



دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس

حوزه معاونت پژوهشی

انسان، طبیعت، معماری

تألیف: علی خیری

سال تحصیلی: ۱۳۹۳-۹۴

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست

پیش گفتار.....	۶
بخش اول: زمین و نظام حاکم بر آن.....	۷
مقدمه.....	۷
فصل اول : پیدایش جهان.....	۷
کهکشان راه شیری.....	۷
* نظم و پیدایش منظومه شمسی*.....	۹
بیگ بنگ.....	۱۰
تحولات زمین.....	۱۱
ساختمان زمین.....	۱۲
فصل دوم : تغییرات سطح زمین.....	۱۴
مقدمه.....	۱۴
عوامل تغییردهنده سطح زمین.....	۱۴
عمل آتشفشان.....	۱۶
زلزله.....	۱۸
چین خوردگیهای پوسته زمین.....	۱۹
اقسام چین.....	۱۹
گسل.....	۲۰
فصل سوم : فسیل و فسیل شدن.....	۲۲
تقسیم بندی تاریخ عمر زمین.....	۲۲
دوران پیش از دوران اول: (آنته کامبرین).....	۲۳
دوران اول : (پالئو زوئیک).....	۲۳
دوران دوم : (مزو زوئیک).....	۲۴

۲۶	.....دوران سوم : (نئوزوئیک).
۲۷	.....دوران چهارم : (آنتروپوزوئیک).
۲۸	.....*ظهور انسان*
۲۹	.....*صنایع انسانهای اولیه*
۳۰	.....پستانداران و پرندگان دوران چهارم.
۳۱	.....جانوران منقرض شده.
۳۲	.....جانوران مهاجر دوران چهارم.
۳۲	.....جانوران باقیمانده.
۳۲	.....دوره های دوران چهارم.
۳۲	.....دوره پلیستوسن (Pleistocene).
۳۳	.....عصر نخستین یخبندان.
۳۳	.....عصر بین یخبندان.
۳۳	.....عصر دومین یخبندان.
۳۳	.....عصر بعد از یخبندان.
۳۳	.....دوره هولوسن (Holocene).
۳۴	.....بخش دوم: فرضیه های تکامل جانداران.
۳۴	.....مقدمه.
۳۴	.....فصل اول : چگونگی پیدایش جانداران.
۳۴	.....*فیکسیسم و ترانسفورمیسم*.
۳۴	.....*نظریه فیکسیسم*.
۳۵	.....*نظریه ترانسفورمیسم*.
۳۶	.....فصل دوم : روشهای بررسی.
۳۶	.....*تشریح مقایسه ای*.
۳۷	.....*مقایسه دستگاههای حرکت مهره داران*.

۳۹	..... دیرین شناسی
۴۰	..... ارکئوپتریکس
۴۱	..... جنین شناسی
۴۳	..... فصل سوم: علل تغییر انواع
۴۳	..... *داروینیسیم*
۴۶	..... *نئوداروینیسیم*
۴۷	..... *موتاسیونیسیم*
۵۱	..... *نظر کنونی درباره تغییر انواع*
۵۴	..... فصل چهارم: تکامل
۵۴	..... تکامل پرندگان
۵۵	..... تکامل پستانداران
۶۰	..... تکامل اسبها
۶۲	..... تکامل فیلها
۶۴	..... *تکامل انسان*
۶۵	..... *پیدایش و تکامل انسان*
۶۷	..... فصل پنجم: تکامل گیاهان
۶۷	..... گیاهان دوران اول
۷۱	..... گیاهان دوران دوم
۷۲	..... گیاهان دوران سوم
۷۳	..... بخش سوم
۷۳	..... *معماری و نظم طبیعت*
۸۱	..... *سازه های باز و بسته شونده*
۸۳	..... *گونه شناسی اولیه*

- * ۱- تکامل و ویژگیهای سرپناههای گنبدی شکل با قوسهای متقاطع* ۸۴
- * ۲- تکامل و ویژگیهای سرپناه کوچ نشینان : چادر* ۸۵
- * ۳- از سرپناه مخروطی تا کلبه استوانه ای مخروطی* ۸۷
- * ۴- از سرپناه شیبدار تا کلبه چهارگوش با پوشش تخت و شیبدار* ۸۸
- * ۱- توسعه و تکامل و هماهنگی سرپناههای نیم کروی شکل با قوسهای متقاطع* ۹۸
- * ۲- تکامل و ویژگیهای سرپناههای کوچ نشینان : چادر* ۱۰۶
- * چادر با وسایل و ابزار* ۱۰۷
- * ۳- از سرپناههای مخروطی تا کلبه های استوانه ای مخروطی* ۱۱۱
- * ۴- از سرپناههای شیبدار تا کلبه های چهار گوش* ۱۱۶
- * معماری ارگانیک* ۱۲۳
- * عجایب هفتگانه جهان باستان* ۱۲۸
- * ۱- هرم بزرگ خوفو* ۱۲۸
- * ۲- باغ های معلق بابل* ۱۲۹
- * ۳- مجسمه زئوس در معبد المپیا* ۱۳۰
- * ۴- معبد دیانا در افسوس* ۱۳۰
- * ۵- آرامگاه موسولئوم* ۱۳۱
- * ۷- مجسمه کولوسوس رودس* ۱۳۲
- * ۷- فانوس دریایی اسکندریه* ۱۳۲
- فهرست منابع ۱۳۴

پیش گفتار

نیل به اهداف درس انسان، طبیعت، معماری از راه دقت و تفحص در معماری پدیده های طبیعی در مقیاس ذره و کلان، اعم از جمادات، گیاهان و جانوران و در افقی وسیعتر با ممارست در ابعاد وجودی انسان صورت می گیرد.

در این منظر معماری به عنوان یک عمل انسان برآیند نیروهای متعددی است که از سوی طبیعت و محیط و نیز ابعاد جسمانی، روحانی، فردی و اجتماعی انسان وارد شده و در شکل گیری آن نقش تعیین کننده دارند.

نحوه تاثیر و تاثیر عوامل طبیعی در شکل گیری صور موجود زائیده و بازگو کننده نظم دقیق و حیرت انگیزی است که بر این عالم حاکم و خود از نشانه های رهبری به سوی خالق یکتا است. کشف این نظم دقیق و رمز و راز پیدایش صورتها و جلوه های مختلف وجود نیازمند بصیرتی است که از راه مشاهده معنی یاب و نقد و تحلیل مصادیق متعدد میسر می گردد. زمینه های مورد بحث و توجه در این درس عمدتاً عبارتند از:

انتظام فضای کیهانی

نظم هندسی حاکم بر جمادات

نظم حاکم بر شکل و رشد گیاهان

نظم حاکم بر شکل گیری، رشد، حیات و حرکت جانوران

معماری جانوران

هندسه و تناسبات بدن انسان و مقیاس انسانی

طراحی معماری و عوامل طبیعی

طراحی معماری و عوامل انسانی (تاثیر پذیری معماری از عوامل اقتصادی، سیاسی، اجتماعی،

فرهنگی و فطرت انسانی)

بخش اول: زمین و نظام حاکم بر آن

مقدمه

آدمی پیوسته کوشیده است تا درباره زمینی که روی آن زندگی می کند، دانستنیهایی کسب کند. برای او پرسشهایی از این قبیل مطرح بوده است: زمین چگونه پدید آمده است؟ از چه تشکیل شده است؟ چه شکلی دارد؟ خصوصیات آن چیست؟ تاکنون دستخوش چه تحولاتی شده است؟ آیا باز هم در حال تغییر است؟ چه تغییراتی؟ علل این تغییر و تحول کدامند؟

فصل اول: پیدایش جهان

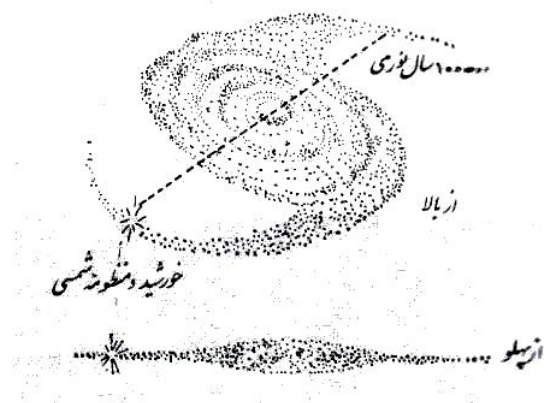
کهکشان راه شیری

اخترشناسان، به کمک وسایل نجومی، در هر گوشه از فضا، میلیونها ستاره یافته اند. ستارگان کراتی از گازهای فروزانند. فروزندی آنها ناشی از واکنشهای هسته ای است که در آنها رخ می دهد. نزدیکترین ستاره به زمین خورشید است. به گرد خورشید و احتمالاً برخی دیگر از ستارگان، اجرام آسمانی دیگری در گردشند. این اجرام، به سیاره معروفند. زمین ما یکی از سیارات خورشید است. سیارات خورشید، از خود نوری ندارند، بلکه نور خورشید را منعکس می کنند. فاصله خورشید تا زمین، تقریباً ۱۵۰ میلیون کیلومتر است. این فاصله گرچه عظیم است، در مقایسه با فواصل ستارگان دیگر از زمین، بسی ناچیز است. دوری ستارگان از زمین بقدری زیاد است که برحسب سال نوری بیان می شود. نور در هر ثانیه، ۳۰۰ هزار کیلومتر راه می پیماید. یک سال نوری، مسافتی است که نور در مدت یک سال طی می کند. این فاصله، معادل با $300,000 \times 60 \times 60 \times 24 \times 365$ کیلومتر یا تقریباً ۹۴۶۰ میلیارد کیلومتر است.

ستارگانی در جهان وجود دارند که فاصله آنها تا زمین، میلیاردها سال نوری است. با وجود اینکه حتی تصور چنین فواصلی دشوار است، گاهی ستارگان، با داشتن فاصله های بسیار بعید بحدی نزدیک به هم بنظر

می رسند، که گروهی از آنها در آسمان به شکل ابر نازکی دیده می شوند. چنین گروههایی از ستارگان، کهکشان^۱ نام دارند.

کهکشانی که خورشید ما در آن قرار گرفته است، از پهلوی به شکل عدسی بزرگی بنظر می رسد، ولی هرگاه از خارج به آن نگاه کنیم، چون ابری مارپیچی شکل دیده می شود که دو شاخه دارد. فاصله یک شاخه تا شاخه دیگر آن، تقریباً ۱۰۰/۰۰۰ سال نوری است.



خورشید و زمین ما که به دور آن می گردد، در یکی از شاخه های این کهکشان جای دارند. اگر از زمین که درون این کهکشان است، به بیرون آن بنگریم، شاخه ای از کهکشان را که زمین در آن واقع است، همچون نوار پهن و ابرمانندی می بینیم که از یک سمت آسمان به سمت دیگر آن کشیده شده است. این نوار روشن، که به نام **راه شیری**^۲ موسوم است، نور میلیونها ستاره ای است که شاخه کهکشان را تشکیل می دهند ولی خود به سبب فاصله بسیار زیادی که از ما دارند، دیده نمی شوند.

از آنچه گفته شد، موقعیت زمین در فضا معلوم می شود. زمین با هشت سیاره دیگر به دور خورشید در گردشند. این سیارات به ترتیب فاصله از خورشید عبارتند از :

^۱ . در افسانه های شرق چنین آمده است که بار کاهی در آسمان عبور کرده و خرده های کاه که از آن افشانده شده، بدینسان برجای مانده است. به همین سبب به این منظره آسمانی نام کاهکشان یا کهکشان داده بودند.

^۲ . یونانیان قدیم می پنداشتند که این نوار، شیری است که از پستان هرا، رب النوع خوشبختی، هنگام شیر دادن به کودک گرسنه هرکول، بر آسمان ریخته شده است. به همین سبب آنان را راه شیری می نامیدند.

عطارد (تیر)، زهره (ناهید)، زمین، مریخ (بهرام)، مشتری (هرمز یا برجیس)، زحل (کیوان)،

اورانوس، نپتون و پلوتون (سیارک).

به خورشید و همه سیارات بزرگ و کوچکی که به دور آن می گردند، منظومه شمسی گویند. اجرام

کوچک اطراف زحل، قمر زمین و قمرهای سیارات دیگر نیز جزئی از این منظومه اند.

سیارات نه گانه منظومه شمسی از نظر حجم با هم برابر نیستند، بلکه چهار سیاره نزدیک به خورشید،

یعنی عطارد، زهره، زمین و مریخ از پنج سیاره دیگر کوچکترند. زمین ما، در مقایسه با خورشید، سیاره

کوچکی است. دانشمندان حساب کرده اند که $1/000/000$ کره به بزرگی زمین، درون خورشید جای می

گیرد.

*** نظم و پیدایش منظومه شمسی ***

مسئله چگونگی پیدایش زمین همیشه برای آدمی مطرح بوده است و در این باره نظریه های مختلفی

منطبق با دانش خود در هر زمان ابراز داشته است؟

پس از آنکه ستاره شناسان گروه سیارات منظومه شمسی را شناختند، و از اوضاع کلی این منظومه

آگاهی یافتند معتقد شدند که نحوه پیدایش کلیه سیارات این منظومه یکسان بوده است و همه مشابه با هم

تشکیل شده اند.

آنچه موجب پیش آمدن این عقیده شد، بررسی طرح کلی منظومه شمسی بود. طرح کلی این منظومه

نشان می دهد که همه سیارات تشکیل دهنده آن چند خاصه یکسان دارند. مثلاً:

۱. همه سیارات منظومه شمسی، تقریباً در صفحه استوایی خورشید به دور آن در گردشند.

۲. جهت گردش همه این سیارات به دور خورشید یکی است و در جهت چرخش خورشید به دور

خود است.

۳. مدار هر سیاره تقریباً بیضی شکل است.

۴. خورشید در یکی از کانونهای بیضی جای دارد.

۵. هر یک از این سیارات، ضمن گردش به دور خورشید، حول محور خود نیز می چرخند.

۶. جهت این چرخش محوری، در همه سیارات منظومه شمسی، جز اورانوس، در همان جهت

چرخش خورشید به دور خود است.

۷. فاصله سیارات منظومه شمسی از خورشید، تقریباً به طوریکنواخت افزایش می یابد.

بیگ بنگ

یکی از نظریه ها که حدود چهل سال قبل ارائه شد بیگ بنگ یا همان انفجار بزرگ نام داشت که توانست به خیلی از ابهامات پاسخ بدهد. این نظریه، آغاز کائنات را از یک هسته اتم در فضا و زمان صفر می داند زیرا آن هنگام هنوز فضا و زمان آغاز نشده بود. تصور بکنید که تمام کائنات در یک هسته اتم یا حتی کوچکتر از آن جای داشت و در یک لحظه این فضا و زمان آغاز می شود یعنی اینکه یک انفجار بزرگ که حاصل گرانش شدید ناشی از فشردگی بوده، شروع شد. این واقعه بین سیزده تا پانزده میلیارد سال پیش رخ داده است، درحقیقت این حادثه از آن نقطه صفر شروع می شود. قابل ذکر است که باوجودچنین فشردگی ای طبیعتاً دمای بسیار زیادی در لحظه کمی قبل از انفجار بزرگ حاکم بوده است. هنگامی که فضا و زمان شروع به بزرگ و باز شدن کرد، دما مدام رو به کاهش بوده به طوری که تخمین زده می شود وقتی فقط یک ثانیه ازتشکیل کائنات می گذشته است ده میلیارد کلوین نزول دما داشته ایم. انبساط جهان به قدری شدید رخ داده است که از اندازه کوچکتر از یک هسته اتم در یک لحظه به اندازه های مشابه کره زمین بزرگ می شده، یعنی انبساط و تورم بعد از بیگ بنگ شروع شده بود اما هنوز کهکشانها به وجودنیامده بودند. نور آغاز کائنات بود سپس بعداز نور، ماده ایجاد شد و شاید بعد از دو میلیارد سال از انفجار بزرگ کهکشانها شکل گرفتند که خورشید ما یکی از ذرات کوچک آنهاست.

این انفجارچقدر طول کشید؟ برای لحظه انفجار بزرگ عدد ده به توان منفی چهل و سه را در نظر می

گیرند و بعد از آن لحظه، حادثه شروع می شود که حتی هنوز به هزارم ثانیه نرسیده، تغییرات در حال رخ

دادن بوده است.

تحولات زمین

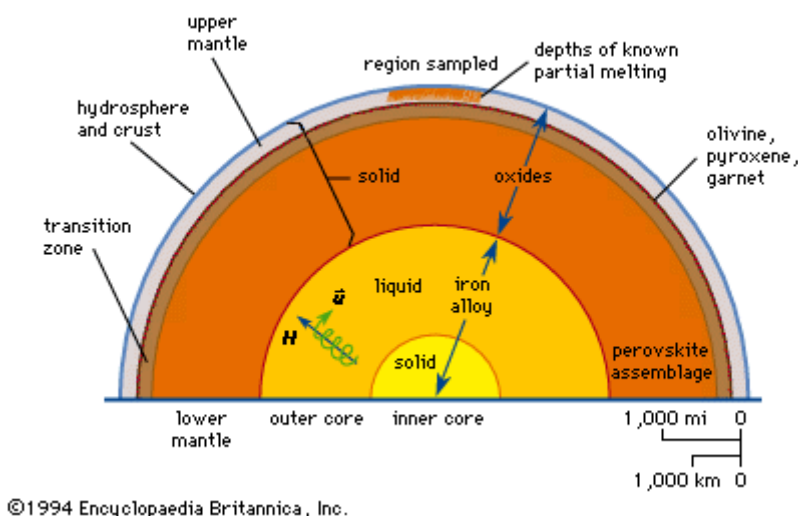
زمین در بدو پیدایش، بدینگونه که امروز است نبود و در نتیجه تحولاتی که در آن به کندی ادامه یافت به صورت کنونی خود درآمد. درباره این فرآیند عقاید گوناگونی بیان شده است. بعضی از دانشمندان معتقدند که زمین ضمن پیدایش و نیز پس از تشکیل شدن بتدریج گرم شد. گرمای ناشی از رویدادهای درونی و برونی زمین سبب شد که زمین جوان به صورت کره ای مذاب درآید. در آن زمین مذاب و بسیار گرم، مواد توانستند از جایی به جای دیگر تغییر مکان دهند. بدین ترتیب عناصر سنگین متوجه مرکز شدند و عناصر سبکتر به سطح آمدند. این جابجایی مواد، با سرد شدن زمین همراه بود، مواد سطحی، پس از تشعشع گرما، به فضای پیرامون کره زمین، سرد می شدند. این سرد شدن تدریجی آنقدر ادامه یافت تا سرانجام، تشکیل پوسته ای جامد، در سطح زمین آغاز گردید. بازهم زمین سرد می شد و ضخامت پوسته آن افزایش می یافت. در نتیجه، پوسته نازک اولیه، که ابتدا تحت اثر مواد مذاب درونی وضعی ناپایدار داشت، به صورت قشر سختی درآمد و مواد مذاب درونی را پوشاند. وقوع آتشفشانهای مکرر، سبب شد که مقادیر زیادی از مواد مذاب درونی بر سطح زمین راه یابد و در آنجا منجمد شود. این امر، خود بر ضخامت پوسته جامد زمین افزود. سرد شدن زمین، با کاهش حجم آن همراه بود. این کاهش حجم، سبب شد تا در نقاطی از پوسته جامد که مقاومت کمتری داشتند، شکستگیها و چین خوردگیهایی رخ دهد. نخستین پستیها و بلندیها چنین بوجود آمدند. بخار آب موجود در جو زمین، سرد شد و به صورت رگبارهای شدید بر سطح زمین فرو ریخت. روی زمین، آبها جریان یافتند و در گودی ها انباشته شدند و بدین ترتیب اولین دریاها پدید آمدند.

با آنکه سطح زمین هموار نیست، پستیها و بلندیهای نسبت به عظمت آن قابل اغماضند. بلندترین قله کوهها، یعنی قله اورست در سلسله جبال هیمالایا یا تقریباً ۸۸۸۰ متر ارتفاع دارد. گودترین نقاط دریا، یعنی گودال ماریان در نزدیکی جزایر فیلیپین در حدود ۱۱۰۰۰ متر عمق دارد. بنابراین فاصله بین مرتفع ترین و عمیق ترین نقاط زمین تقریباً ۲۰ کیلومتر است و این فاصله، در برابر شعاع متوسط کره زمین که

۶۳۶۷ کیلومتر است بسیار ناچیز است. چنین فرض کنید که زمین، کره ای به شعاع یک متر باشد، در این صورت اختلاف سطح بین بلندترین و گودترین نقاط آن تقریباً ۳ میلیمتر خواهد بود.

ساختمان زمین

گرمای زیاد درون زمین، مطالعه اعماق آن را دشوار کرده است. هر ۱۰۰ متر که در زمین پایت رویم، دما ۳ درجه سانتیگراد بالا می رود. ولی این افزایش دما، تا مرکز زمین به همین نسبت نیست مثلاً دما در مرکز زمین بیش از ۴۰۰۰ درجه سانتیگراد است.



دانشمندان با مطالعه چگونگی انتشار امواج زلزله، توانسته اند، اطلاعاتی از وضع ساختمانی درون زمین بدست آورند. آنان پیکر زمین را متشکل از لایه های متداخلی از مواد مختلف می دانند که به تناسب وزن مخصوصشان به دور یک بخش مرکزی قرار گرفته اند. بخش مرکزی کره زمین را **هسته** و لایه های پیرامون هسته را از داخل به خارج، **جبه و پوسته** می نامند .

هسته ، از عمق ۲۹۰۰ کیلومتری سطح زمین شروع و به مرکز زمین ختم می شود. این بخش از موادی سنگین ساخته شده است که فقط در آن شرایط وجود دارند. از مطالعه هسته زمین چنین معلوم شده است که هسته، از دو بخش داخلی و خارجی تشکیل یافته است. بخش داخلی هسته فشرده و تقریباً جامد و بخش خارجی آن تقریباً مایع است.

جبهه، لایه ای از کره زمین است که گردها گرد هسته را فرا می گیرد. این لایه، از سطح زیرین پوسته شروع می شود و تا عمق ۲۹۰۰ کیلومتری ادامه می یابد مطالعه نشان داده است که این لایه نیز خود از دو بخش داخلی و خارجی تشکیل یافته است و تراکم بخش خارجی آن بیشتر است.

پوسته، لایه سطحی زمین است که به صورت قشر جامد و نازکی جبهه را می پوشاند. ضخامت پوسته در نقاط مختلف زمین متفاوت است و از حداقل ۵ کیلومتر در برخی از مناطق زیر دریاها، تا حداکثر ۶۰ کیلومتر در بعضی از نواحی کوهستانی بلند تغییر می کند.

فرورفتگیهای پوسته زمین را حجم عظیمی از آب پر کرده و اقیانوسها را تشکیل داده است. این آبها که تقریباً $\frac{3}{4}$ از سطح زمین را اشغال کرده اند، به هم مربوطند و لایه پیوسته ای از آب را که در حقیقت پوشش مایع کره زمین است تشکیل می دهند. گسترش آبها در نیمکره جنوبی بیش از نیمکره شمالی و عمق متوسط آنها تقریباً ۴ کیلومتر است.

پوششی از هوا، به نام جو، کره زمین را از خارج فرا می گیرد و در حرکات زمین نیز با آن می چرخد. این پوشش که تقریباً ۱۰۰۰ کیلومتر ارتفاع دارد، مخلوطی از گازهای مختلف است. تقریباً $\frac{4}{5}$ جو زمین را ازت (نیتروژن) و $\frac{1}{5}$ بقیه آن را اکسیژن، به همراه مقدار بسیار کمی از گازهای دیگر مانند ارگون، گاز کربنیک، ئیدروژن، نئون، هلیوم و غیره تشکیل می دهد. دانشمندان معتقدند که جو زمین، ابتدا فاقد اکسیژن بوده و این گاز پس از پیدایش حیات بر روی زمین پدید آمده است. طبق این عقیده، مقدار گاز کربنیک موجود در جو اولیه بیش از امروز بوده و گیاهان سبز پس از ظهور، در اثر عمل فتوسنتز، شروع به جذب گاز کربنیک جو و دفع اکسیژن کرده اند.

بخار آب نیز جزئی از جو را تشکیل می دهد و مقدارش برحسب دما متغیر است. ذرات ریزگرد و غبار هم در جو فراوان است. این ذرات مراکز تجمع مولکولهای آب موجود در جو هستند و در هوایی که بخار آب آن زیاد است، به سبب جمع شدن مولکولهای آب به دور آنها، ابر و مه تشکیل می شود.

فصل دوم : تغییرات سطح زمین

مقدمه

وضع کوهها و دره ها و رودها و سواحل دریا در هر ناحیه ای ثابت و بدون تغییر بنظر می رسد، ولی دقت درمشاهدات روزانه و توجه به تغییرات نامحسوسی که پیوسته در سطح زمین حادث می شود. معلوم می دارد که سطح زمین، درحال تغییر دائم است.

وضع کنونی زمین با رشته کوهها و فلاتها و دشتهای وسیع آن، نمی تواند نموداری از صورت همیشگی آن باشد. زمین شناسی معلوم داشته است که سطح زمین، چند بار دارای رشته کوههای مرتفع شده و سپس بر اثر تخریب تدریجی، صاف و هموار شده است. موادی که از تخریب ارتفاعات به اقیانوسها برده شدند و در آنجا روی هم ته نشین شدند، به سبب تحمل فشارهای جانبی، چین خورده به صورت رشته کوهها درآمدند. بار دیگر عمل تخریب و ته نشین سازی آغاز شد و سطح زمین را هموار کرد و دریاها را پر ساخت.

* عوامل تغییر دهنده سطح زمین *

عواملی که سطح زمین را تغییر می دهند، گوناگونند و با وجود تنوعی که دارند، به دو دسته تقسیم می شوند:

اول - عوامل بیرونی : عواملی که از خارج بر پوسته جامد زمین اثر می کنند، مانند آب، هوا و

موجودات زنده. این عوامل را **عوامل بیرونی** می نامند :

آب، یکی از مهمترین عوامل تغییر دهنده سطح زمین است. زیرا از طرفی به صورت باران و سیل مقداری از سنگهای ارتفاعات را کنده به طرف دامنه کوه می برد و در آنجا برجای می گذارد و از طرف دیگر، به صورت رودخانه از کوه سرازیر می شود و به نسبت زیادی یا کمی شیب مسیر، مقدار زیادتر یا کمتری از مواد بستر خود را کنده همراه می برد. قسمتی از این مواد را در مسیر خود ته نشین می کند و بخشی را نیز به دریا می برد و در آنجا برجای می گذارد.

یخچالهای طبیعی نیز ضمن حرکت، بخش مهمی از سطح مسیر خود را کنده، همراه می برند.

آب هنگامی که درون زمین نفوذ می کند. درحین عبور از لایه های زمین، مواد بسیاری را در خود حل می کند و با این عمل از طرفی غارهای کوچک و بزرگ ایجاد می کند و از طرف دیگر آن مواد را با خود به سطح زمین آورده، به دریا می ریزد.

امواج دریا، سواحل مرتفع را رفته رفته متلاشی می کند و مواد تخریبی را به تناسب درشتی و ریزی، در نزدیکی ساحل یا در عمق دریا ته نشین می کنند.

هوا، بر اثر جریان سریع خود، ذرات ریز ماسه را حمل نموده، سنگها را می ساید و تپه های شنی ساحلی و صحرایی تولید می کند.

اکسیژن هوا، باعث اکسیداسیون فلزات می شود.

انیدرید کربنیک (دی اکسید کربن)، موجب انحلال سنگهای آهکی و تجزیه سنگهای خارا می شود.

بخار آب هوا، نیز با نفوذ در شکاف سنگها و انجماد بعدی و ترکاندن آنها، باعث متلاشی ساختن سنگها می شود.

موجودات زنده، نیز تغییرات قابلی در پوسته زمین ایجاد می کنند. نفوذ ریشه گیاهان در شکاف سنگها، موجبات تخریب آنها را فراهم می سازد. **گلسنگها** قسمت سطحی سنگها را متلاشی می کنند. انباشته شدن اندامهای گیاهان در رسوبات و تخمیر بعدی آنها، موجب تشکیل **زغال سنگ** می شود.

مرجانها، جزایر مرجانی و **روزن داران،** گل سفید و **شعاعیان،** لایه های ضخیم سنگهای سیلیسی و **دیاتومه ها،** سنگ سیلیسی تریپولی تولید می کنند.

انسان با حفر تونلها و معادن و ایجاد پلها و احداث ترعه ها به نوبه خود تغییرات عمده حادث می کند.

حاصل آنکه تغییرات نامحسوس مذکور، پس از گذشت زمان طولانی، دگرگونیهای بزرگ در سطح زمین بوجود می آورد.

دوم - عوامل درونی: عواملی که از درون زمین بر پوسته آن اثر می کنند، مانند آتشفشان و زلزله.

این عوامل را **عوامل درونی** می گویند:

عمل آتشفشان

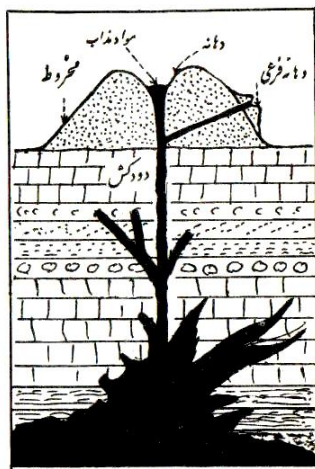
چنانکه می دانید، در بعضی از نقاط زمین، مواد مذاب از سطح پوسته جامد خارج می شوند. درباره پیدایش و خروج این مواد، دانشمندان چنین اظهار نظر می کنند که مواد سازنده جبه زمین، تحت اثر فشار بسیار زیاد، حالتی نزدیک به جامد دارند. هرگاه گسل و یا شکافی در پوسته زمین پدید آید، در آنجا فشار بر جبه کاهش می یابد. در نتیجه، مواد تشکیل دهنده جبه که بسیار گرم و تقریباً جامدند به سبب کاسته شدن فشار، در آنجا نرم و خمیری شکل می شوند و به درون شکاف نفوذ می کنند. این مواد که **ماگما** نامیده می شوند به سوی سطح زمین پیش می آیند و هرچه به سطح نزدیکتر شوند، به سبب کم شدن تدریجی فشار، مولکولهایشان بیشتر از هم دور می شود، تا اینکه سرانجام به صورت موادی مذاب و سوزان به بیرون راه می یابند.

محل خروج مواد مذاب را، **آتشفشان** میگویند. هر آتشفشان، **دهانه ای** دارد که به وسیله مجرای به نام **دودکش** به درون زمین مربوط است .

پیش از هر آتشفشانی، معمولاً علامات دیده می شود که وقوع آن را معلوم می دارد ، از آن جمله است تکانهای شدید زمین و صداها ی زیرزمینی و ذوب برفهای روی کوههای آتشفشان.

هنگام آتشفشانی، موادی که دودکش را مسدود کرده اند، ابتدا با شدت به خارج پرتاب می شوند، سپس فوران گاز و بخارات آغاز می شود. بمبهای آتشفشانی و خاکستر آتشفشانی نیز به هوا پرتاب می شوند. این فورانها ممکن است روزها یا هفته ها و حتی ماهها طول بکشد، سپس نوبت خروج گدازه، یعنی مواد مذاب

است که پس از پرکردن دهانه، از دامنه های کوه سرازیر می شود و مانند نهري از آتش در سراسيبيها بجريان مي افتد و آنقدر پيش مي رود که سرد و منجمد شود و از حرکت باز ايستد.



آتشفشانی دو عمل تخریبي و ساختمانی انجام می دهد:

عمل تخریب و تولید خسارت

بر اثر انفجار کوه آتشفشان کاراکاتوا (اقیانوس کبیر) در سال ۱۸۸۳، دو سوم جزیره یعنی قریب ۱۱ کیلومتر مکعب سنگ منفجر و متلاشی شد.

عمل ساختمانی

آتشفشان، تولید سنگهای آتشفشانی و ایجاد بلندی می کند. چنانکه می دانیم ، گدازه پس از انجماد در سطح زمین، سنگهای آتشفشانی بوجود می آورد. موادی که به هوا پرتاب می شوند. روی زمین فرو می ریزند و توده های سنگی ایجاد می کنند یا بر ارتفاع مخروط آتشفشانی می افزایند. خاکستر آتشفشان وزوو، در سال ۷۹ میلادی شهر پمپی را به کلی مدفون کرده است.

آتشفشانی، در قاره ها، کوههای آتشفشانی و در دریاها، جزایر آتشفشانی، بوجود می آورد. از این جمله است جزایر هاوایی که از گدازه آتشفشان زیر دریایی بوجود آمده است و مشتمل بر ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر مکعب مواد آتشفشانی منجمد شده است.

* زلزله *

تکانهای شدید زمین را **زلزله** می گویند. زلزله عموماً دارای سه مرحله است:

اول، **مرحله مقدماتی** که با صدای زیرزمینی همراه است.

دوم، **مرحله اصلی** که مرحله وقوع تکانهای شدید است و این مرحله است که باعث خسارت و ویرانی

می شود.

سوم، **مرحله انتهایی** که با تکانهای خفیف همراه است و بتدریج از شدت آنها کم می شود.

زلزله، در سطح زمین دو نوع عمل انجام می دهد:

اول، **تخریب و تولید خسارت** که باعث فروریختن ساختمانها، انهدام روستاها و شهرها و کشتار

ساکنان آنها می شود. چنانکه زلزله ۱۹۲۳ ژاپن دو شهر توکیو و یوکوهاما را بکلی ویران ساخت و مرگ عده

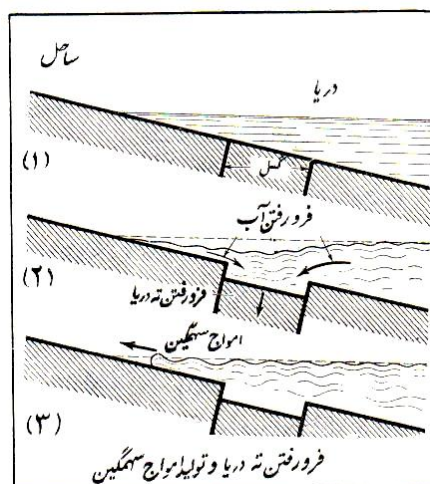
کثیری را سبب شد.

دوم، **تغییر دادن وضع پوسته زمین** که عبارت است از : **ایجاد شکاف و گسل و تغییر وضع**

چشمه ها. شکافهای حاصل، در بعضی نقاط به طول ۵۰ کیلومتر و عرض ۴ تا ۵ متر دیده شده است. گسلی

که در سال ۱۸۷۱ در شهر هوندوی ژاپن بوجود آمد، ۱۶۰ کیلومتر طول و در بعضی نقاط ۲۰ متر اختلاف

سطح داشت.



فرورفتن بخشی از ته دریا، چنانکه در شکل فوق دیده می شود، از تغییراتی است که بر اثر زلزله در پوسته زمین حاصل می شود. در این حالت، امواج سهمگینی به نام **سونامی** بوجود می آید که بلندی آنها تا ۳۰ متر می رسد. با پیدایش شکافها و گسلها در طبقات عمقی زمین، ممکن است بعضی از چشمه ها، به علت مسدود شدن راه خروجی، خشک شوند یا در بعضی نقاط دیگر چشمه بوجود آید.

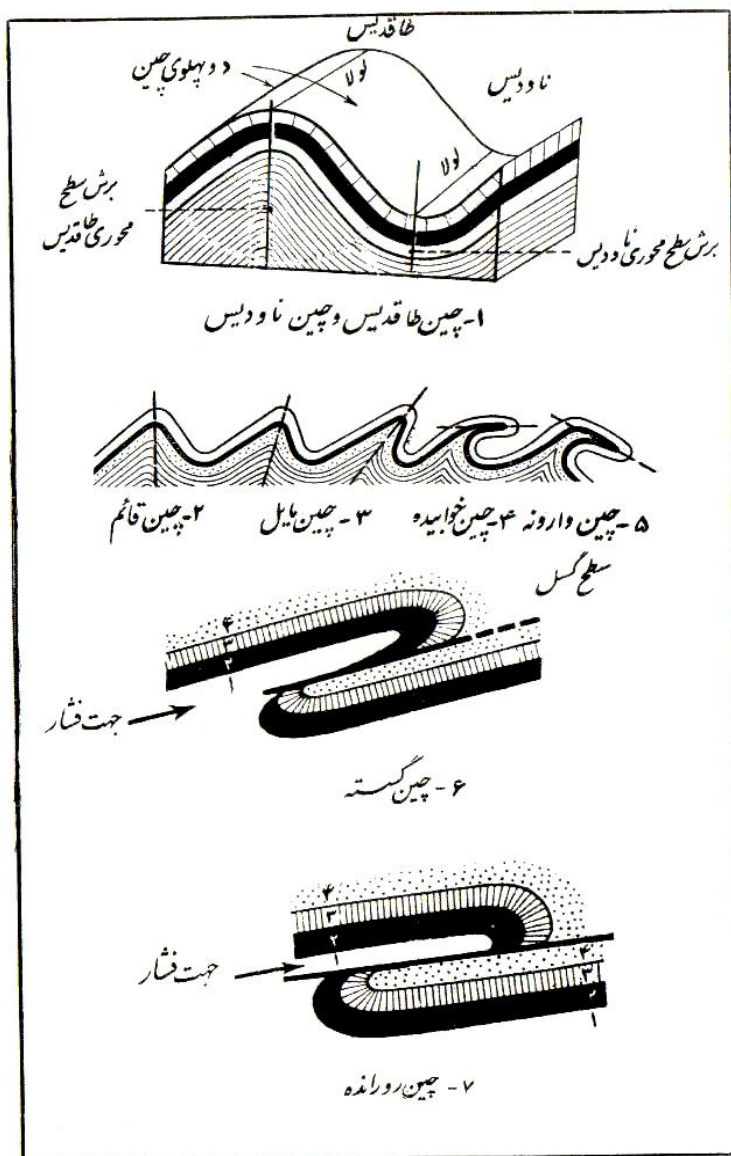
چین خوردگیهای پوسته زمین

بیشتر ارتفاعات روی زمین را سنگهای رسوبی تشکیل می دهند. چنانکه می دانیم، مواد رسوبی در **اعماق دریاها**، عموماً به وضع افقی ته نشین می شوند و در هنگام ته نشین شدن نرمند، ولی بر اثر قرار گرفتن در زیر رسوبات فوقانی تر و تحمل فشار آنها و چین خوردن و خروج از آب و خشک شدن به **سنگهای رسوبی** تبدیل می شوند. در طی تاریخ عمر زمین، طبقات رسوبی اعماق اقیانوسها، چند بار به سبب فشارهای جانبی، چین خوردند و به صورت سلسله جبال مرتفع برخاستند. وجود آثار و بقایای گیاهان و جانوران دریایی در طبقات رسوبی قله مرتفع، بهترین دلیل منشأ دریایی آنهاست. **چین خوردگی آلپ**، جدیدترین چین خوردگی روی زمین است و قریب ۴۰ میلیون سال پیش بوجود آمد. غالب سلسله جبال مرتفع امروزی، نظیر **هیمالیا و البرز و قفقاز** در آسیا، **آلپ و کارپات** در اروپا و **آند** در آمریکا، جزء چین خوردگیهای آلپ هستند.

اقسام چین

فشاری که به طبقات رسوبی وارد می شود، سبب می شود که این طبقات، از صورت افقی اولیه خارج شوند و به شکلهای گوناگون، چین بخورند. ساده ترین چینها عبارتند از **چین طاقدیس و چین ناودیس**. **چین طاقدیس**، شکل گنبد دارد و دارای دو پهلوی شیبدار است. **چین ناودیس**، شکل فرورفتگی دارد. ناودیس نیز دارای دو پهلوی شیبدار است. خطی که دو پهلوی چین در امتداد آن به هم می رسند **لولا** نام دارد. سطحی که از تمام طبقات چین می گذرد و چین را به دو بخش تقسیم می کند به **سطح محوری** موسوم است.

