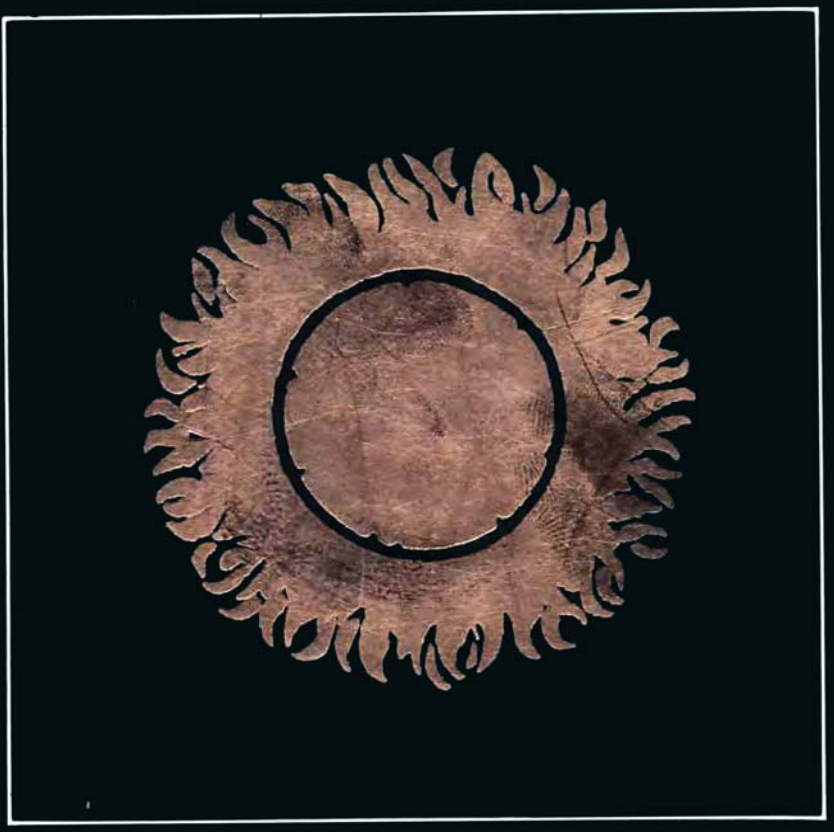
هوبرت ریوز، ژاک ریس
ایو کوپنس، اریک دوگرولیه

منشأ عالم، حیات، انسان و زبان

ترجمهٔ
جلال‌الدین رفیع‌فر



نگاه

منشأ عالم، حیات، انسان و زبان

هوبرت ریوز، ژاک ریس، ایو کوپنس، اریک دوگرولیه

منشأ عالم، حیات، انسان و زبان

ترجمهٔ

جلال‌الدین رفیع‌فر

(دانشیار دانشگاه تهران)

This is a Persian translation of
Origine de l'univers par Hubert Reeves,
Origine de la vie par Jacques Reisse
Origine de l'homme par Yves Coppens
Origine du langage par Eric de Grolier
Edition l'Harmattan, 1988
Translated by J. Rafi'far
Āgah Publishing House, Tehran 2000.
Reprinted 2003.

منشأ عالم، حیات، انسان، زبان / هوبرت ریوز،[و دیگران]؛ ترجمهٔ جلال‌الدین رفیع‌فر ـــ [تهران]: آگاه، ۱۳۷۹.
چاپ دوم: آگه، ۱۳۸۱
ISBN 964-329-021-2
۱۶۷ ص.: جدول، نمودار.
فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیپا. (فهرست‌نویسی پیش از انتشار).
۱.کیهان‌شناسی. ۲.زندگی ـــ منشأ ۳.انسان ـــ منشأ. ۴.زبان ـــ منشأ.
الف. ریوز، هوبرت Reeves, Hubert ب. رفیع‌فر، جلال‌الدین، ۱۳۳۰ - ، مترجم.
۸ م /QB۹۸۱ ۱۱۳
کتابخانهٔ ملی ایران ۷۹-۱۰۷۹۴ م

هوبرت ریوز، ژاک ریس، ایو کوپنس، اریک دو گرولیه
منشأ عالم، حیات، انسان و زبان
ترجمهٔ جلال‌الدین رفیع‌فر
چاپ اول ترجمهٔ فارسی پاییز ۱۳۷۹، آماده‌سازی، حروفنگاری و نظارت بر چاپ دفتر نشر آگه
(حروفنگار نفیسه جعفری، نمونه‌خوان کاوه پرهام، صفحه‌آرا مینو حسینی)
لیتوگرافی کوهرنگ، چاپ نقش‌جهان، صحافی چکامه
چاپ دوم زمستان ۱۳۸۱
شمارگان: ۲۲۰۰ جلد
همهٔ حقوق چاپ و نشر این کتاب محفوظ است
E-mail: agah@neda.net

مرکز پخش: **مؤسسهٔ انتشارات آگاه**
خیابان انقلاب، روبه‌روی دبیرخانهٔ دانشگاه، شمارهٔ ۱۴۶۸
تلفن: ۶۴۶۷۳۲۳، فکس: ۶۴۶۰۹۳۲

فهرست

پیش‌گفتار مترجم			۷
منشأ عالم	نوشتهٔ	هوبرت ریوز	۱۳
منشأ حیات	نوشتهٔ	ژاک ریس	۵۵
منشأ انسان	نوشتهٔ	ایو کوپنس	۸۷
منشأ زبان	نوشتهٔ	اریک دوگرولیه	۱۱۹

پیش‌گفتار مترجم

در روز سی‌ام نوامبر ۱۹۸۶، به مناسبت روز جهانی محیط‌شناسی انسانی گردهمایی علمی در شهر بوردو فرانسه برگزار گردید. این گردهمایی، که در نوع خود استثنایی بود، با شرکت ۸۰۰ نفر تشکیل گردید که ۴۰۰ نفرشان از دانشمندان و پژوهشگران مشهور فرانسوی زبان جهان بودند تشکیل گردید. هدف اصلی این گردهمایی باشکوه، که به ابتکار و زیر نظر فیلیپ برونو[1] برپا شده بود، دستیابی به آخرین دستاوردهای علمی قرن بیستم دربارهٔ موضوعات بنیادی «منشأ عالم، حیات، انسان و زبان» و معرفی آن‌ها به جهانیان بود.

در این همایش، چهار سخنرانی مهم دربارهٔ چهار موضوع اشاره شده در بالا توسط چهار صاحب‌نظر مشهور جهان ارائه گردید، و پس از هر سخنرانی جلسهٔ پرسش و پاسخ و بحث و نقد بین بیست تن از صاحب‌نظران حاضر در جلسه تشکیل شد (اسامی این افراد و تخصص‌شان در پایان همین مقدمه آورده شده است).

---

1. Philippe Brenot

از اهداف دیگر این همایش بزرگ علمی، ارائه و بررسی جدیدترین نظریات دربارهٔ انسان‌شناسی و محیط‌شناسی انسانی بود. کتاب حاضر از چهار بخش مجزا تشکیل شده که هر بخش متن کامل یکی از سخنرانی‌هایی است که پس از بازبینی و اصلاحات توسط سخنرانان به دلیل اهمیتی که داشت در سال ۱۹۸۸ در فرانسه به چاپ رسید.

هوبرت ریوز، ژاک ریس، ایو کوپنس و اریک دو گرولیه، به ترتیب، آخرین نظرات خود را دربارهٔ چهار موضوع فوق بیان کرده‌اند.

هوبرت ریوز، نویسندهٔ **منشأ عالم**، از دانشمندان بنام قرن حاضر است. او در شهر مونترال (کانادا) متولد شده و دارای درجهٔ دکترای اخترفیزیک هسته‌ای است. او ابتد چند سالی در دانشگاه مونترال به کار تدریس اشتغال داشته و هم‌زمان مشاور علمی N.A.S.A نیز بوده است. در سال ۱۹۶۶ همکاری خود را در مقام مدیر پژوهش در «مرکز ملی پژوهش‌های علمی فرانسه» (C.N.R.S) آغاز کرد و در «مرکز مطالعات هسته‌ای ساکالی»[1] فرانسه مشغول به کار شد. او کتاب‌های زیادی دارد که اغلب جایزه‌های علمی، نظیر جایزهٔ بلز پاسکال[2]، را دریافت کرده است.

ایوکوپنس، نویسندهٔ **منشأ انسان**، در بلژیک متولد شده است. او در حال حاضر کرسی دیرین انسان‌شناسی[3] را در کالج فرانسه در اختیار دارد. کوپنس از جمله صاحب‌نظران نسبتاً جوان، ولی در عین‌حال بسیار مشهور، این رشته در جهان می‌باشد.

کشف قدیمی‌ترین فسیل‌های شناخته شدهٔ انسان در چند دههٔ اخیر توسط او و همکارانش در افریقا صورت گرفته است و اهمیت این کشفیات به‌حدی بوده که او را به یکی از پرآوازه‌ترین دیرین‌انسان‌شناسان جهان تبدیل کرده است.

او تألیفات زیادی دارد که از معروف‌ترین آن‌ها می‌توان به کتاب

---

1. Sacaly 2. Balaise Pascal 3. Palanthropologie

میمون، افریقا، انسان (۱۹۸۳) و همچنین *جنین* (۱۹۸۸)، که هر دو در پاریس منتشر شده‌اند، اشاره کرد. ایو کوپنس در حال حاضر یکی از شناخته‌شده‌ترین صاحب‌نظران جهان در زمینهٔ منشأ انسان می‌باشد.

نویسندهٔ **منشأ حیات** شیمی‌دان معروف بلژیکی است که در حال حاضر «رئیس انجمن شیمیدانان بلژیک» و استاد ممتاز «دانشگاه آزاد بروکسل» می‌باشد. ژاک ریس را می‌توان در ردیف برجسته‌ترین متخصصان این علم در اروپای قرن بیستم قرار داد. تخصص او «شیمی دوران اولیهٔ کرهٔ زمین» می‌باشد. و بالأخره اریک دوگرولیه (جامعه‌شناس و عضو «شورای عالی بین‌المللی علوم اجتماعی» و دبیر «انجمن بین‌المللی منشأ زبان») در این مجموعه به بحث دربارهٔ موضوع بسیار جالب و پیچیده منشأ زبان پرداخته و آن را با وسواسی خاص و به صورت بسیار استادانه‌ای نقد و بررسی می‌کند. تخصص او منشأ زبان و جامعه‌شناسی زبان می‌باشد. او در حال حاضر یکی از صاحب‌نظران برجستهٔ این موضوع در اروپا و جهان به‌شمار می‌رود.

همان‌طوری که اشاره شد، در پایان هر یک از این سخنرانی‌ها میزگردهایی با شرکت متخصصان دیگر برپا می‌شد که دربارهٔ موضوع مطرح به بحث و اظهارنظر می‌پرداختند، که به علت حجم زیاد مطالب از ارائهٔ آن‌ها خودداری شده است، در زیر به معرفی اجمالی هر یک از آن‌ها اکتفا کرده‌ایم:

۱. ایو پلیسیه[1]: روانپزشک، استاد دانشکدهٔ پزشکی پاریس، بیمارستان نکر[2].

۲. کلود بنش[3]: فیزیولوژیست و استاد دانشگاه بوردو II و رئیس سابق انجمن بین‌المللی محیط‌شناسی انسانی.

۳. مارک بورژوا[4]: روانپزشک و استاد دانشگاه بوردو II.

---

1. Yves Pelicier 2. Necker 3. Claude Bensch
4. Marc Bourgeois

۴. فیلیپ برونو: روانپزشک، انسان‌شناس، مدرس دانشگاه بوردو I و رئیس انجمن بین‌المللی محیط‌شناسی انسانی.

۵. رونالد مک کارول[1]: اخترفیزیک‌دان و استاد دانشگاه پاریس VI.

۶. ز. پ. کروزل[2]: دیرین انسان‌شناس و رئیس افتخاری دانشکدهٔ علوم و مؤسسهٔ مسیحی تولوز.

۷. آندره دبنت[3]: باستان‌شناس، مدیر تحقیقات در مرکز ملی تحقیقات علمی فرانسه و رئیس انجمن انسان‌شناسی جنوب غرب فرانسه.

۸. کشیش فِدر[4]: متخصص علوم مذهبی.

۹. روبرت مارتی[5]: متخصص ژنتیک محیط و سیتوپاتولوژیست، استاد محیط‌شناسی در دانشگاه بوردو I، و رئیس بخش گواهی بین‌المللی محیط‌شناسی انسانی در بوردو.

۱۰. ژان ـ پُل میشل[6]: نویسنده، استاد ممتاز فلسفه.

۱۱. آدولف پاکو[7]: متخصص فیزیک ـ شیمی، عضو مؤسسه، استاد دانشگاه بوردو I، رئیس افتخاری مرکز تحقیقات پُل پاسکال.

۱۲. ژاک پتی[8]: روان‌شناس ـ فیزیولوژیست، استاد دانشگاه بوردو II، و رئیس I.R.A.S.C.A.

۱۳. ادگار پی‌چی‌یوتو[9]: متخصص شیمی‌زمین، استاد دانشگاه آزاد بروکسل.

۱۴. کلود رشیر[10]: آناتومو ـ پاتولوژیست، استاد دانشگاه بوردو II.

۱۵. برنارد واندرمرش[11]: دیرین‌انسان‌شناس، استاد دانشگاه بوردو I، و رئیس آزمایشگاه (E.P.H.E) (انسان‌شناسی فسیل‌های انسانی).

---

1. Ronald Mac Carrol 2. R. P. Crouzel 3. André Debenath
4. Père Feder S. J 5. Robert Marty 6. Jean-Paul Michel
7. Adolphe Pacault 8. Jacques Paty 9. Edgard Picciotto
10. Claude Richir 11. Bernard Vandermeersch

۱۶. ژاک ویتور[1]: روان‌شناسی زبان، معادن دانشگاه بوردو II، رئیس دهمین شورای عالی دانشگاه بوردو.

۱۷. نیکولا زاویالوف[2]: زبان‌شناس، دانشیار دانشگاه بوردو II، و مدیر I.R.A.S.C.A.

در خاتمه با تشکر صمیمانه از مدیر محترم انتشارات آگاه و همکاران ایشان، که از هیچ‌گونه همکاری برای چاپ این اثر کوتاهی نکرده‌اند، متذکر می‌گردد که نوشتهٔ حاضر متن کامل چهار سخنرانی است که سعی شده با وجود تخصصی بودن تا حد امکان ساده و روان باشد تا اقشار بیشتری از علاقه‌مندانِ به این نوع اطلاعات از آن بهره‌مند گردند.

جلال‌الدین رفیع‌فر

آبان ۱۳۷۷

1. Jacques Wittwer 2. Nicolas Zavialoff

نوشتهٔ **هوبرت ریوز**
(Hubert Reeves)
فیزیک‌اخترشناس

منشأ عالم

می‌خواهم دربارهٔ منشأ عالم، با شما صحبت کنم، و نشان دهم که اولاً این مفهوم چگونه به دنیای اهل علم وارد شده است، و در ثانی چگونه می‌توان به‌زبانی که از دقت و صلابت علمی به‌طور کامل برخوردار باشد در این‌باره اندیشید. آیا به‌راستی می‌توان در این باره صحبت کرد؟ و از تصوراتی از این گونه تا چه حد می‌توان با دلایلی تجربی دفاع کرد؟

در بحث‌های قبل دیدیم که مفهوم منشأ چگونه ناگزیر با عناصری از اندیشه‌های اسطوره‌شناختی همراه است: گرایشِ زیادی در همه‌جا دیده می‌شود که مشکلاتی چون مشکلات مربوط به منشأ در قالب تصویرهای اسطوره‌ای طرح شوند ــ که نمونه‌هایی از آن‌ها در ادبیات تمامیِ ملل عالم وجود دارد ــ اما در برابر چنین وسوسه‌هایی باید مقاومت کرد زیرا عالم هستی اسرارآمیزتر از آن است که ما فکر می‌کنیم، و بنابراین اگر در تعبیر و تصدیق امور بیش از حد شتابزده باشیم در آن صورت همه‌چیز را به صورت مبالغه‌آمیزی ساده خواهیم کرد و از کنار واقعیت‌ها خواهیم گذشت. علوم به‌طورکلی درسی به ما می‌آموزند و آن این است که عالم بسیار اسرارآمیزتر از آن است که ما فکر می‌کنیم، به

گفتهٔ اکلس[1] نه‌فقط اسرارآمیزتر از آن است که ما فکر می‌کنیم، بلکه اسرارآمیزتر از آن است که نیروی تخیل ما قادر به تجسم آن است. این نکته را نباید هرگز فراموش کرد که تصورات و افکار و نیروی پندار (Epinal) ما، از اجداد و نیاکان بسیار دور به ما رسیده‌اند.

اما ابزارهایی که در ابتدا برای درک حقایق زندگی و ادامهٔ حیات به‌کار گرفته شده‌اند چیست؟ آن‌ها چیزی جز تصوراتی در حد معمول، که اهداف عملی و روشنی را دنبال می‌کرده‌اند، نبوده است. نبایستی تعجب کرد که حقایقی که در ماورای واقعیت‌های روزمره وجود دارد، نمی‌تواند به شیوهٔ تصوراتی که برای بیان حقایق روزمره به کار می‌رود، بیان و توصیف شود. بنابراین مجبوریم که دائماً خود را با شرایط منطبق کرده و به شیوهٔ بازتری با مسئله برخورد کنیم تا به تصورات جدیدی دست یابیم. در این‌جا با نارسایی‌های زبانی برای بیان حقایق و چیزهایی که در ماورای آن وجود دارد روبه‌رو هستیم. بنابراین، در درجهٔ اول بایستی جانب احتیاط را رعایت کرد. مطالبی را که دربارهٔ منشأ عالم گفته می‌شود نباید کاملاً جدی تلقی کرد. بلکه باید آن را به عنوان یک تحقیق در حال انجام و پیشرفت در نظر گرفت که در برخی موارد می‌توان از آن سخن به میان آورد. بایستی محتاط بود و از بیان مواردی که مشاهدات و عینیّات نمی‌توانند از آن پشتیبانی کنند جداً حذر کرد.

ابتدا سعی خواهم کرد گزارشی از تاریخ و پیشینهٔ مسئله ارائه کنم. زیرا امروزه هنوز صحبت از منشأ عالم، آن هم در دنیای علم، عجیب به نظر می‌رسد. البته تا حدودی عادت کرده‌ایم، زیرا روزنامه‌ها و مجلات و سایر وسایل ارتباط جمعی در حال حاضر از مهبانگ صحبت می‌کنند، و به‌سرعت به ما القا شده که عالم دارای منشأیی می‌باشد. اما لازم است ابتدا از خود سؤال کنیم آیا می‌توان راجع به منشأ عالم صحبت

---

1. Eccles

نمود؟ با نیم نگاهی به تاریخچهٔ تفکرات علمی در این‌باره متوجه می‌شویم که چنین تفکری، یعنی، منشأ عالم و حتی تاریخ و پیشینهٔ آن، موضوع جدیدی است و سابقهٔ زیادی ندارد. من در تمام طول این کنفرانس سعی خواهم کرد که محدودهٔ هر یک از این دو موضوع؛ یعنی تاریخ عالم و منشأ عالم را مشخص نمایم. تاریخ چیزی است که در مدت‌زمان بلندی به طول انجامیده است؛ منشأ آن است که چگونه آن یعنی «تاریخ» آغاز شده و آیا واقعاً آغازی بوده است؟ این بسیار آسان‌تر است و اکنون در این مورد روی بسترهای مطمئنی قرار داریم، همچنان‌که خواهید دید ــ وقتی به وجود تاریخی از عالم دامن می‌زنیم، و آنگاه وجود یک منشأ را تأیید می‌کنیم آن وقت گذشته از دست ما خواهد گریخت. بنابراین، فقط به این نکته که تاریخ وجود داشته است، اکتفا خواهیم کرد. این همان چیزی است که من به طرح و بررسی آن خواهم پرداخت.

ما در علم مفهوم کاملاً روشنی از تاریخ عالم نداریم چه از زمان تفکرات یونانی تا رنسانس؛ چه در دوران نیوتن تا لاپلاس و بالاخره حتی در زمان اینشتین که آخرین دانشمندی بود که با تمام توان در حمایت از نظریهٔ تاریخ عالم مقاومت نموده چرا؟ زیرا در تمامی تفکرات یونانی، رنسانس و تا نیمهٔ قرن حاضر، در عالمی زندگی می‌کنیم که تاریخ و گذشته‌ای نداشته است. مدت‌های مدید با این تصور از علم ــ به‌ویژه علومی چون فیزیک، شیمی و همچنین زیست‌شناسی مورد نظرم است ــ می‌گفتیم دانشمندان کسانی هستند که واقعیت‌های ماندگار و دائمی و غیرقابل تغییر را مشاهده می‌کنند. هم آنچه که امروز در اصطلاح رایج مرسوم «پارادایم»[1] گفته می‌شود. راستی پارادایم چیست؟ چیزی است که دربارهٔ آن بحث نمی‌کنید. یعنی از ابتدا تا انتهای زمینهٔ فکری شما را تشکیل می‌دهد، و ابتدا آن را پذیرفته‌اید، یعنی آن‌قدر برایتان روشن و

1. Paradyme.

مشخص است که حتی دربارهٔ آن بحث هم نمی‌کنید. اندیشه و فکر شما در یک پارادایم نوشته می‌شود، و این پارادایم خودبه‌خود مورد سؤال واقع نمی‌شود. تصویر علم از این دیدگاه که به شرح و توصیف یک واقعیت جاویدان و همیشگی و غیرقابل‌تغییر می‌پردازد، تصوری است که تمامی اندیشه‌های یونانی و غربی تا اینشتین را دربر می‌گیرد. نیوتن نمونهٔ کاملاً روشنی در این مورد است. او دربارهٔ ستارگان ثابت صحبت می‌کند، و از خود این سؤال را نمی‌پرسد که این ستارگان ابدی هستند یا خیر. او آن‌ها را ابدی می‌شمارد و به شرح چگونگی گردش زمین به دور خورشید می‌پردازد. زمین سالی یک‌بار به کمک نیروی گرانش به دور خورشید می‌چرخد، او چگونگی این عمل را به طرز بسیار زیبایی از دیدگاه ریاضی تشریح می‌کند، اما به‌طور ضمنی می‌گوید که همیشه وجود داشته و وجود خواهد داشت: یونانی‌ها و خصوصاً ارسطو نیز نظر کاملاً مشابهی داشته‌اند. ارسطو می‌گفت: «البته که ما در زندگی روزمرهٔ خود تغییراتی را مشاهده می‌کنیم، مثلاً می‌بینیم که چگونه بدن ما در طول زمان تغییر می‌کند، می‌بینیم که چگونه کوه‌ها فرو می‌ریزند و دره‌ها پر می‌شوند.» ولی وی اظهار می‌داشت تمام این موارد حکایت‌های بی‌اهمیتی بیش نیست. آن‌چه که بنیادی و اساسی است حرکت و جابجایی ستارگان است. ستارگان همیشه و همه‌ساله به همان وضع سابق خود بازمی‌گردند. حرکت و جابجایی ستارگان را می‌توان توسط قوانین ریاضی شرح داد. ستاره‌شناسی دقیقاً همین است یعنی شرح حرکت ستارگان از طریق قوانین ریاضی. و به نظر او، در تمام دوران باستان و رنسانس، صِرف این‌که چیزی بتواند بر طبق معادلات ریاضی شرح داده شود، این خود بهترین دلیل برای تغییرناپذیر بودن آن است. ریاضیات به‌عنوان زبان جاودانگی در نظر گرفته می‌شود.

این طرز تفکر در تمام عهد باستان رایج بوده است، و فقط یک نفر با آن موافق نبود. او شخصیتی جالب داشت و از نوابغ دوران باستان به شمار

می‌رفت: این شخص لوکرس[1] نام دارد. من به شما توصیه می‌کنم که اگر مایل‌اید کتاب کوچک وی را به نام *دربارهٔ طبیعت اشیاء* مطالعه کنید. او شخصی است که احتمالاً بیش از هر متفکر دیگر عهد باستان از بینش و بصیرت بالایی برخوردار بوده است. او می‌گوید: «من اصلاً با این نظر که عالم ابدی و غیرقابل تغییر است موافق نیستم، برعکس معتقدم که کهکشان از ابتدا وجود نداشته و حتی فکر می‌کنم سن زیادی هم نداشته باشد!»

او معنی «جوان» را به ما نمی‌گوید، و رقمی هم به عنوان سن آن ارائه نمی‌دهد، اما می‌گوید، فکر می‌کنم جوان باشد، و دلیلش این است: در این‌جا برای شما دلایل لوکرس را که قرن‌های متمادی به منتهی درجهٔ سادگی ارائه شده بود؛ ـ آن‌قدر ساده که هیچ‌کس آن‌ها را تا همین اواخر جدی نگرفت ـ بازگو می‌کنم. امروزه به‌طور متحیرانه‌ای متوجه شدیم که نه‌تنها دیدگاه او، بلکه دلیلش نیز از پایه صحیح بوده است. دلیل لوکرس چه بود؟ لوکرس در قرن اول پیش از میلاد در رُم زندگی می‌کرد. او می‌گوید: «من در دوران کودکی‌ام کشتی‌های بادبانی را در بندر اوستیا[2] در رُم مشاهده کرده‌ام و شاهد تحول در تکنیک بادبان هستم. کشتی‌های بادبانی امروزه سریع‌تر و دارای بادبان‌هایی کامل‌تر از دورهٔ کودکی من هستند. همچنین سلاح‌ها کشنده‌تر و مؤثرتر از سلاح‌هایی هستند که من در دوران کودکیم دیده بودم. ادوات و آلات موسیقی هم دچار تحول چشم‌گیر شده‌اند. امروزه ما از آلات موسیقی کامل‌تری که صداهای بیشتری تولید می‌کنند، استفاده می‌کنیم. شاید یک یا دو سیم به سیتار یا چنگ اضافه کرده‌ایم...» او توضیح بیشتری در این باره نمی‌دهد، ولی می‌گوید: «توسعه و پیشرفتی که در هنر بادبان، هنر چنگ، هنر موسیقی به‌طور کلّی دیده‌ام، دلیلی است بر این‌که عالم ابدی نیست. چرا؟ زیرا در

---

1. Lucrece 2. Ostia

یک عالم ابدی که همیشه وجود داشته است، زمان لازم برای روی‌دادن تمام پیشرفت‌ها در تکنیک‌های مختلف وجود داشته است، و این تغییرات، صدها یا هزاران و میلیون‌ها مرتبه اتفاق افتاده است.» وی می‌گوید در یک عالم ابدی هیچ چیز نمی‌تواند تغییر کند، و می‌بایست به حالت تعادل رسیده باشیم، همان‌طور که در فیزیک می‌گوییم، یعنی به یک حالت ایستا[1] رسیده بودیم که هیچ چیز دیگر قابل تغییر نبود. پیشرفتی که من در زندگیم دیدم، این نکته را به من نشان داد که گذشته می‌بایست خیلی ساده‌تر از این بوده باشد. بنابراین، من خود را در یک تحول و تکامل و در دنیایی در حال تحول می‌بینم.

دلیل‌اش را می‌بینید. او مشاهده کرده بود که کاربرد همه‌چیز از شکلی ساده شروع شده و به‌تدریج پیچیده‌تر شده است، گاه این تغییر و تحولات بسیار ناچیز بوده و به‌تدریج مؤثرتر شده‌اند. او به پیشرفت در زمان اشاره می‌کند و می‌گوید: «به نظر من به همین دلیل عالم همیشه وجود نداشته است و نسبتاً هم جوان است.» همان چیزی که تمام دانشمندان امروزی با تکیه بر مشاهدات بی‌نهایت خود اظهار می‌دارند. آن‌ها دقیقاً همین را می‌گویند: ما در عالمی هستیم که در حال تحول است، این تحول از سادگی به سوی پیچیدگی و کامل‌تر بودن حرکت می‌کند. از کارایی کمتر به سوی کارایی بیشتر می‌رویم، و این دقیقاً همان چیزی بود که لوکرس عقیده داشت. این تصور در دورنمای علوم باقی ماند و در چارچوب علمی قرار نگرفت تا حدود دو قرن پیش و به لطف زمین‌شناسان. ما در این‌جا آقای پی‌چیوتو[2] زمین‌شناس بزرگ و گرانقدری را داریم که این مسائل را به‌خوبی می‌شناسد. درواقع زمین‌شناسان هستند که بالاخره بُعد تاریخی را در عالم وارد می‌کنند. زیرا آن‌ها برای اولین‌بار به مشاهدهٔ لایه‌های زمین‌شناختی پرداختند و متوجه نادرستی این نظریه که: همیشه

---

1. Statu Quo 2. Picciotto

همه‌چیز در همه‌جا مشابه بوده است»، شدند. و به هر صورت صِرف داشتن چنین نظری برای زندگی بر روی زمین عملی نیست. چرا؟ زیرا آن‌ها به حفاری و مشاهدهٔ لایه‌های قدیمی پرداختند و توانستند زندگی را به گونه‌ای که ۲۰۰ میلیون سال پیش بر روی زمین وجود داشته دوباره بازسازی کنند. آن‌ها به‌وضوح مشاهده کردند که زندگی آن روز مطلقاً با زندگی‌ای که امروز بر روی کرهٔ زمین جریان دارد، تشابهی نداشته است. این تغییرات موردی و بی‌اهمیت، مانند زندگی هر یک از ما نبوده است، بلکه به‌عکس تغییرات بنیادی بوده است:

در ۲۰۰ میلیون سال پیش، انسان روی زمین وجود نداشته است. پستانداران بزرگ نبوده‌اند، فقط پستانداران بسیار کوچک بوده‌اند. دایناسورها بوده‌اند. بنابراین، با دنیای امروز تفاوت چشمگیری باید داشته باشد. یک میلیارد سال پیش، موجودات زندهٔ بسیار کوچکی، نه در خشکی بلکه فقط در اقیانوس‌ها زیست می‌کردند. این کشفیات به وسیلهٔ زمین‌شناسان ارائه شد و توسط زیست‌شناسان دنبال شد. به لطف داروین که برای اولین‌بار نظریه تکامل بیولوژیکی را مطرح کرد، که بعداً راجع به آن صحبت خواهیم کرد. این تکامل (تطور)، تولد زندگی روی زمین را با سلول‌های کوچک با باکتری‌های میکروسکوپی روشن می‌کند و به ما نشان می‌دهد که چگونه در چهار میلیارد سال پیش، دقیقاً همان تصویری که لوکرس معرفی کرده است وجود داشته است: افزونی و رشد موجودات زنده از اختلاط و تکثر یافتن و کارآتر شدن با گذشتن از مرحلهٔ چندیاخته‌گان جانوری، دوزیستان، ماهیان، مهره‌داران، پستانداران و بالأخره انسان‌ها. بنابراین تصور و مفهوم تاریخ روی زمین در چارچوب زندگی گیاهی و جانوری شکل می‌گیرد. در قرن نوزدهم، ستاره‌شناسان با مطالعهٔ ستارگان معروف و فناناپذیر ارسطو و ستارگان ثابت نیوتن، دریافتند که این ستارگان نه ثابت و نه فناناپذیر می‌باشند. بلکه در این‌جا هم گذشته و پیشینه‌ای وجود دارد. امروزه می‌دانیم که ستارگان متولد

می‌شوند، زندگی می‌کنند و سپس می‌میرند و می‌توانیم سن آن‌ها را تعیین کنیم. زندگی ستارگان بسیار طولانی است. صد سال سنی است که می‌توانیم برای یک انسان و یا یک حیوان امیدوار باشیم. برای یک ستاره حداقل چند میلیون سال را می‌توان تصور کرد، یک ستاره مانند خورشید می‌تواند ۱۰ میلیارد سال زندگی کند. سن برخی از ستارگان می‌تواند تا صد میلیارد برسد، ولی در تمام این موارد تفاوت‌ها فقط کمّی و یا کیفی نیستند، زیرا در یک مقیاس بزرگ، این ستارگان متولد می‌شوند، زندگی می‌کنند و می‌میرند و اگر انسان‌ها زودتر متوجه این امر نشده‌اند، به این دلیل بوده است که طول زندگی ما نسبت به زندگی ستارگان بسیار کوتاه است. معذالک امروز با پیشرفت علم ستاره‌شناسی این مسئله کاملاً کنترل و مهار شده است و یک ستاره‌شناس با نگاه کردن به یک ستاره، می‌تواند اظهار کند که این ستاره جوان است یا نوجوان است، (می‌توانیم تمام قراردادهای زندگی زمینی را مطابقت دهیم.) یک ستاره با سن متوسط، یک ستاره پیر و در حال مرگ است. ما قادریم به‌خوبی سن ستارگان را مشخص کنیم. ما کشف کردیم که ستارگان، انسان‌ها و حیوانات تحت تأثیر زمان، در حال تحول و تطور هستند. ما می‌دانیم که این امر در مورد کهکشان هم می‌تواند صادق باشد. این امر در قرن نوزدهم مطرح شد و در قرن بیستم تحول مهم‌تری رخ داد که شاید بزرگ‌ترین تحول در اندیشهٔ علمی باشد. به کمک ستاره‌شناسی و کیهان‌شناسی کشف شد که مجموعهٔ عالم در حال تغییر است. بدین‌معنی که تنها زندگی روی زمین و یا فقط ساکنین زمین نیستند که تحت تأثیر تغییرات قرار دارند، و در طول تاریخ تغییر کرده‌اند، بلکه مجموعهٔ عظیم عالم و ساخت کلی آن نیز از این قانون مستثنی نیست.

ما کشف کردیم که عالم ۱۵ میلیارد سال پیش به‌طور غیرقابل تصوری با عالم کنونی متفاوت بوده است. چیزی که در یک کلمه به آن مهبانگ (Big Bang) می‌گویند، واژه‌ای که من زیاد هم دوست ندارم؛ زیرا با

به‌کارگیری آن یک بار دیگر مقدار زیادی تصورات و توهمات را القاء می‌کنم. این واژه دقیقاً می‌گوید که عالم ۱۵ میلیارد سال پیش با عالم امروز تفاوت بسیار داشته است. این به آن معنی نیست که آغاز کار بوده است. همین‌جاست که من برای به‌کار بردن کلمهٔ منشأ تردید دارم. نمی‌دانم آیا می‌توانیم راجع به منشأ صحبت کنیم، آیا می‌توانیم راجع به آغاز و یا خلقت صحبت کنیم؟ تنها چیزی که قادریم بیان کنیم آن است که آن عالم با عالم امروزی تفاوت فاحشی داشته است. از چه لحاظ تفاوت داشته است؟ اولاً آن عالم به میزان فوق‌العاده‌ای گرم بوده است، میلیاردها میلیارد درجه حرارت آن بوده است، ثانیاً به‌طور فوق‌العاده‌ای متراکم و فشرده بوده است، بیش از آنچه ما بتوانیم تصور کنیم. البته نه فشرده در یک نقطه، این تصوری است که در نوشته‌های عامیانه آمده است که عالم از یک نقطه شروع شده و بعدها توسعه یافته و بر حجمش افزوده شده است.

امروزه دلایل کافی وجود دارد که عالم بی‌نهایت است و همیشه بی‌نهایت بوده است. ما قادر نیستیم از یک حالت معین به یک حالت بی‌نهایت برسیم. اما نکتهٔ مهم این‌جاست که آن بی‌نهایت، بی‌قاعده و نامنظم بوده است. منظورم از بی‌قاعده این است که هیچ‌گونه ساخت یا سازمانی، از انواعی که امروزه می‌شناسیم وجود نداشته است. یعنی کهکشان وجود نداشته است، ستاره نبوده است. انسان هم نبوده است، کرات نبوده‌اند، حیوانات، گیاهان و حتی مولکول و هستهٔ اتم هم نبوده است. پس چه چیزی بوده است؟ می‌توان آن را به یک نوع آش یا سوپ غول‌آسا تشبیه کرد که احتمالاً بی‌نهایت بوده است و درون آن چیزهایی که فیزیکدانان ذرات اولیه می‌نامند، وجود داشته است. این ذرات اولیه به‌طور مثال شامل الکترون‌ها و یا فتون‌های نوری بوده‌اند. چیزهای دیگر هم بوده است، نوترون و کوارک‌ها. ولی تعریف یک ذرهٔ اولیه این است که یک جوهر وجودی است که فکر می‌کنم خودش از ذرات کوچکتر

دیگری تشکیل نشده باشد. مدت‌ها در این باره فکر می‌کردند ــ یونانی‌ها فکر می‌کردند که اتم چیزی است که از ذرات کوچکتر و درونی‌تر تشکیل نشده است. درواقع معنی اتم همین است (a-tomes یعنی آن‌چه که نمی‌توان آن را جدا کرد.) ولی یونانیان در این مورد اشتباه می‌کردند، امروزه به‌خوبی می‌دانیم که چگونه اتم‌ها را بشکافیم و نشان دهیم که اتم‌ها از الکترون‌ها و یک هسته تشکیل شده‌اند. مدت‌ها فکر می‌کردند که هسته از ذرات اولیه تشکیل نشده است، اما بعداً در آغاز همین قرن کشف کردیم که هسته‌ها از پروتون و نوترون تشکیل شده‌اند. وقتی در سال‌های ۶۰ دانشجو بودم، یعنی زمان زیادی نیست، استادان به ما می‌گفتند: نوترون‌ها و پروتون‌ها ذرات اولیهٔ واقعی هستند و از ذرات کوچک‌تری تشکیل نشده‌اند. ولی بیست سال بعد نشان داده شد که درست نبوده است: پروتون‌ها و نوترون‌ها ذرات اولیه نیستند. آن‌ها از ذراتی به نام کوارک تشکیل شده‌اند. البته امروز محتاط‌تر شده‌اند فیزیکدانان در بیان این‌که کوارک‌ها و الکترون‌ها همان ذرات اولیهٔ واقعی هستند ابا دارند. در حال حاضر این احتمال نیز وجود دارد که خود آن‌ها یعنی کوارک‌ها می‌توانند از ذرات کوچک‌تری تشکیل شده باشند. این وضعیت علم معاصر است. و وقتی من دربارهٔ این سوپ یا پورهٔ ابتدایی صحبت خواهم کرد، نظرهایی راکه عموماً مورد تأیید و قبول هستند به‌کار خواهم گرفت، بدین معنی که این پوره از ذرات اولیه تشکیل شده است. تصور عالمی که ۱۵ میلیارد سال پیش داشته‌ایم. به این شکل است: بسیار گرم، بسیار فشرده و متراکم، کاملاً بدون نظم یعنی بدون هیچ‌گونه ساختاری. این ذرات اولیه باهم هیچ‌گونه وجه اشتراکی ندارند. آن‌ها آزاد و جدا از یکدیگرند و گرداگرد یکدیگر به حرکت درمی‌آیند. تقریباً شبیه گلوله‌های بازی بیلیارد روی میز بیلیارد که به هم برخورد می‌کنند و تقریباً تنها نقش آن‌ها همین است. این قدیمی‌ترین تصویری است که از عالم داریم، عالمی که بسیاربسیار گرم است ولی در حال سرد شدن است.

مراحل اصلی سازمان یافتن عالم

۱. کوآرک‌ها ← نوکلئون‌ها

(در حالت پورهٔ مطلق اوّلیه)

۲. نوکلئون‌ها ← هسته‌ها

(در پورهٔ مطلق اولیه، در بوته‌های ستاره‌ای)

۳. هسته‌ها ← اتم‌ها، مولکوهای ساده، غبارها

(در سطح ستارگان، در فضای میان‌ستاره‌ای)

۴. مولکول‌های ساده ← مولکول‌های آلی

(در اقیانوس اولیه)

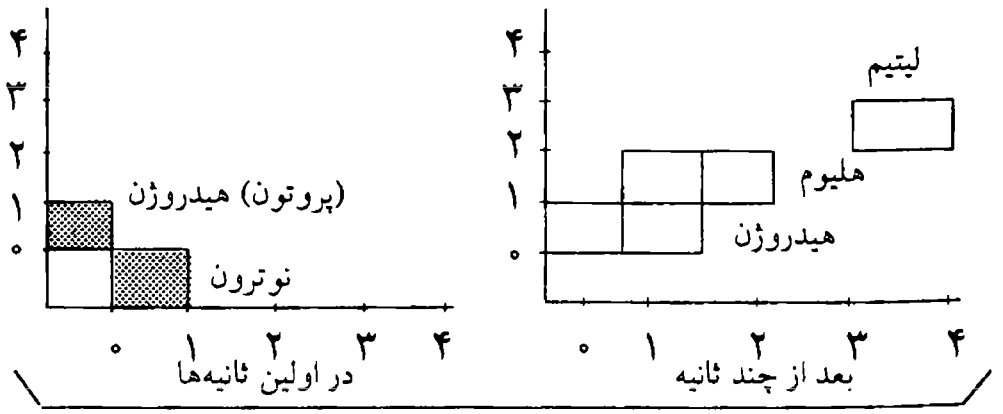
۵. مولکوهای آلی ← یاخته‌ها

(در اقیانوس اولیه)

۶. یاخته‌ها ← گیاهان، جانوران

(در اقیانوس اولیه، روی قاره‌ها)

جدول شمارهٔ یک



درانفجار اولیه

تحول اتمی در انفجار اولیه. برخاسته از یک آذرخش عظیم که در آن عالم متولد شد، پروتون‌ها عامل مؤثر و فعال (Interagissent) هستند. چند دقیقه بعد از تولد، عالم از هیدروژن، هلیوم و لیتیم ـ۷ تشکیل شده است. این‌ها ابتدایی‌ترین اتم‌های عالم هستند...

این اصطلاح مهبانگ که به کار می‌بریم از کجاست؟ مهبانگ به یک انفجار شباهت دارد، شبیه به چیزی است که منفجر شده باشد. اگر بخواهیم تصور انفجار را باور کنیم، باید قبول کنیم که انفجار همه‌جا بوده است. این انفجار مثل یک انفجار واقعی در یک نقطه که مواد گرم در اطراف محل انفجار پراکنده می‌شوند، نیست؛ برعکس باید تصور کرد که انفجار در تمام نقاط فضا رخ داده است. این بهترین تصویری است که فیزیک امروز به ما معرفی می‌کند. من مجدداً به بررسی این مسائل خواهم پرداخت. در این‌جا قبل از ادامه می‌خواهم به دو نکته اشاره کنم:

اول این‌که، ما از چندین اسطوره در این مورد مطلع هستیم ــ در سخنان هِسیود[1]، در انجیل، در میان سرخپوستان امریکا. در ابتدا یک نوع بی‌نظمی وجود دارد که به‌تدریج سازمان می‌یابد.

فکر می‌کنم این مسئله امروز از دیدگاه علمی کاملاً تأیید می‌شود. وقتی شما به گذشته بازمی‌گردید نبودن نظم به صورت کاملاً مشخصی در قدیمی‌ترین مدارک موجود نمایش داده شده است. آن‌چه که امروزه تشعشع یا درخشندگی فسیل می‌نامند؛ عبارت است از تشعشعی که حدود ۱۵ میلیارد سال پیش ساطع شده است و در سال ۱۹۶۵ به وسیلهٔ رادیو ـ استرونوم‌هایی نظیر پن‌زیاس[2] و ویلسن[3] در امریکا گرفته و شنیده شده است. این تشعشع تصویری را از آن‌چه که عالم در ابتدا بوده، در اختیار ما می‌گذارد. این تصویر عدم وجود نظم و ترتیب و وجود نوعی بی‌نظمی را در ۱۵ میلیارد سال پیش تأیید می‌کند. پس در این‌جا مدرک معتبری وجود دارد که به ما نشان می‌دهد تغییر بنیادی از ۱۵ میلیارد سال پیش تا به امروز در عالم به‌وجود آمده است و آن عبارت است گذر از بی‌نظمی و مشاهدهٔ نظمی که هم‌اکنون بر عالم حاکم است.

بنابراین به نظر می‌رسد که اسطوره‌های هِسیود و دیگران تصویر

---

1. Hesiode 2. Penzias 3. Wilson

خوبی از واقعیت را ارائه کرده‌اند. با وجود این، تفاوت جالبی که در عین حال کمی هم عجیب به نظر می‌رسد، وجود دارد و آن عبارت است از این‌که اغلب این اسطوره‌ها تاریکی را هم به نظریهٔ بی‌نظمی در آغاز پیدایش عالم اضافه کرده‌اند. آغاز همه‌چیز در تاریکی شروع شده و نور و روشنایی کم‌کم ظاهر می‌گردد. این کاملاً عکس تصویری است که علم به ما معرفی می‌کند. این مجموعهٔ نامنظم، یک مجموعهٔ نامنظم فوق‌العاده نورانی است، و علم به ما نشان داده است که در نابسامان‌ترین و بی‌نظم‌ترین وضعیت خود، یعنی در بالاترین حدّ بی‌نظمی، دقیقاً نور است.

روشنایی و نور از یک جسم گرم ساطع می‌شود، چیزی که به آن تشعشعات گرمایی می‌گویند. بی‌نظم‌ترین ماده‌ای که تاکنون علم فیزیک در بالاترین حدّ انتروپی، یعنی بی‌نظمی کامل شناخته است نوری است که از یک جسم گرم ساطع می‌شود و این دقیقاً همان چیزی است که تشعشعات فسیلی به ما نشان می‌دهد. یعنی در ابتدا (وقتی می‌گوییم آغاز، همیشه در داخل گیومه است؛ چون هم‌اکنون خواهم گفت که واقعاً نمی‌توان از آغاز صحبت کرد، اگر بخواهم دقیق‌تر باشم، باید بگویم «۱۵ میلیارد سال پیش، یعنی دورترین و قدیم‌ترین گذشته») عالم پر از تشعشعات، روشنایی بوده است. ولی ذرات دیگری هم بوده‌اند و آن عبارت است از ماده. این‌که اغلب می‌گوییم در ابتدای عالم فقط نور وجود داشته است، طرز تلقی صحیحی نیست. انواع ذراتی که امروزه می‌شناسیم به صورت آزاد و در کمال بی‌نظمی موجود بوده است.

نکتهٔ دوم عبارت است از این‌که پیش‌زمینه و مقدمه‌ای از تصور و مفهوم تاریخ داریم. من به شما نمی‌گویم یک آغاز وجود دارد بلکه می‌گویم تاریخ و پیشینه‌ای وجود دارد. زیرا اگر ما به مقایسهٔ عالم به‌طوری که ۱۵ میلیارد سال پیش بوده است، با عالمی که امروز وجود دارد، بپردازیم تفاوت فاحشی دیده می‌شود و دوباره به این مطلب می‌رسیم که

عقیدهٔ لوکرس درست بوده است. گذر و عبوری است از یک مادهٔ بسیار نامنظم، بسیار ساده (به معنای واقعی دارای عیب و نقصان، یعنی عدم وجود سازمان و ترتیب) و تبدیل آن به چیزی بیش از پیش منظم و مرتب. امروزه تاریخ علم را می‌توانیم به این شکل توصیف کنیم. «چگونه ماده منظم شد و سازمان یافت، چگونه از بی‌نظمی ابتدایی به حالت فوق‌العاده متفاوت و متنوع، یعنی همان چیزی که ما امروز شاهد آن هستیم رسید.» یکی از مشخصه‌های عالم ما، تنوع فوق‌العادهٔ آن است. ۵ میلیارد انسان روی این کره زندگی می‌کنند که هر یک از این افراد از نظر شخصیت و شناسنامه با دیگری فرق دارد. دنیای حیوانات و دنیای گیاهان فوق‌العاده غنی و متنوع می‌باشند. فقط کافی است یک آلبوم از پروانه‌ها و یا گل‌ها را باز کنیم؛ خواهیم دید که صفحه به صفحه، هزاران نوع مختلف از نظر رنگ و شکل وجود دارند. پس یکی از خصیصه‌های عالم ما، همین گوناگونی، تنوع و عملکرد کارامد است، یعنی وجود نظامی که بیش از پیش سازمان یافته و کارامدتر شده است، یعنی قادر است کارهایی انجام دهد و نقش‌هایی ایفا کند. آن‌چه می‌توانیم، آن را تاریخ علم بنامیم، آن است که چگونه این عالم از مرحلهٔ بی‌نظمی ابتدایی به گوناگونی و تنوع موجود امروزی رسیده است. هر یک از علوم که به‌طور مستقل توسعه یافته و پیشرفت کرده‌اند به زبان خود فصل‌هایی از این تاریخ را بیان می‌کنند، یا به عبارت دیگر هر یک از این علوم را می‌توان به عنوان یکی از بخش‌های این تاریخ دانست که به گونهٔ خودش نقل می‌شود. مثلاً شیمی به ما می‌گوید، چگونه اتم‌ها برای تشکیل مولکول‌ها به یکدیگر پیوستند. فیزیک به ما می‌گوید چگونه پروتون و نوترون‌ها به هم پیوستند تا هسته‌ها تشکیل شوند و چگونه قبلاً کوارک‌ها به هم پیوستند تا پروتون‌ها و نوترون‌ها تشکیل شوند. زیست‌شناسی به ما می‌گوید چگونه مولکول‌ها به هم پیوستند تا اولین یاخته‌ها متولد شوند یا حداقل به تشریح آن

می‌پردازد. این مسئلهٔ بزرگی است، آقای ریس[1] در این مورد صحبت خواهند کرد. در هر صورت شنیدن چگونگی به‌وقوع پیوستن این تغییر و تحول، ایده‌آل خواهد بود. علم دیرین‌شناسی به ما خواهد گفت و آقای کوپنس در این مورد خواهند گفت که چگونه این تحول و تطّور به‌وقوع پیوست تا ما از موجودات نسبتاً ابتدایی که میمون‌ها هستند به انسان‌نماها و بالأخره به آدمیان امروزی مبدل شویم. تمامی این علوم می‌توانند در فهرستی بزرگ از دانش و دانسته‌های ما جای داشته باشند و می‌توانیم بگوییم، مطالب کدام فصل توسط کدام علم بیان شده است و کدام فصل بیانگر کدام علم است. این‌جاست که شیوهٔ بیان و تعریف این تاریخ را درمی‌یابیم.

