانس دفاع از محیط زیست (E. P. A) اظهار داشتند که تا شعاع ۵ کیلومتری نیروگاه، دوز (مقدار تشعشعات رادیواکتیو) اصابت کرده به ساکنین منطقه مرگ آور بوده است.

در ۳۰ آوریل رادیو مسکو با تکذیب تمام این اخبار، فقط صحبت از ۲ مرگ و تعداد زیادی بستری که تحت معالجه قرار دارند، کرد. بالاخره در ۶ مه، روزنامه پراودا، ارگان حزب کمونیست، شرح کامل حادثه و اقدامات انجام شده برای مهار کردن نیروگاه را نوشت و عملاً در ۱۰ مه نیروگاه کاملاً مهار شده بود.

نیروگاه شماره ۴ چرنوبیل که از نوع RBMK یعنی گرافیت و گاز است، در اواخر سال ۱۹۸۳ به کار افتاد و به شبکه سراسری برق شوروی متصل گردید و از پرقدرت‌ترین رآکتورهای جهان به شمار می‌رفت. قدرت الکتریکی آن ۱۰۰۰ مگاوات است. شوروی‌ها از نظر ساختن نیروگاه اتمی از همه کشورهای دنیا جلوتر بوده و در

زمان فاجعه چرنوبیل کارشناسان شوروی اظهار می‌داشتند که قادر به ساختن رآکتورهای قوی‌تر تا قدرت ۱۵۰۰ مگاوات الکتریکی هستند و برنامه همان سال آنها رسیدن به ۸۵۰۰ مگاوات در سال بود. در برنامه تصویب شده در سال ۱۹۸۴، پیش بینی شده بود که تا سال ۲۰۰۰ به دویست هزار مگاوات انرژی الکتریکی تهیه شده از اتم برسند. تا سال ۱۹۹۰ این کشور ۸۰ هزار مگاوات انرژی الکتریکی در دست تهیه داشت که ۳۵ هزار مگاوات آن مشغول به کار است و ۱۲/۷ درصد برق جمهوری‌های مختلف شوروی سابق را تأمین می‌کند. در حال حاضر چگونگی تقسیم‌بندی و پیشرفت در توسعه نیروگاهها در جمهوری‌های جدا شده از شوروی معلوم نیست.

قلب رآکتور چرنوبیل حجمی تقریباً ۲۵ بار بزرگتر از رآکتور TMI^۲ آیلند داشته است، زیرا رآکتور استوانه‌ای به قطر ۱۲ متر و ارتفاع ۸ متر از گرافیت به وزن ۱۷۰۰ تن درست شده است. قلب رآکتور متشکل از ۱۶۸۱ لوله عمودی از مجموعه میله‌های سوخت ۱۸ تایی است و محتوی ۱۹۰ تن اکسید اورانیم غنی شده تا ۲ درصد (U^{۲۳۵}_{۹۲}) است و پوششی از آلیاژ زیرکنیم میله‌های سوخت را دربرگرفته است. ۲۱۱ میله مهارکننده در بین میله‌های سوخت قرار گرفته‌اند - مراجعه شود به شکل (۸-۴). قلب رآکتور به وسیله آب که در لوله‌های خنک کننده به وسیله چهار گروه پمپ اصلی با فشار عبور می‌کند، خنک می‌شود. فشار آب در داخل لوله‌ها ۸۲ جو است و تا ۲۷۰ درجه سانتیگراد گرم می‌شود که در موقع خروج، دو توربین را به حرکت انداخته و برق حاصل از آن به شبکه سرتاسری متصل شده است.

آزمایش ایمنی که منجر به فاجعه می‌شود!

موقعی که رآکتور در حال توقف است، باید جریان آب مدام در داخل آن برقرار باشد، بنابراین باید منبعی خارجی، الکتریسته لازم برای پمپهای خنک کننده را تأمین کند. در نیروگاه چرنوبیل، سه موتور دیزل هر یک به قدرت ۵۵۰۰ کیلووات انجام این مهم را برعهده دارند. توقف رآکتور و به کار افتادن موتورهای دیزل برق باید در آن واحد انجام گیرد. ولی توربینهای اصلی تا مدتی می‌توانند با بخارهای خارج شده از رآکتور گردش داشته و جریان الکتریکی تولید کنند، بدون آنکه احتیاجی به مولدهای خارجی باشد. این عمل را در صنعت Ilo tage می‌گویند و

عملاً صرفه‌جویی در مصرف انرژی است. از سال ۱۹۸۲ تا ۱۹۸۴ این آزمایش را دوبار تکرار کرده بودند که نتیجه مثبت نداده بود، زیرا اختلاف پتانسیل در لحظه توقف رآکتور در آلترناتورها به طور ناگهانی سقوط می‌کرد. مهندسين نیروگاه با تغییراتی که در آلترناتورها داده بودند قصد داشتند برای بار سوم این آزمایش را تکرار کنند. مهندسين برق در روز جمعه ۲۵ آوریل ۱۹۸۰ این کار را از صبح زود شروع کردند، ولی به دلیل احتیاج زیاد به برق در بین ساعت ۸ صبح تا ۸ شب مجبور شدند تا ساعت ۱۱ همان روز صبر کنند. به علت تعطیلات پایان هفته و بخصوص نزدیک بودن اول ماه مه و پل زدن عده‌ای از مسئولین بین تعطیلات، آزمایش فوق در شرایط بسیار بد و با حداقل مأمورین انجام پذیرفت. بر اثر عدم همزمانی بین کار مسئولین، قدرت رآکتور به طور ناگهانی سقوط کرد و رآکتور حالت استثنائی به خود گرفت و به ناچار آزمایش را باید متوقف می‌کردند، ولی مسئولین نیروگاه را متوقف نکردند و به منظور نتیجه گرفتن از آزمایش، ایمنی نیروگاه را فدای تعجیل خود کردند و کار به فاجعه کشید. ۳ ثانیه تأخیر در نزول میله‌های مهار کننده در ساعت یک و ۳۲ دقیقه و ۴۰ ثانیه ۲۶ آوریل به علت تغییر شکل لوله‌های داخل گرافیت، قدرت نیروگاه در هر یک هزارم ثانیه چند برابر شد و ۴ ثانیه بعد رآکتور منفجر گردید. این اولین انفجار که مربوط به واکنش شکست پی‌درپی اتمهای اورانیم بود، مشابه بمب اتمی کوچکی تمام ماده سوخت را پراکنده کرد و دما را بالا برد و شرایط را برای انفجار بعدی که دیگر انفجار اتمی نبود آماده نمود. بر اثر بالا رفتن دما در داخل توده سوخت، مواد ساختمانی رآکتور با هم ذوب شدند و به صورت گلوله‌های بسیار ریز به قطر چند هزارم میلی‌متر تا ارتفاع ۱۲۰۰ متری در فضا پراکنده گشتند و همین ذرات ریز بود که به کمک باد به سوئد رسید و سپس در تمام اروپا پراکنده شد. بنا به تفسیر متخصصین شوروی، انفجار اول معادل انفجار ۲۵۰ کیلوگرم TNT بوده است. انفجار دوم که چند ثانیه بعد اتفاق افتاد، پنج و یا شاید ده برابر شدیدتر بود و این انفجار حاصل از سوختن هیدروژن بوده است، زیرا در دمای بالا، بخار آب با لوله‌های پوشش ماده سوخت که از فلز زیرکنیم است، ترکیب شده و هیدروژن آزاد می‌گردد. بر اثر این عمل ۷۵ کیلوگرم هیدروژن آزاد شده بود که معادل با اکسید شدن ۳۰ درصد فلز زیرکنیم موجود در رآکتور بوده است. از سوختن این مقدار هیدروژن با اکسیژن هوا، ده

هزار مگاژول انرژی حرارتی آزاد شد و این آتش‌بازی، جهنمی را به وجود آورد که سبب آتش گرفتن ۱۷۰۰ تن گرافیت شد. یک لحظه تصور کنید در منزل شما شاید نیم کیلو یا حداکثر یک کیلوگرم زغال ناخالص چوب، منقل کباب شما را برای برشته کردن کباب گرم نگه می‌دارد. حال در نظر مجسم کنید ۱/۷ میلیون کیلوگرم گرافیت یا زغال سنگ خالص چه جهنمی ایجاد می‌کند. در این حادثه روس‌ها بناچار و برخلاف میل باطنی از سوئدی‌ها و آلمانی‌ها کمک خواستند. از روز ۲۸ آوریل، دسته‌های فراوان هلیکوپترها ۸۰۰ تن دولومیت (کربنات مضاعف کلسیم و منیزیم) برای ایجاد گاز CO₂ و خاموش کردن آتش و ۱۸۰۰ تن ماسه و ۲۴۰۰ تن سرب برای متوقف کردن انتشار پرتوهای رادیواکتیو بر روی نیروگاه ریختند. ضمناً ۴۰ تن کربور بور برای جذب نوترون‌ها و جلوگیری از واکنش زنجیره‌ای اورانیم در همان آغاز عملیات به داخل رآکتور ریختند. روز ششم مه ارتش به کمک یک گلوله ضد تانک توانست سوراخی در جداره بتنی رآکتور ایجاد کند. و از این طریق مقدار زیادی ازت مایع^۱ به درون رآکتور وارد نمودند. بالاخره روز ۷ مه تصمیم گرفته شد به دور رآکتور مقبره‌ای بسیار مستحکم و هرمی شکل از بتن آرمه به ارتفاع ۵۵ متر و طول ۲۲۰ متر و عرض ۱۰۰ متر بسازند. برای این کار ۳۰۰ هزار تن بتن و ۶۰۰ تن میل‌گرد مصرف شد.

قربانیان این فاجعه:

عملاً قربانیان اولیه حادثه از بین کارگران نیروگاه و مأمورین آتش‌نشانی بودند که در شب اول حادثه واقعاً جانبازی کردند. در همان شب ۲ نفر درگذشتند. روزنامه‌ها و مجلات شوروی از آنها به عنوان فداییان و مشابه قهرمانان جنگ دوم جهانی نام می‌بردند. شجاعت و بی‌پروایی و کاردانی آنها به حدی بود که بعدها مطبوعات غربی که همیشه سعی در انتقاد (خواه وارد و خواه ناوارد) از کشورهای کمونیستی داشتند زبان به تحسین آنها گشودند. این جانبازی‌ها تقریباً به بهای از دست دادن سلامتی بیش از ۵۰۰ نفر در همان شب اول حادثه تمام شد. در همان شب اول ۱۷ مأمور آتش‌نشانی بلافاصله بستری شدند. آزمایش خون و شمارش گلبولهای سفید اجازه

^۱درجه حرارت ازت مایع ۱۹۵ - درجه سانتیگراد است و برای خنک کردن قلب رآکتور به کار برده شد.

تشخیص دوز وارد شده به بدن مصدومین را می‌داد. ۱۰۵ نفر تحت تأثیر ۸۰ تا ۲۱۰ راد پرتوهای رادیواکتیو بوده‌اند که تا پایان ماه اوت ۱۹۸۶ هیچ کدام از آنها فوت نشده بودند. ۵۳ نفر تحت تأثیر ۲۰۰ تا ۴۰۰ راد بودند که یک نفر از آنها فوت شد. ۲۳ نفر تحت تأثیر ۴۲۰ تا ۶۳۰ راد بوده‌اند. ۷ نفر از آنها فوت شدند و بالاخره ۲۲ نفر تحت تأثیر ۶۰۰ تا ۱۶۰۰ راد بوده‌اند که ۲۱ نفر از آنها فوت شدند. بخت زنده ماندن بعد از ۶۰۰ راد عملاً صفر است. خلاصه تا ۱۸ اوت ۱۹۸۶ تعداد تلفات به ۳۱ نفر رسید. هنوز ۱۱ نفر که دوزهای بیشتر از ۴۰۰ راد دریافت داشته‌اند بستری هستند. در نوامبر ۱۹۸۹ سخنگوی شورای وزرا عدد ۱۴۵ بیمار جدی را اعلام می‌نماید. ولی ساکنین اوکارین که فکر می‌کردند گلاس‌نوست شامل حال چرنوبیل نخواهد شد، می‌گفتند که در بیلوروسی در اواخر ۱۹۹۰ دو نوار ضبط شده از وضعیت ۶۷۰۰۰۰ نفر که در جریان فاجعه چرنوبیل به مواد رادیواکتیو آلوده شده‌اند ربوده شده است و نیز رئیس کنونی نیروگاه قبول دارد که ظاهراً ۳۱ نفر در همان روزهای اول فوت شدند، ولی خیلی‌ها تحت تأثیر دوزهای بسیار بالایی قرار داشته‌اند و می‌گویند (مرگ و میرهایی که بعد از حادثه چرنوبیل اتفاق می‌افتد، با دقت بررسی می‌شود و دلیل آنها و وابسته بودن و یا نبودن آنها به این حادثه مشخص می‌شود. بدین ترتیب از بعد حادثه تاکنون ۲۰ نفر دیگر فوت شده‌اند که برای ما ثابت شده که فوت آنها به علت تشعشعات رادیواکتیو بوده است).

بنا به گذارشهایی که به وسیله ارگانهای سلامت جهانی (OMS) و آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (AIEA) در سال ۲۰۰۵ منتشر کردند پیش‌بینی می‌کردند که ۴۰۰۰ مرگ به وسیله سرطان غده تیروئید حاصله از ید رادیو. اکتیو آزاد شده در همان ماه‌های اول حادثه چرنوبیل پیش خواهد آمد.

اُرگانیزاسیون گرین پیس (Green Peace) اعلام می‌دارد که از بین ۶۰۰۰۰۰ مأموری که در حادثه چرنوبیل برای دفن این نیروگاه شرکت کرده بودند بین سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۴ تعداد ۶۷۰۰۰ نفر مبتلا به سرطانهای مختلف شده‌اند.

بنابر (Lioudmila Komagortseva) مدیر عامل کمسیون محیط زیست ناحیه بریانسک (Briansk) ناحیه ای که به وسیله ید رادیو اکتیو آلوده شده بود

در سالهای ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۳ تعداد ۲۷۰۰ مورد مرگ به وسیله سرطان غده تیروئید ثبت شده است.

تا پایان سال ۲۰۰۴ میلادی بیش از یک میلیون متر مکعب زباله رادیو اکتیو در فرانسه وجود داشته است. این زباله ها از نیروگاه های تولید کننده برق و صنعت و آزمایشگاه های پژوهشی دانشگاهی و نظامی و نیز از مواد رادیو اکتیو به کار برده در پزشکی حاصل شده اند.

قلب یک نیروگاه اتمی بعد از یک سال فعالیت، معادل ۱۰۰۰ بمب اتمی که بر روی هیروشیما انداخته شد و صدها هزار نفر را کشت، رادیو اکتیویته تولید می کند. حال تصور کنید میله های سوختی که به مدت ۳ تا ۴ سال در درون نیروگاه بوده اند در موقع خروج از نیروگاه چه رادیو اکتیویته ای دارند و بعد از اقامت ۳ تا ۵ سال در استخرهای آب واز دست رفتن رادیو ایزوتوپهایی با نیمه عمر کوتاه هنوز چه مقدار رادیو ایزوتوپ سزیم ۱۳۷ با نیمه عمر ۳۰ سال و استرانسیم ۹۰ با نیمه عمر ۲۸ سال و تکنسیم ۹۹ با نیمه عمر ۲۱۳۰۰۰ سال و ید ۱۲۹ با نیمه عمر ۱۵,۷ میلیون سال درون آنها باقی مانده است

انتشار مواد رادیواکتیو :

روسها معتقدند که در موقع انفجار حدود ۵۰ میلیون کوری مواد رادیواکتیو به صورت ذرات میکروسکوپی در اطراف پراکنده شده است. کارشناسان غربی و ژاپنیها باوردارند که بیشتر از ۱۰۰ میلیون کوری بوده است. به هر صورت ۵۰ درصد تقریب در این دادهها وجود دارد. محاسبات مربوطه به وسیله نزول رادیواکتیویته ید ۱۳۱ با نیمه عمر ۸ روز در طی ده روز بعد از حادثه و باتوجه به راندمان تولید عناصر مختلف به دست آمده است. مراجعه شود به منحنی راندمان شکست شکل (۱-۸) فصل اول.

در انفجار اول حدود ۲۵ درصد مواد رادیواکتیو (۱۲ میلیون کوری) و بعد از آن در انفجار دوم و سوختن هیدروژن که ۲ ساعت طول کشید ۲۰ تا ۲۲ میلیون کوری مواد رادیواکتیو تا ارتفاع ۱۲۰۰ متری در فضا پراکنده شده و به وسیله باد در مناطق مختلف اروپا گسترده شد. حدود ۱۰ تا ۱۲ درصد مواد رادیواکتیو در طی ۸ روز و درحین سوختن گرافیت تا ۶ مه بتدریج از داخل تودههای سوخت خارج شدند. این مواد که عبارت بودند از ۱۳ درصد (سزیم ۱۳۷)، ۲۰ درصد (ید ۱۳۱) و ۱۰ درصد (سزیم

۱۳۴) و ۱۵ درصد (تلور ۱۳۲) همراه باد و دود و گازهای CO₂ و بخار آب ناحیه‌ای به وسعت چندین میلیون کیلومتر مربع را فرا گرفتند. مواد آلوده کننده به وسیله وزش باد بدون توجه به مرز و حدود سیاسی کشورها به همه جا نقل مکان می کنند. در همان روزهای اول فاجعه (۲۸ آوریل) در فاصله ۲۷۰۰ کیلومتری از محل حادثه یعنی در سوئد، رادیواکتیویته حاصل از انفجار نیروگاه مشاهده گردید و تشخیص داده شد و در روزهای بعد در کشورهای دیگر اروپا دیده شد.