چین، ممکن است قائم (راست) یا مایل یا خوابیده باشد. چین، وقتی قائم است که شیب دو پهلویش یکسان باشد. چین، وقتی مایل است که شیب یک پهلوی آن بیشتر از پهلوی دیگر باشد. اگر فشار چین مایل در یک طرف بسیار زیادتر از فشار پهلوی دیگر باشد، بطوری که دو پهلوی بطور افقی قرار گیرند، چین را خوابیده گویند. در چین خوابیده ای که از یک جهت فشار زیاد بر آن وارد آمده باشد، اگر پس از گسستگی، قسمت فوقانی چین به مسافت دوری رانده شود، گویند یک رو راندگی حاصل شده است.

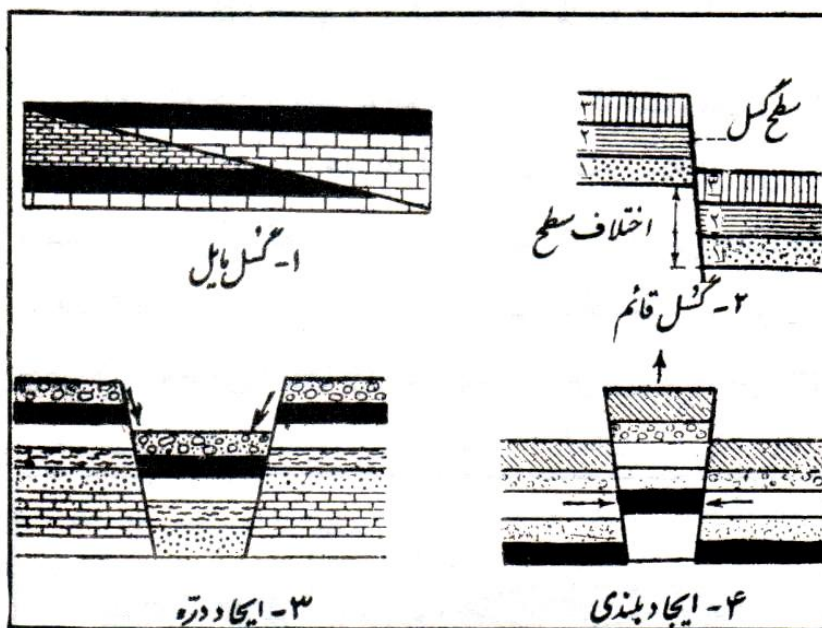


* گسل *

در حین تشکیل چین خوردگیها یا پس از وقوع زلزله، غالباً در یک یا چند ردیف لایه، گسیختگی ایجاد می شود. اگر در طبقات گسسته، تغییر سطحی ایجاد نشده باشد، گسیختگی را شکاف می گویند. در

غیراینصورت، یعنی هنگامی که بخشی از لایه ها با لایه های هم سطح خود، اختلاف سطح پیدا کنند، گسیختگی را گسل نامند. سطحی که دو قسمت گسل را از یکدیگر جدا می کند سطح گسل نام دارد و برحسب اینکه سطح گسل قائم یا مایل باشد، گسل را قائم یا مایل نامند.

ممکن است در ناحیه ای چند گسل با هم بوجود آیند، در این صورت اگر قسمت وسط فرو رود، دره ایجاد می شود و اگر قسمتهای جانبی فرو روند، بلندی بوجود می آید.



فصل سوم : فسیل و فسیل شدن

تقسیم بندی تاریخ عمر زمین

عمر کره زمین را در حدود ۵ میلیارد سال تخمین میزنند. از آنجاکه زمین تاریخی بسیار طولانی و مفصل دارد، می توان عمر آن را به پنج دوران تقسیم کرد.

این تقسیمات که معرف زمان هستند، هر یک قسمتی از تاریخ عمر زمین را در بردارند. تقسیم بندی عمر زمین بیشتر براساس نوع جاندارانی است که فسیل آنها در طبقات رسوبی محفوظ مانده است. آثار و بقایای موجودات زنده قدیمی که در میان طبقات رسوبی تا به امروز محفوظ مانده اند، را **فسیل می** گویند. مطالعه فسیلها نشان می دهد که نوع جانداران، از زمانی به زمان دیگر تغییر کرده است و یا جانداران بخصوصی، در زمانی می زیسته و پس از آن از بین رفته اند.

نامگذاری دورانهای زمین شناسی، برحسب درجات تکاملی جانورانی که در آنها می زیسته اند، صورت گرفته است. مثلاً دوران اول را به سبب وجود جانداران پست و انواع قدیمی، **پالئوزوئیک** گفته اند (پالئوزوئیک از کلمات یونانی **پالئوس** به معنی قدیمی و **زوئون** به معنی جانور مشتق شده است). دوران دوم را به علت داشتن جاندارانی عالی تر از جانداران دوران اول، **مزوزوئیک** نامیده اند (مزوزوئیک از کلمات یونانی **مزوس** به معنی وسط و **زوئون** به معنی جانور مشتق شده است). دوران سوم را به مناسبت دارابودن جانداران عالی به حد وفور و پیدایش انواع جدید، **نئوزوئیک** خوانده اند. (نئوزوئیک از کلمات یونانی **نئوس** به معنی جدید و **زوئون** به معنی جانور مشتق شده است). و بالاخره دوران چهارم را به سبب ظهور انسان، **آنتروپوزوئیک** نامگذاری کرده اند (آنتروپوزوئیک از کلمات یونانی **آنتروپوس** به معنی انسان و **زوئون** به معنی جانور مشتق شده است).

نامگذاری هر یک از دوره های زمین شناسی، به مناسبتی خاص بعمل آمده است. نام بعضی از دوره ها از نام شهر یا منطقه ای مخصوص گرفته شده است. مثلاً **کامبرین** از کلمه کامبریا، نام لاتین شهر **گال** که

یکی از شهرهای انگلستان است مشتق شده است. نام برخی دیگر از دوره ها از نام قبیله ای بخصوص اخذ شده است. مثلاً **سیلورین** از نام قبیله سیلور گرفته شده است. قبیله سیلور، سابقاً در قسمتی از زمینهای شهر گال مسکن داشته اند. نام بعضی از دوره ها نیز از روی جنس رسوبات آنها انتخاب شده است. مثلاً **کرتاسه** که از کلمه گل سفید (**Crair**) گرفته شده است. وضع طبقات رسوبی هم در مواردی وسیله نامگذاری دوره ای بخصوص شده است. مثلاً نام **تریاس** بدین سبب وضع شده که رسوبات این دوره در آلمان، از سه قسمت سنگ ماسه، آهک و مارن تشکیل شده است (کلمه یونانی **تریاس** به معنی یک دسته سه تایی است). گاهی مقایسه جاندارانی خاص که متعلق به دو زمان مختلف هستند، موردی برای نامگذاری بوده است. مثلاً چون در ابتدای دوران سوم، جاندارانی جدید شبیه به جانداران امروزی شروع به ظاهر شدن کرده اند. لذا اولین دوره دوران سوم را به نام **ائوسن** نامیده اند. (ائوسن از کلمات یونانی **ائوس** به معنی طلوع و آغاز و **کینوس** (سنوس) به معنی جدید مشتق شده است).

دوران پیش از دوران اول: (آنته کامبرین)

این دوران، از تشکیل قدیم ترین رسوبات در دریاچه های اولیه آغاز می شود و تا دوران اول ادامه می یابد. پس کلیه تشکیلات رسوبی که پس از پیدایش دریاچه های اولیه و پیش از ته نشین شدن رسوبات دوران اول بوجود آمده اند، متعلق به این دورانند.

دوران پیش از دوران اول را برحسب نوع سنگها و وجود یا عدم فسیل واضح در آنها، به دو دوره **آرکن و آلگون کین** تقسیم می کنند. زمینهای آرکن که قدیمی ترین در زیر و سنگهای مربوط به آلگونکین که جدیدترند روی آنها قرار گرفته اند.

دوران اول: (پالئوزوئیک)^۳

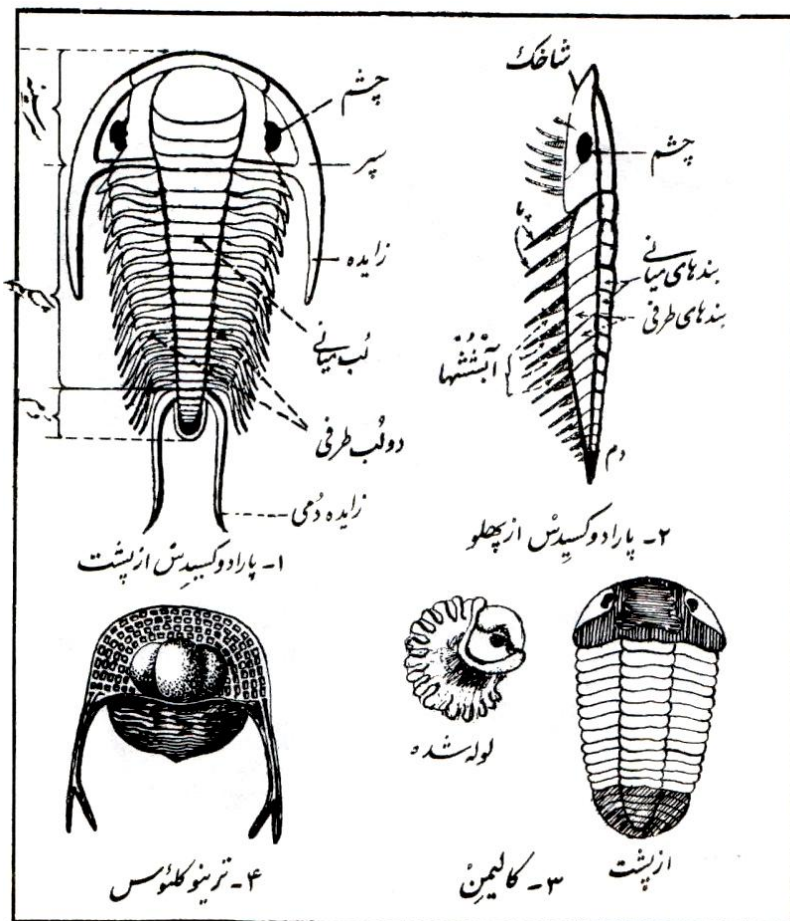
دوران اول در حدود ۳۰۰ میلیون سال طول کشیده و قطر رسوبات آن به ۳۰ کیلومتر تخمین زده می شود. جنس طبقات دوران اول، بیشتر از انواع سنگهای رسوبی است. سنگهای دگرگونی و آذرین نیز در آنها

^۳. پالئوس = قدیمی، زوئون = جانور

دیده می شود. کنگلومرا و ماسه سنگ و شیست و سنگ آهک در رسوبات این دوران فراوان است. رسوبات تخریبی این دوران، بر اثر تخریب ارتفاعات چین خوردگی هورونین، حاصل شده اند.

جانوران این دوران، بیشتر از بی مهرگان بوده اند. از مهره داران ماهیها

می زیسته اند. فقط در اواخر دوران، معدودی از دوزیستان و خزندگان به ماهیها افزوده شدند.



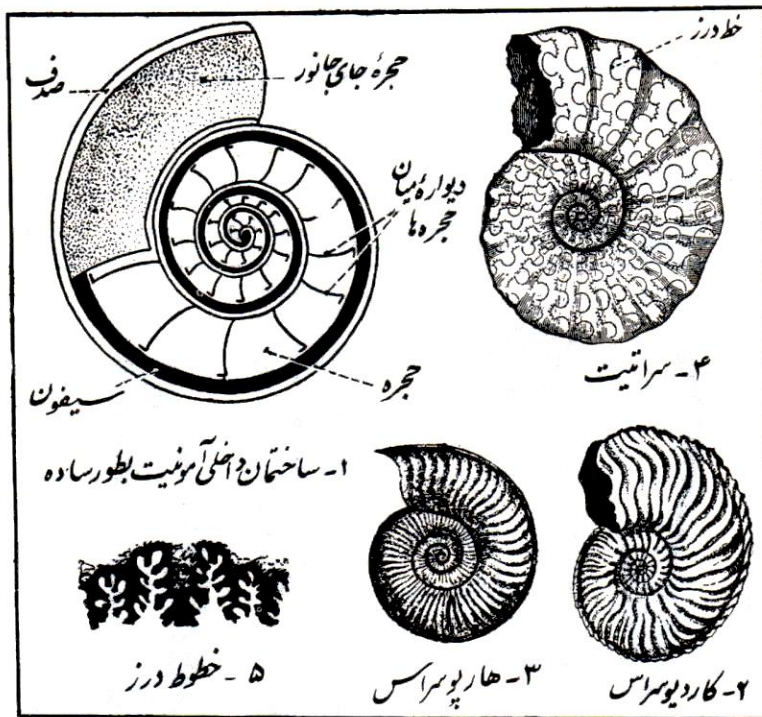
گیاهان دوران اول، عموماً از نهانزادان بودند، فقط معدودی از بازدانگان در اواخر دوران پیدا شدند.

دوران دوم: (مزو زوئیک)^۴

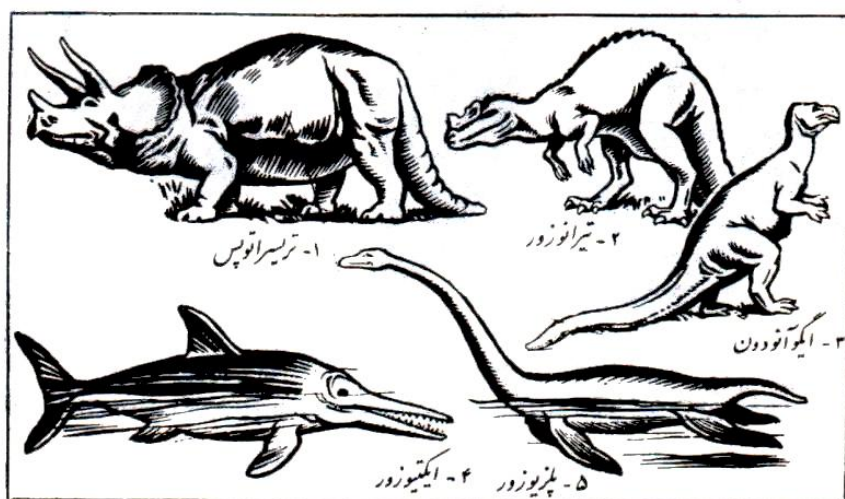
جانوران و گیاهان این دوران عالی تر از جانوران و گیاهان دوران اول بودند. تریلوبیتها و ماهیهای زره

دار دوران اول بکلی از بین رفتند و به جای آنها نرم تنانی به نام **آمونیت ها و بلمنیت ها** ظهور کردند که از جانوران مشخص دریایی دوران دومند.

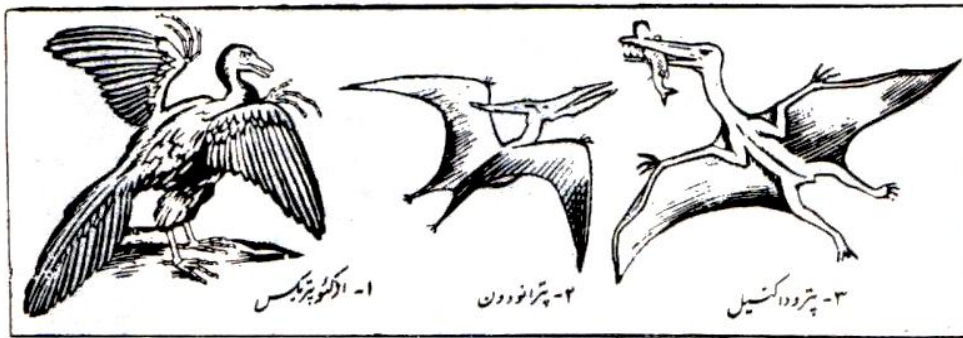
^۴ . مزوس = وسط، زوئون = جانور



در دوران دوم دوزیستان نیز تنوع یافتند، ولی خزندگان بقدری فراوان و متنوع بودند که دوران دوم را دوران خزندگان نام نهاده اند.



نخستین پرندگان در این دوران ظاهر شدند. آثار پستانداران نیز در این دوران بدست آمده است. نهانزادان آوندی مانند دوران اول فراوان نبودند و به جای آنها بازدانگان و در اواخر دوران، معدودی از نهاندانگان ظاهر شدند.



وضع خشکیها و دریاهای دوران دوم، تقریباً شبیه وضع خشکیها و دریاهای دوران اول بود، ولی از اواسط دوران دوم، در بیشتر نقاط نیمکره شمالی، علایم پیشرفت آب دیده می شود.

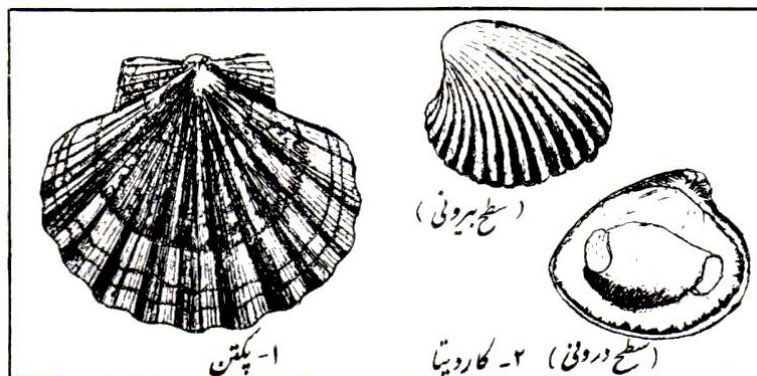
دوران دوم، قریب ۱۳۰ میلیون سال طول کشید و قطر رسوباتش را به ۶۰۰۰ متر تخمین می زنند.

دوران دوم به سه دوره **تریاس و ژوراسیک و کرتاسه** تقسیم می شود.

دوران سوم: (نئوزوئیک)^۵

دوران (نئوزوئیک) می گویند. طول مدت آن کمتر از دورانهای دیگر بود و به ۷۰ میلیون سال تخمین زده می شود. قطر رسوبات دوران سوم، بر روی هم، در حدود ۴۰۰۰ متر است.

از گیاهان، نهاندانگان بیشتر از بازدانگان و نهانزادان آوندی بودند. در اواخر این دوران، تقریباً همه گیاهان امروزی وجود داشتند.



^۵، نفوس = جدید، زوئون = جانور

از جانوران، آمونیتها و بلمنیتها و خزندگان متنوع دوران دوم از بین رفتند، در عوض تک سلولیهای به نام **نومولیت** ممیز نیمه اول دوران سوم، فراوان بودند. **بی سران**، **شکمپایان** و **خارپوستان** از دیگر موجودات این دوره بودند.

پستانداران و پرندگان نیز به حداکثر تکامل خود رسیدند.

بر اثر وقوع **چین خوردگی آلپ**، غالب رشته کوههای مرتفع امروزی بوجود آمدند و قاره ها قطعه قطعه شدند و اوضاع جغرافیایی زمین تقریباً وضع کنونی بخود گرفت.

دوران سوم دارای چهار دوره مشخص **ائوسن**، **الیگوسن**، **میوسن** و **پلیوسن** است. دو دوره اول را، **پالئوژن** و دو دوره دوم را **نئوژن** می نامند.

دوران چهارم: (آنتروپوزوئیک)^۶

با آغاز دوران چهارم، اوضاع حیاتی و جغرافیایی زمین کاملاً به اوضاع امروزی شبیه شد. با آنکه طول مدت دوران چهارم نسبت به دورانهای دیگر، خیلی کم و در حدود یک میلیون و ۲۵ هزار سال است و قطر رسوباتش از ۲۰۰ متر متجاوز نیست، سوانح مهمی که در این دوران بوقوع پیوسته، آن را از دورانهای قبلی کاملاً متمایز ساخته است.

از خصوصیات دوران چهارم، **ظهور انسان** و تکامل آن است. پستانداران و پرندگان مخصوصی نیز در این دوران می زیستند که در طی آن از میان رفتند. انقراض بعضی از این جانوران بتازگی صورت گرفته، بطوری که در تاریخ ثبت شده است. عده ای از جانوران نیز اکنون در شرف انقراضند.

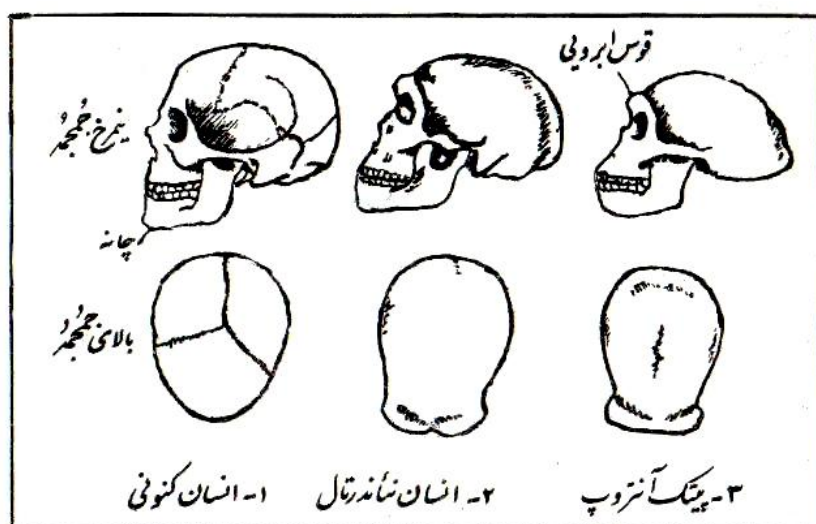
از خصوصیات دیگر دوران چهارم، **توسعه یخچالها** در نیمکره شمالی و **حفر دره ها** و ته نشین شدن رسوبات **آبرفتی** است.

از خصوصیات رسوبات دوران چهارم، **افقی بودن آنهاست**، زیرا از آن پس هیچگونه پیشامدی که موجب **چین خوردگی** شود، رخ نداده است.

^۶. آنتروپوس=انسان، زوئون=جانور

* ظهور انسان *

تا پایان دوران سوم، هیچگونه آثاری که دلیل بر وجود انسان باشد، بدست نیامد. نخستین آثاری که بدست آمد، در رسوبات اوایل دوران چهارم بود. تاکنون فسیلهای بسیار و متنوع از انسانهای گوناگون پیدا شده اند و آنچه از مطالعه این فسیلها نتیجه شده آن است که در آغاز ظهور، صفات و اختصاصات حیوانی داشته و تدریجاً تکامل حاصل کرده و به صورت امروزی درآمده است.



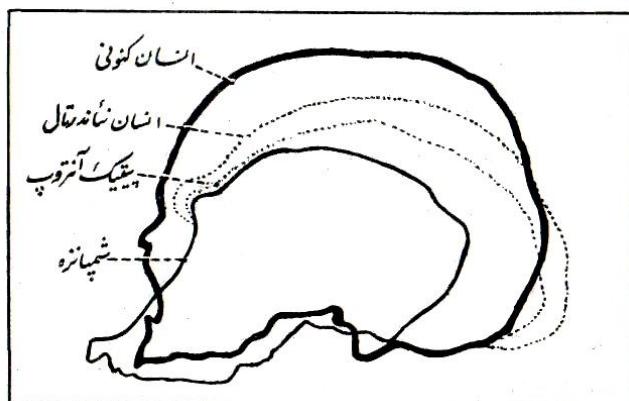
پیتک آنترپ (Pithecanthrope) «میمون آدم»، نخستین جانوری است که بعضی از صفات انسانی در آن تشخیص داده شد. اوضاع ساختمانی بدنش شبیه میمون بود، ولی جمجمه بزرگش، که ۹۰۰ سانتیمتر مکعب گنجایش داشت، آن را به انسان می نمایاند.

از انسانهای نخستین، سه نمونه زیر قابل ذکر است:

انسان هایدلبرگ، دارای آرواره پایینی بزرگ بدون چانه و دندانهای یک اندازه بود و از قدیمترین انسانهای حقیقی است.

انسان نئاندرتال، از نظر ساختمان بدنی به انسان شباهت داشت و گنجایش جمجمه اش نسبتاً زیاد و معادل ۱۳۵۰ سانتیمتر مکعب بود، ولی شیارهای سطحی مغزش کم بود و گرچه ایستاده راه می رفت، وضع کاملاً قائم نداشت.

انسان کرومانیون، نژادی از عالی ترین انسان به نام **انسان ساپینس** بود و خصوصیات کامل انسانی داشت. از روی ابزارهایی که همراه بقایای او بدست آمده، معلوم می شود که با هوش تر از انسانهای قبلی بوده و ابزارهای ظریف و دقیق می ساخته و بر دیوارهای غارها، تصاویر حیوانات معاصر خود را رسم می کرده است. پیشانی آدم کرومانیون، راست و بینی آن باریک و قد آن در حدود ۱/۸۰ متر بود.

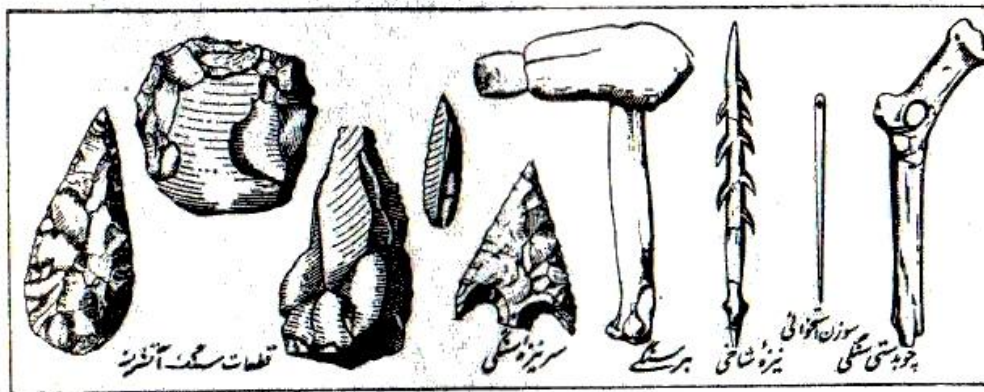


*** صنایع انسانهای اولیه ***

نخستین آثاری که از مصنوعات انسانی بدست آمده، **سنگهای آتشفشان** است. آدمیان نخستین، این سنگها را به قطعات بادامی شکل کوچک و بزرگ تهیه می کردند که وزن بعضی از آنها به ۲ کیلوگرم می رسید. این قطعات دارای لبه تیز بودند و انسانهای اولیه، از آنها برای حمله به حیوانات یا دفاع از خود یا کندن پوست حیوانات و قطعه قطعه کردن آنها استفاده می کردند. رفته رفته انسان توانست سنگها را ظریف تر از سابق تهیه کند و از پوست حیوانات برای پوشاندن خود استفاده کند (انسان نئاندرتال).

با ظهور **انسان ساپینس**، مصنوعات انسانی ظریف تر شدند و به صورتهای گوناگون و جهت مصارف مختلف تهیه شدند. انسانهای ساپینس، از استخوان نیز ابزارهایی ساختند و روی عاج و شاخ نیز تصرفاتی کردند و صور حیوانات معاصر خود را نیز بر دیوار غارها یا روی استخوان حکاکی کردند.

آنچه انسان تا این زمان از سنگها تهیه کرده بود، خشن و ناصاف بود و روی این اصل، این دوره از زندگی آدمیان را دوره **پارینه سنگی (Paleolithique)** نام گذاشته اند.



بعد از این دوره، مصنوعات سنگی انسان عموماً صیقلی و بسیار ظریف و دقیق تهیه می شد و از این نظر به این دوره، دوره نوسنگی (**Neolithique**) نام نهاده اند. تبرهای ظریف سنگی از سنگ آتشزنه یا بازالت صیقلی شده و ظرفهای سفالی، از آثار این دوره است. انسان، از این دوره به بعد، غارها را ترک کرده و در کنار دریاچه ها خانه هایی برای خود می ساخته است. بقایای خانه های دریاچه ای، در **نوشاتل** سوئیس هست. همچنین شکار حیوانات وحشی و تربیت حیوانات اهلی را می دانسته و به کار کشاورزی می پرداخته و مردگان خود را در مکانهای مخصوصی حفظ می کرده است.

دوره نوسنگی هنگامی پایان یافت که انسان فلزات را شناخت و از آن استفاده کرد. از این نظر دوره بعد از دوره نوسنگی را **دوره فلزات** می گویند. نخستین فلزی که انسان شناخت، **مس** است، ولی بعداً از **مس** و **قلع**، **برنج** تهیه کرد و از آن **تبر** و **شمشیر** و **داس** و **اراه** و **سوزن** و **ظروف** و **غیره** ساخت. پس از **برنج**، انسان به **کشف آهن** و استفاده از آن توفیق یافت. عصر کنونی دنباله عصر آهن است.

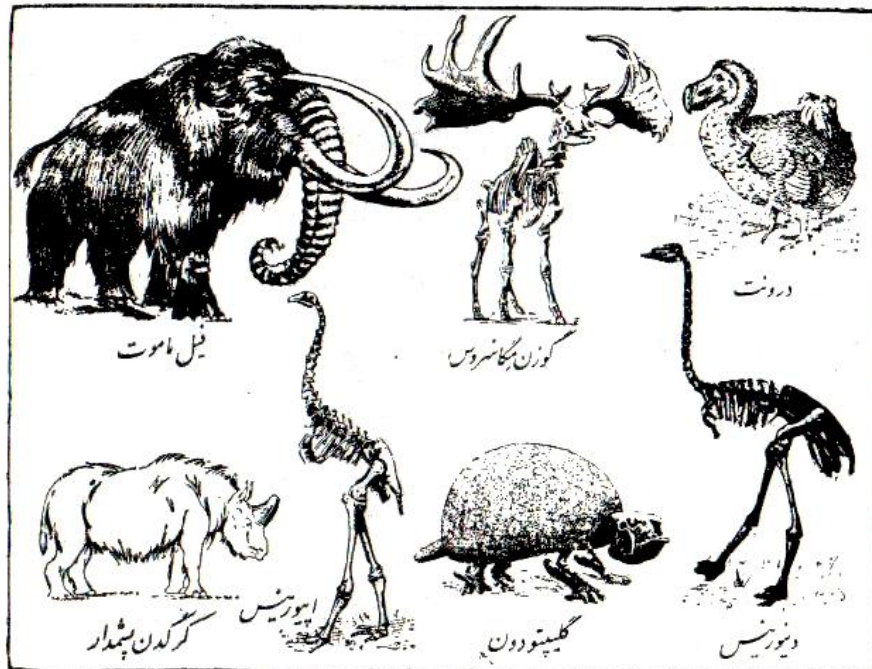
پستانداران و پرندگان دوران چهارم

اوضاع حیاتی دوران چهارم، به علت توسعه یخچالها و تغییر آب و هوا و اوضاع جغرافیایی و عوامل دیگر، دستخوش تغییری کلی شد، بطوری که عده کثیری از جانوران ناچار به مهاجرت شدند و گروهی بکلی منقرض گشتند و آنچه امروزه در مناطق مختلف زندگی می کنند، حاصل تحولاتی است که در طی دوران چهارم، در اوضاع حیاتی حاصل شده است. از این رو، پستانداران و پرندگان دوران چهارم را می توان به سه دسته تقسیم کرد: **جانوران منقرض شده**، **جانوران مهاجر و جانوران باقیمانده**.

جانوران منقرض شده

از پستانداران مشخص دوران چهارم، که امروزه فقط آثار آنها بدست می آید فیل ماموت، کرگدن

پریشم، گوزن مگاسروس و گلیپتودون را می توان نام برد.



ماموت پستانداری عظیم الجثه بود که بدنش، به خلاف بدن فیلهای امروزی، از پشمهای دراز پوشیده

بود و تاکنون متجاوز از نه هزار لاشه از آن را بطور کامل در یخهای سیبری پیدا کرده اند. بلندی ماموت ۳/۵ متر بود و طول هر عاجش از ۳ متر تجاوز می کرد. انسانهای اولیه با این فیل معاصر بودند و تصاویر آن را روی دیوار غارها رسم کردند.

کرگدن پریشم، مانند ماموت، در مناطق سردسیر زندگی می کرد و جثه ای بزرگتر از جثه کرگدنهاي امروزی داشت.

مگاسروس (Megaceros)، گوزنی بود با شاخهای پهن و پاروماند.

گلیپتودون (Glyptodon)، از پستانداران بی دندان بود و سطح بدنش، مانند سطح بدن

لاکپشت، از صفحات استخوانی پوشیده بود و درازی آن به چهارمتر می رسید.

پرندگان مشخص دوران چهارم، عبارتند از :

اپیورنیس (Epyornis) که در ماداگاسکار زندگی می کرد و شبیه شترمرغ امروزی بود و قدرت

پرواز نداشت. بلندی آن به ۴ متر می رسید.

دینورنیس (Dinornis)، نیز به اپیورنیس شباهت داشت. ولی از ۳ متر بلندتر نبود. حجم تخم

این دو پرنده، گنجایش قریب ۲۳۰ تخم مرغ را داشت.

درونِت (Dronte)، کبوتری عظیم الجثه بود که تا اواخر در جزیره موریس بسر می برد.

جانوران مهاجر دوران چهارم

گروهی از جانوران دوران چهارم، به علت تغییرات اوضاع این دوران، ناچار به مهاجرت شدند، مانند

اسب آبی که در دوره یخبندان در انگلستان بسر می برد و حال آنکه اکنون در مناطق حاره زندگی می کند.

شیرغار و گفتارغار به نواحی گرم مهاجرت کرده اند. گوزن شمالی و روباه قطبی و بز کوهی پس از پایان

دوره یخبندان، به نواحی شمالی مهاجرت کردند.

جانوران باقیمانده

جانوران باقیمانده، جانورانی هستند که اکنون در آب و هوا و اوضاع گوناگون جغرافیایی بسر می

بردارند.

دوره های دوران چهارم

دوران چهارم، از نظر زمین شناسی، دارای دو دوره است:

دوره پلیستوسن (Pleistocene)

دوره پلیستوسن، همزمان با دوره پارینه سنگی است و در طی آن یخچالها در نیمکره شمالی

توسعه پیدا کردند و چند بار بطور متناوب پیشروی و عقب نشینی کردند. در دوره های پیشروی یخچالها،

آب و هوا بسیار سرد و مرطوب بود. بر روی هم، دو دوره بزرگ یخبندان وجود داشت که طی آنها یخچالها

توسعه فراوان یافتند، بطوری که یخ، قسمت اعظم نیمکره شمالی را فراگرفت. بین دو دوره یخبندان، یک

دوره بین یخبندان وجود داشت که آب و هوای آن گرم و مرطوب بود. دوره پلیستوسن، که قریب یک میلیون سال طول کشید، به چهار عصر تقسیم می شود:

عصر نخستین یخبندان

در این عصر، به سبب توسعه یخچالها و برودت هوا، قسمت اعظم نیمکره شمالی از یخ پوشیده شد. از خصوصیات این عصر، ته نشین شدن پلکانهای بالایی آبرفتهای پلکانی و وجود ماموت است.

عصر بین یخبندان

در این عصر آب و هوا ملایم شد و باران شدید باریدن گرفت و قسمتی از آبرفت نخستین عصر یخبندان حفر شد و دره ها عمق تر شدند. جانوران مشخص این دوره، فیل و اسب آبی و نخستین کرگدن است. انسان هایدلبرگ در این عصر می زیست.

عصر دومین یخبندان

در این عصر، آب و هوا، در مناطق یخچالی، سرد و خشک و در سایر جاها گرم و خشک بود. انسان ساپینس در این عصر می زیست. اسب و آخرین ماموتها از جانوران این عصرند.

عصر بعد از یخبندان

در این عصر، آب و هوا ملایم و مرطوب شد و قسمتی از آبرفت دومین عصر یخبندان، حفر گردید.

دوره هولوسن (Holocene)

از آغاز این دوره تا اکنون، قریب ۲۵ هزار سال است و دوره کنونی دنباله آن بحساب می آید. آب و هوای این دوره ملایم و مرطوب بود و در طی آن جنگلهای وسیع و تورب (Tourbe)زارهای زیاد تشکیل شد. از رسوبات مشخص دوره هولوسن، آبرفتهای جدید است که عموماً در کف رودخانه ها بر جای مانده است. انسانهای دوره هولوسن، نژادهای کنونی هستند.

بخش دوم: فرضیه های تکامل جانداران

مقدمه

از وقتی که آدمی به آنچه در اطرافش می گذرد دقیق شد و درباره آنها به تحقیق و تفکر پرداخت، مسئله پیدایش جانداران به نظرش بسیار پیچیده آمد. نخست توجهش به این نکته جلب شد که هر جاننداری از جاندار نظیر خود بوجود می آید و جاندارانی همانند خود بوجود می آورد. بنابراین چنین نتیجه گرفت که جانداران گوناگون، در آغاز، به همین شکلی که امروز دارند آفریده شده و تاکنون با زاد و ولدهای متوالی، همانند خود را پدید آورده و از این پس نیز پدید خواهند آورد.

فصل اول : چگونگی پیدایش جانداران

* فیکسیسم و ترانسفورمیسم *

درباره چگونگی پیدایش جانداران، دو نظریه مهم ابراز شده است: یکی نظریه ثبوت انواع یا

فیکسیسم (Fixisme)، دیگری نظریه تغییر انواع یا ترانسفورمیسم (Transformisme).

* نظریه فیکسیسم *

از آنجا که بر طبق معمول از هر جانور یا گیاهی، جانور یا گیاه نظیر آن نتیجه می شود و هر جاننداری از جاندار نظیر خود بوجود می آید، این فکر برای انسان پیدا شده است که نوع انسان یا هر نوع جانور یا گیاه، بایستی قاعدتاً روزی به همین شکل امروزی خود خلقت یافته و تاکنون طبق روش کلی تولید مثل، نظایر خود را بوجود آورده باشد.

این نظریه، یعنی «خلقت مستقل هر موجود زنده» و «ثابت بودن شکل و هیئت آن» که به

نظریه فیکسیسم موسوم است، از قدیمترین ازمینه تا قرن نوزدهم، مورد قبول همه متفکران جهان بوده است.

اصول نظریه فیکسیسم را می توان چنین خلاصه کرد:

اولاً، انواع جانوران و گیاهان امروزی از آغاز جدا از یکدیگر بوجود آمده اند.

ثانیاً، از روزی که ظاهر شده اند تاکنون، شکل آنها بدون تغییر مانده است.

از دانشمندان معتقد به فیکسیسم، یکی **لینه (Linne)** و دیگری **کوویه (Cuvier)** است.

لینه، زیست شناس سوئدی، معتقد بود که هر نوعی بطور مستقل و بدون پیوستگی و ارتباط با سایر

انواع، خلقت یافته است. به نظر وی: «تعداد انواعی که ما می شناسیم، برابر عده‌نر و ماده‌هایی است که

آفریدگار خلق کرده است».

نظریه ترانسفورمیسم

از بررسیهای دقیق دیرین شناسی که در طی قرن نوزدهم بعمل آمد چنین معلوم شد که زندگی انواعی

از جانداران قدیم، بدون آنکه تغییری بیابند، مدتهای مدید ادامه یافته است. حتی اطلاعات فسیل شناسی

نشان داد که برخی از جانداران امروزی، مانند بعضی از انواع خرچنگ، بدون تحمل تغییری، میلیونها سال

است که به زندگی خود ادامه می دهند. پس نمی توان قبول کرد که در تاریخ عمر زمین، وقوع انقلاب

عظیمی، کلیه جانداران را از بین برده باشد و همه جانداران بعد از انقلاب با جانداران قبل از آن تفاوت داشته

باشند. فسیلهای بدست آمده، حاکی از آنند که هر نوع جاندار، از نظر زمان، در بین دو نوع جاندار دیگر قرار

داشته است که قبل و بعد از آن می زیسته اند. این خود نشانه‌ای از آن است که تاریخ حیات مداوم و بدون

انفصال است و گرچه بسیاری از انواع جانداران از میان رفته اند، حیات از زمانی که آغاز شده است، هرگز به

پایان نرسیده و آغازی نو نداشته است.

اصول نظریه ترانسفورمیسم را می توان چنین خلاصه کرد:

اولاً، انواع، شکل و هیئت ثابت ندارند و تحت اثر عوامل مختلف تغییر می پذیرند.