من هم‌اکنون خلاصه‌ای از اوّلین قسمت سخنرانیم را ارائه می‌کنم: مقدمه‌ای بر تصور تاریخ در علمی که در آغاز بدون تاریخ (a-historique) بوده، به عبارت دیگر آغاز و انتهایش نامتناهی، ابدی و غیرقابل تغییر بوده، قرار گرفته است و باعث ایجاد تغییر و تحولاتی در حرفهٔ دانشمندان می‌شود. دانشمندانی نظیر گالیله، نیوتن، اینشتین، تصور می‌کردند اشخاصی بوده‌اند که به شرح و توصیف یک واقعیت غیرقابل‌تغییر می‌پردازند. اما اکنون بیش از پیش به جلد یک مورخ درآمده‌اند؛ تا جایی که خود را در وضعیتی که کاملاً مشابه با یک مورخ است، درمی‌یابند. تفاوت میان یک مقولهٔ (contexte) با تاریخ و بدون تاریخ در این است که در عبارت بدون تاریخ رویدادی شخصی و موردی اهمیتی ندارد. مثلاً برای نیوتن چرخش زمین به دور خورشید با هر چرخش دیگری قابل‌مقایسه است ولی نقش اساسی و بنیادی ندارد. اما در قالب یک مقولهٔ تاریخی، وضعیت کاملاً متفاوت خواهد بود. زیرا زمان حال از مجموعه رویدادهایی که در گذشته اتفاق افتاده‌اند تشکیل شده است. در این‌جا

1. Reisse

ساختار و تشکلی تدریجی رخ داده است. زمان حال از گذشته تغذیه می‌کند و آینده را تدارک می‌بیند. این مسئله را می‌توان در تاریخ ملت‌های مختلف دید، به‌طور مثال به‌خوبی می‌دانیم که در تاریخ فرانسه از طریق تاریخ‌نگاری می‌توان قدمت رویدادها را مشخص نمود (۱۷۸۹ تاریخ انقلاب فرانسه است، این رویداد جریان تاریخ را تغییر خواهد داد، فرانسه دیگر هرگز آن‌چه بوده نخواهد بود؛ زیرا در سال ۱۷۸۹ انقلاب فرانسه به‌وقوع پیوست). از این قبیل واقعیت‌ها در زندگی شخصی ما نیز وجود دارد. شما روزی تصمیم می‌گیرید که فلان شغل را انتخاب کنید، یا در فلان کشور زندگی کنید، با فلان شخص یا فلان فرد ازدواج کنید یا نکنید. این رویدادهای مقطعی، تمام و کمال زندگی آیندهٔ شما را تحت تأثیر قرار خواهد داد. رویدادهایی که در گذشته اتفاق افتاده است، وجود شما جریان زندگی و وجود زمان حال را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این تفاوتی است که بین عالم بدون تاریخ و عالم تاریخی وجود دارد. و این تاریخ چیزی نیست که در درجهٔ دوم اهمیت قرار گرفته باشد و یا کم‌اهمیت باشد؛ بلکه برعکس عامل کاملاً اساسی و بنیادی محسوب می‌شود، زیرا گذشته یک مرتبه در زمان حال جای می‌گیرد و متبلور می‌شود. اگر شما فقط این رویداد یعنی «چرخیدن زمین به‌دور خورشید» را در نظر بگیرید، گذشتهٔ زمین اهمیت زیادی نخواهد داشت و تأثیری بر چرخش زمین به دور خورشید نخواهد داشت، اما در یک چارچوب تاریخی قضیه برعکس است. حضور و وجود گذشته در حال، دقیقاً در ساختن تاریخ نقش دارد. درواقع این تاریخ، پیشینهٔ تطّور باثبات تدریجی ماده است. امروزه می‌توانیم بگوییم که اولین پروتون‌ها، اولین نوترون‌ها، اولین مولکول‌ها، اولین ستاره‌ها، اولین کهکشان‌ها، در چه تاریخی به‌وجود آمده‌اند. می‌توانیم برای هر یک مبدأ تاریخی را برشماریم. هر یک از این رویدادها بر آینده تأثیر خواهد گذاشت. مثلاً ستارگان باعث پیدایش اتم‌ها هستند. تمام اتم‌هایی (کربن، ازت، اکسیژن) که می‌شناسیم در داخل

ستارگان ایجاد شده‌اند. این اتم‌ها قبل از تولد ستارگان وجود نداشته‌اند و بدون تولد ستارگان هرگز نمی‌توانستند به‌وجود بیایند. بنابراین تعیین تاریخ تولد کهکشان و ستارگان، درواقع مشخص‌کنندهٔ وقایع مهمی است که در تحولات آیندهٔ عالم تأثیر گذاشته است و ما در این راستا، دربارهٔ منشأ سخن خواهیم گفت.

دربارهٔ منشأ زندگی، منشأ انسان، منشأ پدیده‌های شیمیایی، سخن خواهیم گفت و متوجه خواهیم شد که واژهٔ منشأ از برخی جهات در این چارچوب نه‌چندان دقیق و مشخص است و نه کاملاً مناسب، بلکه فقط می‌توانیم بگوییم، واژه‌ای سهل و آسان است.

در جلسهٔ روز گذشته آقای کوپنس از همکارش صحبت می‌کرد که به او می‌گفت: «چرا شما دربارهٔ اوّلین موجود انسانی صحبت می‌کنید، آیا مگر چیز دیگری غیر از آن‌هم بوده است»؟ البته که خیر، این کاملاً روشن است که اوّلین انسان در یک لحظهٔ مشخص یا در یک خلأ یا در یک روز خوب ظاهر نمی‌شود، بلکه یک سلسله پیشرفت‌ها و جهش‌ها و تغییرات وجود داشته است. درواقع آن‌چه که ما به‌عنوان اولین انسان قلمداد می‌کنیم، الزاماً چیزی است شبیه یک قرارداد، یکی از بحث‌هایی که در این زمینه می‌شود، آن است که: از چه زمانی می‌توانیم بگوییم اولین انسان به وجود آمده است؟ آیا اولین انسانی که سخن می‌گوید، اولین انسانی که مردگان خود را دفن می‌کرده است، اولین انسانی که آتش را مهار کرده است، اولین انسانی که سلاح ساخته است؟ و برحسب مورد، به‌خوبی متوجه خواهید شد که مسئلهٔ اول وجود چیزی نسبتاً مبهم خواهد بود.

مع‌الوصف صحبت دربارهٔ منشأ انسان مشکل نیست؛ زیرا اولاً موضوعی است که پیشینهٔ تاریخی دارد و از مدت‌ها قبل وجود داشته است و به همین دلیل امکان توصیف و تعریف بعضی تغییرات و تطورات انسانی را فراهم می‌سازد. مطمئناً منشأ زندگی (حیات) چیزی نیست که در یک لحظهٔ معین انجام پذیرفته باشد و بتوانیم بگوییم «نگاه کن، اوّلین

موجود زنده» بلکه برعکس خواهیم دید که یک تکثر و رشد باثبات در جریان بوده است. همان‌طور که مشاهده می‌کنیم سیستم‌ها بیش از پیش کارآمدتر شده‌اند و بالأخره شرایط لازم به‌وجود آمده و حیات ظاهر شده است. و آن‌چه که مدت‌ها قبل وجود داشته اکنون دیگر زنده نیست، اما چرا؟ این موضوع به معیارهایی از این قبیل بستگی دارد: آیا قادر به خودتکثیری است؟ آیا قادر به خودتنظیمی است؟ آیا قادر به خودجابه‌جایی است؟ و در تمام این موارد هنوز کاملاً اطمینان نداریم که منشأ اوّلین موجود زنده و همچنین منشأ اولین انسان را کجا قرار دهیم. به این ترتیب آیا اکنون می‌توانیم از منشأ عالم سخن به میان آوریم؟ در این قسمت هم با مشکلات زیادی روبه‌رو خواهیم بود که به آن‌ها اشاره می‌کنم. در بخش دوم، برای شما دقیقاً بیان می‌کنم که چگونه می‌توان به «منشأ عالم» فکر کرد. تاکنون سعی داشتم به کمک علم ستاره‌شناسی و فیزیک شرح دهم که عالم در گذشته با عالم امروزی تفاوت‌های بسیار داشته است. این موضوع تقریباً اولین نکته‌ای است که می‌توانیم بپذیریم. این دیدگاه که گذشته با امروز خیلی متفاوت بوده است و این‌که ما در عالمی بدون تاریخ و گذشته زندگی نمی‌کنیم، بلکه در عالمی هستیم که در آن رشد به سوی کمال و تعالی جریان دارد. و امروزه سؤالاتی از قبیل این‌که: از کجا آمده است؟ یا قبلاً چگونه بوده است؟ بدو وجود از کجا آغاز شده است؟ سؤالات بسیار گسترده‌ای است که برای پاسخ به آن موانع و مشکلات ادراکی، علمی و یا مشاهده‌ای بسیار وجود دارد، و از جمله موضوعات پژوهشی بسیار مهم می‌باشد.

در اولین قسمت، عالم منبسط می‌شود و این انبساط به ایجاد سیستم‌های بیش از پیش پیچیده و منظم و بیش از پیش کارامد می‌انجامد. اما، قصد من این است که مجدداً به گذشته برگردم و برای شما بیان کنم که این نظریه‌ها از ابتدا چگونه به‌وجود آمدند و تا چه دوره‌ای از گذشته می‌توانیم پیش برویم. اگر بتوانم دومین قسمت را با موفقیت به انجام

برسانم، ذهن هیچ‌کس از این سؤال که «قبل از پیدایش عالم چه بوده است»؟ برانگیخته نخواهد شد. زیرا در این‌جا به چگونگی خط مشی واقعی فیزیکدانان و اخترشناسان پی خواهید برد، و پس از این‌که من به بررسی گذشته پرداختم، دیگر جایی برای طرح این سؤال وجود نخواهد داشت.

ابتدا از طریق مشاهدات به شناسایی گذشته می‌پردازیم. در این‌جا با استفاده از چندین عکس، مقداری از بخش‌ها و محل‌هایی که در آن‌جا رشد و توسعه و تکثر اتفاق افتاده است، به شما نشان می‌دهیم. به لطف دانش اخترشناسی می‌دانیم رویدادهایی که باعث عبور از مرحلهٔ بی‌نظمی کامل اولیه به مرحلهٔ تکثر و نظم موجود شده است، از جمله اتفاقاتی هستند که در مناطق مختلفی در فضا به‌وقوع پیوسته‌اند. تصاویری از محل‌های مهمی که تکثر و نظم‌یافتگی ــ اگر بتوانیم بگوییم ــ پدیدار شده‌اند در اختیار هست که می‌توانید ملاحظه کنید و سپس مجدداً به گذشته بازمی‌گردم...

اگر می‌توانستید به کمک یک فضاپیما به اعماق فضا بروید و از آن‌جا به مقابل خود بنگرید، دورنمایی حیرت‌انگیز مشاهده می‌کردید. هر یک از نقاطی که می‌دیدید یک کهکشان هستند. کهکشان عبارت است از نظام غول‌آسای ستارگان، که در تصویری که امروزه از عالم داریم، عالمی است که واحد تشکیل‌دهندهٔ آن کهکشان است. این‌چنین عالمی حقیقتاً نامتناهی است، به دیگر سخن، تعداد کهکشان‌هایی که وجود دارد بی‌نهایت است. این دورنمایی از آن‌چه گفتیم است: شما می‌توانید تا بی‌نهایت قایقرانی کنید و دائماً تصویر مشابهی را در مقابل خود داشته باشید. کهکشان جدید، به نظر نمی‌رسد که نمودار عالم شما را به نقطهٔ آغاز ببرد، برعکس کاملاً حق داریم فکر کنیم منحنی عالم به نحوی است که هرگز به نقطهٔ شروع حرکت نخواهیم رسید. شما دائماً در مقابل خود یکی پس از دیگری کهکشان‌ها را خواهید داشت که تغییر می‌کنند و

مشابه نیستند اما در دورنما و در مجموع یکی خواهند بود.

در این‌جا، تصویر آن‌چه که ما امروز می‌شناسیم دارید، در این تصویر هر یک از نقطه‌ها، یک کهکشان مشابه کهکشان ما می‌باشند، تا به‌حال توانسته‌ایم بیش از یک میلیون کهکشان مانند کهکشان خود را شمارش کنیم. (یادآوری می‌کنم که یک کهکشان شامل ۱۰۰ میلیارد ستاره مثل خورشید است.) اگر قادر بودید کهکشان‌ها را روی مسافتی حدود یک میلیارد سال نوری مشاهده کنید، این چشم‌انداز آن حالتی از آسمان را نشان می‌داد که ستاره‌های پیشین را از آن جدا کرده باشیم، و احتمالاً این شکل‌ها تا بی‌نهایت ادامه خواهد داشت.

کهکشان محل سکونت مجموعهٔ منظمی از ستارگان است، تقریباً شبیه به کندوی عسل که محل سکونت زنبوران است. کهکشان محلی است که ستارگان در آن متولد می‌شوند، زندگی می‌کنند و می‌میرند. کهکشان‌ها به کمک نیروی گرانش به‌وجود می‌آیند؛ این نیرو یکی از بزرگترین نیروهایی است که ساختمان طبیعت و ساختارهای بسیار بزرگی همچون (کهکشان‌ها، ستارگان، کرات) را به‌وجود آورده است. تشکیلات کهکشانی هم به کمک نیروی گرانش به‌وجود آمده است. در این کهکشان‌ها، توده‌های گاز روی یکدیگر فشرده شده‌اند و منجر به پیدایش ستارگان شده‌اند.

راه شیری ما منطقه‌ای است که ستارگان در آن تشکیل می‌شوند. تعداد آن‌ها بسیار زیاد است. کهکشان راه شیری جولانگاه ستارگان است. این ستارگان به دلیل گرما و حرارتشان از اهمیت زیادی برخوردارند. مرکز ستارگان ــ هنگامی که گرم هستند ــ محل واکنش‌های هسته‌ای می‌باشد. واکنش‌های هسته‌ای، دوّمین نیرویی است (گرانش نیروی اوّل است) که باعث تشکیل ماده می‌شود. به کمک نیروی هسته‌ای ابتدا ذرات ابتدایی که در آغاز وجود داشتند یعنی کوارک‌ها به هم می‌پیوندند و پروتون‌ها را تشکیل می‌دهند و سرانجام در درون ستارگان پروتون‌ها و نوترون‌ها به

یکدیگر می‌پیوندند و هسته را تشکیل می‌دهند. هستهٔ تمام اتم‌هایی که می‌شناسیم ـ کربن، ازت، اکسیژن، آهن، سرب، طلا، جیوه ـ و بالأخره تمام عناصر جدول مندلیف در داخل ستارگان به‌وجود آمده‌اند.

این مرحلهٔ عبور از بی‌نظمی اولیه و ساخته‌شدن ماده، در آسمان و به لطف وجود ستارگان انجام گرفته است. این عمل به کمک حرارت ستارگان که خود از نیروی گرانش حاصل شده صورت می‌گیرد. نیروی گرانش باعث به‌وجود آمدن ستارگان شده است. مشاهده می‌کنید که در این‌جا یک رابطهٔ علّی وجود دارد: نیروی گرانش ستارگان و حرارت را به‌وجود آورده آنگاه به کمک حرارت واکنش‌های ترمونوکلوئور صورت می‌گیرد و در نهایت به پیوستن پروتون‌ها و نوترون‌ها به یکدیگر برای تشکیل هستهٔ اتم می‌انجامد. بنابراین، ستارگان نقش بنیادی را در تکثر و ترکیب عناصر ایفا می‌کنند. در این تصویر شما یکی از این محل‌ها را مشاهده می‌کنید. اکثر این لکه‌های نورانی روی زمینهٔ قرمز، ستارگانی می‌باشند که تازه متولد شده‌اند و در حال شکل گرفتن هستند.

ستارگان کمی مسن‌تر را مشاهده کنید، که به خوشهٔ پروین[1] معروف هستند، و حدود ۳۵ میلیون سال از عمرشان می‌گذرد. ستارگانی که واکنش‌های هسته‌ای به‌تازگی به آن‌ها امکان نورانی شدن را داده است. اکنون پروتون‌ها و نوترون‌ها برای تشکیل هسته‌های کامل‌تر به یکدیگر می‌پیوندند. توجه داشته باشید که اکثر تصاویر این ستارگان به وسیلهٔ نوعی ابر خفیف که مشابهت زیادی به غبارهای محلی (Cirrus) روزهای تابستانی دارند محصور شده و کمی کدر به‌نظر می‌رسند. این ابرها یا غبارهای خفیف هم به نوبهٔ خود نقش مهمی دارند، که متعاقباً دربارهٔ آن‌ها صحبت خواهم کرد.

---

۱. **Pleiades**، هفت دختر اطلس که طبق روایات یونانی تبدیل به هفت ستاره شدند، پروین، ثریا، شش زنگله. **فرهنگ نجوم**، ص ۸۷ ـ م.

یک رویداد بسیار مهم دیگر مرگ یک ستاره است. وقتی بعد از میلیاردها سال هستهٔ یک ستاره شکل گرفت، منفجر می‌شود. این انفجارِ غیرقابل تصور و خارق‌العاده است که در اطراف نوعی ابر غبارآلود می‌پراکند. اگر به تصویر ابری که از ستاره‌ای که حدود هزار سال پیش مرده است بنگرید باید در نظر داشته باشید که این ستاره در ابتدا دربر دارندهٔ تمامی مواد گرم و هسته‌ای سنگین بوده است اما اکنون در حال پراکنده شدن در فضا است. در این‌جا شما با یک آزمایشگاه واقعی درون‌ستاره‌ای روبه‌رو هستید. هسته‌هایی که داخل ستارگان تشکیل شده‌اند به الکترون‌ها پیوسته و اتم‌ها را تشکیل می‌دهند. سپس این اتم‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و مولکول‌ها را تشکیل می‌دهند و اوّلین مولکول‌ها ـ مثلاً آب ـ گازکربونیک، گاز متان، آمونیاک و مولکول‌های کامل‌تر دیگر در محل‌هایی که، تکه‌های ستارگان در حال پراکنده شدن در فضا هستند ظاهر می‌شوند. بنابراین، نیروی گرانش برای ساختن ستارگان، نیروی هسته‌ای در داخل ستارگان برای ساختن هسته‌های اتم، نیروی الکترومغیتیک برای مرگ ستارگان و پیوستن هسته‌ها و الکترون‌ها به هم برای تشکیل اتم‌ها و پیوستن اتم‌ها به یکدیگر برای تشکیل مولکول‌ها که همان ذرات تشکیل‌دهندهٔ غبارها می‌باشند که دوباره دربارهٔ آن صحبت خواهم کرد، به‌وجود می‌آیند.

این سه نیرو، نیروهای تشکیل‌دهندهٔ ماده می‌باشند که بی‌قانونی و بی‌نظمی اولیه را به یک نظام بیش از پیش منظم مبدّل می‌سازند.

مولکول‌ها در فضا از ترکیب اتم‌هایی که قبل از مرگ ستاره‌ها تشکیل می‌شوند به‌وجود آمده‌اند. برخورد بین اتم‌ها که به کمک نیروی الکترومنیتیک به‌وجود می‌آید، نوعی ترکیب را که تا بی‌نهایت ادامه پیدا می‌کند به‌وجود می‌آورد. طبیعت و محیط شیفته سازمان دادن است. هر زمان که قادر باشد از انجام این کار کوتاهی نمی‌کند. و این کار را طوری انجام می‌دهد که نتیجه‌اش مبهوت‌کننده و مدهوش‌کننده است. و این‌ها

پدیده‌هایی هستند که در آزمایشگاه شیمی بین‌ستاره‌ای که دربارهٔ آن صحبت کردم و باعث به‌وجود آمدن ساختارهای جدید می‌شوند اتفاق می‌افتد.

در نظام بسیار پیچیده‌تر دیگری، شما با شبکه‌هایی برخورد می‌کنید که باعث به‌وجود آمدن اتم‌های آهن و سیلیس می‌شود. این نظام، یک سلسله حجم‌هایی که سفت و سخت (جامد) می‌باشند به‌وجود می‌آورد. این ذرات همان غبارهای فضایی هستند، اولین ذرات سختی که پس از مرگ اولین ستارگان در فضا ظاهر می‌شوند. اگر تصویری گرفته شود در آن تصویر یک دانه غبار را، به همان شکلی که در فضا وجود دارد نشان می‌دهد. از نظر مقیاس‌های ما بسیار کوچک است. یعنی به‌اندازهٔ یک میکرون که با چشم غیرمسلح قابل‌رؤیت نیست. یک هزارم میلی‌متر! البته همین ذره در مقیاس اتمی، غول‌آساست. در این ذرات غبارها به آجرهایی تبدیل می‌شوند که با پیوستن به یکدیگر، سیارات بزرگ سخت را تشکیل می‌دهند. به‌طور مثال، سیارهٔ ما، در گذشته غبارهای پراکنده‌ای در فضا بوده است که پس از این‌که تحت تأثیر نیروی گرانش و نیروی الکترومنیتیک قرار گرفتند، به هم پیوستند.

در فضا مقدار زیادی ابرهایی که از این غبارها تشکیل شده‌اند، وجود دارد. اگر تصویر خوشهٔ پروین را مشاهده کنید، آن‌ها از مقدار زیادی از این غبارها که در فضا وجود دارد، تشکیل شده‌اند که هنگام تولد ستارگان به هم می‌پیوندند و نظام سیاره‌ای را تشکیل می‌دهند. حال برای مثال تصور کنید که خورشید هنگام تولد به وسیلهٔ غبارهای زیاد این‌چنینی محصور شده بود و بعد از گذشت زمان این غبارها فشرده و به هم پیوسته شده و آن‌چه را که اکنون ملاحظه می‌کنید تشکیل داده‌اند.

این ماکتی که به شما روند نظام خورشیدی امروزی را نشان می‌دهد. خورشید در وسط به صورت لکه‌ای سفید، کمی کدر و نامشخص قرار دارد و اطراف آن سیّارات در مدار خود قرار دارند. شما در این‌جا

می‌توانید سیاراتی چون زهره، زمین، مریخ، زحل، مشتری و عطارد را شناسایی کنید. تمام این سیارات، این انواع سخت و مقاوم که از این به بعد نقش بنیادی را بازی خواهند کرد، به کمک نیروی گرانش و نیروی الکترومنیتیک از به هم پیوستن همین غبارها که خود به کمک نیروی الکترومنیتیک در هنگام مرگ ستارگان در فضا به‌وجود آمده‌اند، تشکیل شده‌اند. بنابراین این غبارها از اتم‌هایی تشکیل شده‌اند که خود این اتم‌ها به کمک نیروی هسته‌ای در داخل ستارگان به‌وجود آمده‌اند و این نیروی هسته‌ای خود در ابتدا به‌وسیلهٔ فعالیت‌های ناشی از نیروی گرانش که ماده را به صورت ستاره و کهکشان درآورده حادث شده‌اند.

در این‌جا نظام علت و معلولی چندبُعدی را که در آن نیروهای مختلف یکی پس از دیگری وارد عمل شده و ماده را به سمت نظم و تکثر و کامل‌تر شدن هدایت می‌کند، مشاهده می‌کنید. در این‌جا یک نکتهٔ بنیادی وجود دارد: پدید آمدن بلوک‌های سخت در فضا که همان سیارات سنگی هستند.

روی بعضی از این سیارات سنگی اتمسفر و اقیانوس‌ها به‌وجود می‌آید. دربارهٔ منشأ اتمسفر و اقیانوس‌ها مطالب زیادی نمی‌دانیم، ولی کاملاً حق داریم فکر کنیم که آب و هوا جزء محتویات داخل حباب‌های آتشفشانی بوده است که مشخصهٔ زمین می‌باشد. ذرات و غبارهای به هم پیوسته و گرم به علت سرازیر شدن موادی که آن‌ها را تشکیل می‌دهند، در هنگام تولد زمین و بعد از این‌که این ذرات سرد شدند، برخی از کوه‌های آتشفشانی مانند آن‌چه که ما امروز داریم، توده‌های گاز و مواد گرم داخل هسته‌های این سیارات را بیرون می‌دهند. و وقتی سیاره به حد کافی برای جذب و مهار این توده‌های گاز و یا مایع حجیم شد، ما با پدیده‌ای که امروزه آن را می‌شناسیم یعنی اقیانوس و اتمسفر برخورد می‌کنیم، و از این‌جا به بعد است که هر چیزی نقش خود را بازی خواهد کرد.

به نظر می‌رسد، روی این زمین در ابتدا، زندگی وجود نداشته است،

ولی در اقیانوس‌ها، آن بازی همیشگی تحت‌تأثیر نیروی الکترومنیتیک یعنی پیوستن این ذرات به یکدیگر مجدداً آغاز می‌گردد، تقریباً همان‌طوری که در فضا انجام می‌شد، اما در اقیانوس شرایط به مراتب بهتر و مساعدتر است.

برخی از مولکول‌ها از این لحظه به بعد به‌وجود آمده‌اند. از به هم پیوستن و کنش آن‌ها، مولکول قند و بالأخره مولکول معروف DNA به‌وجود آمد. البته این موضوع مسئله‌ای است که آقای ریس در مورد آن بعداً بحث خواهند کرد. من فقط به معرفی ترتیبی که در آن این وقایع به‌وقوع می‌پیوندند، می‌پردازم. باز هم نیروی الکترومنیتیک نقش تعیین‌کننده را دارد و به کمک DNA، زندگی ظاهر می‌شود، یعنی تمام گیاهان و حیوانات ظاهر می‌شوند. بنابراین آن‌چه دیدید نمایشی بود از مناطقی که این نظم و ترتیب در مواد به‌وقوع پیوسته است، ولی عاملین برقراری این نظم و ترتیب چه عواملی هستند؟

شما با سه نیروی بزرگ که نقش اصلی را بازی می‌کنند آشنا شدید: نیروی گرانش، نیروی الکترومنیتیک، نیروی هسته‌ای. هم‌اکنون در پایان مطالبم، دوباره می‌خواهم به گذشته بازگردم و سعی خواهم کرد لحظات آغازین و قدیم‌ترین دوره‌های عالم را مورد بررسی قرار دهم. سعی کنیم مفهوم واقعی این لحظات را درک کنیم، اکنون ما خود را در وضعیت یک باستان‌شناس و یا یک کاشف خواهیم گذاشت، قبلاً نیز بیان کردم که یک فیزیکدان کاملاً جایگاه خود را در وضعیت یک تاریخ‌دان سنتی می‌یابد. بدین‌معنی که آن‌ها گذشته را به‌دقت بررسی می‌کنند. اما به هیچ‌وجه قادر به بازسازی شرایط گذشته نیستند. از این دیدگاه یک تغییر اساسی در روش تحقیق وجود دارد. همیشه گفته می‌شد که علم فقط قادر است، پدیده‌هایی را که در آزمایشگاه قابل تکرار هستند مطالعه کند: اما به‌خوبی می‌بینید که امروز دیگر این اندیشه اعتبار خود را از دست داده است. هیچ‌کس قادر نیست تکامل داروین را در آزمایشگاه تکرار کند. تکامل

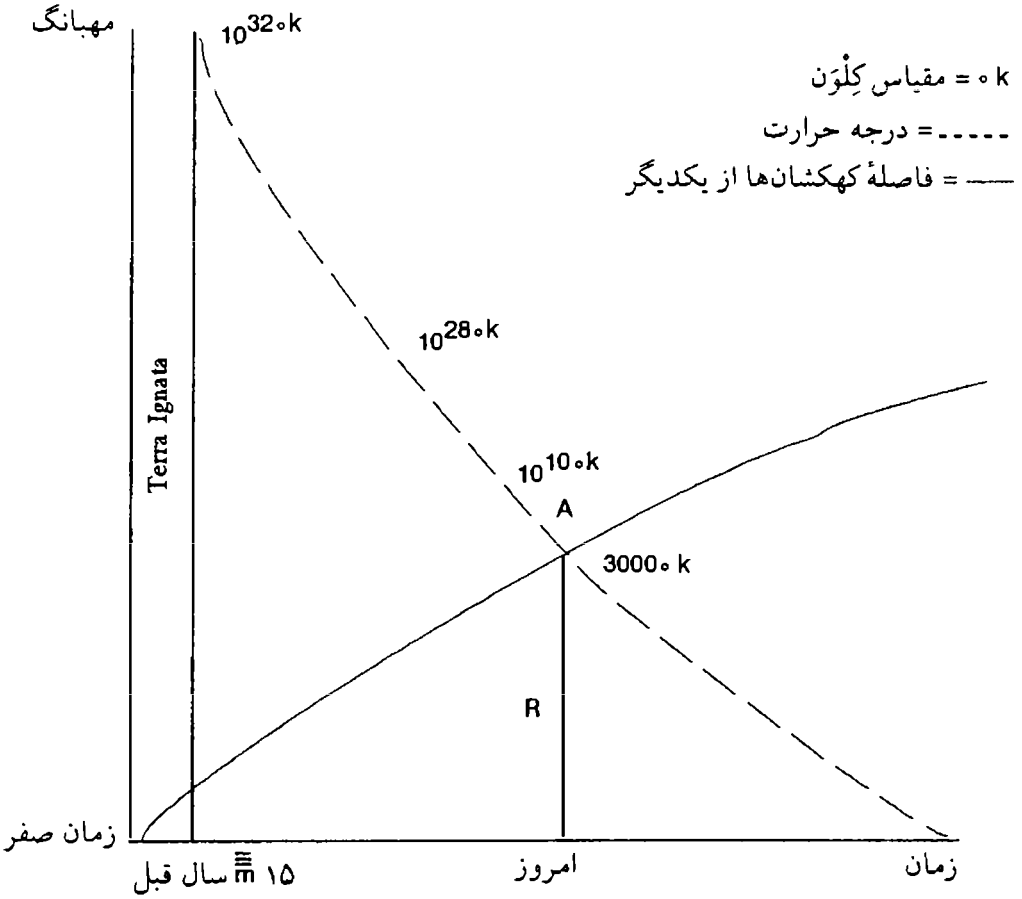
زندگی را نیز نمی‌توان در آزمایشگاه تکرار نمود، یا این‌که هیچ‌کس نمی‌تواند مهبانگ را دوباره تکرار کند، همان‌طوری که یک مورخ نمی‌تواند تاریخ رم را تکرار کند. البته این بدان معنا نیست که آزمایشگاه و اعمالی که در آن صورت می‌گیرد فاقد اهمیّت هستند و باید از انجام آن‌ها جلوگیری شود. بایستی روش‌هایی را که در رشته‌های دیگر مورد تأیید هستند با شرایط منطبق نمود. اگر شما از یک باستان‌شناس بخواهید که مطالبی در مورد انسان‌های نئاندرتال در دورهٔ موستری و یا این‌که دربارهٔ انسان ماهر بیان کند، اولین جمله‌ای که به شما خواهد گفت این است: «ابتدا اجازه دهید محلی را که می‌توانم از آن‌جا آثار مربوط به این تمدن را به دست آورم حفاری کنم، اگر شما این امکان را به من ندهید، من هیچ مطلبی نمی‌توانم به شما بگویم». در این‌جا آثار و باقی‌مانده‌ها هستند که برای او امکان صحبت دربارهٔ بعضی از مشخصات انسان کرومانیون و یا هر انسان قدیمی دیگر را فراهم می‌سازند، فیزیکدان هم کاملاً در وضعیت مشابهی قرار دارد، و روشی را که ما هم‌اکنون به‌کار خواهیم برد، همان روش فیزیک ـ اخترشناس است که می‌خواهد به جستجوی گذشتهٔ عالم بپردازد. دقیقاً مانند باستان‌شناسی که قصد دارد از طریق حفاری، گذشتهٔ انسان را مشخص نماید. او احتیاج به حفاری دارد. او احتیاج به آثار و بقایا دارد. او نمی‌تواند پیشاپیش و بدون در اختیار داشتن اثری، به شرح آن‌چه که در عالم گذشته است بپردازد. یک نوع رد پا یا نشانه، وسیله‌ای را جهت تعبیر و تفسیر فراهم می‌سازد.

این نکته بسیار اهمیت دارد ـ اگر بخواهیم در مورد عالم مطالبی را درک کنیم ـ باید خود را در مسیر این جریان قرار دهیم: از امروز شروع کنیم و به طرف گذشته به عقب برویم. روش کاشفین، طریق دیگری برای فهم و درک این موضوع می‌باشد. به‌طور مثال در قرن گذشته، کاشفینی که برای کشف استرالیا حرکت کرده‌اند، از طریق سواحل این قاره توانستند به آن دست یابند و به‌تدریج به داخل آن نفوذ کرده و گزارشات خود را به این

صورت به آکادمی علوم ارائه دادند: «بله ما، یک رودخانه، یک قبیله، یک رشته‌کوه کشف کردیم.» آن‌ها موفق شدند روزبه‌روز بیشتر جلو بروند ولی اگر دربارهٔ مرکز استرالیا از آن‌ها سؤال می‌شد، آن‌ها جواب می‌دانند: «ما دربارهٔ آن چیزی نمی‌دانیم، هنوز به آن‌جا نرسیده‌ایم.» آن‌ها فقط قادر بودند آن‌چه را که دیده بودند، شرح دهند. وضع ما هم کاملاً شبیه آن‌ها می‌باشد. ما می‌توانیم در گذشته پیش برویم. ابزارآلات باقی‌مانده آثاری هستند که دربارهٔ آن‌ها می‌توان صحبت کرد. آن‌ها روش‌های علم هستند. ولی اگر چنین راهنماهایی که اجازهٔ کشف و شناخت گذشته را به ما می‌دهند، در اختیار نداشتیم هیچ چیزی نمی‌توانستیم بیان کنیم.

من در این‌جا یک نمودار به زبان انگلیسی دارم، که مدت‌ها پیش آن را ارائه کرده بودم ولی همین‌طور که جلو می‌رویم آن را شرح خواهم داد. این نمودار (شکل ۲) بُعد زمانی را معرفی می‌کند. تصور کنید که ما در این‌جا (A) هستیم. اولین نشانه‌ای که به ما اجازهٔ پیشروی در گذشته را می‌دهد. زمانی که برای اولین بار شروع به دیدن کهکشان‌ها کردیم: یعنی در سال‌های ۱۹۳۰ ـ ۱۹۲۰ این اتفاق افتاد.

بنابراین، آن برجستگی‌های غول‌پیکر همان ستارگان هستند که شما مشاهده کردید ــ در این‌جا متوجه شدیم که این کهکشان‌ها از یکدیگر دور می‌شوند. قبلاً گفته بودیم که، برخی از کهکشان‌ها در حال نزدیک شدن به یکدیگر هستند و بعضی دیگر در حال دور شدن از یکدیگر هستند. تقریباً مانند ستارگان. اگر شما این سؤال را مطرح کنید: «آیا ستارگان به هم نزدیک می‌شوند یا از هم دور می‌شوند؟» شما ستارگان مختلفی را مشاهده می‌کنید: بعضی به هم نزدیک می‌شوند، بعضی از یکدیگر دور می‌شوند. تقریباً یک حرکت اتفاقی است. ولی در مورد کهکشان‌ها اصلاً این‌طور نیست.



شکل ۲

ما با دیواری از ناشناخته‌ها روبه‌رو هستیم.

در سال‌های ۱۹۳۰ـ۱۹۲۰ متوجه شدیم که تمام کهکشان‌ها در حال دور شدن از ما هستند و هرچه فاصلهٔ آن‌ها از ما بیشتر می‌شود بر سرعتشان نیز افزوده می‌گردد. این یک کشف مهم و بنیادی محسوب می‌شود، و برای شناخت نتیجهٔ آن، زمان زیادی نیاز داریم. اگر می‌خواهید یک تصور عینی داشته باشید خودتان را در جای کسی که در حال تهیه و طبخ یک کیک کشمشی است قرار دهید، ابتدا او کشمش خشک را در خمیر می‌ریزد و سپس آن را در فر قرار می‌دهد و حالا بنشینید و فکر کنید هنگامی که کیک منبسط می‌شود و سپس می‌پزد، بر سر کشمش‌ها چه می‌آید. اگر خمیر خوب تهیه شده باشد، مشاهده خواهید کرد که تمام کشمش‌ها از یکدیگر فاصله می‌گیرند. این روش مخصوص پختن یک کیک خوب است، و هرچه سریع‌تر فاصله‌شان از هم بیشتر می‌شود، اگر

شما به کشمش‌ها که در نزدیکی شماست نگاه کنید، آن‌ها به آرامی از هم فاصله می‌گیرند. اگر شما به کشمشی که دورتر است نگاه کنید، کاملاً روشن است که با سرعت بیشتری از شما دور می‌شود. این وضعیت را در اصطلاح ریاضی، تبدیل هوموتتیک[1] می‌نامند. این واژه برای بیان دقیق آن‌چه که در پخت کیک کشمشی روی می‌دهد و آن‌چه که در عالم اتفاق می‌افتد البته واژهٔ پیچیده‌ای است و گویایی لازم را ندارد!

مشاهدات آقای هابل[2] نشان داده است که کنش و رفتار کهکشان‌ها نسبت به یکدیگر، کاملاً شبیه کنشی است که کشمش‌ها در یک کیک کشمشی با یکدیگر دارند. درواقع این مشاهدات بود که پژوهشگران را در مسیر اصلی قرار داد، زیرا آن‌ها به یکدیگر می‌گویند: «اگر امروزه کهکشان‌ها از یکدیگر فاصله می‌گیرند، به این جهت است که در گذشته به هم نزدیک‌تر بوده‌اند». بنابراین، هم‌اکنون ما به تماشای حرکت برعکس فیلم نشسته‌ایم، ما از مسیر این جاده به تماشای گذشته می‌رویم. و به همین دلیل من در این‌جا در نمودار این خط را گذاشته‌ام که مسافت بین دو کهکشان را معرفی می‌کند. در این‌جا باید بگویم که R بیانگر فاصلهٔ بین دو کهکشان است و شعاع عالم نیست. ما کاملاً حق داریم فکر کنیم که عالم بی‌نهایت است. بنابراین شعاع عالم واژه‌ای بی‌معنی به‌نظر می‌رسد، آن‌چه که من در این‌جا گذاشته‌ام، یعنی فاصلهٔ بین دو کهکشان چیزی است که در علم ستاره‌شناسی کاملاً قابل‌اندازه‌گیری می‌باشد. اگر عالم بی‌نهایت است، بنابراین به نظر می‌رسد که واژهٔ انبساط عالم نشانگر آن باشد که عالم در حال گسترش است. (چاق شدن است) ولی این هم کاملاً بی‌معنی است که بگوییم چیزی بی‌نهایت است، اما چه بخواهیم و چه نخواهیم عالم در حال بزرگ‌شدن است. معذالک هنگامی که راجع به انبساط عالم صحبت می‌کنیم منظور این است که هر یک از نقاط موجود

---

1. Homothetique 2. Hubble

در عالم در حال فاصله گرفتن هرچه بیشتر از یکدیگر می‌باشند. تنها معنی درست و قابل‌فهمی که می‌توانیم به واژهٔ انبساط عالم نسبت دهیم، همین است یعنی این‌که کهکشان‌ها در گذشته به هم نزدیک‌تر بوده‌اند.

امروزه کهکشان‌هایی را مشاهده می‌کنیم که در این‌جا هستند. (نقطه روی نمودار ـ سمت چپ بالا) اگر جهت این خط منحنی به طرف بالاست (خطی که پُر است) بدین معنی است که این کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر می‌باشند، و در گذشته به هم نزدیک‌تر بوده‌اند. در این خصوص اخترفیزیک‌دانانی مثل جرج گاموف[1]، کشیش لومتر[2] و همچنین فریدمن[3]، اظهار داشته‌اند: «می‌بایست موضوع عالم بی‌نهایت را، یعنی نقاطی که در حال دور شدن از یکدیگر هستند جدی تلقی کرد. می‌دانیم که اگر زمان را به طرف عقب (عکس) بازگردانیم، کهکشان‌ها به هم نزدیک می‌شوند، یعنی ماده به هم متراکم‌تر می‌شود.» در فیزیک وقتی می‌گوییم متراکم، یعنی گرم‌تر. اگر شما یک گاز را متراکم کنید ــ این همان خاصیت یخچال و یا کاربرد پیستون‌ها در اتومبیل است. گاز متراکم‌شده، گرم می‌شود، گازهای منبسط، سرد می‌شوند. بنابراین می‌توان به همان صورت دربارهٔ میزان حرارت عالم نیز صحبت کرد، منحنی قرمزرنگ (خطوط منقطع) معرف درجهٔ حرارت می‌باشد. بنابراین، به این نتیجه می‌رسیدم که اگر عالم منبسط شود، درجهٔ حرارت آن کاهش می‌یابد و در سال‌های ۱۹۶۵، توانستیم به کمک گیرنده‌های اشعه‌های زیر طبقات زمین، درجهٔ حرارت امروزی عالم را اندازه‌گیری کنیم. منظور از درجه حرارت عالم چیست؟ یعنی درجه حرارت متوسط مجموع، در این‌جا منظور درجه حرارت نیست، زیرا خوشبختانه درجه حرارت متوسط عالم حدود ۳ درجهٔ مطلق، یعنی ۲۷۰- درجه سلسیوس. البته درجه حرارت عالم در همه‌جا مشابه نیست. درجه حرارت در مرکز خورشید بسیار

---

1. G. Gamov 2. Le maitre 3. Friedmann

بالاست. حدود ۲۰ میلیون درجه، در این‌جا ما با یک درجه حرارت مطلوب، حدود ۳۰۰ درجهٔ مطلق مواجه هستیم، یعنی چیزی حدود ۲۰ تا ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد. اگر از خورشید فاصله بگیریم، درجه‌حرارت بیش از پیش سرد می‌شود. به‌طرف مشتری و زُحل حرارت به‌تدریج کمتر می‌شود، ولی اگر شما بین دو ستاره در فضا قرار بگیرید، درجه حرارت حدود ۳ درجه ثابت می‌شود، درجه حرارت متوسط عالم یعنی ۳ درجهٔ مطلق. با مشاهدهٔ دور شدن کهکشان‌ها از یکدیگر نتیجه گرفته می‌شود که درجه حرارت عالم در گذشته بیشتر از امروز بوده است.

سؤال: حداکثر درجه حرارت عالم در گذشته چقدر بوده است؟ این سؤال مشابه سؤالی است که برای کاشفین قارهٔ استرالیا می‌توان مطرح کرد، که می‌گویند، «ما سعی می‌کنیم به استرالیا وارد شویم» و یا از باستان‌شناسانی که می‌گویند: «ما به باقی‌مانده‌ها و آثار احتیاج داریم.» آیا من برای اثبات این‌که درجه حرارت عالم در گذشته بیش از ۳ درجهٔ مطلق بوده است، دلیلی دارم؟ جواب: ما آثاری در این زمینه در اختیار داریم که اجازهٔ بازگشت به گذشته را میسر ساخته و تأیید می‌کنند که در گذشته عالم گرم‌تر از این بوده است. مثل اشعه‌های فسیل که دربارهٔ آن صحبت کردم در سال ۱۹۶۵ گرفته شده است و خاصیت‌شان ثابت می‌کنند که زمانی عالم حداقل ۳۰۰۰ درجه حرارت داشته است. در چه زمانی؟ نمونه‌ها نشان می‌دهند که برای رسیدن از آن زمان به این زمان حدود ۱۵ میلیارد سال وقت لازم است. درجه حرارت عالم حدود ۱۵ میلیارد سال پیش، نزدیک ۳۰۰۰ درجه بوده است. من به شما گفتم که اشعه‌های فسیل همچنین نشان می‌دهند که در آن زمان کهکشان وجود نداشته است. ستاره، سیاره، انسان و غیره وجود نداشته است. اتم وجود نداشته است. فقط آن سوپ اولیه وجود داشته است. آیا می‌توان تأیید کرد که عالم بیش از ۳۰۰۰ درجه حرارت داشته است؟ آیا شما فسیل‌هایی دارید؟ جواب: بله، ما انواعی از فسیل در ارتباط با فراوانی برخی از عناصر شیمیایی

داریم. می‌دانیم که عالم ما از حدود ۹۰ درصد هیدروژن، حدود ۱۰ درصد هلیوم و تمامی عناصر دیگری که بخش بسیار کوچکی را، حدود یک درصد به خود اختصاص می‌دهند، تشکیل شده است.

سؤال: چرا در مقابل هر ۱۰ هیدروژن یک هلیوم وجود دارد؟ در این‌جا می‌توانید به یک استنتاج کاملاً منطقی دست یابید. برای پاسخ به این سؤال به‌طور بسیار روشن و بدون در نظر گرفتن پارامترهای نادرست این‌طور می‌توان بیان کرد: چرا شما تصور می‌کنید که روزی عالم گرم‌تر از این بوده است؟ برای این‌که من همین الآن گفتم که برای به‌وجود آمدن عناصر به واکنش‌های هسته‌ای نیاز هست و این واکنش‌های هسته‌ای فقط زمانی‌که درجه حرارت بسیار بالاست، صورت می‌گیرند. و این همان چیزی است که در مرکز ستارگان به‌وقوع می‌پیوندند و به‌وقوع خواهد پیوست، اگر شما تصور کنید که عالم در گذشته خیلی گرم‌تر بوده است ــ حدود بیش از ده میلیارد درجه ــ در این صورت در عالمی با این گرما، مقدار زیادی واکنش‌های هسته‌ای انجام می‌گرفته است و به صورت بسیار ساده و معتبری سبب فراوانی برخی از عناصر شیمیایی شده است. هیدروژن و هیدروژن سنگین، دو ایزوتوپ از هلیوم (هلیوم ۳ و هلیوم ۴) و یک ایزوتوپ دیگر، لیتیم ۷. بنابراین امروزه کاملاً بجاست که قبول کنیم، این عناصر در داخل ستارگان تشکیل نشده‌اند، بلکه نتیجهٔ پخته شدن در حرارت موجود در فضا هستند، و این عمل زمانی که عالم حرارتی حدود ۱۰ میلیارد درجه داشته است، انجام گرفته. در چه زمانی؟ اگر حدود ۱۵ میلیارد سال بین امروز و آن زمان وجود داشته است، حدود یک میلیون سال بین این نقطه و آن نقطه وجود دارد. با مشاهدهٔ فراوانی هیدروژن نسبت به هلیوم، لیتیم و ایزوتوپ‌هایش، می‌توان به این نتیجه رسید که تنها همین نظریه می‌تواند مطرح شود و به‌خوبی هم جواب می‌دهد که عالم حداقل دارای حدود ۱۰ میلیارد درجه حرارت بوده است (یک با ده صفر مقابل‌اش).

آیا می‌توانیم باز هم از این دورتر برویم؟ البته: آیا فسیل داریم؟ خوب ببینیم به چه ترتیب است: آیا دلیلی برای این‌که فکر کنیم درجه حرارت عالم از این بیشتر بوده، وجود دارد؟ خیر می‌بایستی از همین درجه حرارت شروع شده باشد. شاید هم عالم قبل از ۱۰ میلیارد درجه، سردتر بوده است. البته پیشاپیش نمی‌توان اظهارنظر نمود. شما زمانی می‌توانید مسائل را مطرح و تأیید کنید که دلایلی دال بر تأیید داشته باشید. همان‌طوری که بدون سنگ آتش‌زنهٔ تراشیده و یا سنگ سیاه شده نمی‌توان چیزی راجع به رفتار انسان‌های گذشته بیان کرد. در این‌جا ما واردِ فیزیک نظری‌تر و مشکل‌تری می‌شویم زیرا هنوز شتاب‌دهنده‌های زمینی به ما اجازه نمی‌دهند بیشتر از این جلو برویم. سه هزار درجه، فیزیکی است که ما آن را خوب می‌شناسیم و همان فیزیک هسته‌ای است. ۱۰ میلیارد درجه در مقیاس با انرژی، برابر یک میلیون الکترون ولت می‌باشد، که اصلاً زیاد نیست. شتاب‌دهنده‌های امروزی به ۵۰۰ میلیارد الکترون ولت می‌رسند. فیزیک یک میلیون ولت کاملاً شناخته شده است و آن فیزیک هسته‌ای، قراردادی است که هر مقدار مایل باشیم می‌توانیم تولید کنیم. ولی ما در این‌جا به درجه حرارت بالاتری می‌رسیم که به انرژی بیشتری مرتبط می‌شود. قوی‌ترین شتاب‌دهنده‌های که تاکنون داشته‌ایم، شتاب‌دهندهٔ CERN است که ۵۰۰ میلیارد الکترون ولت تولید می‌کند. چیزی که معرف حدود 10^{16} درجه می‌باشد (یک با شانزده صفر در مقابلش) از چند ماه پیش شتاب‌دهندهٔ دیگری در شیکاگو به‌کار می‌رود (Fermilab) که کمی بیشتر تولید می‌کند: در حدود یک تریلیون، 10^{12} الکترون ولت، چیزی همچنان حول‌وحوش 10^{16} درجه است. این شتاب‌دهنده‌ها در حال کار کردن هستند، و فیزیکی که در حال به‌وجودآمدن است؛ به هیچ وجه به آن درجه از اعتبار و توانایی فیزیکی که در این‌جا توصیف کردیم نرسیده است، که البته این چیزی نیست که مانع از Extrapoler فیزیکدانان گردد. دانشمندان

Extrapoler کردن را بسیار دوست می‌دارند و چرا که نه؟

گاهی با موضوعاتی برخورد می‌کنند که بسیار جالب‌اند و بایستی بیش از این‌ها Extrapoler کرد. با حرارتی بیش از این، یعنی با انرژی بسیار بیشتری.