در زمان فاجعه در شهر پری پیات، ۴۵ هزار نفر بخصوص خانواده مأمورین و کارگران نیروگاه زندگی می کردند. در شب ۲۶ آوریل باد با سرعت ده متر در ثانیه به سوی این شهر می وزید. ناحیه تغییرات حرارتی هوا، در زیر ۱۲۰۰ متری واقع بود، لذا قارچ انفجار از بالای شهر عبور کرده، به سوی بیلوروسی و سپس دورتر رفت تا بالاخره در ۲۸ آوریل در سوئد تشخیص داده شد. صبح روز بعد از انفجار، بر اثر تابش خورشید، ناحیه تغییرات حرارتی به هم خورده و باد متوقف شده بود. بر اثر این تغییر، مواد رادیواکتیو بر روی شهر ریخته شد. در همان روزهای اول، یعنی تا ۶ مه، ۱۱۶ هزار نفر را به محل دیگری انتقال دادند. تا ماه اوت ۱۳۵ هزار نفر دیگر بدانها افزوده شد. در سال ۱۹۹۰ تعداد ۵۰ هزار نفر دیگر به میل خود مهاجرت کردند. (مجله علم آینده مه ۱۹۹۰). مسئولین بهداشت ۲۰۰ هزار نفر دیگر را نقل مکان دادند و نیز مقامات حکومتی اعلام داشته‌اند که مرکزی برای کنترل و دوزی متری ۵۳۱ هزار نفر افرادی که مستقیماً تحت تشعشع مواد رادیواکتیو بوده‌اند، گشوده خواهد شد. ۱۹۸ هزار نفر از این افراد جزو خسارت دیدگان مستقیم هستند که در حدود ۸/۷ میلیون (آدم - رم)^۱ تشعشعات رادیواکتیو دیده‌اند. در بین این افراد تا ۵۰ سال آینده حدود ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ سرطانی پیدا خواهد شد.^۲

بیست سال بعد از حادثه چرنوبیل گوسفند های انگلیسی هنوز آلوده به مواد رادیواکتیو می باشند. وزیر بهداشت انگلستان اعلام داشت که تعداد ۲۰۰۰۰۰ رأس گوسفند انگلیسی در روی زمین هایی چرا می کنند که آلوده به زباله های رادیواکتیو منتقل شده به وسیله باد بعد از حادثه چرنوبیل است. اراضی ۳۷۵ دهکده آلوده به این مواد

^۱ آدم - رم؛ عبارت است از مقدار رادیواکتیو بر حسب رم (Rem) ضرب در تعداد افراد.

^۲ Schpir, pharabod, Les jeux de l'atome et du hazard, (Paris: Calmann Levy, ۱۹۸۸)

رادیو اکتیو هستند. ۳۵۵ دهکده در ایالت گال (Galles) و ۱۱ دهکده در اکوس (Ecosse) و ۹ دهکده در خود انگلستان. هیچ کدام از این گوسفند ها بدون مجوز مخصوص حق خروج از این دهکده ها را ندارند. گوسفندهایی که که مقدار رادیو اکتیویته در بدنشان از حد مجاز بیشتر است باید خالکوبی شوند و ماه های متعددی باید در چراگاه های غیر آلوده بچرند تا مقدار رادیو اکتیویته بدن آنها به حد مجاز برسد و سپس وارد در زنجیره مواد غذایی انسانها شوند. این خبر در حالی منتشر شده است که تونی بلر قصد دارد ساخت نیروگاه های اتمی جدیدی را به تصویب مجلس عام انگلستان برساند. تمام نیروگاه های انگلستان در حال استهلاک هستند و تا سال ۲۰۳۵ همه ی آنها باید بر چیده شوند.



تظاهرات در
بیستمین
سالگرد حادثه
چرنوبیل

مواد زاید نیروگاهها را چه باید کرد؟

نیروگاهی به قدرت یک هزار مگاوات الکتریکی (۳۰۰۰ مگاوات حرارتی)، در سال ۲ تا ۲/۵ تن اورانیوم مصرف می کند. یعنی در سال ۱/۵ تا ۱/۳ تن اورانیوم شکسته شده و تبدیل به تقریباً ۱/۲ تن فراورده حاصل از شکست، یعنی عناصر رادیواکتیو خطرناک می شود و نیز یک تن اورانیوم ^{238}U با جذب نوترون مبدل به پلوتونیم (^{239}Pu) می شود. همانطور که قبلاً گفته شد، پلوتونیم و فراورده های حاصل از شکست رادیواکتیو می باشند و در طی زمان متناسب با نیمه عمر خود، پرتوهای β^- و γ ، منتشر می کنند و تجزیه می شوند.

با حسابی بسیار ساده و باتوجه به منحنی شکل (۸-۶) می‌توان گفت تنها برای ۶ کشور متری دنیا، تولید سالانه انرژی الکتریکی در سال ۲۰۰۲، معادل با ۳۵۹ هزار مگاوات بوده است، یعنی این کشورها سالانه حدود ۴۵۰ تن مواد زاید و بسیار خطرناک و حدود ۳۵۰ تن پلوتونیم بمراتب خطرناکتر برای تهیه بمبهای اتمی خود تهیه می‌کنند. پلوتونیم نیمه عمری معادل با ۲۴۳۰۰ سال دارد. اگر یک میلیون گرم (۱/۰۰۰۰۰ گرم) از آن به وسیله فردی استنشاق شود، سرطان ریه حتمی است. یک هزارم گرم از آن مرگ حتمی بعد از چند ساعت می‌دهد. حجمی از پلوتونیم معادل با یک پرتقال وزنی در حدود چند کیلوگرم داشته و می‌تواند ۵ میلیارد مردم دنیا را سرطانی کرده و از بین ببرد و نیز باید یادآورد شد که تولید پلوتونیم کشورهای OCDE^۱ بیشتر از ۳۵۰ تن بوده است.

باتوجه به شکل (۸-۶) و با حسابی ساده می‌توان دریافت که مقدار ۳۵۹ هزار مگاوات انرژی الکتریکی حاصل از اتم تقریباً ۱۷ درصد مصرف انرژی این ۶ کشور می‌باشد. اگر ذخیره مواد نفتی جهان تمام شود و اگر قرار باشد تمام کشورهای جهان حداقل ۵۰ درصد انرژی الکتریکی خود را از نیروگاههای اتمی به دست آورند، مواد رادیواکتیو به وجود آمده در هر سال از دویست هزار تن بیشتر می‌شود که نیمه عمرهای کوتاه، متوسط و طولانی دارند. با فرض اینکه ده درصد این مواد نیمه عمرهایی از ۳۰ سال به بالا داشته باشند، رادیواکتیویته حاصل برمبنای عنصر سزیم ۱۳۷ با نیمه عمری برابر با ۳۰ سال. معادل با ^{۲۳}۱۰ بگرل است، یعنی هزار میلیارد کوری رادیواکتیویته در هر سال اضافه خواهد شد (انفجار رآکتور چرنوبیل مصادف با انتشار ۱۰۰ میلیون کوری بود و اما رادیواکتیویته حاصل از تولید الکتریسته جهانی معادل ده هزار فاجعه چرنوبیل در سال خواهد بود. در واقع حتی تجسم آن هم وحشتناک است)^۲. با محاسبات داده شده در فوق، اگر تولید الکتریسته از اتم به

^۱. سازمان همکاری‌های توسعه اقتصادی کشورهای متری جهان (چند کشور اروپایی، آمریکا و کانادا و

ژاپن) Organisation de Coopération et de Développement Economiques

^۲ خلاصه محاسباتی است که در سالهای ۱۳۵۳ تا ۱۳۵۹ با دانشجویان رشته شیمی که درس شیمی هسته‌ای را در دانشگاه مشهد انتخاب نموده بودند انجام دادیم، زیرا در آن زمان به علت افزایش ناگهانی قیمت نفت، اکثر کشورهای صنعتی به انرژی اتمی روی آورده بودند.

همین منوال در طی صدها سال انجام گیرد، زندگی بر روی کره زمین غیرممکن خواهد بود.

راههای بسیار متفاوتی برای پنهان کردن مواد زاید رآکتورها از آغاز پیدایش صنعت اتمی تاکنون در نظر گرفته شده است. در سالهای ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ مواد زاید رآکتورها را در داخل بلوکهای بسیار بزرگ شیشه یا بتن در نواحی بسیار عمیق اقیانوسها می‌انداختند. از دهه ۷۰ به بعد به علت امکان شکسته شدن این مواد در تحت فشار زیاد آب، این روش بکلی مطرود شد و به جای آن مواد زاید را در اعماق معادن قدیمی و متروک دفن می‌کنند. در فرانسه از سال ۱۹۷۸ به بعد در کارخانه لاهاک (La Hague) مواد زاید حاصل از شکست اورانیم را در درون شیشه ذوب کرده و بعد از قرار دادن آنها در بشکه‌های فولادی، در اعماق بسیار زیاد زمین در محلهای مخصوص دفن می‌نمایند. در این محلهای حداقل تا ۳۰۰ سال نمی‌توان ایجاد بنا و یا کشاورزی کرد. البته این مواد فرآورده‌های حاصل از شکست اورانیم‌اند، ولی پلوتونیم‌هایی که در انبار ارتش آمریکا و روسیه و یا سایر کشورهایی که بمب اتمی دارند موجود است - اگر بیشتر از آنچه دارند تولید نکنند - بعد از ۲۴۳۰۰ سال نیمی از رادیواکتیویته خود را از دست خواهند داد و بعد از سیصد هزار سال، به مقدار ۱/۰ درصد اولیه نزول خواهند کرد. بنابراین باید آرزو کرد که این کشورها دیگر پلوتونیم تولید نکنند و برسر عقل آمده و پلوتونیم‌های ذخیره شده را به عنوان ماده سوخت در نیروگاهها به مصرف برسانند به نمودار (۸ - ۱) توجه کنید.

از سال ۱۹۷۸ تاکنون بنابه گزارش شماره ۱۰ مرکز اتمی فرانسه CEA پاییز ۱۹۸۸، (Clefs) کارخانه لاهاک فرانسه ۱۱۹۴ متر مکعب محلول غلیظ فرآورده‌های حاصل از شکست را در داخل شیشه ذوب و سپس منجمد کرده است که وزن آنها جمعاً ۵۲۵ تن بوده و آنها را در ۱۵۱۲ بشکه فولادی قرار داده‌اند و رادیواکتیویته آنها یک میلیارد کوری می‌باشد (یعنی ده برابر رادیواکتیویته فاجعه چرنوبیل که در تمام جهان منتشر گردید). قرار بود در سال ۱۹۹۵ محصولات این کارخانه را در سالن‌هایی که در اعماق بسیار زیاد زمین درست کرده‌اند، برای همیشه نگهداری کنند ولی تاکنون مجلس شورای ملی فرانسه دفن دائمی مواد بسیار رادیواکتیو و با نیمه عمر بالا را صادر نکرده است.

آمریکایی هادر منطق^۱ کوه های [Yucca \(Mountain\) Nevada](#) مواد رادیو اکتیو خود را دفن می کنند. تشکیلات این کوه ها از مواد آتش فشانی خلل و فرج دار درست شده و می تواند تا مقدار ۷۰۰۰۰۰ تن زباله های رادیو اکتیو با رادیو اکتیویته بسیار بالا و نیمه عمر طولانی را در آنها جا داد. اگر این گوه ها اشباع شوند بقیه زباله هایی که در سنوات آینده تولید خواهند شد کجا دفن خواهند کرد خدا می داند و شاید لازم نباشد که امروز به فکر فردا و نسلهای آینده بود.

در یک شماره ویژه مجله فرانسوی « لا روشرش » (پژوهش)^۱ در رابطه با زباله های رادیو اکتیو فرانسه می نویسد: یک سال تولید برق در فرانسه از طریق نیروگاه های اتمی ۳۰۷۷ بشکه ۵۲۰ کیلوگرمی زباله با رادیو اکتیویته بالا و متوسط تولید می کند و برای انبار کردن آنها در لاهگ هر سال باید ۲۳۶ حلقه چاه عمیق حفر شود که در هر یک از این چاه ها باید ۱۳ بشکه را قرارداد. که البته هنوز این کار را نکرده اند و زباله های رادیو اکتیویته بالا در غالب کشورهای دنیا در سطح انبار می شوند تا تصمیم نهایی از طرف مجلس شورای کشورهای دنیا گرفته شود و سپس موافقت نهایی مردم و مدافعان محیط زیست به دست آید.

اخیراً معلوم شد که کشورهای کمونیستی مواد زاید رآکتورها و نیروگاههای اتمی خود را مستقیماً در اقیانوسها تخلیه می کرده اند. جراید و رادیو تلویزیونهای کشورهای غربی این مسئله را به عنوان فاجعه قرن بیستم قلمداد کردند.

باتوجه به اینکه اقیانوسها سه چهارم سطح کره زمین^۲ را تشکیل می دهند و در درون آنها مواد در طی زمان به طور یکنواخت توزیع خواهد شد و نیز باتوجه به اینکه دانشمندان و محققین غرب این عمل را ممنوع و برخلاف سلامت محیط زیست تشخیص داده اند، توجه خواننده عزیز را به بخشی از مقاله ای از ماهنامه لوموند سیاسی (منتشره در مارس ۱۹۹۲) تحت عنوان (رادیواکتیویته طبیعی و مواد زاید اتمی) جلب می کند:

اخیراً برخی از شرکتهای آمریکایی و فرانسوی قصد دارند مواد رادیواکتیو خود را در سایر مواد (غیر رادیواکتیو) آنقدر رقیق کنند تا رادیواکتیویته، مجموع از حد مجاز قابل قبول آژانس

^۱ La Recherche

^۲ سطح اقیانوسها معادل ۳۶۰ میلیون کیلومتر مربع یعنی برابر با ۷۱ درصد سطح سیاره زمین است.

بین‌المللی کنترل مواد رادیواکتیو تجاوز نکند و سپس آنها را در طبیعت، یعنی بر روی خشکی‌های زمین که یک چهارم سطح کره زمین را تشکیل می‌دهد، توزیع کنند.

احتمالاً این مواد روزی در دسترس ما و یا نوادگان ما قرار خواهد گرفت. به این ترتیب تمام مواد رادیواکتیو حاصل از نیروگاهها و رآکتورهای اتمی آنها در سطح خشکی‌های کره زمین پخش خواهد شد.

این کار نوعی تقلب با قوانین بین‌المللی است و بخصوص اینکه از نظر علمی آثار بعدی مواد رادیواکتیو بر روی ژنها و انتقال وراثت مسئله مبهمی است و داده‌های علمی اجازه پیش‌بینی عواقب آن را نمی‌دهند (در همین ماهنامه مقاله‌ای تحت عنوان «قضاوت غیرعلمی» این مسئله را بررسی می‌کند) و نمی‌دانیم که آثار آن بر روی نسلهای آینده بشر و حیوانات چه خواهد بود. از آن گذشته قطعی است که افزایش مقدار رادیواکتیویته مصنوعی در سطح کره زمین، بدین ترتیب روز به روز اضافه شده و در آینده، سیاره زمین غیرقابل تحمل برای موجودات زنده خواهد شد و این خود نوعی تضاد با تشخیص کارشناسان اتمی است.

مسئله مواد زاید نیروگاههای اتمی برای کشورهای بسیار کوچک ولی با جمعیت زیاد اروپایی نظیر اتریش، سوئیس، انگلستان و... بسیار دست و پاگیر بوده و همیشه مدافعان محیط زیست در حالت برخورد با زمامداران کشورهای متبوعه خود هستند. برخی از این کشورها مواد زاید رادیواکتیو خود را به کشورهای جهان سوم (در مقابل پرداخت ارز به زمامداران این کشورها) صادر کرده‌اند. من جمله یک شرکت انگلیسی چندین هزار تن مواد سمی و رادیواکتیو را به کشور لیبریا، واقع در آفریقا، صادر و در بندر (Buchanan)^۱ تخلیه کرده است. به نظر می‌رسد که کشور آرژانتین نیز در مقابل دریافت ارز خارجی مواد زاید رادیواکتیو را پذیرفته است. برخی از کشورهای جهان سوم عکس‌العمل شدیدی در مقابل این نوع واردات خطرناک از خود نشان داده‌اند. من جمله کشور نیجریه محکومیت اعدام را برای واردکنندگان چنین موادی در نظر گرفته است.^۱ (نگهداری و محافظت از پلوتونیم تولید شده در رآکتورهای اتمی نیز مسئله مهمی است، زیرا هیچگاه نمی‌توان ۵ کیلوگرم از این عنصر را در یک جا

ماهنامه لوموند سیاسی، مارس ۱۹۹۲).