ثانیاً، انواع موجود کنونی و انواعی که منقرض شده و از بین رفته اند، هر یک بطور مستقل خلقت

نیافته است، بلکه میان آنها رابطه نزدیک و خویشی برقرار است.

خلاصه آنکه کلیه جانداران، از یک منشأ پدید آمده اند و در طی میلیون‌ها سال تدریجاً تغییر شکل داده اند. این تغییر شکل سبب تنوع آنها شده است. از این پس نیز همچنان تغییر خواهند کرد.

از دانشمندان معتقد به ترانسفورمیسم لامارک و داروین را می‌توان نام برد که بعداً درباره نظریه‌های آنها بحث خواهد شد.

فصل دوم: روشهای بررسی

تشریح مقایسه‌ای

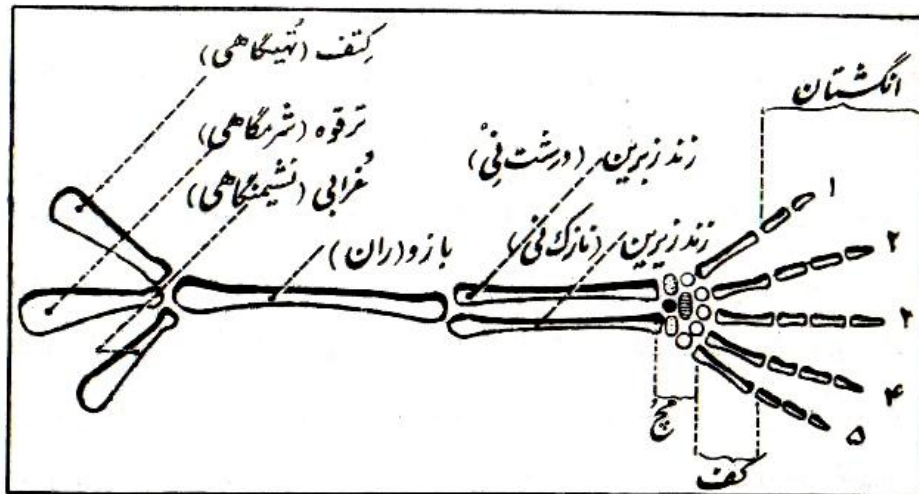
تشریح مقایسه‌ای که واضع آن **کوویه**، دیرین‌شناس فرانسوی است، علمی است که دلایلی بر تائید نظریه ترانسفورمیسم فراهم آورده است. در تشریح مقایسه‌ای، چنین معمول است که یک عضو یا یک دستگاه بدن را انتخاب می‌کنند و ساختمان ظاهری و داخلی آن را در جانوران متعلق به گروه‌های نزدیک، مورد مقایسه قرار می‌دهند و تفاوتها و شباهتهای آنها را می‌سنجند. نتایجی که از این عمل بدست آمده، نشان داده است که دستگاههای بدن جانوران گروه‌های نزدیک، روی **طرح و نقشه واحد** بنا شده اند. به عبارت دیگر، در ساختمان بدنی جانوران یک گروه، **طرح و نظم و نقشه ساختمانی واحدی** هست (این همان طرحی است که **کوویه** آن را **طرح خلقت** نامید). وجود طرح و نقشه ساختمانی واحد، برای ترانسفورمیستها دلیل رابطه نزدیک و خویشی گروه‌های نزدیک به هم است.

تشریح مقایسه‌ای نشان داده است که وضع یک عضو نسبت به اعضای دیگر، در همه گروه‌های نزدیک، صورت مشابهی دارد و یک عضو در گروه‌های نزدیک از اجزای نظیر ساخته شده است. نیز معلوم داشته است که اعضای بدن با نظم مشابهی قرار گرفته اند و روابط آنها با اعضای مجاور همانند است. بدیهی است چنین شباهت اساسی وقتی می‌تواند موجود باشد که جانوران گروه‌های نزدیک از اجداد مشترک نتیجه شده و بر اثر تنوعی که تدریجاً حاصل کرده اند، در جزئیات ساختمانی با یکدیگر تفاوت یافته باشند. در اینجا به عنوان مثال به مقایسه دستگاه **حرکت**، در مهره داران می‌پردازیم:

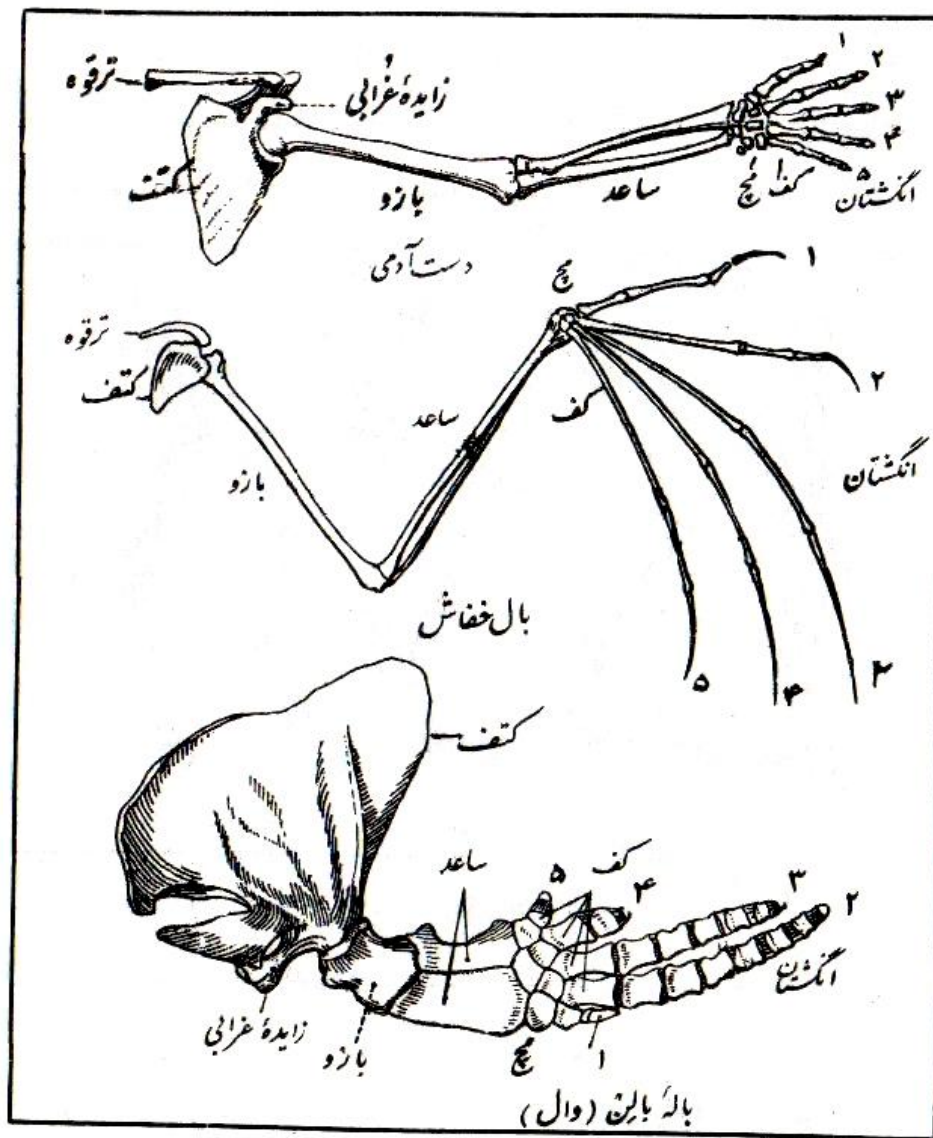
مقایسه دستگاههای حرکت مهره داران

دستگاه حرکت مهره داران، یعنی دستها و پاها، که با واسطه استخوانهای شانه و نیم لگن به استخوانهای تنه مربوطند، گرچه بظاهر بسیار متفاوتند و در هر گروه برای کار مخصوصی سازش یافته اند، ولی عموماً روی طرح معینی بنا شده اند. در این طرح که در شکل زیر نشان داده شده، اساس ساختمانی دست و پا به قرار زیر است:

سه استخوان شانه، شامل ترقوه، کتف و غرابی، دست را به تنه متصل می کنند و دست بترتیب دارای استخوانهای بازو، ساعد (زند زیرین و زند زیرین)، مچ، کف و انگشتان است.



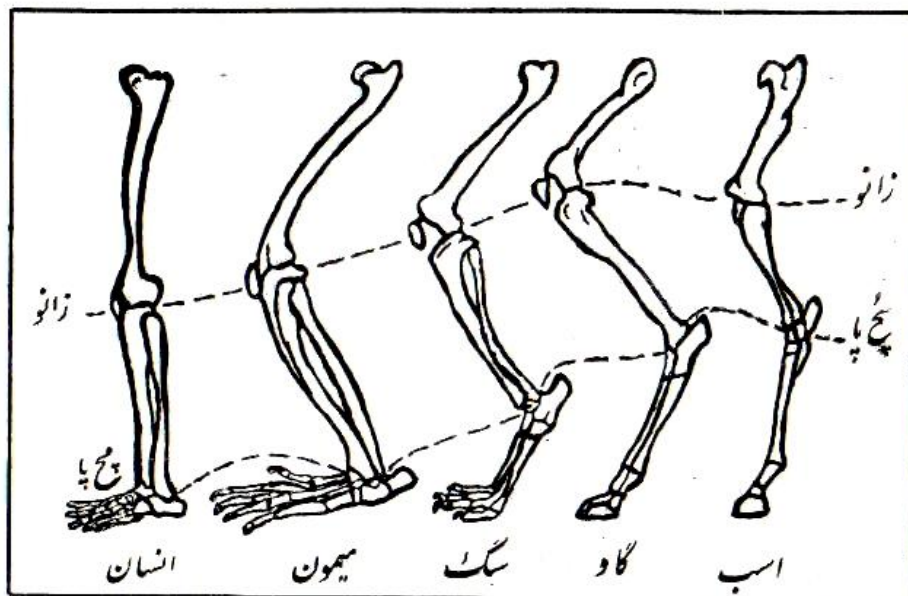
سه استخوان نیم لگن، شامل تهیگاهی، شرمگاهی و نشیمگاهی، پارا به تنه متصل می کنند و پا بترتیب، شامل استخوانهای ران، ساق (درشت نی و نازک نی)، مچ، کف و انگشتان است. شکل ظاهری دست انسان که برای گرفتن اشیاء به بهترین وضعی سازش دارد، با باله بالن که پستانداری شناگر است و بال خفاش که پستانداری پرنده است تفاوت بسیار دارد. ولی، چنانکه در شکل می بینید، همه آنها روی طرح معینی بنا شده اند.



بدین معنی که در همه آنها بازو میان ساعد و شانه قرار دارد و ساعد مچ و بازوست و انگشتان بعد از مچ قرار دارند. تفاوت عمده آنها در درازی یا کوتاهی یا کمی عرض یا عریض بودن استخوانهاست. این مقایسه نشان می دهد که سازش جانوران به انواع مختلف زندگی و استفاده مخصوصی که هر دسته از دست کرده است، استخوانها را از طرح کلی دور کرده و در آنها تغییر شکلی متناسب با کاری که انجام می دهد، بوجود آورده است.

شکل پای انسان و پای میمون و پای سگ و پای گاو و پای اسب، نیز بظاهر بسیار متفاوت است، ولی چنانکه در شکل زیر ملاحظه می شود، فقط اندازه نسبی استخوانهای آنها با هم تفاوت دارد. در انسان و میمون که کف رو هستند، مچ، مجاور زمین است. در سگ، که پنجه رو است، مچ کمی بالاتر از زمین قرار

دارد، ولی در گاو (زوج سم) و اسب (فردسم)، که هر دو ناخن رواند، مچ بالاتر از زمین قرار گرفته است. علاوه بر شباهتی که میان طرح استخوان بندی دست پستانداران مختلف و استخوان بندی پای آنها وجود دارد، استخوانهای دستها و پاهای هر جانور، نیز روی طرح معین بنا شده اند.



طرح کلی ساختمانی اعضای حرکت، فقط در پستانداران که گروه کوچکی از مهره دارانند، دیده نمی شود، بلکه در تمام شاخه مهره داران وجود دارد. باله ماهی و دست قورباغه و اعضای حرکت تمساح و بال مرغ و دست انسان، هیچگونه شباهت ظاهری ندارند، ولی چنانکه در شکل فوق ملاحظه می شود، ساختمان همه آنها روی طرحی کلی بنا شده است.

چون پنج رده مهره داران، وضع زندگی بسیار متفاوت دارند، تفاوتی که در استخوان بندی آنها دیده می شود، چنانکه در ماهی، استخوانهای دست بکلی تغییر کرده، به باله تبدیل شده است و در بال مرغ، بعضی از انگشتان و استخوانهای کف دست از بین رفته اند.

دیرین شناسی

دیرین شناسی، که به مطالعه جانداران گذشته روی زمین می پردازد، علمی است که مدارک با ارزشی در تأیید نظریه ترانسفورمیسم فراهم آورده است. مثالهای دیرین شناسی، بسیار است، در اینجا تنها به ذکر یک مثال اکتفا می شود.

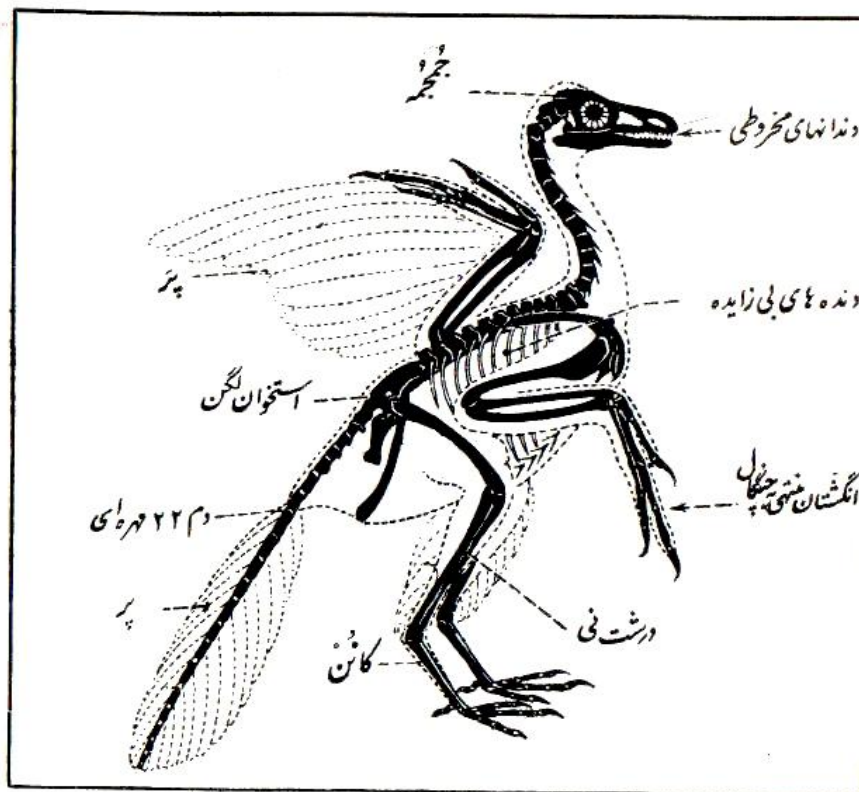
ارکئوپتریکس

قدیمترین پرنده ای که تاکنون شناخته شده، ارکئوپتریکس نام دارد. فسیل این جانور، در رسوبات دوره ژوراسیک، بدست آمده است. ارکئوپتریکس، پرنده ای بود که بسیاری از صفات خزندگان را نیز داشت، به عبارت دیگر، **جانور حد واسط خزندگان و پرندگان** بود.

ارکئوپتریکس، به جثه کبوتری بود، ولی دندان و دم دراز داشت.

صفاتی که ارکئوپتریکس را به پرندگان شبیه کرده ا هست، عبارتند از :

۱. وجود پر در بال و دم و قسمت اعظم سطح بدن.
۲. شباهت ساختمانی جمجمه به پرندگان و داشتن صلبیه استخوانی.
۳. استخوان **فورکا** (استخوانی که شکل ۷ دارد و از اتصال دو ترقوه حاصل می شود).
۴. استخوان **کانن** (استخوان منفرد کف پا) و چهار انگشت در پا.
۵. شباهت استخوانهای لگن به پرندگان.



صفاتی که ارکئوپتریکس را به خزندگان شبیه کرده است:

۱. دم دراز ۲۲ مهره ای که هر یک، یک جفت پرداشته است.

۲. دندانهای مخروطی در آرواره ها.

۳. انگشتان منتهی به چنگال در بال.

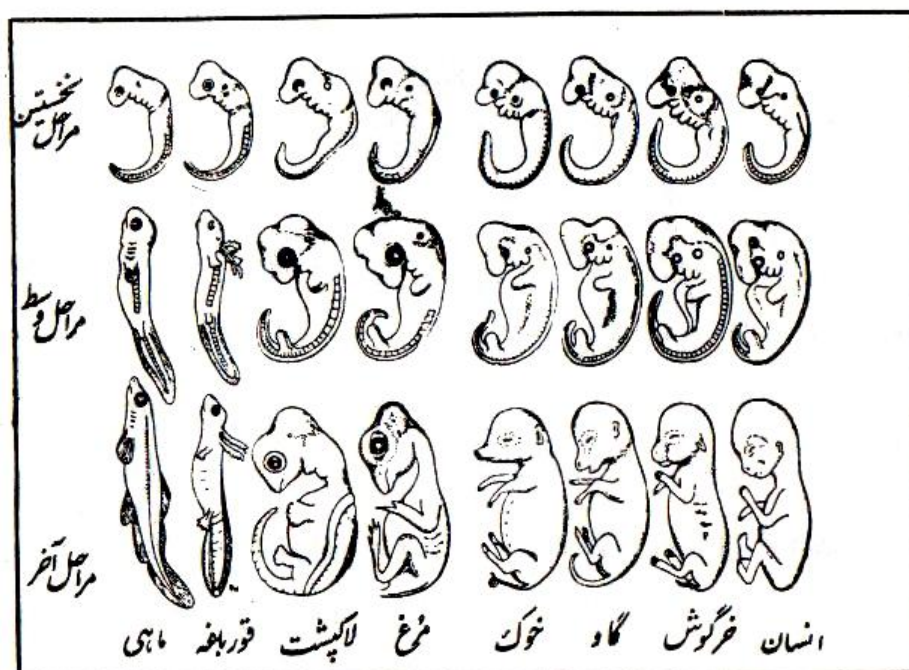
۴. نداشتن استخوان جناغ سینه.

۵. دنده های بدون زائیده عقبی و دنده های کوتاه ناحیه شکمی.

بعد از دوره ژوراسیک ، چنانکه خواهیم دید، پرندگانی ظاهر شدند که رفته رفته دندانها و دم خود را از دست دادند و دارای صفات کامل پرندگان شدند. مطالعه ارکئوپتیریکس و پرندگانی که بعد از آن ظهور کردند، نشان می دهد که پرندگان از خزندگان اشتقاق یافته اند.

جنین شناسی

چنانکه می دانید، هر جانور پرسلولی، از سلول مخصوصی به نام سلول تخم، بوجود می آید. سلول تخم، پس از یک سلسله تغییرات پیچیده، به نوزاد تبدیل می شود. مرحله ای را که از شروع تقسیم سلول تخم آغاز می شود و به تشکیل نوزاد پایان می پذیرد، دوره زندگی جنینی می گویند و جاندار را در این مرحله جنین می نامند.



علمی که از چگونگی رشد جنین و تحولات آن در این دوره گفتگو می کند، **جنین شناسی** نام دارد.

تغییراتی را که هر فرد از تخم تا رسیدن به مرحله نوزادی متحمل می شود، تغییرات فردی یا **تکامل فردی** می گویند. جنین شناسی، به سهم خود، مدارکی در تأیید نظریه ترانسفورمیسم بدست داده است.

جانورانی که به علت دارا بودن خصوصیات مشابه در یک گروه قرار دارند، وقتی که در مرحله جنینی با هم مقایسه می شوند، شباهتشان محسوس تر است، چنانکه تشخیص جنین دو پستاندار، در اوایل دوره جنینی، معمولاً ممکن نیست و حتی تشخیص جنین مهره داران از یکدیگر دشوار است.

گاهی در دوره جنینی بعضی از جانوران، اعضای ظاهر می شوند که در خاتمه این دوره از بین می روند. مثلاً **بالن** پستانداری است که در آب زندگی می کند و به خلاف پستاندارانی که در خشکی زندگی می کنند، دندان و پا و مو ندارد. جنین بالن، در طی دوره جنینی، دارای آثاری از دندان و پاها و موست.

نشخوارکنندگان، در آرواره بالا، دندان پیشین ندارند ولی در جنین آنها دندانهای پیشین ظاهر می شود و سپس از میان می رود. **جونندگان** که دندان نیش ندارند، در طی مرحله جنینی دارای چنین دندانهایی هستند.

دستگاه تنفس **ماهیها**، چنانکه می دانید، شامل چهار جفت آبشش است که در ناحیه گردن قرار دارد.

دوزیستان، در زندگی جنینی چنین شکافهایی دارند، ولی بعداً از دست می دهند. در اوایل دوره جنینی خزندگان و پستانداران نیز در ناحیه گردن شکافهای آبششی کامل یا ناقص ظاهر می شود و سپس از بین می رود.

اگر با نظریه **فیکسیسم** به این شباهتهای دوره جنینی نگاه کنیم، علت ظهور آنها به نظر عجیب و گمراه کننده خواهد آمد و حال آنکه **ترانسفورمیسم** علت ظهور و چگونگی از بین رفتن آنها را نشانه رابطه و خویشی بین گروههای مختلف می بیند و بر **وحدت اصل** آنها حکم می کند.

فصل سوم: علل تغییر انواع

درباره چگونگی اشتقاق جانداران از یکدیگر و کیفیت تغییرانواع ، تاکنون تفسیرهای مختلف به وسیله دانشمندان بعمل آمده و در هر زمان ، نظریه هایی متناسب با پیشرفت دانش آن زمان ارائه شده است .

لامارک (Lamarck) ، داروین (Darwin) ، والاس (Wallace) ، وایسمن (Weismann) و دووریس (De vries) از جمله دانشمندانی هستند که هر یک بنحوی در توجیه تئوری تکامل کوشیده اند و در مورد تغییر انواع اظهار نظر کرده اند . اینک خلاصه نظریات برخی از این دانشمندان را بررسی می کنیم :

داروینسم

چارلزداروین، دانشمند انگلیسی، یکی از کسانی است که با طرح نظریه خود، سعی کرد تا کیفیت تکامل جانداران را بنحوی ساده و مستدل بیان کند. او برای اثبات درستی نظریه خویش شواهد و مدارک فراوانی ارائه داد. برای آگاه شدن از نظریاتش باید از وقایعی که او را در این مسیر قرارداد باخبر شویم.

در سال ۱۸۳۱، گروهی از محققین، به منظور کسب اطلاعات جغرافیایی، با کشتی بیگل (Beagle) سفری را به دور دنیا آغاز کردند. چارلزداروین، به عنوان یک زیست شناس به این مسافرت دعوت شد تا جانداران مناطق مختلف را بررسی کند. جهانگردی کشتی بیگل پنج سال بطول انجامید و در طی این مدت، داروین به جمع آوری نمونه های مختلف جانداران و مطالعه و مشاهده آثار طبیعت پرداخت.

داروین در آغاز مسافرت، مانند همه زیست شناسان زمان خود به **ثبوت انواع** می اندیشید ولی مشاهداتش در طی این سفر، موجب شد تا درباره **تغییر انواع** به تفکر پردازد. مثلاً در سواحل آمریکای جنوبی، هرچه از نواحی حاره به مناطق معتدله نزدیک شد، مشاهده کرد که گیاهان و جانوران، در طول ساحل، از شمال به جنوب، بتدریج تغییر شکل یافته اند، و گرچه این جانداران به ظاهر با هم تفاوت دارند، آثار و شواهدی در آنها وجود دارد که نزدیکی و خویشاوندی آنان را با یکدیگر معلوم می دارد. چنین مشاهداتی اندیشه تغییر انواع را در او پدید آورد.

یکی از علل مؤثری که داروین را در ایجاد فکر تغییر انواع کمک کرد، کتابی به نام «اصول زمین شناسی» بود که به وسیله چارلز لایل (Ch. Lyell) زمین شناس انگلیسی منتشر شده بود. داروین این کتاب را در سفر با خود همراه برد و با کمال علاقه مطالعه کرد. لایل در این کتاب ثابت کرده بود که کوهها، دریاها، بیابانها، رودها و دریاچه ها تحت تأثیر نیروهای طبیعی، بآرامی تغییر یافته اند. این نیروها اکنون نیز بکندی چهره زمین را تغییر می دهند. استدلال لایل در مورد تغییرات زمین، در ذهن داروین، این فکر را بوجود آورد که اگر زمین امروزی ما، در گذشته دستخوش تغییرات تدریجی و مداوم قرار گرفته، وضع آن در هزاران سال پیش چگونه بوده است؟ اگر سنگها، دریاها و خشکیها تغییر می کنند، آیا جانداران در طول زمان تغییر نمی کنند؟ پس از آن، نتایجی را که لایل برای تحولات گذشته زمین گرفته بود، در مورد جانداران نیز تعمیم داد و چنین پذیرفت که انواع گوناگون جانداران نیز در گذشته تدریجاً تغییر کرده و به صورتهای امروزی درآمده اند. سرانجام، در پایان سفر طولانی خود، با اعتقادی راسخ به تبدیل و تغییر انواع به میهن خویش بازگشت.

داروین، پس از بازگشت از سفر، نتیجه مشاهدات خود را به صورت یادداشتهایی درآورد و سالها درباره آن اندیشید. او در این اندیشه بود که تئوری تکامل را به طریق علمی طرح ریزی کند. سرانجام داروین در سال ۱۸۵۹، کتابی به نام «اصل انواع» انتشار داد و در آن کتاب، نظریه تغییر انواع را با بیانی مستدل و متکی به شواهد روشن به جهان دانش عرضه کرد. با انتشار این کتاب، توجه زیست شناسان، یکباره به سوی نظریه تغییر انواع معطوف گردید و از این پس روزبروز توسعه یافت. بطوری که امروزه نظریه تغییر انواع، نظریه منطقی و مستدلی است که درباره پیدایش جانداران مورد قبول غالب زیست شناسان است.

نظریات داروین را در مورد تغییر انواع، می توان چنین خلاصه کرد:

در بیشتر موارد، تعداد افراد حاصل از تولید مثل یک نسل، از تعداد افراد نسل والد خود بیشتر است. مثلاً از یک جفت والد، معمولاً بیش از یک اولاد حاصل می شود. بنابراین در نتیجه تولید مثل، تعداد افراد یک نوع جاندار، از نسلی به نسل دیگر پیوسته زیاد می شود.

اگر عوامل متعادل کننده جمعیت از قبیل مرگ و میر، کاهش توالد و تناسل و تلف شدن پیش از رسیدن به سن تولید مثل وجود نداشته باشد، بزودی جمعیت هر نوع جاندار چنان افزایش می یابد که غذا و مکان برای افراد آن کمیاب می گردد. چنین وضعی، نتیجه **افزایش نامحدود** افراد یک نوع است.

هرگاه غذا و مکان برای نوعی جاندار کمیاب شد، از آنجا که هر جاندار به بقای وجود خود تمایل دارد، بین افراد آن نوع، **رقابت** برای زنده ماندن، بر سر بدست آوردن غذا و مکان پیش می آید. این **کوشش** برای زنده ماندن و چنین منازعه ای را که از نتایج حتمی افزایش نامحدود جانداران است، داروین **تنازع بقا** نامید.

جانداران **قابلیت تغییر** دارند و تغییرات گوناگونی به افراد یک نوع دست می دهد (که ممکن است ارثی باشند). روی این اصل است که حتی دو فرد از یک نوع جاندار کاملاً یکسان نیستند.

در رقابتی که بین افراد یک نوع، برای باقی ماندن درگیر می شود، افرادی باقی خواهند ماند که تغییرات مفیدی برای زنده ماندن در آنها بروز کرده و منجر به پیدایش صفات مفیدی شده باشد. داروین انتخابی را که روی افراد دارای صفات مفید در طبیعت صورت می گیرد **انتخاب طبیعی** نامید. به نظر داروین، این درست مانند **انتخاب مصنوعی** است که پرورش دهندگان حیوانات و کشاورزان بعمل می آورند و افرادی از گله را که صفت ممتازی دارند، برای جفتگیری انتخاب می کنند.

انتخاب طبیعی سبب می شود افرادی باقی بمانند و تولیدمثل کنند که برای بقا لایق ترند. داروین، این امر را **بقای اصلح** نام گذارد.

در بین اولاد یک نوع جاندار نیز افرادی که صاحب همان تغییرات مفیدند، با استفاده از آن تغییرات باقی می مانند و تولیدمثل می کنند و افراد دیگر از بین می روند. با ادامه این عمل، تغییرات مفید از نسلی به نسل دیگر **تقویت** می شود و **تدریجاً** به صورت صفت ممتازی در می آید که در اجداد آن نوع جاندار وجود نداشته است. بدین ترتیب کم کم گروه مشخصی از جانداران پدید می آیند که صفت مشخصی دارند و شکل و هیئت آنها با اجدادشان متفاوت است. این گروه یک **نوع جدید** را تشکیل می دهند.

نظریه داروین در مورد کیفیت تغییر انواع، با وجود اینکه روشن تر از نظریه لامارک بنظر می رسید، خالی از نقص نبود. زیرا گرچه دراوین می دانست تغییراتی در جانداران بروز می کند و سبب تفاوت های فردی می شود ولی درباره علت بوجود آمدن این تغییرات توضیحی نداده بود. همچنین آگاه بود که همه تغییرات به ارث نمی رسند، اما دلیل آن را نمی دانست.

نئوداروینیسم

چندی پس از آنکه داروین نظریه خود را منتشر نمود، یک جانورشناس آلمانی به نام **اگوست وایسمن (E.Weismann)** این مسئله را روشن کرد، که چرا همه تغییراتی که در جاننداری بروز می کنند ارثی نمی شوند. این یکی از مسائلی بود که بر داروین مجهول مانده بود.

نظر وایسمن را در این مورد می توان چنین خلاصه کرد:

سلول های بدن مشتمل بر دو دسته متمایز هستند. یکی **سلول های ژرمینال** که اختصاص به تولید سلول های جنسی دارند و دیگری **سلول های سوماتیک** که سازنده اندام های بدنند.

اگر در سلول های سوماتیک تغییرات ویژه ای عارض شود، این تغییرات قابل انتقال به سلول های جنسی نیستند و بنابراین موروثی نمی شوند.

تنها تغییراتی می توانند موروثی شوند که به سلول های ژرمینال دست داده باشند. چنین تغییراتی به وسیله سلول های جنسی از نسلی به نسل دیگر منتقل می شوند.

بدین ترتیب، وایسمن، برخلاف لامارک، نتیجه می گیرد که **صفات اکتسابی ارثی نمی شوند.**

پیرامون مکتب وایسمن که به **نئوداروینیست** موسومند، همان اهمیتی را که داروین برای انتخاب طبیعی قائل بود قبول دارند. علاوه بر این فقط صفاتی را ارثی می دانند که در سلول های ژرمینال موجود باشند و همین صفات هستند که در تکامل اهمیت دارند.

بنابراین، گو اینکه به گفته لامارک، استعمال و عدم استعمال به کسب صفتی می انجامد، مثلاً ماهیچه

ها بر اثر ورزش قوی می شوند ولی اینگونه تغییرات موروثی نمی گردند.

موتاسیونیسیم

از زمانهای قدیم، بعضی از دانشمندان، دریافته بودند که گاهی در برخی از افراد یک نوع، تغییرات ناگهانی حادث می شود و سبب تمایز آنها از سایر افراد آن نوع می گردد. داروین نیز متوجه چنین تغییراتی شده بود ولی چون او به تغییر تدریجی می اندیشید، تغییرات ناگهانی را در تبدیل انواع مؤثر نمی دانست.

اولین دانشمندی که این تغییرات ناگهانی را با دقت مورد مطالعه قرارداد و کوشید تا چگونگی تغییر انواع را براساس این تغییرات تفسیر کند، یک گیاه شناس هلندی به نام **هوگودووریس (H.DeVries)** بود.

دووریس، تغییرات ارثی را که بطور ناگهان در طی یک نسل صورت می گیرد **موتاسیون (جهش)** نامید. اصطلاح موتاسیون، از کلمه لاتینی «تغییر کردن» مشتق شده است.

دووریس، در سال ۱۹۰۰ کتابی انتشار داد و در آن کتاب، نظر خود را درباره موتاسیونیسیم یا چگونگی **تغییر انواع از طریق جهش** به جهان دانش عرضه داشت.

پس از دووریس، دانشمندانی دیگر، دراین مورد بررسیهای بیشتر بعمل آوردند و نه تنها در گیاهان بلکه در جانوران نیز جهشهای گوناگونی از قبیل : بی موشدن، پرموشدن، بی شاخ و یا شاخدارشدن، بی بال شدن، از بین رفتن چشم و کوتاه و یا بلند شدن دست و پا مشاهده کردند.

یک دانشمند آمریکایی به نام **توماس هونت مورگان (Th.H.Morgan)** مگس کوچکی را که معروف به **مگس میوه یا مگس سرکه** است مورد مطالعه قرار داد. ضمن پرورش این مگسها، جهشهایی را مشاهده کرد که در چشم و بال و بدن و پاهای آنها حادث شدند و افرادی را بوجود آوردند که از سایر افراد نوع خود کاملاً متمایز بودند. مورگان از نظر رنگ چشم، تقریباً صد جهش درمگس سرکه مشاهده کرد. جهشهایی نیز در بالهای این حشرات اتفاق افتادند و مگسهایی با بالهای کوچک، چین خورده، خمیده، قوسی و چروکیده بوجود آوردند. حتی جهشهایی رخ دادند که بر اثر آنها مگسهایی با بیش از شش پا ظاهر شدند. جهشهای دیگری نیز از نظر رنگ و اندازه تنه بوقوع پیوستند. تاکنون بیش از ۴۰۰ جهش در این مگس دیده

شده است. آیا نمی توان تصور کرد که جهشهایی نظیر جهشهای رخ داده در مگسهای مورگان، در جانداران دیگر نیز حادث شده و موجب گوناگونیهای فراوان جانداران شده باشند؟ زیست شناسان به این پرسش پاسخ مثبت می دهند.

امروزه دانشمندان، این خصوصیات را درباره جهش می شناسند:

جهش تغییری ناگهانی است، نه تدریجی که در طی نسلهای متوالی صورت گیرد.

جهش تغییری است منقطع، یعنی حالت حد واسط ندارد و بمحض وقوع حداکثر خاصیت خود را ظاهر می کند.

جهش تصادفی است، یعنی به همه افرادی از یک نوع جاندار که در شرایط مساوی زندگی می کنند دست نمی دهد و در بین میلیونها افراد یک جمعیت، نمی توان پیشگویی کرد که در کدامها حاصل خواهد شد.

جهش معمولاً ارثی است، و بدون کم و کاست به نسل بعد منتقل می شود.

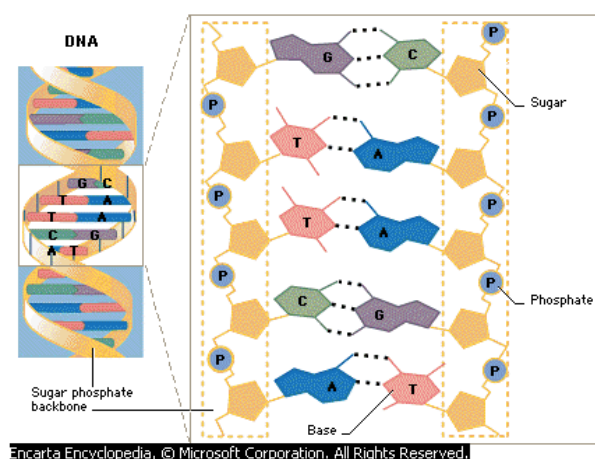
علل پیدایش جهش - موتاسیونیسم، چگونگی بروز تفاوتهای فردی را که بر داروین معلوم نبود توجیه می کند. داروین دریافته بود که تفاوتهایی در بین افراد یک نوع وجود دارد، ولی نمی دانست که منشأ آنها از کجاست. امروزه دانشمندان، این تفاوتها را نتیجه تغییرات ناگهانی می دانند که در کروموزومها و یا ژنهای روی آنها پیش می آید. بطور کلی، اکنون مطالعه تکامل براساس ژنتیک نهاده شده است. ژنتیک دانشی است که از چگونگی به ارث رسیدن صفات ارثی و علل و اسباب تفاوتها و شباهتهای میان والدین و اولاد بحث می کند و نقش ژنها را در این مورد شرح می دهد.

برای پی بردن به خصوصیات ژنها، دو گروه از دانشمندان با دو روش جداگانه به تحقیق درباره ژنها پرداختند، گروهی از آنان نشان دادند که ژنها واحدهای ارثی هستند که در روی کروموزومها جای دارند. آنها دریافتند که ژنها مسئول بروز صفات و اختصاصات ارثی هستند و هر ژنی بروزدهنده صفت مخصوصی است. این گروه از دانشمندان، از ساختمان شیمیایی ژنها بی اطلاع بودند. بررسی در این باره را

گروهی دیگر انجام دادند. این عده پس از مطالعات زیاد، بویژه روی ویروسها و باکتریها، نه تنها عقیده قرار داشتن ژنها را رو کروموزومها تأیید کردند، بلکه پی بردند که ژنها، نوعی اسیدنوکلئیک به نام **دزوکسی ریبونوکلئیک اسید** هستند. این اسید را بطور مختلف **DNA** نامیدند.

پس از آن، دانشمندان زیست شناس خواستند بدانند که چگونه یک ژن ممکن است با ژنی دیگر تفاوت داشته باشد، بطوری که از هریک، اثر ویژه ای بروز کند. برای این آگاهی، لازم بود که بار دیگر ساختمان شیمیایی ژن یعنی **DNA** را دقیق تر مورد بررسی قرار دهند.

نتیجه بررسی این بود که ساختمان ژن را بسی پیچیده و مفصل یافتند. بطور خلاصه، در ساختمان مولکول **DNA** واحدهایی به نام **نوکلئوتید** شرکت دارند. برای ساخته شدن مولکول **DNA**، نوکلئوتیدها چنان به هم می پیوندند که به مولکول **DNA**، شکل یک نردبان پیچ خورده ای داده می شود. طرحی از این نردبان پیچ خورده را در شکل زیر می بینید در این طرح، مولکول **DNA** مرکب از دو رشته مارپیچی است که هر رشته آن به تناوب از قند دزوکسی ریبوز (D) و فسفات (P) ساخته شده است.



گاهی تحت تأثیر عواملی، در مولکول **DNA**، تغییراتی ناگهانی، در طرز ردیف شدن بازها روی می دهد. با وقوع این تغییرات، در صفات ارثی جاندار نیز تغییراتی پدید می آید و آن را از جهاتی با والد خود متفاوت می سازد. به عبارت دیگر هرگونه تغییری که در مولکول **DNA** رخ دهد، تغییراتی ناگهانی در جاندار بوجود می آورد. مثلاً ژنی که بطور معمول سبب بروز رنگ نارنجی می شود، ممکن است بنحوی تغییر کند که موجب ظهور رنگ زرد گردد و یا اینکه هیچ رنگی ظاهر نکند. این تغییر، یک جهش است. بطور کلی،

ترتیب قرار گرفتن بازها در مولکول DNA را می توانیم به نوعی «رمز» تشبیه کنیم که «دستور کار» را از یک نسل سلول به نسل دیگر انتقال می دهد. هر مولکول DNA در جریان تقسیم سلولی همانند سازی می کند. بدین معنی که مولکولی نظیر خود می سازد. اما گاهی سوانحی روی می دهد. مثلاً یک باز از بین می رود، یا اینکه بازی جانشین بار دیگر می گردد. اگر چنین سوانحی اتفاق افتد، «معنی» آن رمز تغییر می کند. در نتیجه، دستور کار جدیدی صادر می شود که با دستور کار نسل پیش تفاوت خواهد داشت. در این صورت، سلول جدید و یا اگر این سلول جنسی باشد و در بوجود آوردن تخمی سهیم باشد، فرد جدید، دستور کار جدیدی برای رشد خود و ساختن پروتئینهای جدید خواهد داشت. از آنجاکه صفات ارثی وابسته به پروتئینهای سازنده پیکر جانداران هستند، پروتئینهای جدید، سبب بروز صفات جدید خواهند شد. حاصل این تغییرات، یک جهش است. چنین تغییراتی ممکن است در یک و یا چند ژن، در روی یک و یا چند کروموزوم صورت گیرد.