این موضوع یادآور پدیدهٔ سرگرم‌کننده‌تری است و آن این‌که، شتاب‌دهنده‌ای مانند CERN که نمونه‌ای از آن در ژنو است، از بعضی جهات مشابه‌ساز شرایط و وضعیت دوره‌های بسیار قدیم در عالم هستند. تمام این موارد از حالات بسیار افسون‌کنندهٔ علم امروز به شمار می‌رود: برای کشف عالم ـ پی‌بردن به نظام عالم و ستاره‌شناسی ـ شتاب‌دهندگان به اندازهٔ تلسکوپ‌ها دارای اهمیت می‌باشند. درواقع تلسکوپ‌ها اطلاعاتی راجع به ساختمان عالم در مقیاس بزرگ به شما ارائه می‌کنند. شتاب‌دهنده‌ها شما را از رفتار ماده در شرایط حرارتی بسیار بالا مطلع می‌سازد، و هر دو این‌ها، زمانی که شما به شرح و توصیف سؤالات مربوط به چگونگی موجودیت عالم در گذشتهٔ دور می‌پردازید، به هم مربوط می‌باشند. و اینک قصد داریم دربارهٔ پدیده‌هایی که در گذشته دارای درجه حرارت فوق‌العاده زیادتری بوده‌اند و اثرات آن‌ها باقی‌مانده است، صحبت کنیم. این باقی‌مانده‌ها این امکان را به ما خواهند داد که فکر کنیم عالم دارای درجه حرارتی بیشتر از $۱۰^{۱۰}$ درجه بوده است یعنی ۱۰ میلیارد درجه، این پدیده‌ها کدامند؟

دو نمونه از این پدیده‌ها بسیار مهم می‌باشند: از یک طرف در عالم مقدار زیادی نور (روشنایی) وجود دارد، بنابراین مقدار زیادی فوتون و مقدار زیادی پروتون و نوترون و بالأخره هسته وجود دارد. ما می‌توانیم تعداد فوتون‌ها را نسبت به اتم‌ها محاسبه کنیم، که این محاسبه نشان می‌دهد حدود یک میلیارد فوتون در برابر هر اتم در عالم وجود دارد. فیزیکدانان به مطالعات آماری نیز تمایل زیادی دارند، آن‌ها علاقه‌مندِ مقایسهٔ نسبی مقدار اتم‌ها هستند، و هنگامی که به رقمی برمی‌خورند،

از خود می‌پرسند چرا؟ چرا یک میلیارد و چرا ۵۰۰۰۰ و یا ۳۹۵ نه؟ خوب اولین سؤال: چرا در مقابل هر اتم یک میلیارد فوتون وجود دارد؟ این واقعیتی است که از آثار بر جای مانده به دست ما رسیده است. دومین پدیده ضد ماده است که در نگاه اول به نظر می‌رسد ارتباطی با پدیدهٔ اول نداشته باشد. اما چندان هم بی‌ارتباط نیست. در آزمایشگاه از یک طرف متوجه می‌شویم که دو نوع ماده وجود دارد، ماده و ضدماده، و از طرف دیگر این ماده و ضدماده‌ها وضعیت کاملاً متقارنی دارند.

هنگامی که شما در آزمایشگاه یک الکترون می‌سازید، همیشه بلافاصله یک ضدالکترون هم می‌سازید. هر بار که شما یک پروتون می‌سازید، یک ضد پروتون هم می‌سازید و هر بار که یک ماده می‌سازید یک ضد ماده هم می‌سازید. فیزیکدان در آزمایشگاه با این عقیده که یک قرینه‌سازی کامل بین ماده و ضد ماده وجود دارد، کار می‌کند. درواقع شما می‌توانید یک اتم ماده و یک اتم ضد ماده را جدا کرده و در کنار هم بگذارید، در آن هنگام، روشنایی دریافت خواهید کرد. اگر قبول کنید، عالم به دو قسمت تقسیم شده است: در یک طرف ماده دارید و در طرف دیگر ضد ماده را و در وسط روشنایی (نور) وجود دارد. شما همیشه می‌توانید نور را تولید کنید. یک جفت ماده، یک ذره ماده و یک ذره ضدماده را با هم مخلوط کنید نور حاصل می‌شود. این قرینه‌سازی، یعنی ماده و ضد ماده و نور در میان آن‌ها، همیشه وجود دارد. نور نه ماده و نه ضد ماده است، بلکه چیزی بین هر دو این‌هاست. نور سرزمین مشترک بین ماده و ضد ماده است، این وضعیتی است که فیزیکدانان در آزمایشگاه به آن عادت کرده و خو گرفته‌اند. وقتی به خانهٔ خود بازمی‌گردند و به نظرشان می‌رسد که خیلی متفاوت است: ما در دنیایی از ماده و ضد ماده زندگی می‌کنیم، چیزی که بسیار غیرمتداول به نظر می‌رسد. درواقع ضد ماده را برای اولین بار در سال‌های ۱۹۳۰ ساختیم. امروز، نیز مجدداً به ساختن آن پرداخته‌ایم ولی مخارج آن فوق‌العاده زیاد

است. قیمت یک میکروگرم ضدپروتون، مبلغی فوق تصور است، در حالی‌که برای یک میکروگرم ماده هیچ قیمتی پرداخت نمی‌شود.

در این‌صورت چرا یک پیش‌داوری مثبت از ماده در مقابل ضد ماده می‌شود؟ در واقعیت‌های روزمره مثلاً براساس واقعیات ستاره‌شناسی می‌دانیم که زمین از ضد ماده تشکیل نشده است و می‌توانیم ثابت کنیم که خورشید، سیارات دیگر و ستاره‌ها و کهکشان‌های همسایه هیچ‌کدام از ضد ماده تشکیل نشده‌اند. و با دلایل کافی می‌توانیم بیان کنیم که در عالم جزیرهٔ کوچک مهمی از ضد ماده وجود ندارد. بنابراین چرا خدا چنین جدایی را خلق کرده است؟ چرا او ماده را انتخاب کرده در حالی‌که در آزمایشگاه به نظر می‌رسد بین ماده و ضد ماده تفاوتی قائل نیست؟ این سؤال که مدت‌ها باعث حیرت فیزیکدانان و ستاره‌شناسان شده بود، می‌توانسته پاسخی داشته باشد. پاسخ این سؤال به صور کاملاً تعجب‌آوری با این سؤال مطرح است: «چرا در مقابل هر یک اتم، یک میلیارد فوتون وجود دارد»؟ من وارد جزئیات نمی‌شوم، زیرا ما را از موضوع خیلی دور خواهد کرد، ولی پاسخ این سؤال مستلزم دانستن این نکته است که عالم از تعدادی پدیده‌ها عبور کرده است و مراحل انفعالی متعددی را پشت سر گذاشته است. این مراحل در لحظه‌ای که درجه حرارت، خوب دقت کنید 10^{28} درجه بوده است، انجام گرفته است. به عبارت دیگر، می‌توانیم بگوییم که درجه حرارت عالم در لحظه‌ای به 10^{28} درجه رسیده است. در این صورت می‌توان اظهار کرد که چرا ما در عالمی زندگی می‌کنیم که یک پیش‌داوری دربارهٔ ماده وجود دارد و چرا ضد ماده جز در آزمایشگاه وجود ندارد. حالا می‌توانیم به شرح این‌که چرا یک میلیارد فوتون در مقابل هر یک اتم وجود دارد بپردازیم. در این‌جا ماهیت این پدیده کاملاً شبیه به پدیده‌های دیگر است، جز این‌که ما هنوز یک فیزیک کاملاً پایدار و جاافتاده نداریم، و این‌که به هیچ‌وجه به آن درجه از اعتبار و پایداری نرسیده‌ایم. من شخصاً فکر می‌کنم که این‌ها

چیزی جز یک Extrapolation معتبر نیستند، که البته بر پایهٔ یک فیزیک پایدار هم بنا نشده‌اند.

بنابراین، در این‌جا یک جمله را محتاطانه بیان می‌کنم. باید آرام به پیش رفت. هنوز فاصلهٔ رسیدن فیزیک به این درجه حرارت بسیار زیاد است. این درجه حرارت چیزی حدود $۱۰^{۲۴}$ الکترون ولت می‌باشد و به‌یاد بیاورید که شتاب‌دهندگان ما بیش از $۱۰^{۱۲}$ الکترون ولت نمی‌توانند تولید کنند. اکنون می‌بینید که ما یک Extrapolation بسیار بزرگ را به‌وجود آورده‌ایم. در حال حاضر، با احتیاط پذیرفته‌ایم که زمانی درجه حرارت عالم حدود $۱۰^{۲۸}$ بوده است.

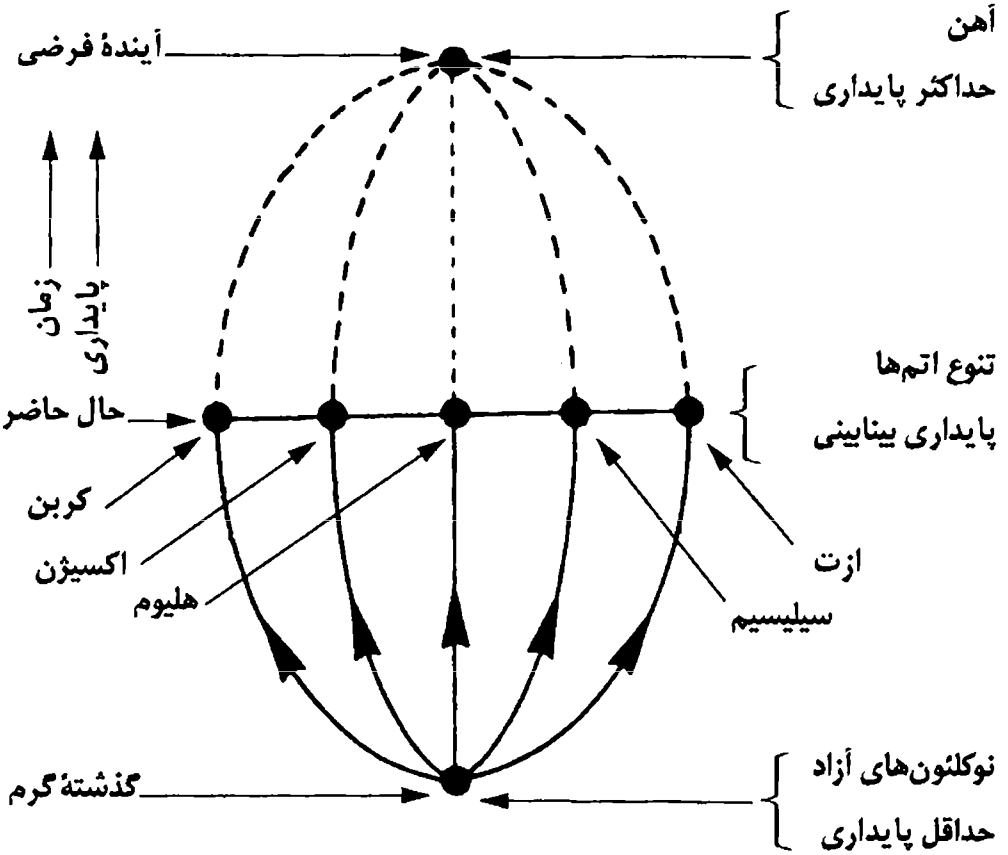
اینک به تاریخ‌نگاری بازمی‌گردیم: ده میلیارد سال برای رسیدن به سه هزار درجه (تشعشعات فسیلی)، یک میلیون سال برای رسیدن به ۱۰ میلیارد درجه (فراوانی عناصر: هیدروژن، هلیوم، لیتیم)، برای رسیدن از $۱۰^{۶}$ به $۱۰^{۲۸}$ فقط چند دقیقه لازم است. این همان چیزی است که ون‌برگ[1] آن را «سه دقیقهٔ اول» نامیده است. این کتاب معروف را می‌شناسید: **سه دقیقهٔ اول عالم.**

آیا باز هم می‌توانیم جلوتر برویم؟ در این‌جاست که با یک مشکل اساسی برخورد می‌کنیم، و آن این است که تصور کنیم درجه حرارت عالم به حدود $۱۰^{۳۲}$ درجه رسیده باشد، این شرایط برای فیزیک فاجعه‌آمیز است. این پایان فیزیک است. در چنین شرایطی تمام تکنیک‌های فیزیک که ما می‌شناسیم، برای ماده ناتوان می‌شوند. امروزه ما قادر نیستیم ماده را در چنین شرایطی توصیف کنیم. چرا؟

زیرا یک میدان عظیم از نیروی گرانش که در اثر وجود این سه انرژی بسیار زیاد تشکیل شده وجود دارد. اگر شما بخواهید طبیعت اتم را ــ یعنی رفتار ذرات موجود در این میدان‌ها ــ را به صورت تجریدی

---

1. Weinberg



شکل ۳ بخش اصلی هسته اتم را تشکیل می‌دهد (نوترون‌ها و پروتون‌ها)

در طول زمان، عالم به‌تدریج سرد شده است. در گذشته‌های دور این عالم از نوکلئون‌های آزاد (پروتون و نوترون) تشکیل شده بود (قسمت پایین نمودار). به‌تدریج به کمک فعالیت ستارگان، یک نوع تنوع و گوناگونی در هسته‌های اتم‌های آزاد در فضا ظاهر می‌شود. (خطوط واگرا به طرف بالا در شکل).

اگر شرایط ماده به نیروی هسته‌ای اجازه می‌داد تا از تمامی قدرتش برای برقراری اتصال استفاده نماید، تمامی اتم‌ها به اتم آهن تبدیل می‌شدند، (قسمت بالا) ولی به نظر نمی‌رسد که چنین چیزی تحقق یافته باشد. به همین دلیل چنین حالتی در نمودار بالا با خطوط منقطع نشان داده شده است. نوکلئون‌های آزاد، حالت حداقل پایداری مادهٔ هسته‌ای را نشان می‌دهد، در حالی‌که هسته‌های آهن در حالت پایدارتری قرار دارند. هسته‌های دیگر (کربن، اکسیژن، هلیوم، ازت، سیلیسیم و غیره) در یک حالت پایدار بینابینی هستند، که به نظر می‌رسد زمان آن بایستی تا بی‌نهایت ادامه یابد. نیروی هسته‌ای در تلاش برای ایجاد هسته‌های پایدارتر است. اما نحوهٔ انبساط و گسترش عالم دسترسی به این پایداری را مشکل می‌کند.

درآورید، آن‌وقت نسبیّت اینشتین می‌تواند چگونگی رفتارهای ماده را هنگامی که میدان گرانش بسیار بزرگ است توجیه کند. از طرف دیگر، ماکاملاً قادریم رفتار اتم‌ها و اشعه‌ها را توصیف کنیم. این‌کار را مکانیک کوانتومی (مکانیکی که به توصیف کامل حالت هر الکترون در هر اتم می‌پردازد ــ م.) که یک نظریهٔ بسیار دقیق و بی‌نهایت مؤثر است، به‌خوبی انجام می‌دهد. اما این نظریه از توصیف و تشریح چگونگی رفتار اتم‌ها و اشعه‌های یک میدان گرانش بسیار عظیم، کاملاً عاجز است. خوشبختانه در فیزیک سنتی، ما در حالات گوناگون هستیم. تمامی فیزیک هسته‌ای که ما در آزمایشگاه انجام می‌دهیم، در داخل میدان گرانش زمین که بسیار ضعیف است، انجام می‌پذیرد، و بی‌اعتنایی به میدان گرانش هیچ مسئله‌ای ایجاد نمی‌کند. از طرف دیگر، زمانی‌که ما به توصیف پدیده‌هایی مثل سیاه‌چاله‌ها و یا پدیده‌های اختر ـ فیزیک می‌پردازیم، باز می‌توانیم در نهایت بی‌توجهی به این‌که این سیاه‌چاله‌ها از اتم‌ها و اشعه‌ها تشکیل شده‌اند به این کار بپردازیم، یعنی بدون توجه به ساختمان کوانتومی واقعی.

در این‌جا ما هم‌زمان با دو مسئله روبه‌رو هستیم، به نقطه‌ای می‌رسیم که باید بتوانیم میدان گرانش و ساختمان مخصوص ماده، هر دو را در نظر داشته باشیم. اما چرا قادر به این کار نیستیم؟ خوب، برای این‌که در شرایطی که ما به این نقطه می‌رسیم، سؤالات سنتی زمانی ـ مکانی غیرقابل استفاده می‌شوند. یکی از قضایای بنیادی که در نظریهٔ اینشتین نشان داده شده است، آن است که در بعضی از شرایط فیزیکی، نقاط تقاطع بین ماده، زمان و مکان مشکل اصلی را ایجاد می‌کنند، که در آن شرایط مفهوم زمان و مکان اعتباری ندارند و دیگر نمی‌توانید بگویید زمان می‌گذرد، و تمام مواد در فضا پخش هستند، ما معتقدیم که تمام فیزیک در چنین بستری به‌وجود آمده است. ما چنین در نظر می‌گیریم که برای انجام فیزیک، زمان می‌گذرد و شما پدیده‌ها را در زمان ثبت می‌کنید.

سنگی را پرتاب می‌کنید و سپس مشاهده می‌کنید که چگونه این سنگ در زمان و مکان جابه‌جا می‌شود. ما همیشه اعتقاد داشتیم که فیزیک اندکی به نمایش شباهت دارد: موضوعی در زمان به نمایش درمی‌آید، برای مثال در دو ساعت و در مکان هم اجرا می‌شود، یعنی شما یک صحنه دارید و افراد در آن جابه‌جا می‌شوند. این عقیده نیز وجود دارد که ما داده‌هایی نیز داریم، که کانت آن‌ها را داده‌های آنی ناشی از وجدان می‌نامد: زمان و مکان در هر کیفیت و مقتضیاتی تعیین‌کننده هستند.

آن‌چه که امروزه به کمک نسبیّت و فیزیک می‌دانیم، این است که شرایط فیزیکی‌ای وجود دارد که در آن شرایط شما هرگز نمی‌توانید به آغاز و انتهای زمان فکر کنید. زمان به انتهایش می‌رسد، مکان به انتهایش می‌رسد. این مفهوم‌ها قابل‌استفاده نیستند و ضدونقیض می‌باشند، زمانی با این شرایط می‌توان مواجه شد که درجه‌حرارت ماده تقریباً به 10^{32} رسیده باشد. این همان شرایطی است که پلانک[1] نامیده می‌شود. ما اطلاع نداریم که درجه حرارت عالم به 10^{32} رسیده است یا خیر؟ نبود آثار و باقی‌مانده‌ها ما را مجبور کرده است تا درجهٔ 10^{28} بیشتر جلو نرویم. ما نمی‌دانیم به 10^{32} رسیده است یا خیر؟ ولی اگر به چنین درجه‌ای از حرارت رسیده باشد، ما امکان شناخت رویدادهایی که قبل از آن روی داده است را نداریم. ما با دیوار بلندی از ناشناخته‌ها روبه‌رو هستیم. یعنی دیواری از ناشناخته‌های فیزیک در سال ۱۹۸۶.

تلاش‌های بسیاری در سراسر جهان صورت گرفته است، تا فیزیک بتواند راه خود را پیدا کند. یعنی این‌که به توصیف ماده در شرایطی که مفهوم زمان و مکان دیگر نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، ادامه دهد. شاید دربارهٔ نظریه سوپر کورد[2] در مطبوعات و رسانه‌های جمعی خوانده یا شنیده باشید، که چیزی جز یک امید

---

1. Plank 2. Supercordes

نیست. شاید توانایی توصیف و شرح رفتار ماده را در یک عبارت (Contexte) بدون این‌که از واژه‌های زمان و مکان استفاده کنیم به‌دست آوریم. این‌جاست که ما متوقف شده‌ایم، و می‌بینید که مسئلهٔ شناخت چیزی که قبلاً بوده است، با این مشکل برخورد می‌کند. ما هیچ‌گونه امکانی برای توصیف اتفاقاتی که قبل از آن افتاده است نداریم. حتی واژهٔ «قبل از آن» معنی پیدا نمی‌کند. زیرا این واژه مستلزم یک زمان است، یعنی وجود رویدادهایی را در زمان ایجاب می‌کند، به‌طوری که می‌توانید بگویید: «روز از نیمه‌شب آغاز می‌شود» اما قبل از آن دیروز هم بوده است. و در دیروز زمان جریان داشته تا به ساعت صفر می‌رسیم و سپس ادامه می‌دهیم. در این‌جا حتی تصور «قبل» معنی ندارد. زیرا «قبل» یک مفهوم زمانی را می‌رساند، ولی زمانی که وجود نداشته است. بنابراین ما در این‌جا در مقابل چیزی که می‌توانیم آن را «دیوار ناشناخته» بنامیم متوقف می‌شویم.

و اینک سؤال منشأ: آیا منشأ واقعاً به معنای یک خاستگاه است؟ آیا منشأ یک خلقت است؟ آیا منشأ یک زمان صفر است؟ ملاحظه می‌کنید که این سؤال‌ها دیگر معتبر نیستند. ما دیگر نمی‌توانیم از مفاهیمی که برخاسته از اندیشهٔ عادی و معمولی ما می‌باشد استفاده کنیم. آن‌چه که در ابتدا بیان کردیم، به یاد بیاورید: باید خیلی از عقایدمان حذر کنیم. این عقاید جزء تصورات ساخته و پرداخته شده‌ای بیش نیستند. ما در جریان زندگی عادت کرده‌ایم که بگوییم، زمان در حرکت است و همیشه در حرکت بوده است، و همچنین مکان در حال گسترش است و همیشه در حال گسترش بوده است. زمانی‌که به بررسی وضعیت و شرایط حیرت‌آور عالم می‌پردازیم، با لحظه‌هایی برخورد می‌کنیم که تصورات ما دیگر جواب نمی‌دهند و بسیار ضعیف می‌نمایند و دیگر نمی‌توانیم به آن‌ها تکیه کنیم چون دیگر اعتبار ندارند. نباید از این وضع دچار تعجب شویم.

آن‌چه که می‌توانیم دربارهٔ آغاز عالم بگوییم این است: نمی‌توانیم دربارهٔ آغاز عالم صحبت کنیم، زیرا ممکن است این تصور را به‌وجود آورد که قبل از آن هم چیزی بوده است. و در این‌جا به این جملهٔ سنت‌اگوستین برمی‌خوریم که من قبلاً هم آن را نقل کرده‌ام و بسیار جالب است و آن عبارت است از این‌که در زمان اگوستین، دربارهٔ این‌که خدا قبل از خلقت عالم چه می‌کرده است، بحث بسیار بوده است. خلاصه این‌که سنت اگوستین با چنین نظریه‌ای موافق نیست او با یقین می‌گوید: اگر می‌خواهیم دربارهٔ خلقت صحبت کنیم، بی‌معنی است که بگوییم زمان قبل از خلقت وجود داشته است، زیرا چنین تصور می‌شود که زمان چیزی نیست که خلق شده باشد. از دیدگاه اینشتین، ما تصویرهای مشابهی پیدا می‌کنیم، زیرا می‌دانیم که زمان و مکان و ماده به یکدیگر متصل هستند و از یکدیگر غیرقابل تفکیک می‌باشند. در شرایطی که ماده همچون انرژی به چنین خصلت غریب و دور از انتظاری می‌رسد، حتی مفاهیم زمان و مکان نیز زیر سؤال می‌روند.

بنابراین، در این راستا، می‌توان از منشأ تنها به صورت یک تصور صحبت کرد، ولی باید تمام آن‌چه را که می‌دانیم و آن‌چه را که نمی‌دانیم، دقیقاً بیان کنیم. آن‌چه که می‌دانیم این است که عالم بسیار گرم بوده است. گرمای آن در آغاز بیشتر بوده است که به احتمال زیاد به حرارتی معادل سه‌هزار درجه و شاید هم به ده میلیارد درجه رسیده باشد و آن‌چه که ما را متوقف می‌کند، درست در این‌جاست. این‌جا، در این پرسش مربوط به زمان، زمان یک آغاز، زمان یک منشأ، زمان یک خلقت.

نوشتهٔ ژاک ریس
(Jacques Reisse)
شیمیدان، استاد دانشگاه بروکسل

منشأ حیات

چگونه حیات بر روی زمین به‌وجود آمد؟

پاسخ به این سؤال، با اهمیت بسیار زیادی که همگان به آن اذعان می‌دارند، کار فوق‌العاده مشکلی است. امروزه، هنوز پاسخ رضایت‌بخشی در این باره وجود ندارد، با توجه به طبیعتِ خود سؤال، پاسخ به سؤال منشأ حیات روی زمین، نمی‌تواند در همه‌جا یکسان باشد. فعلاً حداکثر می‌توانیم به پاسخ‌های پذیرفتنی و قابل‌تعمق آن‌هم در قالب داستان و قصه و مقایسه‌هایی بین ارزش‌های نسبی، دلایل مختلف پذیرفتنی و ریشهٔ داستان‌های ارائه شده اکتفا کرد. البته این نوع نزدیک شدن به مسئله یعنی از نگاه غیرعلمی، و این‌که چه کسانی آن را باور کنند، به غلط و یا به درست، به نظر کمی دور از انتظار می‌رسد. مگر نه این‌که علم چیزی جز حقایق مطلق و تأیید شده نیست؟ در این‌جا، لازم است به دو نکته توجه کنیم. اول، بدیهیات که عبارت است از پدیده‌ای که طبیعت‌اش همیشه موقتی است و همیشه با واقعیت‌های علمی قابل‌تغییر است. دومی، در ارتباط با سؤال طرح شده در بالا، دارای ملاک و اعتبار خاص است و با موضوع منشأ حیات روی زمین مناسبت و هماهنگی

بیشتری دارد. این رویداد مهم و پیچیده که حتی شرح و توصیف آن هم کار ساده‌ای نیست حدود نزدیک به ۴ میلیارد سال پیش اتفاق افتاده است، و امروزه به دلیل وجود حیات روی زمین دیگر نمی‌تواند دوباره تکرار شود.

سؤال منشأ حیات روی زمین، موضوعی است که از ابتدای زمانی که انسان به اندیشیدن دربارهٔ جایگاه‌اش در عالم پرداخته، دائماً مطرح بوده است. بحث‌های زیادی از نوع اساطیری و افسانه‌ای، دربارهٔ منشأ حیات در تمامی تمدن‌ها وجود داشته است، که اغلب نقش اجتماعی ـ فرهنگی[1] و یا مذهبی مهمی نیز ایفا می‌کرده است. مطالعهٔ افسانه‌ها و اساطیر، به صورتی که ارائه شده‌اند، بسیار مفید و قابل اهمیت است. با وجود این در متون و نوشته‌های موجود، هیچ اشاره‌ای که به‌طور مستقیم با ارائهٔ پاسخ‌های علمی به مسئلهٔ منشأ بسنده کرده باشند، مشاهده نمی‌گردد. این مطلب هیچ‌گونه قضاوت ارزشی را در بر نمی‌گیرد، ولی به‌روشنی تفاوت‌های آشتی‌ناپذیر که بین بحث‌های غیرعقلایی و گرایش‌های علمی وجود دارد را نشان می‌دهد.

با در هم آمیختن این دو نوع تفکر، منابع مبهم و نامشخصی به‌وجود آمده است که بایستی منسوخ شود.

تولد و زایش خودبه‌خودی

اولین نوع پاسخ علمی دربارهٔ منشأ حیات، با پرداختن به مسئلهٔ تولد و زاد و ولد خودبه‌خودی آغاز می‌شود. همگان نوشته‌های ارسطو و یا ون هلموت را به یاد دارند که چگونه به شرح و توصیف نحوه و چگونگی تبدیل شدن یک پارچهٔ چرک و کثیف به موش و همچنین کاه به عقرب پرداخته‌اند. امروزه این داستان‌ها باعث خنده می‌گردد، با وجود این دلایل محسوسی هستند که وجود مشکل بزرگ نحوهٔ پرداختن به روش‌های

1. Socioculturel

صرفاً تجربی در علوم طبیعی را نشان می‌دهند. مخالفت با نظریهٔ «زایش و تولد خودبه‌خودی» موش‌ها و عقرب‌ها قبل از این که حتی در جریان تفکرات علمی جایگاهی پیدا کند آغاز گردید. از طرف دیگر در قرن نوزدهم میلادی بود که به لطف تحقیقات پاستور توانستیم تولد و زایش خودبه‌بخودی در میکروارگانیسم‌ها را نیز رد کرده و آن را به عنوان یک نظریهٔ غلط مردود شده اعلام کنیم.

پایه‌های دومین نوع از نظریه‌های ارائه شده تحت عنوان یک پاسخ علمی به سؤال مربوط به منشأ حیات روی کرهٔ زمین بر مبنای نظریهٔ نوعی بذرافشانی یا تخم‌کاری به وسیلهٔ میکروارگانیسم‌هایی که از جای دیگری خارج از کرهٔ زمین آمده‌اند بنا گردیده است.

نظریهٔ اخیر «تخم‌کاری یا پاناسپرمی[1]» نامیده می‌شود. این نظریه برای اولین بار در اواخر قرن نوزدهم به وسیلهٔ کِلْوَن[2] و سپس با شدت هرچه بیشتر توسط آرهنیوس[3] مطرح گردید. در حقیقت این نظریه در ابتدای کار به منظور شناخت و معرفی مشخصه‌های مجهول و دوری جستن از آن‌ها در مسئلهٔ منشأ حیات ارائه گردید. درواقع بر حسب این نظریه، حیات هم مانند مواد همیشه در عالم وجود داشته است.

نظریهٔ پاناسپرمی در حالت اولیه و ابتدایی‌اش به‌راحتی قابل رد کردن است: زیرا وضعیت و میزان دما به صورتی که در آغاز پیدایش عالم وجود داشته، با سازمان بسیار پیچیده و سطح بالای مواد مختلف که در به‌وجود آمدن حیات نقش دارند اصلاً مطابقت نمی‌کند.

اخیراً هویل[4] و ویچراماسینق[5] با مسئولیت خود صورت جدیدتری از نظریهٔ مزبور را ارائه کرده‌اند. نظریه‌ای که بر حسب آن حیات ابتدا در جای دیگری وجود داشته است (مخصوصاً در داخل هسته‌های ستاره‌های دنباله‌دار) و سپس از طریق برخوردهایی که اجرام مختلف

---

1. Panspermie 2. Kelvin 3. Arrhenius 4. Hoyle
5. Wickramasingh

سماوی خصوصاً ستاره‌های دنباله‌دار با کرهٔ زمین داشته‌اند تخم آن وارد زمین شده است. کِریک[1] و اورگِل[2] پا را در جهت هرچه مدرنیزه‌تر کردن نظریهٔ پاناسپرمی فراتر گذاشته‌اند. آن‌ها بر این عقیده‌اند که بذرافشانی توسط افراد باهوشی که از «جای دیگر» آمده‌اند صورت گرفته است. این روایت جدید از نظریهٔ مزبور به هیچ‌وجه مورد تأیید تمامی جوامع علمی و دانشمندان قرار نگرفته است. دلایل غیرمستقیم بسیاری می‌تواند در جهت مخالفت با این نظریه ارائه شود، و این بیشتر به نوعی تصورات علمی شبیه است تا خود علم.

ما در این‌جا فعلاً قصد بحث کردن دربارهٔ این نظریه با صور و اشکال جدید آن را نداریم، ولی توجه داریم که این نظریه یک اشکال بزرگ دارد: هیچ دلیل قابل‌قبولی که امکان بررسی و ارزشیابی کیفی را فراهم سازد وجود ندارد، از طرفی هم با ماهیت کنونی‌اش قابل رد کردن نیز نمی‌باشد. نکتهٔ مهم این است که پاناسپرمی در حالت و قالب جدیدش با وجود این‌که محلی که حیات در آن ظاهر شده است را تغییر داده، ولی مسئلهٔ اساسی که همان منشأ حیات است را به صورت دست‌نخورده باقی گذاشته است.

معمای موجود و پاسخ به آن

اگر نظریهٔ زایش و تولد خودبه‌خودی و نظریهٔ پاناسپرمی و همچنین عمل موجود بودن و یا نیروهای مافوق را به دلیل علمی نبودنشان کنار بگذاریم، آن‌وقت در مقابل یک مشکل بزرگ قرار خواهیم گرفت و آن این است چه نظریهٔ دیگری را می‌توانیم در نظر بگیریم؟ در نگاه اول، ما تمامی امکانات را از میان برداشته‌ایم. و آن در حالی است که زندگی و حیات روی زمین وجود دارد! و باز می‌دانیم که خود کرهٔ زمین از روز اول وجود نداشته است، زیرا کهکشان و عالم ما خود دارای یک منشأ هستند.

---

1. Crick 2. Orgel

بنابراین، نمی‌توان بیش از یک منشأ برای حیات روی زمین و یک منشأ برای حیات در عالم در نظر گرفت، اکنون چگونه می‌توان از درون این معما بیرون آمد؟ در حقیقت این معما فقط یک چیز ظاهری است و نبایستی قصه یا داستان جدیدی را ابداع کنیم. کافی است یکی از این نظریه‌ها را مرتب و منظم کنیم، مثلاً نظریهٔ زایش و تولد خودبه‌خودی را.

درک صحیح منشأ حیات روی زمین امکان‌پذیر نیست؛ مگر این‌که با نگرشی تحول‌گرایانه به مسئله نگاه شود. گذر تدریجی از مرحلهٔ تک‌یاخته‌ای به مرحلهٔ چندیاخته‌ای مورد تأیید همگان است. وقتی به گذشتهٔ خزندگان و یا دورهٔ باکتری‌ها و یا به نخستی‌ها توجه می‌کنیم، هیچ کس دچار تعجب نمی‌شود. کافی است که این مسئله را تعمیم دهیم و به گذر تدریجی از مرحلهٔ زنده نبودن به مرحلهٔ زنده شدن نظر بیفکنیم تا بتوان منشأ حیات را در این جریان طولانی تحولی گنجاند. بنابراین، نظریه‌ای که در صفحات بعد به طرح و بحث آن می‌پردازیم، می‌تواند تحت عنوان نظریه «زایش و تولد خودبه‌خودی تدریجی» نامیده شود.

تصور ذهنی یک گذر تدریجی از مرحلهٔ «نبود حیات» به مرحلهٔ زنده شدن می‌تواند بسیار تکان‌دهنده و غیرقابل قبول باشد. معذالک لازم است توجه داشته باشیم که اصل موضوع غیرقابل تصور نیست؛ مشکل اصلی در نحوهٔ بیان و خصوصاً الکن بودن زبان است. امروزه ارائهٔ یک تعریف برای موجود زنده و یک عنصر فاقد حیات کار مشکلی به نظر نمی‌رسد: ولی این دو مقوله در صورتی تعاریف روشن و مشخصی خواهند داشت که ما از توجه به بعضی مسائل که در حاشیه قرار دارند صرف‌نظر کنیم. (ویروس‌ها برای مثال). در زبان موجود، واژه‌هایی که بتوانند به شرح و تعریف یک چیز، که بر حسب اَدلّهٔ موجود به عنوان حدّ واسط بین یک موجود زنده و یک عنصر فاقد حیات قرار گیرد نمی‌توان

یافت. با وجود این، اگر حیات را یک حالت کامل از ماده در نظر بگیریم پس بایستی در فکر طرح‌ریزی برای درک حالت پیاپی نشو و نما و تکثر ماده از مرحلهٔ «بدون حیات» به مرحلهٔ «حیات» نیز باشیم. نتیجه و اثبات این رویداد دارای اهمیت حیاتی است: تشریح دقیق حالت «تکثر» که به تبدیل مشخص و روشن عنصر بدون حیات به عنصر زنده می‌انجامد، کاری غیرممکن است، زیرا این تحول هرگز به شکل روشنی وجود نداشته است. یعنی نمی‌توانسته وجود داشته باشد. یک وضعیت استثنایی با قابلیت حیات‌بخش در یک لحظهٔ خاص، توانسته حیات را به وجود آورد؛ البته این یک تصور بیش نیست. زیرا حیات هرگز در یک لحظهٔ خاص به‌وجود نیامده است. همان‌طوری که انسان نیز در یک لحظه به‌وجود نیامده و همچنین زبان و... در طول این گردهمایی، تنها ه. ریوز[1] توانست دربارهٔ منشأ به عنوان یک نقطهٔ آغاز شگفت‌انگیز و غیرعادی صحبت کند: امروزه نظریهٔ مهبانگ در نظام عالم به عنوان یک پدیده یا رویدادی شگفت‌آور و غیرعادی مطرح است. البته این مسئله هیچ مشابهتی به آن چیزی که منشأ حیات یعنی گذر تدریجی از عنصر فاقد حیات به عنصر زنده نامیده می‌شود ندارد. این نظریهٔ تحول‌گرایانه ابعاد گسترده‌تری از مسئلهٔ تکامل و یا تحول انواع دارد. نظریهٔ «تکامل انواع ــ اگر بتوان گفت ــ متعلق به قرن نوزدهم است. خود داروین[2] و هوکسلی[3] به نظر می‌رسد، اولین کسانی بودند که جرئت کرده‌اند مسئلهٔ متحول شدن را به عنوان پدیده‌ای که دائماً در حال انجام است و همچنین اتصال دائمی بین عنصر فاقد حیات و عنصر زنده را مطرح نمایند. این نظریات در سال ۱۹۲۰ مجدداً به وسیلهٔ هالدان[4] و اوپارین[5] و سپس بعد از آن‌ها به وسیله اشخاص دیگری نیز مطرح می‌شود.

1. H. Reeves 2. Darwin 3. Huxley 4. Haldane 5. Oparine

کرهٔ زمین در ابتدایی‌ترین زمان حیات (آرکئن)[1] و دورهٔ تراکم اولیهٔ مولکول‌های ارگانیک

قبل از این‌که به شرح دقیق نظریهٔ «زایش و تولد خودبه‌خودی تدریجی» بپردازیم، لازم است ابتدا به‌طورخلاصه به وضعیت و شرایطی که در دوران‌های اولیه روی کرهٔ زمین حاکم بوده است اشاره‌ای داشته باشیم. به‌وجود آمدن سیستم خورشیدی که در آغاز از فشردگی و متراکم شدن تودهٔ عظیم ابری که شامل گازهای مختلف و غبار بوده‌اند، حادثه‌ای است که زمان وقوع آن را با دقت نسبی حدود ۴/۶ میلیارد سال پیش تعیین کرده‌اند، به‌طور یقین این تراکم در یک لحظه به‌وجود نیامده است، اما این احتمال وجود دارد که این اتفاق در زمان کوتاهی صورت پذیرفته باشد، یعنی در طول زمانی حدود چند ده میلیون سال. این بدین معنی است که در یک چنین محدودهٔ زمانی، خورشید، سیارات و حتی کوچک‌ترین ستاره‌ها (ستاره‌های دنباله‌دار و سیارک‌ها) به‌وجود آمده‌اند، و موادی که قبلاً به صورت پراکنده در میان ابرهای قبل از خورشید وجود داشته‌اند، در پایان این جریان متمرکز شده و اشیاء مختلف‌الاندازه‌ای به وجود آورده‌اند.

این نظام جوان خورشیدی به‌طور قطع و یقین با آن‌چه امروزه مشاهده می‌شود تفاوت داشته است. برخوردهای به‌وجود آمده بین کوچک‌ترین اجرام سماوی (ستاره‌های دنباله‌دار، سیارک‌ها، سحابی‌ها و شهاب‌سنگ‌ها) و همچنین بزرگ‌ترین اجرام آسمانی (خورشید، سیارات و...) بسیار زیادتر از امروز بوده است: نظام عالم در حال شکل‌گیری، منظم‌شدن و آراسته شدن بوده است. سیّارات و خورشید در فضا «غبارهایی به‌وجود می‌آورند»: این اجرام و توده‌های بزرگ در حال بزرگ‌تر شدن نیز بوده‌اند. بدون شک هر از چندگاهی برخوردهایی نیز

---

1. Archéenne

صورت می‌گرفته است که نتیجه‌اش قطعه‌قطعه شدن و پرتاب مواد به اطراف بوده است. این کرهٔ جوان (زمین) بدین‌ترتیب بمباران‌های شدیدی را در طول اولین میلیون سال زندگی خود متحمل شده است. این بمباران‌ها به پدید آمدن حیات کمک نموده و در آن مشارکت داشته‌اند: (این نکته را متعاقباً باز خواهیم کرد).

دوره‌ای که از ۴/۶ میلیارد سال پیش شروع و تا ۲/۵ میلیارد سال پیش ادامه یافته است را دورهٔ آرکئن نامیده‌اند. موضوع موردنظر ما بیشتر به آغاز این دوره مربوط می‌شود، زیرا به‌طور یقین می‌دانیم که موجودات تک‌یاخته‌ای از حدود ۳/۵ میلیارد سال پیش وجود داشته‌اند، حتی این احتمال نیز وجود دارد که یک نوع زندگی یا حیات ابتدایی در حدود ۳/۸ میلیارد سال پیش وجود داشته است. (گرونلند ـ Isua) متأسفانه در دسترس نبودن زمین‌های رسوبی با قدمت بیشتر از تشکیلات Isua در حال حاضر پژوهش دربارهٔ شناسایی آثار حیات روی فسیل‌های قدیمی‌تر را غیرممکن کرده است. کرهٔ زمین در حدود ۴ میلیارد سال پیش یعنی زمانی که حیات به‌تدریج در حال تکوین شدن بوده است از چه تشکیل شده بود؟ بدون تردید اقیانوس‌ها و همچنین یک اتمسفر متشکل از گازهای ازت دی اکسید کربن، بخار آب و بالأخره گازهای دیگری (مونواکسید کربن، آمونیاک، متان و غیره) با کمیّت نسبتاً پایینی وجود داشته‌اند. پوستهٔ زمین شکننده بوده و تعداد فوران‌های آتشفشانی بسیار زیاد بوده است.

هیچ‌گونه اطلاع دقیقی از وسعت و همچنین دلایل قوی دربارهٔ ریخت‌شناسی توده‌های ماقبل قاره‌ها در دست نیست، ولی می‌دانیم که شدت گرما روی این کرهٔ جوان بسیار زیاد بوده که به آرامی سرد شده است. دیگر این‌که درجه حرارت و فشار حاکم بر سطح زمین با آب مایع و بخار آب موجود در آن متناسب بوده است. بالأخره همان‌طور که قبلاً هم گفتیم، ستاره‌های دنباله‌دار و بمباران‌های جوی توسط شهاب‌سنگ‌ها

روی این کره بسیار زیاد بوده است. در این باره کافی است به بررسی و مطالعهٔ سطح کرهٔ ماه و یا عطارد بپردازیم، تا بدون زحمت زیادی به اهمیت و فراوانی این برخوردها در آن زمان دور پی ببریم. کرهٔ ماه و سیارهٔ عطارد به صورت تقریباً دست‌نخورده‌ای آثار شکستگی ناشی از این برخوردها که چند میلیارد سال پیش رخ داده است را حفظ کرده‌اند: این دو سیّاره بدون اتمسفر و هیدروسفُر می‌باشند. بنابراین، چیزی به نام فرسایش نیز نمی‌تواند در آن‌ها به‌وجود آید. از طرف دیگر، روی کرهٔ ماه و عطارد هیچ‌گونه پدیده‌ای که با حرکات تکتونیک کرهٔ زمین قابل‌مقایسه باشد (جدا شدن قاره‌ها) و یا جریان‌هایی که باعث از بین بردن آثار این‌گونه حوادث قدیمی، روی زمین شده باشد، وجود ندارد.

روی این کرهٔ جوان که در ابتدا به وسیلهٔ یک خورشید کم‌نور روشن می‌شده است و به‌تدریج مرحلهٔ ت ـ توری[1] اش ظاهر می‌شود. و از مشخصات آن وجود رادیو اکتیویته که متوسط آن بیشتر از امروز بوده است، مواد معدنی متراکم شده و سازمان‌یافته و نظم پیدا کرده است.

اعمال شیمیایی ترکیب‌کننده‌ای (حرارتی، فتوشیمیک و رادیوشیمیک) که در میان مواد تشکیل‌دهندهٔ اتمسفر زمین جریان داشته است، باعث متراکم‌شدن و بالأخره تشکیل توده‌هایی از این مواد آلی شده است. همچنین دلیل دیگر، فراوانی سیستم‌های هیدروترمیک است که از طریق نفوذ به توده‌های مغناطیسی که حاوی مقدار زیادی گازهای منتشره از درون لایه‌های سطحی زمین بوده‌اند باعث به‌وجود آمدن این

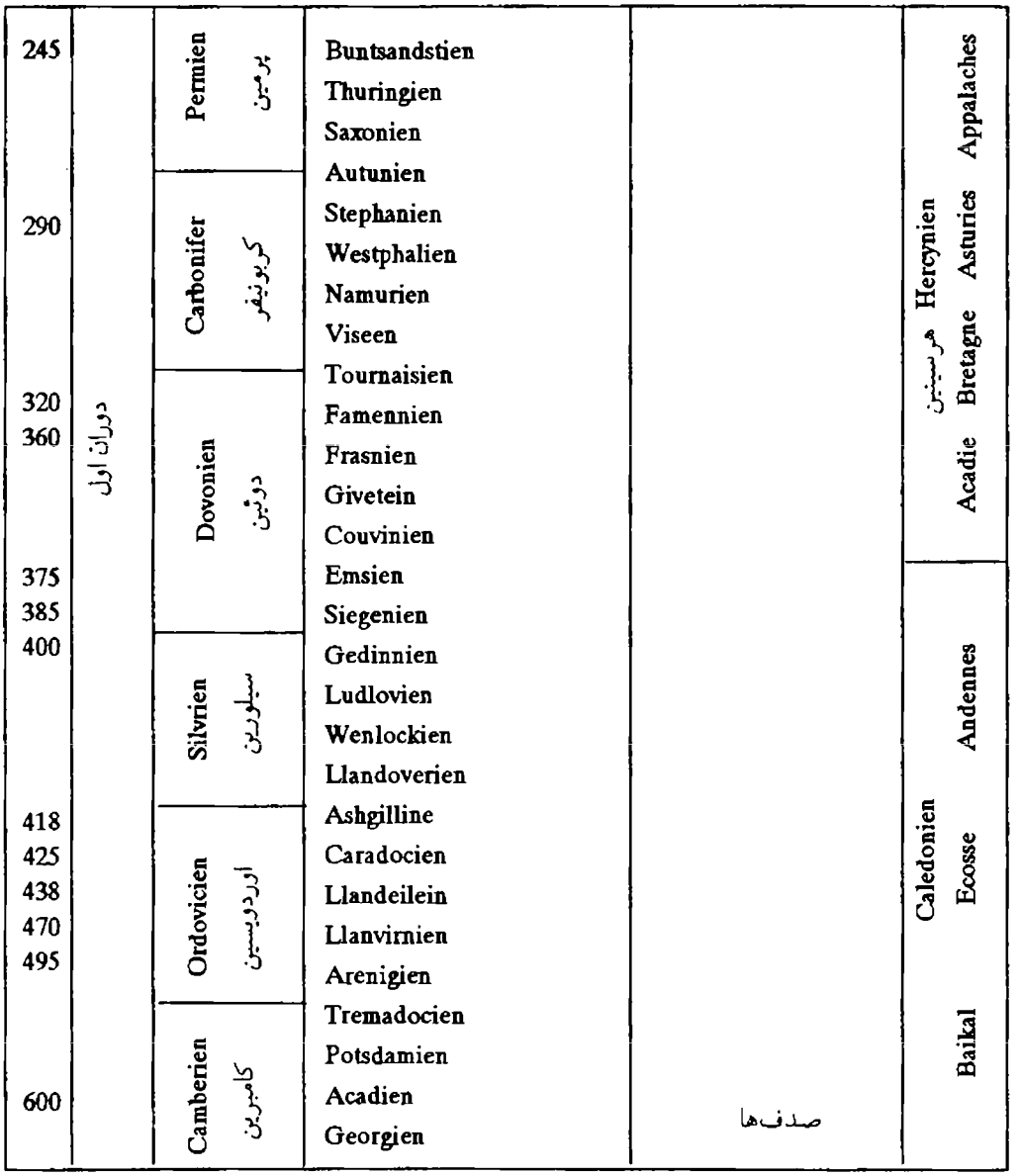
---

۱. ت ـ توری: (T-Tauri)یا با تلفظ انگلیسی تی ـ تاوری «... ستاره‌های ناپایداری که قسمتی از جرم خود را به‌تدریج و یا در اثر انفجارهای ناگهانی در فضای میان‌ستاره‌ای از دست می‌دهد. ماده‌ای که به خارج پرتاب می‌شود گاهی به شکل یک لایهٔ گازی در اطراف ستارهٔ مادر ظاهر می‌شود...» ـ م.