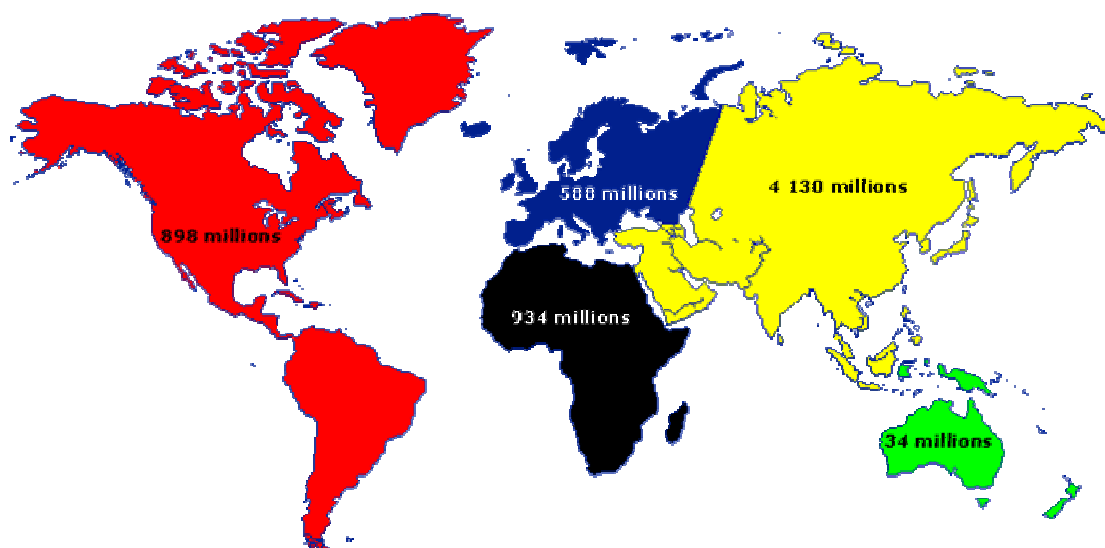
انبار کرد. چون پنج کیلوگرم جرم بحرانی یک بمب اتمی است و واکنش زنجیره‌ای شکست ممکن است در آن خود به خود انجام گیرد و مبدل به بمب اتمی شود. از سوی دیگر امکان دزدیدن و استفاده نامشروع به وسیله افراد کشورهای که تحت کنترل آژانس بین‌المللی انرژی اتمی نیستند، خود مسئله خطرناکی است. طبق یک گزارش رسمی (اسم گزارش دهنده چاپ نشده است) در مجله اشپیگل آلمانی «مقداری اورانیوم غنی شده و پلوتونیوم معادل با ۷۰ بمب اتمی در محلی مجهول تهیه شده و آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (AIEA) قادر به کشف آن نگردیده است». البته این آژانس گزارش فوق را تکذیب کرد، ولی اذعان داشت که در برخی موارد به علت عدم همکاری، بعضی از کشورها، نقایصی در اطلاعات آنها وجود دارد. بنابراین، اگر حتی جنگ سومی هم در نگیرد، با عمومیت پیدا کردن نیروگاههای اتمی و تولید دائمی پلوتونیوم در آنها، امکان دسترسی هر زمامداری به بمب اتمی بیش از پیش خواهد شد و این خطری است برای ساکنان سیاره زمین.

محیط زیست و شهرهای ما

در قرون گذشته، مردم از کشاورزی و دامداری استفاده می‌کردند و بنابراین ساکنین کره زمین غالباً در نواحی قابل کشت گسترده بودند. ولی بتدریج با صنعتی و مکانیزه شدن کشاورزی و دامداری و پیدایش وسایل نقلیه سریع‌السیر، مردم در شهرها در کنار یکدیگر متمرکز شده و بتدریج روستاها از بین رفتند. در جدول (۸-۳) پیش‌بینی جمعیت سیاره زمین را از سال ۱۹۰۰ تا سال ۲۰۲۰ در شهرها و روستاها آورده شده است

سال	۲۰۲۰	۲۰۰۹	۱۹۸۵	۱۹۵۰	۱۹۰۰
جمعیت مجموع زمین میلیارد	۸/۱	۶/۷۴	۴/۹	۲/۵	۱/۶۵
در صد شهر نشین	۶۲/۵	۵/۲	۴۳/۳	۲۸/۹	۱۳/۶

جدول (۸-۵) افزایش جمعیت جهان در قرن بیستم و افزایش نسبت درصد شهرنشین.



شکل (۸ - ۸) پراکندگی جمعیت جهان در پنج قاره زمین در سال ۲۰۰۷ میلادی.

در سال ۱۸۰۰ جمعیت کره زمین ۹۵۰ میلیون نفر بوده و یک قرن بعد به یک میلیارد و ششصد و پنجاه میلیون نفر رسیده، یعنی عملاً دو برابر شده و از ۱۹۵۰ به بعد افزایش به صورت تصاعدی ابتدا به ۲/۵ میلیارد و در سال ۱۹۹۰ معادل با ۵ میلیارد و تا پایان قرن بیستم ۶ میلیارد و بالاخره طبق آمار حساب شده توسط سازمان ملل، در ۱۵ ژانویه ۲۰۰۹ جمعیت جهان ۶/۷۴۱ و با پیش بینی در سال ۲۰۲۰ جمعیت جهان ۸/۱ میلیارد نفر خواهد شد. در حال حاضر حدود ۶۹ میلیون نفر در هر سال بر جمعیت کره زمین افزوده می شود.

تولد در روز	مرگ در روز	افزایش جمعیت در روز
۱۸۷۵۰۰ نفر	۸۲۰۰۰ نفر	۱۰۵۷۰۰ نفر

جدول (۸ - ۶) تولد، مرگ و افزایش جمعیت در روز ۱۵ ژانویه ۲۰۰۹ از سایت

می توانید با مراجعه به سایت زیر^۱

قاره آسیا از نظر تعداد جمعیت، سایر نقاط زمین را تحت الشعاع قرار داده است و جمعیت آن ۵ برابر بیشتر از قاره آفریقا و ۶ برابر بیشتر از قاره اروپاست. حدود ۴/۱۳ میلیارد نفر جمعیت این قاره، بیشتر در دو کشور چین و هند پراکنده شده اند. این دو کشور به تازگی به خیل کشورهای صنعتی دنیا پیوسته و با جمعیت فراوانی که دارند در آلوده سازی جهان سهم زیادتری خواهند داشت. چینی ها که تا ده سال پیش هر

هر لحظه مرگ و میر و تولد و از بین رفت جنگلها، وضعیت سیاسی جهان و آلودگی محیط زیست را ببینید ^۱

نفر یک دوچرخه داشت اکنون مایل اند مانند اروپایی هر خانواده حد اقل یک خود رو داشته باشد. بعداً" به کمک محاسبه خواهیم دید هر خود رو در ۱۰۰ کیلومتر مسافت بین ۲۰ تا ۴۰ کیلوگرم گاز CO_2 به فضا رها می سازد و بین ۲۵ تا ۵۰ کیلو گرم از اکسیژن موجود در جو را مصرف می کند.

نقل و انتقالات و تأمین مایحتاج ۶/۷۴ میلیارد جمعیت کنونی کره زمین احتیاج به مصرف انرژی و پیشرفت صنعت شیمی، پتروشیمی و شیمی کشاورزی دارد. صنعت و دانش شیمی که از ۱۸۰۰ به بعد توسعه و گسترش یافت، اکنون به جایی رسیده که بدون آن زندگی برای ساکنین کره زمین غیرممکن است. همه احتیاجات ما، تغذیه، پوشاک، نظافت، بهداشت، کشاورزی، دامداری و... به وسیله این صنعت تأمین می شود. ولی همین صنعت بشدت آلوده کننده محیط زیست می باشد و از بدو پیدایش با تصادفات و فاجعه های عظیمی همراه بوده است. شهرهای ما از غرب گرفته تا شرق از شمال تا جنوب به وسیله دود کارخانه ها به حالت خفه کننده و غیر قابل تنفس رسیده اند. میلیون ها شهرنشین ناخودآگاه و بتدریج - ولی مطمئناً - در حال مسموم شدن هستند. مسلماً در کنار رودخانه سن مردم کمتر مسموم می شوند تا در شهر مکزیکو، آتن، تهران، توکیو، میلان، کلکته و یا امثال آن. با وجود این، بنابر اندازه گیری های دقیقی که در زمستان ۲۰۰۹ در پاریس انجام گرفت، ساکنین این شهر نیز باید نسبت به آینده خود نگران باشند. در ماه ژانویه ۲۰۰۹، دی اکسید گوگرد (SO_2) و منو اکسید ازت (NO) به مراتب بیشتر از مقدار مجاز تصویب شده به وسیله سازمان بهداشت جهانی (MOS) بود. در برخی از نقاط پاریس، مقدار ۴۴۰ میکروگرم دی اکسید گوگرد در هر سانتیمتر مکعب هوا وجود داشته است - با وجود آنکه پاریس جزو پایتخت های سالم کره زمین به شمار می آید.

بنابه گفته رنه دومون ([René Dumont](#)) زیست شناس مشهور فرانسوی و یکی از مدافعان سرسخت جهان سوم و محیط زیست بود: (آلودگی شهرها در حال مسموم کردن تدریجی نیمی از جمعیت کره زمین است) و متأسفانه اعداد و آمار به او حق می دادند. و اکنون بعد از ۲۰ سال به جایی رسیده ایم که آلودگی هوا و جو، هر روزه جان هزاران نفر از افراد روی کره زمین را می گیرد. چگونه به اینجا رسیده ایم و برای چه شهرهای ما، ما را اینچنین مسموم می کنند؟ مسئول واقعی آن کیست؟

در حقیقت مسئول واقعی این شرایط نامساعد، خودخواهی و صفت فردگرایی افراد بشر است. تعداد خودروهای فردی روز به روز بیشتر و گاز خارج شده از لوله اگزوز این وسایل چهار برابر بیشتر از دودکش کارخانه‌های روی زمین است. هیچ چیز و هیچ کس نمی‌تواند به این افراد بفهماند که صرف وقت بیهوده در ترافیک انبوه و مصرف ذخایر نفتی کره زمین نه به نفع آنها و نه کمکی به سیاره در حال احتضار ماست. دولتهای غربی نیز که براساس آرای ملتهای خود بر سر کار می‌باشند، به دنبال راضی نگه‌داشتن رأی دهندگان خود و در قبال چشم‌پوشی از سلامت کره زمین، موفقیت اقتصادی صنعت اتومبیل را بر عافیت و سلامت محیط زیست ترجیح داده و از ازدیاد آن در شهرها جلوگیری نمی‌کنند و حال آنکه می‌توانند با سیاستی مناسب و توسعه شبکه وسایل نقلیه عمومی مانع از ورود خودروها به شهرها شده و مقدار آلودگی محیط زیست را کم کنند. ساکنین شهرهای بزرگ اغلب مبتلا به ناراحتی‌های دستگاه تنفسی و آلرژی و آسم‌اند. در اغلب خیابانهای تهران و بخصوص در مرکز شهر و نواحی بازار، هوایی که تنفس می‌کنیم باعث سوزش ریه‌های ما شده، ولی متأسفانه آنقدر در قید و بند رفتاری‌های روزمره زندگی هستیم که به این مسئله اساسی و پرارزش، یعنی سلامتی خود، وقتی ننهاد و بی‌اعتنا از کنار آن می‌گذریم. آماری از تلفات به علت آلودگی هوای تهران در دست ندارم، ولی در شهر مکزیکو بنا به گفته وزیر بهداشتی این کشور، سالانه ده هزار نفر به علت آلودگی هوا تلف می‌شوند. این شهر بیش از ۲۰ میلیون جمعیت در روز دارد. ۳ میلیون خودرو شخصی، ده هزار اتوبوس، ۸۰ هزار تاکسی، ۲۵۰ هزار کامیون و ۱۳۰ هزار کارخانه، روزانه بیش از ۱۱ هزارتن گرد و غبار مسموم در هوا پخش می‌کنند. این شهر در ارتفاع ۲۲۴۰ متری از سطح دریا قرار گرفته و اکسیژن آن ۲۰ درصد کمتر از اکسیژن کنار دریاست. در روز بزرگداشت می‌توان فاصله ۴۰۰ متری را تشخیص داد. در زمستان‌ها به علت آلودگی شدید هوا مدارس را تعطیل می‌کنند. مأمورین دولت که به رشوه‌خواری و تقلب مشهور هستند، از ۵۰۰ کارخانه آلوده‌کننده محیط شهر فقط ۵ تا را تعطیل کردند. جرایم رانندگی پرداخت نمی‌شود و با رشوه می‌توان به هر نقطه شهر با خودرو شخصی وارد شد. به علت فقر، اغلب خودروها بسیار فرسوده و تولیدکننده منواکسید کربن CO هستند.

جملگی مردم جهان از انتخاب باراک اوباما به عنوان رئیس جمهور آمریکا خوشحال شدند، اولین تصمیم اقتصادی ایشان، قبل از مراسم رسمی و بیان سوکند وفاداری به ملت آمریکا که در ۲۰ ژانویه آینده خواهد بود، مبلغ ۲۰ میلیارد دلار کمک به کارخانه های اتومبیل سازی آمریکا که در حال ورشکستگی هستند کرد.

آلودگی هوا حد و مرزی نمی شناسد و همراه باد به سراسر دنیا کشیده می شود. در سال ۱۹۸۰ جنگلبانان فرانسه و آلمان متوجه بیماری درختان شدند. در سال ۱۹۷۳ حمل و نقل و خودروهای شخصی مسئول ۵۰ درصد آلودگی هوا بودند و حال آنکه در ۱۹۸۳ این مقدار به ۶۴ درصد و اکنون نزدیک به ۷۰ درصد رسیده است. از لوله اگزوز خودروها علاوه بر گاز CO_2 ، ۱/۷ تا ۳/۴ گرم اکسید ازت در هر کیلومتر خارج می شود و این اکسید همراه دی اکسید گوگرد و اکسید سرب و بخار آب به صورت بارانهای اسیدی بر روی جنگلها ریخته می شود. در آلمان بیش از دوونیم میلیون هکتار از جنگلهای کوهستانی به علت بارانهای اسیدی از بین رفته و یا در حال از بین رفتن بودند که خوشبختانه پژوهشگران به زودی متوجه دلیل آن شده و کارخانه ها را مجبور به تصفیه گازهای خروجی خود کردند. اکنون این شرایط در چین که ۸۰ درصد انرژی خود را از راه سوخت ذغال سنگ در صنایع خود به کار می برد پیش آمده و کشور چین با پول کمی که از کارخانه های تحت لیسانس غربی ها می گیرد، قادر به پرداخت وجوه بسیار زیاد تصفیه گازهای خروجی نیستند. بنابراین به زودی جنگلهای آسیا نه بلکه تمام دنیا در اثر بارانهای اسیدی از بین خواهند رفت. در فرانسه جنگلبانان معتقدند که ۲۵ درصد جنگلهای فرانسه بیمار و در حال از بین رفتن هستند. در تمام اروپا وضع به همین منوال است و این دو مثال بخوبی خطر آلودگی هوا و بخصوص بارانهای اسیدی را بر روی محیط زیست نشان می دهند. ضایعه ای که بر روی درختان کشورهای صنعتی ظاهر شده است، علایم پیشتاز مصیبت و آلودگی عظیمی در محیط زیست است که مستقیماً گریبانگیر ما انسانها خواهد شد.

سه چهارم جنگلهای دنیا که در واقع ششهای سیاره زمین می باشند توسط انسانها از بین رفته اند. متأسفانه احتیاجات صنعتی مردم جهان این عمل را الزامی می کند. سطح جنگلهای کره زمین در حال حاضر حدود ۱۱ میلیون کیلومتر مربع است و بیش

از نیمی از آن (۹/۵ میلیون کیلومتر مربع) در قاره آمریکا واقع شده است. پیش‌بینی می‌شد که در سال ۲۰۰۰ بین ۱۸ تا ۳۳ درصد این جنگلها از بین رفته‌اند. از بدو شناخت قاره آمریکا به وسیله سفید پوستان اروپایی ۹۰ درصد جنگلهای آمریکا از بین رفته‌اند. از سال ۱۹۹۵ تا سال ۲۰۰۰ میلادی به طور متوسط هر سال ۱/۹۸ میلیون هکتار از جنگلهای آمریکا از بین رفته‌اند. یک لحظه محاسبه کنید: در هر دقیقه معادل سطح ۷ زمین فوتبال جنگل از بین رفته است^۱

مردم کشورهای جهان سوم اجباراً باید از راهی زندگی خود را تأمین کنند. صنایع چوبی در مناطق حاره از ۱۹۵۰ تا سال ۱۹۸۵ بیش از ۱۴۵ درصد افزایش یافته است. در کشورهای واقع در آمریکای جنوبی و یا در جنوب غربی آسیا، جنگلها تنها منبع درآمد طبیعی مردم را تشکیل می‌دهند. جنگلهای زامبال در فیلیپین عملاً به مقیاس ۷۸ درصد از بین رفته‌اند (۵/۲ میلیون هکتار). در آفریقا دیگر خیلی دیر شده و تنها ۲۰ درصد جنگلهای اولیه این قاره باقی مانده‌اند. تلاش و همت مدافعان محیط زیست در دسر مهمی برای مسئولین کشور برزیل در آمریکای جنوبی ایجاد کرده است، زیرا جنگلهای آمازون در این کشور قرار دارد و آینده و توسعه این کشور به صادرات چوب آن بستگی دارد. بنابه محاسبات بانک جهانی، مقدار ۱۲ درصد از این جنگلها از بین رفته و بازم با وجود این، چهار میلیون کیلومتر مربع (تقریباً سه برابر وسعت ایران) به اندازه یک سوم سطح تمام جنگلهای کره زمین، جنگل باقی مانده است. وظیفه دولتهای غنی است که با کمک مالی خود به برزیل، مانع از بین رفتن ششهای زمین شوند. هر روز تاخیر در این گونه تصمیم‌گیری‌ها، بیش از یک سال اثر منفی بر روی سلامت کره زمین دارد. حوادث طبیعی از قبیل آتش‌فشانها، زلزله‌ها، طوفانها و آتش‌سوزی جنگلها مصیبت‌هایی هستند که در طی دوران عمر زمین وجود داشته، ولی همیشه در حال تعادل با جنبش حیاتی سیاره زمین بوده است و زخمهای حاصل از آنها به وسیله طبیعت التیام می‌پذیرد. ولی فاجعه‌های ایجاد شده به وسیله بشر برگشت‌ناپذیر است و به جای جنگلی که بریده شد، شاهراهها و جاده‌های آسفalte ظاهر می‌شود. انسان در حال از بین بردن و نابود کردن تعادل معجزه‌آسایی است که

[http://www.notre-
_destruction_forets_vierges.php](http://www.notre-
_destruction_forets_vierges.php) planete.info/actualites/actu_

طی ۴ میلیارد سال بر روی زمین در اثر فعالیت سلولهای فتوسنتز کننده اولیه تا گیاهان کنونی به وجود آمده است.