بطور کلی، اگر ژنهای روی کروموزومهای سلولهای ژرمینال تغییراتی بیابند که سبب وقوع جهش و بروز صفات جدید شود، صفات جدید، توسط سلولهای جنسی از نسلی به نسل دیگر انتقال می یابند. یعنی ارثی می شوند. این همان حقیقتی است که وایسمن نیز به آن توجه کرده بود ولی چگونگی این فرآیند را نمی دانست.

زیست شناسان توانسته اند با اثر دادن بعضی از مواد شیمیایی مانند **الدئید فرمیک**، **اکسید نیترو** و **فنل** بر روی مولکول DNA و یا با استفاده از **اشعه X** موجب جهشهای مصنوعی شوند. اما علل طبیعی وقوع این جهشها، یعنی **عوامل جهش زا** که در طبیعت سبب تغییر ژنها می شوند، هنوز بخوبی شناخته نشده اند. به نظر بعضی از دانشمندان، اشعه و ذراتی که از تجزیه مواد رادیواکتیو حاصل می شوند، همچنین اشعه کیهانی که از فضا زمین را بمباران میکنند و نیز اشعه روی بنفش خورشید در پیش آوردن جهشها مؤثرند.

نظر کنونی درباره تغییر انواع

از زمانی که لامارک، تئوری تکامل را در کتاب «فلسفه جانورشناسی» به جهان دانش عرضه کرد تا به امروز بیش از یک قرن و نیم می گذرد. دانش امروزی ما، تنها اصول نظر داروین را دست می داند و گفته او را که «انواع تغییر پذیرند» می پذیرد. این حقیقت را نیز که «جانداران در گذشته شکل‌های ساده تری داشته و با گذشت زمان تغییر شکل و تنوع یافته اند» قبول دارد، اما توجیه و تفسیری را که این دانشمند برای چگونگی این تحولات ارائه داده است نارسا می داند. به عبارت دیگر، داروین توضیحی ناقص از تکامل داده بود، اما از نخستین کسانی بود که راه درست تکامل را نشان داده بودند.

سرانجام کوشش‌های زیست شناسان، مطالعه چگونگی تغییر انواع را به بررسی ژنها رسانید و در این مورد، پرسشهایی را که داروین به جواب گفتن آنها موفق نشده بود پاسخ داد. تئوری جدید تکامل محصول کار فرد معینی نیست، بلکه بسیاری از زیست شناسان در تنظیم آن شرکت داشته اند. امروزه زیست شناسان، تکامل و چگونگی تغییر انواع را براساس تغییرات ژنها به شرح زیر توجیه می کنند:

گاه به بعضی از افراد جانداران جهشهایی دست می دهد نتیجه این جهشها پیدایش صفات جدید در افراد جهش یافته است.

جهشهای مفید، بندرت اتفاق می افتد. بیشتر جهشها زیان آورند و صاحب خود را دچار وضع نامساعدی می کنند. این جهشها سبب از بین رفتن جاندار می شوند. جهشهایی که در یک محیط، زیان آورند، ممکن است در محیط دیگر مفید باشند.

جهشهای بزرگی که اثر مهم داشته باشند، معمولاً بسیار زیان آور و غالباً مرگ آور خواهند بود. اما جهشهای کوچکی که اثر جزئی داشته باشند بهتر باقی می ماند. بطوری که تغییرات تکاملی تقریباً بر اثر تجمع بسیاری از تغییرات کوچک صفات رخ می دهند نه در نتیجه تغییرات منفرد بزرگ.

در هر محیط، جاندارانی که دارای جهشهای مفید شده اند، بهتر از دیگران باقی می ماند و زاد و ولد می کنند و اولاد بیشتر بوجود می آورند. در نتیجه ژنهای آنها به افراد بیشتر جمعیت می رسد، تا آنکه

سرانجام همه افراد جمعیت صاحب آن ژن می شوند. در واقع انتخاب طبیعی است که سبب توزیع ژن مفید در همه جمعیت می شود.

بعضی از جهشها ممکن است برای سازش به محیطی مناسب باشند، اگر چنین جهشهایی به جاننداری دست دهد. آن جاندار باقی می ماند و بهتر زاد و ولد می کند. مثلاً لکه دار شدن پوست زرافه، در نتیجه یک جهش تصادفی حاصل شده و او را از چشم دشمنانش مخفی کرده است. پس این جهش برای زرافه سازگار کننده بوده است. همین جهش ممکن است برای جاننداری که در محیطی دیگر زندگی می کند زیانبخش باشد.

بیشتر صفات جدیدی که در اثر جهش حاصل می شوند، نسبت به صفات عادی مغلوب و ضعیفند، یعنی در اثر جفتگیریهای پی در پی، صفت ناشی از جهش، بتدریج در نسلهای بعدی مستهلک و منقرض می شود. پس برای باقی ماندن صفت حاصل از یک جهش، باید جانور جهش یافته از افراد دیگر نوع اصلی جدا بماند. تا با آنها جفتگیری نکند.

عواملی که موجب جدایی جانداران جهش یافته از افراد نوع اصلی می شوند عبارتند از :

عوامل جغرافیایی ، از قبیل رشته کوههای بلند که جانداران دو ناحیه را از هم دور نگه می دارند و آبهای وسیع که قاره ها را از هم جدا می کنند و یا جزیره ای را فرا می گیرند و سبب محصور ماندن جانداران در آن جزیره می شوند.

دور شدن از محل زندگی، که ممکن است برای جاندار جهش یافته اتفاق افتد و در نتیجه آن، از افراد نوع اصلی دور بماند.

تغییر فصل جفتگیری، که در بعضی از جانوران جهش یافته پیش می آید و بدین سبب با افراد نوع اصلی آمیزش نمی کنند.

عدم تمایل جنسی، که در برخی از جانوران جهش یافته، نسبت به افراد نوع اصلی دست می دهد.

تغییر وضع اندامهای تناسلی ، که ممکن است در بعضی از جهشها اتفاق افتد و جفتگیری را

غیرممکن سازد.

جدایی افراد جهش یافته سرانجام باعث خواهد شد که نتوانند با افراد دیگر همان نوع جفتگیری کنند.

این وضع سبب می شود که از نظر اوضاع ارثی کاملاً جدا بمانند. از این ببعد است که **نوع جدید** به حساب می

آیند (انسان نیز با استفاده از این «جدایی تولیدمثلی» به تغییر دادن بسیاری از جانداران دست زده است).

فصل چهارم: تکامل

تکامل پرندگان

صفات عمومی - پرندگان مهره دارانی هستند که دو پا و دو بال دارند، فاقد دندان ولی دارای منقارند و بدن آنها از پر پوشیده است. پر سه قسم است: **شاهپرها** که بلندند و تنها در دم و بال وجود دارند، **پوشپرها** که تمام سطح بدن را می پوشانند و **کرکها** که خیلی کوچک و نرمند و در زیر پوشپرها قرار دارند.

پیدایش و تکامل پرندگان - نخستین پرندگان، در دوره ژوراسیک دوران دوم، شناخته شدند. این پرندگان، صفاتی حد واسط پرندگان و خزندگان داشتند و به **ارکئوپتریکس (Archaeornite)** موسوم بودند. مهمترین آنها، **ارکئوپتریکس (Archaeopteryx)** است که به عنوان مثال دیرین شناسی، در صفحات گذشته شناسانده شده است.

وجود پر و استخوان **فورکا و شباهت جمجمه** به پرندگان و وجود **استخوان کائن و شباهت استخوانهای لگن** به پرندگان، از مشخصاتی است که ارکئوپتریکس را جزء پرندگان قرار داده است.

وجود **دم دراز**، مرکب از ۲۰ تا ۲۲ مهره و **دندانهای متعدد** در آرواره بالا و پایین و **سه انگشت منتهی به چنگال** در هر بال، از صفاتی است که ارکئوپتریکس را به خزندگان نزدیک ساخته است.

ارکئوپتریکس، گرچه به جثه کبوتری بود و پر داشت ولی نمی توانست بخوبی پرواز کند و بالهای آن بیشتر برای جلوگیری از سقوط بکار می رفته است.

در **دوره کرتاسه**، پرندگانی ظاهر شدند که گرچه هنوز بعضی از صفات خزندگان را داشتند، ولی به پرندگان شبیه تر بودند.

مهمترین پرندگان **کرتاسه** که عبارتند از:

ایکتیورنیس که به جثه کلاغی بود و دندانهای مخروطی داشت و جناغ

سینه اش دارای تیغه عمودی بود. اکتیورنیس، استخوانهای توخالی داشت و خوب پرواز می کرد.

هسپرورنیس که یک متر بلندی و تعداد زیادی دندان داشت و فاقد تیغه عمودی جناغ بود و به

پرنده‌گان ماهیخوار شناگر امروزی شباهت داشت.

ازدوران سوم به بعد، پرنده‌گان بی دندانی با کلیه خصوصیات پرنده‌گان، ظاهر شدند و غالب پرنده‌گان

امروزی در این دوران می زیستند. شتر مرغ، که امروز فقط در آفریقای جنوبی زندگی می کند، در اواسط

دوران سوم در آسیا بسر می برد.

اپیورنیس و دینورنیس، چنانکه در دوران چهارم اشاره شد، از پرنده‌گان فاقد قدرت پرواز مخصوص

دوران چهارم بودند.

تکامل پستانداران

صفات عمومی پستانداران - پستانداران، مهره دارانی هستند که عموماً بچه های خود را شیر می

دهند بدن پستانداران عموماً از **مو** پوشیده است. تنفس آنها **هوایی** است و ششهای آنها از **کیسه های هوایی**

مرکبند. قلب پستانداران چهار حفره کامل دارد.

یکی از مهمترین خصوصیات پستانداران، **ناجوردندان** بودن آنهاست. دندانهای پستانداران، به خلاف

دندانهای سایر رده های مهره داران، درون سوراخهای آرواره ها جای دارند. گرچه عموم پستانداران دارای

دندانهای پیشین و نیش و آسیای کوچک و آسیای بزرگند، معه‌ذا به تناسب رژیم غذایی، تغییرات عمده ای در

وضع دندان بندی آنها پیدا شده است

دیگر از خصوصیات برجسته پستانداران، **تنوع اندامهای حرکت** است. در **شناگران**، مانند بالن،

دستها به **باله** تبدیل شده و برای حرکت سریع جانور در آب بکار می آیند. در **فک**، که از گوشتخواران آبی

است، چهار دست و پا به **باله** تبدیل شده است.

در **خفاشان**، وجود پرده نازک بین انگشتان، دودست را به دو **بال** مخصوص تبدیل کرده است. در پستانداران **کف رو**، مانند میمون و خرس، تمام کف پا روی زمین تکیه می کند تا سطح اتکای کاملی برای حرکت باشد. در پستانداران **پنجه رو**، مانند سگ و گربه، تکیه جانور فقط روی پنجه است. در پستانداران **ناخن رو**، مانند اسب و گوسفند تکیه پا روی انتهای انگشتان است. بند آخر انگشتان، درون سم مخفی است، عده ای از پستانداران ناخن رو، **فردسم** و گروهی **زوج سمند**. از **فردسمان**: اسب یک سم، کرگدن سه سم و فیل پنج سم دارد. از **زوج سمان**: گاو دو سم و خوک و اسب آبی، دارای چهار سمند. در خرگوش و **کانگورو**، که باسانی می جهند، پاها درازتر از دستهاست و سه بخش ران و ساق و کف، دراز و هم اندازه اند و به حرف Z شباهت دارند. این جانوران برای جیهدن این قطعات را مانند فنری روی هم تا کرده و باز می کنند.

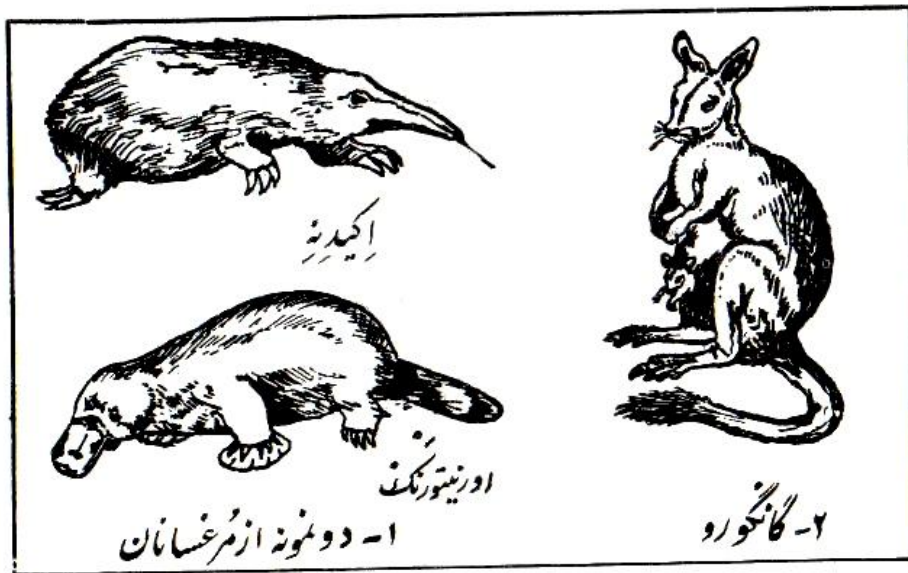
طبقه بندی پستانداران - پستانداران را از روی طرز نمو جنین به دو گروه تقسیم می کنند:

اول، **پستانداران بی جفت**، مانند **مرغسانان** که تخم می گذارند و کیسه داران که جنین ناقص آنها، پس از خروج از مجاری تناسلی جانور ماده، درون کیسه مخصوصی واقع در ناحیه شکم مادر، بقیه دوره جنینی خود را طی می کند.

دوم، **پستانداران جفت دار** که اندامی به نام **رحم** دارند و جنین با واسطه **بندناف** و عضوی به نام **جفت (Placenta)**، با دیواره رحم ارتباط حاصل می کند و مواد غذایی را از رگهای دیواره رحم مادر می گیرد و در عین حال مواد زاید را به سیاهرگهای همان ناحیه می دهد.

راسته های مهم پستانداران، عبارتند از :

مرغسانان که تخم می گذارند و نوزادشان پس از خروج از تخم، از غدد پستان پراکنده در سطح شکم مادر، شیر می خورد، مثل **اکیدنه** و **اورنیتورنک**.



کیسه داران که نوزاد ناقص خود را پس از خروج از شکم، درون کیسه زیرشکم جای می دهند.

نوزاد، از غدد پستان سطح شکم مادر، تغذیه کرده بزرگ می شود، مانند کانگورو و ساریگ.

شناگران که به زندگی در آب سازش دارند و باله دمی آنها افقی است، مانند بالن (وال) و کاشالو.

سم داران که به فردسمان و زوج سمان تقسیم می شوند.

بی دندانان که دندانهای حقیقی ندارند. گروهی از آنها زره دارند (تاتو (Tatou) - گلیپتودون) و

عده ای از آنها بی زره هستند (مورچه خوار - تنبل).

جوندگان که فرمول دندانی ناقص دارند و جثه آنها عموماً کوچک است، مانند موش و خوکچه هندی

و خرگوش.

خفاشان که به کمک پرده های موجود بین انگشتان، در هوا پرواز

می کنند و فرمول دندانی حشره خواری دارند، مانند خفاش.

حشره خواران که دندان بندی کامل دارند و جثه آنها کوچک است، مانند موش کور و جوجه

تیغی.

فکها که از گوشت تغذیه می کنند و دست و پای آنها به باله تبدیل شده است، مانند فک و اتاری.

گوشتخواران که دندان بندی قوی دارند و عموماً از جانوران دیگر تغذیه می کنند و به پنج گروه

تقسیم می شوند، مانند **گره سنان، سگ سنان، کفتاران، سموریان و خرسان.**

نخستینها (Primates) که به سه گروه **لمورها و میمونها و انسانها** تقسیم می شوند.

لمورها (Lemures)، مانند میمونها، چهار دست و به جای چنگال ناخن دارند. دندان بندی آنها

حشره خوری است، مانند **لمور** که در ماداگاسکار زندگی می کند.

میمونها، پاهایی شبیه دست دارند و روی این اصل است که هم با دست

می توانند اشیا را بگیرند و هم با پا. در **میمونهای قاره قدیم،** دو سوراخ بینی عموماً نزدیک به هم است و ۳۲

دندان دارند و دندانهای نیش آنها بلندتر از سایر دندانهاست، مانند **شمپانزه، اورانگوتان، گوریل و ژیبون**

که دم ندارند و **نسنا** که از میمونهای دم دار این گروهند. در **میمونهای قاره جدید،** دو سوراخ

بینی از هم دور است. دمی قوی دارند که با آن خود را به شاخه ها آویزان می کنند. گروهی از آنها ۳۲، و عده

ای ۳۶ دندان دارند، مانند **میمون عنکبوتی.**

انسان، تنها پستانداری است که قائم می ایستد و قائم راه می رود. در ستون مهره های انسان،

خمیدگیهایی به شکل **S** هست. این خمیدگیها سبب شده است که تکیه انسان کاملاً بر روی دو پا باشد.

پاهای انسان برای تحمل وزن بدن قوی و بزرگ شده اند. انگشت شست دست، درست در مقابل چهار انگشت

دیگر قرار دارد و دست را به **عضو گیرنده** تبدیل کرده است. انسان از نظر وضع دندان بندی و رژیم غذایی،

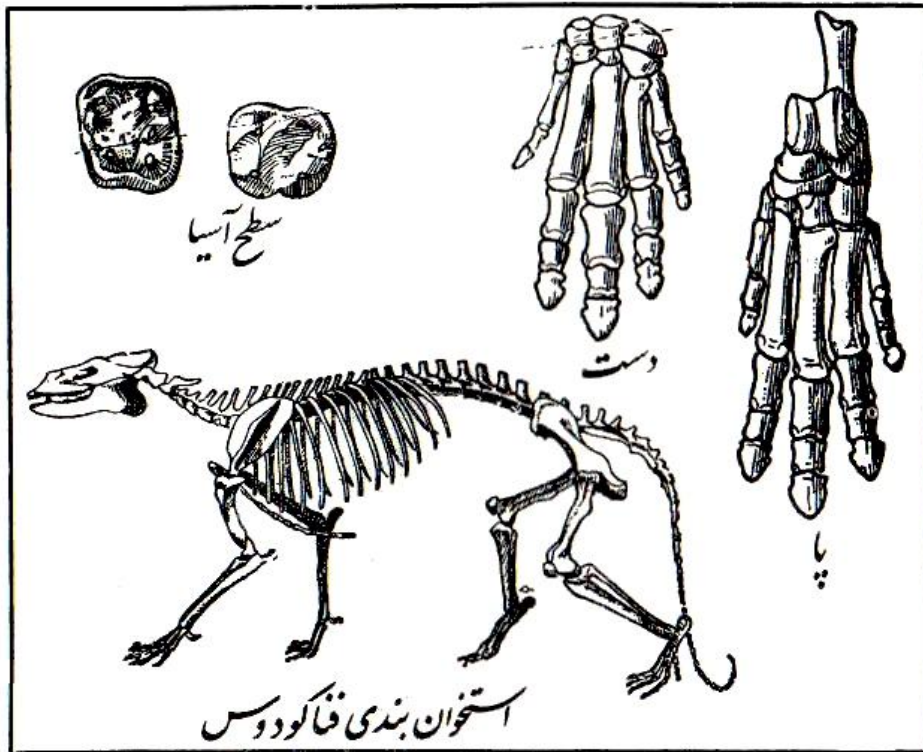
همه چیزخوار است، یعنی هم از اغذیه گیاهی و هم از اغذیه حیوانی استفاده می کند. دندانهای نیش انسان

به بلندی سایر دندانهاست، به عبارت دیگر، سر همه دندانها در یک سطح است.

از مهمترین مشخصات انسان، **نمو بسیار مغز و زیادی هوش** اوست. **انسان موجودی متفکر است و**

به قدرت تکلم می تواند مقاصد خود را به هموعان بیان کند.

پیدایش و تکامل پستانداران - نخستین آثار پستاندارانی که پیدا شد به احتمال قوی از راسته کیسه داران کوچک بودند. در ژوراسیک و کرتاسه، نمونه های کاملی از پستانداران پیدا شدند که عموماً از کیسه داران بودند. از پستانداران جفت دار، نمونه هایی از **حشره خواران** نیز در کرتاسه یافت شده است.



از اوایل دوران سوم، پستانداران بیکباره کثرت و تنوع پیدا کردند. بیشتر انواعی که در **ائوسن** پیدا شدند، از **گروه های حدواسط** بودند، یعنی صفات و اختصاصات چند راسته از پستانداران کنونی را داشتند و این پستانداران حدواسط، بتدریج در **الیگوسن و میوسن**، تنوع یافتند و سرانجام در **پلیوسن**، به صورت انواع کنونی درآمدند.

از مهمترین پستانداران **حدواسط**، که منشأ کلیه سم داران امروزی بودند، **کوندیلارتره ها (Condylartrees)** قابل ذکرند. **کوندیلارتره ها**، در ائوسن فراوان بودند. مهمترین جنس آنها **فناکودوس** است. فناکودوس، جانوری به جثه سگ بود و پنج انگشت منتهی به سم کوچک داشت. دندان بندی آن کامل (۴۴ دندان) و همه چیزخوار بود. فناکودوس، منشأ اسبان و فیلها و سایر علفخواران است.

پستانداران حدواسطی که منشأ گوشتخواران بودند، **کرنودونتها (Creodontes)** هستند.

از آنجا که پستانداران بسیار متنوع و دارای گروههای فراوانند، در اینجا به ذکر خلاصه ای از تکامل اسب و فیل و انسان اکتفا می شود.

تکامل اسبها

اسب جانوری است علفخوار، دارای جثه بزرگ و دو سریع. **اکودوس**، یا جنس اسب امروزی، شامل سه نوع است: **اسب** (اکوئوس کاوالوس) و **خر** (اکودوس آزینوس) و **گورخر** (اکئوس زبرا).

همه انواع جنس اسب، دارای این خصوصیاتند:

دست و پای باریک و دراز دارند.

نازک نی ساق پا و زند زیرین ساعد (ارش)، تحلیل رفته اند.

مچ دست و مچ پا، به علت بلند بودن استخوان کف، از سطح زمین بالاتر قرار دارد و به نظر، آرنج وزانو می آید و حال آنکه آرنج وزانوی انواع جنس اسب، مجاور تنه است و تحرک کمتر دارد.

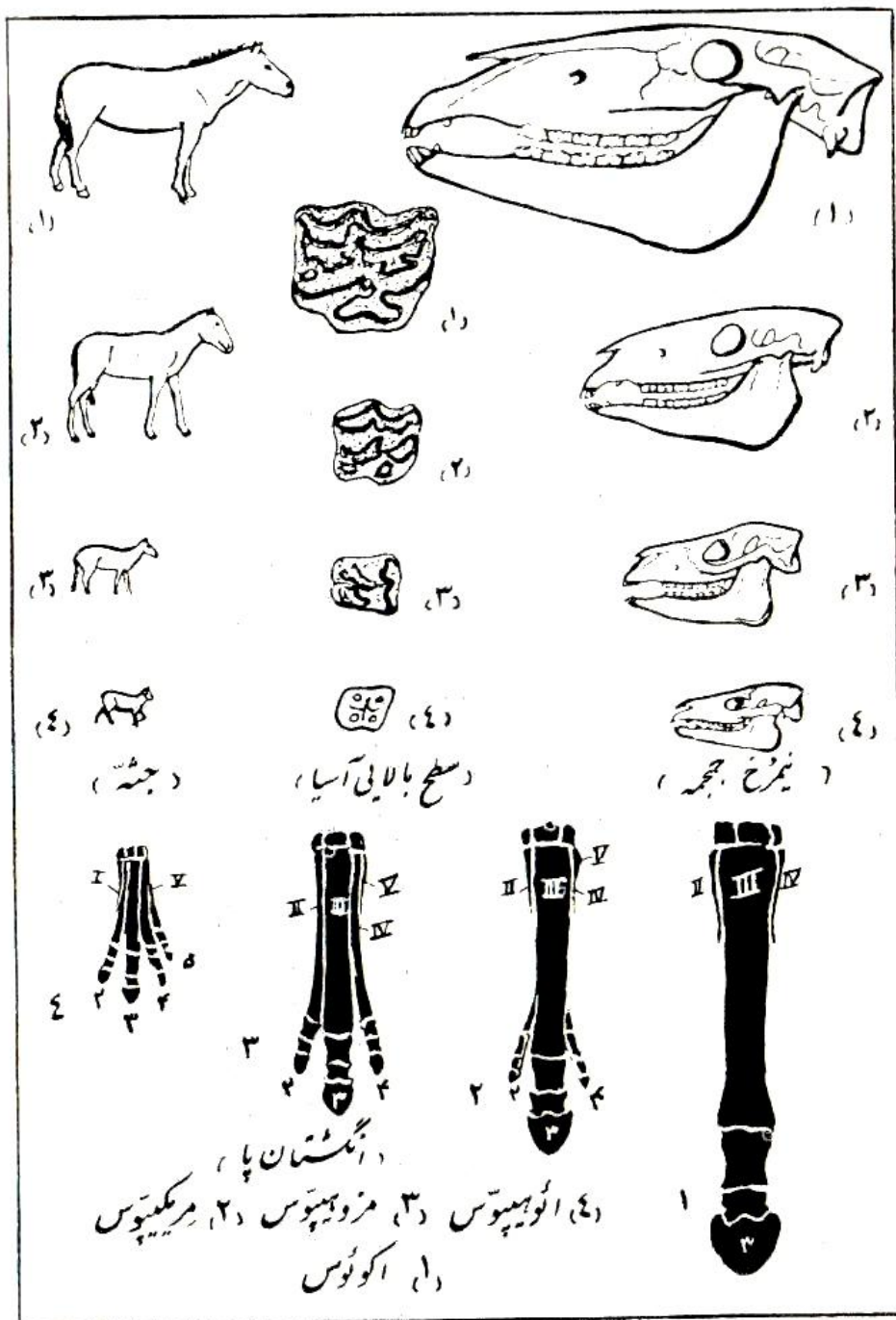
در دست و در پا، تنها یک انگشت هست. انتهای اولین بند انگشت در سمی شاخی مخفی است. چهار انگشت دیگر، از بین رفته اند فقط آثاری از دو انگشت ۲ و ۴ به صورت دو تیغه بسیار نازک باقی است.

استخوانهای چهره و آرواره ها بزرگند و دارای ماهیچه های مضغی (جوندگی) قوی هستند.

تاج آسیا پهن است و دارای **مینای برجسته و چین خورده** است. آسیاهای کوچک و آسیاهای بزرگ از هم متمایز نیستند.

اجداد اسب، جثه کوچک و پنج انگشت در هر پا داشتند و کف رو بودند و دندان بندی کامل و رژیم همه چیزخواری داشتند. نمونه های حدواسط میان اجداد اولیه اسب و اسبهای کنونی، بسیار است. مهمترین نمونه های حدواسط، عبارتند از:

ائوهیپوس (Eohippus) که در دوره **ائوسن**، در اروپا و آمریکا بسر می برد و جانوری به جثه روباه بود. در دست چهار انگشت و در پا سه انگشت داشت. انگشتان وسطی ائوهیپوس بزرگتر از انگشتان طرفی بودند. این جانور پنجه رو بود.



مزوهیپوس (**Mesohippus**) که در دوره الیگوسن بسر می برد، در دست و پا فقط سه انگشت داشت. انگشت وسطی آن بزرگتر از سایر انگشتان بود. استخوانهای نازک نی وزند زیرین این جانور، کوچک بودند و به درشت نی وزند زبرین، چسبیده بودند. آسیاهای کوچک به آسیاهای بزرگ شبیه بودند و چین خوردگیهای مینای سطح فوقانی دندانها، تاحدی شبیه دندانهای اسبان امروزی بود.

مریکیپوس (**Merichyppus**) که در دوره میوسن بسر می برد و دندانهای آسیای این جانور تاج بلندتر و نخستین آثار ساروج و چین خوردیگیهای مینایی بیشتر داشت. آسیاهای کوچک آن کاملاً به آسیای

بزرگ شبیه بود. انگشت وسط مریکیپوس که بزرگتر از دو انگشت طرفی بود، بتنهایی روی زمین تکیه می کرد.

اکوئوس (Equus) یا اسب حقیقی که در پلیوسن ظاهر شد، دو انگشت طرفی آن (۲ و ۴) به صورت دو میله نازک درآمد و انگشت وسط بسیار بزرگ شد. سطح دندانهای آسیای آن، تیغه های مینایی چین خورده تر از انواع قبلی داشت.

گرچه نمونه ای از اسبهای حدواسط در اروپا نیز یافت شد، ولی سری کامل نمونه های اجداد اسب در آمریکا بدست آمده و بخوبی نشان می دهد که تکامل این جانوران در قاره آمریکا صورت گرفته است. عده ای از اسبها از طریق تنگه برینگ، از آمریکای شمالی به آسیا مهاجرت کردند. بقیه که در آمریکا ماندند، بکلی از بین رفتند. اسبهای کنونی آمریکا، گرچه به صورت دستجات وحشی در آنجا زندگی می کنند ، اولاد اسبهایی هستند که کاشفین آمریکا بدان سرزمین بردند و این اسبها به حالت توحش باز گشتند .

تکامل فیلها

در ساختمان بدن فیل ، چهار خصوصیت برجسته هست :

- ۱- دو عاج بلند نوک تیز که از دراز شدن دو دندان پیشین بالایی حاصل شده اند .
 - ۲- یک خرطوم طویل متحرک که از دراز شدن لب بالایی و بینی تشکیل یافته است .
 - ۳- جثه بزرگ و سنگین .
 - ۴- چهار دندان آسیا با تاج پهن و برجستگیهای مینایی بلند که میان آنها را ساروج پر کرده است .
- قدیمترین اجداد فیل ، عاج و خرطوم و دندان علفخواری نداشتند . از این گذشته جثه آنها کوچک بود . تکامل فیلها نیز طی دوران سوم و در چند مرحله صورت گرفته است . در اینجا به عنوان مثال ازهر دوره دوران سوم یک نمونه ذکر میشود.

مریتریوم (Meritherium) که در دوره ائوسن بسر می برد و قدیمترین اجداد فیل است . این

جانور به جثه خوک بود و سر نسبتاً درازی داشت و خرطومش بسیار کوتاه بود . در سطح آسیاهای آن ۲ ردیف بر جستگی وجود داشت .

پالئوماستودونت (Paleomastodonte) که در دوره الیگوسن بسر می برد و در هر آرواره ،

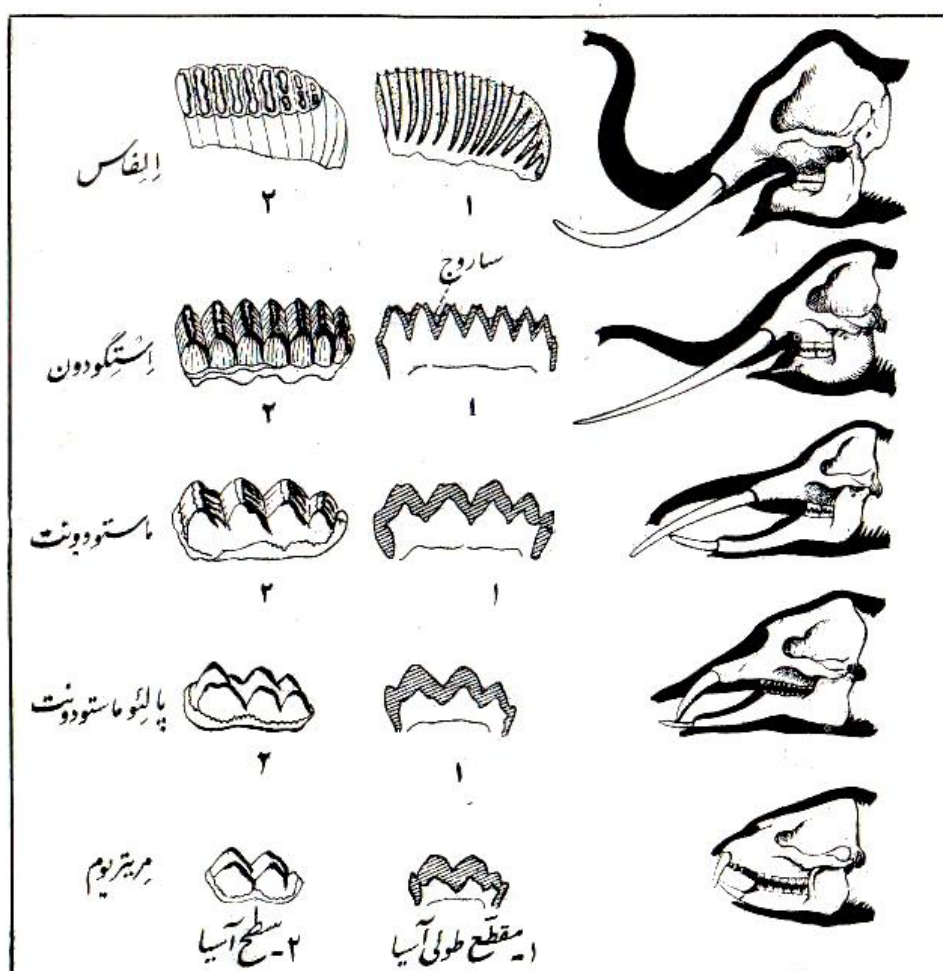
دو دندان پیشین بلند داشت ، ولی پیشین دیگر و نیش نداشت . در سطح دندانهای آسیای آن ، ۳ ردیف برجستگی وجود داشت و خرطومش کوتاه بود.

ماستودونت (Mastodonte) که در دوره میوسن می زیست . این جانور ۴ دندان عاج طویل در

دو آرواره و یک خرطوم دراز داشت و در سطح آسیاهایش ۴ ردیف بر جستگی بود .

استگودون (Stegodon) که در دوره پلیوسن می زیست در سطح آسیاها ۸ ردیف بر جستگی

مینایی داشت . میان این بر جستگیها را ساروج پرمی کرد .



الفاس (Elephas) که متعلق به دوره **پلئیسٹوسن** است ، ۱۰ تا ۱۲ تیغه مینایی نسبتاً ضخیم در هر آسیا داشت و میان تیغه ها را ساروج پر می کرد. ۲ دندان عاج الفاس طویل بود و طول آنها گاهی به ۳ تا ۴ متر می رسید .

از مهمترین **الفاسها** ، یکی **ماموت** است (E.Primigenius) که جزو حیوانات دوران چهارم از آن یاد شد. فیل‌های کنونی ، یعنی **الفاس اندیکوس** که در هندوستان زندگی می کند و **الفاس افریکانوس** که در افریقا بسر می برد ، از اوایل دوران چهارم به مناطق استوایی مهاجرت کردند و در آنجا باقی ماندند و حال آنکه سایر الفاسها که قدرت سازش با تغییر آب و هوای مناطق معتدله دوران چهارم را نداشته اند ، بکلی از بین رفتند.

*** تکامل انسان ***

نوع انسان کنونی (هوموساپینس - Homo sapiens) ، گرچه دارای نژادهای متمایز است ، ولی همه در خصوصیات زیر مشترکند :

- ۱- تکیه بدن آدمی همیشه روی دوپاست و **حالت قائم** دارد ، قائم می ایستد و قائم راه می رود .
- ۲- **مغز بزرگ** دارد و شیارهای فراوانی در سطح مخ او هست .
- ۳- دستهایش نسبتاً کوتاهند و انگشت شست دست، مقابل چهار انگشت دیگر حرکت می کند، بطوری که این عضورا به بهترین ابزار **گرفتن اشیا** تبدیل کرده است .
- ۴- **قدرت تفکر و بیان** دارد و می تواند مقاصد خود را به هموعان خود بفهماند .
- ۵- خصوصیتی در استخوان بندی دارد که بسهولت شناخته می شود . این خصوصیات عبارتند از :
الف - داشتن **چانه** که مخصوص نوع انسان است و در هیچ جانوری ، حتی در میمونهای عالی ، دیده نمی شود .

ب - داشتن **پیشانی راست** که به سبب بزرگ بودن مغز و جمجمه است .

ج - نداشتن **قوس ابرویی** که از خصوصیات میمونهاست .

د - داشتن دندانهای یک اندازه و آرواره ظریف .

ه - داشتن حفره جمجمه ای بزرگ که مغز بزرگی را در خود جای می دهد.

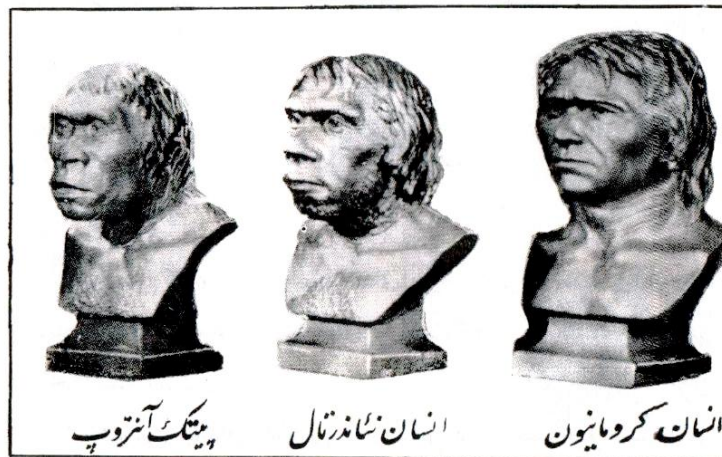
***پیدایش و تکامل انسان ***

در رسوبات دوران سوم ، هیچگونه آثاری که دلالت بر وجود انسان داشته باشد ، پیدا نشده است .

قدیمترین آثار انسانهای اولیه ، در رسوبات اوایل دوران چهارم بدست آمده اند و خصوصیات **حد واسط انسان**

و جانوران را داشتند . آثار بسیاری از جانوران **حد واسط** ، در نقاط مختلف دنیا پیدا شده اند که در اینجا

تنها سه نمونه زیر نام برده می شوند :



پیتک آنتروپ ، جانور حد واسطی است که در طبقات پلیستوسن جاوه ، پیدا شد. پیشانی عقب

رفته ، قوس ابرویی کاملاً برجسته ، آرواره های قوی بدون چانه و دندانهای قوی داشت ، ولی

گنجایش جمجمه اش در حدود ۹۰۰ سانتیمتر مکعب بود ، حال آنکه حداکثر حجم جمجمه میمونهای

عالی زنده یا فسیل ، هیچگاه از ۶۰۰ سانتیمتر مکعب متجاوز نیست . استخوان رانش شبیه استخوان ران

انسانهای کنونی بود .

سین آنتروپ (S inanthrope) ، جمجمه ای به گنجایش ۹۰۰ سانتیمتر مکعب داشت ، ولی

سایر اختصاصات استخوان بندی آن شبیه استخوان بندی میمون بود. سین آنتروپ در پکن پیدا شد. از آثاری

که همراه استخوان بندی یافت شد ، چنین معلوم می شود که آتش را می شناخت و حتی از تکه های

سنگهای خارا به عنوان ابزار و آلات استفاده می کرد .

افریک آنتروپ (Africanthropo) ، جانور حد واسطی است که در آفریقا پیدا شد. گنجایش جمجمه اش اندکی از گنجایش جمجمه سین آنتروپ بیشتر بود . افریک آنتروپ ، ابزارهایی از سنگ آتش زنه بکار می برد .