طول دوره‌های مختلف زمین

میلیون سال

دوران چهارم زمین‌شناسی (کواترنر)					انسان اندیشمند	
2	دوران سوم (سنوزوئیک)	نئوژن	پلیوسن	Plaisancien	یخبندان	
				Zancleen		
			میوسن	Messihien	انسان ماهر	
				Tortonien	نخستی‌ها	
8				Serravallien		Alpin Tardif Alpes
				Langhien	تشکیل شدن دریای سرخ	
				Burdigalien	جدا شدن هند از آسیا	
		پالئوژن	الیگوسن	Aquitanien		
				Chattien		
23				Stampien	ظهور اولین انسان‌نماها	
27			ائوسن	Bartonien		
34				Lutetien	(نخستی‌ها)	
39				Ypresien	جدا شدن استرالیا از	Alpin Moyen Pyrenées
				Thanetien		
			پالئوسن	Dano-Montien	قطب جنوب	
				Maestrichtien	به‌وجود آمدن پستانداران!؟	
				Campanien		
65	دوران دوم (مزوزوئیک)	کرتاسه	فوقانی	Santonien	پایان حیات دیناسورها	
72				Coniacien		
83				Turonien		
				Cenomanien	تشکیل شدن آتلانتیک	Autriche
				Albien		
88			تحتانی	Aptien	شمالی	
91				Barremien		
95				Hauterivien		
107			MALM	Valaginien		Alpin Precoce
114				Berriasien	گیاهان گلدار	
119				Protlandien		
				Kimmeridgien	تشکیل شدن دریای	
130		ژوراسیک	Dogger	Oxfordien		
140				Callovien	آتلانتیک جنوبی	
150				Bathonien	ظهور پرندگان	
158				Bajocien		
170			Lias	Aalenien		
178				Toarcien		
181				Pliensbachien	← رویدادهای اصلی و مهم →	← چین خوردگی →
189				Sinemurien		
195		Trias	تریاس	Hettangien		
201				Rhetien		
204				Keuper		
228				Muschelkalk	اولین پستانداران	
233						


245
290
320
360
375
385
400
418
425
438
470
495
600
دوران اول
Permien
پرمین
Carbonifer
کربونیفر
Dovonien
دونین
Silvrien
سیلورین
Ordovicien
اوردویسین
Camberien
کامبرین
Buntsandstien
Thuringien
Saxonien
Autunien
Stephanien
Westphalien
Namurien
Viseen
Tournaisien
Famennien
Frasnien
Givetein
Couvinien
Emsien
Siegenien
Gedinnien
Ludlovien
Wenlockien
Llandoverien
Ashgilline
Caradocien
Llandeilein
Llanvirnien
Arenigien
Tremadocien
Potsdamien
Acadien
Georgien
صدف‌ها
Baikal
Caledonien
Ecosse
Andennes
Acadie
Bretagne
Asturies
Appalaches
هرسینین
Hercynien

تاریخ عمر زمین

میلیارد سال	دوره ERES				رویدادهای مهم	اتمسفر
0.06	دوران سوم زمین‌شناسی				اولین پستانداران	21%
0.20	دوران دوم زمین‌شناسی				اولین خزندگان	02
0.6	دوران اول زمین‌شناسی					
1	قبل از دوران اول فوقانی	پرکامبرین IV	الگونکین	Hadrynien	اولین جلبک‌های میکروسکپی ماکروسکوپیک Eucaryotes توسعه و گسترش تولیدات بخ‌بندان منشأ sucaryotes تنوع procaryote	N_2
1.7	تحتانی		Algonkien	Helikien	تنفس توسط هوا اتمسفر اکسیژن توسعه و گسترش فتوسنتزهای هوازی	03 02 CO_2
2.6	ارکئوزوئیک	III		Aphebien		N_2
		II			اولین Stromatolites	H_2O
3.2	کاتارکئوزوئیک		آرکئن	Laurentien	باکتری‌های بی‌هوازی	NH_3 CH_4 HCN
3.9					اولین سنگ‌های رسوبی اولین سنگ‌های آتش‌زا تشکیل اقیانوس‌ها تشکیل قاره‌ها	H_2 He
4.9			Archeen	Keewatinien	تشکیل شدن زمین	
4.7					تشکیل شدن خورشید	
15					تشکیل شدن کهکشان‌ها	
20					تشکیل شدن عالم	

تراکم‌ها گردیده است. درواقع چنین محیط‌هایی برای توسعه و رشدجریان‌های ترکیبی کاملاً مساعد می‌باشند و به‌خصوص باعث تولید سیانور هیدروژن (HCN) و مواد مستعد دیگری که برای ترکیب با Substrats های مختلف، خصوصاً با خودشان که منجر به به‌وجود آمدن مولکول‌های آلی پیچیده می‌شوند می‌گردند. مواد آلی بالأخره انباشته می‌شوند، زیرا ستاره‌های دنباله‌دار و سنگ‌های آسمانی، که در اثر برخورد با زمین، به ذرات کوچک‌تر تبدیل شده‌اند، با خود مولکول‌های آلی مختلف را به همراه می‌آورند. لازم است یادآوری شود، که بعضی از سنگ‌های کربن‌دار آسمانی که کوندریت[1] نامیده می‌شوند، تا حدود ۳ درصد وزن‌شان کربن و ۲۰ درصد آب (به صورت آب کریستالیزه شده) دارند. این کربن‌ها به صورت‌های مختلف وجود دارند: کربن اولیه، مواد پُلیمری نامشخص، و همچنین اسید آمینه، بازهای پوریک[2] و پیریمیدیک[3]، اسید کربوسیلیک[4] و مولکول‌های دیگری که می‌توان آن‌ها را به قطعات آجرهایی تشبیه کرد که امکان ساخت زمینه‌های لازم برای به‌وجود آمدن حیات را فراهم کرده‌اند. بایستی به‌خاطر داشته باشیم که هیدروژن، کربن، ازت و اکسیژن در عالم امروزه از جمله عناصر نسبتاً فراوان می‌باشند. با توجه به شناختی که امروزه از نحوهٔ تحول و تکامل ستاره‌ها و تاریخ کهکشان خود داریم، این عناصر می‌بایستی در ۵ میلیارد سال پیش هم فراوان بوده باشند.

در کهکشان ما، این عناصر به صورت اتم، یون و همچنین مولکول وجود دارند. از طرف دیگر، بعضی از ابرهای بین ستاره‌ای[5] حامل مقادیر زیادی مولکول هستند که از فراوان‌ترین عناصرشان ساخته شده‌اند. باید بدانیم که به تمام مولکول‌هایی که حامل کربن باشند

---

1. Conderite 2. Purique 3. Pyrimidiques 4. Carboxyliques
5. Interstellaire

مولکول آلی می‌گویند. بنابراین این‌که ابرهای بین‌ستاره‌ای حامل مولکول آلی باشند، کاملاً طبیعی است. واقعیت‌هایی که در حال حاضر در ابرهای بینِ ستاره‌ای قابل رؤیت است، به احتمال زیاد در ابرهای قبل از پیدایش خورشید نیز وجود داشته است. مولکول‌های آلی که در حال حاضر در کوندریت‌ها وجود دارند (همچنین در ستاره‌های دنباله‌دار و سنگ‌های آسمانی) احتمالاً بایستی باقی‌مانده‌های همان مواد آلی قبل از خورشید باشند که مواد آلی ترکیبی در هنگام متراکم شدن ستارک‌ها (منشأ کوندریت‌ها) و ستاره‌های دنباله‌دار به آن‌ها اضافه شده است.

جزئیات دقیق و روش‌های سنتز این مولکول‌های آلی هنوز کاملاً روشن نیست، اما مطمئن هستیم که این مواد در جایی که حیات وجود نداشته ــ به معنای غیر زیست‌شناختی ــ موجود بوده‌اند.

بنابراین، می‌توان با اطمینان پذیرفت که در مناطق مختلف این کرهٔ جوان از توده‌های عظیم مواد آلی تشکیل شده است، که عبارتند از توده‌های درون‌زا (که نتیجهٔ جریان‌های ترکیبی است که در ابتدای تشکیل شدن اتمسفر به‌وجود آمده و یا در بطن سیستم‌های هیدروترمیک وجود داشته است.) و یا توده‌های برون‌زا (که به وسیلهٔ ستاره‌های دنباله‌دار یا سنگ‌های آسمانی آورده شده‌اند).

این مواد کانی می‌توانند در محیط‌های دریایی یا دریاچه‌ای متمرکز و انباشته شوند، و بدین صورت از مواجهه با پدیده‌های فتوشیمیک و تأثیرپذیری از آن‌ها در امان بمانند. این مواد همچنین می‌توانند موجب جذب مواد آلی شوند، به‌طوری که در داخل منافذ بعضی از کانی‌ها قابل رؤیت هستند. عمل جذب این مواد توسط مواد کانی می‌توانند نقش تعیین‌کننده‌ای در به‌وقوع پیوستن جریان‌های مربوط به مرکب شدن که امکان گذر از مولکول‌های آلی کوچک را به مولکول‌های بزرگ و سپس به سیستم‌های چند مولکولی که به‌وجود

آمدن اولین یاخته‌های زنده منجر می‌شود را، فراهم نماید.

نقش بعضی از کانی‌ها در مرکب شدن مواد آلی

در نوشته‌های جدید، نقش مهمی برای مواد معدنی در شیمی «پیش از حیات» در نظر گرفته شده است. در بین این مواد معدنی، انواع خاک‌های رستی و زئولیت‌ها نقش ویژه‌ای ایفا می‌کنند. درواقع خاک‌های رستی (فیلوسیلکات‌ها) و زئولیت‌ها (سیلیکات‌ها) از جمله مواد معدنی فراوان روی زمین هستند، که بر حسب تمامی قراین موجود در دورهٔ «آرکئن» نیز فراوان بوده‌اند. اهمیت این مواد معدنی در میزان بالای قابلیت کاتالتیک می‌باشد. بعضی از آن‌ها در شیمی آلی صنعتی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

به‌وسیلهٔ کاتالیز می‌توان عمل جوهری یک مادهٔ (کاتالیزور) را از نظر سرعت روی یک یا چند واکنش شیمیایی ملاحظه کرد. اگر این واکنش‌ها پیاپی و منظم باشند، یعنی این‌که دنبال هم صورت بگیرند، همان محصول اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد، که نتیجهٔ آن محصولات جزئی‌تر و گوناگونی است که حاصل می‌گردد. ضمناً بایستی در نظر داشت که تغییرات نسبی در سرعت و در نوع انتخاب‌ها نیز مؤثر می‌باشد.

بنابراین، کاتالیزورها در آسان‌تر کردن و جهت دادن به واکنش‌ها به این شکل عمل می‌کنند. کاتالیزورها تأثیر تنظیم‌کننده دارند. در مرحلهٔ «پیش از حیات» و در مرحلهٔ گذر و تبدیل عنصر بدون حیات به عنصر زنده، کاتالیزورهای طبیعی که عمدتاً خاک‌ها و زئولیت‌ها را شامل می‌شود، بدون‌شک در آسان‌تر کردن بعضی از واکنش‌ها بیشتر از سایرین نقش داشته‌اند. آن‌ها باعث نگهداری، حفظ و پایداری اتصال‌ها و خلل و فرج و منافذ ذره‌بینی و یا فضاهای بین لایه‌های نازک خاک گردیده، تا مولکول‌های تشکیل شده آمادهٔ مقابلهٔ مجدد با واکنش‌های

بعدی باشند. درواقع باید دانست که زئولیت‌ها و خاک‌ها دارای قابلیت فوق‌العاده زیاد برای جذب مولکول‌های آلی هستند: از خاک گاهی به عنوان اسفنج برای مولکول نام می‌برند! بنابراین، به‌راحتی می‌توان اعمالی که باعث ترکیب مواد آلی با سرعت بیشتر و انتخاب دقیق‌تر به وسیلهٔ مواد معدنی می‌شود را پذیرفت. بعضی از محققین مانند کِرنس و اسمیت[1] پا را فراتر گذاشته و سعی کرده‌اند در ساختارهای تکراری و کم و بیش کامل نشده و بلورهای جامد کُدهای اولیهٔ ژنتیکی را نیز شناسایی کنند.

مراحل تکثر از مولکول‌های کوچک (Hcn, H_2o, Co_2 و غیره) تا مولکول‌های اسید آمینه، بازهای ازت‌دار و غیره و سپس مرحلهٔ پدید آمدن مولکول‌های بزرگ در بسیاری از آزمایشگاه‌ها انجام شده است. با توجه به تمامی داده‌هایی که در اختیار داریم، اگر بگوییم که حضور تعداد زیادی از مولکول‌های آلی روی زمین اولیه وجود داشته است، و این مولکول‌ها در مناطق خاصی به صورت متمرکز و با حجم بیشتری در بعضی از محیط‌ها قرار دارند، اغراق نکرده‌ایم. تصور وجود یک نوع «سوپ» پیش از حیات (یا اقیانوس‌هایی که به صورت یک شکل دارای مواد آلی فراوانی هستند) مدافعین زیادی ندارد. باید اضافه کنیم که تجربه‌های به‌دست آمده از مشابه‌سازی اعمال ارگانیکی در محیط‌های دیگری غیر از زمین، مانند ابرهای بین‌ستاره‌ای، هسته‌های ستاره‌های دنباله‌دار و نیز خود ستاره‌های دنباله‌دار، دارای اهمیت بسیار است. اکنون به جایی رسیده‌ایم که بپذیریم، عالم ما، کرهٔ زمین جوان ما که تازه شکل گرفته مملو از مواد تشکیل‌دهندهٔ موجودات زنده می‌باشد. اما باید توجه داشت که اگر ما در جایی مقدار زیادی آجر داشته باشیم، این بدین معنا نیست که بلافاصله خانه‌ای ساخته خواهد شد، بایستی

1. Cairns and Smith

ابتدا یک معمار باشد تا طرح آن را تهیه کند و بنّاهایی که آن را بسازند.

در جستجوی معمار و بنّاها

مراحل بعد از خروج از تجرّد و مرکب شدن در آغاز به‌وجود آمدن این آجرها که منشأ درون‌زا و یا برون‌زا دارند، بیانگر یک مشخصه و یک اصل بنیادی است، که نیاز به وجود یک روش خاص برای ترکیب مولکول‌های مختلف را با یکدیگر مسجّل می‌کند: در این‌جا یک نوع جامعه‌شناسی مولکولی وارد صحنه می‌شود. برای این‌که یک عمل واسطه‌ای و یا واکنش شیمیایی بین چندین مولکول انجام‌پذیرد، بایستی که آن‌ها چندین بار با هم برخورد کنند. کنش‌های متقابل بین‌مولکولی درست مانند کنش‌های متقابل بین اشخاص است: البته باید توجه داشت که نتیجهٔ تمامی این برخوردها الزاماً به تغییر نمی‌انجامد. برای بالا بردن درجهٔ احتمالات یک کنش متقابل چندگانه، که حداکثر آن چیزی جز یک اتصال نیست، همان‌طوری که قبلاً هم گفته شد، یک منفذ بسیار ریز در یک زئولیت، یا فضاهای خالی بین خاک رس همان نقشی را بازی می‌کند که یک حباب آب و یا یک قطرهٔ کوچک آب در فیزیک. در این‌جا مجدداً تعداد قابل‌توجهی مشابه‌سازی تجربی انجام گرفته است.

میکروسفرهای فوکس[1] و کوسروات[2]های اوپارین از جمله نمونه‌هایی از ساختارهای کوچک آغاز شکل‌گیری به صورت بسیار ساده‌شدهٔ اولین تک‌یاخته‌ای‌هاست. از مسائل مهم دیگر آن است که زمانی که یک محیط کوچک با ویژگی‌های خاص برای مدّت زمانی دوام یافته و باقی می‌ماند، می‌تواند موجب بروز واکنش‌های شیمیایی متفاوتی با اعمالی که در یک محیط کوچک دیگر، احتمالاً

1. Fox 2. Coacervats

همسایه که دارای شرایط طبیعی متفاوتی است باشد. این تفاوت‌ها می‌توانند برای مثال، ترکیب‌های شیمیایی دیگری باشند و یا یک اسید و یا نیروی یونی با شُدت بیشتر و یا کمتر و یا بالأخره تأثیرات ناشی از فشارهای سطحی باشند. در نتیجه تحول در این محیط‌های کوچک طبیعی، الزاماً در همه‌جا مشابه یکدیگر نیست و با هم متفاوت است، این تفاوت‌ها بدین معنی است که یکی از دیگری تداوم و دوام بیشتری دارد. در این‌جا باز منظور ما تحول از دیدگاه داروین نیست (انواع، انتخاب، تحول) بلکه یک تحول سادهٔ فیزیکی ـ شیمیایی است. ساختار حاصل از جامعه‌شناسی مولکولی که قبلاً اشاره شد، به یک کارگزار و یا مأمور سازمان‌دهنده نیاز ندارد. قوانین کلی فیزیک و شیمی کاملاً امکان دسترسی به بالاترین سطح سازمان دادن، حتی بدون هیچ‌گونه نقشه و کُدی را فراهم می‌سازند. به منظور به‌وجود آوردن زمینه برای مرکب شدن و تکثر زمانی می‌بایست که ساختارهای کوچک و میکروسیستم‌ها به معنای ترمودینامیکی آن در حالت تعادل نباشند و در این حالت به وسیلهٔ جریان‌های انرژی و ماده باقی بمانند. برای یک چنین ساختاری، محیط طبیعی کوچک که شرح آن رفت بایستی بدون تردید از نوع سیستم ترمودینامیک باز باشد. مکتب پریگوگن[1] که اهمیت بسیار زیاد این جریانات ساختاری را روشن نموده است، هنوز با یک وضعیت متعادل در تکوین حیات فاصله بسیار دارد. پس بایستی با شدت بر ساختاری شدن بدون نقشه و کُد تأکید کرد، که در این‌صورت دیگر معماری وجود نخواهد داشت.

از طرف دیگر به وسیلهٔ تعدادی مشابه‌سازی که هم به صورت تجربی و هم به صورت نظری انجام شده است (مکتب پریگوگن و ایجن[2]) نظریات فوق قابل دفاع هستند.

---

1. Prigogine 2. Eigen

مرغ و تخم‌مرغ در مرحلهٔ مولکولی

میکروسیستم‌ها که در پاراگراف قبل به توصیف آن‌ها پرداختیم، در حالت تکاملی فیزیکی ـ شیمیایی به گزینش اتفاقی خود، برحسب طول زمان زندگیشان مبادرت می‌ورزند، که البته هنوز بی‌نهایت با ساده‌ترین تک‌یاخته‌های هم‌عصر خود فاصله دارند.

خصوصاً این‌که آن‌ها فاقد یک نقشهٔ ساختاری هستند که به عنوان الگویی برای ساختن یک میکروسیستم دیگر مشابه با اولی، قرار گیرد.

به صورت بسیار ساده‌تر، اساس و پایه‌های کارکرد یک سلول زنده را به یاد بیاوریم، وجود دو نوع ترکیب مشابه ضروری به نظر می‌رسند: یک کُد در درون آن «نوشته» شامل مجموعه دستورات لازم برای ساختن و سپس برای کاربری بعد از سلول، و کاتالیزورها که حضور آن‌ها امکان سنتز مواد تشکیل‌دهندهٔ سلولی و همچنین کُد را میسر می‌سازد.

بین کُد و کاتالیزورها یک رابط وجود دارد که آنزیم نامیده می‌شود: آنزیم A حضور دارد؛ زیرا در کُد برای آن وظایفی مشخص شده است. کُد درواقع یک «دستورالعمل» است از «حروف» (نوکلوئیدها) که مجموعهٔ آن‌ها «جمله‌ها» (اسید نوکلئیک‌ها) را تشکیل می‌دهد، به وجود آمده است. آنزیم‌ها هم پروتئین هستند و به صورت «جملات» همچنان بلند و طولانی که حروفش اسیدآمینه‌ها است را می‌سازند. دو نوع اسید نوکلئیک وجود دارد:

۱. اسید دزاکسی ریبونوکلئیک (ADN) DNA

۲. اسید ریبونوکلئیک (ARN) RNA

زمانی‌که هر دوی آن‌ها در یک سلول حضور دارند، یک رابط پیام‌رسان بین ADN و ARN نیز وجود خواهد داشت. می‌توان بدون هیچ‌گونه مشکلی وجود اُرگانیسم‌هایی از نوع بسیار ابتدایی که با یک نوع از اسید نوکلئیک‌ها کار می‌کنند را در نظر گرفت. حداقل بستر مناسب برای پیدایش حیات به‌نظر می‌رسد که اسیدنوکلئیک (ADN یا ARN) و

آنزیم‌ها باشند. متأسفانه حضور هر یک از آن‌ها برای سنتز دیگری کاملاً لازم و ضروری است. در این‌جا تشابه کاملاً واضحی را می‌توان به‌راحتی ملاحظه نمود: هیچ تخمی بدون مرغ و هیچ مرغی بدون تخم وجود ندارد. و این همان سؤال معروفی است که همگان می‌شناسیم: ابتدا مرغ به‌وجود آمد یا تخم‌مرغ؟ دقیقاً همین سؤال را هم می‌توانیم برای اسید نوکلئیک‌ها و آنزیم‌ها مطرح کنیم.

پژوهشگران برای این‌که بتوانند نشان دهند که پروتئین می‌تواند نقش دوگانه داشته باشد، یعنی هم نقش کُد را بازی کند و هم نقش کاتالیزور را، تلاش‌هایی انجام داده‌اند. ولی نتیجهٔ این تلاش‌ها زیاد قانع‌کننده نبوده است. چندی پیش ژیلبرت چنین القاء کرد که ARN یا اسید ریبونوکلئیک شاید کارکرد دوگانه داشته باشد. این نظریه اخیر فریبنده‌تر به‌نظر می‌رسد و مکانیسم آن قابل‌قبول و پذیرفتنی‌تر است؛ زیرا از طریق مشاهده قابل رؤیت و تأیید است که این‌هم خود جدید است. پژوهشگران مختلفی نشان داده‌اند که اسیدریبونوکلئیک در موارد به‌خصوصی قادر است به واحدهای مجزا «اکسون و اینترون»[1] تقسیم شود. هر یک از این زیرواحدها می‌توانند باعث فعالیت‌هایی خصوصاً در سنتز خود اسید ریبونوکلئیک شوند. بنا بر نظر ژیلبرت، در آغاز این اعمال تجربی، این امکان وجود دارد که به یک نوع حیات ابتدایی روی ARN و بدون ADN و آنزیم‌های پروتئینی دست یازید. مواد اخیر بعداً ظاهر می‌شوند و الزاماً با یکدیگر متقارن نخواهند بود. مزیتی که از نتیجهٔ این انتخاب حاصل می‌شود، به‌وجود آمدن یک سیستم مختلط نسبت به سیستمی است که بر پایهٔ اسیدریبونوکلئیک تنها به‌وجود می‌آید. زمانی که از واژهٔ «مزیت» استفاده می‌کنیم، لازم است که این پرسش را هم مطرح کنیم: مزیت برای چه چیزی؟ پاسخ این سؤال بسیار ساده است: مزیت برای خود حیات.

---

1 exons et introns

این پاسخ در حقیقت تنها پاسخی است که می‌توان بیان کرد، به شرطی که پذیرفته باشیم. سیستم اسید دزاکسی ریبونوکلئیک ـ آنزیم پروتئین‌دار بر حسب واقعیت‌های موجود چند میلیارد سال پیش ظاهر شده است، و سپس این سیستم بدون شک متحول شده، اما هیچ نمونهٔ کاراتری هم بدون این‌که انتخابی صورت گرفته باشد ظاهر نشده است. در این‌جا این سؤال مطرح می‌شود که از چه جهت و چرا سیستم مختلط ADN ـ آنزیم پروتئینیک آن‌قدر کارایی دارد که توانسته به عنوان تنها مشخصه برای تمامی ارگانیسم‌های زنده در نظر گرفته شود، از ابتدایی‌ترین جلبک‌های تک‌سلولی گرفته تا انسان، انواع ارکیده‌ها و ماهی‌های کوچک؟

برای یافتن پاسخ این سؤال ابتدا باید تعریفی از حیات داشته باشیم. بسیار عجیب است که صفحات زیادی راجع به منشأ حیات بنویسیم بدون این‌که در ابتدا تعریفی از حیات ارائه داده باشیم. البته قبلاً یک تعریف ضمنی ارائه کرده‌ایم: که عبارت است از یک خاصیّت مشخصهٔ ماده. در دنبالهٔ این مطالب سعی خواهیم کرد یک تعریف صریح و روشن پیشنهاد نماییم.

تلاشی برای بیان تعریف حیات

در نوشته‌های علمی موجود تعاریف مختلفی برای موجود زنده به چشم می‌خورد، تعاریفی که مشخصه‌های مختلف یک موجود زنده را به عنوان ملاک و معیار ارائه کرده‌اند. البته در کنار آن‌ها تعاریفی هم هستند که بر اساس پدیده‌هایی چون «متابولیسم» و یا «ژنتیک» و تعدادی هم بر پایهٔ «ترمودینامیک» بیان شده‌اند. این یک واقعیت است که موجود زنده از نظر ترمودینامیک یک سیستم باز است که در حال رد و بدل کردن ماده و انرژی به دنیای خارج از خود است، و این نیز درست است که چنین سیستمی بایستی قادر به انجام متابولیسم باشد (برای این‌که بتواند سلامت خود را حفظ کند)، و باز تردیدی وجود ندارد که این سیستم

بایستی قابلیت تقسیم شدن به یاخته‌های دیگر را داشته باشند. (تولیدات فاقد جنسیت مؤنث و مذکر، که بسیار مشابه به سلول مادر هستند ولی همانند نیستند)، که چنین اعمال و جریاناتی نیاز به یک زیربنای اطلاعات ژنتیکی و سازوکار برای تقلید دارد. این تعاریف قطعاً تعاریف مفیدی هستند و در مواردی حتی کافی هم به نظر می‌رسند.

معذالک هر یک از تعاریف ارائه شده از موجود زنده هر قدر هم که کامل باشد، باز با سکوت همراه است، حتی چیزهایی که دارای بُعد بنیادی در حیات می‌باشد، مثلاً بُعد محیط طبیعی. اگر جهان فقط محلی برای سکونت و زندگی موجودات زنده در نظر گرفته شود، این تصور باطلی بیش نیست. لازمهٔ حیات وجود روابط و کنش‌های متقابل بین موجودات است. صورت دقیق‌تر این مسئله، تعریف اونساجر[1] و مورویتز[2] به شکل زیر ارائه شده است:

> حیات آن خاصیتی از ماده است که باعث به‌وجود آمدن واکنش‌های چرخه‌ای در عناصر زیستی است. این واکنش‌های چرخه‌ای بین خودشان حالت جفت دارند و به طرف تکثر و رشد موجودات زنده و نظام‌هایی که این موجودات را تشکیل می‌دهند پیش می‌روند. تنها امکان لازم برای این تکثر وجود یک رابطهٔ ثابت با انرژی است که از طریق تشعشعات حاصل می‌شود.

در تعریف عناصر زیستی (کربن، هیدروژن، ازت، اکسیژن و...) گفته شده که از جمله عناصر تشکیل‌دهندهٔ حیات هستند. در این‌جا می‌توان گفت که تعریف ارائه شده ناشی از یک چرخهٔ تکراری است. هیچ فرقی نمی‌کند اگر بپذیریم که عناصر زیستی درواقع جایگزین همان بیست عنصری هستند که موجود زنده را تشکیل داده‌اند. در صورتی به یک

---

1. Onsager 2. Morowitz

واکنش چرخه‌ای می‌گویند که A به B و B به C و C به D و D مجدداً به A تبدیل شود. (تعداد مراحل در این چرخه هرچه می‌تواند باشد). یک نمونه از واکنش‌های چرخه‌ای، گازکربونیک (CO_2) است که توسط گیاهان جذب و از طریق فتوسنتز به گلوکز تبدیل می‌شود، این گلوکز مجدداً از طریق یک جریان اکسیداسیون که با تنفس همراه است مجدداً به CO_2 تبدیل می‌شود.

آگاهی از نحوهٔ عمل «واکنش‌های چرخه‌ای جفت» خود به تنهایی یک مسئلهٔ اساسی است. تجمع این عناصر امکان اجرای واکنش‌های درون انرژی‌زا را به اندازه‌ای که باعث شود واکنش‌های برون انرژی‌زا به‌وجود آید، فراهم می‌سازد. در این‌جا بهتر است برای مشخص کردن دقیق آن چیزی که این انرژی آزاد و نه خود انرژی را به دست می‌دهد، از اصطلاحات برون‌زاد و درون‌زاد[1] استفاده شود. انرژی آزاد یک تصور و مفهوم کاملاً ناآشنا نسبت به مفهوم خود انرژی می‌باشد. انرژی آزاد مجموعه‌ای از یک سهم «انرژی» و یک سهم «انتروپی» است. انتروپی خودش یک تصور و مفهوم پیچیده است که می‌توانیم به‌طور خیلی ساده آن را منشأ بی‌نظمی‌ها بدانیم. هرچه بی‌نظمی بیشتر باشد، انتروپی بیشتر است. به عنوان مثال، انتروپی یک گرم آب در حالت بخار بیشتر از انتروپی یک گرم آب در حالت جامد است. حالت ساختاری، حالت کارکردی، سازمان فضا، سازمان موقتی و اطلاعات با وضعیت انتروپی مربوط هستند. ترکیب و تکثر موجود زنده و یا رابطهٔ بین این موجودات نشانه‌ای از وجود نظم است. وجود نظم همیشه ایجاب می‌کند که جایگاه و ارزش انرژی در همه‌جا مشخص و محفوظ باشد، و به همین دلیل است که عمل ترکیب همیشه به وجود انرژی جدید نیازمند است و این انرژی عمدتاً انرژی خورشید است که از طریق اشعه به زمین می‌رسد. این همان

1. Endergoniques and Exergoniques

تعریف ساده‌ای است که می‌توان برای حیات یافت و به نظر من از همهٔ تعاریف منطقی‌تر است.

تلاشی برای یک سنتز

در پاراگراف قبل، سناریوهای متعددی که امکان گذر تدریجی میکرومولکول‌ها را به مولکول و ماکرومولکول میسر می‌سازند بررسی کردیم. این تحول فیزیکی ـ شیمیایی که به‌راحتی در آزمایشگاه قابل‌انجام است، به احتمال بسیار زیاد روی کرهٔ زمین اولیه و شاید همچنین در محیط‌های دیگری چون هسته‌های تشکیل‌دهندهٔ ستاره‌های دنباله‌دار و یا سیارک‌ها[1] اتفاق افتاده است. هنگام به هم خوردن هسته‌های تشکیل‌دهندهٔ ستاره‌های دنباله‌دار و یا سیارک‌ها، بعضی از این مولکول‌ها که برون‌زاد نامیده می‌شوند به مولکول‌های درون‌زاد که در نتیجهٔ یک سنتز بر روی خود زمین به‌وجود آمده اضافه شده‌اند، ساختارهای بعدی، یعنی مجموعه‌ای از قسمت‌های مختلف چندمولکولی (قطره‌ها، حباب‌ها، میسل[2] و غیره) به‌راحتی حتی قابل‌ملاحظه هستند، زیرا در آزمایشگاه زمانی که مولکول‌های آلی در بین تودهٔ مولکول‌ها و ترکیب‌های خاص (فقط آن‌هایی که می‌بایستی روی زمین ابتدایی وجود داشته باشند) و در محیط مرطوب تشکیل می‌شوند، قابل‌مشاهده هستند. وجود این‌چنین تجمع‌ها و اختلاط‌ها نمی‌تواند در داخل بعضی از مواد معدنی (سیلیس‌ها، سیلکات‌های هیدراته) با اطمینان پذیرفته شود، درواقع این مواد معدنی هستند که نقش اصلی را در مراحل ساخته شدن بازی کرده‌اند. در این مورد اخیر، نوع اندازه و نوع ترکیبات مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ این نوع تجمع‌ها سفتی و سختی کمتری را اقتضا می‌کند، که این خود امکان بیشتری را برای تغییر و تحولات بعدی فراهم می‌کند.

---

1. Astroïdes

۲. Micelle، گروهی از مولکول‌های مجتمع به‌خصوص از یک محلول کلوئیدی ــ م.

تجمع‌های مولکولی، به صورت‌های گوناگونی می‌توانند تحول پیدا کنند، خصوصاً وقتی به مبادلهٔ مواد و انرژی با دنیای خارج خود می‌پردازند. در تحولات فیزیکی ـ شیمیایی که فقط به وسیلهٔ ترمودینامیک دیکته می‌شوند، با افزایش تعادل در وضعیت یک تحول فیزیکی ـ شیمیایی دیگر که به وسیلهٔ ترمودینامیک که این بار با سیستم‌های بازتری دیکته می‌شوند حادث می‌گردد. برداشتن این قدم از اهمیت بسزایی برخوردار است؛ زیرا امکان دسترسی به مراحل ساختارهای بعدی که از نظر کیفیّت با نمونه‌های قبلی تفاوت دارند را فراهم می‌سازد. بر حسب مشاهدات ظاهری ساختارهایی که از این طریق به‌وجود می‌آیند، یا زمانی هستند یا مکانی و یا هر دو، یعنی زمانی ـ مکانی. چنین سیستم‌هایی شایستگی آن را دارند که آغاز حیات[1] نامیده شوند، البته برای این‌که بتوانیم خلأ زبانی که بین اصطلاح «فاقد حیات» و «حیات» وجود دارد را پُر نماییم. به‌طوری که گفته شد مرحلهٔ ساختاری شدن که مرحلهٔ تحولی بعدی است و مهم‌ترین مسئله نیز هست، با پیدایش سیستم‌های مولکولی مستعدی که قادرند از یک طرف نقش کُدهای ژنتیکی و از طرف دیگر نقش کاتالیزور را بازی کنند رابطه دارند. منظم شدن واکنش‌های چندگانه که موجب فعال شدن یک سلول زنده می‌گردد، فقط زمانی حاصل می‌شود که کاتالیزورها وجود داشته باشند. بودن یا نبودن (مکانی ـ زمانی) این کاتالیزورها در انجام یافتن و یا نیافتن این واکنش‌ها نقش مؤثری دارند. تعداد کاتالیزورها می‌تواند در میزان نوع اهمیت این واکنش‌ها و تعداد مولکول‌های تبدیل شده در واحد زمان مؤثر باشد. کُد ژنتیکی حامل دستورات لازم است، اما کاتالیزورها مسئولیت تأثیر دستورات انجام شده و نشده را به عهده دارند. همان‌طوری که اشاره شد، می‌توان پذیرفت که ARN و یا احتمالاً یک نوع ساده شدهٔ شیمیایی از این نوع پلی‌نوکلئیدها، زمانی نقش دوگانه

1. Protobionete

ایفا کرده‌اند. یعنی هم نقش کُد و هم نقش کاتالیزور. افرادی چون اسمیت و کِرنس تصور می‌کنند که بعضی از مواد در مراحل قدیمی‌تر هنوز (فیلوسیلکات‌ها) دارای کارکرد دوگانه بوده‌اند. (کُد و کاتالیزور). در هر حال از زمانی که کُدی از نوع اسید نوکلئیک ظاهر شود، عمل سنتتیزه شدن یک مولکول ADN در داخل هستهٔ سلولی به صورت یک نمونهٔ مشابه مولکولی که قبلاً وجود داشته، صورت می‌گیرد. از توانایی‌ها و قابلیت‌های بعضی از اسیدریبونوکلئیک‌ها (ARN) کاتالیزه کردن ساخت خودشان است، این حالت این تصور را به‌وجود می‌آورد که امکان پدید آمدن جریان‌هایی که به ساخت نمونه‌های مشابه‌ای از کُد بیانجامد دور از انتظار نیست، و این همان مرحلهٔ تعیین‌کننده است، زیرا این امکان را فراهم می‌سازد تا موجوداتی که به مرحلهٔ آغاز حیات رسیده‌اند به نمونه‌هایی باکُد مشابه با نمونهٔ مادر تقسیم شوند. البته یک کُد مشابه و نه همانند که حاصل تغییرات به‌وجود آمده از «نسلی به نسل دیگر» است. از این به بعد است که انتخاب داروینی می‌تواند تا حدودی ایفاگر نقش خود باشد؛ یعنی به طرف اولین جوهر وجودی حیات که بر حسب دلایل موجود، دیگر از این مرحله به بعد آمادگی کامل برای تعیین وضعیت حیات روی کرهٔ زمین وجود دارد، که حدود ۳/۵ و شاید هم ۳/۸ میلیارد سال پیش بوده است.

مسئله پیچیده‌تر از این تصورات است

در صفحات قبل، به ارائهٔ تابلویی تا حد امکان قابل‌قبول از مراحل مختلف به‌وجود آمدن حیات پرداختیم، که این مراحل می‌توانند روی این جادهٔ اسرارآمیز و افسونگر اما متأسفانه تا حدودی غیرقابل‌رؤیت، ترسیم شوند جاده‌ای که امکان عبور تدریجی از مرحلهٔ «بدون حیات» به مرحلهٔ «حیات» را فراهم ساخته است. دانشمندانی که به مطالعهٔ آثار این جادهٔ ناپدید شده علاقه‌مند هستند، وظیفهٔ مشکلی دارند. در مقایسه با این

دانشمندان، باستان‌شناسان و دیرینه‌شناسان انسان‌های خوشبختی هستند و کارشان راحت‌تر است؛ زیرا آن‌ها از طریق مشاهده و رؤیت و کشف باقی‌مانده‌های فسیل و یا خرابه‌های باستانی و بالأخره با به‌دست آوردن عناصر مادی و ملموس از گذشته به شناخت ناشناخته‌های بسیاری دست یافته و نظریات خود را با دلایل مستدل‌تری پشتیبانی می‌کنند.

نویسندهٔ مقاله امیدوار است خوانندگان خود را حداقل متقاعد کرده باشد که مسئلهٔ منشأ حیات روی زمین، مطمئناً یک مسئلهٔ علمی بسیار پیچیده است. ولی علی‌رغم پیچیده بودن، می‌توان با بهره‌گیری از روش‌های علمی پیشرفته در شیمی، بیوشیمی، شیمی فضایی و زمین‌شناسی به حقایق آن نزدیک‌تر شد. ما بر این عقیده هستیم که سناریوهای پیشنهادی نه‌تنها نهایی نیستند، بلکه مطمئناً نواقصی هم دارند؛ ولی این اطمینان را هم داریم که پیشرفت‌های بسیاری در طول چند قرن اخیر نیز در این باره صورت گرفته است: اما، در حال حاضر یک توصیف کلی و ساده می‌تواند به عنوان یک پیشنهاد مورد قبول واقع شود.

این تعریف مورد تأیید همگان قرار نگرفته است؛ بلکه مورد تأیید کسانی است که در داستان‌های اسطوره‌ای در جستجوی شرح دقیق و الزاماً واقعی رویدادها ــ همان‌طوری که به وقوع پیوسته است ــ می‌گردند، در این‌جا به مسئله از دیدگاه کاملاً غیرعلمی نگریسته شده است که نقطهٔ آغاز آن با علم کاملاً بیگانه بوده است. بنابراین، به دلایل ارائه شده در پاراگراف اول ضرورتی ندارد که به بحث دربارهٔ آن بپردازیم. از طرف دیگر، با کمال تعجب شرح مطالب ارائه شده کاملاً مورد تأیید بعضی از زیست‌شناسان قرار نگرفته است. دلیل نپذیرفتن آن هم چیز دیگری است که این جمله: «مسئلهٔ حیات پیچیده‌تر از آن است که تصور می‌شود!» بیانگر آن است. این زیست‌شناسان با سرزنش شیمی‌دان‌ها، بیوشیمیست‌ها و زمین‌شناسان که به مطالعه و پژوهش حیات روی کرهٔ

زمین پرداخته‌اند، آنان را افرادی واپس‌گرا خوانده که نمی‌توانند دقت لازم را در این باره داشته باشند. می‌بینند بدون این‌که بفهمند، چقدر حتی ساده‌ترین یاخته‌های زندهٔ کامل و پیچیده هستند. این پیچیدگی به‌قدری مهم و وسیع است که به عنوان کامل‌ترین محیط برای رشد موجودات زندهٔ آغازین تعریف و معرفی شده است. این زیست‌شناسان با اساس سناریوهای ارائه شده دربارهٔ منشأ حیات مخالفتی ندارند، اما بر این باورند که اصل قضیه و عمدهٔ داستان هنوز ناشناخته مانده است. به نظر آن‌ها توصیف‌های پیشنهاد شده فقط مراحل اولیه را شامل می‌شود و خط مشی‌هایی‌است درجهت نحوهٔاستفاده وبه‌کارگیری اصطلاحات موردنظر.

نویسندهٔ شیمی‌دانِ مقاله بر این پندار است که بخشی از این اظهارات پایه و اساس ندارند، زیرا از شتاب فوق‌العاده‌ای که یک سیستم نامتعادل می‌تواند نشان دهد، غافل بوده‌اند. به‌طور مجازی می‌توان گفت این کار مشکل و غیرممکنی است اگر تأیید کنیم که این خط‌مشی‌ها الزاماً ساده‌تر و راحت‌ترند و زمان انجامش کوتاه‌تر از صعود به معراج است. یک سیستم ترمودینامیکی نامتعادل می‌تواند در یک حالت ثابت همتافت وجود داشته باشد، سپس تحت تأثیر یک بی‌نظمی خارجی، حتی ضعیف یک‌مرتبه به یک حالت دیگر از تکثر و شاید هم از نوع پیشرفته‌ترش تبدیل گردد. برای این‌که از درستی و اثبات این مسئله مطمئن شویم، خود تحولات زیست‌شناختی مثال و نمونهٔ خوبی از این شتاب ناگهانی در یک دوره است، وگاهی در یک دورهٔ طولانی به حالت تقریباً متوقف و سکون مشاهده می‌شود.

دوره‌ای که پیدایش و ظهور اولین تک‌یاخته‌ای‌ها را از اولین چندیاخته‌ای‌ها جدا می‌کند طولانی‌تر از زمان پیدایش زمین تا پیدایش تک‌یاخته‌ای است. زمان عبور از دورهٔ بدون حیات به دورهٔ حیات کوتاه‌تر از مدّت زمان‌صرف شده برای تبدیل باکتری به کرم بوده است! بسیاری از جزئیات دقیق تحولات زیست‌شناختی هنوز برای ما ناشناخته است، اما

در سال‌های اخیر شاهد انتشار تعدادی مقاله هستیم که نویسندگان آن‌ها معتقدند، مسئلهٔ حیات اختصاصاً یک جریان تدریجی، آرام و قدم‌به‌قدم نبوده است. باید به مسئلهٔ وجودِ «پیشرفت‌های بسیار سریع» نیز توجه داشته باشیم.

جزئیات جریان‌های مربوط به «پیشرفت‌های سریع» هنوز روشن نیست، ولی به هر صورت عبارت است از پدیده‌هایی که در مجموع با توجه به کارکردهای «ترمودینامیک با سیستم‌های بازنامتعادل» قابل درک می‌باشند.

مراحل گذر از دورهٔ بدون حیات به دورهٔ حیات الزاماً موجب بروز یک سلسله متغیرهایی با هنجارهای سریع و ناگهانی بوده است. در این‌جا واژهٔ «الزام» می‌تواند به معنی رفتار اجتناب‌ناپذیر در تمامی سیستم‌های باز، چه سیستم‌هایی که فاقد حیات هستند و چه زنده و یا «تقریباً زنده» به کارگرفته شود. ظاهر شدن یک پردهٔ غشاء از جنس لایهٔ چربی و همچنین ADNها و حتی آنزیم‌های پروتئینی، می‌توانند احتمالاً به عنوان یک قدم بلند به طرف ایجاد زمینهٔ مساعدی که قابلیت رشد و توسعهٔ حیات را داشته باشد، به‌شمار رود؛ که برای ما ناشناخته بوده است. توانایی و قابلیت این زمینهٔ مساعد بیشتر به دلیل گونه‌های زیاد مواد تشکیل‌دهندهٔ آن است، که خود می‌تواند آغازی برای تعداد بیشتری در آینده باشد.

تقویم حیات

عمدهٔ این چند پاراگراف اخیر را می‌توان به صورت خلاصه شده در جدولی که آخرین داده‌های این کنفرانس را نشان دهد ارائه کرد. اگر ۴/۶ میلیارد سال عمر زمین را معادل یک سال در نظر بگیریم مثلاً سال ۱۹۸۶ به شکلی که ملاحظه می‌شود، ایوکوپنس به یاری اقبالش توانست عصر و شب و سال نو را برای ما توصیف کند.

جدول تقویم حیات

اول ژانویه ساعت ۰	تولد زمین
۲۸ مارس	اولین میکروفسیل‌ها
۲۵ ژوئیه	غنی‌شدن O_2
۳ سپتامبر	اولین اوکاریت‌ها
۱۵ نوامبر	آغاز دوران اول زمین‌شناسی
۱۲ دسامبر	آغاز دوران دوم زمین‌شناسی (دوران زندگی دایناسورها)
۲۶ دسامبر	انقراض دایناسورها
۳۱ دسامبر ساعت ۱۸ و ۱۶ دقیقه و ۱۶ ثانیه	سه میلیون سال پیش
۳۱ دسامبر ساعت ۲۰ و ۵۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه	۱/۶ میلیون سال پیش
۳۱ دسامبر ساعت ۲۳ و ۵۹ دقیقه و ۴۶ ثانیه	۲۰۰۰ سال پیش

از ۴/۶ میلیارد سال پیش به این‌طرف چیزهای زیادی تغییر کرده‌اند: حیات به صورت عمیقی شکل زمین را تغییر داده است. یکی از تغییرات بسیار اساسی اتمسفر است که به‌تدریج به مقدار اکسیژن‌اش افزوده شده است. این اکسیژن اساساً محصول حیات است، زیرا عمدتاً از طریق فتوسنتز تولید می‌شود. اولین آثار محسوس غنی‌شدن اتمسفر از اکسیژن در تقویم ما روز ۲۸ مارس است، یعنی بیش از یک میلیارد سال پس از به‌وجود آمدن زمین.

این افزایش اکسیژن در اتمسفر که اولین آلودگی بزرگ اتمسفری است و منشأ زیست‌شناختی دارد، اثرات مختلفی داشته است: ۱. اول این‌که بدون شک باعث شد موجودات بی‌هوازی، برای ادامهٔ حیات خود به جستجوی یک محیط طبیعی جدید پرداخته و یا این‌که ناپدید شوند. ۲. همچنین این مسئله باعث پیدایش و ظهور حیات روی زمین و پدیدهٔ

تنفس شد. بدون تردید تنفس مرتبط با «پیشرفت تحولی است». موجودی که تنفس می‌کند می‌تواند فعالیت بیشتری نسبت به موجودی بی‌هوازی (تخمیرکننده) انجام دهد. این فعالیت‌ها می‌توانند هم از نوع فیزیکی و هم غیرفیزیکی (فکری) باشند. اغراق‌آمیز نخواهد بود اگر بگوییم انسان اندیشمند، این موجود دوپایی که قادر است به پژوهش دربارهٔ منشأ بپردازد، این قابلیت را مدیون اکسیژنی است که به مغز او می‌رسد و همین‌طور به‌طور غیرمستقیم به جلبک‌های آبی، فتوسنتتیک‌ها و به همین ترتیب به اجداد بسیار دور ما که بدون شک از اولین موجودات زنده‌ای بوده‌اند که کرهٔ زمین را اشغال کرده‌اند.

نوشتهٔ **ایو کوپنس**
(Yves Coppans)
دیرین‌انسان‌شناس

منشأ انسان

کار مطالعهٔ منشأ انسان در این مقطع زمانی که هنوز کمی به هم ریخته است، آن هم در موقعیتی که ما با این به هم‌پیوستگی عظیم و سلسله نژادهای[1] زیاد و گسترده که شما توانستید به‌خوبی در این چند دقیقه از عالم پیگیری کنید... بنابراین منشأ انسان هم می‌تواند به نوعی از این منشأ مبدأ پرابهام و نامشخص آغاز شود، و هم می‌تواند از منشأ حیات نیز آغاز گردد، زیرا ما هم موجود زنده هستیم. منشأ انسان می‌تواند همچنین منشأ مهره‌داران باشد، زیرا ما هم یک ستون فقرات داریم و باز این‌که منشأ انسان می‌تواند منشأ پستانداران کوچک که تا دیروز آن را در گروه دایناسورها قرار می‌دادیم، هم باشد و بالأخره می‌تواند منشأ پستانداران جنین‌دار نیز باشد. دیروز ما شاهد چندین اعتراض در این سالن بودیم، اما امروزه به نظر زیست‌شناسان و از دیدگاه تکامل‌گرایان، شکی وجود ندارد که ما از میمون‌ها هستیم، البته میمون پیشرفته. در طبقه‌بندی جانورشناسی، خالی از هر گونه خیال‌پردازی ما در گروه

---

1. Filiation

پریمات‌های بزرگ قرار داریم و پریمات‌ها هم میمون هستند. مشاهدهٔ واکنش آدم‌ها در مقابل میمون‌ها بسیار جالب است. آدم‌هایی هستند که میمون‌ها را در حدّ پرستش دوست دارند، و افسون آن‌ها می‌شوند، و کسانی هم هستند که از میمون‌ها متنفرند، این درست مانند همان واکنشی است که شخص در مقابله یک آینهٔ کمی موج‌دار، دارد.

بنابراین تمام این‌ها، منشأ انسان هستند و من امروز تصمیم گرفتم که از شب ۲۸ و روز ۲۹ دسامبر آغاز کنم، یعنی حدود ۳۵ میلیون سال پیش. ولی چرا ۳۵ میلیون سال پیش؟ فقط برای این‌که اولین انسان نما[1] (در طبقه‌بندی انسان‌نماها، این فامیل تنها فامیلی است که ما به آن تعلق داریم.)، یعنی قدیمی‌ترین نمایندگان فامیلی که انسان به آن تعلق دارد، ۳۵ میلیون سال سابقه دارد. اما این انسان‌نماهای کوچک به چه شباهت دارند که می‌توانند به سلسله‌مراتب مربوط به منشأ انسان تعلق داشته باشند؟ اندکی شبیه به همان سلسله‌مراتبی که ه. ریوز می‌گوید، و من هم در این‌جا به معرفی یک قسمت کوچک از سلسله مراتب مربوط به انسان خواهم پرداخت. و اما این انسان‌نمای کوچک چیزی جز یک میمون نیست؟ چون در مصر پیدا شده است نام او را اجیپتوپتیک[2] است. اندازهٔ او به اندازهٔ یک گربه است و یک دُم بلند دارد، صورتش دارای پوزه است، مغزش کوچک است و فقط ۲۷ سانتی‌متر مکعب گنجایش دارد، خوب توجه داشته باشید که حجم مغز انسان در حال حاضر ۱۴۰۰ سانتی‌متر مکعب است! ولی هنگامی که به قالب‌گیری حجم درون جمجمه باهدف اندازه‌گیری محتوی جمجمه پرداختیم چیزی جلب‌توجه می‌کرده و آن این‌که مغز او بزرگ‌تر شده و جمجمهٔ او خصوصاً در منطقهٔ پیشانی بزرگتر شده است، چیزی که در میان نمونه‌های قدیمی آن مشاهده نشده است. وقتی که برای یک میمون کوچک که به ۳۵ میلیون سال پیش تعلق داشته

---

1. Homineidae 2. Aegyptopithique

امکان بزرگتر شدن جمجمه و مغز نیز وجود داشته است، پس او لزوماً جزء خانواده است!

در این‌جا لازم است بگوییم که در مطالعات دیرین‌شناسی، فقط سروکارمان با باقی‌مانده‌های استخوانی و موجوداتی که این استخوان‌ها به آن‌ها تعلق دارند می‌باشد. همچنین بایستی به تغییرشکل زمین از دورهٔ مورد نظر و شرایط زیست محیطی و آب و هوای محیط نیز توجه داشته باشیم. حدود ۳۵ میلیون سال پیش، افریقا یک جزیره بوده است. یا بهتر بگوییم، این محل و یا منشأ انسان‌نماها؛ همان منشأ انسان، یعنی افریقا است، و فقط هم افریقا است و نه جای دیگر، زیرا این جزیره کاملاً جدا از این منطقهٔ وسیع که مجموعهٔ افریقا و عربستان را تشکیل می‌داده، بوده است. نکته‌ای را داخل پرانتز بگویم: من به‌خوبی می‌دانم که در این‌جا یک مسئله مطرح است و آن مسئلهٔ زمان است، ولی من خیلی دلم می‌خواست که بین عالم و حیات دربارهٔ زمین و تاریخ آن سخنرانی کنم.