شماره سپتامبر ۲۰۰۸ مجله سازمان ملل با نام "برنامه سازمان ملل برای دفاع از محیط زیست و با عنوان "سیاره ما، آینده جنگلها یعنی میراثی زنده" با مشخصات زیر بر روی اینترنت به صورت رایگان موجود است. و علاقه مندان به محیط زیست، می توانند آن را به فارسی برگردانده تا هموطنان ما به اهمیت وجود جنگلها در روی زمین پی ببرند..

NOTRE PLANETE

L'AVENIR DES FORETS UN PATRIMOINE VIVANT

Revue du programme des nations unies pour l'environnement (PNUE)

در این مجله به نحو بسیار جدی به مسئله جنگلهای روی زمین پرداخته و در تمامی این مجله که در حدود ۳۰ صفحه است، پژوهشگران و بیولوژیستهای معروف دنیا مقاله هایی در باره اهمیت جنگلها در محیط زیست موجودات زمینی نوشته اند. در این شماره یک سری اعداد در باره محیط زیست آورده شده است که برخی از آنها واقعا "تکان دهنده هستند. این اعداد را در پی می آورم

۳۰ درصد = نسبت در صد جنگلهای باقی مانده از دوران کشاورزی (۱۰۰۰۰ سال پیش) تاکنون که معادل ۴ میلیارد هکتار یعنی کمتر از یک سوم مقدار جنگلهای اولیه قبل از تمدن بشر است^۱ (FAO)

۱۸ درصد = نسبت درصد گازهای ایجاد کننده حالت گلخانه ای در اثر از بین بردن جنگلها در سطح جهان (FAO)

۱۳ میلیون هکتار = سطح جنگلهای طبیعی که هر سال تخریب شده و تبدیل به زمین کشاورزی می گردد. (سطحی معادل مساحت کشور یونان) (FAO)

۶۰ درصد = جنگلهای طبیعی به مقدار ۶۰ در صد بیشتر از جنگلهای مصنوعی گاز کربنیک جذب می کنند. (FAO)

۴۸ درصد = نسبت درصد ۶۳۴ نژاد از پرمیاتها ی شناخته شده که به دلیل از بین بردن جنگلها تهدید به خاموشی نسل شده اند. ۵ سال پیش این نسبت ۳۹ درصد بود. (FAO)

^۱ Organisation des Nations pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)

۳۱۰ کیلوگرم = مقدار متوسط کاغذی که به وسیله هر آمریکایی در سال مصرف می شود. مقدار متوسط کاغذ مصرفی هر فرد در جهان ۵۰ کیلوگرم است. اگر این مقدار را ضرب در جمعیت جهان کنید عدد ۳۳۰ میلیارد کیلوگرم به دست می آید. حال حساب کنید چند درصد از جنگلها را باید برای تولید این مقدار کاغذ از بین برد.

۴۵ درصد = نسبت در صد کاغذهای چاپی یا فتوکپی شده که در روز به سبب آشغال می رود. (FAO)

در دورانهای مختلف زمین شناسی، بر اثر تغییر محل خورشید و منظومه شمسی در کهکشان ما، تغییرات فراوانی بر روی کره زمین اتفاق افتاده است. دورانهای متعدد خشکسالی و برعکس ایام فراوانی و بارندگی های زیاد، در سیستم تعادل طبیعی سیاره تحولاتی ایجاد کرده اند. زمانی قسمت اعظم آفریقا و آسیا پوشیده از جنگل بودند و اکنون در دوره ای از زندگی منظومه شمسی واقع شده ایم که جنگلها به طور طبیعی در حال از بین رفتن هستند. در آفریقا به طور طبیعی کویر هر سال به اندازه ۲ کیلومتر مربع گسترش پیدا می کند، ولی در یک خشکسالی ناگهانی نظیر آنچه در سال ۱۹۸۴ - ۱۹۸۳ اتفاق افتاده، یکمتر به بیشتر از ۶۵۰ هزار کیلومتر مربع (یعنی دقیقاً معادل با سطح کشور فرانسه یا بیش از یک سوم وسعت ایران) کویر گسترش یافت. سازمان ملل معتقد است که در جهان ۳۲ میلیون کیلومتر مربع از سطح زمین به وسیله ماسه تهدید می شود و زندگی ۶۶ میلیون مردم که مربوط به ۶۰ کشور دنیاست به آن بستگی دارد و مسلماً اغلب آنها در کشورهای جهان سوم هستند.

در دشتهای وسیع آمریکا استپهای جنوب سیبری که خاکهای چندان حاصلخیزی ندارد، علائم کویری شدن ظاهر شده است. بالا رفتن دمای مجموعه کره زمین به علت فعالیت صنعتی بشر و بخصوص تولید گاز کربنیک، باعث افزایش درجه حرارت و در نتیجه افزایش خشکسالی شده است. در سطور آینده، درباره پدیده گلخانه ای که از افزایش مقدار گازها در جو به وجود می آید، صحبت خواهیم کرد.

از بین بردن جنگلها چه در زمان امپراتوری های باستان و چه در زمان کنونی از بیشرمانه ترین جنایت های بشر است. زیرا جنگلها ریه های زمین هستند و گازهای

تولید شده در سطح سیاره را جذب می کنند و به ازاء آن اکسیژن یعنی ماده حیاتی برای ادامه زندگی موجودات را تولید می کنند.

آب دریاها به علت فعالیتهای مختلف بشر، خواه در خود دریاها و خواه از راه کودهای کشاورزی وارد شده در آب رودخانه‌ها که نهایتاً به دریاها ریخته می‌شوند، آلوده شده است و انواع و اقسام جانوران دریایی که در طی میلیونها سال زندگی آرام و همراه با تحول خود را در اعماق آنها ادامه می‌دادند، در حال از بین رفتن هستند. دانشمندان باور دارند که بیش از ده درصد از نژادهای مختلف حیوانات دریایی در حال از بین رفتن هستند. در کنفرانسهای متعدد جهانی منجمله لندن، ریودوژانیرو، کیوتو و همین ۲ تا ۱۲ دسامبر ۲۰۰۸ که در لهستان با حضور بیش از هزاران پژوهشگر و زیست‌شناس و کارشناسان محیط زیست جهان تشکیل شده بود، همه دانشمندان شرکت کننده در این کنگره ها باوردارند که باید سریعاً تصمیمات وسیعی برای دفاع از محیط زیست گرفته و فوراً اجرا شود.

در آغاز پیدایش و تحول انسانها، هر فرد بیش از ۱۵ هزار هکتار در اختیار داشت. در آغاز قرن بیستم به ۳ هکتار و اکنون به ۱/۵ هکتار به ازای هر نفر رسیده است. بر همین معیار، سطح قابل استفاده برای سایر موجودات زمینی و نباتات کم شده است. انتخاب مصنوعی گیاهان و حیوانات اهلی در مقابل از بین رفتن نژادهای نامرغوب برای بشر، خود نیز فاجعه‌ای برای آینده سیاره است. بیش از ۲۵۰ هزار نژاد گیاه بر روی سیاره نام‌گذاری شده‌اند، ولی اکنون ۲۰ تا ۲۵ هزار نژاد از آنها دیگر وجود ندارند.

در محیط زیست ما بیش از دهها هزار نوع گیاه خوراکی وجود داشته و شاید بیشتر از ۳ هزار نوع آن مورد استفاده بشر بوده است. ولی انتخاب مصنوعی و پیشرفت صنعت کشاورزی و بخصوص مسئله اقتصادی آن، سبب شده که فقط یکصد و پنجاه نژاد گیاه قابل استفاده به وسیله بشر را نگه داشته‌اند و مابقی را یا به حال خود رها کرده و یا از بین برده‌اند. ۲۹ خانواده از این یکصد و پنجاه نژاد، ۹۰ درصد مواد خوراکی ما از قبیل برنج، گندم، ذرت، جو، سیب زمینی، نخود، لوبیا و... تشکیل می‌دهند که ۵۲ درصد کالری لازم برای بدن ما را تأمین می‌کنند. از سالهای ۱۹۷۰ به بعد در فرانسه بیش از ده نوع سیب درختی در بازار دیده نمی‌شود و حال آنکه در قرن

نوزدهم بیش از دو هزار نوع سیب درختی وجود داشته است. شعرای قرون گذشته به داشتن بیش از چهار صد نوع انگور افتخار می کردند، اکنون در کشاورزی و بازار ایران تعداد انواع انگورها شاید از ۲۰ تجاوز نکند.

با توجه به این ارقام و آمارها به آخرین روزهای زندگی زمینی به ویژه برای انسانها نزدیک می شویم.

ما انسانها مانند مسافران کشتی تیتانیک در شب تاریک در اقیانوس پیش رفته و توجهی به خطراتی که در پیش داریم نمی کنیم، خنده بر لب رقص کنان در سالن کشتی با خود خواهی خود مشغول عیش و عشرت هستیم که ناکهان لحظه آخر می رسد.

اگر برای ساکنان آن کشتی نشانه های مشخصی از برخورد با جزیره یخی و غرق شدن آنها مشاهده نشده بود، برعکس سالهای زیادی است که این نشانه ها برای ما ساکنان سیاره زمین هویدا شده است. توفانهای پی در پی آلودگی های محیط زیست به ویژه در شهرهای بزرگ چون تهران یا مکزیک و یا... خاموشی نژادهای گوناگون از موجودات و گیاهان، تاراج بی حد ذخایر زیر زمینی، تغییری در روشهای ما ایجاد نکرده است.

بر اثر پیشرفت علم و صنعت، مسائلی بمراتب بیشتر از آنچه گفته شد بر روی سیاره اتفاق افتاده که از حوصله این کتاب خارج است. جای امیدواری است که خوشبختانه وجدان بیدار دانشمندان متوجه این خطر شده و مشغول بیدار کردن وجدانهای خفته مسئولین و کارگردانان جهان می باشند. روز به روز تعداد مقالات و کتابهای منتشر شده در غرب بیشتر می شود و اقداماتی از طریق کشورهای مختلف جهان و بخصوص سازمان ملل انجام می گیرد و امید است در آینده قدرت این سازمان واقعاً بیشتر گردد تا بتواند چاره ناچار کند و میراث چهار میلیارد سال تحول زمینی را نجات دهد.

اتلاف و تبذیر

درویش و غنی بنده این خاک درند

و آنان که غنی ترند محتاج ترند

سعدی

همانطور که گفتیم جمعیت کنونی کره زمین بیش از ۶/۴۷ میلیارد و در سال ۲۰۲۰ تقریباً ۸/۱ میلیارد خواهد شد. کارشناسان اقتصادی غرب به وحشت افتاده و از ازدیاد جمعیت در جهان سوم، بخصوص در چین و هندوستان نگران هستند. ولی نگارنده معتقد است که اگر منابع طبیعی کره زمین عادلانه تقسیم شود و افراط و تفریط و زیاده‌روی در دنیای غرب نشود، سطح کره زمین قادر به تأمین مواد غذایی برای بیش از ۱۰ میلیارد نفر خواهد بود. متأسفانه بیش از ۷۲ درصد مواد اولیه جهان صرف کمتر از ۱۶ درصد جمعیت کره زمین، یعنی ساکنان کشورهای غربی می‌شود و آن هم نه برای زندگی بهتر، بلکه برای پرخوری و بدخوری و اسراف و در زباله‌دان ریختن و تغذیه غلط. درحالی که شاید بیشتر از چند صد هزار مردم جهان سوم از کم خوری و نداشتن مواد غذایی همه ساله تلف می‌شوند. در اینجا مختصری از کتاب بدغذاخوری (La mal bouffe) نوشته ژوئل دورونه (joel-de-Rosnay) را نقل می‌کنم.

مصرف بیش از اندازه گوشت اثر مستقیمی در محیط زیست داشته و مانع توسعه کشورهای جهان سوم می‌شود. قسمت اعظم دانه‌های نباتی تولید شده در جهان، صرف تغذیه حیوانات شده و لازمه این کار مصرف بسیار زیاد کودهای مصنوعی، کار فراوان و کاربرد سطح زیادی به زیر کشت است. کاربرد کودهای نیترا ته، آبهای زیرزمینی سیّاره را آلوده کرده و کاربرد مواد شیمیایی ضدّ آفات، در کره زمین و در گیاهان و بخصوص در چربی حیوانات ذخیره می‌شود. آنتی بیوتیک و هورمونهای مصرف شده برای جلوگیری از بیماری و به منظور پروار کردن حیوانات، در گوشت ذخیره شده و مصرف چنین گوشتی برای سلامتی مصرف کنندگان زیان بخش است. مصرف زیاد گوشت حیوانی باعث از بین رفتن جنگلها و تبدیل آنها به چراگاه شده و زمینهایی که باید در آن غلات کاشته شود به علوفه حیوانات اختصاص داده می‌شود. در سالهای ۱۹۷۰ کشورهای پیشرفته بیش از ۶۰۰ میلیون تن غلات مصرف کرده‌اند،

یعنی دقیقاً ۵۰ درصد تولید تمام کره زمین. از این مقدار غلات ۶۰ درصد آن یعنی، ۳۶۰ میلیون تن صرف تغذیه حیوانات و تبدیل پروتئین نباتی به پروتئین حیوانی شده است و این مقدار بیشتر از غلات مصرف شده توسط تمام کشورهای جهان سوم است، زیرا مصرف سالانه کشورهای جهان سوم حدود ۳۰۰ میلیون تن بوده است. می‌توان از آن نتیجه گرفت که تولید گوشت در کشورهای توسعه یافته در رقابت با مصرف پروتئین نباتی جهان سوم است. سطح زیر کشت برای تولید گوشت بیش از پیش توسعه پیدا می‌نماید، زیرا مصرف گوشت در کشورهای توسعه یافته، هر روز بیشتر می‌شود. بنابراین سطح بیشتری از سیاره زمین را به خود اختصاص می‌دهند. و برای کشت و پرورش حیوانات گوشتی بناچار انرژی (نفت یا الکتریسته) بیشتر مصرف می‌شود.

یک آمریکایی در سال، ۱۱۴ کیلو گرم گوشت مصرف می‌کند، یعنی ۳۱۲ گرم در هر روز. در واقع این آمریکایی به طور متوسط یک ونیم برابر وزنش در سال گوشت مصرف می‌کند. اگر این آمریکایی حداقل مشابه اروپایی‌ها غذا بخورد، یعنی ۲۰۰ گرم گوشت در روز، مقدار ۳۵ درصد از مصرف گوشت کاسته خواهد شد. با حسابی بسیار ساده می‌توان گفت ۳۲ میلیون هکتار که اکنون صرف کشت مواد غذایی برای حیوانات گوشتی است آزاد خواهد شد. اگر در ۲ میلیون هکتار از این زمین‌ها دانه‌های روغنی کاشته شود، جبران ۳۵ درصد مواد پروتئین آمریکایی‌ها خواهد شد و نیز باز هم با حسابی ساده، اگر در ۳۰ میلیون هکتار باقیمانده، نباتاتی با رشد سریع کاشته شود، با انرژی آن می‌توان ۲۵۵ نیروگاه هزار مگاواتی را به کار انداخت! یعنی دقیقاً معادل ۲/۵ برابر الکتریسته آمریکا حاصل از نیروگاههای اتمی! و یا همانطور که قبلاً دیدیم، معادل با مجموع انرژی الکتریکی حاصل از اتم در ۶ کشور مترقی دنیا مراجعه شود به منحنی شکل (۸-۶). بنابراین اگر مردم آمریکا ۳۵ درصد گوشت کمتر مصرف کنند و زمین زیرکشت همانطور که گفته شد صرف تولید انرژی حاصل از گیاهان (انرژی سبز) شود و جایگزین نیروگاههای اتمی این کشور گردد، آلودگی محیط زیست کم شده و احتمال تصادفات ناشی از آن کاهش خواهد یافت. برای تولید یک کیلوگرم گوشت گاو، هر حیوان ۱۶ کیلوگرم گیاه باید مصرف کند. نیمی از انرژی جمع‌آوری شده توسط زارع مبدل به کودنباتی می‌شود. اگر به جای

یک هکتار زمین که صرف تغذیه حیوان برای تولید پروتئین حیوانی می‌شود، در آن غلات کاشته شود، پروتئین تولیدی ۵ برابر می‌شود و اگر عدس کاشته شود، ۱۵ برابر پروتئین تولید می‌گردد. هرچه یک حیوان بیشتر دانه بخورد، چربی بیشتری خواهد داشت و چون فروش حیوانات براساس وزن آنهاست لذا پرورش دهنده ترجیح می‌دهد حیوان چاقتر بفروشد، ولی برعکس مصرف کننده مجبور است چربی گوشت را گرفته و در زباله‌دان بیندازد. به جای این افراط و اسرافها می‌توان میلیونها خانواده جهان سوم را سیر کرد. در آمریکا بیش از ۳ میلیون تن چربی گوشت، یعنی معادل ۶ تا ۷ میلیارد دلار در هر سال توسط خانواده‌های آمریکایی در زباله‌دانها ریخته می‌شود.

در آمریکا ۱۰۰ میلیون سگ و گربه در خانواده‌ها وجود دارد که ۵ درصد تولید گوشت آمریکا صرف تغذیه آنها می‌شود. خرج روزانه سگ یا گربه در آمریکا به طور متوسط ۲ دلار در روز است. یعنی سالانه ۷۰ میلیارد دلار خرج آنها می‌شود. در فرانسه ۷ میلیون گربه و ۹ میلیون سگ خانگی وجود دارد و به طور متوسط می‌توان گفت سایر کشورهای اروپایی تقریباً مشابه فرانسه‌اند، یعنی عملاً هر خانواده یک حیوان اهلی نگه‌داری می‌کند و با حسابی ساده می‌شود فرض کرد که در کشورهای [OCDE](#) تقریباً حدود ۲۰۰ میلیون سگ و گربه خانگی وجود دارد. در فروشگاههای بزرگ بخش مهمی اختصاص به مواد غذایی و پوشاک و سایر نیازهای این حیوانات داده شده است. درآمد دامپزشکها غالباً از معالجه سگ و گربه‌هاست. معالجه یک سگ یا گربه بین ۶۰ تا ۵۰۰ دلار خرج برمی‌دارد. این حیوانات را باید حتماً واکسن زد. سگها را غالباً به آرایشگاه می‌برند. مخارج واکسن و یا آرایشگاه این حیوانات بین ۵ تا ۲۰ دلار است. خلاصه کنیم، وجداناً در دنیای غرب حیواناتی چون سگ و گربه بمراتب بهتر از مردم جهان سوم تغذیه و نگهداری می‌شوند.