انسانهای دوره پلیستوسن – در رسوبات دوره پلیستوسن ، فسیلهایی پیدا شدند که اختصاصات انسانی بیشتری داشتند و از این رو آنها را انسانهای حقیقی نامیده اند . مهمترین انواع این انسانها عبارتند از :
انسان ها یدلبرگ (Homo Heidelbergensis) ، در نزدیکی شهر هایدلبرگ آلمان پیدا شد. آرواره پایینی این انسان ، بزرگ و قوی ولی دارای دندانهای یک اندازه بود ، اما هنوز چانه نداشت .

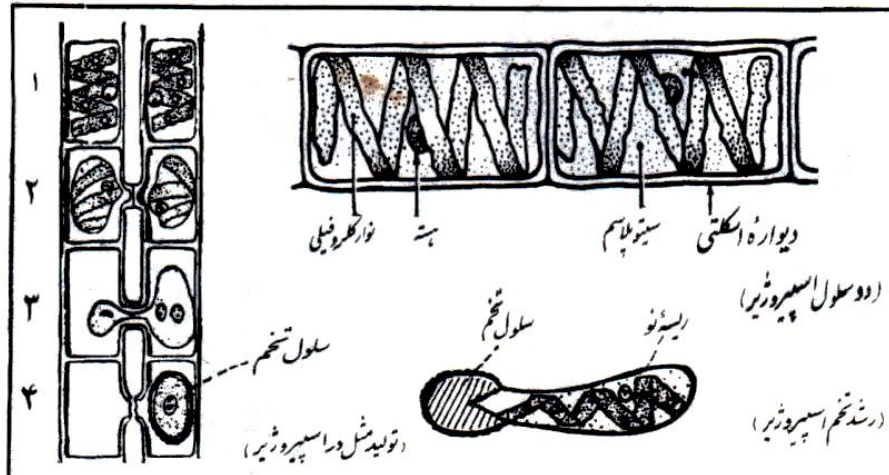
انسان نئاندرتال (Homo Neanderthalensis) ، گرچه هنوز قوس ابرویی بر جسته و پیشانی عقب رفته داشت و آرواره اش نسبتاً بزرگ بود، گنجایش جمجمه اش به ۱۴۵۰ سانتیمتر مکعب بالغ بود. از این گذشته از وضع استخوان بندی آن چنین استنباط می شود که **ایستاده راه می رفت** ولی حالت کاملاً قائم نداشت . در سطح مغز انسان نئاندرتال ، شیارهای کمی موجود بود . انسان نئاندرتال ، مقارن آخرین توسعه یخبندانها ، در غارها زندگی می کرد و از سنگهای آتش زنه ظریف استفاده می کرد .

انسان ساپینس (Homo sapiens) – انسانهای ساپینس ، بدنی متناسب تر و سر ظریف تر از انسانهای قبلی داشتند. پیشانی آنها راست و گنجایش جمجمه شان زیاد بود. بعلاوه از سنگهای آزنه گوناگون استفاده می کردند. سنگهای آتش زنه ، همراه بقایای چیزهایی که در محل پختن غذا ، در غالب رسوبات غارها پیدا شده است. عاج ماموت و شاخ گوزن را برای تهیه قلاب و سر نیزه و سوزن و غیره بکار می بردند. حتی صور جانوران معاصر خود ، مانند ماموت و کرگدن را روی دیوار غارها نقش می کردند. یکی از معروفترین نژادهای انسان ساپینس ، **انسان کرومانیون (Cro- Magnon)** است که پیشانی راست و صورت نسبتاً کوتاه و بینی باریک داشت و آرواره اش محکم و دارای چانه بود . قد متوسط این انسان ، در حدود ۱/۸۵ متر بود. انسانهای کنونی از اعقاب انسان ساپینس هستند .

فصل پنجم: تکامل گیاهان

نخستین گیاهان ، در اقیانوسهای اولیه بوجود آمدند و از جلبکها بودند. جلبک تک سلولی ، از

گیاهانی است که در آهکهای پر کامبرین شناخته شده است.



گیاهان دوران اول

نخستین گیاهان خشکی ، از اوایل دونین شناخته شدند ، ولی شباهتی به گیاهان کنونی

نداشتند. این گیاهان ساقه زیرزمینی داشتند و ساقه‌های نیز تولید می کردند

که نازک و راست بودند و در انتها هاگدان داشتند . گرچه از نظر شکل ظاهری و محل رویش به خزه ها

شبیه بودند ، ولی چون روزنه و آوند داشتند ، به نهانزادان آوندی نیز شبیه بودند .

ظهور نهانزادان آوندی در دونین ، از مهمترین حوادث زیستی دوران اول است. شاخه نهانزادان

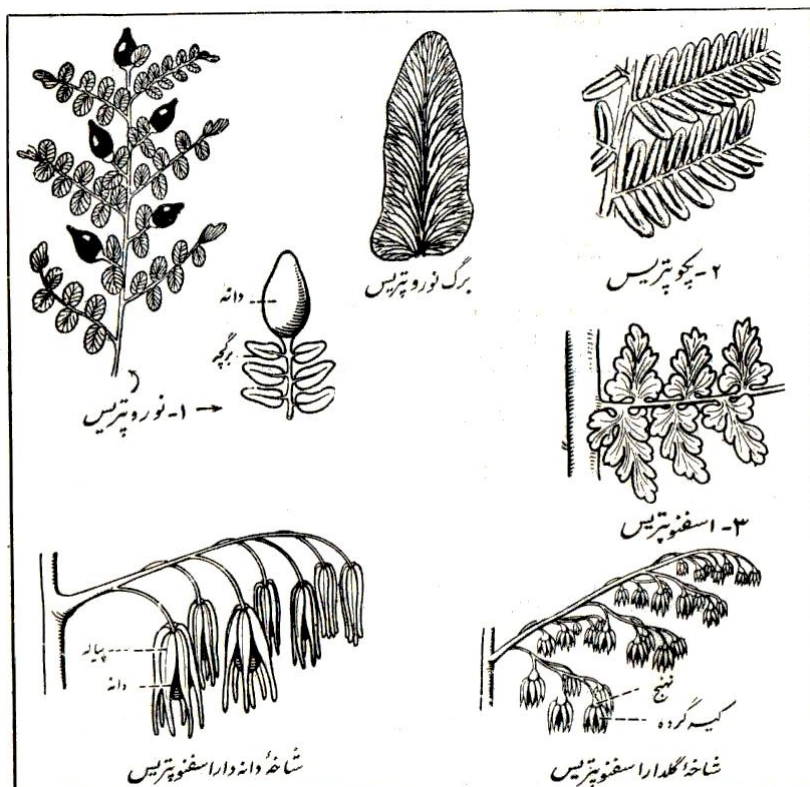
آوندی کنونی ، که شامل سرخسها و دم اسبها و پنجه گرگهاست، شامل گیاهانی کوچک است . فقط

سرخسهای درختی مناطق خاره از میان آنها بلندند و حال آنکه نهانزادان آوندی دوران اول ، بسیار بلند بودند

و ساقه قطور داشتند .

الف - سرخسهای دوران اول - گیاهان بسیاری در دوران اول وجود داشتند که برگهای آنها شبیه

برگهای سرخسهای کنونی بود، ولی بادانه تولید مثل می کردند و به سرخسهای دانه دار معروفند .



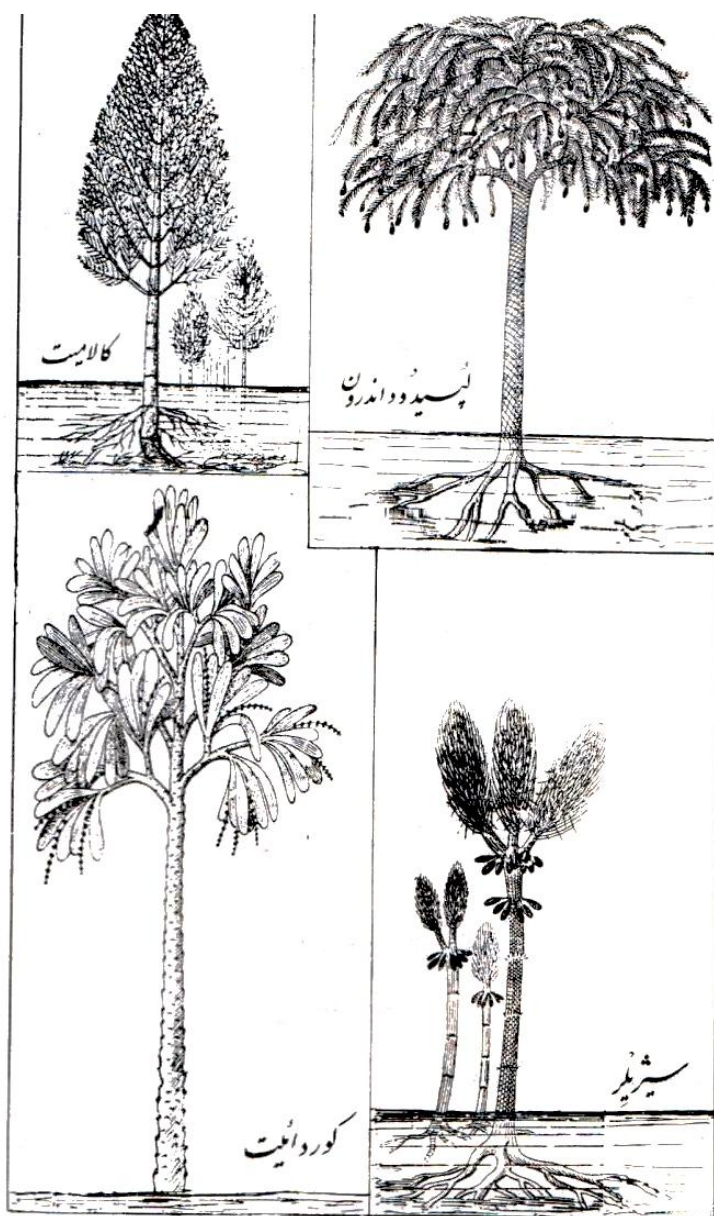
سرخسهای دانه دار یا پتريدوسپرمه ها ، حدواسط نهانزادان آوندی و گلدارانند و نشان می دهند که چگونه نهانزادان به گیاهان گلدار تبدیل شده اند . بعضی از سرخسهای دانه دار ، علفی و برخی به صورت درختهای بلند بودند . از مهمترین انواع آنها ، چنانکه در دوران اول بیان شد ، اسفونوپتریس و نوروپتریس و پکوپتریس است . اسفونوپتریس ، برگهای بریدگی دار و اندامهای نر و ماده جدا از هم داشت . اندامهای نر، شامل کیسه های گرده و اندامهای ماده ، شامل دانه هایی بود که درون پیاله جاداشتند . نوروپتریس ، برگهای بزرگ داشت و دانه های بزرگ تولید می کرد .

پکوپتریس ، برگ مرکب و برگچه های بدون دنباله داشت .

ب - دم اسبهای دوران اول - کالامیت از معروفترین دم اسبهای دوران اول است . این گیاه از دونین به بعد شناخته شد. بلندی آن به ۲۰ و گاهی به ۳۰ متر می رسید و ساقه بندنبد و تو خالی داشت . دم اسبهای دوران اول ، به خلاف انواع امروزی که یک نوع هاگدان دارند و بظاهر جورها گند ، دو گونه هاگدان داشتند .

لپیدوداندرون ، در اواخر دونین ظاهر شد و در پرمین از بین رفت . ساقه راست آن تا ارتفاع معین بدون انشعاب بود ، سپس انشعاب حاصل می کرد . برگهای متعدد نزدیک به هم آن هر یک ، یک رگبرگ داشت . دو گونه هاگدان داشت و دو گونه هاگ تولید می کرد . جای افتادن برگ روی ساقه لوزی شکل بود.

سیژیلر ، ساقه ای به بلندی ۳۰ متر و قطر یک متر داشت و برگهای دراز آن در رأس ساقه مجتمع بودند . اثر افتادن برگ روی تنه ، به صورت شش گوشههایی باقی می ماند .



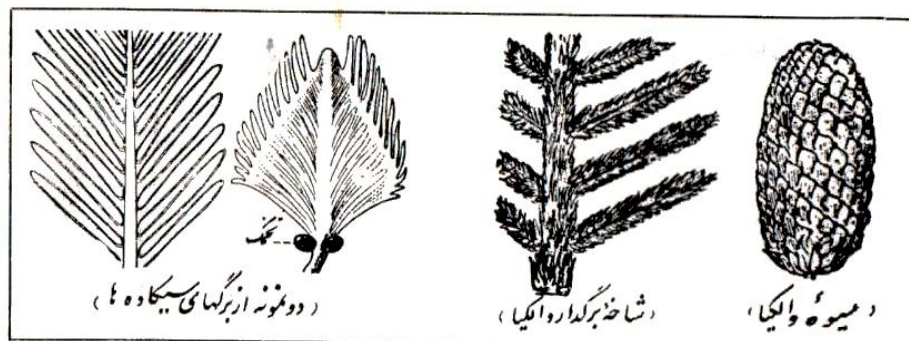
بازدانگان دوران اول – بازدانگان ، نخستین گیاهان گلدار بودند که در کربونیفر ظاهر شدند .

کوردائیت (Cordaites) و بعضی از انواع تیره کاج ، در اواخر دوران اول فراوان بودند.

کوردائیت ، ۴۰ متر بلندی و برگهایی به درازی یک متر داشت ، رگبرگهای برگهایش ، موازی و دانه

های آن بالدار بودند .

والیکا ، از تیره کاج ، که در پرمین شناخته شد ، برگهای کوچک فشرده و میوه مخروطی داشت .



گیاهان دوران دوم

در طی دوران دوم ، اوضاع گیاهان تفاوت محسوسی با گیاهان دوران اول پیدا کرد ، بدین معنی که :

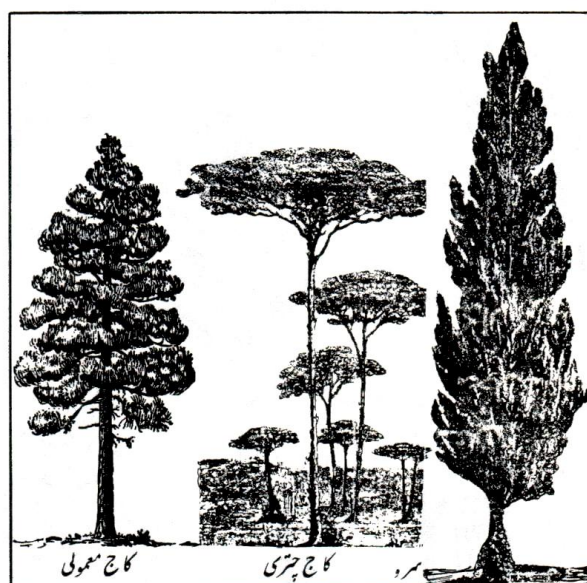
از دوره **تریاس** به بعد ، نهانزادان آوندی کم شدند و به جای آنها بازدانگان فراوان و متنوع شدند .

در دوره **ژوراسیک** ، بازدانگان به حداکثر وفور رسیدند .

در دوره **کرتاسه** ، گیاهان گلدار ظاهر شدند و از تعداد بازدانگان کاسته شد .

پنجه گر گها و دم اسبها نیز کم شدند . سرخسها هنوز فراوان بودند .

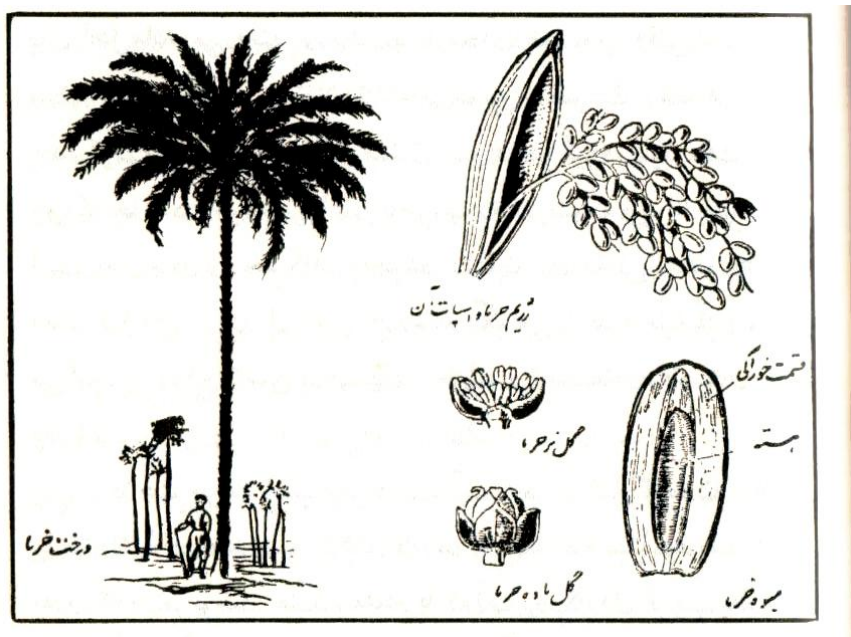
از بازدانگان ، **سیکاده ها** و **ژنکوآسه ها** و همچنین گیاهان **تیره کاج** ، فراوان بودند .



از گیاهان گلدار نهاندانه ، بید و تبریزی و انجیر و ماگنولیا در کرتاسه پیدا شدند. بلوط ، گردو ، افرا ، زبان گنجشک و مانند اینها در اواخر کرتاسه ظاهر شدند .

گیاهان دوران سوم

در طی دوران سوم ، گیاهان گلدار نهاندانه ، تنوع بسیار پیدا کردند و از سایر انواع گیاهان فراوانتر شدند . چون آب و هوا و مناطق کره زمین مانند آب و هوا و مناطق کنونی نبود، گیاهان دوران سوم، مانند گیاهان امروزی، روی زمین پراکنده نبودند. چنانکه مخلوطی از گیاهان معتدله و حاره و حتی گیاهان مخصوص مناطق سرد امروزی در منطقه معتدله دوران سوم در کنار هم وجود داشتند. مثلاً کاج و سرو (مخصوص نواحی سرد) و بید و افرا (مخصوص نواحی معتدله) و نخل و کافور (مخصوص نواحی گرم) در کنار یکدیگر می رویدند.

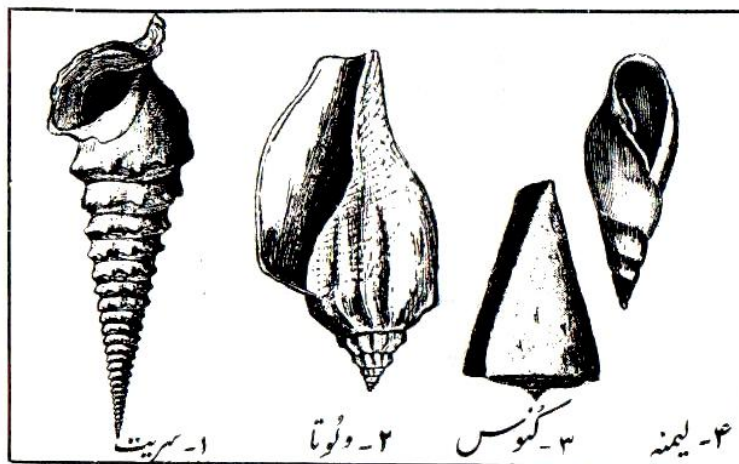


در طی دوران چهارم، وضع پراکندگی گیاهان رفته رفته به وضع کنونی نزدیک شد.

بخش سوم

* معماری و نظم طبیعت *

درختان طی صدها میلیون سال فرایند تکاملی روش فوق العاده ای برای مقابله با سرما و اساساً چرخه فصول یافته اند. آنها در زمستان برگهایشان می ریزد و با پشت سر گذاشتن دوران سخت و دشوار زمستانی وقتی شرایط محیطی گرم و مناسب می یابند دوباره با رویش برگهای جوان به حیات ادامه می دهند. قابلیت رشد و تغییر و به نحو کلی پویایی از ویژگی های تمامی اجزاء تشکیل دهنده فرمهای طبیعی است. با رشد حلزون پوسته صدفی آن نیز در اطراف هسته مرکزی رشد نموده و به این ترتیب فضای زیستی بزرگتر و متناسب رشد جانور در اختیار او قرار می گیرد. جالب این که جانور از خانه های مارپیچ کوچکتر و خالی نیز برای شناوری در اعماق مختلف آب دریا بهره می گیرد.



دارسی تامپسون نشان داده که رشد این جانور الگوی لگاریتمی دارد. اما رشد حلزون تنها یکی از انواع گوناگون رشد در طبیعت است، اصول رشد در بدن انسان بسیار پیچیده و جالب تر است. در واقع از اصول فوق العاده جالب و بسیار مهم رشد در بدن انسان اصل نیاز مبرم به ترمیم ساختار است. یک بریدگی در دست انسان، توسط سلولهای تازه ترمیم می شود. مرگ سلولها و جایگزینی آنها توسط سلولهای تازه، اتفاقی است که مدام در بدن انسان صورت می گیرد. تمیزی، طراوت و تازگی پوست بدن نیز به همین جهت یعنی به لحاظ رشد و تغییرات مدام و زنده بودن آن است.

در مقایسه با چند مثالی که ذکر گردید. بناهای ساخت بشر بسیار ناقص، ابتدایی و کم ارزش می نماید. بسیاری آنها را مایه شرمساری اشرف مخلوقات می دانند. در شهرهایمان با پدیده رشد مواجه هستیم. شهرهای ما مرتب بزرگتر می شوند و روز به روز بر تعداد جمعیت، ادارات و سازمانهای آن اضافه می شود. در مواردی هم رشد بعضی از اجزاء شهری نسبت به کل آن به صورت غیرعادی و فوق العاده ای اتفاق می افتد. با این وصف در مواجهه با این پدیده به راه حل های مؤثر دقیق و عالی مانند آنچه در طبیعت روی می دهد حتی نتوانسته ایم نزدیک شویم.

جالب این که هرگاه مشکلات در طبیعت سخت تر است راه حل های طبیعی که یافته می شود نیز به همان میزان زیبا دقیق و پیچیده تر است. مثلاً ساختار استخوان بال کرکس باید حداکثر مقاومت و باربری را با حداقل وزن ساختار توأم سازد. راه حل طبیعت در این مورد فوق العاده جالب و بسیار زیبا است. ساختار استخوان شکل شبکه فضایی و متخلخل می یابد و به این ترتیب مقاومت و سبکی ساختار هر دو تأمین می شود. اساساً همه ساختارهای طبیعی بافت لایه ای دارند یعنی سطوح و احجام آنها از کنار و رویهم قرارگرفتن لایه ها بوجود آمده است.

ماهیت لایه ای موجب می شود تا این فرمها تحت تأثیر بارهای وارده تغییر شکلهای محوری داده و در آنها تنها عکس العمل های کششی و یا فشاری بوجود آید. این موضوع در ساقه گندم و یا تنه درختان تنومندی که تحت تأثیر بادهای شدید بهرسو خم می شوند بخوبی دیده می شود. به این ترتیب آن مقدار از بار که قابل حمل است، حمل شده و آنچه که قابل تحمل نیست به اصطلاح «پس» زده می شود.

از این اصل، یعنی انعطاف در مقابل بارها در ساخت هواپیماها استفاده شده است. انعطاف لازمه، جدایی و کنده شدن هواپیماها از سطح زمین و پرواز است. بهمین جهت نوک بالهای بعضی از هواپیماها تا ۲ متر جابجایی دارند. اما همه ساخته های بشر این چنین نیستند و بارهای وارده را با انعطاف و جابجایی قابل ملاحظه تحمل نمی کنند. برای مثال ساختمانهای مسکونی و خدماتی ما تقریباً غیرقابل انعطاف هستند. تصور این که یک بنای بیست طبقه بتواند تحت تاثیر بارهای وارده مانند یک درخت تنومند بهر سو حرکت کرده و

خم شود و باربری نماید برایمان بسیار دشوار، غیرممکن و ثقیل است. به عبارتی طرحهای بشر در تحمل نیروهای وارده بسیار ابتدایی عمل نموده با روشهای طبیعی در این مورد اصلاً قابل قیاس نیستند.

به همین جهت مطالعه و توجه به ساخت و سازهای ابتدایی جانداران اهمیت می یابد. فرم هایی که صدها میلیون سال پشتوانه تکاملی داشته ارتباط صورت و معنا در بعضی از آنها اکنون به حد کمال خود رسیده است.

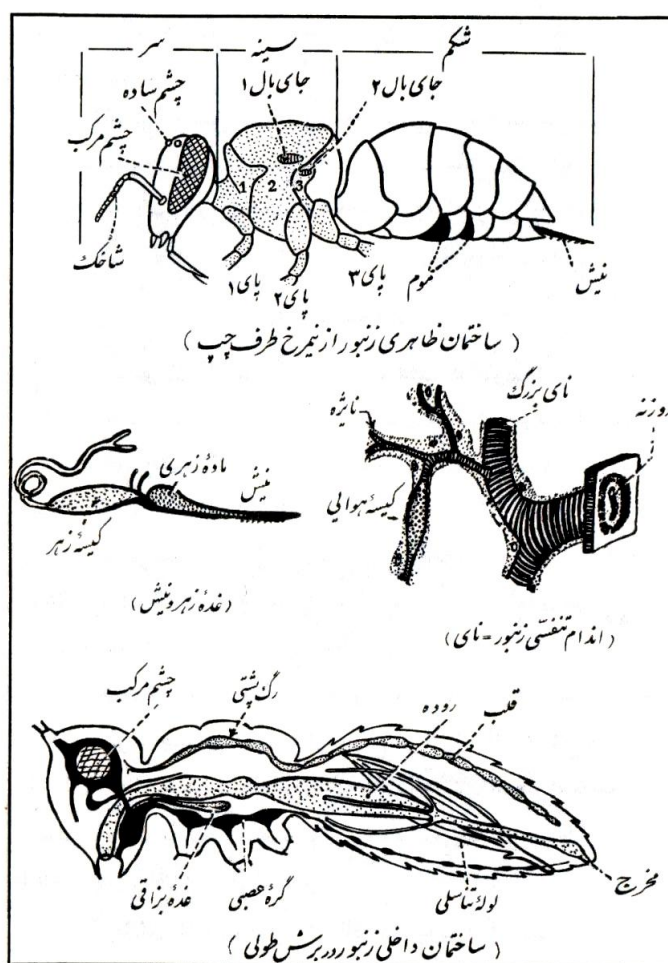
از جمله نمونه های شگفت آور و جالب توجه، ساخت و ساز حشرات اجتماعی است. حشرات اجتماعی مانند مورچه ها، زنبورها و موریانه ها میلیون ها سال است که در حد کمال لانه سازی می کنند.



حشرات به طور کلی با بیش از هفتصد هزار نوع شناخته شده بیش از سه برابر مجموع دیگر گونه های جانوری تنوع دارند و بسیاری از آنها امروزه نیز مانند دویست میلیون سال قبل زندگی می کنند. راز بقای این دسته از جانداران در اندازه کوچک، سازگاری فوق العاده با محیط، هوش و تولیدمثل فراوان آنهاست. آن چه که حشرات اجتماعی مانند زنبورها و موریانه ها را از دیگر حشرات متمایز می سازد، خصوصیت برقراری ارتباط و اطلاع رسانی فوق العاده آنهاست.

برای مثال زنبورها اطلاعات مربوط به محل و نوع غذا را با حرکات و رقص ویژه ای به یکدیگر خبر می دهند و یا این که در شرایط نیاز به تهویه کندو، عده ای ماموریت می یابند تا با بال زدن های مکرر هوای آن را عوض کنند و یا در صورت لزوم، آن را تمیز کنند. جالب این که زنبورها میدان مغناطیسی زمین را هم به خوبی حس می کنند. به نحوی که کارگران مامور لانه سازی علیرغم آن که کار را از نقاط مختلف آغاز می

کنند بی هیچ اشتباهی دقیقاً از طریق شبکه های منظم شش ضلعی به یکدیگر می رسند. ضمناً آنها با استفاده از سرهای خود که مانند شاقول عمل می کند جهت عمودی را نیز تشخیص می دهند.



زنبورها مهندسين هنرمندی هستند که ماده ساختمانی بناهای خود را تولید می کنند. موم از غدد واقع در زیر شکم زنبور در دمای سی و پنج درجه سانتی گراد ترشح می شود.

حفظ دمای مذکور برای جاری شدن موم از بدن زنبور ضروری است. لایه های موم در نهایت توسط پاهای جلوی زنبور برای عمل آوردن و استفاده به آرواره های زیرین حشره منتقل می شود. ضخامت دیواره های سلول های کندو ۰/۰۷ میلیمتر است. این ضخامت مدام توسط شاخک های زنبور کنترل می شود. ضمناً آنها از طریق ضرباتی که با این شاخک ها بر دیواره های سلولها وارد می سازند، انعطاف دیواره ها را محک زده، به این ترتیب یکنواختی ضخامت آن را می سنجند و تضمین می کنند. جدا از عمل گرده افشانی در مورد زنبور عسل هنر دیگر زنبور تولید عسل فاسد نشدنی است. آنها حتی برای این که عسل غلیظ و ارزشمند

تولید شده از سلول ها بیرون نریزد، سلولهای کندو را بشکل مایل می سازند. اما اصلاً چرا سلول ها شش ضلعی اند و چگونه و چطور زنبور این شکل را یافته است؟ سؤال دوم در واقع از اسرار تمام نشدنی خلقت است. اما در مورد سؤال اول جواب علمی و دقیقی وجود دارد. زیرا نسبت سطح شش ضلعی به محیط آن $\frac{L}{2/31}$ است که این نسبت در مقایسه با اشکال دیگر بیشترین مقدار است (نسبت سطح به محیط در شکل مربع $\frac{L}{4}$ و در مثلث برابر $\frac{L}{6/31}$ است). به این ترتیب در ساخت سلولهای شش ضلعی از حداقل مصالح استفاده می شود.

اشتباه نشود منظور این نیست که ساختمانهای خود را به فرم و شکل و صورت الگوهای طبیعی بسازیم. مسلماً نمی توان واحدهای مسکونی را به صورت کندوی زنبور بنا نمود و یا این که آنها را مانند برگهای درخت نارون مجاور هم قرار داد و یا مثلاً توسعه شهرها را مطابق با الگوی رشد لگاریتمی حلزون ها تصور کرد. در این صورت شکل و ساختار انتخابی صرفاً به لحاظ زیبایی و یا جذابیت یک الگوی طبیعی انتخاب شده به دست آمده است. به جای این که به فرمها اجازه داده شود تا براساس نیازها و شرایط و محدودیت های محیطی خود شکل گرفته، بوجود آیند. به عبارت دیگر جریان انتخاب فرم باید با درک مفاهیم و اصول تاثیرگذار، شکل دهنده و به اصطلاح تکاملی فرم های طبیعی منجر شود. یعنی این که باید به دنبال معنا بود نه صورت و ظاهری که دیده می شود. باید اصولی را که متضمن رشد و تکامل و زندگی اورگانیزم ها در محیط آنهاست شناخت و در طراحی فرمها از این روابط و اطلاعات بهره گرفت. اما آیا اصلاً روند تکاملی که صدها میلیون سال قدمت دارد برایمان به سادگی قابل درک، تشخیص و تقلید است. یعنی می توانیم محدودیت های بی شمار و علل گوناگون شکل گیری های طبیعی را تشخیص دهیم. باید توجه داشت که طبیعت رازهای بی شمار و ناشناخته های بسیاری دارد که تنها به مرور زمان و با تلاش و صبر و حوصله می توان آن ها را کشف نمود.

نکته دیگر قابل توجه در مورد ساخت و سازهای ابتدایی جانوران آن است که آنها تنها براساس عوامل و اصول فیزیکی شکل گرفته اند. یعنی مثلاً براساس اصولی مانند نیروی جاذبه، موجودیت مصالح طبیعی،

فرایند تولیدمثلی، تغذیه و گوارش غذا بوجود آمده اند. اما در ساخت و سازهای بشری تنها عوامل فیزیکی تاثیرگذار نیستند بلکه عوامل دیگری که با اصول فیزیکی قابل وصف نیستند نیز به شدت تاثیر دارند. برای مثال عمارت یک مسجد را برای عبادت می سازند. بنابراین فضای آن باید این احساس ویژه را در استفاده کننده بوجود آورده، ضمن برآوردن نیازهای او این دسته تجربیات و روحيات او را هرچه بیشتر تقویت کند. در واقع برآوردن نیازهای روحی و روانی موضوع کاملاً جدیدی است که در ساخته های دیگر جانداران طبیعی معنا نداشته و وجود ندارد. بنابراین ساخته های بشری باید ضمن برآوردن نیازهای فیزیکی جوابگوی نیازهای روحی و روانی بشر نیز باشد. البته بعضی از دانشمندان این دسته نیازها را از نیازهای فیزیکی جدا ندانسته آنها را نیز حاصل فرایند تکاملی نیازهای فیزیکی بشر می دانند که طی تاریخ در او ایجاد شده است. کارل ساگان در این مورد گفته است که نیاز به امنیت و ترس از ارتفاع، تاریکی و خزنده ها تجربه ای است که بشر از زمان غارنشینی به همراه دارد. به عبارتی شاید روحيات امروزی بشر حاصل تکامل نیازهای فیزیکی او طی تاریخ باشد. بهر حال آن چه که در مورد ساخت و سازهای بشر می توان گفت این است که قاعداً باید نسبت به دیگر موجودات از مشخصات و اصول طراحی پیچیده تری برخوردار باشد. زیرا که باید به اصول روحی روانی بشر نیز پاسخگو باشد. با این وصف، مصنوعات بشری حتی در برآوردن نیاز فیزیکی نیز بسیار پست تر و عقب مانده تر از ساخته ها و ساختارهای جانداران طبیعی است.

برای مثال شیوه بهره گیری و استفاده از تابش نور آفتاب در ساختمانها و فضاهای شهری را با روش گیاهان مقایسه کنید. برگ درختان زیتون برای استفاده بهتر و بیشتر از نور خورشید و انعکاس حرارت آن همواره سمت نقره ای خود را متوجه خورشید می سازند. یا در بعضی از انواع کاکتوس ها به منظور حفظ رطوبت بیشتر گیاه همواره لبه باریک خود را در معرض تابش مستقیم نور خورشید قرار داده و این جهت را حفظ می کند. یا برعکس در مناطق سردسیر آرایش برگ درختان به صورت مارپیچی است تا به این ترتیب نور بیشتری جذب شده و فرایند فتوسنتز به شکل بهتری صورت پذیرد. اما در ساخته های بشر میزان توجه به نور طبیعی گاهی اوقات به نحوی است که فضاها در تابستان بسیار گرم و در زمستان بسیار سرد می شوند.

جالب آن است در حالیکه با صرف انرژی بسیار زیاد شرایط محیطی خود را تنظیم می کنیم مغرورانه راه و روش طبیعت در این خصوص را به تمسخر می گیریم.

در بدن انسان عضوی که مستقیماً در ارتباط با نور فعال می شود چشم است. چشم های ما طی فرایند تکاملی خود فوق العاده حساس و پیچیده و کامل شده اند. چشمان ما، در رفیع ترین قسمت بدن در فرورفتگی هایی قرار گرفته علاوه بر این حفاظ هایی دارند که باز و بسته می شوند. سیستم مرطوب کننده و تمیزکننده خودکار دارند که همیشه و در هر حال چشم ها را مرطوب و تمیز نگه می دارد. مردمک چشمهای ما با باز و بسته شدن مدام شدت نور را کنترل و تنظیم می کند. چشم ها طوری طراحی شده اند که می توان آنها را به رسو چرخاند و در نهایت برای این که بهتر و دقیق تر اشیاء و فواصل را تشخیص دهیم بدن ما به دو چشم کاملاً مجزا اما هماهنگ مجهز شده است.

وظیفه چشم در بدن را پنجره در ساختمان دارد. یعنی در شرایط آفتابی و ابری، روز و شب باید نور داخل ساختمان را کنترل و تنظیم نماید. باید امکان تماشای مناظر بیرون ساختمان را بوجود آورد. و در شرایط لازم بتوان آن را به کلی بست. با این وصف ساختار پنجره تنها به یک سطح شفاف خلاصه می شود که امروزه حتی فاقد سایبان و گاهی اوقات حتی نمی توان آن را باز و بسته نمود.

البته در دیگر مصنوعات بشر نسبت به ساختمان هوش و فن آوری بیشتری به چشم می خورد. برای مثال ما از دورترین فواصل قادریم با تلفن با یکدیگر صحبت کنیم و یا این که می توانیم از روی کره زمین حرکات ماشین فضایی واقع بر سطح مریخ را کنترل نموده و فرامین خود را از راه دور به اجرا درآوریم. چنین خلاقیت و ابتکار و هوشی در طراحی بناها و ساختمان سازی های ما مشهود نیست.

نکته قابل توجه دیگر این که دوام و بقای جانداران در طبیعت بطور مستقیم به رعایت اصول اقتصادی وابسته و مربوط است. در واقع شرایط بقاء موجب شده تا بیشترین بهره برداری ها با صرف کمترین مقادیر انرژی به دست آید. برای مثال در طبیعت گرم و خشک بیابان ها موجودات برای صرفه جویی در آب هر یک

راه و روش خود را یافته اند. بافت اسفنجی و پوسته تیغ دار کاکتوس ها، کوهان شترها و بسیاری مثالهای دیگر نشان از استفاده بهینه از شرایط محیطی دارد.

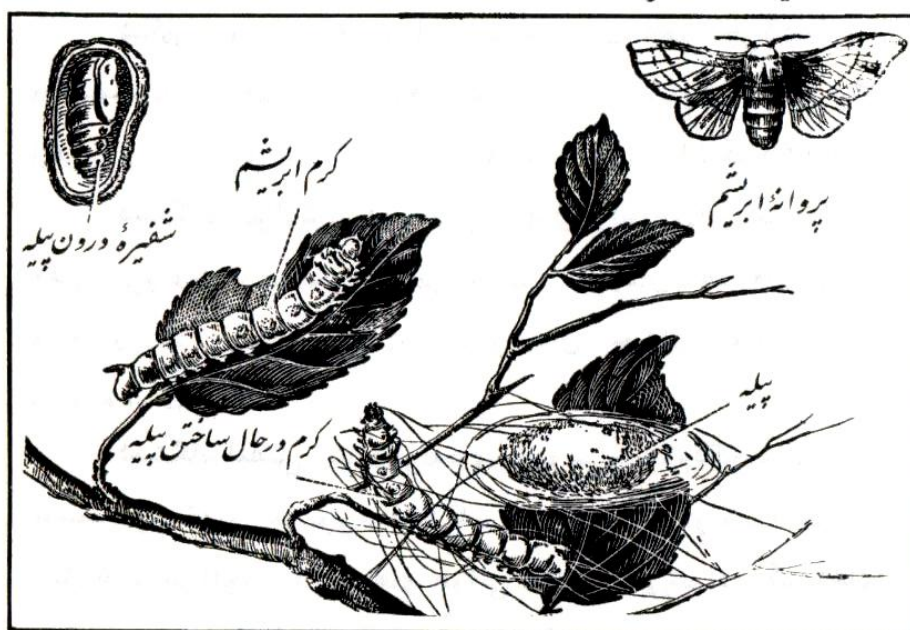


اشتباه نشود راه حل اقتصادی این نیست که در بیابان ها موجودی زندگی نکند بلکه در طبیعت راه حل اقتصادی، منطقی و طبیعی آن است که حداقل مشخصات اساسی لازمه معلوم شود و موجود متناسب به آنها سازگاری یابد. ما نیز باید حداقل مشخصات اساسی لازمه محیط زیست خود را معلوم نماییم زیرا در غیراینصورت شرایط اقتصادی را به درستی رعایت ننموده ایم.