و دیگر این‌که این انسان‌نمای کوچک، یک چارپای درخت‌زی است و آن امریکایی‌ای که آن را کشف کرده است با کمال مسرت می‌گوید «چیزی که در یک اسکلت کوچک ۳۵ میلیون ساله جلب توجه می‌کند، هوشمند بودن و خوشرو بودن در زمان خودش است!» با وجود این برای من سؤالاتی مطرح است، زیرا دیرین‌شناسی یک علم فوق‌العاده زنده است، تأیید این مطالب، فقط براساس سه استخوان کوچک، ۳۵ میلیون ساله عجیب به نظر می‌رسد. الیان سیمون[1] که کاشف اجیپتوپتیک است به من چنین گفت: «تو سرش را نگاه کن، این یک نر است و آن یک ماده، آن‌ها خیلی با هم فرق دارند، در این‌جا یک دورریختی[2] فوق‌العاده مشخص وجود دارد، چیزی که نشان می‌دهد آن‌ها به صورت اجتماعی زندگی می‌کرده‌اند. وقتی در داخل یک جامعه زندگی می‌کنیم به‌ناچار با گسترش

1. Elwyn Simons 2. Dimorphisme

و توسعهٔ ارتباطات گسترده‌تری بین اعضای این جامعه روبه‌رو هستیم و این خود سبب می‌شود که نشاط و جُنب‌وجوش بیشتری به‌وجود آید؛ به همین سادگی!

بنابراین، اولین انسان‌نما با ۳۵ میلیون سال قدمت و به اندازهٔ یک گربه با دُمی بلند که خیلی هم زیبا نیست و هنوز هم در جنگل زندگی می‌کرده است، می‌باشد. البته اجداد اجیپتوپتیک‌ها در مصر زندگی نمی‌کرده‌اند؛ زیرا در این سرزمین شرایط منطبق با زندگی اجداد اجیپتوپتیک نیست. این جد را در مناطق کمی جنوبی‌تر پیدا می‌کنیم، در سرزمین‌هایی با قدمت حدود ۲۰ میلیون سال، در افریقای شرقی، در کنیا و اوگاندا و این جد پروکنسول[1] نامیده می‌شود. یک نام بسیار زیبا، این‌طور نیست؟ پروکنسول‌ها چندین نوع هستند: انواع کوچک و بزرگ. بزرگ‌ترین آن‌ها به اندازهٔ یک شامپانزه است. ظرفیت جمجمهٔ آن‌ها توسعه پیدا کرده، مغز آن‌ها حدود ۱۵۰ سانتی‌متر مکعب حجم داشته است. آن‌ها درخت‌زی بوده و در جنگل‌ها زندگی می‌کرده‌اند و همیشه برای حرکت از دست‌ها نیز استفاده می‌کرده‌اند. ولی پوزهٔ کوچک‌تری داشته و فاقد دُم هستند. ملاحظه می‌فرمایید که مسائل تقریباً و نسبتاً سریع در حال شکل‌گیری است. پروکنسول ۲۰ میلیون سال قدمت دارد. حالا من برای شما نحوهٔ تکامل (تطور) این نوع را شرح می‌دهم، زیرا هر بار که یکی از فسیل‌های آن‌ها کشف شده، طوری توصیف شده‌اند که گویی نمونه‌ای است از انسان‌های اولیه. و برای این است که من با شما از وجود یک سلسله مراتب در مسئلهٔ منشأ صحبت می‌کنم.

بنابراین، منشأ این پروکنسول‌ها، در جنگل‌های شرق افریقا بوده است، و زمانی که یک اتفاق و رویداد بزرگ دیرین جغرافیایی حادث شد:

---

1. Proconsul

این سرزمین که حامل صفحهٔ افریقا ـ عربستان بوده با منطقهٔ اورازی، مرتبط می‌شود. این‌دفعه یک پُل در این میان برقرار می‌گردد. قبلاً به شما گفته بودم که ابتدا افریقا یک جزیره بود. بین افریقا و اورازی، پروکنسول نقش این پل را بازی می‌کند، درست مثل تعداد دیگری از حیوانات. بالأخره پروکنسول وارد اورازی می‌شود و سپس آن را در سراسر اروپا و آسیا می‌توان مشاهده کرد، ولی در جنوب آسیا او با نمونه‌ای که آن را دری‌یوپیتک[1] می‌نامیم مشخص می‌گردد. دری‌یوپیتک به معنی «میمون درخت بلوط» است (این نمونه در مناطقی از فرانسه توسط ادوارد لارتت[2] که ساکن اُش[3] بوده پیدا شده است). و زمانی که پیدا شد به عنوان نمونه‌ای که می‌تواند از اجداد انسان باشد در نظر گرفته شد. اما امروزه در حقیقت چنین به نظر می‌رسد که دری‌یوپیتک‌ها، بعد از چندین میلیون سال زندگی، از اجداد انسان نبوده‌اند، و تاریخ سرنوشت آن‌ها با همان شکلی که داشته‌اند به پایان رسیده است، البته همراه با انواع فراوان و متنوع که در سرتاسر منطقه اورازی نیز وجود داشته‌اند.

در افریقا، یعنی جایی که اجداد پروکنسول‌ها را پیدا می‌کنیم، اثری از دری‌یوپیتک‌ها ظاهراً دیده نمی‌شود. اجداد آن‌ها کنیاپیتک[4] ها هستند که ۱۴ میلیون سال قدمت دارند، اندازهٔ آن‌ها و مغزشان نیز کمی بزرگ‌تر است (۳۰۰ سانتی‌متر مکعب) ولی صورتشان کمی کوچک‌تر شده است، و همچنان فاقد دُم هستند و در حال حاضر هم دیگر وجود ندارند ـ این کنیاپیتک‌ها هم مانند پروکنسول‌ها عمل می‌کنند، یعنی از پل استفاده می‌کنند و به منطقهٔ اورازی وارد و این بار با مشخصه‌ای که آن را راماپیتک می‌نامند. راماپیتک یکی از نمونه‌های دیگری است که در سال‌های ۸۲ـ۱۹۸۰ به عنوان یکی از اجداد انسان در نظر گرفته می‌شد، حتی تا این

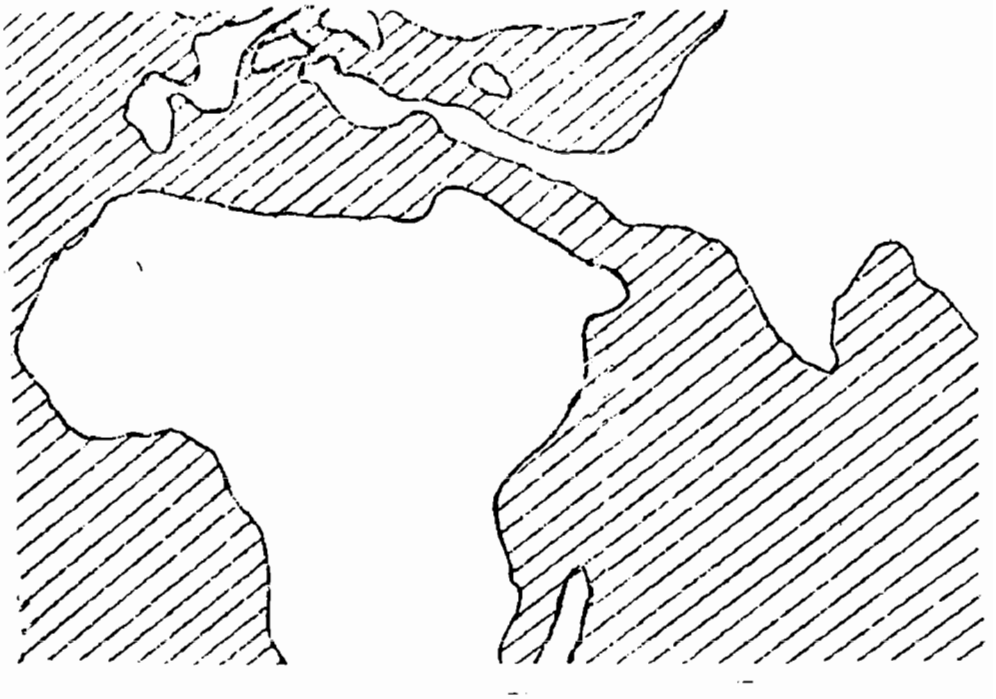
1. Dryopitheque 2. Edouard Lartet 3. Auch 4. Kenyapitheque

حد که آن را در بین خانوادهٔ انسان طبقه‌بندی کرده‌اند. یعنی در دایره‌ای باز هم تنگ‌تر از فامیل انسان. در سال ۱۹۸۲، دو رویداد فوق‌العاده مهم به‌وقوع پیوست: اولین آن بازیافت یک آرواره راماپیتک در پاکستان است. آرواره‌ای که از نظر ریخت‌شناسی و آناتومیک بسیار نزدیک به اوران‌اوتان می‌باشد. و گفته می‌شود... «از اجداد انسان نیست ولی می‌تواند از اجداد اوران‌اوتان باشد» و رویداد دیگر در این سال: واگذاری چندین دندان یک راماپیتک به یک بیوشیمیست ساکن سانفرانسیسکو بود. این بیوشیمیست آن‌ها را ساییده و پودر کرده بود (عمل بسیار فجیعی است! و نبایستی هرگز هیچ‌گونه فسیلی را در اختیار بیوشیمیست‌ها قرار داد.) عمل پودر کردن دندان‌های راماپیتکی که به او واگذار شده بود او را راضی نکرد، سپس آن پودر را به یک خرگوش کوچک تزریق کرد. و بالأخره این خرگوش کوچک کالیفرنیایی به تزریق پودر این دندان‌های ۱۰ میلیون‌ساله واکنش نشان داد و آنتی‌کور تولید کرد! تا این‌که لون‌اینشتین[1] این آنتی‌کورها را با آنتی‌ژن‌ها مورد آزمایش قرار داد و الی آخر. معنی این کار چه می‌تواند باشد؟ من واقعاً فکر نمی‌کنم که مسئله به این سادگی باشد. البته این مسلم شده است که بهترین رابطه را این آنتی‌کورها با آنتی‌ژن‌های اوران اوتان برقرار کرده‌اند.

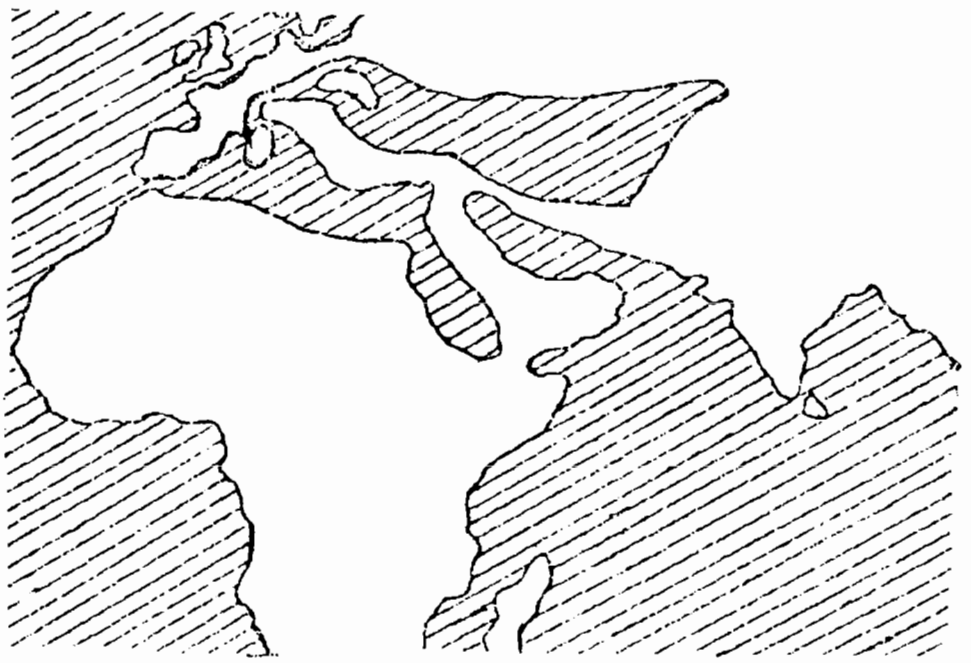
سپس یک‌مرتبه با راماپیتک‌ها قهر کردیم و دیگر آن‌ها را با آن علاقهٔ قبل نگاه نکردیم و آن‌ها را از اجداد اوران اوتان به طرف اجداد پانگو[2] ها پرتاب کردیم و بالأخره مجدداً به افریقا بازگشتیم. و از این پس هربار که تلاشی برای ورود به اورازی انجام شد، موفقیت‌آمیز نبود. با بازگشت به افریقا متوجه شدیم، زمانی که جنگل‌ها از یک اقیانوس تا اقیانوس دیگر ادامه و وسعت داشته‌اند: از اقیانوس اطلس تا اقیانوس هند، سرتاسر این جنگل‌ها مسکن کنیاپیتک‌ها بوده است.

---

1. Lowenstein 2. Pango



دنیای قدیم قبل از ۱۷ میلیون سال (افریقا جدا بوده است)



دنیای قدیم بعد از ۱۷ میلیون سال (برقراری یک راه بین افریقا و اورازی)

در محدودهٔ این دوره یعنی ۷ تا ۸ میلیون سال پیش، اطلاعات زمین‌شناسی نشان می‌دهد که یک شکاف از زمان‌های بسیار قدیم وجود داشته است، اما با شکلی مشخص‌تر که مجدداً فعال شده و آن را درهٔ ریفت[1] می‌نامیم. یعنی این‌که مناطقی وجود دارد که در حال فرورفتن می‌باشند، اما لبه‌های این شکاف در حال بالاتر آمدن است، و در مجموع کل قارهٔ افریقا به‌خصوص بخش شرقی آن در حال بالا آمدن است، و در حال تبدیل شدن به فلات می‌باشد. این تغییر در توپوگرافی منطقه، بدون تردید به یک سلسله تغییرات زیست محیطی نیز منجر می‌شود، (در آب و هوا و همچنین میزان بارش باران).

یعنی ابرهای باران‌زایی در بالای اقیانوس اطلس و خلیج گینه تشکیل می‌شوند و در اثر وزش باد غرب قارهٔ افریقا را که منطقه‌ای استوایی است، مشروب می‌کنند و از میزان باران‌های منطقهٔ شرق افریقا به‌تدریج کاسته می‌شود. ملاحظه می‌کنید که من خود را پشت متخصصین رشته‌های دیگر پناه می‌دهم. مثلاً متخصصین دیرین‌ـگیاه‌شناسی که متوجه شده‌اند از آن زمان (۷ تا ۸ میلیون سال پیش) نوع گیاهان منطقه دستخوش تغییر شده است، فرکانس درختان تقلیل یافته است، در مقابل، فرکانس بوته‌های حبوبات و علف‌ها افزایش یافته‌اند، و به‌تدریج محیطی جنگلی به یک دشت وسیع جنگلی و سپس به یک دشت پوشیده از علف و بلافاصله بعد از آن به یک محیط مرغزارمانند تبدیل شده است.

البته این تغییرات مرحله به مرحله انجام پذیرفته است. دیگر این‌که با بهره‌گیری از رشته‌های علمی دیگر، مانند دیرین‌شناسی حیوانی و دیرین‌شناسی انسانی، متوجه شدیم که درست از زمانی که این اتفاق می‌افتد، حیوانات متعددی در شرق افریقا به صورت کاملاً منطقه‌ای و بومی ظاهر می‌شوند. تمامی منطقهٔ شرق افریقا به صورت یک جزیره

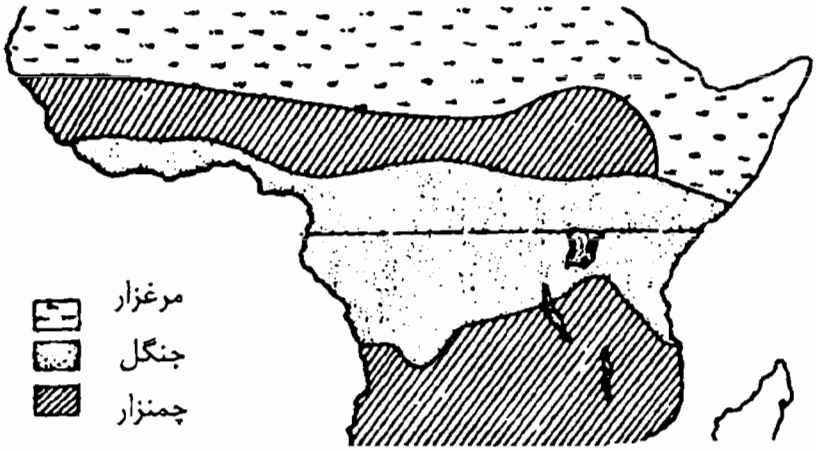
---

1. Rift

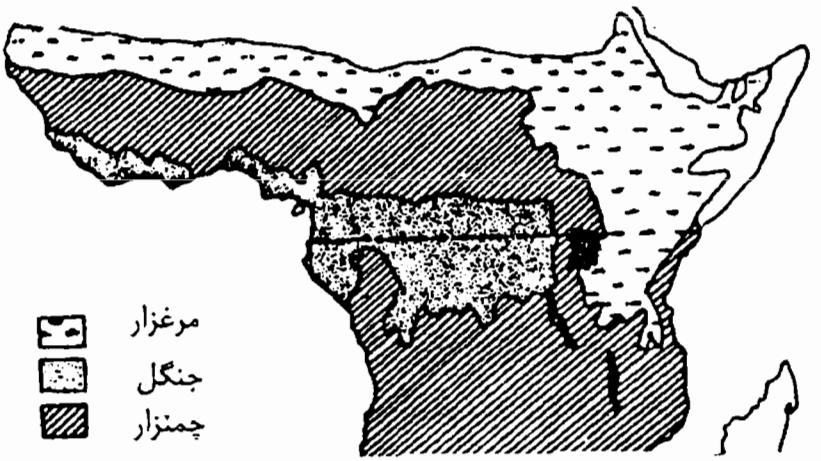
عمل می‌کند. مثل یک استان منزوی و تنها. اکنون ببینیم که در این شرایط چه اتفاقاتی برای نوع انسان می‌افتد؟

من ابتدا اطلاعات موجود را درست همان‌طوری که به دست ما رسیده‌اند، به شما معرفی می‌کنم، در سال‌های ۸۳ و ۱۹۸۲: ما از مدت‌های مدید می‌دانستیم و تمامی رشته‌های علمی تأیید می‌کردند که در بین حیوانات معاصر و در میان موجودات فعلی، نزدیک‌ترین مُوجود به انسان شامپانزه‌ها و گوریل‌ها هستند، به عبارت دیگر میمون‌های بزرگ افریقایی. در صورتی که در دورنمای زیست‌شناسی مدرن، این مسئله فقط یک معنی بیشتر ندارد، و آن عبارت است از این‌که اولاً میمون‌های بزرگ افریقایی و انسان از یک خانواده هستند، و دوم این‌که میمون‌های بزرگ افریقایی و انسان دارای جد مشترک بوده‌اند، سوماً این اجداد مشترک که به ما بسیار نزدیک هستند، فاصلهٔ زمانی چندانی هم با ما ندارند.

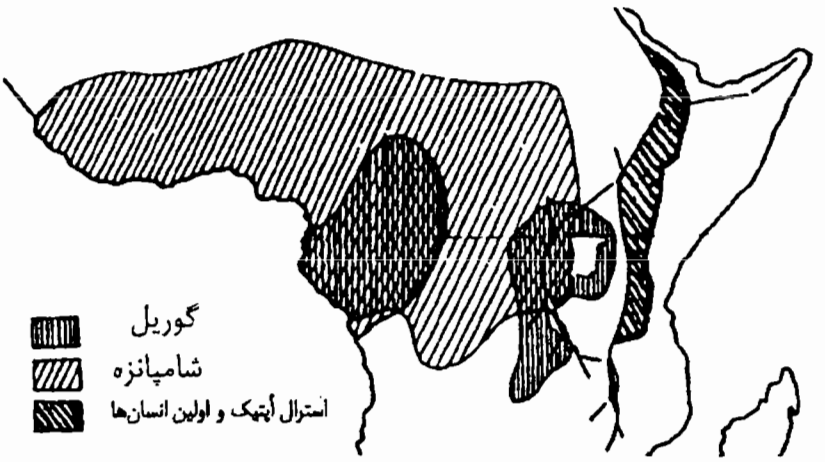
نکتهٔ دیگر: تعداد قابل‌توجهی گروه‌های تحقیقات دیرین‌شناختی از حدود سال‌های ۱۹۶۰ به شرق افریقا گسیل شده‌اند. من هم همان‌طوری که اطلاع دارید در این تحقیقات حضور داشته‌ام. در مجموع حاصل این مأموریت‌های تحقیقاتی کشف و جمع‌آوری تعداد صدها هزار قطعه فسیل‌های استخوانی مهره‌داران بوده است. در میان این باقی‌مانده‌ها تنها حدود دوهزار قطعهٔ آن به انسان‌نماها تعلق داشته است، به عبارت دیگر اجداد مستقیم انسان، در حالی که در این بررسی‌ها نه‌تنها حتی یک قطعه استخوان و بلکه حتی یک قطعه از دندان یکی از اجداد این میمون‌های بزرگ پیدا نشده است. جالب این‌جاست که از یک طرف ما با آن‌ها پسرعمو هستیم و از طرف دیگر در مناطقی که یکی از آن‌ها را پیدا می‌کنیم، مثلاً انسان‌نماها، از انواع دیگر پیدا نمی‌کنیم. به‌علاوه وقتی که به نقشه پراکندگی فصلی میمون‌های بزرگ افریقایی نظر می‌افکنیم، منطقه‌ای پیدا می‌کنیم که در آن هرگز آثار انسان‌نماها، پیدا نشده است.



نقشهٔ افریقای بین‌حاره‌ای در دورهٔ میوسن فوقانی



نقشهٔ افریقای بین‌حارّه‌ای در حال حاضر برای نشان دادن پس‌روی جنگل در آن سوی درهٔ ریفت



نحوهٔ پراکندگی گوریل‌ها و شامپانزه‌ها و انسان‌نماها (استرال‌اُپتیک‌ها و اولین انسان‌ها)

سناریویی که به نظر من می‌رسد به این شرح است (البته در چارچوب یک سخنرانی علمی، به عنوان یک پیشنهاد؛ این نظریه در آینده تغییر خواهد کرد، ولی در حال حاضر یک نظریهٔ قابل‌قبول است، و براساس مجموعه اطلاعات موجود بنا شده است):

اجداد مشترک میمون‌های کوچک و بزرگ و انسان را ما چند دقیقه پیش در جنگل‌های بزرگ مناطق استوایی افریقا ملاحظه کردیم، این افراد در یک جنگل، در غرب درهٔ ریفت که تغییر هم نکرده است، حفظ شده‌اند، در حالی‌که در شرق درهٔ ریفت تغییرات آب و هوایی و گیاهی مهمی صورت گرفته است. افرادی در سراسر این منطقه پیدا می‌شدند ولی به دلیل شرایط تکتونیکی و کاملاً بدون تمایل آن‌ها در جنگل‌های یک‌طرف‌حفظ‌ونگهداری‌شده‌اندوازجنگل‌های‌طرف‌دیگرخالی شده‌اند.

بنابراین، می‌توان چنین تصور کرد که اعقاب و اجداد منطقهٔ غرب به گوریل و شامپانزه تبدیل شده‌اند، که آن را پَنیده[1] می‌نامند، و اعقاب منطقهٔ شرق به انسان‌نماها تبدیل شده‌اند، زیرا قدیمی‌ترین انسان‌نماهای دنیا، فقط و فقط در این منطقه از شرق افریقا پیدا شده‌اند. به عبارت دیگر تمامی مشخصه‌ها و خصیصه‌های ما؛ این‌که ما روی دوپا راه می‌رویم، دندان‌هایی داریم که برای خوردن همه چیز مناسب است، یک مغز بزرگ داریم، این‌که بازوی ما می‌تواند ابزارها را به کار برد، این‌که ما در یک جامعهٔ سازمان‌یافته زندگی می‌کنیم، این‌که ما روشی بسیار ارزشمند و فوق‌العاده ــ تحت عنوان زبان که اریک دوگرولیه[2] دربارهٔ آن صحبت خواهد کرد ــ برای برقراری ارتباط داریم، و بالأخره تمامی این ویژگی‌ها می‌تواند پاسخی برای این تبدیل در محیط باشند. البته از بعضی جهات می‌تواند جهش‌های انتخاب‌شده‌ای در این بخش از افریقا در نظر گرفته شود، که ناشی از تغییرات بسیار دراماتیک محیط زیست بوده است.

---

1. Panidés 2. Eric de Grolier

درواقع، وقتی به دنباله و ادامهٔ این رویدادها در شرق افریقا نگاه می‌کنیم، به قدیمی‌ترین انسان‌نماها برخورد می‌کنیم، که این‌بار دیگر انسان‌نماها به عنوان یک خانوادهٔ بزرگ نیستند، بلکه به صورت دقیق‌تر قدیمی‌ترین انسان‌نما که آن را استرال اُپیتک می‌نامیم و بالأخره اولین انسان‌ها. خوب حالا یک پرانتز: من اغلب، سؤالاتی از این قبیل داشته‌ام: «چگونه می‌توان تأیید کرد که منشأ انسان در این‌جاست، و در جای دیگری نیست؟» در هر صورت علم نمی‌تواند چنین چیزهایی را تأیید کند، ولی خودتان را در جای دیرین‌شناسان قرار دهید: از دو قرن پیش حفاری‌های باستان‌شناختی در سراسر دنیا ادامه دارد؛ در امریکا، استرالیا، آسیا، اروپا (البته از زمانی بسیار قدیمی‌تر) و افریقا. اما امروزه با توجه به اطلاعات موجود، وقتی به جست‌وجوی انسان‌نماهایی که حدود ۶ میلیون سال قدمت دارند می‌رویم، روی نقشهٔ دنیا یک نقطه وجود دارد و آن هم کنیاست. انسان‌نماهایی با قدمت ۵ میلیون سال در جهان را در نقطه‌ای از کنیا پیدا کرده‌ایم. انسان‌نمایی با قدمت ۴ میلیون سال را با توجه به تمامی حفاری‌های باستان‌شناختی که در دنیا صورت گرفته است، در چندین نقطه از کنیا و اتیوپی پیدا کرده‌ایم. و اگر به‌دنبال انسان‌نمایی با قدمت ۳ میلیون سال بگردیم، با توجه به تمامی محل‌های حفاری شده در دنیا، آن‌ها را در جای دیگری غیر از نقاطی در کنیا، تانزانیا و اتیوپی و شاید هم در یک نقطه از افریقای جنوبی پیدا نخواهیم کرد. و بالأخره این‌که اگر به این جست‌وجو ادامه دهیم انسان‌نماهایی را با قدمت ۲ میلیون سال در اتیوپی، کنیا، تانزانیا و افریقای جنوبی و چندین ابزار سنگی در افریقای شمالی و در چند نقطه از اروپا و البته با به‌جای ماندن یک سؤال در آسیا خواهیم یافت. و با قدمت یک میلیون سال دیگر انسان‌نماهایی در سراسر افریقا، سراسر آسیا، و سراسر اروپا پیدا شده‌اند، و باید تا ۵۰ هزار سال پیش منتظر بمانیم، تا آن‌ها را در استرالیا و امریکا هم مشاهده کنیم.

تمامی نقشه‌ها را به دنبال هم قرار دهید، و سپس یک عکس از آن‌ها بگیرید، آن‌وقت خواهید دید که یک نقطهٔ کوچک در شرق افریقا، آن‌قدر بزرگ می‌شود که تمامی شرق افریقا را دربر می‌گیرد و سپس تا افریقای جنوبی گسترش پیدا می‌کند و بالأخره به قارهٔ قدیم و سپس تمامی دنیا را دربر می‌گیرد، فقط کرهٔ ماه از دسترسی به آن‌ها دور مانده است که آن هم در حال حاضر مشکوک است! و اکنون اگر یک نفر از میان شما یک فسیل با قدمت ۳ میلیون سال بیاورد که از آرژانتین پیدا شده باشد و تأیید شود که فسیل یک انسان‌نماست، تاریخ را تغییر خواهیم داد و من هم با همان حرارت و به همان اندازه از شور و شوق و اعتقاد از آن صحبت خواهم کرد. این معنای واقعی لذت علم است.

اکنون ببینیم چه اتفاقی در شرق افریقا افتاده است؟ مدارک و اسناد در این‌جا بسیار غنی است. وقتی به دنبال نحوه و چگونگی شکل گرفتن و تاریخ خانوادهٔ انسان‌نماها می‌گردیم، نمونه‌هایی از انسان‌های اولیه و انواع انسان به صورت پشت سر هم پیدا می‌کنیم.

در این منطقه (شرق افریقا) نمونه‌هایی از انسان‌های اولیه، که هنوز کاملاً و به معنای واقعی انسان نیستند و ما آن‌ها را استرال اُپیتک می‌نامیم و سپس انسان به معنی واقعی کلمه پیدا شده است. در این‌جا این سؤال مطرح است که چرا ما این انسان‌های اولیه را در بین انسان‌نماها طبقه‌بندی می‌کنیم؟ به چند دلیل که مهمترین آن این است که این میمون‌های پیشرفته یا اولین انسان‌نماها، این اولین موجوداتی که واقعاً به خانوادهٔ ما تعلق دارند، به صورت ایستاده و روی دوپا راه می‌روند.

آن‌ها روی دوپا می‌ایستند و البته اطلاع داریم که برای انجام آن چند عامل نقش دارد؛ ابتدا عوامل آناتومیک:

استخوان لگن خاصره که از نوع استخوان خاصرهٔ موجود دوپاست. شما به‌خوبی می‌دانید که یک استخوان خاصره‌ای که بتواند تمامی محتویات داخل شکم را نگه داشته و حمل نماید نمی‌تواند شکل لگن

خاصرهٔ یک موجود چهارپا را داشته باشد. کمی به یک سگ در خیابان نگاه کنید و یک عکس رادیوگرافی از خود تهیه و با آن مقایسه کنید. متوجه می‌شوید که اعضای خلفی (پاها) که به صورت ایستاده بایستی تمامی بدن را تحمل کنند نمی‌توانند همان شکل را داشته باشند که اعضای یک چهارپا دارد. از طرف دیگر تمامی استخوان‌های دیگر بدن منطبق با این حالت ایستاده می‌باشند. مثلاً دست‌ها کوتاه‌تر هستند و هیچ استفاده‌ای از آن‌ها در حرکت کردن نمی‌شود در صورتی که در بین انسان‌های اولیه و استرال اُپیتک‌ها از دست‌ها گاهی در بالارفتن از درخت استفاده می‌شود، اما این عضو دیگر شکل دست‌های چهارپایان را ندارد.

دنده‌ها هم شکل خاصی دارند، و جمجمه به صورت دیگری روی ستون فقرات قرار گرفته است و دارای ویژگی‌های جدیدی است، خصوصاً در کوچک‌تر شدن اندازهٔ Antréo Posterieure و همچنین در تغییر وضعیت سوراخ اُکسی پیتال. این جمجمه دیگر کاملاً منطبق با یک موجود دوپاست و این راست بودن بدن نه فقط از طریق شکل لگن خاصره و عمودبودن پاها قابل‌تشخیص است بلکه می‌تواند همچنین از طریق تحول و تکامل تمامی استخوان‌های دیگر بدن قابل‌شناسایی باشد.

یک کشف فوق‌العادهٔ دیگر همان کشفی است که توسط آندریو هیل[1] در یک محل باستانی در تانزانیا به نام لائوتلی صورت پذیرفت. در یک روز آفتابی و خسته از حفاری یک محل باستانی با قدمت ۳/۵ میلیون سال، هیل به همکاران افریقایی خود پیشنهاد می‌کند که با هم فوتبال بازی کنند. آن‌ها محل حفاری را ترک کرده و سپس در یک منطقهٔ مسطح شروع به بازی می‌کنند. روی یک لایه مواد آتشفشانی که هر روز از روی آن می‌گذشتند در یک لحظه که هیل می‌خواست توپ را متوقف کند، به زمین می‌خورد و فاصله‌اش با این لایهٔ آتشفشانی ۳/۵ میلیون‌ساله کمتر

1. Andrew Hill

می‌شود. در همین لحظه متوجه می‌شود که این لایه خالی از آثار نیست، و نشانه‌های متعددی روی آن مشاهده می‌کند و این نشانه‌ها چیزی جز رد پای موجودات نیست. او بلافاصله توپ را رها می‌کند و مجذوب این آثار می‌شود، و به همراه دوستان افریقایی‌اش و در نهایت تعجب متوجه می‌شود که این منطقهٔ مسطح حاوی آثار جای پای عبور تعدادی حیوان از نوع گوزن، خوک، غزال، اسب، فیل، زرافه، (او در گزارشش به دو مسیر عبور مختلف برای زرافه‌ها اشاره کرده است)پرندگان خصوصاً پینتاد (مرغ فرعون) می‌باشد. او در روزهای بعد حفاری را تعطیل می‌کند و به بررسی این منطقهٔ مسطح می‌پردازد، تا این‌که آثار جای پای انسان را نیز پیدا می‌کند. البته این کشف بسیاربسیار مهیج و شوق‌آور است. یک انسان اولیه با ۳/۵ میلیون سال قدمت که جای پاهایش به دلیل عمود بودن بدنش به صورت فسیل باقی‌مانده و اکنون پیدا شده است.

ما با اطلاع از آناتومی آن می‌دانستیم که روی دوپا راه می‌رفته و همچنین حالت ایستاده داشته است. ولی پیدا کردن آثار جای پای او روی لایه‌ای با قدمت ۳/۵ میلیون سال واقعاً چیزی غیرقابل تصور و بسیار هیجان‌آور است. از آن‌جایی که کشفیات به‌ندرت به صورت کامل پیدا می‌شوند و این پنج رد پای پیدا شده به صورت منقطع هستند، مشکلاتی از این بابت برای هیل به‌وجود آمد. من به‌خوبی به یاد دارم که در آن موقع او چگونه این مسئله را با من مطرح نمود. او به من می‌گفت: «شاید روی دو پا راه رفتن در آن زمان هنوز به طور کامل به انجام نرسیده بود، و هنوز نوعی تردید یا ناتوانی وجود داشت!» از دیدگاه زیست‌شناسی این مسئله درست نیست، زیرا برای حرکت کردن یا از چهار دست و پا استفاده می‌شود و یا از دو پا. نوع دیگر بینابینی وجود ندارد.

در این صورت فقط می‌توان گفت که لایهٔ مواد آتشفشانی بعداً تشکیل شده است، یعنی این‌که از جمله خاکسترهایی نبوده‌اند که از فوران یک آتشفشان مستقیماً بر روی زمین شکل گرفته باشند، بلکه ابتدا به داخل

رودخانه ریخته شده و با مقدار کمی از رسوبات دیگر، خصوصاً خاک رُس مخلوط شده و سپس مجدداً به وسیلهٔ جریان رودخانه روی این سطح پخش شده و به صورت لایه قرار گرفته است.

همچنین می‌توان گفت: «شاید این منطقهٔ مسطح لغزنده بوده است... استرال اُپیتک بینوا». من همیشه خوشمزگی‌های انگلیسی‌ها را خیلی دوست داشته‌ام و همچنین نتیجه‌گیری هیل در این راستا فوق‌العاده بوده است. او گفته است: آن‌ها دو استرال اُپیتک بوده‌اند که در حالت لِی‌لِی راه می‌رفته‌اند! و فرانسوی‌ها هم گفته‌اند قدمت الکل بیش از آن بوده است که تصور می‌کردیم، ولی... به هر صورت یک کشف بسیار هیجان‌انگیز اتفاق می‌افتد، تا این‌که چند سال بعد در همین محل دو میسر عبور با طول حدود ۲۵ متر کشف می‌شود. در این مسیر رد پای دو نفر در کنار هم و به احتمال زیاد، یک فرد بالغ و یک کودک پیدا می‌شوند که این‌بار آثار آن کامل است و هنوز هم هیچ توضیحی برای آن پنج جای پای اول که به صورت منقطع بوده‌اند پیدا نشده است.

این استرال اُپیتک به حالت ایستاده است و البته مسئلهٔ قائم شدن بدن آن، که آن را به یک انسان‌نما تبدیل کرده است، هنوز مورد سؤال و بحث دیرین‌شناسان می‌باشد.

این اولین نمونه از انسان‌نمایی است که ما شناخته‌ایم، این نمونه آن‌قدر مهم است که پیش‌کسوت من در کالج فرانسه آقای پرفسور آندره لوروا‌گوران[1] این مطلب را به صورت بسیار زیبایی بیان کرده است، او گفته است: «بایستی به این مسئله تن بدهیم که تاریخ ما از پاها آغاز شده است!»

البته این مسئله کاملاً درست نیست! زیرا مغز این استرال اُپیتک‌ها بسیار کوچک است، درواقع حجم مغز اولین استرال اُپیتک‌ها به‌زحمت به ۴۰۰ سانتی‌متر مکعب می‌رسیده و آخرین آن‌ها فقط ۵۰۰ سانتی‌متر

1. Leroi Gourhan

مکعب مغز داشته‌اند. (من یادآوری می‌کنم که حجم مغز انسان‌های امروزی ۱۴۰۰ سانتی‌متر مکعب است.)

یعنی این‌که میزان ظرفیت جمجمه اهمیت چندانی ندارد. اما مثل اجیپتوپیتک که چند دقیقه پیش دربارهٔ آن‌ها صحبت کردم، وقتی که قالب تهیه شده از مغزهای اولین استرال اُپیتک‌ها را ملاحظه می‌کنیم، متوجه می‌شویم که نحوهٔ پراکندگی قسمت‌های گرد و برجستهٔ مغز کاملاً شبیه به قسمت‌های برجستهٔ میمون‌های بزرگ نیستند. چنین به نظر می‌رسد که به‌خصوص در بخش دیواره و شقیقه و قسمت‌هایی از اُکسی‌پیتال، گستردگی ایجاد شده است.

بررسی و درک این قالب‌ها کار زیاد ساده‌ای نیست، و حتی بحث‌هایی هم بین بهترین متخصصین نیز در این راستا وجود دارد؛ اما بالأخره، زمانی که به مطالعهٔ شیوهٔ خون‌رسانی به مغز می‌پردازیم ـ تنها چیزی که امکانش برایمان وجود دارد ـ با توجه به قسمت‌های پرده‌های مغزی و غشای مغز که چسبیده به سطح داخلی جمجمه می‌باشد، متوجه می‌شویم که این شبکه بیشتر در بین انسان‌نماها به طرف جلو متمایل است، این تمایل خصوصاً در بین اولین انسان‌نماها بیشتر مشهود است، در حالی‌که در بین پانیده[1]ها این تمایل بیشتر به طرف منطقهٔ اکسی‌پیتال و قسمت‌های پشتی و دیواره‌های خلفی به صورت مشخص‌تری به چشم می‌خورد. به عبارت دیگر، از اولین انسان‌نماها، و از آغاز پیدایش خانوادهٔ انسان، علاوه بر راست شدن بدن، یک تغییر کیفی دست‌کم در ساختار مغز نیز به‌وجود آمده است، که این هم در حال حاضر یکی دیگر از ناشناخته‌ها است.

از طرف دیگر صورت باریک‌تر شده ولی چانه کمی بزرگ‌تر و جلوتر آمده است. دندان‌ها هم کمی تغییر کرده‌اند، دندان‌های نیش کوچک، پیش‌ها هم زیاد بزرگ نیستند. آسیای کوچک و آسیای بزرگ برعکس

---

1. Panidés

فوق‌العاده بزرگ‌تر شده‌اند. زیرا این افراد بیشتر علفخوار (سبزی‌خوار) هستند. آن‌ها اساساً سبزی‌خوار هستند. سپس در یک روز خوب، شاید ۳ میلیون سال پیش در بین خانواده یک نمونهٔ جدید به‌وجود می‌آید، نمونه‌ای با مشخصات کمی بزرگ‌تر و کمی راست‌قامت‌تر و با نشانه‌های کمتری از «بالا رفتن از درخت» در مفصل‌هایش و بالأخره این‌بار با مغزی بزرگتر از نمونه‌های قبلی و خصوصاً تبدیل یک ترکیب دندانی منطبق با یک تغذیه متنوع‌تر، که همان ترکیب دندانی است که آن را «همه‌چیز خوار» می‌نامیم و من اسم آن را با کمال خرسندی فرصت‌طلبی می‌گذارم. و اما این موجود به دلیل این‌که به ما بسیار نزدیک‌تر است، دیگر انسان‌نما یا انسان اولیه نیست و «انسان» نامیده می‌شود. و شاید اولین انسان‌ها همین نمونه‌ها بوده باشند که بر حسب تصادف در شرق افریقا ــ یعنی جایی که این کشف صورت گرفته ــ آن را «انسان ماهر» نامیده‌اند. این نمونه به دلیل این‌که گوشتخوار هم بوده است، استخوان‌های گوشت‌های مصرف شده را باقی گذاشته است، همچنین توانسته‌ایم زمینی را که برای اولین بار انسان بر روی آن زندگی کرده است شناسایی کنیم. این زمین به ما اطلاعات فراوانی می‌دهد و از جمله این اطلاعات نوع تغذیهٔ این انسان است که بسیار متنوع بوده است، از قورباغه گرفته تا فیل (به همین دلیل بود که گفتم انسانی فرصت‌طلب بوده است.) و همچنین اطلاعاتی دربارهٔ نحوهٔ شکار حیوانات: بعضی از این حیوانات مثلاً قورباغه و همچنین آفتاب‌پرست فقط با دست شکار می‌شده‌اند: انواع دیگر مثل بعضی از جوندگان با امکانات بسیار ساده شکار می‌شده‌اند و برخی دیگر در حالت مرده فقط جمع‌آوری می‌شدند. (اجداد ما از ۳ میلیون سال پیش لاشه‌خوار بوده‌اند!) و در بعضی از استخوان‌ها و جمجمه‌ها به‌خصوص، آثاری از اصابت نیزه‌ها و سنگ‌های پرتابی را می‌توان مشاهده نمود. و این وضعیت نشانگر وجود یک سلسله اعمال مربوطه به شکار به معنای واقعی کلمه در آن دوره می‌باشد، نه فقط شکار بلکه حتی مقدار پیشرفت

و توسعه در بعضی از تکنیک‌ها برای به دام انداختن و دستگیری حیوانات در حال حرکت. این زمین‌ها موارد فوق‌العاده مهم دیگریِ را در زمینهٔ پیشرفت و توسعهٔ اجتماعی نیز نشان می‌دهند: مثلاً در این‌جا محدوده‌های اختصاصی وجود داشته است، که روی آن گروه‌های کوچکی از این انسان‌ها زندگی می‌کرده‌اند و این‌که حیوانات شکار شده برای تقسیم به این محل‌ها آورده می‌شدند که مسئلهٔ تقسیم موادّ خوراکی در بین اعضای گروه را دامن می‌زند. تصور این عمل که امروزه کاملاً هم معقول به نظر می‌رسد، در یک دورنمای دیرین‌شناختی برای اولین‌بار است که اتفاق می‌افتد، یعنی این اولین بار است که بین انسان‌نماها عمل تقسیم صورت می‌گیرد.

میمون‌های بزرگ وقتی که غذایی به‌دست می‌آورند و حیوانی را شکار می‌کنند فقط خودشان می‌خورند، و در مواردی هم تقسیمات اجباری صورت می‌گیرد و آن موقعی است که مثلاً یکی از اعضای قدرتمند گروه به نوعی از قدرت خود استفاده می‌کند. اما به‌طور کلی تقسیم غذا بین آن‌ها معمول نیست. اما از موقعی که اولین انسان‌ها ظاهر شده‌اند ــ این مسئله برای کسانی که تاریخ انسان و تاریخ جامعهٔ انسانی را می‌نویسند بسیار مهم است ــ حقیقتاً یک سازمان اجتماعی کاملاً رضایت‌بخش برای این‌که مواد غذایی بین افراد گروه تقسیم شود، وجود دارد. باید اضافه کنیم که آثار مربوط به سکونت‌گاه (مسکن) از نوع بسیار سادهٔ آن، یعنی به صورت پاراوان و یا به صورت پناهگاه و در مواردی به شکل مدور در لایه‌های مربوط به ۲ میلیون سال پیش شناسایی شده‌اند.

بنابراین تصویری که از اولین انسان‌ها در اختیار داریم تفاوت چندانی از نظر تکنولوژی و رفتار با نمونه‌های امروزی در مناطق قابل‌مقایسه با آن دوره ندارد. منظور ما اصلاً مقایسهٔ انسان‌ها نیست، اما می‌توان نحوه و نوع زندگی، تکنیک‌های مختلف و تکنولوژی‌های متفاوتی که مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند را مقایسه نمود. سپس تا این‌جا، انسان‌های

اولیه[1] و انسان‌هایی که من در مورد آن‌ها صحبت کردم به این بخش یا این اُستان از شرق افریقا تعلق دارند.

از این زمان به بعد؛ یعنی از ۲ میلیون سال پیش به بعد است که احتمالاً انسان مشخصی تحت عنوان «انسان ماهر» وجود داشته، که همان انسان است. او رفتارش متفاوت است (یعنی از گیاهخواری، و تقریباً غیرمتحرک بودن به همه‌چیزخواری و تحرک به این معنی که او باید به دنبال شکار بدود)، آرام آرام به اروپا و آسیا وارد می‌شود. قدمت قدیمی‌ترین ابزارهایی که در اروپا پیدا شده‌اند بیش از ۲ میلیون سال را نشان می‌دهند، و البته در این باره صحبت زیاد است، زیرا باقی‌مانده‌هایی که در فرانسه پیدا کرده‌ایم و به این زمان تعلق دارند بحث‌انگیزند. و قدیمی‌ترین آثاری که در آسیا پیدا شده‌اند به نظر می‌رسد که به یک میلیون و هشتصد هزار سال برسند. چینی‌ها در مواردی صحبت از ۲ میلیون سال می‌کنند که به نظر غلوآمیز می‌نماید. بالأخره بین ۱/۸ میلیون و ۲/۲ میلیون سال ما با آغاز گروه‌های انسانی در منطقهٔ اورازی (اروپا و آسیا) روبه‌رو هستیم. این‌طور به نظر می‌رسد که از این گهوارهٔ واحد است که انسان به بزرگ‌تر کردن محدودهٔ جغرافیایی زندگی‌اش اقدام کرده است، تا این‌که بالأخره خود را به مناطق جنوبی اروپا و به آسیا می‌رساند. و در دوره‌ای بسیار متأخرتر و جدیدتر با پای پیاده، و سپس از طریق تنگهٔ برینگ به شمال امریکا می‌رسد. در دورهٔ آخرین یخبندان و در حدود ۴۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ سال پیش نیز به استرالیا می‌آید، زیرا در آن‌موقع اندونزی به آسیا و استرالیا از طریق یک راه عبور دریایی متصل می‌شد. و بدین‌گونه انسان بر سراسر کرهٔ زمین پراکنده می‌شود.

من یک بار دیگر دربارهٔ این تاریخ به‌طور کلی صحبت کرده‌ام، بسیار جالب است که ببینیم این رخدادها به چه صورتی به‌وجود آمدند، و

---

1. Prehumains

همچنین راه‌کارهای دیرین‌شناختی را درک کنیم، و دلایل این‌که چرا دیرین‌شناسان تاریخ انسان را بدین صورت نقل می‌کنند، متوجه شویم. و اما در همین راستا یعنی موضوع منشأ انسان، راهی برای توضیح به شما وجود دارد، و آن عبارت است از این‌که چندین منشأ وجود دارد: در این‌جا یک منشأ برای نوع انسان وجود دارد که حدود ۳ میلیون سال پیش است، و دیگر این‌که برنارد واندن‌مرش[1] که می‌تواند برای شما دربارهٔ منشأ انسان اندیشمند یعنی نمونهٔ انسان‌های امروزی که شاید چند صدهزار سال قدمت داشته باشند، توضیح دهد. از طرفی در این‌جا، مسئلهٔ منشأ انسان‌نماها با یک منطقهٔ جغرافیایی وسیع در افریقا و در زمانی حدود ۷ تا ۸ میلیون سال مطرح است. و بالأخره منشأ انسان که می‌تواند منشأ انسان‌نماها نیز باشد؛ یعنی اجیپتوپیتک کوچک با دُمی بلند که به حدود ۳۵ میلیون سال پیش می‌رسد و بالأخره سایرین.

چیزی که از نظر من در سخنرانی دیروز ژاک ریس بسیار قابل‌تحسین است، مواردی است که ایشان دربارهٔ منشأ حیات مطرح کردند. من این فرصت را به دست آوردم که دقیقاً همان‌ها را دربارهٔ منشأ انسان مطرح نمایم. ژاک ریس در سخنرانیش اظهار داشت که ویژگی‌های مختلف حیات تماماً هم‌زمان به‌وجود نیامده‌اند این مسئله، فوق‌العاده مسئلهٔ مهمی در ارتباط با منشأها می‌باشد.

ملاحظه می‌کنید که این منشأ ایده‌آل هنوز قابل بررسی نیست، و آن هم با قدمتی که هنوز نتوانسته‌ایم به‌درستی تعیین کنیم و دلیلش این است که منشأهایی که توانسته‌ایم روشن کنیم هنوز در قالب دوره‌های مختلف قرار می‌گیرند.