یک صحرانشین آفریقایی حداکثر ۲۰۰ کیلوگرم در سال غلات یا فراورده‌های نباتی دیگر مصرف می‌کند، یک کانادایی ۸۰۰ کیلو گرم مستقیماً و ۷۲۵ کیلو گرم به طور غیر مستقیم (غلاتی که صرف تغذیه حیوانات گوشتی شده است) مصرف می‌نماید. یعنی انسان جهان سومی یک هشتم کانادایی مصرف مواد غذایی دارد و از آن گذشته برای تولید یک کالری انرژی حرارتی حاصل از مصرف گوشت باید ۷۸ کالری انرژی

غیرقابل تجدید (نفت یا مواد سوختی دیگر) در کشاورزی مصرف شود. مطالب فوق به طور ساده و تحت‌اللفظی بیانگر افراط و اسراف در کشورهای به اصطلاح مترقی جهان در دهه ۱۹۹۰ بود که ژوئل دو رونه در کتابش آورده بود.

امروز وضعیت باز به نحو بدتری عوض شده در بیست سال اخیر نوع پیشرفت اقتصادی به کلی عوض شده است به ویژه با ورود چین و هند به بازار جهانی و صنعتی شدن این کشورها، کمبود در تمام موارد به خوبی قابل لمس می باشد. بر خلاف جنبه جنجالی افزایش بهای نفت که در تابستان ۲۰۰۸ در جهان با آن روبرو بودیم و متأسفانه کاهش ناگهانی آن در روزهای اخیر (آغاز سال ۲۰۰۹)، این فراورده به تنهایی کمبودهای جهانی را تشکیل نمی دهد، بلکه کمبود برخی مواد دیگر منجمله آب آشامیدنی، فلزات (لیتیوم، پلاتین و پلادیم و....) منابع مواد غذایی، حیوانی و گیاهی به نحو بسیار محسوس مشاهده می شود. به ویژه اخیراً "با کار برد بخش عظیمی از زمینهای زیر کشت برای تولید دانه های روغنی و تهیه الکل برای سوخت خود روها، کمبود مواد غذایی و افزایش بهای برنج و کدوم که از أهم مواد غذایی بیش از ۷۰ درصد مردم جهان است، نارسایی های در اقتصاد جهانی ایجاد کرده است. آنچه مربوط به انرژی می شود، بشر امکانات فراوان دارد: نفت تا پنجاه سال دیگر وجود خواهد داشت و از سوی دیگر ذغال سنگ می تواند تا دو قرن دیگر انرژی لازم برای بشر را تأمین کند ولی متأسفانه، کار برد این دو موجب تشدید حالت گلخانه ای می شود و دمای سیاره را بالا خواهد برد. از سوی دیگر افزایش بهای این مواد برای آینده سیاره ما خود نعمتی است (که با تاسف سیستم سرمایه داری حاکم بر دنیا مانع از آن می شود) زیرا، کار برد انرژی های دیگر را که آسیبی به سیاره وارد نمی آورند، مقرون به صرفه می کند. به عنوان مثال انرژی خورشیدی، انرژی حاصل از باد، اعماق زمین، جذر و مد دریاها که قبلاً از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نبود با افزایش بهای سوخت های فسیلی به تدریج وارد در چرخه تولید انرژی جهان خواهند شد. در اغلب کشورهای اروپایی و به ویژه در سواحل مدیترانه کاربرد سلولهای آفتابی برای تهیه آب گرم و شوفاژ خانه ها متداول شده است. استفاده از انرژی باد در تمام اروپا رایج شده و در جاهای بادگیر پروانه های زیبای موتورهای تولید برق به وسیله باد را می بینیم که به آرامی و بدون لطمه زدن به سیاره انرژی الکتریکی تولید می کنند. افزایش بهای

سوخت های فسیلی پژوهشگران را به تلاش انداخته و بر روی پدیده گداخت هسته ای شروع به کار کرده اند و اخیراً در فرانسه با سرمایه ده ها میلیارد یورویی و با شرکت چندین کشور اروپایی و ژاپن، پروژه تولید برق از طریق گداخت هسته ای را به نام ایترا (Iter) آغاز کرده اند. انرژی حاصل از گداخت هسته ای (پیوست اتمها) اگر عملی و مهار شود انرژی لازم برای بشر را تا قرن ها تأمین خواهد کرد

در حال حاضر جنبه اقتصادی و قیمت نازل مواد سوخت فسیلی است که بر روی زمین فاجعه آفریده و در سنوات اخیر صنعت کشت عملاً "مبدل به چاه های نفت شده و بخشی از مواد لازم برای سوخت خود روها را تأمین می کند که این نیز آلوده کننده محیط زیست است زیرا همانطور که گفتم کودهای شیمیایی و مواد دفع آفات، زمین و آبها را آلوده خواهد کرد و نیز سوخت فراورده کشاورزی در خود روها مانند سوخت های فسیلی دی اکسید کربن تولید می کند. دآمداری ها باید غذای ۶/۷۴ میلیارد نفر جمعیت سیاره را تأمین کنند به نحو وحشتناک گاز متان تولید می کنند و همانطور که گفتم این گاز بیست برابر بیشتر از گاز کربنیک در تشدید حالت گلخانه ای زمین اثری گذارد.

واقعیت علمی مطالب فوق به وسیله اعداد و آمار مشخص می شود. اگر خواننده عزیز قصد تحقیق بیشتر دارد، به مطالب زیر عمیقاً توجه کرده و حقیقت را در لابه لای اعداد جستجو کند.

در سال ۱۹۶۱ تشکیلاتی بین کشورهای پیشرفته و صنعتی جهان به وجود آمد که نام آن را OCDE نهادند - قبلاً به آن اشاره شد که این تشکیلات عبارت است از سازمان همکاری های توسعه اقتصادی. شرکت کنندگان در آن عبارتند از: تعدادی از کشورهای اروپایی، کانادا، آمریکا و ژاپن. کشورهای عضو این سازمان بیشتر از ۶۰ درصد مواد سوختی جهان را مصرف می کنند. ۴۵ درصد گاز کربنیک آزاد شده در جو به وسیله بشر، بر اثر صنعت و سوخت مواد نفتی در خودروهای آنهاست. ۴۰ درصد اکسید گوگرد و ۵۰ درصد اکسید ازت و ۶۰ درصد زباله صنعتی ایجاد می کنند. حال آنکه بیش از ۹/۲۳ درصد سطح کره زمین را در اختیار ندارند و تنها ۱۶ درصد جمعیت جهان را تشکیل می دهند. ۷۲ درصد مواد اولیه جهان را مصرف می کنند و

۷۸ درصد خودروهای موجود بر روی کره زمین در زیر پای آنهاست و ۵۰ درصد انرژی مطلق جهان را مصرف می‌کنند.

غذای مصرفی یک سگ در روز ۳۰ تا ۴۰ شکم گرسنه جهان سومی را سیر می‌کند. بنابراین آنها نیستند که این مقدار مواد زاید و زباله و گازهای خطرناک را در زمین و یا فضا رها می‌کنند. غالب مردم انگلستان که تنها ۰/۲ از سطح جهان را در تصرف دارد و جمعیت آن ۱/۱ درصد جمعیت جهان است، مطمئناً از اینکه جمعیت چین یا هندوستان اضافه می‌شود نگران هستند. درحالی که اروپایی‌ها در قرون گذشته ازدیاد نسل فراوان کرده و اکنون سرزمینهای آنها گنجایش بیشتر ندارد (انگلستان یا آلمان در هر کیلومتر مربع سه برابر هر کیلو متر مربع چین جمعیت دارد، یا به بیان علمی، دانسیته جمعیت انگلستان سه برابر چین است). آنها از ازدیاد جمعیت جهان سوم و بخصوص چین وحشت داشته و برعکس ملتهای خود را تشویق به تولید مثل می‌کنند. هر انگلیسی ۲/۹ تن در سال انیدرید کربنیک و ۶۳/۱ کیلوگرم اکسید گوگرد، ۴۴ کیلوگرم اکسید ازت و ۹۶/۵ کیلوگرم منواکسید کربن در فضای جهان رها می‌سازد آمار بخوبی نشان می‌دهد که هر خانواده انگلیسی حداقل یک تا دو خودرو دارد. آمار و ارقام برای سایر کشورها به ویژه کشورهایی که اخیراً "مانندچین"، هندوستان، اندونزی و کشورهای جنوب آسیا به پیش رفت و توسعه متکی بر منافع اقتصادی رسیده اند ندارم ولی می‌دانم که مردم این کشورها هم توقع دارند مانند سایر کشورهای دنیا خودرو داشته باشند. همین کشور خودمان را توجه کنید از ساعت ۴ بعد از ظهر تا ۹ شب خیابانهای تهران تبدیل به یک پارکینگ وسیعی می‌شود. می‌گویند در تهران روزانه بیش از ۱۵۰۰ خودرو شماره گذاری می‌شود و به خیل میلیونها خودروی در حال گردش (نه در در ترافیک انبوه) اضافه می‌شوند و حال آنکه ۱ درصد از خودروهای فرسوده هم از گردونه ترافیک خارج نمی‌شوند. با تعجب، مشاهده می‌شود که بانکهای کشور همواره بر روی امواج تلویزیون تبلیغ برای خرید خودرو با دادن وامهای سهل الوصول می‌کنند.

. مقدار مصرف بنزین هر خودرو در ایران به طور متوسط حدود ده لیتر در صد کیلومتر است (البته مصرف خودروهای آمریکایی و کانادایی بمراتب بیشتر است). با محاسبات شیمیایی ساده می‌توان گفت ضریب تبدیل ماده سوخت یک به سه است،

یعنی در اثر سوختن یک کیلوگرم و یا عملاً ۱/۱ لیتر بنزین (چگالی بنزین ۰/۹ گرم در هر سانتیمتر مکعب است)، سه کیلوگرم گاز کربنیک و حدود ۲۳۰ گرم اکسیدهای ازت، سرب، گوگرد و منواکسید کربن تولید می‌شود. عملاً هر اروپایی شاید به طور متوسط بیشتر از ۳۰ کیلومتر در روز رانندگی می‌کند. بنابراین $۳ \times ۳ = ۹$ کیلوگرم در روز گاز کربنیک و ۶۹۰ گرم اکسیدهای دیگر در جوّ رها می‌سازد. آلودگی سالانه جوّ بوسیله او منحصراً و توسط وسیله نقلیه شخصیش $۳۲۸۵ = ۹ \times ۳۶۵$ کیلوگرم یعنی تقریباً ۳/۳ تن گاز کربنیک و ۲۵۲ کیلوگرم اکسیدهای دیگر است. در واقع متوسط تولید گاز کربنیک اروپایی ها ۳/۴ تن در سال از طرف سازمان ملل تخمین زده شده است. بنابراین محاسبه ما درست بوده است. این مقدار برای هر آمریکایی ۵/۸ و هر کانادایی ۴/۸ تن در سال است. افرادی که از شمال تهران با خودرو شخصی به مرکز و یا جنوب تهران می‌روند، هر نفر روزانه بیش از ۶۰ کیلومتر رانندگی می‌کنند و آنهم در ترافیک عظیم. بنابراین هر نفر بیش از ۶ لیتر بنزین مصرف می‌کند، یعنی ۲۰ کیلوگرم گاز کربنیک و بیش از ۱/۷ کیلوگرم اکسیدهای دیگر در جوّ تهران رها می‌کنند. باتوجه به اینکه احتمالاً هر سال بیشتر از هزاران نفر در اثر هوای آلوده تهران مسموم شده و یا می‌میرند، این افراد مسئول بخشی از این تلفات می‌باشند.

۸۰۰ میلیون جمعیت OCDE و ۲۰۰ میلیون حیوانات خانگی آنها ۶۰ درصد زباله و مواد زاید صنعتی دارند و حال آنکه ۴/۲ میلیارد جمعیت دیگر جهان فقط ۴۰ درصد زباله تولید می‌کنند (کشورهای آفریقای زباله تولید نمی‌کنند و حتی در برخی اوقات زباله دیگران را مصرف می‌کنند). هر فرد اروپایی ۸ مرتبه بیشتر مسئول از بین بردن تعادل محیط زیست است. چرا چنین است؟ دانش ساکنان OCDE بالاتر از مردم بنگلادش یا پاکستان و آفریقا است، مدرسه و دانشگاه و کتابخانه برای همه آنها وجود دارد. پس چرا اینقدر به کره زمین و به خود لطمه می‌زنند؟ پرخوری و گوشتخواری و افراط، شریانها را مسدود کرده و امراض قلبی ایجاد می‌کند و عقل و معرفت را آن چنان که سعدی گوید، کم می‌کند.

ندانند تن پـروران آگهی؟

که پر معده باشد ز حکمت تهی!

دو چشم و شکم پرنگردد به هیچ

تهی بهتر این روده پیچ پیچ (سعدی)

اینها همه به علت سیاست غلط سرمایه‌داری متکی بر درآمد اقتصادی غرب است که چنین اقتضا می‌کند که مصرف زیاد و اسراف و تبذیر زیاد باشد؛ یعنی تشویق به مصرف و بالاخره فروش و سود بیشتر. از صبح تا شام کانالهای متفاوت تلویزیونها و رادیوها و مجلات مواد مصرفی را تبلیغ و شنونده و خواننده را تشویق به مصرف می‌کنند. اجتماع آنها براساس مصرف و تشویق در مصرف پایه‌گذاری شده، بخش مهمی از کانالهای تلویزیون اختصاص به تبلیغات دارد و اصولاً درآمد فرستنده‌های تلویزیونی و یا رادیویی از تبلیغ تأمین می‌شود. تبلیغ مواد خوراکی، یعنی تشویق به پرخوری برای خودشان و حیوانات خانگی‌شان، قسمت مهمی از برنامه‌ها را تشکیل می‌دهد که بدبختانه همین روش غلط زندگی در سراسر دنیا رایج شده و فرهنگ تولید و مصرف، تبلیغ می‌شود و جهان سومی‌ها هم آرزو دارند مانند غربی‌ها زندگی کند..

با تمام این اسراف و تبذیرها، وضع اقتصادی و تساوی کار و سرمایه در بین آنها بهتر از جهان سوم نیست. با این تفاوت که مردم جهان سوم به کم داشتن و کم خوردن عادت داشته‌اند و توقع بیشتر ندارند، ولی یک اروپایی که مشغول کار بوده و اکنون به علت عدم احتیاج مؤسسه‌اش او را از کار برکنار کرده‌اند، نمی‌تواند این بیکاری را بسادگی تحمل کند. در فرانسه، انگلستان و آلمان مجموعاً حدود ۸ میلیون از افراد فعال بیکارند. در آمریکا ۹ میلیون بیکار وجود دارد.

تمام این نقائص و ناهماهنگی‌ها به علت غلط بودن سیاست و تشکیلات اجتماعی جهان است. باید روشنفکران و اقتصاد دانها و کارشناسان علوم مختلف با یکدیگر سرنوشت جهان را به دست گیرند و زمام امور اقتصادی سیّاره را از دست سرمایه‌داران و چند ملیتی‌ها و ثروتمندان جهان که هیچ گاه طمع آنها به مال دنیا تمامی ندارد، بیرون آورند. همین سرمایه‌داران و چند ملیتی‌ها هستند که بر سرنوشت همه کس در دنیا مسلط و حاکم بوده، رئیس جمهورها و دولتهای کشورهای صنعتی و غیرصنعتی جهان توسط آنها و با صلاحدید آنها انتخاب می‌شوند. ظاهر فریبنده دموکراسی غرب جز نشان دادن در باغ سبزی بیش نیست. درست است که عملاً یک آمریکایی یا فرانسوی به پای صندوق رأی رفته و آزادانه آرای خود را در آن