خلاصه این که طبیعت درس های طراحی بسیار مهم و ارزشمندی به ما می دهد. از جمله اصول اساسی این طراحی آن است که اگر به درستی و شایستگی مقصود طراحی برآورده شود آنگاه نظم و ترتیبی حاصل می شود که در اذهان زیبایی تلقی و فهمیده می شود. اما اگر صرفاً به دنبال زیبایی به خاطر زیبایی باشیم در آن صورت به زیبایی دست نخواهیم یافت زیرا به نظم و ترتیبی که لازمه برآوردن مقصود به صورت همه جانبه و شایسته و درست است نرسیده ایم. دوم این که باید متوجه این موضوع باشیم که طبیعت همیشه در حال عکس العمل و تنظیم خود برای پاسخگویی به عوامل متغیر فیزیکی و محیطی به شکل اقتصادی آن است. در اسکلت بندی یک بنای سی طبقه که باید نیروهای ثقیلی و جانبی زلزله و باد را حمل کند باید مدام از خود بپرسیم که آیا توانسته ایم مصالح را به صورت اقتصادی همان گونه که در استخوان بندی بال کرکس بکار گرفته می شود، استفاده نماییم تنها به این شکل، یعنی قابل قیاس شدن طرحهای بشری با الگوهای طبیعی است که مقیاس و انگیزه لازمه برای حصول دستاوردهای عالی تر ساختاری ممکن خواهد شد.

سازه های باز و بسته شونده

سازه های باز و بسته شونده یا قابل گسترش نیز مانند بسیاری از ساخته های بشر با الهام و الگوبرداری از طبیعت شکل گرفته و بوجود آمده است. در طبیعت همیشه همه چیز در حال تغییر و تحول و حرکت است و حرکت نیز با باز و بسته شدن و تغییر حالت اندام های حرکتی اتفاق می افتد. از این رو مثالهای فراوانی در این زمینه در طبیعت می توان یافت که از آن جمله است بازشدن برگها و شکوفه ها، باز شدن بالهای حشراتی که به تازگی از پيله خود بیرون آمده اند و سرانجام بازشدن و گسترش جهان هستی.



ساختار باز و بسته شونده قابلیت های بسیاری در اختیار می گذارد و از این رو سابقه بهره برداری بشر از آن حتی به ده ها هزار سال قبل نیز می رسد. انسان های اولیه که در دشت ها می زیسته اند از ترکیب پوست و استخوان های اسکلت جانوران عظیم الجثه مانند ماموت ها سرپناه های اولیه را به صورت سازه های باز و بسته شونده بنا نمودند که در واقع نسل اول سازه های غشایی نیز بوده است. اما به مرور زمان سازه های باز و بسته شونده به عنوان سازه موقت (داربست) در اجراء بناهای سنگین (سنگی، خشتی و آجری) بکار گرفته شد. یعنی برای بنای یک ساختمان از دو سازه موقت و دائمی استفاده می شد که هزینه ساختمان را بسیار گران می ساخت.

امروزه فن آوری های نوین به ما امکان می دهد تا سازه های دایمی را به شکل سازه های موقت و داربستی بنا کنیم یعنی به همان سرعت و با سرهم کردن قطعات و مجموعه هایی که باز و بسته می شوند، سازه دایمی بنا شده، پوشش نهایی بر روی همین سازه نصب شود. شایان ذکر است که سازه باز و بسته شونده با سازه پیش ساخته تفاوت دارد. به آن معنی که در همه ساختمانها نوعی پیش ساختگی بکار می رود. برای مثال مصالح فولادی در ساختمان تولید نمی شود بلکه به اشکال و مقاطع مختلف از پیش ساخته شده به محل ساختمان منتقل می شود. البته یک سازه باز و بسته شونده هم از این قاعده مستثنی نیست با این تفاوت که کل سازه بنا در کارخانه کاملاً سرهم می شود و سپس به منظور حمل و نقل به کارگاه به ترتیبی (با بازکردن بعضی از اتصالات یا برداشتن بعضی از قطعات سازه به نحو موقت قابلیت تاشدن و جمع شدن می یابد) به اصطلاح باد آن خالی شده سازه شکل متراکم و جمع و جوری می یابد تا بعد در محل ساختمان یک جا چون گلی باز و گسترده شود و سازه کل ساختمان را یک جا بدست دهد.

* گونه شناسی اولیه *

انسان و طبیعت به عنوان دو عنصر از جامعه و روابط وجودی آنها و تأثیرات هر کدام بر دیگری در روند تکاملی و در رابطه با دو مقوله دیگر یعنی فرهنگ و ساختمان در نظر گرفته می شوند.

فضا به عنوان عامل پناهگاه و زمان به عنوان عاملی در جهت نورآوریها اساس مقایسه ای فرهنگی در این مطالعات هستند؛ و بر مبنای آن شباهتها و تفاوتها بین گونه های مسکونی متعلق به محیطهای طبیعی و فرهنگ خاص گروهی آنها مورد بررسی قرار می گیرند. بر اساس همین منطق، نموداری که در آن ارتباط بین این واحدهای مسکونی و روش زندگی انسانها (فرهنگی-اقتصادی) و منطقه ژئوماتریال^۷ که نشان دهنده نوع مصالح کاربردی محلی است، تنظیم می شود.

معاش این جوامع انسانی نیز به صورت روند و سیر تکامل، از ابتداییترین نوع آن تا انواع پیشرفته بررسی شده اند. از ابتداییترین آن یعنی شکار و واحد مسکونی مورد نیاز شکارچیان یعنی سرپناه با ساختمانی موقتی از چوب و ساختمان پوشش ساده و با انواع مختلف در گذر زمان (سرپناههای خمشی گنبدی شکل و گونه های صلب مخروطی). نوع دیگر معاش جوامع اولیه، کشاورزی بوده است (در ابتدا به صورت شبانی) و معمولاً در یک مکان به صورت نیمه مستقر بوده اند. در اینجا آنها به عنصری مهم از ساختمان، یعنی ساختمان دیوارها (بدنه کار) و همچنین مصالح گلی دست یافته، نوعی کلبه را شکل می دهند (در چادرهای شبانان، پوستهای حیوانات به عنوان جداره جهت پوشش عمل می کنند). در شهرها که سیر تکاملی روستاها هستند، معاش کلی افراد بر اساس تجارت بوده و از ویژگیهای کالبدی آن دارا بودن عناصری به نام خانه است. (این خانه ها در انواع حیاط دار که ریشه روستایی دارند و خانه های برونگرایی ردیفی که ریشه ای شهری دارند، می باشد) که بر اساس همان سلول چهار گوش گسترش یافته و استقراری دایمی و با ساختمانی از عناصر سازه ای عمودی (دیوارها ...) شکل می گیرد. در ادامه زندگی صنعتی (اروپا) گونه حاکم خانه های چند

فامیلی (در نوع خانه های برونگرای خطی هستند که ریشه ای از خانه های برونگرای ردیفی دارند، گسترش فضایی آنها به صورت افقی و عمودی است.

مفاهیم اساسی سرپناه، چادر، کلبه، خانه و آپارتمان با تعاریف ابتدایی مورد بررسی و معرفی شده اند (حتی از لحاظ ریشه ییابی لغوی) و در انواع متغیرها (سرپناه چادر- سرپناه کلبه، چادر- کلبه، کلبه-چادر، کلبه-خانه، چادر-خانه) و یا اصطلاحاً اشکال ترکیبی. استفاده از این واژه ها برای درک کلی و درجات تکامل تشکیلات مسکونی ضروری هستند.

۱- تکامل و ویژگیهای سرپناهای گنبدی شکل با قوسهای متقاطع

میلیتزیان^۸ در رساله اش می نویسد: «کلبه سنگی معماری طبیعی است، کلبه سنگی مبدأ زیبایی معماری مدنی است.» با این عبارتها و نقل قولها در نظر داریم توجه تئوریسینهای معماری را در زمانهای مختلف، به گونه شناسی اولیه نشان دهیم.



مطالعات بر محور تحلیل سرپناهای گنبدی شکل متمرکز می شود، ریشه آنها را می توان از پاراوانهای نیم دایره که برای به دست آوردن فضایی نیم دایره شکل گرفته اند و در ارتباط با متغیرهای زمانی و مکانی، فرض کرد. در این تشکیلات موقتی عناصر ساختمانی عمودی (دیوارها) و پوشش آن از هم تفکیک شده اند و به این نحو از کلبه ها تمیز داده می شوند.

سرپناهای گنبدی شکل از ویژگیهای گروهی انسانی کوچ نشین است که در ضمن چوپان و یا شکارچی نیز بوده اند، که امروزه در مناطق کوهستانی داخلی، مثل گروههایی از قبایل پیژمویدها و یا در

محیطهای جنگلی مثل پیژمی ها^۹ یا نگریتوسها^{۱۰} ... زندگی می کنند. تفاوتهایی که بین گونه های مختلف دیده می شود، بازتابی از شرایط محیط فیزیکی، روش زندگی و فرهنگ این مردمان است.

مصالح مورد استفاده، به صورت ارجح چوب است که به خوبی با این نوع زندگی کوچ نشینی مناسب و سازگاری دارد. سرپناهای گنبدی شکل در گروه سیستمهای ایستایی انعطاف پذیر (الاستیک) بوده و برای ساختن آن از فنون مختلف و همراه شاخه های کمابیش انعطاف پذیر کمک گرفته می شود.

در اینجا تفاوت مهمی در گونه های اصلی آن دیده می شود: گونه های با قوسهای موازی بر روی یک صفحه افقی و با ابعاد مختلف در دو ردیف و عمود بر هم، و گونه با قوسهای نصف النهاری که در تیزه یا رأس به هم متصل شده و با حلقه های موازی هم و به شکل مداری افقی به یکدیگر بافته می شوند، ساختمان حمال آن به وسیله مصالح سبک که معمولاً گیاهی هستند پوشیده شده که به صورت محافظ و یا تیغه عمل می کنند.

۲- تکامل و ویژگیهای سرپناه کوچ نشینان : چادر

چادر برترین سکونتگاه کوچ نشینان است، همچنین مشخص کننده و در ارتباط با زندگی شبانی و نحوه برخورد آنها با طبیعت و در نتیجه شکل گیری واحد مسکونی آنها است.

مطالعات سعی براین دارد تا ویژگیهایی را که می بایست یک تشکیلات مسکونی داشته باشد تا به چادر تعریف شود (از لحاظ ریشه یابی لغوی) روشن سازد، و نیز به تحلیل عناصر و ساختمان آن بپردازد.

تا آنجا که مصالح آن مدنظر هستند، افزون بر ویژگیهای سبکی، قابل حمل بودن و پیش ساختگی، برای داشتن حداقل مانع در ساختمان حمال آن می بایست که یا تنها با ویژگی مقاومت در برابر کشش (تخته های پوستی و طنابها) و یا فقط به صورت مقاومت در برابر فشار (دیرکها) عمل کند و تا آنجا که ساختمان و نوع سازه های آن مورد توجه است، در ردیف سیستمهای ایستایی کششی است که خود ریشه گرفته از سیستمهای انعطاف پذیر (الاستیک) است. در چادر، ساختمان پوشش، ورودی و دیوارها در هم ترکیب شده

^۹ Pigmei

^{۱۰} Negritos

اند و با هم عمل می کنند، و مکمل هم هستند به نحوی که از لحاظ شکلی آنها را نمی توان از هم به صورت منفرد و مجزا تفکیک کرد. درک منطق روابط متقابل بین ساختمان و مصالح و عملکردهای کلی آنها، کلیدی است برای فهم مسئله گسترش تکاملی چادر. از نمونه های استناد شده، این امکان داده شد تا سه گروه زیر مشخص شوند:

اولین نمونه دارای ساختمان چوبی در داخل چادر و در حاشیه فضای مورد پوشش است (مانند تکنای^{۱۱} مراکش، سیاه چادرهای اولدنیل^{۱۲} و اولد علی^{۱۳}، بربریهایی مراکش^{۱۴}، ادسک^{۱۵} چادر-کلبه اکراد^{۱۶} تلدو^{۱۷} پاتاگونیا^{۱۸} و کبابیش^{۱۹}).

دومین نمونه دارای ساختمان چوبی، همزمان در داخل و خارج چادر قرار دارند، مانند ربوهای^{۲۰} تبتی. سومین نمونه با ساختمانی چوبی که فقط در خارج چادر قرار گرفته است (مانند کت های^{۲۱} سیبریایی و یورتهای^{۲۲} مغولی و ترکی).

آخرین نمونه های استناد شده نشان دهنده تکامل و همچنین بحران در این تشکیلات چادری است و آن را می توان به مثابه کلبه-چادر تعریف کرد که هرچند ویژگیهای سبکی، قابلیت حمل و پیش ساختگی را در خود حفظ کرده اند اما در آنها به صورت مستقل می توان عناصر ساختمانی اصلی مانند دیوارها، ورودی و پوشش را از هم تشخیص داد.

^{۱۱} Tekna

^{۱۲} Ouled Nail

^{۱۳} Ouled Ali

^{۱۴} Berberi

^{۱۵} Ad scek

^{۱۶} Curdi

^{۱۷} Toldo

^{۱۸} Patagonia

^{۱۹} Kababish

^{۲۰} Rebo

^{۲۱} Kot

^{۲۲} Yurta

۳- از سرپناه مخروطی تا کلبه استوانه ای مخروطی

کلبه استوانه ای - مخروطی یکی از گونه های مسکونی رایج در قاره آفریقا و همچنین سکونتگاه شاخص اکثریت مردمان شاغل به کشاورزی است.



از دید تکامل، کلبه استوانه ای-مخروطی را می توان گسترش و رشد گونه های مخروطی، و یا گسترش گونه های نیمه زیرزمینی ارت لاج^{۲۳} فرض کرد.

یک نمود خاص این کلبه، از دید ساختمانی، وجود یک پایه یا دیرک مرکزی است که سقف آن در قسمت مرکزی فضای پوشیده بر روی آن و در حاشیه بر روی دیوارهای خارجی تکیه می کند. مصالح مورد استفاده چه برای ساختمان حمال و چه برای تیغه ها و جدارها، همگی گیاهی هستند. همچنین، نمونه هایی از این نوع کلبه بدون دیرک مرکزی است، این در حالی است که سقف آن به صورت خودیار عمل کرده و دیوارهای محیطی به صورتی ساخته شوند تا توان وزن پوشش را داشته باشند.

در این روند شناخت بهتر- از خواص ساختمانی خاک باعث شده که در گونه شناسی، استوانه ای مخروطی دیوارها با مصالح گلی ساخته شود که خود مقدمه یی است در جهت به کارگیری از سنگ به عنوان ساختمان حمال دیوارها.

شکل مدور نقشه آنها (در پلان) گسترش ابعاد آن را محدود می کند، همچنین حل مسئله گسترش معمارانه واحد مسکونی پایه را مشکل می کند. کلبه استوانه ای - مخروطی فقط به صورتی می تواند به اندازه

دو برابر خود رشد یابد که دایره مبنا به بیضی و پایه مرکزی آن به صورت یک سیستم به دو پایه تیرپوش شده تبدیل شود. این محدودیت در گذر زمان باعث شده است که این گونه شناسی به شکل اولیه خود باقی بماند.

۴- از سرپناه شیدار تا کلبه چهارگوش با پوشش تخت و شیدار

در هر گوشه از جهان امکان مشاهده گونه های اولیه چهارگوش وجود دارد، این گستردگی رواج دلالت بر حوزه ای پهنای از متغیرها، در بعد مکانی و زمانی داشته که شامل سرپناه شیدار تا کلبه چهارگوش با پوشش تخت و شیدار می شود.



محركهای اصلی را که سبب این روند تکاملی شده اند می توان در سکونتگاههای جنگلی جستجو کرد. قابلیت تهیه مصالح چوبی سخت و محکم، در به دست آوردن گوشه های قائم در این گونه ها سهم داشته است.

سرپناهها (سایبانها و ...) در میان بیشتر اشکال مسکونی، ساده ترین آنها هستند، ابتدایی بودن ساختمان آن خود به عنوان مبدأ آغاز تمامی اشکال بعدی هستند، تا پیریهایی^{۲۴} یانوآما^{۲۵} و ساختمان سه پایه ای آنها، به وسیله همان مردم کاملتر شده و در روستاهای قلعه ای ساخته می شوند. این سازه سه چوبی (دو پایه و تیر روی آن) سازنده ساختمان حمال سایاپیونو^{۲۶} است که به صورت یک تشکیلات ساختمانی متکاملتر و در اشکال مدور در میان سرپناههای تک شیب گسترش می یابد.

^{۲۴} Tapiri

^{۲۵} Yanoama

^{۲۶} Sciapuno

با همان فکر یا اندیشه ساختمانی، سرپنا‌های دو شیبه شکل می گیرند و در مجموع مساحت مبنای بیشتری را می پوشانند که در این حالت مسئله اتصال در ستیغ (تیر افقی در تیزه پوشش) مطرح می شود. در اینجا هنوز از دید عملکردی، یک فضای بسته به دست نیامده، ورودی عقب و یا جلو سرپناه به وسیله پایه های شاخکدار مرکزی مسدود شده اند.

ترکیب ساختمانی از چهار پایه محکم شاخکدار که به صورت چهار گوش و از چوبهای سخت و مقاوم تهیه می شود نخستین نمونه خوب متوازی السطوح مسکونی را می سازد. از این راه حل در ساختمانهایی که قسمتی از آنها در داخل زمین قرار گرفته، استفاده شده است. ارت لاج ها مقدمه ای برای سلولهای چهارگوش، به مثابه کسب جهت عمودی در آنها است. سلول چهارگوش به دلیل ویژگیهای خاص خود و تیرهای چوبی که بر روی آن قرار می گیرند، هم می تواند ساختمان کف و هم به صورت ساختمان پوشش مورد استفاده قرار گیرند (انواع سقفهای تخت). گونه متکاملتر کلبه ها، در ساختمان دیوارهای خود پیشرفت مهمی را داشته اند. در عین حال ساختمان ردیفی دیرکهای مرکزی موجود، می تواند به وسیله ایجاد خرپا و پوشش پیش ساخته، برداشته شود. گونه شناسی چهارگوش در نهایت با قابلیت گسترش در بافتهای شهری تکامل و گسترش یافته که در این حالت لزوم پیوستگی ساختمانی چه در پی ها و چه در دیوارهای محیطی دیده می شوند.

انسان و طبیعت دو عنصر از جامعه و در ارتباط با هم، دو عنصری اند که تغییرات اساسی در رابطه وجودی را پدید می آورند و مبنای هر روند تکاملی در این راه هستند. روابط متقابل آنها، ایجاد حرکتی را در موقعیتهای جدیدتر، چه در بعد معنوی و چه مادی در برداشته است. انسان و طبیعت گرایش نشان دادن خود را به شکل جامعه و منطقه جغرافیایی مشخص داشته و در نهایت مفاهیم فرهنگ و ساختمان و در مقیاس بالاتر مفاهیم تمدن و سرزمین را ارائه می دهند.

تشکیلات مسکونی در کل پاسخ ساختاری انسان به نیاز اولیه او یعنی در امان ماندن از حوادث طبیعت است و به طور ترکیبی و تحقیقی مفهوم فرهنگ تعلق در نمودهای مختلف آن، چه در سطح فنی - ساختمانی و چه در بعد اعتقادی - شناختی را عرضه می دارد. در روند گسترش ساختمان، سکونتگاهها سازنده یکی از

اصیلترین ساخته های انسانی با ارزشهای جهانی هستند که قابلیت در خود جای دادن و دفاع از انسانها و چیزهای دیگر را داشته و به صورت گونه ساختمانی، شکل گرفته و در این روند ساختمانی به درجات بالاتری از تکامل نیز می رسند.

دو متغیر اصلی در مسئله سکونت گاههای انسانی، محیطهای طبیعی و فرهنگ انسانی هستند که به ترتیب یکی حافظ او و دیگری عاملی جهت نوآوریها هستند (زمان به مثابه تکامل فرهنگی).

در ارتباط با این دو متغیر می توانیم نتیجه گیری در ارتباط با تجمعهای انسانی و پدیده های ساختمانی آنها داشته باشیم. با مشاهده کلی می توان به این نتیجه کلی رسید:

۱. گروههای انسانی با یک فرهنگ در نواحی جغرافیایی یا ویژگی های مشابه، گرایش به ساخت گونه های مسکونی مشابه دارند.

۲. گروههای انسانی دارای یک فرهنگ مشترک در نواحی جغرافیایی با ویژگیهای مختلف جغرافیایی، گرایش به ساخت گونه های مسکونی متفاوت دارند.

۳. گروههای انسانی با فرهنگهای متفاوت در نواحی جغرافیایی مشابه گرایش به ساخت گونه های مسکونی متفاوت دارند.

۴. گروههای انسانی با فرهنگهای مختلف در مناطق جغرافیایی متفاوت گرایش به ساخت گونه های متفاوت دارند.

نیاز به داشتن بهره وری بیشتر از این موضوع، ضرورت توجه به تعاریف گونه های طبیعی را می رساند، که گوناگونیهها و غنای آن از تعداد زیادی متغیر (مانند موقعیت، آب و هوا، عرض جغرافیایی ساختارهای زمین شناسی، پوشش، آبهای سطح الارضی) شکل می گیرد که خود مشخص کننده تغییرات ژئومورفولوژیک آن نیز هستند:

برای حل مسئله، صحیح به نظر می رسد که اولویت را می توان به نموده های ژئوماتریال در یک منطقه داد، به عبارت دیگر چیزهایی که بیشتر از هر چیز گسترش فنی آن منطقه را مشروط به خود می کند. بدین

نحو به ترتیب پیوستگی تکاملی بین مناطق با مصالح چوبی، مناطق با مصالح گلی، مناطق با مصالح ویژه را خواهیم داشت.

در ارتباط با این مناطق جوامع مختلفی را که توانسته اند واحدهای مسکونی را با این مصالح بسازند، آورده ایم. این تقسیم بندی براساس نوع فرهنگ و نوع معاش آنهاست. در این رابطه نوع اولیه این روش زندگی (فرهنگی-اقتصادی) و روند شکل گیری و مسیر آن را می آوریم، از نوع زندگی با معاش دامپروری تا کشاورزی و زندگی در شهرها و روابط اجتماعی موجود و با معاش تجاری و سرانجام زندگی صنعتی.

به این نحو اولین جدول کلی را خواهیم داشت که بر روی آن براساس رابطه بالا واژه های قراردادی از قبیل سرپناه، چادر، کلبه، خانه و آپارتمان آورده شده اند.

سرپناه [از واژه لاتین رپارار و پرفوجوم؛ فرانسوی ابری؛ انگلیسی شلتر و آلمانی هوت]، به هرگونه تشکیلات مسکونی ساده که از مصالح چوبی، تک ساختمانی، و معمولاً بدون ساختمان دیوار گفته می شود و پاسخگوی نیازهای حفاظی یا دفاعی موقتی است که غالباً در جوامع با زندگی ابتدایی مانند کوچ نشینی (که اول به صورت داشت گیاهی سپس دامی، شکار و ماهیگیریست) مورد استفاده قرار می گیرد.

		نحوه معاش I			
		زندگی ابتدایی شکار (U _r)	بازندگی کشاورزی (U _a)	تجارت (U _m)	صنعتی (U _i)
ناحیه ژئو-مانرنال	مصالح چوبی (N _i)	سرپناه			
	مصالح کلی (N _r)		کلبه		
	مصالح سنگی (N _p)			خانه	
	مصالح ویژه (N _s)				آپارتمان

با الهام از انواع سرپناه‌های طبیعی نخستین (مانند درختان و غارها) نوع پیشرفته تر آنها یعنی سرپناه‌های ساختگی باز شکل می گیرد، اولین نمونه های آن پاراوانها با عملکرد حفاظت از خاموش نشدن آتش به وسیله باد است که ساختمانی نیم دایره داشته (برای تغییر جهت دادن به وزش باد) در این نمونه می توان با داشتن متغیرهای مختلف صفحه مسطح موجود را در جهت محور عمودی آن (یا در ادامه دیوارها) قرار داد، یا به عبارت دیگر سرپناه حافظ باران با ساختمان ساده و پوشش شیبدار برای هدایت آب باران را داشت که در هر حال این پوشش نیاز به تکیه گاههای عمودی و یا مایل دارد. در نهایت نوع متکاملترین آن با سقف مسطح است (در بعضی مواقع به آن سایبان نیز می گویند) که در آن ساختمان کف برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به آن دیده می شود.

مکمل فضاهای باز به وسیله گسترش دوبل ساختمانی به دست می آید که خود نشانه موفقیتی مهم در روند گونه شناسی است، بدین نحو سرپناه‌های بسته برای نیازهای شبانه (خواب) شکل می گیرد که خود

شاید نشان دهنده نخستین نمونه مهم در دادن ویژگیهای عملکردی به این واحد مسکونی است (فضاهایی از قبیل نشیمن، آشپزخانه، پاراوان باز، مهتابی و سرپناه بسته).

نوع دیگری از سرپناهها در ارتباط با استقرار فصلی انسان اولیه در یک محل شکل می گیرد، او دیگر همیشه در حال تغییر مکان نیست و در فصلهای مشخصی در محلی استقرار می یابد. بدین نحو در این جابه جاییها که همراه با رمه و دامها صورت می گیرد نیاز به بودن در محلهایی مانند علفزارها و مراتع را دارد.

سرپناه- چادر (یا چادر در نوع ناقص آن) تشکیلات خاص این گروههای اولیه است و از لحاظ شکلی از سرپناههای بسته به دست آمده، نسبت به آنها از بعد فنی تخصصیتر شده و بر این مبنا برای استفاده می بایست قابل حمل و مونتاژ بوده و از مصالح محکم چوبی، سبک در استانداردهای مختلف، همچنین روی استخوانبندی و اسکلت حمال آن (که می توان آنها را برای استفاده های بعدی در محل رها کرد) از پوست حیوانات جداره ای ساخته می شود که در هر زمان می تواند قابل دستیابی باشد.

بحث بر روی چادر را با ریشه یابی لغوی آن آغاز می کنیم:

(از واژه لاتین تندر یا تنتوریوم یا تابرناکولوم یا پلس؛ فرانسوی تنت؛ انگلیسی تنت و آلمانی زلت است.) در این نوع تشکیلات تخته های پشمی یا پوستی آن می بایست همراه با میخهای چوبی و همچنین طنابها افزون بر معین نمودن شکل بیرونی آن در ایستایی تشکیلات نیز شرکت داشته، فشارهایی را بر پایه های چوبی (دیرکها) وارد آوردند و بر روی آنها بیشتر از نیروی وزن چیزی را وارد نکرده تا آنجا که بتوانند استحکام آن را تضمین کنند و در مجموع پاسخگوی نیازهای مسکونی آنها را به اندازه کافی در مناطق پایانی و صحرایی، استپها و تندراها یا به عبارت دیگر مناطقی که دارای کمبود گیاهان جنگلی هستند، باشد.

واژه کلبه [(از یونانی کاز، پوست، به لاتین کازا توگوریوم، کاپانا، فرانسوی کابانه، کازا، هوت انگلیسی شانتی هات آلمانی هوت ودر آلمانی قدیم کز] فراز و نشیبهایی در ریشه لغوی آن وجود داشته است. در حوزه مدیترانه ریشه آن به معنی ارابه است (باتیستی-آلسیو، مبدأ- چادر کوچ نشینی) در ریشه لغوی هندی-اروپایی به معنی پیچیدن، انحنادادن، پوشاندن طاق است (بوتی، مبدأ ساختمانهای سرپناههای انعطاف پذیر).

در اینجا بیشتر از همه ریشه واژه لاتین آن، مطابق واژه قدیم کازا، موردنظر است و نشان دهنده وجه تمایز سکونتگاههای توده مردم از دموس های اشرافیان است. با همین معنی آن را در زبان آلمانی قدیم و فرانسوی امروزی داریم.

در ابتدا می توان به صورت قراردادی تعریفی از کلبه داشت: هر تشکیلات مسکونی نیمه دائمی که پیوندی با نیاز به استقرار دارد و به طور اخص در ارتباط با زندگی کشاورزی است و در خود دو ویژگی مهم را دارد، از یک سو استفاده بهتر از فضای داخلی (به ویژه برای فعالیتهای روزانه) که با بالابردن پوشش از زمین به وسیله ساختمان دیوارهای مستقل به دست می آید و از سوی دیگر کارآیی بیشتر در ایجاد عایق حرارتی که با پیشرفت در ساخت دیوارهای پیوسته گلی به دست می آید.

خانه از یونانی: کاز، پوست، لاتین: دموس، آئوس، فرانسوی: ماسیون، شز، انگلیسی: هوم، هاوس، آلمانی: هاز و هلندی: هویس است. مربوط به گروههای انسانی است که زندگی شهری داشته و به عبارت دیگر پدیده ای در شکل گیری و گسترش و رشد آن است، همچنین با ویژگیهای دیگری مانند تمرکز ساختاری بناها و محل تبادل اقتصادی و بازارها است.

برای داشتن یک شهر در هر فرهنگ می بایست به صورت تجربی اصول اولیه و ترکیبی واحد مسکونی ابتدایی به دست آمده باشد. یعنی تک فامیلی، چند عملکردی، قابلیت گسترش (یا چهارگوش بودن) یا به عبارت دیگر همان سلول اولیه، و می بایست به حدی از شرایط فنی در ساخت دیوارهای سنگی یا آجری رسید که توان پایدار ماندن در گذر زمان را داشته باشد. مفهوم خانه در حقیقت رابطه تنگاتنگی با مفهوم استقرار و روابط اجتماعی شکل گرفته در آن را دارد. و این به طور غیرمستقیم در واژه های مشابه مورد استفاده تأکید می شود (مانند واژه دیمورا، سکونتگاه یا اقامتگاه، از لاتین مورا، و یا سکونتگاه، از واژه لاتین هابر به معنی مفهوم مالکیت).

































به دلیل نبودن شرایط خاص در ساخت دیوارها، برای نقشه های چهارگوش که با استفاده از ساختمان چوبی و یا گلی ساخته می شوند (مانند انواع گوشه های انحنای داده شده که نمونه هایی از انتقال اشکال مدور

به چهار گوش هستند) می بایست از واژه کلبه- خانه استفاده شود. و یا از واژه چادر-خانه برای نمونه هایی که به وسیله تخته های نخی یا پوستی پوشیده و با ساختمانی پیش ساخته هستند.

درحقیقت در دنیای روستایی است که به معنای ساختمانی آن، خانه های حیاط دار ساخته شده (حیاط از واژه لاتین کرتوس ریتز، به معنی حصار و از ریشه لغوی اطراف باغچه گرفته شده است) که در آن ارتباطی پیوسته بین مسیر، حریم و ساختمان و در ارتباط با نوع قرارگیری (به سمت جنوب) و بر روی شیب (ساختمان بر روی تپه یا بلندی) شکل می گیرد.

تفاوت های فنی							
با مصالح سخت (فشاری)				با مصالح کشتی - خمشی			
دیرک ثابت		دیرک شاخکدار		قوس خمیده		طناب آویزان	①
دودیرک	سه پایه با تقابل نیروها	دیرک شاخکدار عمودی باد و تیر مایل	دیرک با سه طناب	قوس نیمه خمیده از دو عنصر	قوس کشیده (فتری)	دو طناب آویزان	②
			دیرک شاخکدار تیر پوش متوازن				
چند دیرک	سه پایه دو بل تیر پوش	دو دیرک شاخکدار تیر پوش	دو دیرک شاخکدار با طناب معلق	قوس نیمه خمیده از سه عنصر	آونگان	چند طناب آویزان	③
دیرک های متراکم	چند دیرک شاخکدار با تیر پیوسته	پرچین	بافت				④
خودیار	فشاری	سنگین	کشتی خودیار	انعطاف پذیر	کشتی انعطاف پذیر	کشتی	سیم ایستایی

		تفاوت‌های فنی						
		با مصالح - کششی - خمشی			با مصالح سخت			
گوناگونی‌های ساختمانی	سازه‌های پایه							①
								②
	سازه‌های مشتق							③
								④
سیم ایستایی	(T)	کششی + T + E	انعطاف پذیر (E)	کششی T + A	سنگین (P)	P + A	خودیار (A)	

		تفاوت‌های فنی						
		با مصالح خمشی			با مصالح سخت			
گوناگونی‌های گونه‌شناسی	بدون ساختمان دیوارها							①
								
								②
	با ساختمان دیوارها							
								③
								
								④
			(S)	(O)		(O)	(S)	

*** ۱- توسعه و تکامل و هماهنگی سرپناهای نیم کروی شکل با قوسهای متقاطع ***

خانه روستایی و کلبه به عقیده پیرانزی «نخستین گونه معماریست که در انجام آن کمال تعقل و منطق و درستی به کار گرفته شده است.» خانه های روستایی به عبارت دیگر الگوی طبیعی دیگر بناها هستند که با نیاز فطری انسان بدوی شکل گرفته اند. این پدیده در تفکر معماران روشنگرا به عنوان الگویی جهت تقلید معرفی شده اند و استفاده از ویژگیهای آن را تا جایی که دلایل منطقی در رد آن وجود ندارد جایز می دانند.

ساختمان ساده خانه های روستایی و کلبه ها، اصل زاینده شیوه ها، نیاز و کارکرد در دیگر بناهاست و در خود شاهد تکاملی از سنگهای دست چین تا ساختمانهای بزرگ بوده و در این سیر و روند تاریخی ویژگیهایی از آن که براساس اهدافی خاص شکل گرفته اند هنوز و هنوز جاودانه مانده اند.

«سرپناها را می توان اولین نشانه های فعالیت معمارانه دانست.» با این واژه به طور کلی ساختمانهای موقتی مطرح شده که از یک طرف و یا از بالا باز بوده و عملکردی به صورت سرپناه جهت حفاظت در برابر تشعشع خورشید، باران و باد را داشته است. در اولین نمونه ها، آنها دارای سقفی صاف (مسطح) و یا به صورت مایل داشته، در نوع دوم سقفهایی ابتدایی و در نوع سوم تکامل و بسط عمودی داشته اند. به هر حال هنوز این واژه نوع مشخصی از شکل را ارائه نمی دهد. افزون بر ویژگی موقتی بودن آن، کمبود یک فضای داخلی طراحی شده را دارد. در ادامه از آلاچیقهایی که کلاً به صورت موقتی بوده گذری بر آلاچیقهای تثبیت شده تری داریم. این تشکیلات موقت در ارتباط با فرهنگ کشاورزی اولیه بوده و ساختمان دیوارها با پوشش و سقف آن متحدالشکل و غیرقابل تفکیک هستند. این اشکال ساختمانی در بطن خود اصول کلبه ها را دارند. در اولین نمونه ها، دو گونه ابتدایی عرضه شده اند، از کپرهای ساده لگنی شکل و با محصورکردن فضایی به صورت پیشرفته، تا آلاچیقهای گنبدی شکل.

در گونه های گنبدی شکل یک اصل مهم و اساسی ساختمانی مشاهده می شود. استفاده از مصالح گوناگون در مناطق مختلف به وسیله مردمان آن سرزمینها، تفاوتهایی قابل توجه را در پی دارد. این تفاوت

ناشی از شرایط فیزیکی محیطی، روش زندگی، و نوع فرهنگ سازندگان آن است. مردمانی که گونه های گنبدی شکل را مورد استفاده قرار می دهند، معمولاً در حال تغییر مکان هستند. مانند کشاورزان و شکارچیان که به صورت موقت در مکانی مانند مناطق داخلی کوهستانی زندگی می کنند، قبایل پیگموئیدها در گینه جدید و یا مناطق جنگلی گرمسیری مانند پیگمی ها در آفریقا و یانگریتوسها در اندونزی.

در فرهنگ ساختمانی این گروه های انسانی، هنوز از کهنترین و ابتدایترین اصول ساختمانی نسبت به جوامع دارای فرهنگ و اقتصاد و کشاورزی ثابت و استقرار یافته مشاهده می شود. نوع مصالح از ابتدایترین آنهاست. چوب، به عنوان عنصری که با این نوع زندگی سازگاری داشته با ویژگیهای مختلف خود مورد استفاده زیاد دارد.

نوع و کیفیت چوبهای مورد استفاده رابطه تنگاتنگی با شرایط آب و هوایی و نوع زمین داشته و این دو به نوبه خود نوع ساختمانهای به کار گرفته شده را مشروط به خود می کنند. به عبارت دیگر رابطه ای نزدیک بین آب و هوا، پوشش گیاهی، و فن ساختمان وجود دارد. مصالح گیاهی از دید ایستایی مصالحی هستند که عرضه کننده بیشترین مقاومت ارتجاعی (الاستیک) با قابلیت کششی خوب، نسبت به قابلیت فشاری، هستند. آلایقه های گنبدی شکل، در حقیقت براساس قابلیت مصالح خمشی و مقاومت کششی آنها بنا شده است. شکل آن نیز همیشه به حالت طبیعی می ماند. به کارگیری مصالح مورد استفاده به آن صورت است که خودکار ایجاب می کند نه به آن صورت که خود سازنده در شکل دهی و کار بر روی آن آزادی داشته باشد.

بررسی تفاوت هایی که آلایقه های گنبد شکل در مکانها و زمانهای مختلف دارد در نوع خود جالب است. بدون شک، آنها قدیمیترین گونه های ساختمانی هستند که می توان فرض کرد که برای به دست آوردن یک فضای بسته شکل گرفته اند. پلان مدور آن را می توان دارای مفهوم هندسی برداشت شده از اشکال مورد تقدس مانند ماه و خورشید و الهام از آنها در ساخت بنا، در نظر گرفت.

کپرها و آلاچیقهای گنبدی شکل در ردیف سیستمهای ایستایی ارتجاعی قرار گرفته و دارای روشهای ساختمانی متفاوتی (مانند استفاده از نیم قوسهای خمیده شده که در رأس آنها به هم متصل شده و یا قوسهای کامل که در زمین در دو انتهای آنها محکم می شوند) هستند.

نمونه هایی از کپرهای نیم کروی پیوسته، آقال سومالیایی با ساختمانی سریع الاجرا و قابل حمل به نقاط مختلف است. این نوع ساختمان که با زندگی چادرنشینی آن مردم وفق داشته و از شاخه های خمیده قوسی در ساخت آن کمک می گیرند در داخل زمین به صورت موازی در جهت دو محور متقاطع کار گذاشته شده و محکم می شوند. مواد اتصال کننده این قوسهای متقاطع از نوارهایی گیاهی و یا پوست حیوانات است. تنها روزنه اتاق، یک در است. ارتفاع آقال بین ۱/۵ تا ۲/۵ متر متغیر، و قطر آن از ۱/۲۰ تا ۳ متر است. پوشش آن از حصیر و یا ورقه های نازک گیاهی و یا پوست حیوانات است. در داخل فضای متمرکز آن دو محل برای تشکهای کاهی قرار داده شده است. تنوری نیز در خارج آن داخل حصاری مستطیل شکل در کنار ورودی قرار دارد، آقالها به دلیل حمل سریع و پوشش پوست حیوانی آن و تناسب آن با فرهنگ زندگی چوپانان چادرنشینی نوع خاصی از آلاچیقهای چادری را عرضه می کند.

نمونه دیگری شبیه به کپرهای چادری، در آمریکای شمالی به نام ویگ وام است. ساختمان آن نیم کروی شکل از پایه های چوبی انحناء داده شده (قوسی) که از طرف پایین به زمین محکم شده و پوششی از حصیر و یا برگهای گیاهی دارد ساخته می شوند. استحکام ساختمان به وسیله شاخه هایی به صورت حلقه مدور به صورت افقی و ظریفتر از آنچه در نمونه های پیش دیدیم تضمین می شود.

پوشش خارجی آن به وسیله پوسته هایی از نوعی درخت مخصوص (بتولا) یا از نی و کاه و حصیر است که در مواقعی از سال پوست حیوانات جای آنها را می گیرد.