تعریف انسان نیز از جمله مسائلی است که کاملاً مورد توافق همه نیست و به نظر هم می‌رسد، کار زیاد ساده‌ای نباشد. من در فرصت‌های

---

1. Bernard Vandermeersch

گوناگونی با دوستان و همکاران رشتهٔ خودم و رشته‌های دیگر نیز دربارهٔ تعریف انسان بسیار صحبت کرده‌ام. در این راستا ببینیم که با چه تعاریفی مواجه می‌شویم؟

انسان موجودی است دوپا، که در این صورت می‌توانیم منشأ آن را از نظر زمانی در ۷ تا ۸ میلیون سال پیش قرار دهیم. او یک موجود همه‌چیزخوار است در این صورت منشأ زمانی آن را ۳ میلیون سال می‌توان تعیین کرد. او یک صنعت‌گر است و ابزار می‌سازد. در این صورت قدمت ابزارسازی به زمان انسان‌های اولیه از نوع استرال اُپیتک‌ها برمی‌گردد. یا این‌که بگوییم موجودی است که مغز بزرگی دارد در این صورت قدمت آن را در ۳ میلیون سال پیش با انسان‌های ماهر مشخص می‌کنیم. و یا اگر بگوییم که موجودی است که صحبت می‌کند، در این صورت من پاسخ آن را به اریک دوگولیه واگذار می‌کنم. اما این احتمال نیز وجود دارد که زبان تلفظ شده و مشخص به این زمانی که من به آن اشاره کردم مربوط نشود. یا این‌که موجودی است که اجتماع سازمان‌یافته دارد. این به چه معنی است؟ البته که انسان یک موجود اجتماعی است. ولی تمام میمون‌ها نیز موجوداتی اجتماعی هستند. و اما از چه زمانی است که یک جامعه به جامعهٔ دیگری تبدیل می‌شود، درواقع به چه نوع جامعه‌ای؟

ما مطمئن هستیم که تقسیم کردن خوراک در جامعهٔ زمان انسان‌های ماهر وجود داشته است، اما سکونت‌گاهی که به استرال اُپیتک‌ها تعلق داشته باشد، هنوز پیدا نکرده‌ایم و بنابراین نمی‌دانیم که اجداد ما یعنی انسان‌نماها، ویژگی تقسیم خوراک و بذل و بخشش را داشته‌اند یا خیر؟

بنابراین تنها امکان و طریق برای یک دیرین‌شناس دربارهٔ تعریف انسان فقط پیشنهاد است، خوب توجه کنید من می‌گویم فقط پیشنهادِ یک تعریف آناتومیک است.

ما دیرین‌شناسان چیزی جز مقداری استخوان برای مطالعه در اختیار

نداریم، آیا کار دیگری هم می‌توان کرد؟ من استخوان‌های انسان‌نماها را پیدا می‌کنم، آن‌ها را کنار هم می‌گذارم و با هم مقایسه می‌کنم، این کاری است که دیرین‌شناسان می‌کنند، یعنی تشریح مقایسه‌ای. من با تمامی استخوان‌هایی که پیدا کرده‌ام به تمامی گالری‌های دیرین‌شناسی به موزه‌ها می‌روم و آن‌ها را مقایسه می‌کنم و در مقایسه به وجه‌تمایزاتی از نظر ریخت‌شناسی در بین آن‌ها پی می‌برم. در مقایسه برخی از استخوان‌ها تفاوت‌های بسیار جالبی دیده می‌شود و با بعضی دیگر نمونه‌ها کاملاً مشابه هستند و در نهایت کاری را انجام می‌دهم که همهٔ شماها انجام می‌دهید: یعنی آن‌ها را در دو طرف روی هم می‌گذارم و درمی‌یابم که یک طرف استخوان‌ها کمی با استخوان‌های انسان امروزی تفاوت دارند، و استخوان‌های طرف دوم بسیار به ما نزدیک‌ترند، و کاملاً روی استخوان‌های ما قرار می‌گیرند. استخوان‌های طرف اول به انسان‌نماها تعلق دارند و استخوان‌های طرف دوم به انسان. اولی استرال اپیتک‌ها هستند و دومی از نوع انسان، به عبارت دیگر من یک تعریف دارم و تنها تعریفی است که می‌توانم پیشنهاد کنم؛ یک تعریف آناتومیک از نوع انسان. من فکر می‌کنم از دیدگاه فلسفی هم می‌توان یک تعریف دیگر برای انسان پیشنهاد کرد، اما این انسان فلسفی را یک دیرین‌شناس نمی‌تواند بپذیرد، و یا این‌که حداقل دقیقاً نمی‌تواند متوجه شود. من فکر می‌کنم که انسان همیشه در حال متولد شدن است و تفاوت‌هایی که ویژگی‌های انسان را تشکیل می‌دهند و شامل تعریف فلسفی انسان می‌گردند، مانند حیات همزمان به‌وجود نیامده‌اند.

در این راستا مایلم کمی بیشتر به مطلبی که در جلسهٔ افتتاحیه مطرح کردم بپردازم، یعنی دربارهٔ جایگاه روح و روان‌شناسی انسان در تحقیقات مربوط به منشأ انسان. داستان بسیار جالبی است، همه می‌دانیم که زمانی که کار مطالعه و شناسایی اجداد انسان را آغاز کردیم احتمالاً در ضمیر ناآگاهمان امیدوار بودیم که یک موجود بسیار قدیمی که به ما شباهت

دارد پیدا کنیم. این تقریباً ایده‌الی بود که در ذهن دیرین‌شناسان قرن گذشته که به دنبال شناخت منشأ انسان بودند وجود داشت. اما جانشین آن‌ها، آن هم به شکلی که امروزه در گاه‌نگاری زمین‌شناسی با آن برخورد می‌کنیم عبارت است از: انسان‌نماها، استرال اپیتک با چند میلیون سال قدمت، سپس انسان ماهر، انسان راست‌قامت با قدمتی کمی بیش از یک میلیون سال (شاید یک میلیون و پانصد هزار سال) و بالأخره انسان اندیشمند با آن شکل مخصوص که انسان نئاندرتال نام دارد که بین ۵۰ تا ۱۰۰ هزار سال پیش در اروپا و قسمتی از آسیا زندگی می‌کرده است.

کشفیات به انجام رسیده به شکل تعجب‌آوری در جهت مخالف حرکت کرده، یعنی ما ابتدا نئاندرتال‌ها، سپس انسان راست قامت و بالأخره استرال اپیتک‌ها را پیدا کرده‌ایم. از یک دیدگاه این مسئله بسیار خوب است که کشفیات در این جهت صورت گرفته‌اند؛ زیرا مقاومت‌های زیادی برای قرار دادن این نمونه‌ها در خانوادهٔ انسان وجود داشته است، اما اگر آن‌ها را به جهت عکس پیدا کرده بودیم، آن‌ها را باز با مشکلات بیشتری می‌پذیرفتیم که قبلاً پذیرفته بودیم. ابتدا نظری به نئاندرتال‌ها می‌افکنیم. اولین آن‌ها را در بلژیک پیدا کردیم، این‌هم افتخاری است برای این کشور همسایه. دکتر اشمرلینگ در ۱۸۳۰ اولین باقی‌ماندهٔ این انسان را در آنگی[1] پیدا کرد. او خوب می‌دانست که این یک کشف جالب است، ولی اهمیت آن در آن‌زمان زیاد روشن نشد، سپس نمونه‌های کاملاً مشابه دیگری در جبل‌الطارق[2] و نمونه‌های دیگری در بلژیک در محلی به نام اسپی[3] و همچنین در درهٔ نئاندرتال واقع در آلمان، همان محلی که نام این انسان از آن اقتباس شده پیدا شدند.

اما زمانی که این باقی‌مانده‌ها کشف شد، هیچ‌کس حاضر نبود آن‌ها را به عنوان یکی از اجداد انسان به شمار آورد در حالی که این نمونه‌ها یک

---

1. Engis 2. Gibraltar 3. Spy

انسان بودند، همان انسانی که امروز آن را انسان اندیشمند می‌نامیم، مثل خود ما که فقط ۵۰ هزار سال از عمرش گذشته، اما این انسان آن‌قدر با ما متفاوت به نظر می‌رسد که نه تنها برای عامهٔ مردم بلکه برای متخصصین هم به صورت یک شوک تکان‌دهنده عمل کرد. شما نمی‌توانید حتی تصورش را هم بکنید که چه چیزهایی دربارهٔ این انسان نئاندرتال گفته نشد. چون جمجمه‌اش کمی کشیده‌تر بود و برجستگی بالای ابرویی محسوس‌تری داشت و آرواره‌هایش نیز قوی‌تر بود، یک انسان‌شناس آلمانی به نام ویرشو[1] نوشته بود که این یک آرتریک است، که یک ضربه به سرش وارد شده است. البته تا حدودی به او شباهت دارد! تعداد دیگری از حرفه‌ای‌های انسان‌شناسی (بسیار تعجب‌آور است!) گفته بودند که او یک موجود پشمالوست، که من نمی‌دانم چگونه می‌توان چنین مطلبی را بیان کرد و دیگر این‌که گفته شده که این موجود مثل یک عنتر راه می‌رفته است، که فوق‌العاده عجیب است و همچنین یک انسان‌شناس انگلیسی قرن گذشته به نام ولز[2] گفته است که او نمی‌توانسته به‌جز یک صدا تولید کند، و آن هم صدای «وق»[3] بوده است، و جدّ بزرگ ما مارسل بول که استاد موزهٔ ملی تاریخ طبیعی بود و یک مونوگرافی سه‌جلدی دربارهٔ انسان پیدا شده در غار شاپل دوسنت[4] که یک نئاندرتال است و در اوایل قرن حاضر در فرانسه پیدا شده است ـ تألیف کرد و با تدوین این کتاب یک نوع الگو برای ما امروزی‌ها تعیین نمود. در توصیف (او یک دیرین‌شناس بسیار قابل‌قبول می‌باشد.) و تفسیراتش که به‌شدت تحت تأثیر زمان بود، نوشته بود که نئاندرتال یک موجود حدواسط بین میمون و انسان است، که به میمون نزدیک‌تر است. او زانوهای این انسان را کمانی‌شکل و گردنش را با شکلی که نمی‌توانند وجود داشته باشد توصیف کرد، او همچنین گفته بود که انسان نئاندرتال نمی‌توانسته کاملاً

---

1. Virshow 2. Weels 3. Vag 4. Chapelle-aux-Saints

حالت ایستاده داشته باشد. یک داستان زیبای دیگر هم برای یکی از رؤسای من در موزهٔ تاریخ طبیعی پاریس به نام کامیل آرامبورگ[1] اتفاق افتاد: آرامبورگ در سال ۱۹۴۸ به شمال افریقا رفته بود، یک هواپیمای کوچک در الجزیره اجاره کرده، و قصد داشت با آن بیابان‌های مختلف منطقه را با هدف شناسایی محل‌های باستانی آن شناسایی نماید. او با یک خلبان از الجزیره حرکت می‌کند، در اولین محل که فرود می‌آید، یک اتومبیل در آن‌جا منتظر او بود، او به محلی که قرار بود بازدید کند می‌رود و با مقداری اطلاعات بازمی‌گردد، و دوباره پرواز می‌کند و مجدداً روی زمین دیگری فرود می‌آید در این محل اتومبیل هنوز حاضر نشده بود و هوا بسیار گرم بود، آرامبورگ از هواپیما پیاده می‌شود و در زیر سایهٔ بال آن هواپیما می‌ایستد، در آن‌موقع چرخ کنار او می‌ترکد و هواپیما به یک طرف کمی متمایل می‌شود، فقط به اندازهٔ ضخامت یک چرخ، یعنی درست به مقداری که یک ضربه آرام توسط بال هواپیما به سر آرامبورگ وارد شود، ولی چیز خاصی اتفاق نیفتاد، آرامبورگ مأموریت خود را به طور کامل به انجام می‌رساند و به پاریس برمی‌گردد. او از ناحیهٔ گردن احساس درد می‌کند، لذا یک عکس رادیوگرافی از مهره‌های گردن خود تهیه می‌کند و با کمال تعجب وقتی نتیجهٔ عکس خود را می‌گیرد متوجه می‌شود که مهره‌های گردن او به شکل انسان نئاندرتال می‌باشد، یعنی شکلی که رئیس قبلی او در موزهٔ تاریخ طبیعی، اصرار داشت که بگوید انسان نئاندرتال مانند یک میمون بزرگ راه می‌رفته است. در آن زمان یعنی در سال‌های دههٔ ۱۹۵۰ او در یک سخنرانی بسیار جذاب در آکادمی علوم عکس گردن خود را به حضار نشان می‌دهد و همچنین تصویر مهره‌های انسان پیدا شده در شاپل اوسنت را نیز به معرض نمایش می‌گذارد، او به من گفت که در سخنرانی‌اش گفته است: «آیا من قامتم

1. Camille Arambourg

راست نیست؟». این بدین معنی است که تفاوت‌ها بسیار شدید بود و سال‌های زیادی لازم بود که انسان نئاندرتال به عنوان عضوی از خانوادهٔ انسان پذیرفته شود.

من به شما اطمینان می‌دهم تمامی مطالبی که در این‌جا بیان کردم بدون تردید، به میزان قابل‌توجهی تحت تأثیر محیط امروز می‌باشد و جانشینان من به‌طور قطع در سال‌های بعد و شاید چند دهه بعد، اگر بخت یار من باشد، نوار این سخنرانی را گوش خواهند داد و همهٔ مطالب ارائه شده در این خطابه باعث خندهٔ آن‌ها خواهد گردید. و شاید هم قسمت‌هایی از آن داستان‌هایی که من امروز برای شما بیان کردم، باعث خندهٔ آن‌ها خواهد شد. برای پیتکانتروپ[1] ها همین‌گونه بوده است: زمانی که اولین جمجمهٔ انسان‌های راست‌قامت توسط یک ستوان جوان هلندی به نام اوژن دوبوآ[2] در جاوه (اندونزی) پیدا شد او نام آن را پیتکانتروپ گذاشت؛ به معنی انسان ـ میمون و اعلام کرد که این می‌تواند جد انسان باشد، قدیمی‌تر از انسان نئاندرتال، که از بعضی جهات به میمون نزدیک‌تر بود، زیرا او هنوز آن عقیدهٔ قدیمی داروین یعنی حلقه گمشدهٔ بین انسان و میمون را در سر داشت.

به هر صورت در اروپا حرف‌های دوبوآ مورد قبول واقع نگردید، جمجمه و استخوان رانی که او در جاوه پیدا کرده بود. زیاد مورد توجه واقع نگردید. در آن موقع عده‌ای گفتند که این استخوان ران به یک ژیبون (نوعی میمون) بزرگ تعلق دارد و حتی چیزهای دیگری هم گفته شد، و در نهایت تأسف، دوبوآ در حالتی که آن جمجمه و استخوان ران را که کسی حاضر نبود دربارهٔ آن صحبت کند پنهان می‌کرد، آن‌قدر از نحوهٔ برخورد هم‌عصرانش ناراحت و افسرده می‌شود که فوت می‌کند، اما بعداً کشفیات او و سپس نظراتش کاملاً مورد تأیید قرار می‌گیرند.

---

1. Pitcanthropus 2. Eugène Dubois

داستان‌های بسیاری از این دست را باز می‌توان دربارهٔ انسان‌های راست قامت بیان نمود. زمانی که انسان معروف پکن پیدا شد، یعنی سین‌آنتروپ یا انسان راست‌قامت چین در کنار باقی‌مانده‌های استخوانی او تعدادی سنگ کوارتز تراشیده شده نیز پیدا شد، مدت زیادی تصور می‌شد که این ابزارها به انسان‌های واقعی تعلق دارند که هنوز پیدا نشده‌اند، یعنی انسانی که کاملاً به ما شبیه باشد. گفته می‌شد که این سنگ‌های تراشیده شده که نمایانگر هوشمندی و دانایی سازندگانش بود، تنها می‌توانسته توسط انسان‌های اندیشمند که کاملاً به ما شبیه هستند ساخته شده باشند، و نمونهٔ استخوان‌هایی که این‌جا پیدا شده‌اند، توسط انسان‌های اندیشمندی که هنوز پیدا نشده‌اند، خُرد شده است! یعنی این استخوان‌ها، نمونهٔ استخوان‌های انسان اندیشمند نیست، بلکه نوع دیگری است؛ سؤالات همچنان مطرح می‌شد و به این ترتیب زمان می‌گذشت: زندگی این‌جا نیست، از جای دیگری آمده است، بنابراین منشأ این‌جا نیست و جای دیگری است. به این دوره تعلق ندارد، به دورهٔ قدیمی‌تر دیگری تعلق دارد.

این یک روش کاملاً معمول است، به نظر می‌رسد که یک مباحثه دربارهٔ جایگاه انسان راست‌قامتی که در اروپا پیدا شده بود، در آن‌زمان انجام گردید. برای مثال، علت این‌که انسان توتاول[1] را که توسط پرفسور هانری دو لومله[2] در کوه‌های پیرنه شرقی پیدا شد، در بین انسان‌های راست‌قامت قرار نمی‌دهند، و آن را نمونه‌ای جداگانه در نظر می‌گیرند، یک بحث اشتباه است و از همین نوع نظرات نشأت گرفته است.

سوم این‌که استرال‌اُپیتک‌ها: اولین استرال اُپیتک در سال ۱۹۲۴ در افریقای جنوبی کشف گردید، این استرال اُپیتک توسط یک پزشک افریقایی به نام ریموند دارت[3] به صورت بسیار جالبی توصیف شده بود.

---

1. Tautavel 2. Lumley 3. Raymond Dart

دارت در ماه فوریهٔ ۱۹۲۵ اعلام کرده بود که این نمونه احتمالاً به یک شاخه از انسان‌نماها تعلق دارد. دانشمندان در مواردی عقاید بدون پشتوانه‌ای دارند که به آن نظریه‌های کاری می‌گویند. درست مثل همان چیزی که من چند لحظه پیش پیشنهاد کردم. در آن زمان انسان‌های اولیه را با سری بزرگ و آرواره‌ای شبیه میمون می‌انگاشتند. اکنون ریموند دارت در افریقای جنوبی جمجمه‌ای پیدا می‌کند و می‌گوید به شاخه‌ای از انسان‌های اولیه تعلق دارد و این جمجمه حاوی یک مغز کوچک است و دندان‌هایی شبیه به انسان دارد. یعنی درست همان چیزی که انتظارش را نداشتیم. این نظر یعنی انسانی با دندان‌های میمون و سر بزرگ در بین دیرین‌شناسان آن‌قدر مورد قبول بود که داستان بسیار جالبی اتفاق می‌افتد، که نمونهٔ آن را شاید دیگر هرگز در تاریخ دیرین‌شناسی انسانی نتوان دید: یک تکنیسین موزهٔ بریتانیا که رئیس خود را زیاد دوست نداشت یک روز در محلی به نام پیل‌تدون[1] که رئیسش به حفاری باستان‌شناختی آن مشغول بود، ــ با توجه به نظریه‌ای که در آن موقع راجع به منشأ انسان وجود داشت ــ یک جمجمهٔ انسان امروزی با یک آرواره اوران‌اوتان را مخفی می‌کند. رئیس او که با دقت تمام حفاری می‌کرد یک روز این جمجمه و این آرواره را پیدا می‌کند و آن‌ها را به عنوان جد انسان معرفی می‌نماید! بعدها این جمجمه و این آرواره به دفعات به صورت مکتوب توصیف می‌شود تا این‌که یک انگلیسی دیگر به نام کنت اواکلی[2] در سال‌های دههٔ پنجاه با انجام آزمایش‌هایی برای تعیین میزان فلوئور بر روی این استخوان‌ها اقدام می‌نماید. از نتایج این آزمایش‌ها متوجه می‌شود که فلوئور آن‌ها واقعاً درصد بالایی دارد در حالی که میزان فلوئور جمجمه و آرواره‌های واقعی که در پیل تدون پیدا شده بودند بسیار ضعیف است. در این هنگام با مشاهدهٔ این جمجمه و آرواره و دقت بیشتر

---

1. Piltdown 2. Kenneth Oakley

متوجه می‌شود که جمجمه هنوز نشانه‌هایی از جدید بودن را داراست، و آرواره هم دارای دندان‌هایی است که کمی ساییده شده‌اند (برای این‌که قدیمی‌تر به‌نظر برسند). او پس از دقت بیشتر متوجه می‌شود که جمجمه به یک انسان امروزی تعلق دارد که سری بزرگ داشته است و آرواره هم یک آروارهٔ اوران‌اوتان است درست همان نظری که در آن زمان دربارهٔ جد انسان وجود داشت، یعنی آرواره‌هایی شبیه آروارهٔ میمون، به عنوان یک خصیصه برای تکامل‌گرایان و یک سر بزرگ که درواقع نمایانگر داشتن یک جد با ویژگی‌های هوشمند است، این دیرین‌شناس به حدّی حواسش پرت بود که متوجه نشد درست آن‌چه راکه امیدوار بوده، پیدا کرده است. تا این‌که کشفیات ریموند دارت و تبحر او، درست برعکس آن‌چه که گفته می‌شد نشان داد و مسلم گردید که آن کشف واقعاً به جدّ انسان تعلق نداشته است. از آن موقع به بعد متوجه شدیم که احتمالاً حق با او بوده است.

نظرات ریموند دارت هم در بریتانیا به‌طور کامل مورد قبول سردمداران بزرگ آن روزگار که «شامپانزه و گوریل را جد انسان می‌دانسته‌اند» واقع نشد، و جایگاه واقعی استرال اُپیتک را هم نپذیرفتند. دارت اضافه می‌کند که حدود ده سال بعد، یعنی در سال‌های ۱۹۳۵ و ۱۹۳۶ او به لندن می‌رود و این جمجمهٔ کوچک را نیز با خود می‌برد، و سعی می‌کند که متخصصین را در این مورد قانع کند، درست همان کاری که چند سال قبل اوژن دوبوآ سعی کرده بود در هلند انجام دهد، که این نشان‌دهندهٔ برجستگی و پیشرفت علمی در آن‌زمان است.

بالأخره دارت برای ملاقات با آرتور کیت[1] سوار تاکسی می‌شود و هنگام پیاده شدن جمجمهٔ استرال اُپتیک را در تاکسی جا می‌گذارد، جمجمه در داخل یک روزنامه پیچیده شده بود و او پلیس اسکاتلندیارد را

1. Arthur Keith

برای پیدا کردن جمجمه بسیج می‌کند. تا این‌که بالأخره جمجمهٔ کوچک پیدا می‌شود، راننده تاکسی حتی بدون آن‌که روزنامهٔ آن را هم باز کرده باشد، عیناً آن را به صاحبش تحویل داده بود. خیالتان از این بابت راحت باشد که ما اولین جمجمهٔ استرال اپیتک را که نزدیک بود در آن روز گم شود و از دست برود، مجدداً پیدا کردیم.

حالا اگر من این داستان را به‌طور برعکس برای شما تعریف کنم، تقریباً کمی شبیه به آن چیزی خواهد شد که پرفسور پلیسیه[1] در اولین روز می‌گفت، یعنی هم در این جهت و هم در جهت عکس یک داستان پی‌درپی است. در جهات دیگر، باید آن را به بحث و مناظره بگذاریم زیرا آن‌وقت انتخاب‌ها و تفسیرهای متفاوتی وجود دارد و تا مرحله‌ای که به منشأ واقعی برسیم شناسایی و جانشینی کار ساده‌ای نخواهد بود، از طرف دیگر با توجه به تصوری که از منشأ وجود دارد مسائل مختلف دیگری غیر از مسئلهٔ سادهٔ علمی خودنمایی می‌کند. من در این‌جا پیشنهاد می‌کنم که چند اسلاید و آلبوم خانوادهٔ انسان به صورت مصور در رابطه با آن‌چه که گفتم را با هم نگاه کنیم.

1. Pelicier

نوشتهٔ **اریک دوگرولیه**
(Eric de Grolier)
جامعه‌شناس، مشاور شورای بین‌المللی علوم اجتماعی

منشأ زبان

فرضیه‌ها، سناریوها و داستان‌های کهن

به‌تدریج که در این سلسله از سخنرانی‌ها پیش می‌رویم به این تصور نزدیک می‌شویم که ما انگاره‌های تبیینی‌ای در اختیار داریم که مدام از دقت و قطعیت آن‌ها کاسته می‌شود. دربارهٔ منشأ عالم، فیزیک نظری موجود فرضیه‌هایی را بر پایهٔ فرمول‌های ریاضی پیشنهاد می‌کند که مجموعهٔ عظیمی از تجارب و مشاهدات به‌دست آمده‌اند. شیمی‌دانان و زیست‌شناسان، در مروری به منشأ حیات، جدولی منسجم از فرایندهایی را تهیه کرده‌اند که امکان گذار از ماده «بی‌جان» به موجود زنده را فراهم می‌کنند، ضمن آن‌که البته هنوز در جزئیات رویدادها ابهاماتی وجود دارد. در باب موضوع منشأ انسان نیز داده‌های دیرین‌شناسی انسانی، هنوز بیش از آن ناقص هستند که بتوان مجادلات موجود دربارهٔ برخی از جنبه‌های سناریوی جهانی که اکثر متخصصان هوادار آن هستند و به نحو قانع‌کننده‌ای به وسیلهٔ ایوکوپنس توضیح داده شده است، پایان‌یافته تلقی کرد. حال اگر بخواهیم به توضیحاتی عقلایی دربارهٔ منشأ زبان ـ این

وسیلهٔ ارتباط که منحصر به انسان است و او را از بقیهٔ حیوانات جدا می‌کند ـ دسترسی پیدا کنیم، بایستی بپذیریم که هنوز در محدودهٔ فرضیات و حدسیّات قرار داریم.

سه سؤال مهمی که در این ارتباط مطرح است، عبارتند از:

۱. چرا انسان تنها موجود روی زمین است که می‌تواند سخن بگوید؟

۲. چگونه این اتفاق روی داده است؟

۳. در چه زمانی این اتفاق افتاده است؟

به این پرسش‌ها می‌توان یا به صورت فرضیه و با طرح سناریویی کمابیش حقیقت‌نما پاسخ داد و یا با ابداع آن‌چه که من داستان کهن نامیده‌ام (در قیاس با داستان علمی و تخیلی)، داستانی که به ما امکان می‌دهد تا مجموعه‌ای از واقعیت‌ها را که برخی از آن‌ها بدون توضیح می‌مانند، به نحوی کمابیش رضایت‌بخش نظم بخشیم.

تحول نظریه‌ها دربارهٔ منشأ زبان

انسان‌ها خیلی زود از خود پرسیدند چرا آن‌ها تنها موجوداتی هستند که سخن می‌گویند، و به‌ویژه چرا سخنان افراد دیگر را که حتی در همسایگی آن‌ها هستند و به‌ظاهر مشابه آن‌ها می‌باشند نمی‌فهمند. شاهد این امر اسطوره‌های متعددی هستند که آدمیان تماماً برای توضیح این دو پدیدهٔ شگفت‌انگیز ابداع کرده‌اند.

کافی است به اسطوره‌های تورات نظری بیفکنیم: در *سِفْر آفرینش* گفته می‌شود که یهوه توانایی نامیدن و سخن گفتن را به آدم عطا کرده است و این توانایی موجب برتری آدمی بر سایر موجودات است. به این ترتیب، آدمی همچون خداوند، موهبت «زبان خلاق» را داراست. طوری که میرچا الیاده نیز بیان کرده است (۷۷ـ۱۷۶: ۱۹۸۰)، این مشخصه یک ویژگی خاص سنت یهود نیست، و در تعداد دیگری از «هستی‌شناسی»های دوران باستان نیز دیده می‌شود.

دربارهٔ «آمیزش زبان‌ها» از بین رفتن و وحدت زبانی در داستان‌های تورات در قالب وقایع و سلسله اتفاقاتی چون توفان نوح، معراج و پراکندگی «نوع انسان‌ها» سخن به میان آمده است. در این داستان‌ها اسطوره‌هایی وجود دارند که نمونه‌های مشابه آن‌ها، به‌رغم اشکال متفاوتشان، کمابیش در همه جا، از افریقا تا امریکای جنوبی، دیده می‌شود. (الیاده ۸۳-۱۸۱: ۱۹۸۰، وسترمن ۷۱۵، ۴۳-۵۴۱: ۱۹۷۴، واگنر ۱۹۲۷، بومن ۱۹۳۶، هیسینک وهان ۱ و ۷۱-۳۶۹: ۱۹۷۰).

تفکر فلسفی دربارهٔ طبیعت، منشأ و تحول زبان با *کراتیلوس* افلاطون آغاز می‌شود ــ و پس از نزدیک به بیست‌وچهار قرن همچنان ادامه دارد ــ تاریخ آن توسط بورست (۶۳-۱۹۵۷) و، به‌طور بسیار مختصرتر، توسط اِستام (۱۹۷۶) تدوین شده است.

در جهان مسیحیت و به تأثیر تورات مدت‌ها تصور بر آن بود که زبان اولیه زبان عبری بوده است. بی‌شک یکی از نخستین اقدامات برای دادن بنیانی عقلایی به مطالعهٔ منشأ و تحول زبان توسط لایبنیتس[1] صورت گرفته است ــ فیلسوف، ریاضی‌دان و منطقی‌ای که در اندیشهٔ بسط یک ویژگی جهانی (یک زبان منطقی که براساس تجزیهٔ تمام اندیشه‌ها به مفاهیم بنیادی بنا شده است) بود. لایبنیتس درواقع به جمع‌آوری نمونه‌های زبانی «بیگانه»، از جمله که زبان خواسانی[2] در افریقای جنوبی، که تا آن‌زمان برای اروپاییان ناشناخته مانده بود پرداخت، و آن‌ها را در مجموعه‌ای تحت عنوان **مجموعهٔ ریشه‌شناسی**[3] (که در سال ۱۷۱۷ میلادی یعنی یک سال پس از مرگ او به چاپ رسید) گنجاند، مجموعه‌ای حاوی مطالعات فون اکهارت[4] که در آن او برای نخستین بار خویشاوندی

---

1. Leibniz

۲. Khoisan، خانوادهٔ زبانی که بعضی از اقوام ساکن در افریقای جنوبی به آن تکلم می‌کنند (بوشمن‌ها و هوتانتوف‌ها) ــ م.

3. *Collection etymologica* 4. Von Eckhart

زبـــان‌هایی را کـــه امـــروزه زبـــان‌های اورالی (زبـــان‌های ســـاموئیدی و فنلاندی ـ اوگریایی) خوانده می‌شوند، اثبات کرد. این نظریه که زبان‌های امروزی در قالب گروه‌های خویشاوندی قابل‌طبقه‌بندی هستند و هر یک از آن‌ها از زبان کهن‌تری (که احتمالاً ناپدید شـده است) زاده شـده‌انـد، درواقع از مدت‌ها پیش در حال شکل‌گیری بوده است: بونفانت[1] (۱۹۳۵) تعداد آن‌ها را در زبان‌های اروپایی بالغ بر ۱۲۰۰ می‌داند. جوانه‌های این تفکر حتی در قرون وسطی در بسیاری از تحقیقات دانشمندان یهودی و عرب، که خویشاوندی زبان‌های سامی را پـذیرفته بـودند وجـود داشـته است. همچنین در نوشته‌ای از گیرالدوس کمبرنیسیس[2] که به اواخر قرن ۱۲ تعلق دارد، نویسنده تأیید کرده است که زبان‌های ولشی، کورنوالی و برتون از زبانِ از میان‌رفتهٔ کهن‌تری به نام بریتانی سرچشمه گرفته‌اند و با زبان‌های یونانی و لاتین نیز خویشاوندی دارند. (۳۰: ۱۹۸۷ Ruhlen).

در ســـال ۱۷۶۴ شـخصی بـه نـام فـرانسـوا کـوردو[3] مـتوجهٔ وجـود مشابهت‌هایی بین زبان‌های سانسکریت، یونانی و لاتین شد که به نظر او بازمانده‌هایی از زبان اولیه بودند. در سال ۱۷۸۶ ویلیام جونز[4] انگلیسی در یک سخنرانی که در انجمن سلطنتی آسـیایی در کـلکته (هـند) ایـراد می‌کند، نظریهٔ کوردو را بدون هیچ اشاره‌ای به یک زبان اولیه پی می‌گیرد و اضافه می‌کند که زبان‌های گوتی، سلتی و فارسی می‌توانند به همین ترتیب از یک زبان اصلی که احتمالاً ناپدید شده است، سرچشمه گرفته باشند.

در سال ۱۷۹۹ گیارمتی[5] مجارستانی با تأکید بر مطالعهٔ انجام شـده توسط ساینویچ[6] (۱۷۷۰)، موفق به تکـوین و تـدوین یک دسـتور زبـان تطبیقی از زبان‌های اورالی گردید، ولی به‌طوری که رُهلن[7] اشاره می‌کند (۷ـ۶۶: ۱۹۸۷)، ایـن گـروه از زبـان‌ها در مـحدودهٔ مـطالعات اصـلی

1. Bonfante 2. Giraldus Cambrenisis 3. F. Coeurdoux
4. W. Jones 5. Gyarmathi 6. Sajnovics (1770) 7. Ruhlen

زبان‌شناسان اروپایی قرار نداشته‌اند. این زبان‌شناسان به‌ویژه راسک[1] (دانمارکی) (۱۸۱۴) و بوپ[2] (آلمانی) (۱۸۱۶) به تدوین اصول و مبانی زبان‌شناسی تطبیقی زبان‌های هندواروپایی اقدام کردند، و روش آن‌ها که در طول قرن ۱۹ تکمیل شده بود، برای مطالعهٔ دیگر گروه‌های زبانی نیز مورد استفاده قرار گرفت. این روش براساس پژوهش بر روی ارتباطات آواشناختی و تهیهٔ صورت‌های «بازسازی شدهٔ» کلمات و تکواژهای دستوری بنا شده است که مقایسهٔ صورت‌های مشتق در زبان‌های «دختر»، امکان بازسازیِ آن‌ها را در زبان «مادر» فراهم می‌آورد.

چگونه این «بازسازی»ها امکان‌پذیر است؟ به وسیلهٔ پدیده‌ای که زبان‌شناسان در خلال مطالعات مقایسه‌ای خود کشف کردند: منظم بودن تغییرات آوایی.

مثالی ساده: مشاهدهٔ واژه‌های فرانسوی مشتق شده از زبان لاتین که در جدول زیر آمده‌اند امکان طرح یک «قانون تغییرات آوایی» را به ما می‌دهد:

-ca در زبان لاتین (با املای واجیِ /ka/) به cha در فرانسهٔ نوشتاری (با املای واجیِ /ša/ تبدیل شده است)؛ -ce در زبان لاتین (با املای واجی /ke/) به ce در فرانسهٔ نوشتاری (با املای واجی /se/) تبدیل شده است.

لاتین	فرانسه	
Calor	Chaleur	گرما
Carbo	Charbon	زغال
Carrus	Char	ارابه
Cellula	Cellule	سلول
Cerebellum	Cerveau	مغز
Cervus	Cerf	گوزن

1. Rask 2. Bopp

البته، موضوع پیچیده‌تر از این است، و باید به تغییرات «جانبی» نیز توجه داشت: برای مثال در لاتین Camera در فرانسه نوشتاری به Chambre (اتاق) (با املای واجیِ /šabr/) تبدیل شده است؛ به همین ترتیب باز واژه Cantus در لاتین به Chant (با املای واجیِ /ša/) در زبان نوشتاری فرانسه تبدیل شده است. اما در این‌جا مشاهده می‌شود که در این مورد هم «نظم و ترتیب» وجود دارد: ـam ـ یا ـan ـ در زبان لاتین به ـam ـ یا an ـ در زبان فرانسه (با املای واجی /a/) تبدیل شده است.

بدون این‌که به جزئیات وارد شویم (جزئیاتی که می‌توان آن‌ها را در رساله‌های زبان‌شناسی تاریخی یافت که بهترین آن‌ها در زبان فرانسه، ***مقدمه‌ای بر مطالعهٔ تطبیقی زبان‌های هندواروپایی***، نوشتهٔ دومِیّه[1] (۱۹۲۲) می‌باشد) باید بگوییم که تمامی سعی و تلاش نسل‌های مختلف زبان‌شناسان از دورهٔ راسک به این‌طرف، این امکان را فراهم کرد که «بازسازی» «زبان‌های مادر»، یک سلسله خانواده‌هایِ زبانی به صورت کم‌وبیش موفق صورت پذیرد که این خانواده‌ها عبارتند از: هندواروپایی در درجهٔ اول؛ سپس اورالی، سامی، دراویدی، مالایایی ـ پولینزی[2]... ام با این بازسازیِ زبان‌هایِ «هندواروپاییِ نخستین» و «سامیِ نخستین» و غیره، هنوز با منشأ زبان» فاصلهٔ بسیار زیادی داریم. در حقیقت به این صورت چند هزاره به عقب می‌رویم؛ شاید حدود ۷۰۰۰ تا ۸۰۰۰ سال ما دیگر در زمان لابرویر[3] نیستیم که معتقد بود: «از حدود ۷۰۰۰ سال پیش است که انسان وجود دارد و می‌اندیشد» (Les Caracterès 1668: I. 1). امروزه دیگر کسی طرفدار نظریه‌ای که فون گینگن[4] در دههٔ ۱۹۳۰ ارائه کرده بود نیست، نظریه‌ای که براساس آن، زبان به معنای دقیق کلمه ــ زبانی که دارای ساختاری است که تمامی زبان‌های موجود و نیز زبان‌های خاموش که از رهگذر اسناد آن‌ها را می‌شناسیم، دارند ــ نمی‌تواند

1. Meillet 2. Austronesien 3. La Bruyere 4. Van Ginneken

عمری بیش از نوشتار یعنی بین ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ سال داشته باشد.

در همین راستا روژه ساپن[1] که قدمت «زبان واقعی» دورهٔ نوسنگی[2] را تعیین نموده است، (۱۲۵ :۱۹۸۳) موردی یگانه است. همچنان‌که در صفحات بعد خواهیم دید، اختلاف آرا در این باره بسیار زیاد است، اما در مجموع همه ۴۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ سال را قبول دارند و به نظر من می‌توان تا حدود ۱۰۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰۰ و حتی ۲۰۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰ سال را نیز پذیرفت.

این درست است که تعدادی از زبان‌شناسان مایل‌اند با بهره‌گیری از روش مقایسه‌ای کلاسیک، حداقل بخش‌هایی از بعضی زبان‌های اولیهٔ کهن‌تری را بازسازی کنند. همچنین هُوج[3] (۱۹۸۱ و زیر چاپ) تصور می‌کند که این امکان نیز وجود دارد که ما بتوانیم قدمت نیای فرضی مشترک زبان‌های هندواروپایی و افریقایی-آسیایی را تا ۱۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ سال بالا ببریم؛ اما بیشتر همکاران او در این‌باره تردید دارند.

بر طبق قواعد کلی، زبان‌شناسان «حرفه‌ای» خارج‌شدن از حریم و محدودهٔ خانواده‌های زبانی شناخته شده را که معرف یک خویشاوندی ژنتیکی کاملاً تأیید شده هستند نمی‌پذیرند و با اقداماتی که به پیوند دادن آن‌ها و با خانواده‌های زبانی دیگر صورت می‌گیرد بسیار محتاطانه برخورد می‌کنند. آن‌ها اعتقاد دارند که تراکم تغییرات اتفاقی در جریان تحول زبان‌ها باعث شده است بازسازی «زبان اولیه» غیرممکن شود. حدود دو دههٔ پیش زبان‌شناسان فرانسوی به نام‌های هودری کور و اَژژ[4] و یک زبان‌شناس امریکایی به نام بِندر[5] به‌طور مستقل از یکدیگر به ارائهٔ نظریه ادواری تحول زبان‌ها پرداختند. برحسب این نظریه، زبان‌ها،

---

1. Roger Saban

۲. آغاز دورهٔ نوسنگی در خاورمیانه ۱۲ هزار و پایان‌اش حدود ۸۰۰۰ سال قبل تعیین شده است ــ م.

3. Hooge 4. Haudicourt et Hagège 5. Bender

احتمالاً هر ۷۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ سال یک بار، فرهنگ لغات و ساختار دستوریشان را تقریباً به طور کامل تغییر می‌دهند. بِندر (۱۹۷۳) به این نتیجه می‌رسد که اصلی به نام «اصل عدم قطعیت» وجود دارد که بر مبنای آن «انباشت نوسانات اتفاقی زبان» امکان هر گونه بازسازی زبانی ورای ۳۰۰۰۰ سال را از میان برده است.

نظریهٔ بِندر بر پایهٔ روش محاسبهٔ زمان جداییِ دو زبان یا گروه‌های زبان از یکدیگر بنا شده است که توسط موریس سوادش[1] در سال‌های ۱۹۵۰ ابداع گردید و آن را «آمار واژگانی[2]» یا «گاه‌شماری زبانی[3]» نامید. این روش مبتنی است بر پیدا کردن درصد واژه‌هایی که دارای ریشهٔ مشترک هستند و از فهرستی با حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ واژه گرفته شده‌اند که تصور می‌شود در برابر وام‌گیری مقاوم بوده‌اند، مانند نام اندام‌های بدن انسان، ضمایر، نام اعداد و غیره (واژگانی که واژگان پایه یا هسته نامیده می‌شوند). مطالعات سوادش روی گروه‌های زبانی مختلف که زمان تقریبی جداییِ آن‌ها را می‌شناسیم (زبان‌های رومی، ژرمنی و...) او را به این نتیجه رساند که یک «نرخ نگاهداری» ثابت برای واژگان پایه وجود دارد و آن عبارت است از ۸۰ تا ۸۵ درصد در طول ۱۰۰۰ سال. این روش در مورد زبان‌هایی که از زمان‌های دور از هم جدا شده‌اند به‌تدریج ناکارامد می‌شود: در حقیقت محاسبات نشان می‌دهد که بعد از ۷۰۰۰ تا ۸۰۰۰ سال اگر فرض کنیم که تغییراتِ دو زبان مورد نظر به صورت مستقل و جدای از هم به‌وجود آمده است، درصد واژه‌های مشترک باقی‌مانده بیش از واژه‌هایی نیست که بر حسب تصادف بین دو زبان مشترک هستند.

قابلیت اطمینان این روش گاه‌شماری زبانی به‌شدت مورد تردید واقع شده است. به‌ویژه نشان داده شده است که واژگان بنیادی می‌توانسته

---

1. Swadesh 2. lexicostatistique 3. Glottochronologie

به‌خودی خود به میزان وسیعی قرضی بوده باشند و (خصوصاً نام اعداد)؛ همچنین نشان داده شده که تأثیر تابوی زبانی محاسبات را مغشوش کرده است بررسی اشتقاق معنایی نیز کار آسانی نیست (برای مثال کلمهٔ هندواروپاییِ kwon (به معنای «سگ»)، که hund آلمانی از آن مشتق شده است، در زبان انگلیسی برای اشاره به سگ شکاری (hound) تخصیص یافته است و جای آن را dog (به معنای عام «سگ» گرفته ست که منشأیی نامعلوم دارد)... اگر عمیق‌تر نگاه کنیم، متوجه می‌شویم که این روش برای گزینش واژگان معادل موردنظر مستلزم گزینش‌های دودویی است («همه‌چیز یا هیچ‌چیز»)، در حالی‌که، واقعیت چیزی را نشان می‌دهد که گرین‌برگ[1] (۱۹۸۷:۳۵۲) آن را «مدارج خویشاوندی» نامیده است.

گرین‌برگ (۱۹۸۷:۳۴۱-۶۷)، با طرفداری از پیشنهاد جونز[2]، یک روش «گاه‌شماری زبانی» متفاوت با روش قبلی پیشنهاد می‌کند که به دو زبان یا گروه زبانی توجه نمی‌کند، و بر پایهٔ «نرخ نگاهداری» ثابت بنا نشده است؛ بلکه بر یک نرخ متغیر (که هرچه از زمان جدایی دورتر می‌شویم بالاتر می‌رود.) تکیه می‌کند. گرین‌برگ با بهره‌گیری از این روش نشان داد که درصد واژگان ابتدایی «قابل دسترسی» چشم‌گیرتر از روش اولیه است و با تنوع زبان مورد استفاده قرار گرفته، افزایش بیشتر می‌یابد: مثلاً برای بیست زبان، این نرخ بعد از ده هزار سال جدایی حدود ۲۲ درصد می‌باشد (۱۹۸۷:۳۴۲).

این محاسبه تکنیکی را که گرین‌برگ از سال‌های ۱۹۵۰ به اجرا درآورده است، و ابتدا آن را **مقایسهٔ انبوه** و در حال حاضر آن را **مقایسهٔ چندوجهی** می‌نامد توجیه می‌کند. این روش که در مجموعهٔ زبان‌های افریقایی مورد استفاده قرار گرفت، این امکان را به او داد که زبان‌ها را به چهار گروه بزرگ طبقه‌بندی کند. (۱۹۳۶ و ۱۹۴۹-۵۴). این طبقه‌بندی از

1. Greenberg 2. Joos (1964)

نظر اصولی امروزه مورد قبول متخصصین است. گرین‌برگ سپس این روش را برای مطالعهٔ زبان‌هایی که زبان‌های خویشاوند «هند و پاسفیک» می‌نامیم ـ یعنی زبان‌های رایج در جزایر آندامان[1] از گروه پاپو و تاسمانی که در قرن ۱۹ خاموش شده‌اند ـ مورد استفاده قرار داد (۱۹۷۱ و ۱۹۵۸-۶۰) و سپس آن را برای مطالعهٔ زبان‌های بومی‌های امریکا به کار برد (۱۹۸۷ و ۱۹۶۰). گرین‌برگ نتایج به‌دست آمده از یک تحقیق مشابه روی مجموعهٔ وسیعی که آن را «اوراسیایی[2]» نامیده است و از هندواروپایی («هندوهیتی») تا اسکیمو ـ آلوت را در برمی‌گیرد، به‌زودی منتشر خواهد کرد.

شیوهٔ کار گرین‌برگ اغلب مورد انتقاد نابجا قرار گرفته است. (Fodor, 1966; Campbell, ۱۹۸۷) اما او در اولین فصل کتاب‌اش ***دربارهٔ «زبان در امریکا»*** تحت عنوان **اصول و مبانی دسته‌بندی تکوینی زبان** از روش‌اش دفاع می‌کند. (۱۹۸۷: ۱-۳۷). هدف اصلی گرین‌برگ طبقه‌بندی است: او در پی آن نیست که شکل اولیهٔ ریشه‌های گروه‌های زبانی مورد مطالعه‌اش را که با هم خویشاوندی تکوینی دارند «بازسازی کند»، همچنین او نمی‌خواهد جدولی از روابط آوایی این زبان‌ها به دست دهد: ولی این کار را به بعد (و به متخصصان هر گروه زبانی) محول می‌کند. او مشابه همان کاری را می‌کند که در علوم طبیعی برای طبقه‌بندی موجود زنده انجام می‌دهند. و آن عبارت است از تقسیم‌بندی حدود ۵۰۰۰ زبان که در حال حاضر وجود دارد (و آن‌هایی که از بین رفته‌اند، ولی از طریق مدارک و اسناد موجود شناخته شده‌اند) در گروه‌های زبانی مختلف، و اساس این تقسیم‌بندی آن است که اعضای هر گروه زبانی «به‌طور تکوینی» نزدیکی بیشتری به یکدیگر داشته باشند تا به زبانی در خارج از گروه (۱۹۸۷: ۴).

---

1. Andaman 2. Eurasiatique

برای رسیدن به این طبقه‌بندی، گرین‌برگ به‌دنبال مشابهت‌های صوری (صورت‌های واجی) و معنایی «واژگان پایه» ـ که بیشتر از دویست واژه‌ای است که سوادش به آن اشاره می‌کند (حدود ۴۲۳ تکواژ قاموسی برای زبان‌های سرخپوستان امریکا) ـ به‌علاوهٔ تکواژهای دستوری (ضمایر، حروف اضافه، وندها) که دارای شکل و کارکرد مشابه هستند، می‌گردد. او (مانند زبانشناسان تطبیقیِ «کلاسیک») وجود اشتقاق‌های معنایی را می‌پذیرد و بدون طرح «معادلات آواشناختی»، و به نسبت اکثر زبان‌شناسان، تنوعات بیشتری را در ساختار آوایی واژه‌های مطالعه شده می‌پذیرد (به استثناء بعضی از آن‌ها مانند وُرم[1] برای زبان‌های پاپوایی (۱۹۸۲)، و هاج[2] برای زبان‌های افریقایی ـ آسیایی و هندواروپایی، زیر چاپ).

زبان(های) «انسان اندیشمند اندیشمند»

بر حسب توافقی که امروزه تقریباً همه‌گیر شده است تمامی انسان‌هایی که در حال حاضر کرهٔ زمین را اشغال کرده‌اند به یک نوع واحد تعلق دارند: **انسان اندیشمند اندیشمند** ـ انسان «دو مرتبه اندیشمند»، چیزی که بدون تردید موجب احترام و ارزش زیادی برای او می‌شود! ـ یا چنان‌که در میان دیرین‌شناسان رایج است: انسانِ «از نظر جسمانی مدرن». تاریخ و محل پیدایش این انسان هنوز موضوع بحث‌های جدی است. اما عقیدهٔ اکثریت ـ به لطف و کمک مطالعات جدید زیست‌شناسان مولکولی و همچنین متخصصین پیش از تاریخ، ـ این است که این نوع انسان ابتدا در افریقا (شرق و یا جنوب افریقا) در حدود بین ۱۰۰۰۰۰ تا ۱۲۵۰۰۰ سال پیش و به نظر بعضی دیگر حتی ۲۰۰،۰۰۰ سال پیش ظاهر شده است. اولین نشانه‌های این «مدرن شدن» می‌تواند به‌راحتی به زمان‌های قدیمی‌تری از این زمان‌های نسبت داده شده، تعلق داشته باشد: حدود

---

1. Wurm 2. Hodge (1982)

۰/۳ـ۰/۴ مایا («علامت اختصاری انگلیسی‌ها که برای یک میلیون سال قبل از امروز به‌کار می‌رود»).

در اروپا در بُعد وسیع آن تا کریمه و خاورمیانه (اسرائیل و عراق) به دلیل نوعی انزوا (که البته انزوایی نسبی است، چراکه روابط آن با افریقا، به‌ویژه به واسطهٔ تنگهٔ جبل‌الطارق و همچنین سیسیل، هرگز قطع نشده) به‌تدریج یک «نوع منطقه‌ای» به نام **انسان اندیشمند نئاندرتال** به‌وجود آمد که اولین ویژگی‌های متمایزکنندهٔ آن در حدود ۰/۴۵ تا ۰/۴۰ مایا ظاهر گردیده و در ۰/۱۳ مایا نمونهٔ مشخص و معین آن ظاهر می‌گردد. (Condemi 1987).