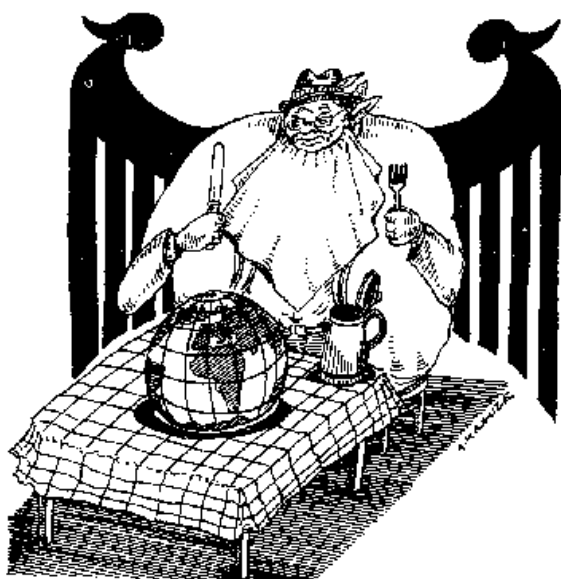
می‌اندازد، ولی واقعیت چیز دیگری است. بازی‌های انتخاباتی و آمارهای ساختگی قبل از انتخابات نتیجه را به هرسویی که سرمایه‌دار و یا چند ملیتی بخواهد سوق می‌دهد. کافی است ده درصد مردمی که نسبت به سیاست بی‌تفاوت هستند، تحت تأثیر بازی‌های انتخاباتی قرار گرفته و فریب جنجالهای آخرین لحظه را خورده و رأی خود را آنچنان که سرمایه‌دار می‌خواهد به صندوق بریزند. در واقع این عده از مردم وابسته به گروه سیاسی مشخصی نبوده و تا اندازه‌ای برای آنها مهم نیست که به چه کسی و یا به چه گروهی رأی بدهند. رئیس‌جمهور در کشورهای اروپایی و یا آمریکا همیشه با اختلاف کمتر از یک یا دو درصد آرا بین دو نفری که به دور آخر رسیده‌اند انتخاب می‌شود. کافی است یکی دو هفته قبل از انتخابات، جنجالی (مثلاً واترگیت، ایران گیت در آمریکا و انواع دیگر در اروپا) برای یکی از کاندیداها ایجاد شود. در اینجا است که آن ده درصد مردم منفعل نقش مهمی در این صحنه سازی انتخاباتی خواهند داشت. در فرانسه در سال ۱۹۸۱ سرنوشت انتخابات ریاست جمهوری فقط با کمتر از ۵/۰ درصد اختلاف بین فرانسوا میتران و والری ژیسکاردستن تعیین شد. چند هفته قبل از انتخابات، عنوان کردن مسئله رشوه‌خواری ژیسکاردستن و گرفتن الماسی از بوکاسا، یکی از زمامداران آفریقا و بهره‌برداری از حوادثی که در محله یهودی‌های پاریس در زمان ریاست جمهوری ژیسکاردستن اتفاق افتاده بود، نتیجه انتخابات را به نفع میتران تمام کرد. در مورد آمریکا به نظر نگارنده حتی این خیمه شب‌بازی‌ها هم لازم نیست، چون کاندیدای جمهوری خواهان و دمکراتها نمایندگان مستقیم سرمایه‌داری بوده و مستقیماً از آنها دستور می‌گیرند. منتهی گروه سرمایه‌دار است که متفاوت می‌باشد و نیز اگر برحسب تصادف رئیس‌جمهور منتخب، شخصیت واقعی داشته و بخواهد مطابق میل خود عمل کند، او را ترور می‌کنند. ترور جان کندی، رئیس‌جمهور آمریکا، در سال ۱۹۶۳ و از بین بردن فوری اُستوالد، به اصطلاح قاتل کندی، و بقیه شاهدان حادثه بیانگر این ادعاست. جریان ترور کندی از این قرار است که وی مخالف با ادامه جنگ در ویتنام بود و قصد داشت همانند حادثه خلیج خوکها در کوبا - که با کمونیستها کنار آمد و جنگ را خاتمه داد - در ویتنام چنین کند، ولی این برخلاف منافع چند ملیتی‌های تولید کننده اسلحه بود و بدین سبب با کندی مخالفت کردند و تصمیم به از بین بردن او گرفتند. پنتاگون و سیا که

کاملاً در اختیار چنین سرمایه‌دارانی قرار دارند، دسیسه قتل کندی را ترتیب دادند و بعد از قتل تمام شواهد و مدارک را از بین بردند. تنها ۱۵ سال بعد معلوم شد که ترور کندی واقعاً توسط سیا و پنتاگون از قبل ترتیب داده شده بود. چندی قبل در سینماهای کشورهای غربی فیلمی آمریکایی به نام JFK (جان فیتزجرالد کندی) در معرض نمایش بود. این فیلم جریان قتل کندی و مسئولیت سیا و پنتاگون و بخصوص جانسون، معاون کندی، را که بعداً جانشین او شد، برملا می‌سازد.

در دور اول ریاست جمهوری بوش پدر نتیجه انتخابات تقریباً "به نفع الگور نماینده دمکراتها بود که در اثر اعتراض جورج بوش به نتیجه و شمارش مجدد آراء، دادگاه فدرال آمریکا در پی تهدیدهایی مجبور شد نتیجه را به نفع جورج بوش برگرداند. همانطور که همه می‌دانید در ۸ سال ریاست جورج بوش دنیا به جنگ و خون نشست و بیش از ۲۰۰۰ میلیارد کسر بودجه و ۶/۸ در صد بیکاری برای آمریکاییان و ورشکستگی بانکهای این کشور به بار آورد.

به هر صورت در دنیای غرب بعد از انتخابات تصمیم‌گیری‌ها از کانال سرمایه‌داران چند ملیتی است و به هر حال سرنوشت سیاره در دست پرطمع سرمایه‌دار است. خودرو بیشتر و مواد نفتی بیشتر و یا اگر در اختیار دسته دیگر باشد، اسلحه بیشتر و جنگهای داخلی بیشتر بر روی سیاره زمین.

سعدی در این باره خوب گفته است:



گفت چشم تنگ دنیا دوست را
یا قناعت پر کند یا خاک کور

ضایعات جهانی

ضایعاتی که بر روی سیاره زمین به وجود می‌آیند، به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. ضایعات جبران پذیر و ۲. ضایعات جبران ناپذیر

ضایعات جبران پذیر

– از اوایل قرن بیستم تاکنون شاید میلیاردها نفر از مردم جهان با وضعی اسفناک و فجیع در جنگهای مختلف دنیا، از جنگ اول و دوم جهانی گرفته تا جنگ هندوچین و ویتنام، شمال آفریقا، اعراب و اسرائیل، افغانستان و بالاخره جنگ ایران و عراق و آمریکا و عراق و همین اواخر جنگهای داخلی در کشورهای کمونیستی سابق نظیر یوگسلاوی، ارمنستان و آذربایجان، کشته شده و احساسات و عواطف میلیاردها باقی‌ماندگان را جریحه‌دار کرده‌اند.

– اعمال فجیع نازی‌ها با کشتار دسته جمعی یهودیان و اسرای جنگی.

– کاربرد بمب اتمی در هیروشیما و ناگازاکی.

– کاربرد گازهای شیمیایی و مسموم‌کننده با یک میلیون و سیصد هزار نفر قربانی آن در ۱۹۱۵ تا ۱۹۱۸ در جنگ اول جهانی.

– کاربرد ۷۰۰ تن گاز شیمیایی توسط ایتالیایی‌ها در سال ۱۹۳۶ و کشتار بیش از ۵۰ هزار نفر از ساکنان اتیوپی و تسخیر اتیوپی توسط ارتش موسولینی.

– کشتار بیشتر از صدها هزار نفر در جنگ آمریکا و ویتنام از سال ۱۹۵۵ به وسیله گازهای سمی و ناپالم.

– کاربرد ۷۲۳۵۴ متر مکعب گاز کشنده و ۹۰۵۲ تن گاز اشک‌آور، معادل ۳ کیلوگرم به ازای هر ساکن آسیای جنوب غربی بین سالهای ۱۹۶۱ تا ۱۹۷۱ توسط آمریکایی‌ها در این ناحیه از جهان^۱.

۱. اعداد و ارقام داده شده از کتاب نقاط تصادم است:

Alain Denvers, points Choc, Paris Edition ۱۹۹۰

- تلفات وارد شده به مردم بی‌گناه جهان در بیشتر از ۴۰ سانحه مهم در دهه ۱۹۸۰ در نقاط مختلف جهان که هزاران کشته و بیش از ۱۵ هزار زخمی و بیش از ۲ میلیون نفر بی‌خانمان برجای گذاشتند.

- تلفات وارد شده به مردم بی‌گناه هندوستان در فاجعه ۵ دسامبر ۱۹۸۴ در بوپال، بر اثر نشت گاز سمی از کارخانه چند ملیتی آمریکایی سازنده مواد دفع آفات به نام یونیون کارباید و انتشار ایزوسیانات دومتیل در شعاع ۲۵ کیلومتر اطراف کارخانه و مرگ ۲۷۵۰ نفر و وارد آمدن صدمه به نیم میلیون مردم دیگر. از آن سال تاکنون هر روز یکی از قربانیان این حادثه می‌میرد.

- سوختن بیشتر از ۷۰۰ چاه نفت کویت و آلوده شدن آب دریاها با نفت خام حاصل از نفتکشهای صدمه دیده در خلیج فارس و یا بازکردن لوله‌های نفت در خلیج فارس.
- جمع شدن مواد زاید در حاشیه شهرهای بزرگ و به وجود آمدن قبرستانهای بسیار وسیع اتومبیل.

- درگیر کردن ملتهای مختلف جهان در جنگهای داخلی به خاطر فروش بیشتر اسلحه.

- استفاده از اختلاف نژادی و اختلاف مذهب و ایجاد تضادهای داخلی برای به دست آوردن تسلط سیاسی بر قوم و یا ملتی (مثلاً لبنان، فلسطین و یوگوسلاوی سابق و....).

- تحمیق و سپس استعمار کردن ملتها به وسیله تبلیغات عقیدتی یا سیاسی و یا اجتماعی فاسد، متکی بر منافع اقتصادی چند ملیتی‌ها.

- بالاخره مبارزه ظاهری با مواد مخدر و ترویج آن در پس پرده.

- از بین رفتن مردم ایران و عراق در جنگ خانمانسوز دو کشور مسلمان و همسایه که کاملاً به نفع شرکتهای تولیدکننده اسلحه بود و به وسیله دول غرب که با تحریک صدام حسین و سوءاستفاده از جاه‌طلبی او برای حمله به ایران آغاز شد. که در واقع برای از بین بردن بحران اقتصادی بی‌سابقه غرب بعد از بحران نفتی سال ۱۹۷۴ بود و در طی آن دولت به اصطلاح سوسیالیستی میتران (فرانسه) اولین فروشنده اسلحه به عراق و سومین کشور فروشنده اسلحه در جهان شد.

بعد از فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی آمریکا در زمان ریگان و بعد از او ریاست جرج بوش پدر ونیز با همکاری خانم تاچر یکه تاز و ابر قدرت مطلق جهان شده بود و چندان مخالفتی هم از طرف سایر کشورهای جهان با آن نمی شد. جنگ ایران و عراق که بنا به توصیه جمهوریخواهان آمریکا و سیا به صدام حسین الزام شد و در این جنگ تمامی وسایل جنگی انبار شده در زرادخانه شاه و صدام به پایان رسید و برای ادامه جنگ طرفین مجبور به خریداری جنگ افزارهای جدید و قطعات یدکی جنگ افزارهای قبلی شدند. صدام حسین مستقیماً این ابزارها را از اروپا و آمریکا و شوروی می گرفت ولی ایران مجبور بود از بازار سیاه وسایل یدکی ابزارهای جنگی خود را تهیه کند، البته دولت آمریکا از این معاملات پشت پرده آگاه بود و قصد براین بود که جنگ ادامه داشته باشد و تا آنجا که ممکن است بازار فروش و تولید وسایل جنگی ادامه یابد. در سال ۱۹۸۷ مسئله فروش اسلحه به ایران به نام ایران گیت برملا شد و عده زیادی از همکاران ریگان محکوم شدند. ولی در سال ۱۹۹۲ جورج بوش پدر که رئیس جمهور بود تعداد زیادی از محکومان را بخشید.

کشور کویت مانند سایر کشورهای عربی در زمان جنگ به صدام حسین کمک مالی می کردند ولی در پایان این جنگ کویت از پرداخت وجوهی که به صدام حسین وعده داده بود سر باز زد و صدام حسین ناچار تصمیم حمله به کویت را گرفت، ولی قبل از حمله، صدام حسین موافقت اصولی آمریکا را برای حمله به کویت از طریق سفیر آمریکا در عراق جلب کرد. جمله ای که این سفیر به صدام در باره این موافقت گفته بود بوسیله پیر سلنجر روزنامه نگار معروف آمریکایی (در سالهای ۹۰) در کتابش (به نام جنگ خلیج: یا پروند مخفی)^۱ آورده بود این بود که می گفت: آن چیزهایی که بوش و صدام حسین می دانند در این کتاب آورده شده است، برملا شد و آن جمله عبارت از این بود که آن خانم سفیر به صدام گفته بود: "دولت آمریکا مخالفتی با حمله به کویت ندارد". بعد از انتشار کتاب پیر سلنجر این خانم سفیر را با آبرو ریزی از کار برکنار کردند. حمله صدام به کویت فرصت جالبی به دست آمریکا داد تا بار دیگر ابر قدرتی خود را به جهانیان نشان دهد، در این حمله که در زمان ریاست جورج بوش پدر و در سال ۹۰ میلادی انجام گرفت، انگلستان، فرانسه، ایتالیا و

^۱)Guerre du Golf- le dossier secret

چند کشور عربی منجمله مصر هم شرکت داشتند. ارتش متحدین تا ۲۰۰ کیلومتری شهر بغداد رفت ولی آنجا را تسخیر نکرد و صدام حسین را سرنگون نداشت. در آن زمان برخی از خبرنگاران باور داشتند که خود آمریکا چاه های نفت را به آتش کشیده است. این آتش سوزی ها آلودگی وحشتناکی در منطقه خاورمیانه ایجاد کرد به نحوی که برف های قله هیمالیا سیاه شده بود. بعد از پایان جنگ دولت آمریکا خاموش کردن چاه های نفت و باز سازی کویت را به طور انحصاری در اختیار شرکت های آمریکایی قرار داد و به مدت دوازده سال تحریم عمومی از طریق سازمان ملل در مورد دولت صدام حسین گرفت و نفت این کشور را به عنوان غرامت جنگ و باز سازی کویت در اختیار گرفت. در آن زمان آمریکا هنوز ابر قدرت دنیا بود و میلیاردها دلار از آلمان و ژاپن به عنوان هزینه جنگ گرفت چون این دو کشور در آن زمان ارتش مستقلی نداشتند که در جنگ شرکت کنند. ، لذا باید غرامت جنگی به ابر قدرت جهان بدهند و نیز باز به دلیل همین ابر قدرتی به مدت ده سال کسی با تحریم های عراق مخالفت چندانی نکرد. این جریانات وضع اقتصادی آمریکا را بهتر کرد به نحوی که در دوران هشت ساله زمامداری کلینتون توسعه اقتصادی آمریکا چشم گیر شد و بی کاری به میزان بسیار کاهش یافته بود. ولی ده سال بعد ورق برگشته بود و آمریکا آن ابر قدرت سابق نبود و سروصدا های فراوانی به ویژه در اروپا از طرف مدافعان حقوق بشر بر خواست و به کمبود دارو و کمبود مواد غذایی در عراق اعتراض کردند و در کشورهای اروپایی تظاهرات چند صد هزار نفری به راه افتاد تا اینکه سازمان ملل قبول کرد در مقابل نفت دارو و غذا به عراقی ها داده شود. مسئله دارو و غذا به جای نفت در بین قدرتمندان جهان چه در آمریکا و چه در اروپا به ویژه در فرانسه بده بستانهایی در پی داشت تا آنجا که اطلاع دارم پای چند وزیر فرانسه هم در این بذل و بخشش ها در کار بود که بعداً " به پای میز محاکمه کشیده شده و محکوم شدند.

در این زمان آمریکا دیگر یکه تاز میدان نبود و جهانیان حرفه ایی برای گفتن داشتند به ویژه کمبود تجارت جهانی آمریکا و کمبود قدرت مالی اش و نیز رفتار های خشن و دیکتاتور منش آنها با کشورهای اروپایی، ارزش و اعتبار قبلی و لقب نجات دهنده اروپا را که از زمان جنگ دوم جهانی به دست آورده بود از دست داد، به ویژه ژاک شیراک رئیس جمهور فرانسه چندان روی خوشی به آمریکا نشان نمی داد.

با وجود تمام این جنایت ها و آدم کشی ها و دسیسه ها در زمان روی کار آمدن جورج بوش (پسر) سال ۲۰۰۰ کسری تجارت جهانی آمریکا بیش از چهار صد و پنجاه میلیارد دلار می شد که اکنون این مبلغ بعد از هشت سال ریاست جورج بوش به بیش از دوهزار میلیارد دلار رسیده است. در آغاز ریاستش جورج بوش تنها راه نجات را در جنگ و ستیز می دانست و برای تأمین این کمبود ها می بایستی بهانه هایی به دست آورد، که این بهانه یا به طور تصادفی و یا به صورت از پیش تدارک دیده شده با حمله ی تروریستی به برج های تجارت جهانی را به دست او داد و برنامه مبارزه با تروریستها و حمله به عراق و افغانستان برای برکناری صدام حسین و بن لادن رأس کارهای ضروری او قرار گرفت و کشورهایی چون ایران، سوریه و کره شمالی را جزو محورهای شرارت قلم داد کرد. جرج بوش و تونی بلر بی شرمانه ترین دروغ تاریخ تمدن بشری را به خورد مردم جهان داده و گفتند که صدام حسین ابزارهای کشتار جمعی دارد و نیز امکان دارد که بمب اتمی نیز تهیه کرده باشد. بعد معلوم شد که این گفتار کاملاً "دروغ بود و منظور اصلی ایجاد جنگ و خونریزی بوده است که تاکنون نیز ادامه دارد و هر روز به نوعی نمک بر روی این زخم باز که جنگ افغانستان، عراق و مسئله فلسطینی ها با اسرائیل است، می پاشند.

در مورد حمله به عراق تمام جهانیان به سختی با این حمله مخالفت کردند و تظاهرات میلیون نفری در شهرهای بزرگ جهان بر علیه جنگ با عراق شروع شد دولت فرانسه (ژاک شیراک) رسماً "مخالفت خود را با حمله به عراق اعلام داشت و در حمله به عراق شرکت نکرد. ولی دولت انگلستان (تونی بلر) در این حمله همراه آمریکا بودند. شش سال است که آمریکا عراق را تصرف کرده و با وجود آنکه دولت ملی مستقلى در آنجا تشكيل یافته است ولی جورج بوش هنوز سربازان خود را در عراق نگه داشته است. شش سال است که مخارج فراوانی بر مردم آمریکا تحمیل می کند و میلیاردها دلار از پول مملکت را به شرکت های خصوصی به ویژه شرکت بلک واتر [Blackwater](#) با سی هزار مزدور آن که به اصطلاح حافظ امنیت در عراق هستند با یک قرارداد دست گشادانه داده است.^۱

مطالب فوق بخشی از مقاله ایست که شنبه ۱۱ آبانماه ۱۳۸۷ به قلم نگارنده با عنوان دلیل ورشکستگی بانکها در غرب در روزنامه اعتماد چاپ شده بود.