نوع مخصوص از کپرهای گنبدی شکل به نام الاکاف در سرزمین آتش (یمن) است. ویژگی آن به دلیل پلان بیضی شکل آن است. ابعاد آن ۴*۲/۳۰ متر و با ارتفاع تا حداکثر ۱/۸۰ متر است. استخوانبندی آن از شاخه های چوبی قوسی شکل از درخت کاج است که با نوعی پوست حیوان و یا پوست درختان و یا

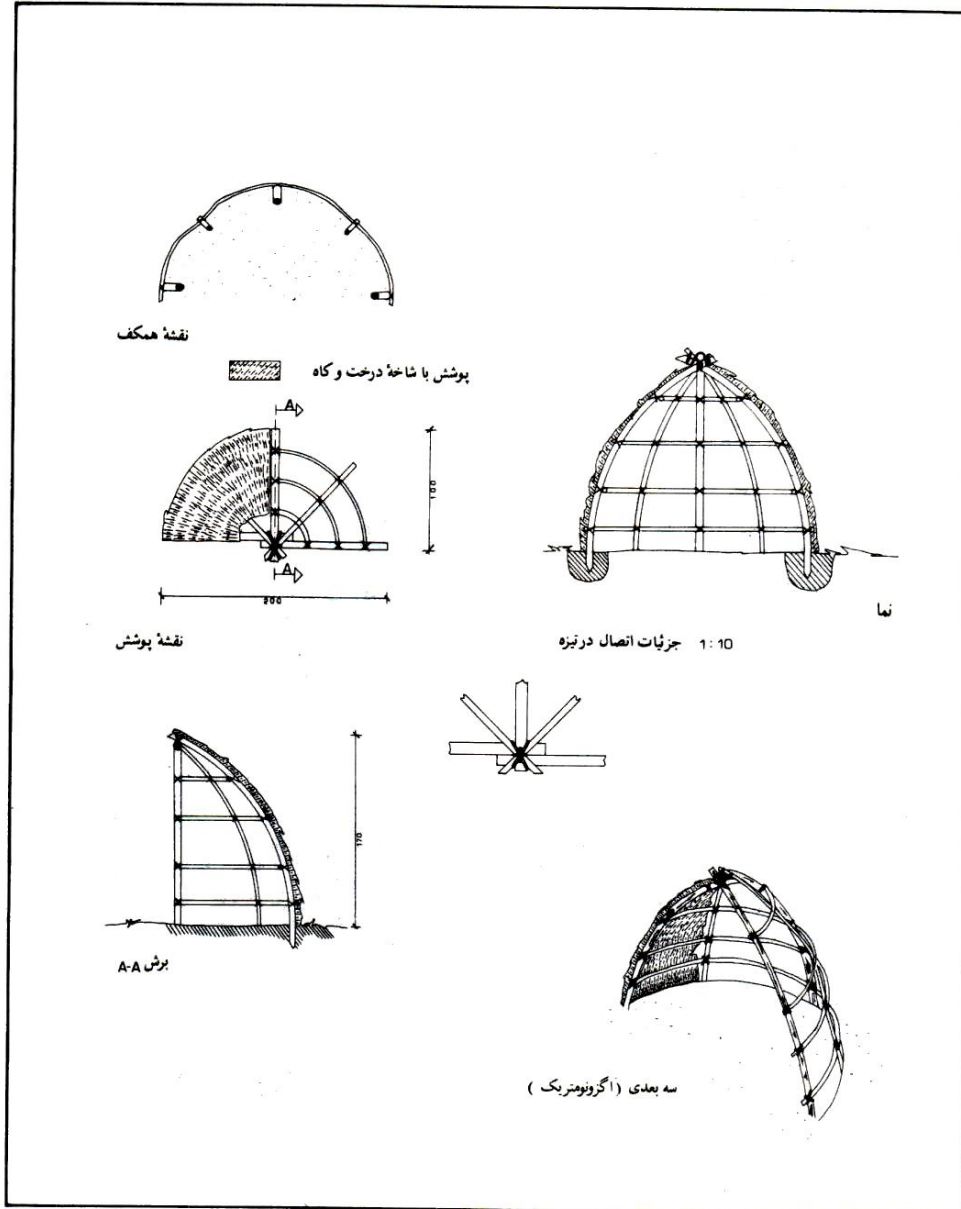
علف و نوعی سرخس پوشیده می شود. دو روزنه کوتاه در دو جهت مخالف در وسط دو قوس مرکزی بر روی محور بزرگ بیضی تضمین کننده حرکت هوا در داخل آن هستند. در فضای داخلی یک تنور بیضی شکل با قطرهایی به اندازه ۹۰*۶۰ سانتی متر تعبیه شده است و فرشهای حصیری (از برگ درختان نخل) قرار دارد.

واحد مسکونی به نام ایندلو با عناصری مرکب از اتصال شاخه های ضخیم از نی های خم شده است که سازنده استخوانبندی آن بوده و به وسیله قشری از علف و کاه پوشانده می شود. ساختمان آن با سیستمی از قوسهای موازی و بر روی گودالی با پلان دایره قرار گرفته و به وسیله ملات گل محکم می شود. سر دیگر شاخه های چوبی به سر شاخه های روبه روی خود پس از اینکه شکل مدور دلخواه را به خود گرفت به هم متصل می شوند.

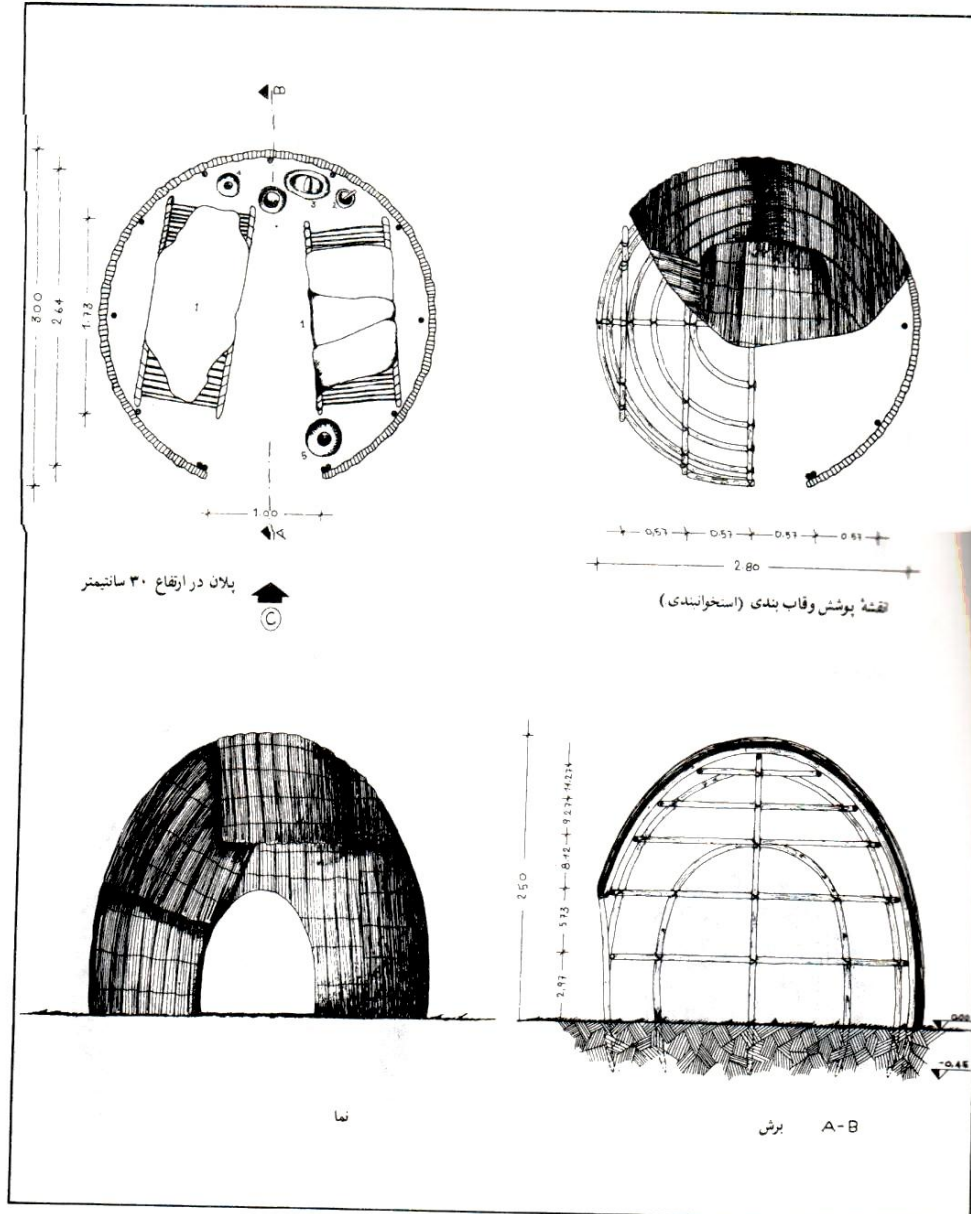
یک قاب چوبی (متشکل از دو پایه و یک تیر افقی) که از شاخه های ضخیم درختان است تضمین کننده استحکام بیشتر بنا است. با کامل شدن استخوانبندی بنا روی آن با حصیر و یا کاه و نوعی علف با ضخامت ۲۰ سانتی متر پوشانده می شود که در خارج آن خطوط مقاومی با ترکهای مداری مستطیل شکل به وجود می آورد. در فضای داخلی و در مرکز آن تنوری قرار داده شده است، به دلیل وسعت بیشتر آن نسبت به گونه های پیشین گنبدی شکل، در داخل تقسیمات سنتی مرسوم در محل، یعنی جداکننده ای برای قسمت زنانه و مردانه ساخته می شود.

از آنچه تاکنون به طور بسیار مختصر و گذرا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت می توان به نتایج کلی رسید، هر چند در آغاز از ریشه های مشترکی کار را آغاز کردیم، اما ملاحظه شد که جوامع انسانی به راه حل های گوناگون مسکونی دست یافته اند. این راه حلها به شرایط مختلفی مانند دسترسی به مصالح، تغییرات آب و هوایی، نوع فعالیت افراد و ... بستگی دارد.

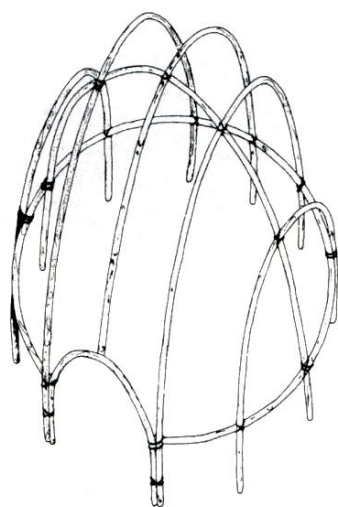
روابط متقابل فرهنگی وسیله یی برای دستاوردهای مختلف تکنولوژیک در چارچوبی بسیار پیچیده و کلی شد که نگرش به آن روزنه ای در جهت تحقیقات آتی، در این بخش خواهد بود.



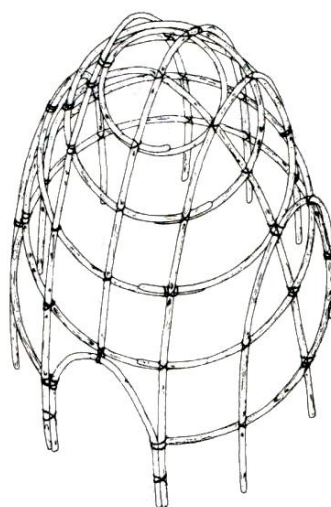
شکل ۱. نوعی کپر. معمول در پوشیمانی کالاهاری - افریقای جنوب غربی، پلان - نما - برش - جزئیات وایزو متریک؛ ترسیم از فابریزیو گودا



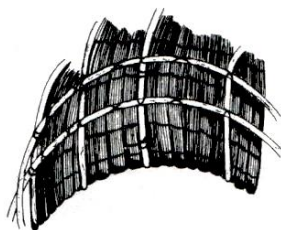
شکل ۱-۳. آفال، کپیری چادری نیم کروی پیوسته عشایر در سوغالی، پلان - نما - برش؛ ترسیم از جوانی مازنی



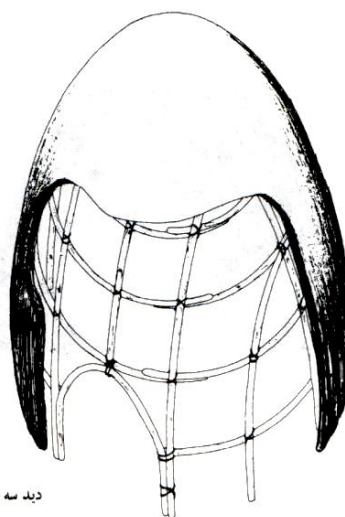
اولین مرحله ساختن عناصر نصف النهاری



دومین مرحله ساختن عناصر مداری



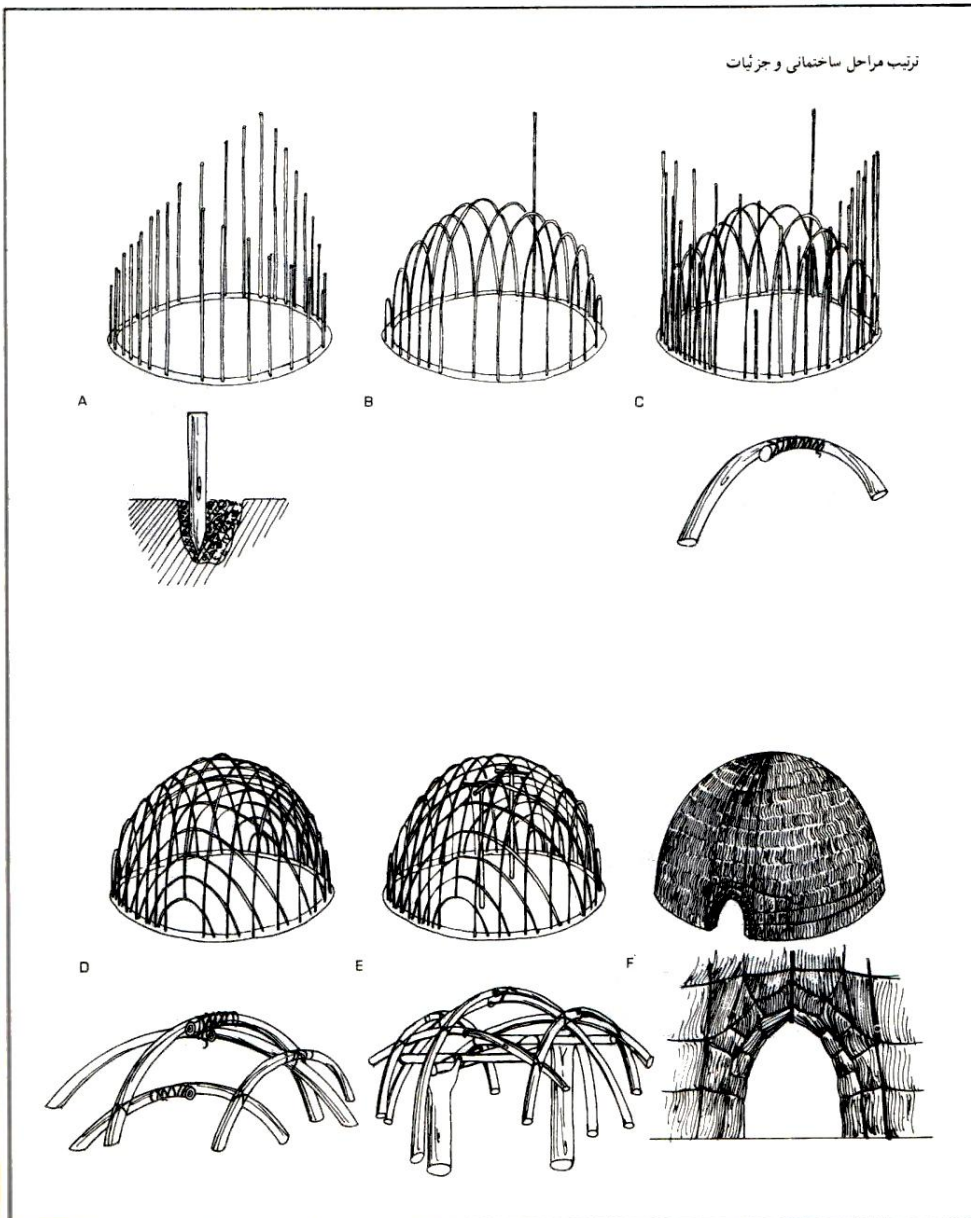
مرحله سوم ساختن قرار دادن حصیرها



دید سه بعدی

شکل ۲-۳ ادامه شکل قبل سه بعدی از مراحل مختلف ساخت و جزئیات آن.

ترتیب مراحل ساختمانی و جزئیات



شکل ۱۰. کپر کلبه ای نیم کروی شکل با اسکلت پیوسته با خیز زیاد، در زولو، آفریقای جنوب شرقی، سه بعدی از مراحل ساختمانی و جزئیات مختلف: ترسیم از مائوریتزیو سانتورو.

۲- تکامل و ویژگیهای سرپناهای کوچ نشینان : چادر

سکونتگاههای کوچ نشینان مربوط به دوره یی تاریخی از فعالیتهای فرهنگی و ارتباط آنها با محلهای طبیعی مورد زیستشان است.

کوچ نشینی شبانی شیوه یی از زندگیست که رابطه ای نامشخص و نامعلوم با طبیعت و محیط اطراف خود داشته و در مکانهای مختلفی مانند استپها، صحراها، تندرها تکامل می یابد. گروههای کوچ نشین علاقه ای به استقرار و ماندن در یک مکان ندارند و از زمان و همچنین انرژی و ثروتهای طبیعی پیرامونشان، آنطور که باید، استفاده نمی کنند. آنها حتی به حفظ و نگهداری مراتع نیز علاقه یی نشان نمی دهند و برایشان هیچ نوع نگرانی در ارتباط با از بین رفتن چراگاهها و مرغزارهایی که دامهایشان از آن استفاده می کنند، و به هم خوردن تعادل طبیعی موجود در آنها، وجود ندارد. آنها پس از مدتی استقرار در یک مرتع و چراندن علفهای آنجا، به نقاط دیگر کوچ می کنند. این نوع برخورد با ثروتها و منابع طبیعی (مراتع، چراگاههای دستخورده) مسائل تاریخی اکولوژیک را پدید می آورد و تعادل طبیعی موجود در محیط زیست را بر اثر استفاده بیش از حد دامها از مراتع به هم می زند. و در نهایت پدیده خشکسالی مراتع و چراگاهها را در بر خواهد داشت.

چادر واحد مسکونی کوچ نشینان است که به خوبی پاسخگوی ویژگیها و نیازهای زندگی آنهاست. نخستین شکل کوچ نشینی از هنگامی صورت پذیرفت که انسان هنوز دامداری را نیاموخته بود و شکار به عنوان اصلیترین راه معاش بود، و کوچ به طور نامنظم از طریق راهها و در فصلهای معین انجام نمی شد. واحدهای مسکونی این گروه را می توان نوعی کپرهای چادری دانست که تشکیلات آن از نوع کپرهای با قوسهای متقاطع است. (مانند آقالهای سومالیایی و کپرهای نیم کروی بجیا) که از عناصری سبک، قابل حمل و پیش ساخته جهت استفاده دوباره ساخته شده اند.

نقشه هایی که برای این تشکیلات مسکونی مورد استفاده قرار می گیرند دارای شکل مشخصی نبوده و معمولاً به صورت چند وجهی، مستطیل و ... است، و به دلیل کمبود فضای داخلی با ارزش معمارانه، می

توان نوعی روش مشترک در عملکرد را در آنها دید. تقسیم بندی سنتی که فضای داخلی را به دو قسمت: قسمتی برای مردان و قسمتی برای زنان که معمولاً در وسط آن نیز تنوری قرار داده شده، تقسیم می کند و در حاشیه داخلی چادر وسایل مختلف و مواد غذایی قرار می گیرد.

ساختمان بدنه کار آن، مانند تمام تشکیلات مسکونی اولیه بر زمین طبیعی تسطیح شده قرار می گیرد و از هرگونه موانعی آزاد شده و در صورت امکان محلی انتخاب می شود که دارای چنین ویژگیهایی باشد. گرایش به این چنین ویژگیهایی و به پیش ساخته بودن آن، در این حالت، به وسیله فرشهایی که در کف آن می گسترند، مشخص می شود. در مثالهای کامل آن این فرش با بافتهایی از نخها و الیافهای گیاهی و یا حیوانی ساخته شده که به طور کلی تمام سطح داخل را نپوشانده و در محلهای مشخصی محدود شده، به طوری که عملکردی مانند تختخواب و یا صندلی دارد. عناصر تشکیل دهنده ساختمان، پوشش نما و ورودی آن از پایه ها، تخته های نخی با پوستی و طنابها و میخهایی هستند که درک منطق عملکردی آنها و ارتباطات متقابل بین آنها خود کلیدی برای فهم مسئله این نوع تشکیلات مسکونی و رشد و تکامل آنهاست.

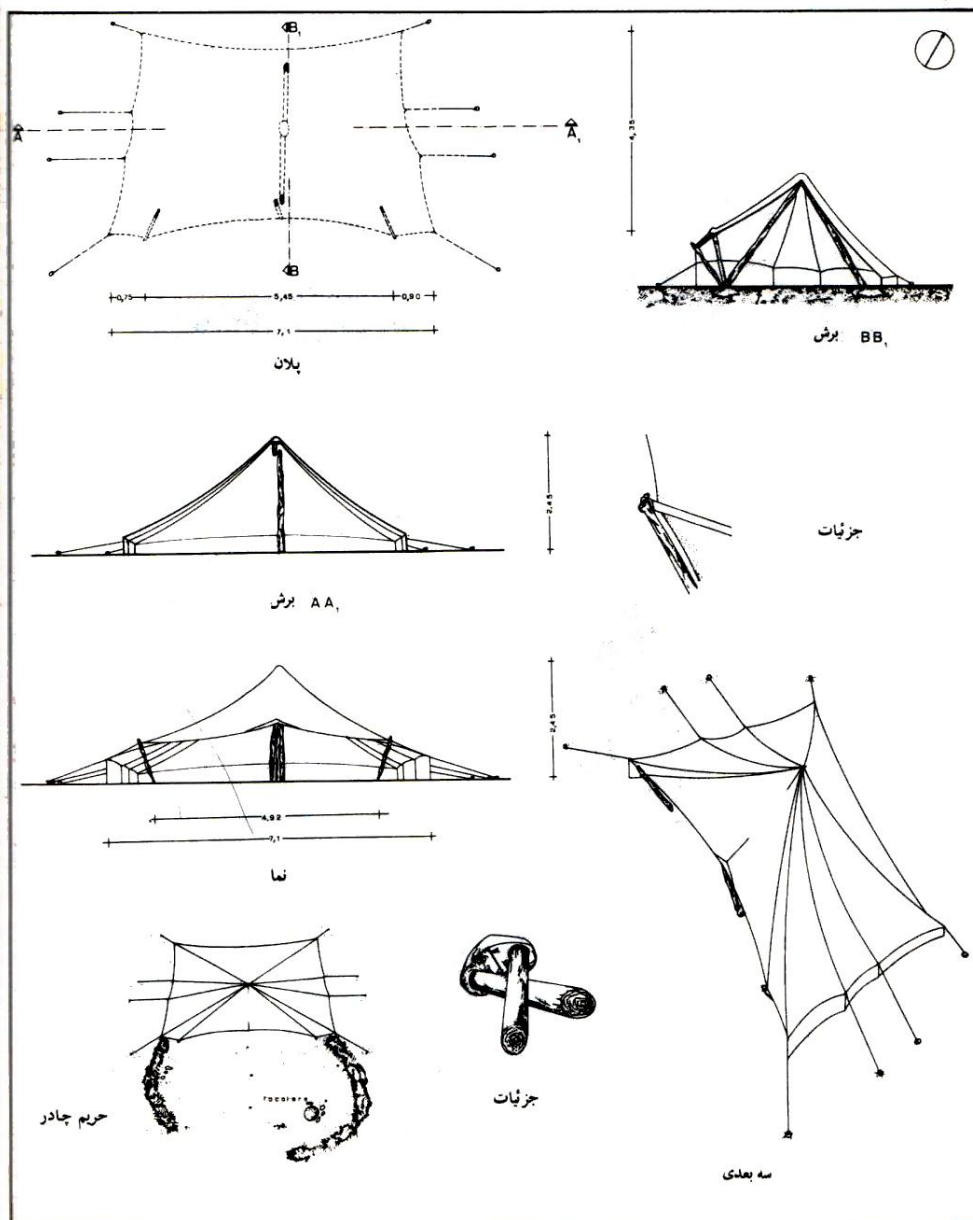
چادر با وسایل و ابزار

هر خانوار کوچ نشین به عنوان یک واحد مستقل، احتیاج به چادر با سایر وسایلی چون وسایل پخت و پز و غذاخوری، رختخواب، مشک و کیسه های مخصوص برای حمل آب و مواد غذایی، طناب و زنجیر برای باربندی و بستن حیوانات، تیشه، تبر، پتک، اره، کارد و غیره دارد. برخی از این وسایل را خود کوچ نشینان با استفاده از فراورده های دامی مانند پوست و پشم تهیه می کنند.

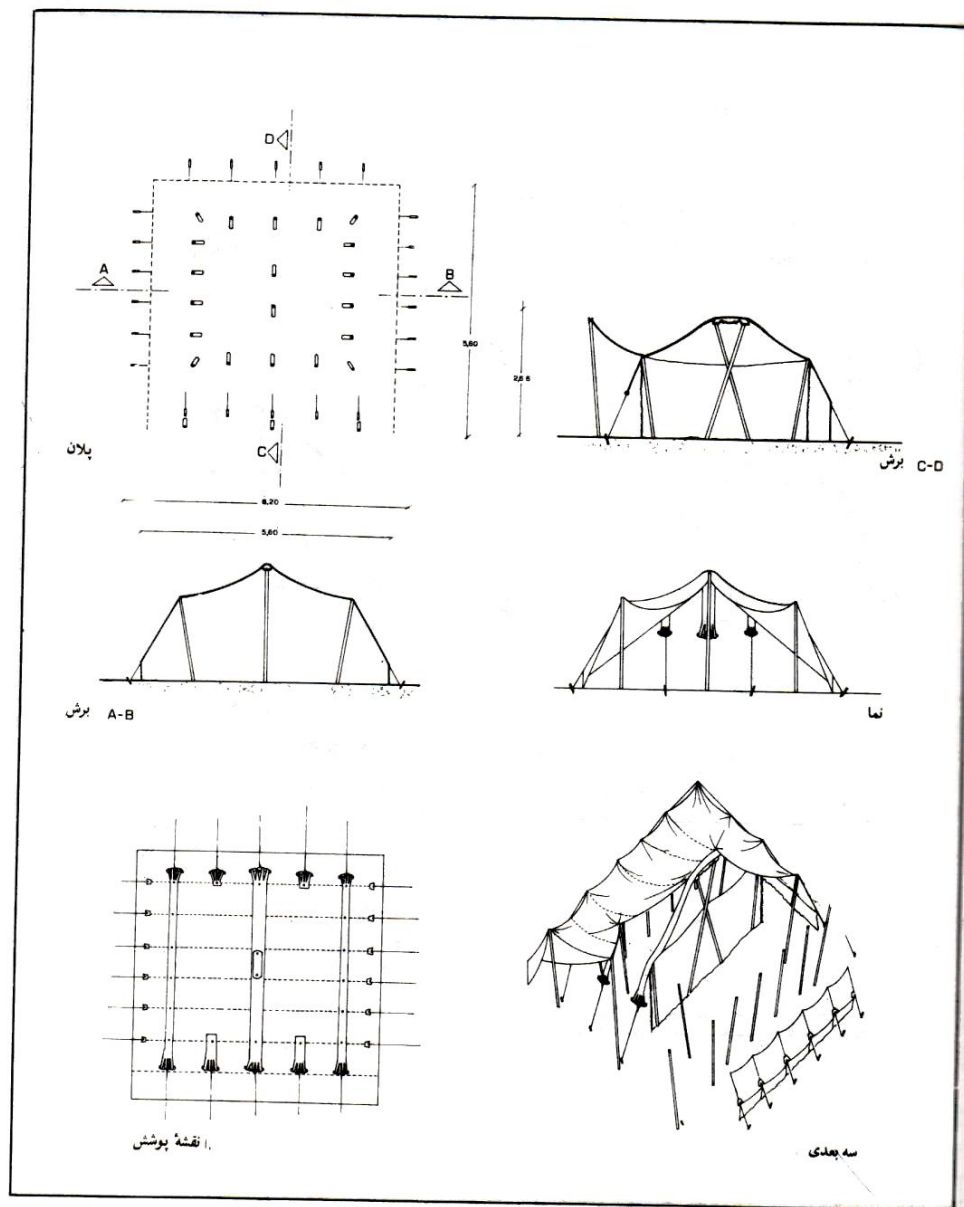
با آنکه بخشی از کوچ نشینان دو یا سه ماه تابستان را در زیر سایبانهایی که از شاخ و برگ درختان درست می کنند می گذرانند معذک چادر مسکن اصلی آنهاست. چادر کوچ نشینان از موی بز و به وسیله زنان بافته می شود. زنان و دختران ابتدا موی بز را می ریسند و نخهای حاصله را به صورت تخته های باریک و دراز (معمولاً به طول ۶ تا ۱۲ متر و عرض تقریباً ۵۰ سانتی متر) می بافند و سپس تعدادی از این تخته ها را به هم وصل کرده و سیاه چادر درست می کنند. سیاه چادر اغلب به صورت مکعب مستطیل بوده و به اندازه

های مختلف بافته می شود. به طور کلی اندازه سیاه چادر بستگی به موقعیت اجتماعی و ثروت خانوارها دارد. در لرستان یک چادر متوسط در حدود ۱۲ متر طول و ۶ متر عرض دارد. اما در فارس چادرها معمولاً کوچکترند چنانکه فردریک در مورد سیاه چادرهای باصری ها می نویسد:

اندازه چادر بسته به وسایل خانواده ای که در آن سکونت دارند فرق می کند، اما به طور نمونه ابعاد آن ۶*۴ و به ارتفاع ۲ متر است، که ۵ پایه در طرف طویلتر و ۳ پایه در طرف کوتاهتر آن را نگاه داشته و از پنج قطعه جداگانه، چهار قطعه برای دیوارها و یک قطعه برای سقف، تشکیل می شود. وقتی چادر برافراشته می شود این قطعات با سوزنهای چوبی به یکدیگر متصل می شوند. (باصری، ص ۲۲).



شکل ۲۴. چادر بادبرکهای مرکزی متقاطع متعلق به تکنایهای مراکش، آفریقای شمالی، پلان - نما - برش - جزئیات - پلان پوشش و فضای تحت تملک در خارج چادر؛ ترسیم ازوالتوپلی.



شکل ۲۵. سیاه چادر با پایه مرکزی متقاطع در اولدینل در آفریقای شمالی، پلان - نما - برش - سه بعدی (ایزومتریک)؛ ترسیم پانرتیزیا مونابونو.

۳- از سرپناهای مخروطی تا کلبه های استوانه ای مخروطی

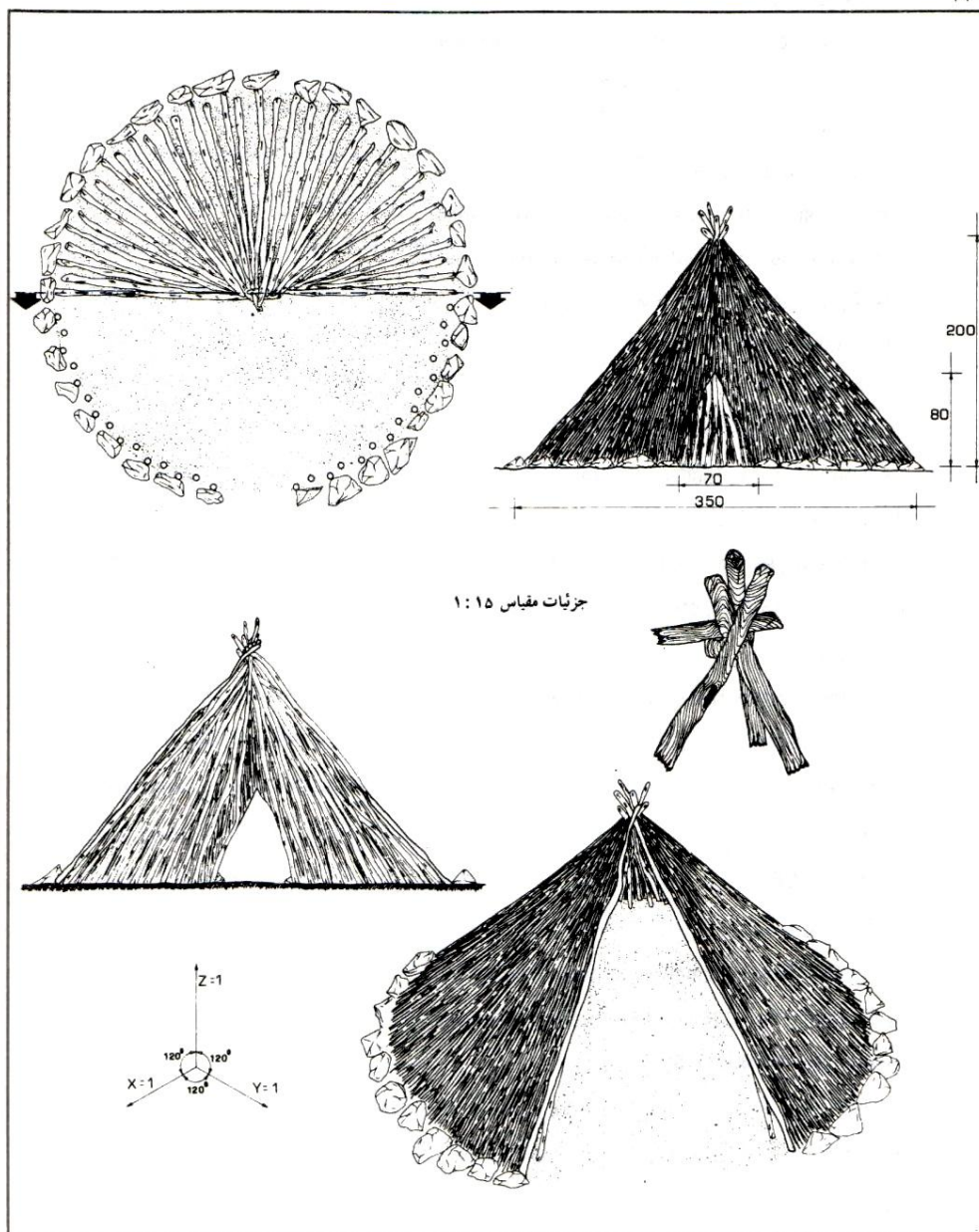
کلبه استوانه ای مخروطی از رایجترین گونه ها در قاره آفریقا است. یکی از عناصر اصلی این گونه کلبه، پلان مدور آن است که ویژگی تعداد زیادی از گونه های اولیه است. در اینجا در ارتباط با این موضوع می خواهیم تحلیلی از تمامی اشکال ممکن که انسان توانسته است به نقشه پناهگاه اولیه خود دهد، داشته باشیم. شکل دایره از اشکالی است که بیشتر از همه آنها به اشکال موجود در طبیعت نزدیکتر است. می توان فرض کرد که خورشید و ماه ابتداییترین عناصری هستند که از طرف بعضی از جوامع انسانی اولیه به دلیل ویژگیهای مذهبی آنها و نوع دیدشان نسبت به جهان مورد احترام و تقدس قرار گرفته است، از سوی دیگر از دید ایستایی نیز می توان این شکل را مورد بررسی قرار داد. همچنین به دلیل ویژگیهایی که در شکل ساختمان دیوارهای آن وجود دارد به آسانی می توان مسئله پوشش آن را حل کرد. با وجود ویژگیهای گفته شده می توان محدودیتهایی را در این گونه به دلیل ساختار ارگانیک آن، مشاهده کرد. هرچند که بناهای مدور خیلی بزرگ را با قطر و یا ارتفاع زیاد می توان داشت اما در هر صورت ابعاد آن از اندازه های مشخصی فراتر نمی تواند باشد. و یا وقتی که تشکیلاتی با پلان مدور ساخته می شود فقط به صورت منفرد و مجزا گسترش پیدا کرده و به این دلیل امکان اینکه به صورت جزئی از یک بافت شهری درآید وجود ندارد.

این محدودیتی بزرگ برای کلبه استوانه ای-مخروطی است که خود مانع گسترش شهری آن در مقیاس بناهای با گونه پایه شده است و همین امر خود محرکی است که در نواحی فرهنگی ثابتی به صورت گونه اصلی باشد.

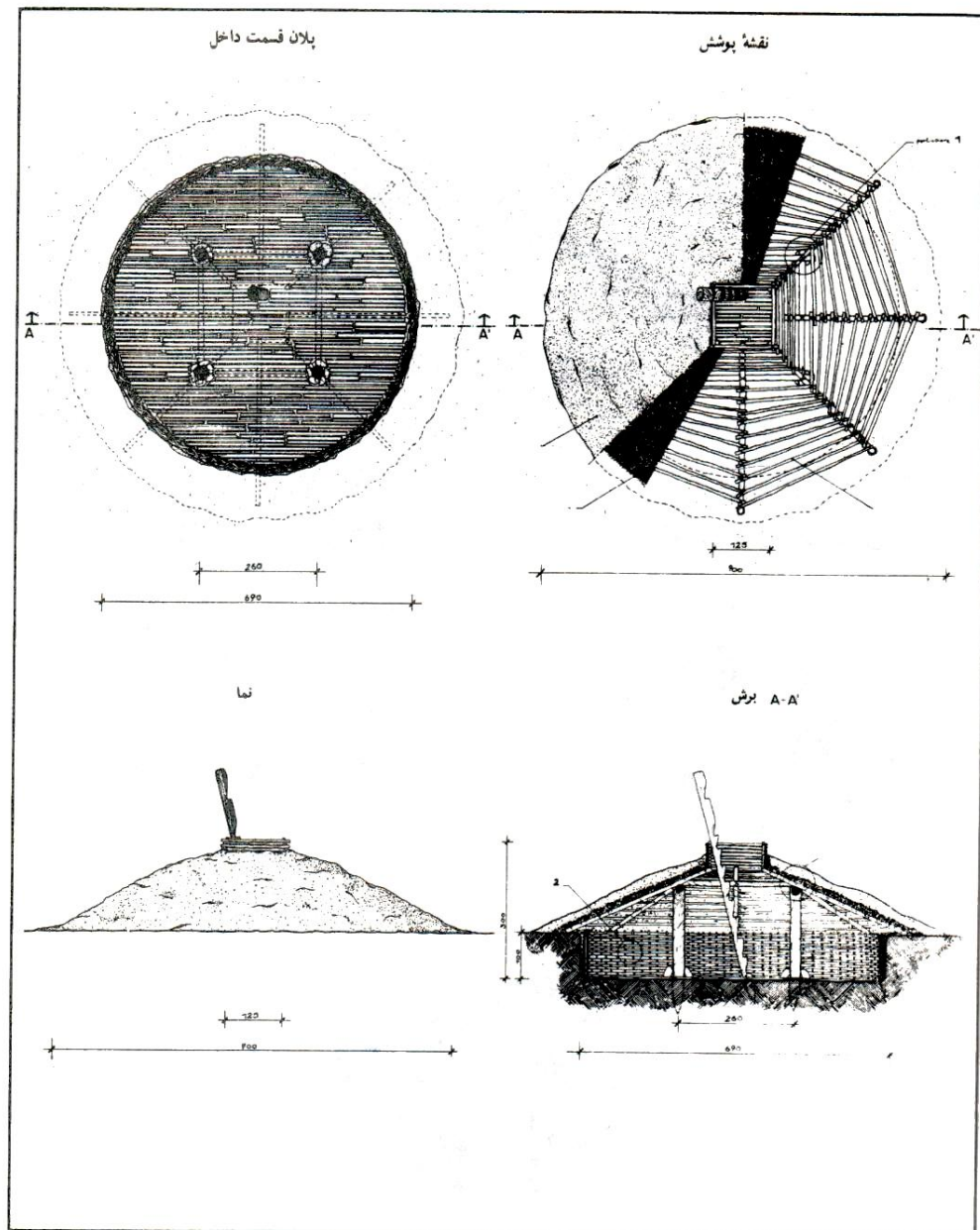
کلبه استوانه ای-مخروطی واحد مسکونی اکثریت مردمی است که دارای معاشی از راه کشاورزی بوده و با صنعت کمتر سروکار دارند. این نوع استقرار و ثبات که خاص دنیای کشاورزی است، نوعی گونه ساختمانی ثابت و امن را برای انسانها، دامها و تولیدات کشاورزی آنها که به نگهداری در مدت زمان طولانی دارد به همراه داشته و دارد.