این انسان در عین دست یافتن به پیشرفت‌های فنی و فرهنگی، به‌سرعت ناپدید شد: بین ۰/۰۳۵ و ۰/۰۳۲ مایا انسان‌های «از نظر جسمانی مدرن» که طبق مدارک موجود، از طریق درهٔ نیل و احتمالاً کرت[1]، از افریقا آمده بودند، جایگزین آن‌ها شدند. (Facchini et Giusbert, 1987). به احتمال بسیار زیاد این اتفاق «جایگزینی» ناشی از یک «قوم‌کُشی» ـ که گاهی گفته شده ـ نبوده است، و بیشتر به نظر می‌رسد صرفاً یک عمل جایگزینی بوده که به‌تدریج به وسیلهٔ نوآمدگان صورت پذیرفته است. در طول این ۱۵ سال اخیر نظرات بسیار متفاوتی دربارهٔ این‌که آیا انسان‌های نئاندرتال دارای زبان قابل‌مقایسه‌ای با زبان ما بوده‌اند ارائه شده است؛ در صفحات بعد مجدداً به بحث در این باره باز خواهیم گشت. فعلاً می‌توان دربارهٔ این مسئله گفت که هیچ‌گونه دلیل فیزیکی که مانع حرف زدن نئاندرتال‌ها مانند من و شما شود، وجود ندارد.

در مقابل، دربارهٔ این‌که آیا زبان نئاندرتال‌ها دارای گویش‌های مشخص و متنوع بوده است و این‌که آیا این گویش‌ها خودشان با زبان «عموزادگان» افریقایی‌شان متفاوت بوده است یا نه، هنوز نمی‌توان

---

1. Crète

فرضیه‌ای ارائه داد. بخشی از پاسخ این سؤالات در گروِ حل مسئله‌ای است که هنوز متخصصان پیش از تاریخ دربارهٔ آن اتفاق‌نظر ندارند، و آن این‌که آیا در دورهٔ موستری یا حتی پیشتر از آن، در دورهٔ آشولی، سنت‌های فرهنگی مشخص و مجزایی وجود دارد؟ در این خصوص مباحثهٔ معروفی که در سال ۱۹۷۳ بین بورد[1] (فرانسوی) و لوئیز بینفورد[2] (امریکایی) انجام پذیرفت، هنوز از خاطره‌ها محو نشده است: بسیاری از متخصصان اروپاییِ پیش از تاریخ بر این اعتقادند که در حدود ۰/۳ مایا می‌توان شاهد «فردیت یافتنِ ویژگی‌های منطقه‌ایِ مرتبط با گروه‌های فرهنگی کاملاً معین، که در مناطق بزرگ اروپا شدت بیشتری داشت» بود (Delumley et al., 1981-108)، اما مکتب «باستان‌شناسی نوین» که یکی از سردمداران آن بینفورد است، در این‌باره تردید دارد و وجود گروه‌های مختلف قومی را که دارای فرهنگ‌های متفاوت هستند را، دست‌کم تا زمانی که انسان‌های امروزی («از نظر جسمانی مدرن») ظاهر می‌گردند نمی‌پذیرد ــ که به نظر بینفورد ۴۵۰۰۰ سال پیش است ــ (بینفورد تا آن‌جا پیش می‌رود که وجود هرگونه «فرهنگ» به معنای مشخص آن را در مورد انسان قبل از انسان **اندیشمندِ اندیشمند** نفی می‌کند، و این امری تناقض‌آمیز است). در مقابل بلومنبرگ[3] (۶۱۲ :۱۹۸۳) فرضیه‌ای را ارائه می‌کند و می‌گوید که «قبایل گویشی» [قبایلی که لهجه یا گویش‌های مختلف دارند ــ مترجم] از ۱/۹ مایا قبل وجود داشته‌اند و زبان‌شناس معروف، اَژژ، در یکی از فصل‌های کتاب پرفروش خود، ***انسان سخن‌گو*** (۲۰ـ۱۵ :۱۹۸۵)، که بیشتر از کتاب‌های دیگر مورد عتاب و نقد قرار گرفته است، می‌گوید: «زبان‌های در حال شکل‌گیری انسان» قبل از زمان «مهاجرت‌های بزرگ» (مشخص نکرده که چه مهاجرت‌هایی) «از آغاز از یکدیگر متمایز» بوده‌اند.

---

1. François Bordes 2. Lewis Binford 3. Blumenberg

درواقع در حال حاضر هیچ استدلال روشنی که بتواند یکی از این فرضیه‌ها را تأیید کند وجود ندارد، و شاید هم هرگز به وجود نیاید.

من داده‌های باستان‌شناختی موجود را مورد بررسی قرار داده‌ام (۱۹۸۶ و de Grolier و زیرچاپ)، اطلاعاتی که همچنان مبهم مانده‌اند. ابهام داده‌های زبان‌شناختی کمتر نیست، اما به نظر می‌رسد که این داده‌ها با «ریشهٔ چندتباری» آن‌گونه که اَژژ تصور کرده است متفاوت بوده و تضاد داشته باشد: همان‌طوری که هاکت[1] می‌نویسد (۱۹۷۸: ۲۴۷)، بنابراین فرضیه «یا باید یک مرحلهٔ توازی وجود داشته باشد که این به لحاظ زیست‌شناختی محتمل نیست، یا باید تنوعات بسیار زیادی در ساختارهای پایهٔ زبان‌های مختلف وجود داشته باشد، تنوعاتی بسیار بیش از آن‌چه واقعاً وجود دارد.»

بعد از مردود شمردن فرضیهٔ «ریشهٔ چندتباری»، هاکت فرضیهٔ مقابل آن یعنی «ریشهٔ تک‌تباری» را نیز رد کرد تا فرضیهٔ «تک‌تباری نامشخص» را القا نماید. «در طول یک دورهٔ تحول، که مدت زمان آن مشخص نیست یک سلسله تغییرات جزئی، این‌جا و آن‌جا، در اجتماعات بعضی از مناطق به‌وجود می‌آید. هر یک از مشخصه‌های نقشمند (در تشکیل زبان) تا حدودی به‌طور مستقل انتشار می‌یابند... بعضی از اجتماعات به دلایل مختلفی ناپدید می‌شوند یا از هم می‌پاشند، و اجتماعات دیگری نیز به بقای خود ادامه می‌دهند. هرگاه یکی از این جوامع کوچک به یک زبان حقیقی مجهز می‌شود، بسیاری از جوامع کوچک دیگر نیز، با تفاوت‌هایی در جزئیات به این مهم دست یافته‌اند. به‌طوری که گرچه همهٔ زبان‌های انسانی، در آغاز دارای یک منشأ بوده‌اند، اما زبانی تحت عنوان «زبان اولیه» که هرگاه نیا و جدّ همهٔ زبان‌ها باشد وجود ندارد.

---

1. Hockett

در سال ۱۹۶۲ (چاپ شده در ۱۹۶۴: ۵۳۰) سوادش تصور می‌کرد که ۳۵۰۰۰ سال پیش، حداکثر ۸۰۰ زبان وجود داشته است، که به حدود «۶۰ دستهٔ مختلف که بسیار شبیه به زبان‌های امروزی بوده‌اند، تقسیم می‌شده‌اند. معذالک در همان مقاله (صفحهٔ ۵۳۳) او به طرح یک فرضیهٔ دیگر می‌پردازد: حدود ۰/۰۲۷ مایا، «شبکهٔ جهانی زبان‌ها» از یازده «سازهٔ اصلی» تشکیل شده بود که به این مجموعه بایستی تعدادی زبان یا خانوادهٔ زبانی پراکنده را اضافه کرد که به این گروه‌ها وابسته نبوده‌اند، یا این‌که هنوز نتوانسته بوده‌اند وابسته شوند. سوادش در کتاب‌اش که پس از فوت او در سال ۱۹۷۱ منتشر شد، (صفحه‌های ۲۲۵-۲۱۵) به این مسئله بازگشته است. او هم مانند هاکت فرضیه‌ای را که بنا بر آن **زبان صوری** ــ منظور زبان ساختمند و «صوری شده» است که تمامی جوامع بشری شناخته شده، دارند ــ به طور موازی اما مستقل، در گروه‌های پیشاتاریخی گوناگون تحول یافته است، رد می‌کند. سپس او دو احتمال را در نظر می‌گیرد؛ که این‌دو احتمال عبارتند از: «تعداد بسیار محدودی سنت‌های مشترک» یا یک منشأ واحد؛ و سپس می‌نویسد که عمدهٔ قراین به‌دست آمده از تحقیقات خود او نشانگر آن است که «تمام زبان‌های دنیا یا اکثر آن‌ها، منشأیی مشترک دارند، خویشاوند هستند و شبکهٔ پیوسته‌ای را شکل داده‌اند که در سراسر اروپا، و همچنین از افریقا تا اقیانوسیه و امریکا گسترده است.

تحقیقات گرین‌برگ (که پیشتر به آن اشاره کرده‌ام) در راستای تحقیقات سوادش ــ که با او در دههٔ ۵۰ مدتی همکار بوده است ــ پیش می‌رود. گرین برگ می‌نویسد (۳۳۷: ۱۹۸۷) هدف نهایی آن‌ها این بوده است که بتوانند «طبقه‌بندی عامی از آن‌چه که به‌نحوی مقرون به واقعیت نمایانگر یک خانوادهٔ زبانی است» به دست دهند. او دربارهٔ تشابهاتی که بین گروه‌های زبانی نادینی و آمریندی مشاهده کرده است می‌گوید، «بعضی از آن‌ها نشانگر ارثیه‌ای مشترک از یک خانوادهٔ بسیار گسترده

است ــ که حتی می‌تواند به پیش از دورهٔ انسان اندیشمند» تعلق داشته باشد. او طبقه‌بندی‌ای پیشنهاد می‌کند (۳۷ـ۳۳۶ :۱۹۸۷) که ۱۴ تا ۱۵ گروه اصلی را شامل می‌شود، اما اضافه می‌کند، که احتمالاً یک مقایسهٔ کلی می‌تواند بعضی از آن‌ها را در مجموعه‌های وسیع‌تری قرار دهد، و به این ترتیب چندین فرضیهٔ قابل‌قبول را که بعدها چاپ شد، به‌وجود آورد. و همچنین نظریه‌های دیگری که خود او به آن‌ها پرداخته، اما پذیرفته که تلاش برای شناخت تا این حد تا هنگامی که تمام راه‌حل‌های ممکن، بدون پیشاپیش برتر دانستن یکی بر دیگران، بررسی نشده باشد، امکان‌پذیر نیست.

رهلن (۷۴ـ۲۷۰ و ۶۱ـ۲۵۷ :۱۹۸۷) طبقه‌بندی ارائه شده توسط گرین‌برگ را با اندک تغییر به همراه کتابنامه‌ای (ناقص) از فرضیه‌های پیشنهاد شده دربارهٔ ارتباط ژنتیک بین خانواده‌های مختلف زبانی ارائه می‌کند.

فرضیه‌ای که اکثر متخصصان پیش از تاریخ در حال حاضر ترجیح می‌دهند آن است که انسان «از نظر جسمانی مدرن» ابتدا در افریقا ظاهر گردیده و سپس از آن‌جا از طریق شمال‌غربی به اروپا و از طریق شمال‌شرقی به آسیا مهاجرت کرده است. بنابراین، آسیا دومین مرکز مهاجرت انسان است: در آسیا، او از یک طرف به سوی جنوب، و به استرالیا، گینهٔ جدید و اقیانوسیه مهاجرت کرد و از طرف دیگر، از طریق سیبری، تنگهٔ برینگ و آلاسکا، و احتمالاً امتداد سواحل آسیای شمال شرقی و امریکای شمالی به سوی شمال ــ امریکا ــ حرکت کرده است. هنگامی که این تحولات روی یک نقشهٔ زبانی اعمال شود، تصویر حاصله با نظریه‌ای که سوادش از ۱۹۵۹ تا پایان عمر بدان معتقد بود، جور درنمی‌آید، نظریه‌ای که با طرح دوبارهٔ «نظریهٔ امواجِ» شوکارت[1] (۱۸۶۸)

1. Schuchardt (1868)

و اشمیت (۱۸۷۲)، اعلام می‌داشت که پراکندگی زبان «مدرن» از یک منطقهٔ مرکزی یعنی «در منطقه‌ای که اروپا ـ آسیا با افریقا تلاقی می‌کند»، در قالب چهار تیرهٔ بزرگ، «در سه جهت گسترش یافته است: از جنوب به طرف افریقا، از غرب در سراسر اروپا، از شمال شرق و جنوب شرق، در سراسر آسیا و اقیانوسیه (۲۲۳ :۱۹۷۱). این نظریه، دست‌کم از برخی جهات، با نظریه‌ای که استوپا[1] از ۱۹۶۰ به بعد بارها مطرح کرده بود، سازگار است، نظریه‌ای که بر طبق آن زبان‌های خواسای که در دوران باستان تمامی افریقای جنوبی و شرقی را دربر می‌گرفتند، بر شاخهٔ زبانی کهنی دلالت دارند که به مرکز منشأ زبان‌های انسان اندیشمند اندیشمند نزدیک‌تر است.

فرضیه‌ای که در این‌جا اختیار شده است، آن است که زبان انسان مدرن در آغاز زبانی واحد بوده اما در جریان تحول، تنوع پیدا کرده و مجموعهٔ زبان‌های زندهٔ امروز و تعداد نامشخصی زبان خاموش را به وجود آورده است.

وسعت و گستردگی این تغییرات و تفاوت‌ها چقدر است؟ تخمین تعداد زبان‌های موجود در دنیای امروز بسیار تقریبی است، و این تعداد نیز بر حسب مرزی که بین زبان و گویش می‌کشیم متغیر است. برای مثال، زبان فرانسه معمولاً به عنوان تنها یک زبان در نظر گرفته می‌شود، اما اگر بخواهیم گویش‌ها و لهجه‌هایی که روستاییان، پیش از عمومی شدن زبان فرانسه «استاندارد» (که بین اواخر قرن هجدهم و اوایل قرن بیستم به‌وجود آمده)، با آن صحبت می‌کردند را در نظر بگیریم، بایستی بگوییم که در قلمروِ فرانسوی‌زبانان اروپا (بدون این‌که انواع فرانسوی‌زبانان مناطق دیگر را در نظر بگیریم) چیزی حدود صدها گونهٔ زبانی مختلف وجود داشته است. و یا این‌که به گفتهٔ لاسترا دوسوارز[2]، در مکزیک به‌طور

1. Stopa 2. Lastra de Suarez

رسمی ۵۶ «زبان» شمارش شده است (۱۴۳ :۱۹۸۶) که «در حقیقت عبارتند از ۵۶ گروه زبانی و یا گویش‌های مختلف». در مقابل موفق شدیم این نظر را مطرح کنیم که ۵۰۰ زبان تشکیل‌دهنده گروه بانتوی خرد[1] (یک زیرگروه از زبان‌های بانتو که به کشور نیجر و کنگو در افریقای مرکزی تعلق دارد) آن‌قدر به یکدیگر نزدیک‌اند که می‌توان آن‌ها را «۵۰۰ گویش منشعب از یک زبان» در نظر گرفت (رهلن ۱۰۴ :۱۹۸۷). در فیلیپین روشی برای تحقیقات روان‌شناسی زبان ابداع شد تا با اندازه‌گیری شاخص‌های درک متقابل برای هر یک از آن‌ها بتوان مرز میان گویش‌ها را به‌دقت تعیین کرد. اما این روش هنوز در جاهای دیگری مورد استفاده قرار نگرفته است. (Lambert ۱۹۸۵-۴۴). در این‌جا متوجه می‌شویم، چرا تعداد زبان‌های موجود را یک نویسنده (Hagege ۱۹۸۵: ۴۴) «بین ۴۵۰۰ تا ۶۰۰۰» و نویسندهٔ دیگری (Ruhlen 1987: 258) «حدود ۵۰۰۰» تعیین کرده‌اند.

دربارهٔ تعداد زبان‌های ناپدید شده، به‌جز در مواردی که مدارک نسبتاً خوبی در اختیار است، در اغلب اوقات فقط به حدسیات و فرضیّات اکتفا شده است. زبان کوینه[2] یونانی حدود ۳۰ زبان و گویش را از بین برده است، و اشاعه و گسترش زبان لاتین حداقل باعث از بین رفتن ۱۰ زبان «ایتالیایی قدیم» شده و از ابتدای قرن ۱۹ حدود ۴۰ زبان خواسانی با از بین رفتن مردمانی که به این زبان‌ها صحبت می‌کرده‌اند ناپدید شده است. کشورگشایی‌های پرتقالی‌ها، اسپانیایی‌ها، فرانسوی و انگلیسی‌های قارهٔ جدید سرنوشت مشابهی برای دست‌کم ۵۵۰ زبان بومیان امریکا[3] رقم زده است.

---

1. Narrow Bantu

۲. La Koïné، گویش قدیمی مخلوط شده با پدیده‌های ایونیایی که سپس به زبان مشترک یونانی‌ها در دورهٔ هلنیستیک تبدیل گردید ــ م.

۳. باریو ساگوئیه این تعداد را حتی بالغ بر ۱۰۰۰ عدد می‌داند (Bareiro Saguier 1986:158).

آهنگ پیدایش گونه‌های زبانی در زمان و مکان هرگز ثابت نبوده است. به نظر وُرم (۱۹۸۰) مردمان قوم پاپو از حدود ۰/۰۱۵ مایا پیش، به گینهٔ جدید وارد شده‌اند، ولی متخصصان پیش از تاریخ عموماً قدمتی بیش از این را برای ورود آن‌ها تعیین می‌کنند: به نظر آن‌ها اولین و قدیمی‌ترین نشانه‌های سکونت انسانی در دشت‌های جزیره به حدود ۰/۰۲۶ مایا پیش، می‌رسد و حتی قدمت ۰/۰۴۵ مایا را برای شبه‌جزیرهٔ هون[1] تعیین کرده‌اند (Swaling ۱۹۸۱). با توجه به این‌که حدود ۷۵۰ زبان برای پاپوها در نظر گرفته می‌شود، اگر تاریخ‌نگاری وُرم را بپذیریم، این آهنگ پیدایش گونه‌های زبانی جدید را می‌توان به طور متوسط بیست سال برآورد کرد، اما اگر تاریخ کهن‌تر را بپذیریم این میزان به ۶۰ سال می‌رسد. همچنین به نظر وُرم اولین مالایایی ـ پولینزی‌ها حدود ۷۰۰۰ سال پیش، از چین و از طریق تایوان به اندونزی رسیده‌اند و سپس در سراسر جزایر اقیانوسیه پراکنده شده‌اند؛ امروزه نزدیک به یک‌هزار زبان از این خانواده وجود دارد، یعنی پیدایش به‌طور متوسط هر ده سال یک زبان. اولین اقوام نیجر ـ کنگو که قدمتشان حدود ۱۰۰۰۰ سال تعیین شده است، (Ehret et Posnansky, ۱۹۸۲) باعث پیدایش بیش از یک هزار زبان و گویش شده‌اند، یعنی به‌طور متوسط هر ده سال یک زبان. در مقابل در استرالیا که دست‌کم از حدود ۵۰۰۰۰ سال پیش (Thorne ۱۹۸۰ : ۹۸) و به احتمال زیاد حتی ۶۰۰۰۰ سال پیش (Wurm ۱۹۸۰) مسکونی بوده است، به نظر نمی‌رسد که بیش از حدود ۳۰۰ زبان مختلف داشته باشد: یعنی هر دو قرن یک زبان؛ و گروه زبانی اسکیمو ـ آلوت که تصور می‌شود منشأاش فرهنگ آنانگولا[2] بوده که تاریخ آن به بین ده‌هزار تا هشت‌هزارو پانصد سال پیش بازمی‌گردد. تعداد زبان‌ها بیش از نه یا ده نبوده است، یعنی هر هزار سال یک زبان. پُرواضح است که بعضی از زیست محیط‌ها

1. Huon 2. Anangula

(جنگل‌های استوایی، جزایر کوهستانی و یا محیط‌هایی که فاصلهٔ زیادی از یکدیگر دارند) شرایط مناسب‌تری را برای تقسیمات زبانی به‌وجود می‌آورند، در حالی‌که نواحی مناسب برای گروه‌های کوچمند (بیابان‌ها، مرغزارها، چمن‌زارهای مناطق شمالی) با آسان‌تر کردن ارتباط متقابل شرایط را دشوارتر می‌کنند.

به‌علاوه زبان لاتین بدون تردید قبل از این‌که به چندصد گویش رُمی در حداقل ۴ قرن تقسیم شود، مدت هزار سال به عنوان یک زبان واحد باقی‌مانده است. هیوز[1] (۱۹۸۶) بر این عقیده است که تعداد زبان‌ها در هشت هزار سال پیش به حداکثر خود رسیده، و از چهار هزار سال پیش به صورت واضحی در حال کم شدن بوده است؛ که البته این یک حدس و یا فرض بیش نیست که نه می‌توان آن را تأیید کرد و نه تکذیب. معذالک می‌توانیم تصور کنیم عبور و گذر از تمدنِ گردآورندگان خوراک و شکارچیان ــ که از سه میلیون سال پیش آغاز شده و تمامی جوامع انسانی را دربرگرفته است، تا این‌که به گروه‌های انسانی محدود تبدیل شدند ــ به مرحلهٔ فرهنگ یک‌جانشینی در بخش‌هایی از اروپا و آسیا و شمال و شمال شرق افریقا در حدود بین ۱۷۰۰۰ تا ۸۰۰۰ سال پیش، و همچنین در امریکای مرکزی حدود همین تاریخ اخیر، شرایط مناسبی را برای یک تغییر سریع به‌وجود آورده است. اما در مقابل، تشکیل دولت‌های کم‌وبیش مرکزی و توسعه‌طلب مانع این تغییر گردیده و یا از شدت آن کاسته است. اما علت اصلی از بین‌رفتن زبان‌ها به دوره‌ای بسیار متأخرتر مربوط می‌شود: توسعه و گسترش تمدن اروپایی از حدود قرن شانزدهم به طرف امریکا و دو یا سه قرن بعد به طرف استرالیا و افریقای جنوبی.

---

1. Hewes

جدول شمارهٔ یک: خانواده‌های زبانی اصلی

تعداد زبان‌های مختلف تأیید شده

	زنده	مرده
۱. خواسانی	۲۰	۶۰
۲. نیجر ـ‌کورودوفانی	۱۰۷۰	ـ
۳. نیل و صحرایی	۱۴۰	ـ
۴. افریقایی ـ‌آسیایی	۲۴۰	۲۰
۵. ایلامی ـ‌دراویدی	۳۰	۱
۶. زبان‌های آسیایی	۰	۲۰
۷. قفقازی شمالی	۳۵	ـ
۸. قفقازی جنوبی	۵	ـ
۹. هند و هیتی («هندواروپایی»)	۱۴۰	۸۰
۱۰. اورالی و یوکاجیر	۲۵	۱۰
۱۱. «آلتائی»	۶۰	ـ
۱۲. کره‌ای ـ‌ژاپنی ـ‌آنیو	۵	ـ
۱۳. زبان‌های «سیبریاییِ نخستین»	۱۰	۱۰
۱۴. اسکیمو ـ‌آلوت	۱۰	ـ
۱۵. چین و تبّتی	۳۷۰	۱۰
۱۶. استرالیایی ـ‌آسیایی	۱۶۰	ـ
۱۷. تایی	۶۰	ـ
۱۸. استرالیایی ـ‌اندونزی و میانویائو	۹۶۰	ـ
۱۹. هندو پاسیفیک (اندامان، پاپو، تاسمانی)	۷۵۰	۲۰
۲۰. استرالیایی	۱۷۰	۱۵۰
۲۱. نادینی	۴۰	۶
۲۲. بومیان امریکا	۵۹۰	۵۳۰
جمع	۴۸۹۰	۹۲۰

گروه‌های زبان‌های اصلی خویشاوند پیشنهاد شده

۱ تا ۴: به وسیلهٔ Cothevieille - Giraudet (۱۹۳۶)

۲ و ۳: به وسیلهٔ Bender (۱۹۸۱)

۲، ۳ و ۵: به وسیلهٔ Homburger (۱۹۴۱)

۴ و ۹: به وسیلهٔ Hodge (۱۹۸۱)

۷، ۹ و ۱۵: به وسیلهٔ Pulleybalnk (۱۹۸۳)

۸ تا ۱۱ ("Nostratique"): بـه وسـیلهٔ Bomhard (۱۹۸۷)، illic-Svityc (۱۹۷۱)

۹ تا ۱۴: («اروپایی ـ آسیایی»): به وسیلهٔ Greenberg (۱۹۸۷)

۹ و ۱۵: بـه وسـیلهٔ Shafer (۱۹۶۵، ۱۹۶۳) شـافر در فـرصت‌های مختلف همچنین مقایسه‌های دیگری بـین ۱۵، ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ را پیشنهاد کرده است.

۱۱ و ۱۲: به وسیلهٔ Miller (۱۹۸۰، ۱۹۷۱)

۱۱ تا ۱۴: به وسیلهٔ Fortescue (۱۹۸۱)

۱۷ و ۱۸: به وسیلهٔ Benedict (۱۹۷۵، ۶۷ـ۱۹۶۶)

۱۹ و ۲۰: به وسیلهٔ Foley (۱۹۸۶) فولی به وحدت گروه ۱۹ اعتقاد ندارد.

جدول شمارهٔ یک وضعیت فعلی نظرات موجود دربارهٔ دسته‌بندی زبان‌ها را در خانواده‌های بزرگی نشان مـی‌دهد کـه هـر یک از آن‌هـا بـه عنوان یک گروه زبانی کـه از نـظر نـژادی خـویشاوند یکـدیگرند، یـعنی این‌که از تقسیم شدن پی‌درپی یک زبان اولیه مشترک به‌وجود آمـده‌انـد، معذالک گروه‌های شمارهٔ ۶ و ۱۳ زبـان‌هایی را در خـود جـمع مـی‌کنند کـه نـزدیک بـه یکـدیگر هستند امـا خـویشاوندی تکـوینی آن‌هـا در هیچ‌جا ثابت نشده است؛ همچنین وحدت ژنتیکی گروه‌های شمارهٔ ۱۹ و ۲۲ کـه تـوسط گـرین‌برگ (و سـپس تـوسط رُهـلن) تأیـید شـده است بـه‌شدت مـورد اعـتراض تـعدادی از مـتخصصین قـرار گـرفته است. من در شرح ایـن جـدول، گـروه‌های اصـلی زبـان‌های مـیان خـانوادگـیِ پیشنهاد شده توسط صاحب‌نظران مـختلف در خـلال دهـه‌های اخـیر را نشان داده‌ام.

الگوهایی برای بازسازی «اندیشمند نخستین»

روشن است که کافی نیست ما فقط به طبقه‌بندی تکوینی زبان‌ها بسنده کنیم؛ اگر بپذیریم که تمامی زبان‌های انسانی منشأ و منشأ خاستگاه مشترکی داشته‌اند، پس بایستی به بازسازی ساختار آن زبان «مادر» بپردازیم: نظام آوایی، ساخت‌واژه (قوانین ساخت کلمات)، نحو واژگان آن بایستی بازسازی شوند. زبان‌شناسان زیادی ـ بدون شک اکثریت آن‌ها ـ معتقدند که دست‌کم تا وقتی که ما زبان‌های «مادر» تمامی خانواده‌های زبانی شناخته شده را دوباره‌سازی نکرده‌ایم، این کار چیزی جز یک اقدام خیال‌پردازانه نخواهد بود.

در این‌جا دوباره به مسئلهٔ «جهانی‌های زبان» برمی‌خوریم که فلاسفهٔ قرن سیزدهم (از جمله راجر بیکن) و نظریه‌پردازان پورت رویال و پسینیان آن‌ها در قرن هجدهم (شنو دو مارسه ۱۷۶۹؛ نک چامسکی، ۱۹۶۶) را به خود مشغول کرده بود. سپس مجدداً از اواخر قرن نوزدهم، اما این‌بار به شیوه‌ای کمتر عقلایی و بیشتر تجربی، این مسئله در حوزهٔ واج‌شناسی مورد بررسی قرار گرفت (بودوئن دو کورتنه، ۱۸۹۴) «کنفرانس جهانی‌های زبان» زیر نظر «شورای پژوهش‌های علوم اجتماعی» در ۱۹۶۱ در امریکا برگزار شد (Greenberg 1963)؛ این کنفرانس به همراه **طرح جهانی‌های زبان** در دانشگاه استانفورد بین ۱۹۶۷ و ۱۹۷۶ (گرین‌برگ ۱۹۷۸) و طرح مشابهی در دانشگاه کلن که از ۱۹۷۲ زیر نظر هانس یاکوب شایلر[1]، آغاز شد نشانگر چیزی است که می‌توان آن را «نهادینه شدن» این حوزه پژوهشی نامید.

مانند بسیاری از رشته‌های علمی، در این‌جا نیز یک روش خوب ساختن الگوهای نظری و توصیفی از واقعیت تجربی است. هر یک از این چهار الگوی مناسب ـ الگوهای واجی، ساخت‌واژی، نحوی و معنایی ـ

1. Hans Jakob Seiler

نه فقط باید ساختارهای زبان‌های موجود را توصیف کند، بلکه باید این را نیز توضیح دهد که چگونه این زبان‌ها از یک زبان اولیه و ابتداییِ فرضی منشعب شده‌اند؛ بدیهی است که این الگوها بایستی در درجهٔ اول الگوهایی پویا باشند و نه الگوهایی ایستا.

در واج‌شناسی، الگوی «استاندارد» همان «فضای واجی» است که منشأ آن به قرن هجدهم (Hellwag, 1781)، و مبدأ الگوی جدید آن یاکوبسن (۱۹۳۹) است. امروزه این الگو بر پایهٔ تجزیهٔ واج‌ها ــ یعنی «کوچک‌ترین واحد آوایی که معنایی ندارد و می‌توان مرز آن را در زنجیرهٔ سخن تعیین کرد» ــ به «مشخصه‌های تمایزدهنده» بنا شده است. اما این تحلیل در مورد زبان‌های دمی کافی نیست (Ladefoged et Traill, 1982) به همین دلیل اگر «دم‌آواها» را جزء فهرست واجیِ زبان انسان‌های اندیشمند نخستین» در نظر بگیریم ــ که ظاهراً محتمل هم هست ــ با یک غلط فاحش در این الگو روبه‌رو می‌شویم.

در زمینهٔ ساخت‌واژه ــ از جمله ساخت‌های واژی ـ واجی ــ می‌توان از دو الگو نام برد که به منظور کاربست آن‌ها در مورد «ابتدایی‌ترین» مراحل زبان، طراحی شده‌اند: ۱. الگوی ارائه شده توسط سوادش (۱۹۷۱)؛ ۲. الگوی فاستر (1978, 1981, 1983a, b). این الگوها هم زیاد قانع‌کننده نیستند و باید پژوهش‌های تازه‌ای صورت گیرد، به‌ویژه برای این‌که امکان گزینش یکی از دو فرضیهٔ متضادی را فراهم کند که کویی‌پرس پیشنهاد کرده (۱۹۶۰) تا این واقعیت را توضیح دهد که در برخی از زبان‌ها (به‌ویژه در قفقازی شمالی، و شاید در خواسانی، مالایایی ـ پولینزی، و برخی از زبان‌های بومی امریکا) کلمات از تک‌واژهای تک‌هجایی معنی‌دار تشکیل شده‌اند، در حالی که ساختار صرفی یا ساخت‌واژی اکثریت زبان‌های دیگر بسیار پیچیده‌تر از آن به نظر می‌رسند: آیا نوع «قفقازی شمالی» زبانی اصیل است یا خود از زبانی دیگر نیز منشعب شده است؟ ژوره از مطالعاتش دربارهٔ زبان هندواروپایی

چنین نتیجه‌گیری می‌کند که ساختار ریشه‌های زبان هندواروپایی اولیه به میزان تجریدی شدن مفاهیم آن‌ها بستگی دارد: تنها یک همخوان برای عام‌ترین مفاهیم و دو سه همخوان برای مفاهیم اختصاصی‌تر و ۲ و ۳ حرف بی‌صدا برای تخصصی‌ترین واژه کافی است، (Juret, 1967, 1974). اما به‌درستی روشن نیست که چنین تصویری را بتوان بدون هیچ‌گونه مشکلی در مورد خانواده‌های زبانی دیگر در نظر گرفت.

در مورد آن‌چه به ساختارهای نحوی مربوط می‌شود، چندین الگوی رقیب وجود دارد و رایج‌ترین آن‌ها الگوی گشتاری چامسکی است که در سال ۱۹۵۷ با کتاب معروف وی، ***ساخت‌های نحوی*** معرفی شد و پس از آن نیز چندین بار دستکاری شده است. این الگو در امریکا بیشترین طرفدار را دارد. اما در اروپا تعداد زیادی زبان‌شناس «میدانی» آن را برای توصیف زبان‌هایی که مطالعه می‌کنند کافی نمی‌دانند. (cf. Bouquiaux, 1987: 88).

بالأخره در مورد آن‌چه که به ساختارهای معنایی مربوط می‌شود، اکثر زبان‌شناسان تطبیقی که مدت زیادی به مطالعه و بررسی یک الگوی ضمنی پرداختند. آن‌ها بر این باورند که ریشه‌هایی که آن‌ها بازسازی می‌کردند، احتمالاً در آغاز معنایی انضمامی داشته‌اند (و معناهای تجریدی معناهایی مشتق هستند) و جست‌وجوی یک ساختار کلی کار بیهوده‌ای بیش نیست؛ زیرا همان‌طوری که مِیّه در سال ۱۹۱۴ می‌نویسد، واژه‌ها یک نظام را تشکیل نمی‌دهند. جدیداً سعی کرده‌اند، از مفهوم حوزهٔ معنایی که ابتدا توسط تریر[1] با موفقیت در بخش تعیین رنگ‌ها به کار گرفته شده بود (Conklin 1955; Berlin et Key, 1969; Tornay, 1978)، و همچنین از روش تجزیه مؤلفه‌ای که برای مطالعات واژه‌های خویشاوند به‌کار می‌رفت استفاده کنند، (Goodenough 1956, Lounsbury, 1956)

1. Trier

که استفادهٔ آن در بخش‌های دیگر واژگان نتایج امیدوارکننده‌ای ارائه نکرده است. واینرایش[1] در سال ۱۹۵۸ مفهوم «فضای معنایی» را مطرح می‌کند، که سپس توسط تُم[2] (از سال‌های حدود ۱۹۶۷-۱۹۶۶)، بیکرتُن[3] (1981: 244-61) و م. ر. کی[4] (1984) مجدداً نیز مورد استفاده قرار گرفته است. معذالک، الگویی که به نظر از همه کارامدتر می‌رسد، در حال حاضر الگوی پیشنهاد شده توسط ژوره[5] است، که در فرهنگ ریشه‌شناختی سانسکریت و لاتین (1974, 1975) منتشر شده و من خودم با مقداری تغییرات در مطالعاتی که دربارهٔ ساختارهای معنایی زبان فرانسه و همچنین برای مقایسه‌های واژگانیِ مختلف میان زبان‌ها (1981, 1985, 1987) انجام دادم، از آن استفاده کرده‌ام. همچنین سعی کردم الگوی ژوره را ابتدا در قالب شبکه (۱۹۷۷) و سپس به صورت ساختارِ مکانی دوباره معرفی کنم (۱۹۸۷).

از این نظرات اجمالی که ارائه شد، می‌توان نتیجه گرفت که برای آن‌که بتوانیم یک جدول منسجم از مجموعهٔ ساختارهای زبانی زبان «انسان اندیشمند نخستین» را تدوین کنیم، هنوز کارها و مطالعات زیادی بایستی انجام شود. وانگهی، بی‌شک فقط می‌توان ویژگی‌های اصلی را بازسازی کرد، و جزئیات زیادی همچنان دور از دسترس باقی خواهند ماند.

دیرین زبان‌شناسی جغرافیایی

بیش از یک قرن پیش وِنکر[6] (۱۸۷۶) کار تهیهٔ اولین اطلس زبانی برای گویش‌های ژرمنیک را آغاز کرد، و به این ترتیب یک رشتهٔ جدید علمی را تأسیس نمود: جغرافیای زبانی یا زبان‌شناسی جغرافیایی. این کار در مجموع بیشتر به شرح و توصیف هم‌زمانی توجه دارد و بیشتر به دنبال مشخص کردن حوزهٔ به‌کارگیری واژه‌ها برای اشاره به چیزها است تا

1. Weinreich 2. Thom 3. Bickerton 4. M. R. Key 5. Juret
6. Wenker

مرزهای همگویی را، یعنی مرزهای جغرافیاییِ تظاهر یک مشخصهٔ زبانیِ مفروض را تعیین نماید. از نظر درزمانی، به نظر می‌رسد که جز نقشه‌هایی برای ردیابی گسترش احتمالی برخی از زبان‌ها یا خانواده‌های زبانی (آلتایی، بانتو، آفریقایی ـ آسیایی، مالایایی ـ پولینزی و...) چیزی وجود نداشته است. ولی امُنوا[1] (۱۹۵۶، ۱۹۸۰)، بدون استفاده از نقشه، مطالعات درزمانیِ مربوط به پراکندگی مشخصه‌های زبانی در یک منطقهٔ زبانی (هند) را توسعه داد.

از سال ۱۹۸۳ به بعد خود من به کار تهیهٔ یک اطلس «دیرین زبان‌شناسی جغرافیایی» پرداختم: مسئله بهره‌گیری از بازسازی‌های موجود، با هدف تعیین منطقهٔ پراکندگی برخی از اشکال مرتبط با یک مفهوم مفروض در سطح جهان، در پیش از تاریخ، انجام می‌گیرد. موضوع طرح تحقیقاتیِ بسیار بلندپروازانه‌ای بود که هم نیاز به یک کار گروهی داشت و هم مشکلات فراوان. کار باید از «عمق زمانی» نابرابرِ بازسازیِ زبان‌های اولیه آغاز شود: برای مثال زبان اولیهٔ بانتو که نبایستی بیش از چهار هزار سال سابقه داشته باشد، که این زمان چیزی حدود نصف حداقل زمانی است که می‌توانیم به‌طور تقریبی برای هندواروپایی نخستین و یا مالایایی ـ پولینزی نخستین تعیین کنیم. به هر صورت این کار غیرممکن به‌نظر نمی‌رسید، و من چند نمونهٔ آن را ذکر کرده‌ام از جمله: برای نام‌های انسان، اسب، آب دهان (۱۹۸۵)، و نام اعداد (۱۹۸۷). بنگتسون[2] نیز به‌طور مستقل مطالعات مشابهی روی نام اجزای بدن انجام داد (۱۹۸۷).

استعاره‌ها، نام‌آواها و «زبان احساس»

یک مکتب که بدون شک به هِردر[3] برمی‌گردد، برای نام‌آواها و استعاره‌ها در منشأ زبان نقش تعیین‌کننده قائل می‌شود: در این‌جا فقط به

1. Ememeau 2. Bengtson 3. Herder 1770

معرفی کارهای چند نویسندهٔ جدید اکتفا می‌کنیم که عبارتند از: فوناگی[1] (۱۹۷۸، ۱۹۸۳)، فاستر (۱۹۸۳، ۱۹۸۱)، پلی‌بلانک (۱۹۸۳) و م. ر. کی (۱۹۸۶). سوادش در کتاب پُرفروش *منشأ و تنوع زبان*، (Swadesh, 1971, 134-54) به اهمیت نقش «نمادهای آوایی» تأکید می‌کند. و زبان آغازین را («چیزی که او آن را مرحلهٔ Éoglottique می‌نامد»)، «مکاشفه‌ای» و یا «تقلیدی» می‌داند: آن‌چه او «زبان صوری» می‌نامد زبانی که ما به‌کار می‌بریم و اساساً بر پایهٔ «علائم دل‌بخواهی» بنا شده است فقط با کندی بسیار بر پایهٔ این شالودهٔ «غریزی مکاشفه‌ای» تحول می‌یابد. فوستر (1983: 457-9) و پلی‌بلانک (1983: 387-91) به یک مرحلهٔ ابتدایی از زبان اعتقاد دارند. که احتمالاً در آن «حرکت‌های دهانی» (پلی بلانک) یا «حرکات تلفظی» (فاستر) برای اشاره به مدلول‌های خاصی به کار می‌رفته‌اند ــ و این چیزی است که فاستر «شمایلیت تولیدی»[2] نامیده است، (1983: 462). استوپا هم نظریهٔ تقریباً مشابهی برای معانی مرتبط با هر یک از نچ آواهای زبان خواسانی ارائه کرده است. این نظریه موضوع یک نقد تند (ولی مستدل) از طرف پسوت[3] (1983: 518-22) قرار گرفته است.

از سال ۱۹۳۲ بولر محدودهٔ تمامی این نظریه‌ها را خاطرنشان می‌کند و می‌نویسد قانون بنیادین ساختمان زبان قانون نام‌آواها نیستند (1959: 118). در فرهنگ ریشه‌شناسی لاتین که ژوره به‌چاپ رسانده است (۱۹۱۴) بخش مربوط به نام‌آواها ۲/۲ درصد کل صفحات را تشکیل داده است؛ در اولین جلد فهرست مقایسه‌ای ایلیس اسویتس برای قسمت «نوستری» تنها ۷/۳ درصد از مدخل‌ها برچسب «توصیفی» دارند! در سه جلد اول *فرهنگ ریشه‌شناسی اورالی*، که زیر نظر رِدی به چاپ رسیده است (۱۹۸۶)، بر حسب این‌که موارد سؤال‌برانگیز نزد نویسندگان (که از

1. Fonagy 2. iconicité articulatoire 3. Pesot

نام‌آوا برداشتی عام دارند) را در آن‌ها بگنجانیم یا نه بین ۱۱ تا ۱۲ درصد مدخل‌ها به «نام‌آواها» اختصاص دارند. در قلمرو زبان بانتو، «اندیش آواها[1]» (که با نام‌آواها مرتبط‌اند) بدون شک تعدادشان زیاد است، اما به‌تازگی ساخته نشده‌اند، و ما نمی‌توانیم طبق یک قاعدهٔ عام یک «بانتوی مشترک» یا بانتوی نخستین برای آن‌ها بسازیم.

زبان غیرکلامی

مطالعهٔ منشأ و تحولات زبان نمی‌تواند به زبان کلامی، شفاهی ــ یا به گفتار محدود گردد، و بایستی اشکال مختلف زبان غیرکلامی را هم در نظر داشته باشیم. فون گینگن[2] تصور می‌کرد که زبان نوشتاری قبل از زبان شفاهی وجود داشته است، و آن‌چه که به آن زبان انسان، به معنای واقعی کلمه، گفته می‌شود ــ جدای از فریادها، صداکردن‌ها و دیگر اصوات، که از نیاکان غیرانسان به ارث رسیده است ــ بعد از اختراع خط در سومر و چین آغاز شده است. این نظریه امروزه به اتفاق آراء مردود شناخته شده است. نظریهٔ دیگری که، برعکس، از حدود بیست سال پیش به‌شدت مورد توجه قرار گرفته است، اولویت را به زبان حرکتی (ژستی) می‌دهد، و بیشتر بر نتایج تجربیات موفقیت‌آمیز ارتباط با پریمات‌های بزرگ (شامپانزه، گوریل و اوران اوتان) به کمک زبان اشارهٔ کر و لال‌ها تکیه دارد.

درواقع، احتمال زیادی وجود دارد که زبان انسان همیشه چندوجهی بوده، و ترکیبی بوده باشد از صداپردازی (آوایی شدن)، حرکات، تقلید و حالات مختلف تشکیل شده باشد. در مورد خط باید گفت که اگر آن را به عنوان وسیله‌ای برای نمایش گرافیکی کلمات در نظر بگیریم، سابقه‌اش بین ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ سال بیشتر نیست، اما یک دورهٔ طولانیِ «پیش از خط» وجود دارد که قدیم‌ترین نشانه‌هایش حدود ۰/۳۵ ـ ۰/۳۰ مایا قدمت

1. ideophones 2. Von Ginneken (1939)

دارند، که بر روی استخوان‌کنده شده و از پش‌دولازه[1] و بیل زینگ‌بن[2] به‌دست آمده‌اند.

تکوین فردی و آسیب‌شناسی زبان

بین سال‌های ۱۹۳۹ تا ۱۹۴۲ یاکوبسن نظریه‌ای پیشنهاد می‌کند که براساس آن یادگیری زبان مادری توسط کودک در تمام زبان‌ها خط سیر واحدی را دنبال می‌کند، و در جریان اختلالات زبانی که یکپارچگی و انسجام آن را از میان می‌برد، تمایزات واجی در جهت عکس ترتیب پدیدآمدنشان ناپدید می‌شوند. مثلاً اساسی‌ترین تمایزات واجی مانند تمایز میان همخوان‌های دهانی و خیشومی (تقابل میان «پ» و «م» در «پدر» و «مادر»)، پیش از همه ظاهر می‌شوند و پس از همه از بین می‌روند.

پس از چاپ این مقالهٔ معروف، پژوهش‌های زیادی در زمینهٔ زبان کودکان و نیز در زمینهٔ زبان‌پریشی انجام گرفت. نتایج این مطالعات باعث تغییراتی در نظریهٔ یاکوبسن گردید: گرچه در فرایند یادگیری زبان نظم و ترتیبی وجود دارد، اما همهٔ کودکان دقیقاً یک مسیر را دنبال نمی‌کنند و جدول زبان‌پریشی تنوعی بیش از آن‌چه یاکوبسن می‌پنداشت از خود نشان می‌دهد.

در دورهٔ سوم به «دورهٔ قان و قون کردن ــ اولین ماه‌های پس از تولد ــ طفل متنوع‌ترین صداها، به‌ویژه نج‌آواها را تولید می‌کند. جنین حتی آهنگ صدا و همچنین خصوصیات آوایی صحبت‌های مادرش را می‌شناسد. یادگیری زبان به معنای واقعی‌اش، در بخش واجیِ آن، عبارت است از «گزینش» ساختارهای واجی‌ای که زبان پیرامون کودک در اختیار او می‌گذارد.

مطالعات جدید (Clark 1973; Macnamara, 1982) نشان داده است

---

1. Pech-de-l'Aze 2. Bilzings le Ben

که یادگیری ساختارهای معنایی قبل از ساختارهای دستوری صورت می‌گیرد، و طفل خیلی زود مقولات معناییِ کلی و انتزاعی را به‌کار می‌برد.

از زمان مطالعات انجام شده توسط گُلداشتاین[1] و گلب[2]، یعنی از سال‌های ۳۲-۱۹۲۰ (cf. Gelbe, 1969; Goldstein 1969) مسائل مربوط به «رفتار مقوله‌ای» به مسائل مربوط به کارکرد بازنمایانندهٔ زبان پیوند داده شده است.

مطالعات انجام شده دربارهٔ شیوهٔ یادگیری زبان توسط کودک و نیز نحوهٔ فراموشیِ کامل یا ناقص آن نزد افراد زبان‌پریش، بر یکی از نظریه‌ها دربارهٔ منشأ زبان انسان متکی هستند. با وجود این اگر آن‌ها بتوانند به طرف فرضیات مربوط به پیدایش انواع متمایل شوند، نمی‌توانند دلایل کافی برای اثبات آن بدهند. نه کودک و نه افراد زبان‌پریش نمی‌توانند مشابهتی با «انسان‌های ابتدایی» داشته باشند، و نظریهٔ هکلیِ «بازپیدایی خصوصیات اجدادی» (که بنابر آن تکوین فردی بازتابی از تکوین نوعی است) دیگر قابل دفاع نیست (Wind - 1983).

زبان‌های پی‌جین و کریول

در کتابی تحت عنوان *ریشه‌های زبان* (۱۹۸۱) که در آن‌سوی آتلانتیک هیاهوی زیادی به‌پا کرد، بیکرتون اظهار داشته است که زبان‌های پی‌جین (زبان‌های آمیخته‌ای که در نتیجهٔ تأثیر متقابل در نظام زبانی پدید آمده‌اند) و زبان‌های کریول (صورت‌های پیچیده‌تر پی‌جین، که توسط همه یا بخشی از مردم به عنوان زبان مادری پذیرفته شده است) می‌توانند الگویی را ارائه دهند که امکان شناخت و درک منشأ زبان را فراهم سازد. به نظر بیکرتون وجود مشخصه‌های نحوی و معنایی مشترک در تمامی کریول‌های شناخته شده، وجود یک «برنامه‌ریزی زیستی» درونی را ثابت

1. Goldstein 2. Glebe

می‌کند که انسان‌های امروز از نیاکانِ غیرانسانشان به ارث برده‌اند. این نظریه به‌نظر زبان‌شناسی مانند پُلی‌بلانک بسیار نویددهنده است (1983: 407)، اما به‌شدت توسط اَژژ مورد انتقاد قرار گرفته است (1985: 29-4). اَژژ پی‌جین را زبانی می‌داند که «سرشار از مشخصه‌های مسلط» است، و این مفهومی است که او ــ به شیوه‌ای قابل‌بحث ــ از زبان زیستی وام گرفته است.

گرچه پدیده‌های کریول‌زایی و پی‌جین‌زایی در موقعیت‌های بینازمانی‌ای مطالعه شده‌اند که نتیجهٔ استعمار اروپایی بوده‌اند، اما این پدیده‌ها در بافت‌های دیگر نیز می‌توانسته‌اند وجود داشته باشند: مثلاً گفته می‌شود که زبان انگلیسی میانه، کریولی بوده است که از برخورد انگلیسی کهن (انگلوساکسون)، دانمارکی و فرانسویِ فرماندی نتیجه شده است. (Hancock, 1981: 636 citant N. Domingue) همچنین گفته می‌شود که نظام زبان حرکتی‌ای را که قبلاً سرخ‌پوستان امریکای شمالی از آن استفاده می‌کرده‌اند، می‌توان یک «پی‌جین غیرکلامی» دانست (همان، ص ۶۳۲). خود من این نظر را مطرح کرده‌ام که منشأ زبان سومری‌ها می‌توانسته یک نوع کریولی باشد.