حمله اسرائیل به نوار غزه درست در زمانی که خلاء قدرت در آمریکا به وجود آمده است صورت می گیرد. یعنی در زمانی که جرج بوش ظاهراً "رئیس جمهور است و کاری انجام نمی دهد و باراک اوباما هم باید تا ۲۰ ژانویه برای رسمی شدن صبر کند. در این حمله تا کنون بیش از هزار فلسطینی کشته شده و تمام ساختار شهرهای نوار غزه از بین رفته اند و بیش از چهار هزار و پانصد نفر زخمی در ناکجا آباد بستری هستند و همانطور که تلویزیونهای بین المللی نشان می دهند بسیاری از زخمی ها به وسیله بمبهای حاوی فسفر سفید سوخته اند. آیا جنایتی از این بالاتر است که مردم عادی و بیگانه شهرهای کشوری را به کمک بمب های ممنوعه به آتش بکشانند. یعنی تکرار همان کارهایی که آمریکا در ویتنام انجام داد و جهانیان آنها را تقبیح کردند..

تمام این ضایعات با چشم عادی و فکری روشن قابل رؤیت و تشخیص اند و نتایج حاصل از آنها خطرات دیرپایی بر روی نژاد انسان و یا انواع و اقسام موجودات دنیا و محیط زیست نخواهد گذاشت. با عوض کردن سیستم اقتصادی جهان و جلوگیری از افراط و اسراف، جراحات حاصل التیام پذیر خواهد بود. تنها در این جنگها و حوادث احساسات ما انسانها جریحه دار می شود.

در واقع از اوایل قرن بیستم تاکنون بیش از یک میلیارد مردم در جنگهای مختلف کشته شده اند و حال آنکه در قرن بیستم بیش از ۴/۳ میلیارد نفر به جمعیت جهان افزوده شده است.

از یک سو تعادل بیولوژیکی در دریاها و باکتری های مصرف کننده مواد نفتی و باکتری های فاسد کننده مواد آلی بر روی زمین، آلودگی های نفتی و مواد نامطلوب برای محیط زیست را هر قدر هم زیاد باشد از بین خواهند برد و از سوی دیگر این آلودگی ها قابل رؤیت بوده و بشر می تواند آنها را دیده، دیر یا زود نابود کند. بدین دلایل است که این ضایعات را جبران پذیر خواندم، چون زمان، التیام بخش جراحات حاصل از آنهاست.

ضایعات جبران ناپذیر

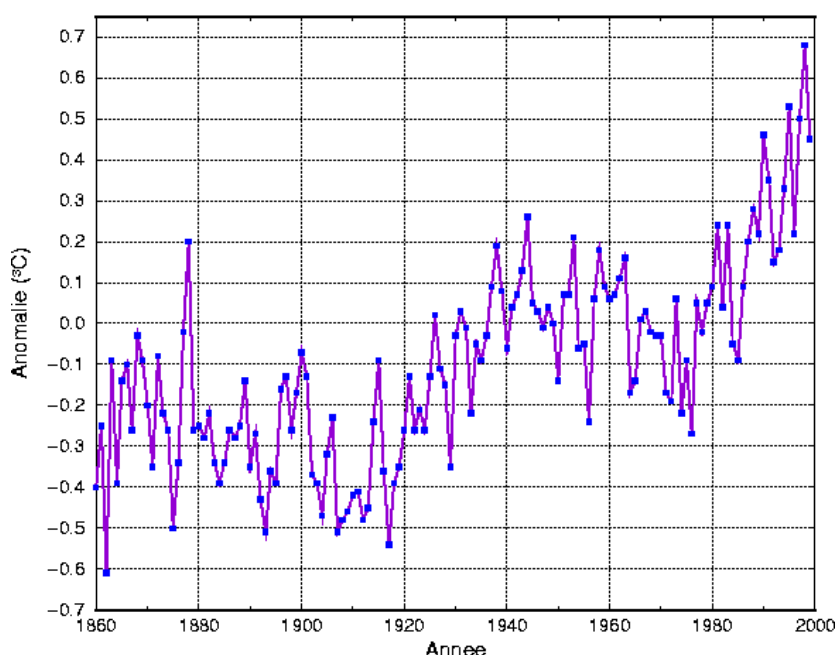
ضایعاتی که در جو زمین و بر اثر انباشته شدن گازهای حاصل از جنگهای شیمیایی، دودکش کارخانه ها و یا به ویژه خودروها به وجود می آیند، جبران ناپذیر بوده و مسلماً

سالهای زیادی تلاش و مبارزه طولانی - اگر از هم‌اکنون شروع شود - لازم است تا شرایط خطرناکی که طی صد ساله اخیر بر روی کره زمین به وجود آورده‌ایم، از بین بروند.

پدیده گلخانه‌ای

تقریباً حدود ۳۰ درصد از پرتوهای خورشیدی که به زمین می‌رسند، به وسیله ابرها، ذرات موجود در جو و سطح زمین بدون اینکه جذب شوند، در فضا منعکس می‌گردند. مابقی پرتوها، یعنی ۷۰ درصد دیگر، جذب زمین شده و سطح زمین آنها را به صورت پرتوهای مادون قرمز با انرژی کمتر ولی تعداد بیشتر به سوی جو برگشت می‌دهد. این پرتوهای برگشت داده شده، به وسیله گازها و ابرهای موجود در جو زمین جذب شده و باعث گرم شدن مجموعه جو و زمین می‌شود. این عمل را پدیده گلخانه‌ای گویند، زیرا شبیه یک گلخانه عمل می‌کند. نورها و انرژی حرارتی خورشید وارد گلخانه شده و نمی‌تواند از آن خارج شود و در نتیجه گرم شدن گلخانه باعث رویش بهتر گلها و نباتات موجود در آن می‌شود. در جو زمین گازهای ازت، اکسیژن، بخار آب، دی‌اکسید کربن، متان، اُزن و خلاصه کلیه ملکولهای گازی موجود در قشر جو که تروپوسفریک ([Tropospherique](#)) نامیده می‌شوند، مشابه شیشه‌های گلخانه عمل می‌کنند و در نتیجه امکان زندگی روی سیاره زمین مشابه پرورش گلها در گلخانه در شرایطی مناسب است، زیرا اگر چنین نبود دمای متوسط کره زمین می‌بایست ۱۸- درجه سانتیگراد باشد. طی میلیاردها سال فعالیت مداوم موجودات زنده بر روی زمین، این حالت گلخانه‌ای به وجود آمده و به تعادل کنونی خود رسیده و انواع موجودات به آن خو گرفته و به زندگی خود ادامه می‌دهند. انقلاب صنعتی بشر در قرن اخیر و افزایش ناگهانی جمعیت کره زمین در حال مختل کردن این تعادل است. تولید گازهای مختلف به صورت مصنوعی توسط بشر، پدیده گلخانه‌ای را بیش از پیش کرده و گویی به جای شیشه‌های معمولی در گلخانه، شیشه دوجداره به کار برده شده است. شکل (۸-۹) را نگاه کنید.

از قرن هشتم تا قرن هیجدهم دمای متوسط کره زمین احتمالاً یک درجه کمتر از دمای متوسط قرن نوزدهم تاکنون بوده است. منحنی شکل (۸-۸) تغییرات دمای کره زمین و ناحیه تغییرات آن را تا سال ۲۰۰۰ میلادی مشخص می‌کند.



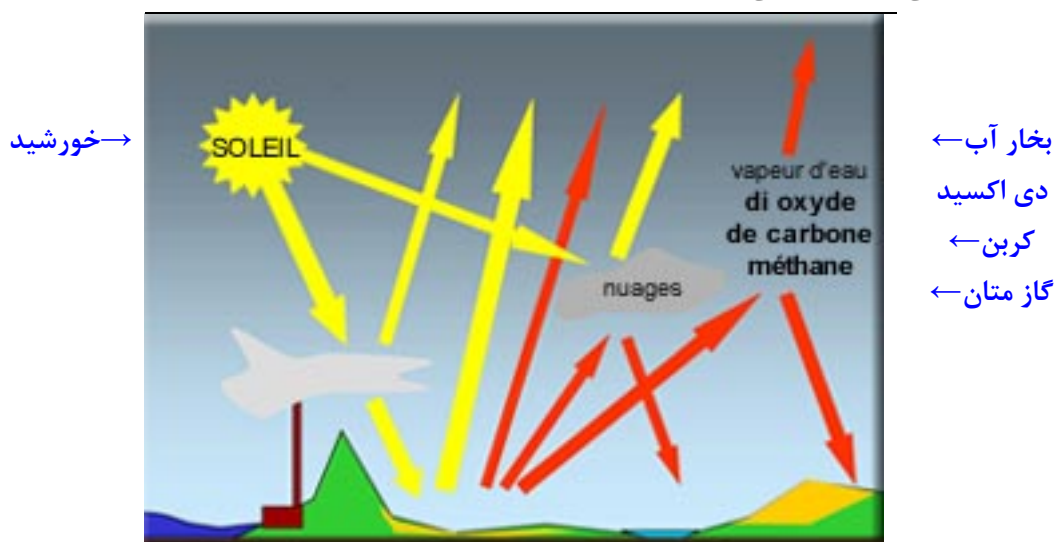
شکل (۸-۹) تغییرات درجه حرارت سیاره زمین در گذشته تا سال ۲۰۰۰ میلادی

پیش‌بینی افزایش درجه حرارت توسط گروهی از پژوهشگران بین‌المللی انجام گرفته است. منجمله این گروه پیش‌بینی می‌کنند که بر اثر این افزایش دما که توأم با بیشتر شدن فعالیت انسانها و تعداد آنهاست، آب اقیانوسها دهها سانتیمتر بالا خواهد آمد. از رودخانه راین تا رودخانه نیل و از رودخانه گنگ تا رودخانه مکونگ و دلتاهای فراوان آنها که صدها میلیون انسان بر روی آنها زندگی می‌کنند، زیر آب خواهند رفت. وضعیت کشاورزی بر روی کره زمین بکلی عوض خواهد شد. دشتهای وسیع آمریکا و کانادا که در آنها گندم گاشته می‌شود، تبدیل به کویر شده و برعکس، سیبری انبار غله جهان خواهد شد.

در قطعی بودن این پیش‌بینی‌ها نباید شک کرد زیرا تغییرات جوی که در سنوات اخیر اتفاق افتاده نشانه‌های مشخصی از این افزایش دما است. مطمئناً مبارزه با چنین پدیده‌ای بی‌نهایت دشوار خواهد بود. حداقل برای گُند کردن این پدیده، باید تولید گازهای دی‌اکسید کربن CO_2 و گاز متان CH_4 را کم کرد، یعنی تا آنجا که ممکن است از سوخته‌های فسیلی (نفت و زغال سنگ) استفاده نشود و گازهای حاصله از مدفوع حیوانات را در دامداری‌ها جمع‌آوری کرده و برای تولید انرژی استفاده کرد (گاز متان CH_4 ۲۰ برابر بیشتر از گاز دی‌اکسید کربن CO_2 سبب تشدید حالت گلخانه‌ای می‌شود).

اگر افراد عادی آنقدر اهمیت به افزایش دمای سیاره نمی دهند و متوجه عواقب وخیم آن نیستند، برای این است که به مسئله در اشل لحظه ای (که از چند سال تجاوز نمی کند) می نگرند. و اما اگر تأثیر افزایش دما را در اشل یک قرن در نظر بگیرند، تفاوت بسیار آشکار تر خواهد شد.

افزایش دما در طی قرن اخیر به دلیل افزایش دی اکسید کربن (CO_2) و متان (CH_4) است که غالباً از مصرف سوخت های فسیلی برای تولید انرژی حاصل می شوند. و گاز متان (CH_4) که در دام داری ها و از مدفوع گاوها، حیوانات اهلی و انسان تولید میشود. این گازها در جو زمین باقی می مانند. به ویژه گاز دی اکسید کربن که به مقدار بیشتر تولید می شود و نیز جرم ملکولی بیشتر از ازن و اکسیژن جو دارد و لذا در قسمت های فوقانی تر جو متراکم می شود. (جرم ملکولی دی اکسید کربن ۴۴، ازن ۲۸، اکسیژن ۳۲ و متان ۱۶ است).



شکل (۸-۱۰) توجیه حالت گلخانه ای، پرتوهای پر انرژی خورشید با رنگ زرد به زمین اصابت کرده و شکسته می شوند و تبدیل به پرتوهای مادون قرمز با انرژی کمتر می شوند گازهای دی اکسید کربن و متان مانع برگشت این پرتوها به فضای خارج از جو زمین می شوند در نتیجه دمای سیاره زمین بالا خواهد رفت.

در قرن بیستم ۰/۶ درجه سانتیگراد بر دمای زمین افزوده شده است و افزایش آن در قرن حاضر به مراتب سریع تر خواهد بود زیرا با صنعتی شدن چین و هندوستان و اندونزی با بیش از ۲/۷۵ میلیارد جمعیت^۱ که به گروه کشورهای صنعتی جهان در سنوات اخیر پیوسته اند، سبب خواهد شد که افزایش دما روشی تصاعدی در پیش

^۱ (جمعیت چین ۱۳۶۰، هندوستان ۱۱۴۸ و اندونزی ۲۳۸ میلیون نفر که جمع آن ۲/۷۴۶ میلیارد می شود).

بگیرد و بنا به برخی آمارها، اگر قدرتمندان جهان تصمیم های عاجل نگیرند تا پایان قرن بیست و یکم دمای زمین ۱۰ درجه افزایش خواهد یافت در سالهای ۱۹۵۰ میلادی مقدار دی اکسید کربن موجود در جو در حدود ۱/۷ میلیارد تن بوده و اماتا سال ۲۰۰۰ مقدار آن بیش از ده برابر یعنی در حدود ۱۸ میلیارد تن رسید و اکنون مسلماً^۱ به مراتب بیشتر شده است. بر روی جلد کتاب آلگور^۱ (معاون رئیس جمهور قبلی آمریکا بیل کلینتون) نوشته شده فقط در سال ۲۰۰۷ میلادی ۷/۹ میلیارد تن گاز دی اکسید کربن در جو منتشر شده است.

اگر چه بخشی از این گازها به وسیله گیاهان و اقیانوسها جذب می شوند ولی افزایش ناگهانی این گازها در سی سال اخیر مقدار جذب را در مقابل مقدار تولید ناچیز کرده و به ویژه در همین ایام بسیاری از جنگل ها یا به وسیله بشر از بین رفته و یا در اثر حوادث طبیعی که آنهم مربوط به افزایش دمای زمین است آتش گرفته اند. در چند سال اخیر مقدار آتش سوزی جنگلها در اروپا و آمریکا فاجعه بار بوده است. در سال ۱۹۹۸ در اثر گرد بادی در فرانسه بیش از چند صد میلیون درخت های کهنسال ریشه کن شدند ریشه برخی از این درختان از میدان فردوسی تهران هم بزرگتر و عمق آنها به چندین متر می رسید و نگارنده خود شاهد آن بود. به نحوی که جنگل بانهای فرانسه می گفتند اگر درختان ریشه کن شده را کنار هم قرار دهیم پاریس را به سنگاپور وصل خواهد کرد.

با محاسبه احتمالات پژوهشگران می گویند، افزایش گاز دی اکسید کربن در قرن بیست و یکم ۲۵۰ درصد بیشتر نسبت به قرن بیستم خواهد بود و سبب افزایش ده درجه بر دمای زمین می گردد. تصور کنید زمین چه جهنمی خواهد شد. فاجعه های طبیعی حاصل از این افزایش دما فراوان می باشند. از یک سو تبخیر در اقیانوسها شدت خواهد یافت و از آنجا افزایش ابر بر روی سیاره ی زمین، که نتیجه نهایی آن توفانهای وحشتناک ایجاد می شود و در اثرا ایجاد جابجایی ابرها، گردبادهای مخرب به وقوع خواهد پیوست. در سنوات اخیر شاهد بسیاری از این نوع گردباد های کشنده و مخرب

^۱ تشریح افزایش دمای زمین برای کودکان le Réchauffement du climat expliqué aux enfants

Al Gor la Martinière jeunesse février ۲۰۰۸

بوده ایم. تعداد فاجعه های مهم اتفاق افتاده که به بیمه ها گزارش شده افزایش محسوس داشته است، اگر در سال ۱۹۷۰ میلادی ۶۰ مورد مهم اعلام شده در سال ۱۹۸۰ تعداد آنها ۹۰ و در سال ۲۰۰۰ میلادی ۲۱۰. در سال ۲۰۰۴ تعداد فاجعه ها به مراتب بیشتر و فقط در اثر ۶ گردباد مخرب که کارائیب و جنوب ایالات متحده آمریکا را در هم پاشیدند، بیش از ۲۰۰۰ کشته برجای گذاشتند. خسارت مالی ثبت شده تنها برای فلوریدای آمریکا ۵۰ میلیارد دلار بوده که ۲۰ برابر خسارت وارد شده به برج های تجارت جهانی در ۱۱ سپتامبر در حمله تروریستی بوده است.

بنا به گزارش سازمان ملل فاجعه های طبیعی حاصل از افزایش دما در روی سیاره افراد بسیاری را بی خانمان و به هلاکت می رساند. در سال ۲۰۰۳ بیش از ۲۵۴ میلیون خانواده با درجات متفاوت متحمل خسارات حاصل از سیل، خشک سالی، زمین لرزه و گرد باد و توفان شده اند. همین (بهار ۱۳۸۷) در جنوب آسیا و در بیرمنی در اثر گربادی بیش از ۱۰۰۰۰۰ گشته و بیش از صد هাজার بی خانمان به وجود آورده است.

هواشناسان باور دارند که در پایان قرن حاضر در ایام تابستان در قطب شمال یخ وجود نخواهد داشت و در طی بیست سال اخیر به مقدار یک میلیون کیلومتر مربع زمین عاری از یخ و برف در این قطب مشاهده شده و هر سال به مقدار ۳ تا ۴ درصد پوشش یخ و برفی خود را از دست می دهد. از بین رفتن این یخچالهای طبیعی، ذخیره آب شیرین جهان را از بین خواهد برد و اثرات آن فاجعه بار خواهد بود. این مشاهدات به کمک ماهواره هایی که در اطراف زمین در گردشند به دست آمده و در حقیقت آن هیچ شک و شبهه ای نیست.

محاسبه افزایش سطح و ارتفاع اقیانوسها در اثر افزایش دمای زمین را هنوز نمی توان به درستی تخمین زد ولی آنچه مسلم است در اثر افزایش دما حجم آب اقیانوسها در اثر انبساط از یک سو و از سوی دیگر آب شدن برف و یخها سبب افزایش آب و ارتفاع آنها خواهد شد و در اثر این افزایش، اقیانوسها سواحل را خواهند بلعید و بخشهای مهمی از سیاره زیر آب خواهند رفت.

تغییرات مسیر جریانهای داخلی در درون اقیانوسها در اثر ورود آبهای خنک حاصل از ذوب یخ های قطبی، تعداد گردبادهای درونی اقیانوسها را بالا خواهد برد به دلیل (El Nino) (تغییرات تبدیل دما بین سطح و عمق اقیانوسها) احتمال به وجود آمدن

زمستانهای بسیار سرد در اروپا در اثر (Gulf Stream) زیاد خواهد بود به نحوی که اروپای غربی زمستانهایی بسیار سرد نظیر کانادا خواهد داشت.

آلودگی محیط زیست به دلیل انتشار مواد شیمیایی خطرناک در هوا و یا در آب و خاک، تمام موجودات سیاره زمین را تهدید می کند. آلودگی هوا مرز نمی شناسد و در اثر وزش باد در تمامی جو زمین پراکنده می شود. پژوهشهایی که به تازگی در دانشگاه کرنل (Cornell) ایالات متحده آمریکا انجام گرفته، تخمین می زنند که مرگ ۴۰ درصد از ۶۲ میلیون نفری که سالانه در دنیا می میرند، زود رس بوده و به دلیل آلودگی آب و یا هوا بوده است. بنابر (OMS) ذرات بسیار ریز موجود در جو زمین به تنهایی مرگ ۲/۴ میلیون نفر را در سال ایجاد می کند و آلودگی آب ها هر سال ۳/۴ میلیون نفر را می کشد. مواد زائد سمی کشورهای صنعتی رها شده در طبیعت به آهستگی از بین می روند. در کنکری بروکسل حد نصابی برای کاهش دی اکسید کربن تا سال ۲۰۱۰ میلادی در نظر گرفته شد. ۱۳ کشور اروپایی قادر نیستند مقدار دی اکسید کربن خود را طبق برنامه تنظیم شده در بروکسل کاهش دهند و لذا باید جریمه بدهند. آلودگی در کشورهایی که به تازگی در صحنه کشورهای صنعتی دنیا وارد شده اند سیر صعودی دارد. نشر دی اکسید گوگرد در چین بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ به مقدار ۲۸ درصد افزایش یافته است. اگر چه این گاز در جو باقی نمی ماند و در اثر باران شسته شده و به صورت بارانهای اسیدی (اسید سولفور و اگر هم اکسیده شده باشد به صورت اسید سولفوریک) در آبهای رودخانه ها و درون خاک نفوذ می کند و به این ترتیب اغلب رودخانه ها و زمین های زیر گشت و یا جنگلهای کشورهای آسیایی آلوده به اکسید فلزات سنگین نظیر سرب و جیوه و ترکیبات اسیدی، شده اند. مسئله بارانهای اسیدی در کشورهای اروپایی در دهه ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰ به بسیاری از جنگلها به ویژه در جنگل سیاه آلمان آسیب فراوان آورد. ولی کشورهای اروپایی بزودی متوجه شده و مانع از انتشار این گازها در جو زمین شدند و کارخانه های تولیدی را مجبور به تصفیه گازهای خروجی از دود کشها نمودند. ولی متأسفانه کارخانه های تولیدی در کشورهای آسیایی که به دلیل ارزان بودن دست مزد و با سرمایه غربی ها ایجاد شده و سرمایه دار توجهی به سلامت افراد بشر ندارند، چندان توجهی به تصفیه گازهای خروجی نمی دهند. و خود این کشورها با بهره کمی که از تولیدات خود می برند استطاعت پائیزه کردن

گازها و مواد زاید کارخانه ها را ندارند و این مواد آلوده، مردم، حیوانات و جنگلهای آنها را از بین می برد.

به همین دلایل است که پژوهشگران و هواشناسان فریاد خود را در سراسر جهان سر داده و سیاستمداران کنکره های مهمی بدین منظور ابتدا در لندن و سپس در ریودوژانیرو و همین دو سال پیش در کیوتوی ژاپن و همانطور که قبلاً^۱ هم اشاره شد در روزهای آخر سال ۲۰۰۸ در لهستان برگزار کردند و تصمیم به پایین آوردن مقدار تولید گاز دی اکسید کربن گرفتند ولی متأسفانه در تمام این نشست ها آمریکا(به ویژه جرج بوش) با گاهش تولید گاز دی اکسید کربن کشور خود مخالفت کرده است امیدواریم باراک اوباما رئیس جمهور جدید آمریکا مخالفت نکند.

تنها نتیجه مثبتی که از این کنکره ها به دست آمد همانطور که قبلاً^۱ هم اشاره شد، تقبل کم کردن گاز کلروفلئورور کربن(CFC) بود که در یخچالها مصرف داشت و در حال از بین بردن قشر اُوزون محافظ و یا نگهدارنده پرتوهای پر انرژی خورشید بود. در واقع در اثر عدم مصرف این گاز، حفره ای که در قشر اُوزون به وجود آمده بود مرمت شده است. و این خود دلیلی بر پرکاری مدافعان محیط زیست و پژوهشگران می باشد و لذا سیاستمداران باید از آن نتیجه گرفته و بیشتر به گفته های آنها احترام بگذارند و گوش فرا دهند.

اخیراً آل گور که یکی از مدافعین سر سخت محیط زیست است و شدیداً^۱ تلاش برای کم کردن تولید دی اکسید کربن در جهان دارد و نیز به همین دلیل جایزه نوبل صلح را به او دادند. ایشان و بسیاری دیگر از روشنفکران کتابها و مقالات بسیار زیادی برای دفاع از محیط زیست می نویسند و نیز به کمک اینترنت جهانیان را آگاه می سازند.^۱

مطالب فوق بخشی از مقاله ایست که نگارنده در مجله جهان کتاب شماره ۲۲۹-۲۳۰ تیرماه ۱۳۸۷ تحت عنوان (توفان بر فراز سیاره) نوشته بود.

آخرین گفتار

علم و دانش بشر با سرعت بسیار زیاد پیش می‌رود، ولی اخلاق و انسانیت ما همگام با آن پیشرفت نکرده، بلکه در اجتماعات توسعه یافته، کاهش نیز یافته است. همانگونه که در فصول ششم و هفتم بتفصیل گفته شد، داستان زندگی بر روی زمین نتیجه یک سلسله تحولات طولانی و پی‌درپی بوده و بحرانهای فراوان کم و بیش به همراه داشته است. در طی ۱۵۰ میلیون سال موجودات عظیمی چون دایناسورها مالک مطلق کره زمین بودند و مانع تکامل و تکثیر سایر موجودات بر روی زمین می‌شدند. خود آنها بر اثر حادثه‌ای کیهانی از بین رفتند. ولی زندگی همیشه راه خود را ادامه داده است، حتی اگر این راه منجر به نابودی انواع متفاوتی از موجودات شده باشد. جوهر اصلی، یعنی زندگی همیشه باقی خواهد ماند. بحران کنونی سیاره زمین و یا احتمالاً خود نابودی در جنگی اتمی نیز یکی از همین شرایط است و شاید این بار توأم با از بین رفتن نژاد انسانها باشد که طبیعت در مقابل معالجه خود الزام می‌کند. ولی باید توجه داشت که این طبیعت نیست که قصد از بین بردن ما را دارد، بلکه خود ما هستیم که زنجیره ارتباطی خود را با زندگی قطع می‌کنیم.

مسئول واقعی تغییرات محیط زیست خود ما هستیم که چراغ زندگی خود و بسیاری از نژادهای دیگر روی زمین را با خودخواهی و سودجویی خاموش خواهیم کرد، ولی زندگی که در آن شرایط بسیار بد اولیه کره زمین شروع شد، باز راه خود را ادامه خواهد داد. پدیده طرد یا عدم پذیرش توسط طبیعت که ما شاهد اولین آثار آن هستیم، حاصل دور شدن تدریجی ما از محیط زیست است.

کاملاً منطقی است، اجتماعی که متشکل از صنعت پیشرفته است، علیه محیط زیست خود به مبارزه نشسته و درصدد تسلط و جستجوی استفاده حداکثر از آن است، منجر به خودنابودی می‌شود. برای نجات از این ورطه هولناک، همانگونه که قبلاً هم اشاره شد، وجدان بیدار و همت عالی دانشمندان فهمیده و عاری از طمع به مال دنیا لازم است.

در هفت فصل قبل، به طور کلی چگونگی پیدایش کهکشانها، ستارگان و منظومه شمسی و پیدایش اولین سلولهای زنده و بالاخره تحول آنها تا پیدایش اولین موجودات آبی در درون دریاها و سپس ادامه تحول را روی زمین بعد از انفجار

کامبرین تا به وجود آمدن انسانهای متفکر مطالعه کردیم. در فصل هشتم انسانی را که به فهم کنونی رسیده و قادر به ساختن ابزارهای مختلف از سنگ، تیر و کمان گرفته تا بمب هیدروژنی است، مورد بررسی و مطالعه قرار دادیم و متوجه شدیم که این انسانها با علم و صنعت و دانش خود وسایل خطرناکی ساخته‌اند و هرآینه بیم آن می‌رود که این اختراعات بشر را مجبور به خود نابودی نماید و یا حداقل محیط زیست را به نحوی آلوده کند که زندگی در آن غیر ممکن باشد و نیز باز متوجه شدیم که در نهاد ما انسانها همان دستورات اولیه‌ای که در اولین سلول زنده وجود داشت باقی مانده، منتهی تحول و تکامل مغز است که راهنمای ما در ادامه زندگی انسانی و یا حیوانی شده است. برخی از انسانها واقعاً بسیار وحشی، بی‌رحم و خونخوار و برخی بعکس فهمیده و بسیار انسان‌اند. ولی همان انسان فهمیده به صورت دانشمند بسیار متفکری درآمده که دینامیت، گاز **CFC**، بمب اتمی، بمب هیدروژنی و نیروگاه اتمی می‌سازد و بعد از این اختراعات، موقعی که کاربرد آن را در اجتماع و در محیط زیست توسط هموعانش می‌بیند منفعل شده و سینه چاک می‌دهد. داراییش را وقف دانشمندان فهمیده‌تر از خود می‌کند (داستان نوبل و اختراع دینامیت و وقف نمودن سرمایه‌اش برای جایزه نوبل)، غافل از آنکه همین دانشمند برنده جایزه نوبل، بمب اتمی و بمب هیدروژنی و بمب نوترونی و باکتری‌ها و گازهای مرگ‌آور می‌سازد. باز هم همین مخترعین جدید شروع به فعالیت برای از بین بردن آثار نامطلوب اختراعات خود می‌کنند. خلاصه کلام، علم و دانش بدون وجدان، زیان‌بخش بوده و منجر به شرایط کنونی کره زمین می‌شود.

متأسفانه دانشمندان علوم تجربی در سالهای اخیر به نحوی تعلیم دیده و پرورش یافته‌اند که جز در راهی که می‌روند و تحقیقی که می‌کنند، هدفی دیگر ندارند. گویی آدمکهای مصنوعی برنامه‌ریزی شده هستند که برای پیشبرد علم و صنعت ساخته و پرداخته شده‌اند و توجهی به جوانب تحقیقی که می‌کنند نداشته و منحصراً متکی به تشویق و جایزه‌هایی هستند که سرمایه‌داران چندملیتی به آنها اهدا می‌کنند.

کارهایی که اخیراً بیوشیمیست‌ها در برنامه تحقیقاتی خود دارند، به نحوی آینده را مبهم می‌نمایاند که تجسم آن قلب را می‌فشارد و زبان را عاجز از بیان می‌کند. بازی با بنیادهای وراثتی بازی خطرناکی است و عده زیادی از بیوشیمیست‌های با وجدان

علمی به آن پی برده‌اند. آغاز آن با نوزدان آزمایشگاهی و سپس دخالت در مذکر و یا مؤنث بودن جنین بوده است و خدا می‌داند که عاقبت آن به کجا ختم شود! ساختن انسانهایی با مشخصاتی که کار فرما دستور داده است؟! نقل قولی از فرانسوا ژاکوب، زیست‌شناس فرانسوی برنده جایزه نوبل فیزیولوژی (۱۹۶۵):

« من اعتقاد دارم تا مدتی طولانی در آینده هرنوع آزمایشی در مورد وارد کردن ژنها به تمام سلولها، از جمله سلولهای تولید مثلی یک فرد (که سپس می‌تواند آن را به زاده‌های خویش منتقل سازد) باید کاملاً منع شود. دستکاری سلولهای تولید مثلی، دستکاری در ژنوم انسانی، یعنی میراث ژنتیکی بشریت است. زیست‌شناسان و پزشکان در ممنوعیت مطلق این امر اتفاق نظر دارند»^۱.

شوق و تمایل به پیشرفت علم و شناخت هرچه بیشتر مجهولات طبیعت از یک سو، و یأس و سرخوردگی از افراد مادی و سرمایه‌داران چند ملیتی از سوی دیگر، دانشمند فهمیده و با وجدان را در بن‌بستی عجیب قرار داده است. گاهی می‌خواهد شوق به شناخت مجهولات عالم که جزئی از غرایز ذاتی اوست را فدای احتمال خطری کند که سیاره و نژاد انسان را تهدید می‌کند، و گاهی بعکس در غم و اندیشه فرو رفته و تشویش از آینده مبهم بشریت قلبش را فشرده و مغزش را متلاشی می‌کند. به نحوی که حتی بدون شرم از گفتار خود(!) غبطه دوران بربریت یا جاهلیت و قرون وسطی را می‌خورد و آرزو می‌کند که مثلاً همزمان سعدی بوده و هم‌زمان با او، هم‌نوعانش را پند داده تا فهم و انسانیت آنها را برای رسیدن به قرن بیستم و بیست و یکم با ابیاتی عالی و انسانی آماده کرده و به جهان پرستان بفهماند که:

دینی آنقدر ندارد که بر او رشک برند

یا وجود و عدمش را غم بیهوده خورند

نظر آنان که نکردند بدین مشتی خاک

الحق انصاف توان داد که صاحب نظرند

در واقع باید اعتراف کرد که بشریت هنوز از نظر مبادی اخلاق و انسانیت آمادگی و لیاقت پیشرفت و توسعه علم و دانش کنونی را ندارد و باید قبل از ظهور دانشمندانی چون نیوتن، انیشتین و...، متفکران و معلمین اخلاقی نظیر فارابی سعدی و ... بیشتر

اقتباس از مجله پیام یونسکو، ش ۲۴۹، (اسفند ۱۳۶۹)، ص ۹.

از آنچه تاکنون به دنیا آمده‌اند، ظهور می‌کردند و سپس به وضعیت کنونی از علم و صنعت می‌رسیدیم. در اینجا واقعاً مطلبی دیگر برای گفتن باقی نمی‌ماند: نه آن انسان مادی که با غرایز حیوانی خود قصد نابودی بشریت را دارد و نه این انسان فهمیده و عالم که به ندای وجدان و احساس خود گوش داده و خدمت به بشریت را وظیفه خود قرار می‌دهد، غافل از آنکه نتیجه اکتشافاتش به دست آن انسان مادی و خودخواه افتاده، از آن برای ارضای تمایلات شخصی و پرکردن چشم طمع خود، بدون عاقبت اندیشی استفاده می‌کند.

آدمی در عالم خاکی نمی‌آید به دست
عالمی دیگر نباید ساخت وز نو آدمی
حافظ

جهان کنونی به دست عده محدودی که شاید یک میلیونیم جمعیت جهان را تشکیل نمی‌دهند، اداره می‌شود. این افراد آسایش و راحتی را در درجه اول برای خود و بستگان و سپس فقط برای باز هم عده محدودتری از جهانیان که جمعیت آنها ۱۶ درصد جمعیت جهان نیز نمی‌شود (OCDE) می‌خواهند. در این حال مابقی، یعنی جهان سوم، برای آنها پیشیزی ارزش نداشته و پایه‌های کاخ سعادت خود را بر روی اجساد و کلبه‌های ویران شده آنها برپا می‌کنند، باوجود آنکه بخوبی می‌دانند که همه ما از یک گهواره تحول که آن هم آفریقاست برخاسته و به اینجا رسیده‌ایم. در واقع سعدی با وجود آنکه قرن‌ها پیش می‌زیسته، چه خوب می‌گوید:

بنی آدم اعضای یکدیگرند
که در آفرینش ز یک گوهرند
چو عضوی به درد آورد روزگار
دگر عضوها را نماند قرار
تو کز محنت دیگران بی غمی
نشاید که نامت نهند آدمی

به کجا می‌رویم؟ خدا می‌داند و بس.
مطلب را به پایان رسانده و غم و تشویش شخصی را در ابیاتی زیبا از حافظ فراموش می‌کنم:

بیا تا گل برافشانیم و می در ساغر اندازیم
فلک را سقف بشکافیم و طرحی نو در اندازیم
اگر غم لشکر انگیزد که خون عاشقان ریزد
من و ساقی به هم سازیم و بنیادش بر اندازیم

علی افضل صمدی

پاریس دیماه ۱۳۸۷