ارتباط حیوانی و زبان انسانی

تا این‌جا هر چه گفته شد، تماماً در چارچوب آن چیزی بوده است که هاکت آن را مطالعهٔ «درون زبانیِ» منشأ زبان‌ها نامیده است، مطالعه‌ای که براساس دانسته‌های ما دربارهٔ زبان‌های موجود و زبان‌های کهنی که با بازگشت به گذشته بازسازی شده‌اند صورت می‌گیرند. در مقابل این مطالعات، هاکت مطالعاتی را قرار می‌دهد که «زبان انسانی را با نظام ارتباطی حیوانات دیگر مقایسه می‌کنند» (1978: 245-46).

کمتر از دو دههٔ پیش، یاکوبسن هنوز می‌توانست بنویسد که (1970: 522) «عبور کردن انسانی «نظام نشانه‌ایِ جانوری» به مرحلهٔ گفتار

انسانی جهش کیفی عظیمی بوده است، که کاملاً مغایر با اعتقادات رفتارگرایانه‌ای است که بنا بر آن تفاوت میان زبان انسان و «زبان» حیوان تفاوت در درجه است و نه در سرشت». و در همان نوشته (P. 521) او تعدادی «مشخصه‌های تعیین‌کننده» را برمی‌شمارد که به وسیلهٔ آن‌ها نشانه‌های کلامی انسان به صورت واضحی از تمامی پیام‌های حیوانی متمایز می‌شوند. به این ترتیب، یاکوبسن در صف نویسندگانی قرار می‌گیرد که در جست‌وجوی ویژگی‌هایی هستند که مرزهای زبان انسانی را نسبت به دیگر وجوه ارتباطی که در جریان تحولات زمینی پدید آمده‌اند، مشخص کنند. از جملهٔ این نویسندگان می‌توان از هاکت یاکوبسن بدین‌ترتیب خودش را در ردیف نویسنده‌هایی قرار می‌دهد که به دنبال یافتن مشخصه‌هایی هستند که بتواند زبان انسانی را نسبت به تفاوت‌های موجود در روش‌های ارتباطی پیشرفته ناشی از تحولات زیست‌شناختی محدود کنند: در بین آن‌ها می‌توان هاکت (1960-1956) و برونوفسکی (1967) نام برد.

از شانزده مشخصهٔ زبان انسانی شمارش شده به‌وسیلهٔ هاکت که در کامل‌ترین فهرست‌اش معرفی شده‌اند، حتی یکی از آن‌ها را هم نمی‌توان در هیچ‌یک از نظام‌های نشانه‌ایِ مورد استفادهٔ حیوانات یافت. آن‌چه به نظر می‌رسد منحصر به انسان باشد، «تجزیهٔ دوگانهٔ» زبان است ــ اصطلاحی که توسط بوبریس (1930) ابداع شد، ولی یاکوبسن (44 :1973) یادآوری می‌کند که این مسئله قبلاً هم توسط جوردانوس دوساکس در اوایل قرن هجدهم نیز مطرح و شرح داده شده است. این امر به نوشتهٔ یاکوبسن مربوط است به «سلسله‌مراتب ساختاری عناصر تشکیل‌دهندهٔ زبان (...) یعنی تقسیم به واحدهای کاملاً مجزا واحدهای واجی و واحدهای معنایی (یا دستوری) و به‌علاوه یک تقسیم‌بندی فرعی‌تر که اهمیت‌اش کمتر از اهمیت نظام دستوری در واژه‌ها و جمله‌ها نیست (واحدهای رمزگذارنده و قالب‌های رمزگذارده)». با وجود این یک

ساختار سلسله مراتبی مشابه در آوازهای بعضی از پرندگان. (Fringiuides: cf. Etienne, 1985: 81-4) و نیز بال گوژپشت نر (همان، ص ۷۰) مشاهده شده است؛ دیگر این‌که در بین شامپانزه‌ها، نشانه‌ها، حرکات معنادار (حالات مختلف صورت، حرکات و طرز قرار گرفتن اندام‌ها و یا حتی تمام بدن) فریادهای درجه‌بندی شده، تماس‌های خاص و، در چارچوب روابط جنسی، بوها، اغلب به‌طور هم‌زمان دیده می‌شوند. اما به نظر می‌رسد آن‌چه برای گیرنده اهمیت دارد پیام است که حاصل مجموعهٔ علائم ویژه‌ای است که شکل آن‌ها در جریان پیوند یافتن آن‌ها در یک «قالب» عام‌تر تغییر می‌کند. (Etienne, pp. 979)، به همین ترتیب، شیوهٔ ارتباطی سگ‌ها مشتمل بر «علائم اولیه»ای که در قالب یک ماتریس قرار گرفته‌اند (Fleischer 1986). در این‌جا مشاهده می‌کنیم که از همان اصطلاحی استفاده شده است ــ قالب ــ که یاکوبسن برای اشاره به زبان انسانی از آن استفاده کردند.

معذالک، ساختار سلسله مراتبی زبان انسان ــ خواه به صورت کلامی و خواه به صورت حرکتی، که این یک نیز دارای «تجزیهٔ دوگانه است، و این را پژوهش‌های بلّوجی[1] و گروهش در مؤسسه سالک[2] به اثبات رسانده است ــ دارای ویژگی‌های مختص خود است. در این راستا نیز چندین نظریه برای شناسایی این ویژگی‌ها نیز پیشنهاد شده است، بدون این‌که واقعاً موفقیت‌آمیز باشند. تام این اندیشه را مطرح کرده است که این ساختار در «تنگنای مکانی» که بیانگر قانون مراحل گیبز است ریشه دارد، قانونی که براساس آن هرگاه در نقطه‌ای از فضای سه‌بعدی اقلیدسی در حالت تعادل قرار گیرند، دارای ۴ مرحله هستند.

کمتر موضوعی می‌توان یافت که به اندازهٔ تجارب این چهل سال اخیر دربارهٔ برقراری ارتباط با نخستی‌ها، مورد بحث‌های ضد و نقیض ولی

---

1. Bellugi 2. Salk

جذاب قرار نگرفته باشد. در اواخر دههٔ چهل خانوادهٔ هایس[1] در منزل خود به نگهداری و بزرگ‌کردن یک شامپانزه پرداختند، و سعی کردند که به او یاد بدهند انگلیسی حرف بزند، اما در این‌کار موفقیت زیادی کسب نکردند: این شامپانزه موفق نشد که بیشتر از چهار کلمه را تلفظ کند. ولی از اواخر دههٔ ۱۹۶۰ روش‌های جدیدی مورد استفاده قرار گرفتند که در آن‌ها عمدتاً از زبان حرکتی ناشنوایان امریکا (ASL) استفاده شده است و اساساً روی شامپانزه‌ها، گوریل‌ها و یک اورانگوتان انجام گردیده است؛ در دومورد هم به‌جای به‌کارگیری ASL، آزمون‌گران یا از قطعات‌پلاستیکی با رنگ‌ها و اشکال مختلف و یا از کلیدهای رایانه استفاده کردند.

تمامی این آزمایش‌ها به جز آزمایش‌های انجام شده توسط تراس[2] که روش‌اش به‌شدت مورد انتقاد قرار گرفت (نک: از جمله Lieberman 1984: 240-46) به نتیجهٔ واحدی رسیدند. این آزمایش‌ها نشان دادند که هر چهار نوع میمون مورد مطالعه، که از نظر ژنتیکی به انسان نزدیک‌تر از حیوانات دیگر هستند، قادرند که تعداد نسبتاً زیادی واژه را یاد بگیرند، و به خلق واژه‌های جدید بپردازند، و سؤال‌هایی مطرح کنند، و همچنین از شیوه‌های نحوی‌ای استفاده کنند که قابل‌مقایسه با کودکان ۲ و ۳ ساله هستند. باید توجه داشت که بسیاری از زبان‌شناسان و شاید اکثر آن‌ها مسئلهٔ «تفاوت ماهیتی» میان زبان انسان و چیزی که می‌بایست از این به بعد «زبان‌های» انسان‌واره‌ها نامیده شود، را پذیرفته‌اند نخستی‌ها نامیده شود، یک نوع تفاوت طبیعی قایلند، اگرچه اکثر آن‌هایی که به این مسئله پرداخته‌اند، زحمت آن را زیاد به خود نداده‌اند که اطلاعات خود را با مطالعات میمون‌شناسان در این‌باره روزآمد کنند. (نوشته بسیار خلاصهٔ آژژ در یک پاراگراف تحت عنوان «علائم، میمون‌ها و ارتباط» یک مثال بسیار مشخص در این باره است).

---

1. Hayes 2. Terrace (1979)

آناتومی و نورولوژی مقایسه‌ای

چامسکی بارها این اندیشه را مطرح کرده است که زبان قابلیتی درونی و خاص انسان است و این به خاطر وجود یک «ارگان مغزی خاص» در او است. چامسکی در مباحثهٔ معروفی با پیاژه (1975, éd. 1982: 268-69) به‌طور قاطع تأیید کرد، هرگز نمی‌توان به یک شامپانزه نظام ارتباطی‌ای را تحمیل کرد که خصوصیات زبان در قلمرویی را دارا باشد که به زعم چامسکی «نتایج غیرمعمول» در آن به دست آمده‌اند ــ یعنی قلمرو دستورگشتاری که توسط او و همکارانش مورد مطالعه قرار گرفته است ــ به این دلیل ساده که شامپانزه فاقد آن قطعه از نیمکرهٔ چپ مغز است که مسئول ساختارهای خاص زبان انسان است.

همچنین کوشش شده است تا با مطالعهٔ آناتومی اندام‌های جانبی مربوط به زبان، تضاد میان عدم توفیق اقدامات انجام گرفته برای به سخن واداشتن نخستی‌های بزرگ، و توفیق در دادن یک زبان غیرکلامی به آن‌ها توضیح داده شود. محققین شناخته شدهٔ این نوع پژوهش عبارتند از در امریکا، لیبرمن و همکارانش از سال ۱۹۶۸ (به خلاصهٔ ارائه شده توسط لیبرمن[1] ۱۹۸۴ مراجعه کنید) و یک دههٔ بعد لیت‌من[2] و گروهش (1983, 1986)، و در فرانسه گروسمن[3] (1979) و دلماس[4] (1980). نکتهٔ اصلی مربوط است به «پایین رفتن حنجره»: بدین‌صورت که حنجرهٔ یک انسان بالغ به نسبت ستون فقرات بین مهره‌های چهارم و ششم قرار گرفته، در حالی‌که در بین نوزادان و نخستی‌ها بالاتر قرار گرفته است. این مطلب از مدت‌های مدید شناخته شده بود، و به صورت بسیار دقیقی توسط نوگوس[5] (1949) و دوب رول[6] (1958) معرفی و شرح داده شده است؛ تازگی این امر در اهمیت نقشی نهفته است که به این تغییر آناتومیکی در تکوین زبان در فرد و نوع انسان نسبت داده می‌شود. به نظر لیبرمن

---

1. Liberman 2. Laitman 3. Grosman 4. Delmas 5. Negus 6. Dubrul

وضعیت پایین‌آمدهٔ حنجرهٔ انسان بالغ است که به او امکان تلفظ کردن مشخص آن چیزی را که او «ابرواکهٔ» /i/ می‌نامد داده است، که به نظر او «به صورت علامت بهینه» برای «اندازه‌گرفتن کالیبر» درک واکه‌ها توسط شنونده عمل می‌کند (64-161 :1984). این نظریه هنوز مورد قبول همگان نیست: وینـد[1] که پس از انتشار رساله‌اش تحت عنوان **تکوین نوعی و فردی حنجرهٔ انسان** (۱۹۷۰) یکی از بزرگ‌ترین متخصصان در این عرصه شمرده می‌شود، می‌نویسد که «اگر حنجرهٔ یک شامپانزه را بتوانیم به یک انسان سالم پیوند بزنیم، به‌طوری که پیوندهای عصبی لازم را هم دارا باشد، اصواتی را که تولید می‌کند و زبان این فرد با افراد دیگر یا تفاوت‌اش بسیار کم است و یا این‌که اصلاً تفاوتی نمی‌کند» (17 :1983). دربارهٔ نظریهٔ چامسکی که شدیداً منطقه‌ای‌نگر است ــ معتقد است که بخش کوچکی از مغز انسان مسئول «ژرف‌ساخت‌های» زبان است و این مبتنی است بر آراء مطرح در دستور گشتاری ــ به نظر می‌رسد که سازگاری چندانی با یافته‌های فیزیولوژی عصبی ندارد، یافته‌هایی که عموماً بر این واقعیت تأکید دارند که کارکردهای پیچیدهٔ مغز ــ مانند زبان ــ مستلزم عمل همزمان مناطق مختلف قشر مغز است. من در این‌جا فقط به مسئلهٔ ناقرینگی ساختارهای مغزی اشاره می‌کنم. دکتر برنو[2] برای پرداختن به این مسئله از صلاحیت بیشتری برخوردار است، زیرا این مسئله را به عنوان موضوع رساله‌اش (۱۹۸۲) مطالعه نموده است. ناقرینگی که در بین پرندگان آوازخوان قابل‌تشخیص است، بدون شک چیزی جز یک شباهت با ناقرینگی مغز انسان در ارتباط با مناطق گوناگونی که در کارکرد زبان دخالت می‌کنند نیست.

اما ناقرینگی موجود نزد میمون‌های انسان‌نمای بزرگ که لومه[3] و گش‌ویند[4] آن را در سال ۱۹۷۵ توصیف کردند، مطمئناً نمونه‌ای از

1. Wind 2. Brenot 3. Lemay 4. Geschwind

هم‌ریختی است، که باید مربوط باشد به قابلیت‌های این میمون‌ها برای یادگیری زبانی که چنان که دیدیم نزدیک زبان انسانی است.

داده‌های دیرین انسان‌شناختی

زبان محاوره هیچ اثر باستان‌شناختی از خود باقی نمی‌گذارد: کلام فرار و از طرفی، گرچه «نوشته‌ها باقی می‌مانند»، همان‌طوری که مشاهده شد، امکان بازگشت به گذشته‌های دور را برای‌مان فراهم نمی‌کنند. تفسیر نشانه‌های زبانی پیش از پیدایش خط هنوز با ابهاماتی همراه است. دربارهٔ زبان حرکتی باید گفت که ما دلایل خوبی در دست داریم تا رد دست فاقد چند انگشت را که در گرگس[1] فرانسه ــ با قدمتی حدود ۳۰۰۰۰ سال[2] ــ و نیز در مالتروِسیوی[3] اسپانیا پیدا شده‌اند و شبیه تصاویر استرالیایی هستند و با اَشکال زبان حرکتی مشاهده شده در کوین لند[4] نیز قابل مقایسه‌اند، به عنوان دلایلی برای استفاده از یکی از اشکال آن ــ کدام‌یک از اشکال آن؟ نمی‌دانیم تفسیر کنیم.

به دلیل فقدان داده‌های مستقیم باستان‌شناختی دربارهٔ وجود یک زبان ماقبل تاریخ بایستی سعی کنیم که از نشانه‌های غیرمستقیم استفاده نماییم. اولین گروه از این نشانه‌ها عبارتند از ابزارها: بُونک[5] (1985) و لوروا گوران[6] (۱۹۶۴) سناریوهایی در زمینهٔ تحول زبان از دورهٔ پارینه‌سنگی قدیم تا دورهٔ نوسنگی ارائه کرده‌اند، که این نظرات وجود یک توازی بسیار مشخص بین تحول زبان و تحول ابزارها را نشان می‌دهد. امروزه ما بسیار محتاطانه‌تر با این مسئله برخورد می‌کنیم: هیچ رابطهٔ ضروری‌ای بین تحولات فنی و تحولات زبانی وجود ندارد، و تراش سنگ یا استخوان

---

1. Gargas

۲. برای اطلاع بیشتر از این آثار مراجعه شود به مقالهٔ **نقوش دست در غار گرگس** آندره لوروا گوران، ترجمهٔ جلال‌الدین رفیع‌فر، مجلهٔ *میراث فرهنگی*، شمارهٔ ۱۶، تهران ۱۳۷۵، ص ۱۵ تا ۲۴.

3. Maltrovesio 4. Queensland 5. Bunak 6. LeRoi Gourhan

الزاماً به یک زبان پیشرفته نیاز ندارند. مع‌الوصف به نظریهٔ فریبندهٔ رینولدز[1] این نظر را مطرح می‌کند که پیوندی وجود دارد میان آن‌چه که او «گیرش بیرونی» می‌نامد و مشخصهٔ آن قابلیت به هم پیوستن دو شیء مادی با هدف به‌وجود آوردن یک شیء مرکب است، به طوری که بتواند مانند یک شیء واحد در فضا به چرخش درآید، و کاربرد قواعد گشتاری که چنان که او می‌نویسد، «چرخش» برخی از ساختارها در بافت‌های دستوری جدید را اعمال می‌کنند. (۱۹۸ :۱۹۸۳). اگر چنین نظری را بپذیریم، پس باید قبول کنیم که قواعد گشتاری چامسکی بایستی تقریباً در دوره‌ای ظاهر شده باشند که اولین ابزارهای دسته‌دار ساخته شده‌اند، دوره‌ای که فعلاً قدمت آن را حدود ۰/۲ و شاید ۰/۳ مایا برآورد می‌کنند. اما این مسئله هنوز یک فرضیهٔ ساده بیش نیست.

دومین گروه از داده‌های باستان‌شناختی پدیده‌های نمادین هستند، که در قالب‌هایی غیر از قالب‌های زبانی ارائه شده‌اند. وجود یک «کارکرد نمادین» یا نشانه‌شناختی که پیاژه و مکتب او آن را ارائه کرده‌اند مورد اعتراض قرار گرفته و از جمله معترضین آن اسپربر[2] (ص ۲۵۹، ۱۹۸۲ و ۷۵، ۱۹۷۴) و چامسکی (۲۵۹ :۱۹۸۲ ,éd :۱۹۷۵) هستند. رو[3] (۱۹۵۹، ۱۹۶۲) و بعضی از همکارانش نشان دادند که می‌توان در سبک‌های هنر پیش از تاریخ، به یک سلسله قواعد ترکیب شبیه به قواعد دستوری زبان کلامی دست یافت. (cf. Gould 1980: 115-121). به هر صورت مشاهدات مردم‌نگاری به‌وضوح وجود مشارکت تنگاتنگ و مستمری را بین رفتارهای نمادین غیرکلامی و کلامی نشان می‌دهد، و مشارکتی که این‌گونه حداقل در یک مورد در دوران پیش از تاریخ وجود داشته است؛ نقاشی‌های دیواره‌ای در منطقهٔ صحرا را می‌توان به کمک مقایسه با سنت جدیدی که در بین چوپانان پُول[4] (Lhote, 1968; Dieterlen 1961) وجود

1. Reynolds 2. Sperber 3. Rowe 4. Peuls

دارد تفسیر کرد. اما مشکل اصلی آن است که اکثر کنش‌های نمادین دوران گذشته از خود اثری به‌جای نگذاشته‌اند. ـ از جمله خال‌کوبی و نقاشی‌هایی که روی بدن انسان انجام می‌شده است ـ و یا این‌که ردّ مبهمی از خود به‌جا گذاشته‌اند که تفسیر و تحلیل‌شان کار مشکلی است: بدین صورت امروزه اعتبار چندانی برای فرضیهٔ «آیین خرس‌ها» در دورهٔ پیش از تاریخ و همچنین «مراسم آئینی آدم‌خواری» در شوکودیان (چین بین ۰/۵ و ۰/۳ مایا) قائل نمی‌شوند. از وقتی که تیولِن[1] و داروان[2] در بین سال‌های ۱۸۹۸ و ۱۹۱۳، واژهٔ «سنگ‌های نقش‌دار» را برای سنگ‌هایی مورد استفاده قرار دادند که دستکاری شده‌اند تا شکل و شمایلی انسانی و یا حیوانی پیدا کنند، اکثر باستان‌شناسان حرفه‌ای با شک و تردید به این آثار نگریستند و وجود نقش برجسته‌های باستانی قبل از مجسمه‌های به‌دست آمده از وُگلهارد[3] و هولن‌اشتاین ـ اشتادل[4] با قدمت حدود ۰/۰۳ مایا را انکار کردند. کشفیات جدید مربوط به «سنگ‌های نقش‌دار» در کرهٔ جنوبی که بدون تردید دستکاری شده‌اند و قدمت‌شان ۰/۰۶۶ مایا تعیین شده و شباهت زیادی به یافته‌های به‌دست آمده از فونته شواد[5] در فرانسه دارند که قدمت‌اش بیش از ۰/۱۵ مایا تعیین گردیده است (Sohn 1987)، ما را ناگزیر از بازنگری در این مسئله می‌کنند.

یک مثال خوب دربارهٔ دشواری کار تفسیر و تحلیل آثار باستانی مربوط به چیزی است که می‌توان آن را «مسئلهٔ گِل اُخرا» نامید. (Dart, 1968; 60-61, 67-9, 1983: 1964; LeRoi-Gourhan Velo 1986; Wreschner 1983, Oosthuizen 1979). مشاهدهٔ مردم‌نگارانه به ما امکان می‌دهد که کاربرد گل اُخرای عمدتاً قرمزرنگ در امور گوناگون فنی (پرداخت کردن پوست) زیبایی‌شناختی (نقاشی روی بدن) و مذهبی را

---

1. Thieullen 2. Dharvent 3. Vogelherd 4. Hohlenstein-Stadel
5. Fontecheuade

در جوامع «بدوی» متعددی ببینیم. پژوهش‌های باستان‌شناختی به نوبهٔ خود، آثار به‌جا مانده از کاربرد گِل اُخرا را ابتدا در افریقا (درهٔ الدوا در حدود ۰/۵ مایا، ملکاکونتوره حدود ۰/۴ مایا) و سپس در اروپا (در تِرآما تا حدود ۰/۳۸ مایا، ولی ورشنر مطمئن نیست که این‌ها مربوط به استفادهٔ انسانی باشد؛ نیز در بِکُوْو[1] و آمبرونا[2] با قدمتی که با دقت کمتری اندازه‌گیری شده است، ولی در حدود ۰/۳ و ۰/۲۵ مایا) نشان داده است. پس از آن یک نوع خلأ زمانی تا حدود ۰/۰۷-۰/۰۵ مایا را پیش‌رو داریم، دوره‌ای که از آن به بعد به دلایل بسیاری برای کاربرد گِل اُخرا، عمدتاً در ارتباط با تدفین مردگان، برمی‌خوریم.

آیا می‌توان همانند ورشنر نتیجه گرفت که انسان‌های آمبرونا و بکوو فقط موفق شده‌اند که به مرحلهٔ «نمادین نخستین» برسند، در حالی‌که نئاندرتال‌های متأخر به مرحلهٔ پیشرفته‌تری دست یافته‌اند و مشخصهٔ آن هم یک نوع «نمادینگی واقعی رنگ‌ها» است و هم استفاده از زبان ملفوظ؟ این در حقیقت کمی بیشتر از آن‌چیزی است که آثار باستانی واقعاً نشان می‌دهند.

انباشتگی تعمدانهٔ سنگ‌ها در دورهٔ پارینه‌سنگی نادر است اما به‌آسانی می‌توان تفسیرشان کرد، و من سه نمونه از آن‌ها را معرفی می‌کنم: مشخص‌ترینِ آن‌ها الگتار[3] تونس است که در لایهٔ موستری[4] قرار دارد و کاشف آن، آن را به عنوان یک «هرم قربانی» تفسیر کرده است. (Gruet 1955) و به توده‌ای شبیه ویندهو (نامیبیا) متعلق به دورهٔ میانه‌سنگی تبدیل شده است. (Gruet et Zelle 1955) قدمت این دو هرم را نمی‌توان به‌طور دقیق معین کرد: می‌دانیم که گاه‌نگاری «دورهٔ میانه‌سنگی» در افریقا اخیراً به‌دقت مورد بازنگری قرار گرفته و به میزان زیادی به

---

1. Becov 2. Ambrona 3. El. Guettar

۴. Mousteien، این نام از غاری به نام موستیه در فرانسه گرفته شده است، و به فرهنگ‌های دورهٔ «پارینه‌سنگی میانه» اطلاق می‌گردد ــ مترجم.

عقب‌تر رفته است (Hublin, 1987)، یعنی از حدود ۰/۰۴ به حدود ۰/۱۵ مایا رسیده است.

سومین مورد به آثار غار آرسی‌سورکور مربوط می‌شود که در فرانسه واقع است و حدود ۰/۰۳۴ مایا قدمت دارد. (A. Leroi. Gourhan 1964 éd 1983: 24) من تصور می‌کنم (1983: 6)، که شاید رابطه‌ای بین این هرم‌های ماقبل تاریخ و تودهٔ سنگ‌های عمودی‌ای وجود داشته باشد که خواسان‌ها تا دوره‌های اخیر برپا داشته‌اند و با نام «قبرهای هه‌یی‌تسی ایبیب» معروف هستند (Schapera; 1930: 384-5).

سومین دسته از اطلاعاتی که می‌توان برای روشنگری دربارهٔ منشأ زبان، از دیرین‌شناسی انسانی مطالبه کرد مربوط است به ساختارهای خویشاوندی، «زنای با محارم» و برون‌همسری. درواقع می‌توانیم رابطه‌ای که لوی استروس (۱۹۸۵) بین سه نوع مبادله را که به نظر او تشکیل‌دهندهٔ تمامی انواع جوامع بشری است، برقرار می‌کند به عنوان اصل بپذیریم: مبادلهٔ پیام‌ها مبادلهٔ زنان و مبادلهٔ ثروت (من این آخری را کنار می‌گذارم، که از طریق داده‌های باستان‌شناختی قبل از ۰/۰۳ مایا اصلاً قابل‌شناسایی نیست، در حالی‌که جابه‌جایی ابسیدین در مسافتی حدود ۱۰۰ کیلومتر در ۰/۷ مایا در افریقای شرقی که توسط ج. کلارک[1] عنوان شده، می‌تواند خود یک نشانهٔ مبادله باشد). دوری جستن از هم‌خوابگی با فرزندان، الزاماً یک پدیدهٔ خاصِ انسان نیست: دِپوت[2] نشان داده است (۱۹۸۷) که در بین بسیاری از پریمات‌ها این پدیده وجود داشته است. در مورد قوانین پیچیدهٔ موجود در نظام‌های مختلف خویشاوندی مربوط می‌شود باید گفت که این قوانین، جز نام‌شان، هیچ‌گونه رد باستان‌شناختی از خود به‌جا نمی‌گذارند. با بهره‌گیری از روش‌های مختلف و به‌طور غیرمستقیم سعی شده است تاریخ دقیق منشأ خانواده یا تاریخ دوره‌ای را که انسان توانست

1. J. D. Clark (1987) 2. Deputte

از یک نظام اجتماعی «باز» بدون مرزهای کاملاً مشخص بین گروه‌ها، به یک نظام متفاوت مبتنی بر عدم تجانس زیستی و فرهنگی (همین‌طور زبانی گذر کند،) تعیین شود. نتایج به‌دست آمده در مجموع زیاد قانع‌کننده نیستند (زیر چاپ De Grolier, 13-14).

تنها در مطالعات بنیادیِ آناتومیایی ـ فیزیولوژیک زبان است که دیرین‌انسان‌شناسی بدون شک مهمترین داده‌ها را، به‌خصوص دربارهٔ تکامل مغز، از استرالوپیتکوس‌تا انسان از نظر جسمانی مدرن ارائه کرده است. در حال حاضر به نظر می‌رسد از مرحلهٔ انسان ابزارساز ـ یعنی از حدود ۲ مایا ـ مغز، طبق گفتهٔ توبیاس (8 :1987) «شالودهٔ عصبی زبان ملفوظ» را فراهم کرده است. در مقابل دو نکته به نظر قابل‌بحث می‌رسند:

۱. آیا مغز کوچک استرالوپیتکوس که متعلق به قبل است، بین حدود ۳/۳ و ۱ مایا قبل است، بزرگ‌تر از مغز میمون‌های انسان‌نما بوده است؟

۲. آیا رشد حجم جمجمه به‌طور قطع و یا نسبی به نسبت طول قد فرد در تیرهٔ انسان تا ۰/۲ مایا منظم بوده است؟ یا این‌که همان‌طوری که رایت مایر[1] (۱۹۸۵) تصور می‌کرده یک دوره «وقفه» بین ۱/۶ و ۰/۴ مایا وجود داشته است؟ به نظر نمی‌رسد که نشانه‌های واقعاً قابل‌قبولی وجود داشته باشد تا در مورد سؤال نخست، بتوان نظر هالووی[2] (که پاسخ می‌دهد بله) یا فالک[3] (که می‌گوید نه) را پذیرفت. در مورد سؤال دوم به نظر نمی‌رسد که نظریهٔ رایت مایر تأیید شده باشد (Clausen 1987). همچنین توانسته‌ایم تحولات اندام‌های جانبی گفتار را که توسط همان متخصصینی که در فصلی تحت عنوان «آناتومی و نورولوژی مقایسه‌ای» مطالعه شده است، مشخص نماییم.

نظریهٔ لیبرمن که بر اساس آن، انسان‌های اندیشمند اندیشمند به دلیل

---

1. Rightmire 2. Holloway 3. Falk

زبان نارسای نئاندرتال‌ها جایگزین آن‌ها شده‌اند آن هم به دلیل آن‌که حنجره‌شان چنان‌که شاید و باید پایین نیامده بود (۲ـ۱۰۱ :۱۹۸۳) با بازسازی تازه‌ای از جمجمهٔ به‌دست آمده از شاپل دوسنت اعتبار خود را از دست داده است. (Heim ۱۹۸۵): این نئاندرتال‌ها یک جمجمهٔ کاملاً مدرن داشته‌اند، و این عکس نظری است که بازسازیِ قدیمیِ دستیار بول[1] به ما القا کرده بود و لیبرمن تمامی نظرات و دلایل‌اش را براساس آن بنا کرده بود. نتایج به دست آمده توسط لیت‌من دربارهٔ وضعیت حنجره از زمان استرالوپیتکوس تا انسان امروزی تقریباً قطعی است و ثابت می‌کنند که درواقع یک شکل جدید نزدیک به نمونه مشاهده شده در انسان امروزی در زمانی حدود ۰/۴ و ۰/۳ مایا به‌وجود آمده است؛ به‌طوری که لیت‌من می‌گوید (۱۷۷۳ از ۱۹۸۶)، در صحبت کردن دربارهٔ این «مرز آناتومیکی»، حاشیه‌ای وجود دارد که نباید به حریم آن تجاوز کرد.

انسان شدن و پیدایش زبان

همگان طبیعت و فرهنگ را در مقابل هم قرار می‌دهند، این تقابل، تقابل دیگری را نیز پوشش می‌دهد که همانا تقابل میان انسان ــ به عنوان تنها موجودی که فرهنگ دارد ــ و موجودات زندهٔ دیگر است. اگر به آن تعریف از فرهنگ که عموماً در نوشته‌های آنگلوساکسون پذیرفته شده، یعنی همان تعریف گودِناف[2]، که بر مبنای آن «هنجارهای رفتاری خاص که فرد می‌آموزد، به او این امکان را می‌دهد که با موفقیت در محیط اجتماعی خود به کنش متقابل بپردازد»، باید به‌همراه مان[3] بپذیریم که این تعریف می‌تواند همچنین در مورد نظام اجتماعی نخستی‌های بزرگ نیز مصداق پیدا کند (۲ـ۳۸۱ :۱۹۷۲). میمون‌شناسان ژاپنی، با مطالعهٔ میمون‌های آسیاییِ کشورشان به واقعیت‌های «فرهنگی» مسلم و به‌ویژه

1. Boule 2. Goodenough 3. Mann

به «ابتکاراتی» برخورد کردند که به واسطه ساز وکارهایی قابل‌مقایسه با ساز وکارهای به‌کار گرفته شده در جوامع انسانی انتشار می‌یابند و برای توصیف این پدیده از اصطلاح «پیشافرهنگی» استفاده کردند (cf. Kawai, 1975). مان، به نوبهٔ خود پیشنهاد می‌کند که اصطلاح «فرهنگ انسانی» را به عنوان یک نظام رفتاری پیچیده آموخته شده تعریف کنیم که محیط را تغییر می‌دهد، برای زنده ماندن موجود نقش حیاتی دارد، و به ابزار وابسته است. در چنین شرایطی، از زمانی می‌توانیم از فرهنگ انسانی سخن بگوییم که «ابزارهایی برای ابزارسازی» را مشاهده کنیم. یعنی از حدود ۲ تا ۳ مایا قبل در درهٔ اومو (اتیوپی) و چون این ابزارها با ظهور استرالوپیتکوس افریکانوس همراه بوده‌اند، بایستی این نمونه‌های اخیر را نیز در نوع انسان قرار داد.

اما باز هم می‌توان از نظر زمانی به عقب‌تر رفت و مرحلهٔ قطعی پیدایش انسان را زمانی دانست که او توانست به‌طور دائم روی دوپای خود راه برود، و نه مثل میمون‌های بزرگ که به صورت موقتی می‌تواند روی دوپا راه بروند، و این بدون تردید از حدود ۲۲ تا ۱۸ مایا وجود داشته است.

در چنین شرایطی، بایستی «لوسی» و بقیهٔ استرالوپیتکوس افریکانوس‌ها (همان‌طور که جوهانسون و وایت می‌پنداشتند)، و نیز موجودی را که جای پایش در لائتولی[1] پیدا شده و قدمتش ۳/۵ تا ۳/۷ مایا تعیین شده است در بین انسان‌ها طبقه‌بندی نمود: و این چیزی است که بوند[2] پیشنهاد کرده است (۱۹۸۷-۱۹۸۲) و با این فرض که زبان از فرهنگ انسانی جداناشدنی است، پس بایستی «منشأ زبان» را نزدیک به ۴

---

۱. نام یک محل باستانی در شمال تانزانیا، در نزدیکی درهٔ الدوای که تعدادی باقی‌مانده‌های فسیل‌شدهٔ استخوان «انسان» با قدمتی بین ۳/۶ تا ۳/۸ مایا ارائه کرده است. آثار به‌دست آمده از این محل فاقد ابزارهای سنگی می‌باشند ــ م.

2. Bonde

مایا و نه ۲ مایا که توبیاس گفته است تعیین نمود.

مع‌الوصف بایستی خاطرنشان کرد این نتیجه‌ای نیست که مورد قبول متخصصان ماقبل تاریخ مکتب «باستان‌شناسی نوین» که در امریکا (و تا حدی هم در انگلستان نفوذ فراوانی دارد و ل. بینفورد رهبر آن است، باشد. در مباحثه‌ای که در سال ۱۹۸۱ بین بینفورد[1] و گلین ایساک[2] درگرفت، و از زمان مرگ ایساک (۱۹۸۶) نیز همچنان ادامه دارد، بینفورد معتقد است که فرهنگ به معنای واقعی آن قبل از انسان اندیشمند اندیشمند که به نظر او بیش از ۰/۰۴۵ مایا قدمت ندارد، وجود نداشته است.

من در جای دیگر (زیر چاپ) دلایلی را مورد بررسی قرار داده‌ام که ما را به این نتیجه می‌رساند که این نظریهٔ «افراطی» بینفورد بی‌اساس است. اما در عین حال باید برای استدلال‌های او در مقابل نظریهٔ رایج در سال‌های ۷۰-۱۹۵۰ که شکار را محرک پیدایش انسان می‌دانست، ارزش قائل شد. در همین راستا برین[3] نیز نشان داده (۱۹۸۱) که در محل باستانی اسوارت کراس[4] در افریقای جنوبی، تا ۱/۵ مایا، انسان بیش از آن‌که شکارچی باشد، شکار شده است. اما در مسابقه‌ای که بین او و سایر گوشت‌خواران بزرگ درگرفته بود، وضعیت به نفع او تغییر کرد، که دلیل‌اش هم کنترل آتش در آن موقع بود.

ایساک با نظری اجمالی به سناریوهای مختلفی که برای شرح نحوهٔ تحول انسان پیشنهاد شده‌اند و توسط میزیا لاندو[5] (۱۹۸۱) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند، ملاحظه می‌کند که تمامی آن‌ها یک ساختار مشابه دارند، و با ساختاری که داستان‌های عامیانه، آن‌گونه که پروپ[6] (۱۹۶۸) توضیح داده است، مطابقت می‌کند. در حقیقت باید بپذیریم که بسیاری از جنبه‌های این سناریوها هنوز کاملاً روشن به نظر نمی‌رسند، مخصوصاً

---

1. L.Binford 2. Glynn Isaac 3. Brain 4. Swartkrans
5. Misia Landau 6. Propp

این موضوع که بدون شک موضوعی حیاتی است: و ایساک می‌نویسد «چرا اجداد انسان به موجود دوپا تبدیل می‌شوند، در حالی‌که تمامی نمونه‌های دیگر میمون‌ها که روی زمین آمدند، با این یا آن شکل از حرکت چهار دست و پا خو کرده‌اند(...) آیا واقعاً یک محیط بوم‌شناختی که موجود دوپا با آن تطابق پیدا کرده باشد وجود دارد»؟ (۳۱-۵۲۹ :۱۹۸۳) از هشت فرضیه‌ای که به وسیلهٔ ایساک شمارش شده، چهارتای آن به دلایل مختلف قابل رد شدن هستند (شکار، بهترین نوع دیدن در وضعیت ایستاده، تغذیه بر پایهٔ دانه‌ها، جمع‌آوری میوه‌ها از بوته‌ها) و دوتای دیگر توضیحاتشان کافی نیست (حمل اسلحه و ابزار، حمل مواد غذایی). در این‌جا دو نظریهٔ مخالف به مقابله برمی‌خیزند: یکی راه رفتن روی دوپا که برای عبور در بین درختان (Rodman et Mc Henry, 1980) و آوردن مواد غذایی به یک «پایگاه اصلی» 1981 (Love-Joy,) مناسب‌تر است، و دیگری فرضیهٔ «مرحلهٔ آبزیستی» که در سال ۱۹۶۰ توسط سر الیستر هاردی[1] پیشنهاد شد (که قبلاً در سال ۱۹۲۹ هم آن را مطرح کرده بود) و از آن‌زمان تا به امروز به وسیلهٔ افرادی از جمله مورگان (۱۹۸۲) توسعه پیدا کرده است. مورگان نیز برای این داستان «مرحلهٔ آبزیستی» یک نقش «پیش‌انطباقی» برای یادگیری زبان کلامی قایل شده است. دیرین‌شناسان عموماً نظریهٔ هاردی را یک نظریهٔ تخیلی قلمداد کرده‌اند. از طرف دیگر بحثی دربارهٔ همین موضوع به وسیلهٔ انجمن اروپایی جامعه‌شناسان در ماه اوت ۱۹۸۷ سازمان داده شد ولی به نتیجهٔ مشخصی نرسید.

به‌عنوان نتیجه‌گیری

آن‌چه که من در سال ۱۹۷۹ پیشنهاد کردم که علم «ژنتیک زبان» بنامیم، ــ یعنی مطالعهٔ شکل و نحوهٔ توسعهٔ زبان انسانی، چه از دیدگاه

1. Sir Alister Hardy

تکامل نوعی و چه از دیدگاه تکوین فردی ــ هنوز یک علم بسیار جوان است. در این علم تعداد سؤالاتی که بدون پاسخ مانده‌اند، کاملاً از تعداد سؤالاتی که پاسخ‌شان را داریم بیشتر است.

مشخص‌ترین نتیجهٔ به‌دست آمده از مطالعات انجام شده در این زمینه از ۲ تا ۳ دههٔ قبل به این طرف جهت منفی دارند: نه «انقلاب» ناگهانی و بدون مقدمه‌ای حادث شده است که نتیجه‌اش به‌وجود آمدن زبان کلامی باشد، و نه هیچ‌گونه مرز[1] مغزی و یا حنجره‌ای ـ حلقی وجود دارد (حجم کافی قشر مخ یا پایین‌رفتگی کافیِ حنجره) که کسب زبان مستلزم عبور از آن باشد.

در مرحلهٔ استرال‌اپتیک‌ها، ــ که افرادی مانند بُوند آن‌ها را در زمرهٔ انسان‌ها قرار می‌دهند ــ با دوباره ادغام کردن، همان‌طوری که مشاهده گردید، در نوع انسان ــ روش برقراری ارتباط که من آن را فقط برای نوع انسان می‌دانم، نمی‌بایستی اساساً با نوع ارتباط بین نخستی‌های بزرگ و خصوصاً شامپانزه که نزدیک‌ترین خویشاوند آن‌ها است، تفاوت زیادی داشته باشد. مارسل کوهن[2] در یک کنفرانس که در سال ۱۹۴۸ ایراد کرده بود زبان را «ابتدا یک ابداع ــ یکی از نخستین ابداعات انسان ــ دانسته که امکان ابداعات دیگر را به او داده است» (1955: 53-57).

کوهن می‌نویسد که «باید توجه داشته باشیم که تمامی فعالیت‌های انسانی به اعمال گوناگون و آگاهانه‌ای می‌انجامند، و این درست عکس اعمال حیوانات است که هر اندازه هم که کامل باشند، مانند سرنمون‌ها، اعمالی غیرآگاهانه و تغییرناپذیر هستند. فعالیت انسانی حقیقتاً ابداع هستند، و باید نه فقط آن‌چه را که استفاده از ابزار را طلب می‌کند در آن گنجاند، بلکه باید فعالیت فرهنگی انسان را نیز که نظریه‌پردازان به‌درستی آن‌ها فنون بدنی می‌نامند، در آن قرار داد.» تفاوت موجود در این‌جا بین

---

1. Rubicon 2. M. Cohen

«حیوان» و «انسان» بیش از اندازه قطعی تلقی شده است؛ ثابت شده است که آواز پرندگان به‌طور کامل «مطابق سرنمون» نیست و در مقابل، در زبان انسانی عناصری که سخنگو از آن آگاه نیست (از جمله «مشخصات تمایزدهندهٔ» واج‌ها). مع‌الوصف می‌توان مفهوم ابداع را در معنایی وسیع‌تر حفظ کرد، همان‌طور که لوروا، هنگامی که «ابداعات» پی‌درپی در کاربرد ابزارهای ارتباطی صوتی در حیوانات را توضیح می‌دهد نیز چنین می‌کند.

می‌توان همچنین تصور نمود که انسان از همان ابزارهایی استفاده می‌کرده که سایر میمون‌های بزرگ استفاده می‌کرده‌اند ــ ادای حروف، حالت‌ها، تقلیدها، هیئت، ــ و آن‌ها را برای انتقال پیام‌های بیشتر و پیچیده‌تر تکامل بخشیده است. مراحل و گاه‌نگاری این پیشرفت‌ها زیاد برای ما روشن نیست: ما فقط می‌توانیم نتیجهٔ نهایی را مشاهده کنیم، آن‌هم در چارچوب ساختار اصلی مشترک در تمامی زبان‌های انسانی شناخته شده. به‌ویژه، ما نمی‌توانیم تاریخ آن‌چه را که برای زبان پیشرفتهٔ انسانی اساسی است و به آن شکل داده است، تعیین کنیم: «تجزیهٔ دوگانه» که در بخشی از همین مقاله با عنوان «ارتباط حیوانی و زبان انسانی» به آن پرداختیم. در این‌جا می‌توان چنین اندیشید که «تجزیهٔ دوگانه» متعلق به زمانی پیش از تکامل فنون و رشد فعالیت‌های نمادین است که خود نشانگر گذر از پارینه‌سنگی میانه به پارینه‌سنگی جدید است ــ یعنی حدود ۰/۱۲ ـ ۰/۰۷ مایا. البته این تاریخ می‌تواند به عقب‌تر از این هم برگردد، یعنی ۰/۳ مایا که زمان پیدایش قدیمی‌ترین آثار تقریباً تأیید شدهٔ نمادها است، و یا حتی به زمان نخستین مراکز تجمع انسان‌ها در اروپا (و احتمالاً در چین)، با تاریخی حدود ۰/۴ مایا.

منتشر شده است:

آفرینش و تاریخ(۲ جلد)	نوشتهٔ طاهر مقدسی، مقدمه،ترجمه و تعلیقات از دکتر شفیعی‌کدکنی
اندره مالرو در آیینهٔ آثارش	نوشتهٔ گاتتان پیکون، ترجمهٔ کاظم کردوانی
آواشناسی (فونتیک)	دکتر علی‌محمد حق‌شناس
آیین‌ها و جشن‌های کهن در ایران امروز	نوشتهٔ محمود روح‌الامینی
اتوبیوگرافی الیس بی. تکلاس	نوشتهٔ گرترود استاین، ترجمهٔ پروانه ستاری
۱۰۱ اثر ممتاز از بزرگان موسیقی جهان	نوشتهٔ بوک اسمن، ترجمهٔ ع. ا. بهرام‌بیگی
ادبیات و سنت‌های کلاسیک (تأثیر یونان و روم بر ادبیات غرب)، در ۲ جلد،	نوشتهٔ گ. هایت، ویراستهٔ مصطفی اسلامیه، ترجمهٔ محمد کلباسی و مهین دانشور
از آستارا تا استارباد (آثار و بناهای تاریخی گیلان و مازندران، ۵ جلد)	نوشتهٔ دکتر منوچهر ستوده
از برشت می‌گویم	نوشتهٔ روت برلاو، ترجمهٔ مهشید میرمعزی
از طرف او (رُمان)	نوشتهٔ آلبا دسس پدس، ترجمهٔ بهمن فرزانه
از کیکاوس تا کیخسرو (داستانهای شاهنامه)	نوشتهٔ محمود کیانوش
اسب در پارکینگ (ادبیات نوجوانان)	نوشتهٔ محمد زرین
استقرار شریعت در مذهب مسیح	نوشتهٔ هگل، ترجمهٔ باقر پرهام
اسرارالتوحید (در ۲ جلد)	نوشتهٔ محمدبن منور، مقدمه، تصحیح و تعلیقات از دکتر شفیعی کدکنی
اسطورهٔ زال (تبلور تضاد و وحدت در حماسهٔ ملی)	نوشتهٔ محمد مختاری
اصول اساسی برنامه‌ریزی درسی و آموزش	نوشتهٔ رالف تایلر، ترجمهٔ دکتر علی تقی پورظهیر
اصول حسابداری (در ۲ جلد)	نوشتهٔ ونگر، ترجمهٔ مهدی تقوی /ایرج نیک‌نژاد
اصول روابط بین‌الملل (ویراست سوم)	نوشتهٔ هوشنگ عامری
اگر شبی از شب‌های زمستان مسافری	نوشتهٔ ایتالو کالوینو، ترجمهٔ لیلی گلستان
اندیشه‌های مِتی	نوشتهٔ برتولت برشت، ترجمهٔ بهرام حمیدی
اندیشهٔ سیاسی از افلاطون تا ناتو	ویراستار برایان ردهد، ترجمهٔ کاخی/ افسری
انسان اجتماعی	نوشتهٔ رالف دارندرف، ترجمهٔ غلامرضا خدیوی
اوج‌های درخشان هنر ایران (رحلی)	گروه‌نویسندگان‌وویراستاران: اتینگهاوزن و یارشاطر،ترجمه‌هرمزعبداللهی و روبین پاکباز
ایرانیان مهاجر در امریکا	نوشتهٔ عبدالمعبود انصاری، ترجمهٔ دکتر ابوالقاسم سرّی
باغ بی‌حصار (مجموعهٔ داستان)	نوشتهٔ محمد زرین
باهم‌نگری و یکتانگری (مجموعهٔ مقالات)	نوشتهٔ باقر پرهام
بتهوون به روایت معاصرانش	ترجمهٔ مرتضی افتخاری
بررسی یک پروندهٔ قتل	زیر نظر میشل فوکو، ترجمهٔ دکتر مرتضی کلانتریان
بوطیقای ساختارگرا	نوشتهٔ تزوتان تودوروف، ترجمهٔ محمد نبوی
پدیدهٔ جهانی شدن	نوشتهٔ فرهنگ رجایی، ترجمهٔ عبدالحسین آذرنگ
پژوهشی در اساطیر ایران (پارهٔ نخست و دوم)	نوشتهٔ دکتر مهرداد بهار
پسامدرنیسم در بوتهٔ نقد (مجموعهٔ مقالات)	گزینش و ویرایش خسرو پارسا
پوست انداختن	نوشتهٔ کارلوس فوئنتس، ترجمهٔ عبدالله کوثری
پوکه‌باز (مجموعهٔ داستان)	کورش اسدی
پیرامون زبان و زبان‌شناسی (مجموعهٔ مقالات)	دکتر محمدرضا باطنی
تاریخ فلسفه در قرن بیستم	نوشتهٔ کریستیان دولا کامپانی، ترجمهٔ باقر پرهام
تاریخ نیشابور	نوشتهٔ ابوعبدالله حاکم نیشابوری، ترجمهٔ خلیفه نیشابوری، مقدمه، تصحیح و تعلیقات از دکتر شفیعی کدکنی
تاریخ هنر مدرن (در قطع رحلی، مصور و لوح‌های رنگی)	ه . ه . آرناسون، ترجمهٔ مصطفی اسلامیه
تازیانه‌های سلوک (نقد و تحلیل چند قصیده از سنائی)	نوشتهٔ دکتر محمدرضا شفیعی کدکنی
تا هر وقت که برگردیم (مجموعهٔ داستان)	غسان کنفانی، ترجمهٔ موسی اسوار
تبارشناسی اخلاق	نوشتهٔ فریدریش نیچه، ترجمهٔ داریوش آشوری
تحلیل سیاسی	نوشتهٔ د. ا. استریکلند؛ ل. وید؛ ر. ا. جالستون، ترجمهٔ دکتر علی معنوی
ترانه‌خوانی برای آفتاب (مجموعهٔ شعر)	یوژن هنری‌کار

مؤسسهٔ نشر آگه
خیابان ابوریحان، خیابان روانمهر، شمارهٔ ۴۷
قیمت: ۱۰،۰۰۰ ریال

شابک ۲ـ۰۲۱ـ۳۲۹ـ۹۶۴
ISBN 964-329-021-2