استقرار و ثبات مردمان یک سرزمین، و نیاز به داشتن واحد مسکونی یا سکونتگاهی به اندازه کافی بزرگ برای اسکان خانواده خود و نه فقط برای نیازهای شبانه (خواب)، انسان را به استفاده از فضاهای داخلی بزرگ با عملکردهای گسترده تری وا داشته است.

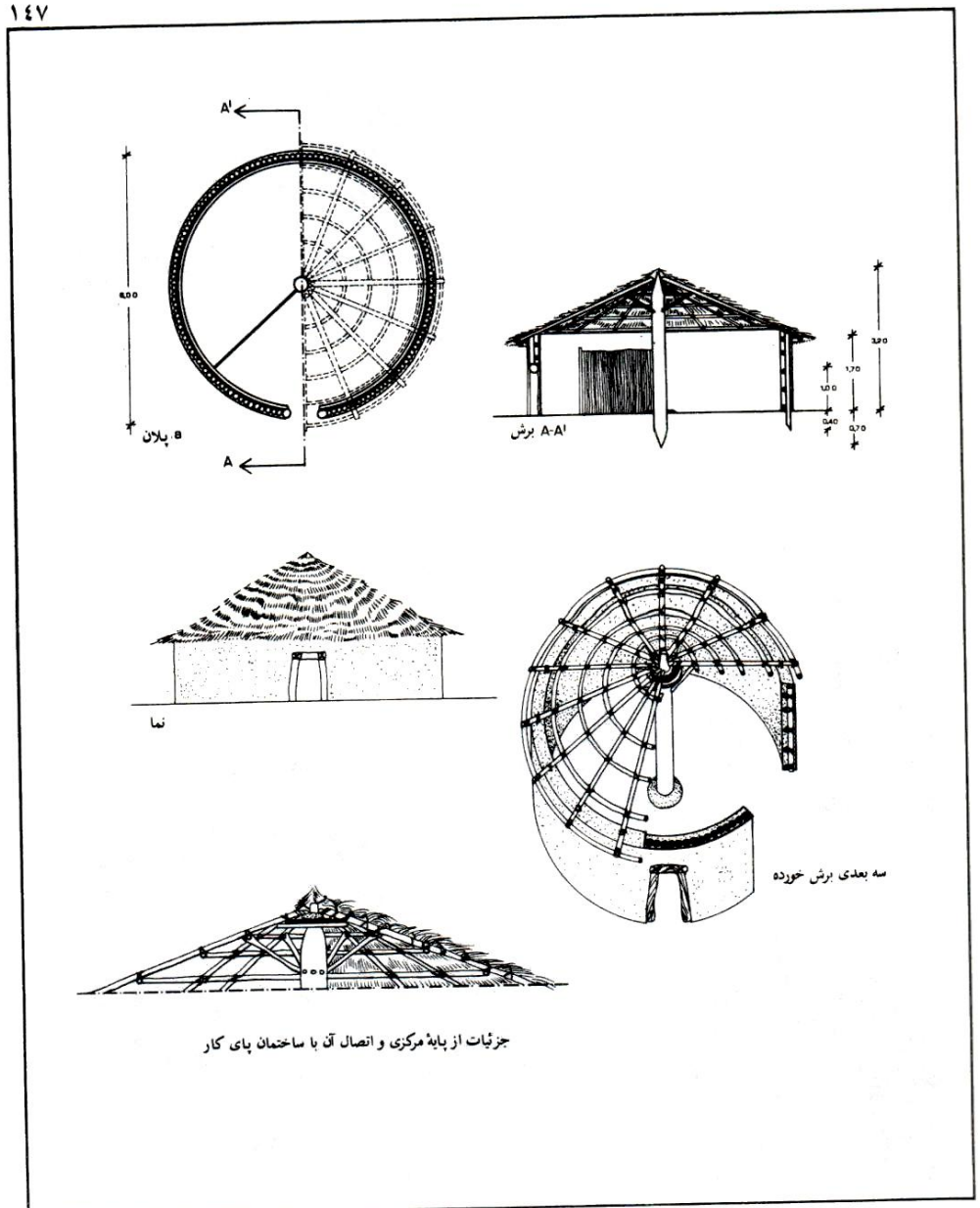
لزوم زندگی کردن و ماندن به صورت درازمدت در واحد مسکونی و ایجاد فضایی که به او اجازه ایستادن را در آن بدهد، لازمه اش داشتن دیوارهایی به اندازه کافی بلند و پوششی مناسب است که دیوارها بتوانند آن را تحمل کنند. با این نیازها و تغییرات در ادامه، گونه کلبه استوانه ای - مخروطی را خواهیم داشت. همانطور که گفته شد ساختمان بدنه کار و پوشش آن به روشنی چه از لحاظ شکلی و چه از لحاظ ایستایی قابل تفکیک و تشخیص است. ساختمان محیطی بدنه کار (دیوارها) با روشهای مختلف قابل اجراست، اما کلاً در حالتی که ساختمان چوبی است، از تعدادی دیرکهای چوبی که بر روی محیط دایره قرار گرفته اند، می باشد.



شکل ۴۴. دامه سرپناه مخروطی، متعلق به دیک آسائرتینی های سومالی، پلان - نما - برش،
جزئیات - ساختمانی و سه بعدی (ایزومتریک) ترسیم از فابریزیولا شال فاری.



شکل ۱-۴۶. اوت لدج، آلاچیق کلبه ای متعلق به سالیستن ها در آمریکای شمالی - پلان - نما و برش. ترسیم از جان لوکا آلدوراندی.



شکل ۵۳. مندول کلبه استوانه‌ای مخروطی سومالیایی، پلان - نما - برش - جزئیات ساختمانی و سه بُعدی؛ ترسیم از: کارلناردی.

۴- از سرپناهای شیدار تا کلبه های چهار گوش

روند تکاملی گونه های ساختمانی ابتدایی با نقشه چهار گوش، و به دست آوردن گوشه های راست (قائمه) قویاً تحت تأثیر فعالیتهای کمابیش حرفه ای-تخصصی و شرایط محیطی، بوده است.

این مورد، بیشتر از هر عنصر دیگر تفکیک کننده، به روشنی معرف و مشخص کننده این گروه ساختمانی است که تغییر دهنده قوانین و دسته بندیها نژاد شناسانه و یا انسان شناسانه نیز هست. نژادشناس و انسان شناس در برابر میدان وسیعی از اشکال مسکونی به دسته بندی براساس تفاوتهای شکلی پرداخته اند و گونه های مختلف ساختمانی را در گروههایی دسته بندی کرده و بیشتر از همه ویژگیهای حجمی فضایی آن را مورد تأکید قرار داده اند.

استناد به چهار گوش بودن در اینجا، به معنی رسیدن به مفهوم حجم نیست، اما در حقیقت ریشه آنها را می توان به اشکال مسطح به وجود آمده که اساساً از چهار زاویه که به وسله چهار عنصر محدود می شوند. ارجاع داد.

ارزش اتیمولوژیک هندسه که در این مورد خاص در ارتباط با عملکرد اندازه گیری قطعات زمین به وجود آمده و گسترش و تکامل می یابد، در اینجا معنی خاص خود را کسب می کند.

در واقع نتیجه گیری می شود که در بعضی از مقاطع تاریخ اندیشه انسانی، معمار شناخت هندسی را به عنوان اصلیتترین عنصر ترکیب معماری (مانند دوره های هندسی هنر یونان) شاخص کار خود قرار داده است. اگر تاریخ مقاطع فرهنگی را با تقدم هندسه به ما عرضه می دارد، می توان تصور کرد که گونه شناسی چهار گوش، به عنوان نمونه اصلی از هندسه تجربی انسان سازنده، پیش از تاریخ بوده است.

ویژگیهای این مفهوم و مراحل و درجات ژرف نگرینهای بعدی در این کالبد ساختمانی به اثبات می رسانند که تا چه حد رسیدن به معنی هندسی گوشه های مستقیم (قائمه) دارای اهمیت بوده و بر پایه تجربیات بجای مانده و تکرار شده تدوین شده و در زمانهای بعد نیز پیش رفته تا آنجا که نه در گذشته تاریخی اش و نه در دوره معاصر سازندگان بناها توانسته اند براین گونه ساختمانی انواع دیگر را برتری دهند.

این به آن دلیل است که اساس ساختار فضاهای انسانی بر مبنای منطق و بهره‌وری صحیح اقتصادی استوار شده است.

قرارگیری طبقات به صورت تسلسل قابها و به صورت عمودی بر روی هم و یا بر روی هم قراردادن تیرها به صورت ظریف در برخی از اشکال دیوارها، نمونه‌هایی برجسته از کاربرد متغیر چوب در سلولهای چهارگوش هستند.

سکونت و ماندن به صورت دائم در یک محل، مستلزم آن است که با صرف کمترین نیروی اقتصادی امکان رشد مجموعه ساختمانی را به وجود آورد، همچنین در این حالت اهمیت نیازداشتن به نوعی دسته‌بندی مدون از گونه‌های چهارگوش مشاهده می‌شود.

معنی بافت شهری که از پیوستگی و همزیستی واحدهای ساختمانی در کنار هم شکل می‌گیرد، به وسیله گونه‌شناسی چهارگوش به دست می‌آید و شامل تکامل ساختمانی و اشتراک دیوارهای مجاور هم به صورتی که بتوان امکان توسعه فضای داخلی را داشت، می‌شود. خانه‌هایی که دارای طول زیادی هستند، به طور مثال یک واحد مسکونی روستایی، با همان ویژگیهای خانه‌های چهارگوش و یا شیبدار است که به خانه تک‌خانواری یا چند خانواری با گسترش فضایی در طول محور طولی و با قرارگیری دیگر فضاهای هر خانوار در یک طرف یا دو طرف آن تغییر یافته است.

هر کدام از گونه‌های مورد مطالعه، از سرپناهمای موقت (سایبان یا حافظ باران) تا خانه‌ای با سقف کلبه‌ای (شیبدار) سازنده یک کالبد کامل از سیستمهای ساختمانی است که در کل حلال کامل نیازهای مسکونی در داخل محدوده معین فرهنگی است.

در واقع سرپناهمای دو شیبه از سرپناهمای تک شیبه ریشه می‌گیرند. سرپناهمای موقتی (سایبان و حافظ باران) از یک صفحه افقی کمابیش مایل که بر روی یک یا چند پایه قرار دارد ساخته شده که به ساختمانهای چهارگوش با پوششی مسطح و با ارتفاعی معین از سطح زمین تبدیل می‌شوند.

تاپیریه‌ها در میان انواع مردم پانوا‌ما که در جنوب شرقی سرزمین و نزوئلامستقر هستند ساده‌ترین سرپناه تک شیب هستند .

برگه‌های درختان نخل یا موز، به دلیل ویژگیهای خاص ساختمانی شان در سطح وسیعی به عنوان عایق رطوبتی (آب و باران) و یا قابلیت خوب و طبیعی هدایت آب باران و به صورت معکوس (پشت برگها) در این سرپناهها به کار گرفته شده اند که در نهایت مصالح بسیار خوب را برای پوشش می سازند.

انسان در ابتدا چوب را به عنوان مصالح اصلی برای ساختمانهایش یافت. قابلیت خمشی تیرهای بلند و قطعات ظریفتر (نسبت به نوع سنگی) ناخودآگاه گونه های گنبدی شکل و کندویی شکل را به او القا کرد. به تدریج که از لحاظ تجربی قادر به کشف ویژگیهای دیگر فنی آن شد و یا به عبارت دیگر استحکام و خطی بودن شکلی آن، دیگر گونه های متکاملتر را عرضه نمود، گونه چهارگوش نسبت به انواع گونه های ساختمانی پیشین، از حالت موقتی بودن به طرف نوعی ثبات و قاعده واری بیشتر کشیده شد.

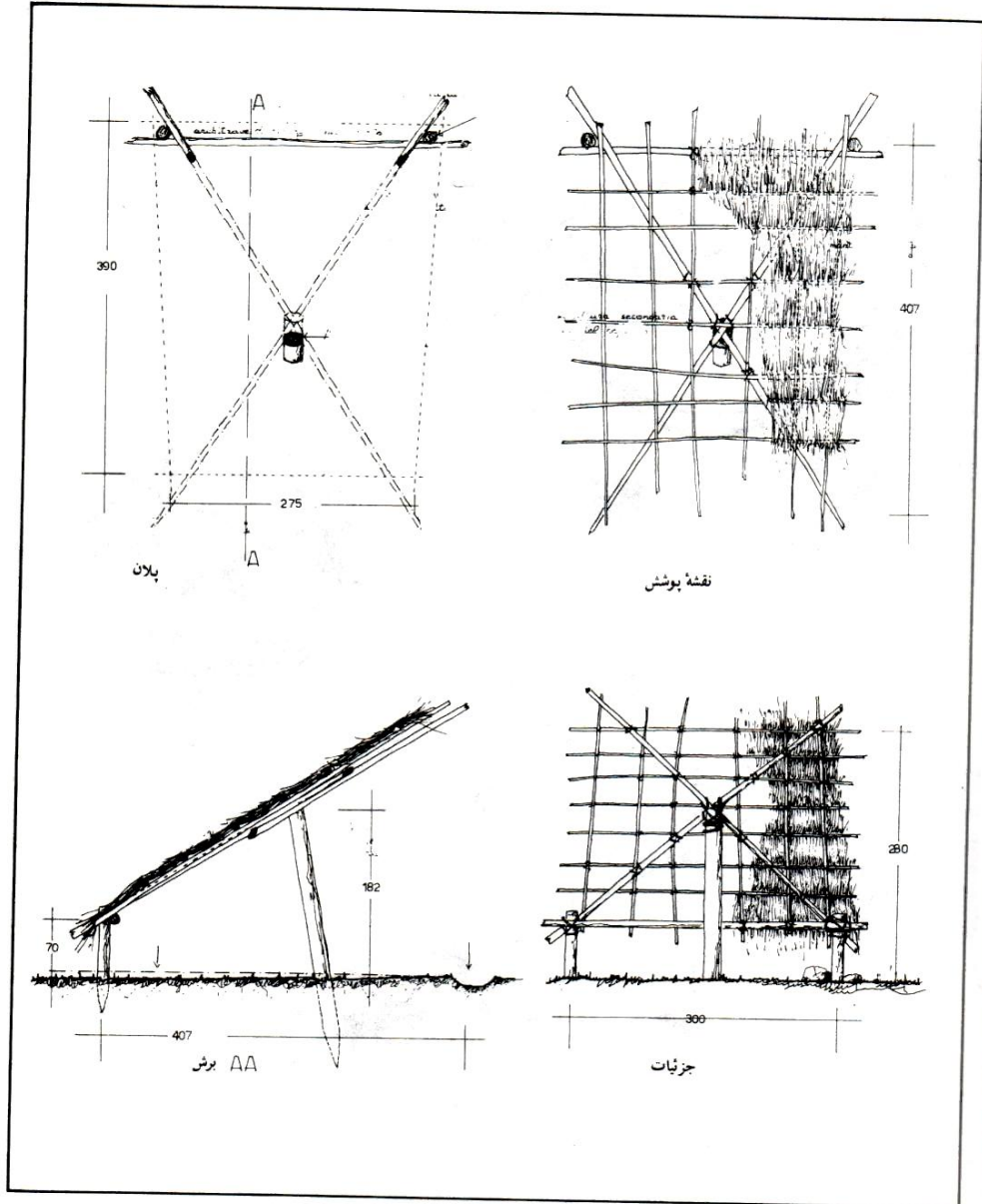
نمود هندسی از دید ساختمانی هم نتیجه ای تعیین کننده داشته است. فضایی با نقشه دایره با پوشش قوسهای متقارب و یا با پوشش مخروطی به وسیله سازه های انعطاف پذیر و با استفاده از اصل تقابل نیروها ساخته می شود.

این ویژگیها را نمی توان در فضای با نقشه چهارگوش مشاهده کرد، در حالتی بسیار ساده به وسیله شیبهای مایل و تیرهای روی آن و در انواع پیچیده تر، سیستمهای با روش پیچیده تر و با بر روی هم قراردادن عناصر آن (خانه های چهارگوش شیبدار) ساخته شده اند.

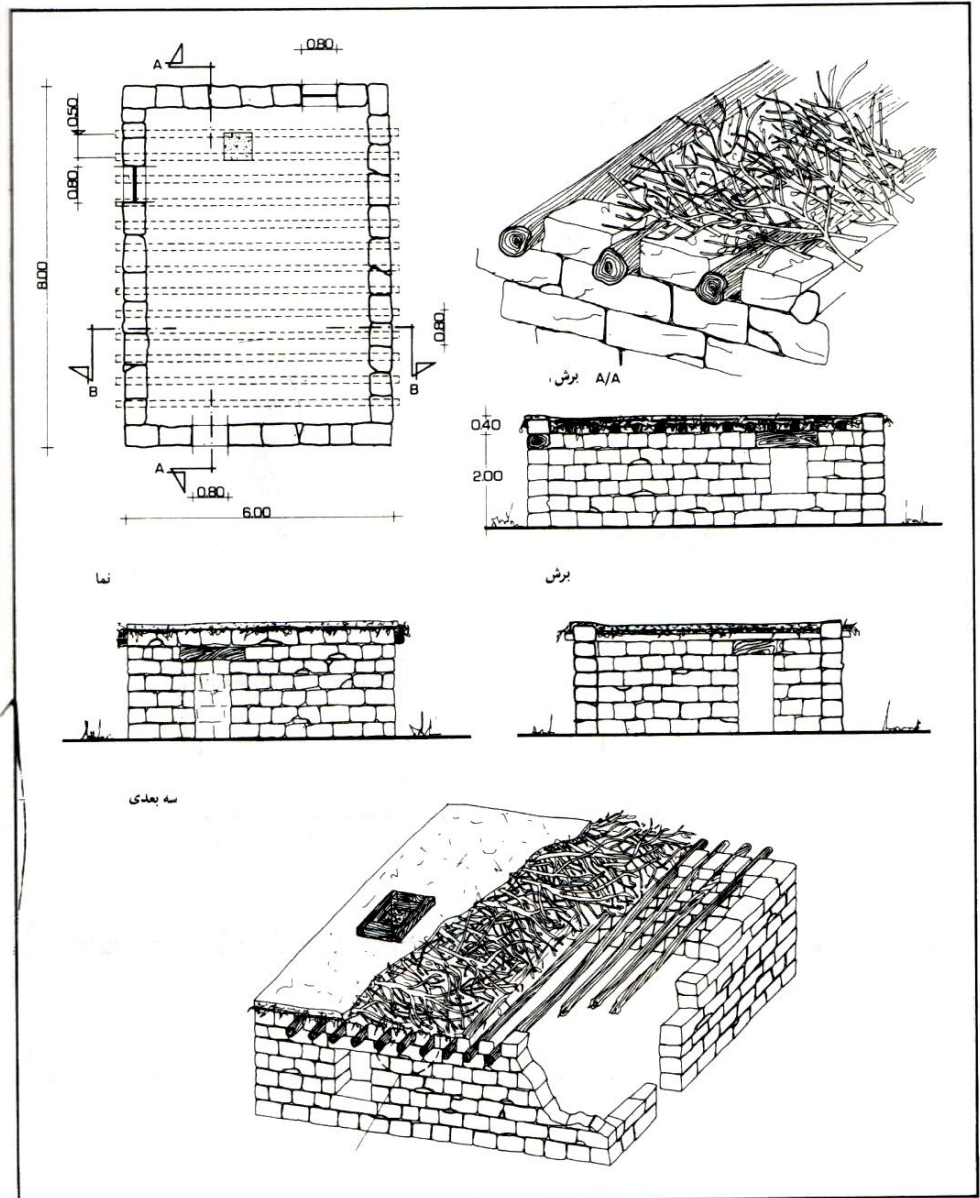
به این ترتیب پدیده ایستایی در ارتباط با تیرهای اصلی و تیرچه های فرعی متقاطع به وسیله تکیه گاههای گیردار حل شده و در عین حال با مسئله صفحات شیبدار و اتصالات خاص آنها برای رفع نیروی رانش روبرو هستند (خرپاها).

بدین نحو به طور تحلیلی ویژگیهای محکم و پایدار تشکیلات با نقشه چهارگوش را مورد بررسی قرار دادیم. در خاتمه یادآور می شویم که این مفاهیم در اشکال ساختمانی ابتدایی گونه های ساده نیز ارائه شدند که در گونه های پیچیده تر نیز به قدرت دیده می شوند.

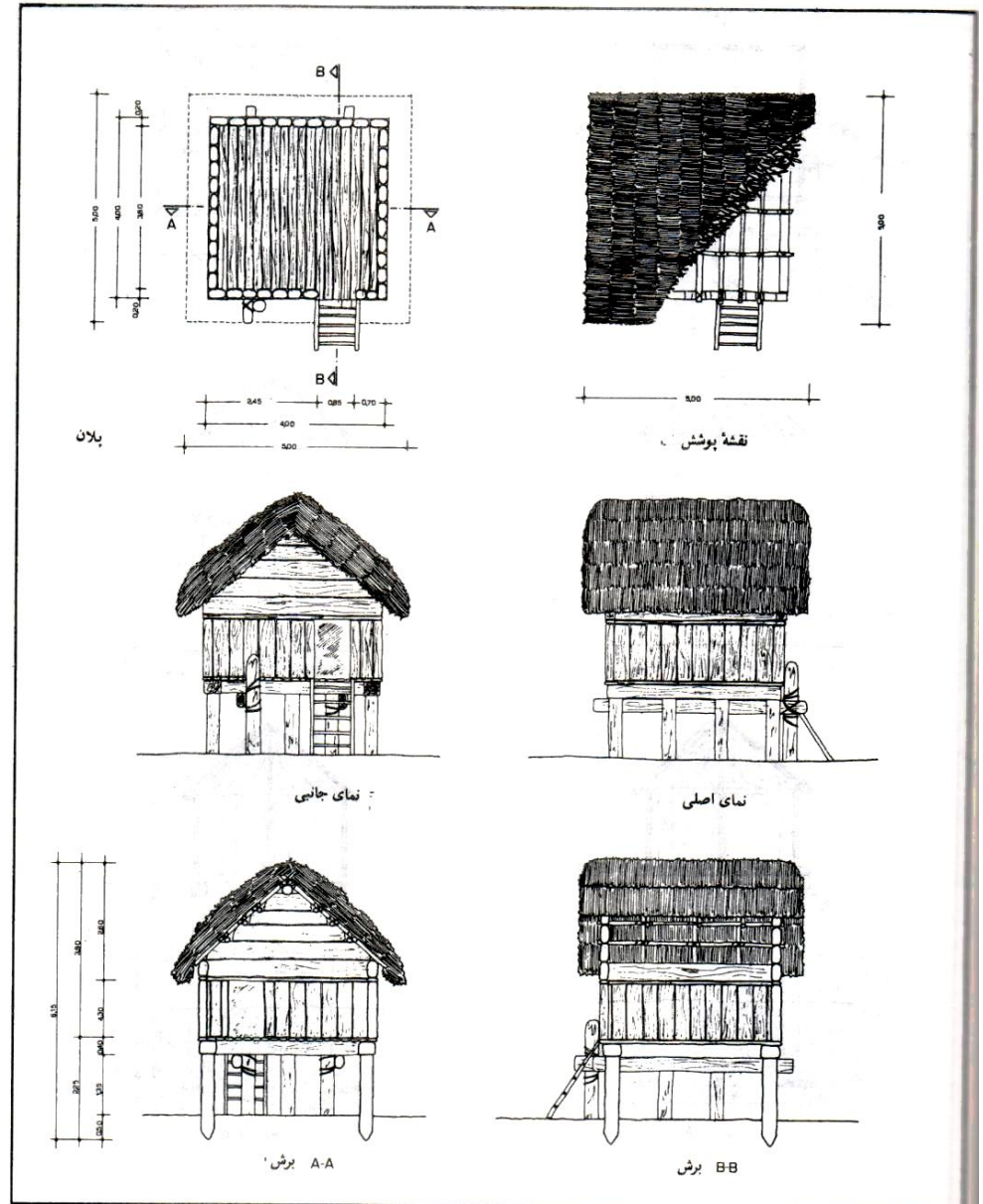
از این رو هدف ما از این تحلیل این نبوده که فقط ساختمانها و گونه های مختلف را در کنار هم قرار دهیم بلکه هدف، ارائه کردن نمونه های مختلف مصور برای گذاشتن آنها در یک چارچوب مقایسه ای گونه شناسی و حدود و درجات تکامل و تغییراتی که به وسیله گونه های چهارگوش دنبال شده، بوده است.



شکل ۱-۵۷. تاپیری، سرپناه چهارگوش شبیدار پانوالماهای آمازون، پلان - نما - برش؛ ترسیم از استفانو مارتینز.



شکل ۶۸. کلیه چهارگوش با سقف تخت متعلق به افراد آسیا، پلان - نما - برش - سه بعدی
- و جزئیات؛ ترسیم از بند نورونتینی.



شکل ۷۰. کلیه چهارگوش شیبدار بر روی پایه‌های بلند چوبی متعلق به آباژور، پلان - نما - برش: ترسیم از فایوتورنی.

* معماری ارگانیک *

به رغم اینکه این اصطلاح در معماری کاربرد وسیعی دارد، اما این روش نخست در زمینه های دیگر شکل گرفت و به علت مشکلات محدود کننده ای که در معماری و ساختمان سازی پدید آمده بود در این عرصه کارآیی یافت. از لحاظ طبقه بندی به مفهوم هماهنگی روابط میان جزء به کل است، اما در طبیعت به فرآیند تولد و بالندگی و مرگ مربوط می شود.



وجه تشابه تمثیلی بین طبیعت و معماری ، پیش از آن در اواسط قرن هیجدهم در شیوه بیانی آثار مجسمه ساز شهیر آمریکایی **هوراتیو گرینوف** پدیدار شد ، او در تحقیقاتش با مفاهیم زیبایی شناسانه زمانه مخالف بود و آن را به مثابه شیوه ای التقاطی مردود می دانست. گرینوف این روند را به منشاء طبیعت ارجاع می داد. از همین رو فرمهای کاملاً متفاوتی بدون وابستگی به الگوهای گذشته ارائه داد. وی مدعی شناخت سازگاری فرم و عملکرد بود و از آن نوعی مفهوم معنوی و اصول الهی استنتاج می کرد، و آنرا حاصل تفکر راسیونالیستی می دانست ، که بعدها به تفصیل در باره آن به بحث و بررسی پرداخت.

اگر چه گرینوف به طور کلی در حوزه خیال پردازی باقی ماند ، اما **سولیوان** ، مهمترین معمار مدرسه شیکاگو، در صدد استخراج روابط عملی و اجرایی آن در معماری بر آمد. او در رساله ای که به سال ۱۸۹۶ ، تحت عنوان ملاحظات هنرمندانه در باره ساختمانهای بلند مرتبه به رشته تحریر در آورد و منتشر کرد، بر مبنای مشاهده طبیعت ، که زندگی یکی از حالات و بازتابهای آن شناخته می شود ، به این نتیجه رسید که فرم ، تداوم عملکرد است. شاکله ای که او از این اصل استنباط می کرد ، در واقع به ذات و جوهره هر مساله

ای بر می گشت و راه حل هائی پیشنهاد می داد. بنابر این فرم به مثابه شناخت قبلی ادراک نمی شود، و یا به مثابه چیزی که قاطعیت و حق تقدم داشته باشد، بلکه دریافتی است که از پیش به صورت وظیفه ای پنهان در ذات و جوهره چیزها در دست است. شباهت تمثیلی معماری با طبیعت بدین ترتیب به مقوله هستی شناسی غیر ماشینی و شیوه فونکسیونالیسم بنا نهاده شد. از لحاظ تحلیلی نیز عینیتی است که در جوهره هر چیز حضور دارد و همواره در درون خود قاطعیتی ذهنی به همراه دارد. اگر چه سولیوان بر این باور بود که این عینیت ناشی از ایده های خاص شخصیتی نیست، بلکه بالفطره به آرامی در درون وظیفه قرار گرفته است.



کارسون - پیری

فرانک لوئید رایت، شیوه تفکر فلسفی استادش سولیوان را گسترده تر کرد، با تاکید بر اینکه فرم و عملکرد شامل یک اندامواره و با هم برابرند، و برای بیان این موضوع اصطلاح معماری ارگانیک را به کار می برد؛ به عقیده او وابستگی جزء به کل در این اصل ضروری بود، از همین رو هر عضو می باید هویت خاص خود را حفظ کند، اما در آن واحد می باید قابل تفکیک از کل باشد.



دی کی رو هاوس - شیکاگو

این نحوه تفکر را به طرزی بسیار شکوهمند و ستایش انگیز در دستاوردهای ترکیب بندی فضایی خود به صورت بیانیه ای در آورد، بدین منظور روند اغوا کننده جریان و فضا های شناور را بعدها به کار برد. به علاوه این واقعیت را آشکار کرد که فضا به تنهایی جاری نیست ، بلکه ترجیحاً این موضوع انسان است که در فضا حرکت می کند. فضاهای راییت بدون وجه تمایز در یکدیگر جاری نیستند:

ترجیحاً مرز و شکافها و تقسیم بندهایی نسبت به یکدیگر در بین آنهاست و با مولفه های کوچک تداخلی فضاها در یکدیگر ادغام می شوند. به عقیده راییت هر ساختمان به منزله نوعی بازبینی فضایی ادراک می شود، و در رابطه با محیطی که در آن قرار می گیرد، به مثابه بخشی از محوطه محیط و چشم انداز طبیعت محسوب می شود.

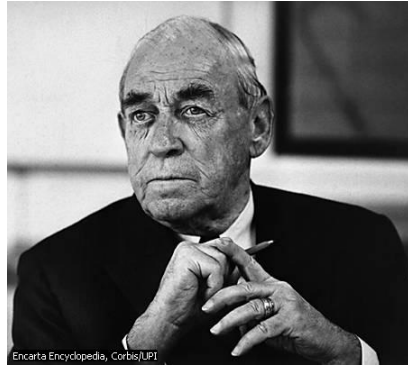


خانه آبشار - پنسیلوانیا

هوگو هارینگ که به زنجیره معماری ارگانیک (اندامواره) وابسته بود ، در حقیقت به همه این مفاهیم و نقطه نظرات معتقد بود، چیزی که وجه تمایز آشکار او را با راییت نشان می داد و به آسانی نمی توان از آن گذشت این بود که او بعد از راییت متولد شد و در شرایط متفاوت و سرزمین دیگری می زیست، با وجودی که کارهای راییت را افسانه بافی تلقی می کرد و مردود می دانست – اما صرفاً وجه تمایز او از راییت در رابطه با جزئیات آرایشی بود. **آدلف لوس** بر این باور بود که تزئین نوعی گناه است ، و به نشانه نقطه عطفی بین راییت و هارینگ قرار گرفت. اما هرچه هارینگ مانند راییت ، به مفاهیم کاربردی اشیا می پرداخت و به فراهم آوردن امکانات زمینه توسعه فرم معتقد بود و مانند راییت از منطق طبیعت آغاز کرد؛ نظام منسجم همه

چیز در فضا ، در رابطه با گسترش حیات و فرمانبرداری شادمانه ای که در وظیفه طبیعت جاری است ؛ بنابراین برای مطالعه فرم می باید با طبیعت هماهنگ و یکی شد.

تقریباً شبیه این عقاید را دو معمار دیگر **آلوار آلثو و هانس شارون** ، با دیدگاه های متفاوت داشتند.



در واقع این درست نیست که شخصیت هنری شارون را به عنوان یکی از شاگردان هارینگ توصیف نمائیم، اما آنها از لحاظ اصولی و روشها ، مبانی فکری و متدومعیار ساختاری بسیار به هم شبیه بودند. هارینگ ساختمانهای نسبتاً کوچکی طراحی کرد ، در حالی که شارون مجموعه کاملی از پروژه های بزرگ را در دهه ۱۹۶۰ به اجرا در آورد ، از جمله تالار فیلارمونیک برلین، به نحوی که از لحاظ مفاهیم فضاسازی و روند طراحی ، دیدگاه برنامه ریزی شده هارینگ را داشت و نیز آنچه را که او به مثابه جوهره وظیفه تفسیر می نمود.



در کارهای آلثو از برخی جنبه ها با روش شارون تفاوت های فاحشی دیده می شد، اما در واقع با نحوه تفکر هارینگ از جمله در مورد رد قاطعیت فرم در هندسه ناب احجام ، کاربرد غیر مرسوم مصالح طبیعی و

توجه خاص به بوم گرایی و ملاحظات توپوگرافی نقطه نظرات مشترکی داشتند. از همین رو این مشخصه ها عمدتاً چشم انداز مرحله دوم معماری مدرن را در اوائل دهه ۱۹۳۰ توسعه بخشید. حتی **لوئی کان** طرفدار این نظریه بود، و همواره استناد می کرد به اینکه فرم یک ساختمان موضوعی است که می باید از نوعی جوهره درونی ناخواسته بوجود آید. در واقع ، لوئی کان از دیدگاه های مدرسه بوزار به بررسی موضوع می پرداخت و از همین رو کارهایش اصولاً بازتاب مجموعه ای از تفسیر فرم بود.

هارینگ مصداق کارآیی فرمهای طبیعت را از دیدگاه خاص مورد بررسی قرار می داد. برای او طبیعت نه فقط به راندمان عملی مرتبط بود ، همچنان که در این باره به فرم بدن سگ تازی اشاره می نمود، بلکه به شکلها و مشخصه هایی مانند شاخ گوزن نیز توجه داشت.

هم امروز نیز ، طبیعت همچنان با برداشتی دیگر ، به مثابه مدل و منبع الهام شهودی جنبه کاربردی دارد و دقیقاً در جزئی ترین موارد مد نظر قرار می گیرد، در ساختار سازه ای محوطه های بزرگ سرپوشیده در عرصه تکنولوژی مدرن **اینترنشنال استیل** (سبک جهانی) مورد استفاده قرار گرفت. در این میان اصولی استخراج شد که به تقلید از طبیعت با کمترین مقدار ماده حداکثر میزان مقاومت به دست می آمد. پیش از این نیز در دهه ۱۹۲۰ در پوشش سقفهای پوسته ای بتن **آرمه فرانس دیشینگر** و در پوشش طاقهای خاکی (تخم مرغی شکل) **والتر بائوئرزسفلد** مورد توجه قرار گرفته بود . در پوشش و انحنای خیمه ای شکل که با استفاده از مصالح کشش پذیر و بسیار مقاوم ، امکانات پوشش دهانه های بزرگ را با کمترین ضخامت فراهم آورد. اخیراً نیز **فرای اتو** در آلمان سازه های جدیدی به تقلید از الگوهای طبیعت به اجرا در آورده است.

عجایب هفتگانه جهان باستان

چه کسی قدیمی ترین و پایدارترین فهرست جهان را ابداع کرد؟ فهرستی که سال ۱۵۰ ق.م ، به دلخواه از دیدنی ترین هفت بنای جهان نام می برد .

این فهرست را ریاضیدان و سیاح بیزانسی به نام فیلون ابداع کرد . فیلون ضمن یک سری سفرهای دشوار و پر زحمت از تمام دیدنی های جهان متمدن غرب در عصر خود بازدید کرد و آنگاه گزارشی کوتاه اما بسیار پر تیراژ تحت عنوان عجایب هفتگانه جهان نوشت .



نقشه عجایب هفتگانه

* ۱- هرم بزرگ خوفو *

این هرم که ساختمان آن حدود ۲۶۰۰ ق.م آغاز شد از نظر قدمت حدود ۲۰۰۰ سال بیش از سایر عجایب عمر دارد . از میان عجایب هفتگانه ، تنها این هرم که بزرگ ترین اهرام هشتادگانه مصر است ، باقی مانده است . مقبره خوفو در نزدیکی جیزه ، در حومه قاهره واقع است و در ساختمان آن ۲۳۰۰۰۰۰ قطعه سنگ به کار رفته است که بعضی از آنها ۲/۵ تن وزن دارند . ارتفاع کنونی آن ۱۳۸ متر، طول ضلع قاعده اش ۲۲۷ متر و طول هر یالش ۲۱۷ متر است و قادر است در آن واحد کلیسای وست مینستر لندن و کلیسای سن پیتروم و کلیسای جامع میلان و فلورانس را در خود جای دهد .



اهرام ثلاثه مصر

۲- باغ های معلق بابل

این باغ ها در هوا معلق نبودند ، بلکه روی بام ها و مهتابی های چند ساختمان قرار داشتند . هنگامی که بخت النصر (نبوکد نصر) دوم همسر تازه اش را که شاهزاده خانمی از ماد بود به بابل آورد ، وی برای کوه ها و سرسبزی زادگاهش دلتنگی می کرد . بخت النصر برای خشنودی وی ، در ۶۰۰ ق.م دستور داد یک کوه بزرگ با ابعاد عجیب بسازند . این کوه در واقع زیگوراتی چهار گوش و به ارتفاع ۱۲۰ متر بود که پنج بام داشت که هر یک بر ستون هایی بنا شده بود و در آنها انبوهی از گل ها و درختان کاشته بودند و از پایین بوسیله تلمبه هایی که توسط غلامان و گاوها به حرکت در می آمدند آبیاری می شد . در اندرون و زیر این باغ ها و در دل سبزی کاری ها و باران مصنوعی ، ملکه بارعام می داد . وقتی پلینی کبیر (بلیناس) قبل از مرگ خود در سال ۷۹م از این باغ ها دیدن کرد ، این باغ ها در اثر فرسایش و هجوم فاتحان با خاک یکسان شده بود .



باغ های معلق بابل در عراق

۳- مجسمه زئوس در معبد المپیا

معبد رنگارنگ زئوس در ناحیه ای که یونانیان هر چهار سال یک بار بازی های المپیک را برگزار می کردند ، مجسمه بزرگ زئوس خدای خدایان قرار داشت . فیدیاس که این مجسمه را بعد از ۴۳۲ ق.م ساخته بود ، برای معبد پارتنون آتن نیز مجسمه آتنا را ساخته بود .



مجسمه زئوس در یونان

مجسمه زئوس ۱۲ متر ارتفاع داشت و از عاج و طلا و چوب ساخته شده بود . زئوس که جواهراتی بر کاسه چشمانش جای داشت بر تختی از زر نشسته بود و پاها را بر یک کرسی طلایی نهاده بود . مردم باستان از دور دست ها ، برای نیایش به پای این مجسمه می آمدند . نویسنده ای یونانی به نام پوزانیاس در قرن دوم میلادی ، این مجسمه را سالم و دست نخورده دیده بود . پس از آن شاید در اثر حریق یا تهاجم بیگانگان ، این مجسمه از صفحه تاریخ محو شد .

۴- معبد دیانا در افسوس

فیلون در گزارش خود از عجایب هفتگانه جهان نوشته است : اما هنگامی که این معبد را در افسوس (اِفِس) دیدم که سر به فلک کشیده بود ، تمام عجایب دیگر از نظرم محو شد .

معبد دیانا که حدود ۳۵۰ ق.م ساخته شده است ، مجسمه ای از دیانا الهه شکار و باروری را در خود جای داده بود . پادشاهان بسیاری از کشورهای آسیا در ساختن این معبد سهیم بودند . این معبد که ۶۸ متر پهنا و ۱۵۸ متر درازا داشت به وسیله ۱۲۷ ستون مرمرین هر یک به بلندی ۱۸ متر نگهداری می شد . تا پیش از آن که گوت ها در سال ۲۶۲ م این معبد را با خاک یکسان کنند ، سه بار در اثر تهاجم بیگانگان تخریب و بازسازی گردید . در سال ۱۸۷۴ و پس از ۱۱ سال حفاری ، باستانشناس انگلیسی جی تی - وود ، قطعاتی از ستون های اولیه معبد را کشف کرد . در سال ۱۹۵۴ بقایای مهمی از دوره روم و بیزانس از آن به دست آمد . طبق تحقیقات انجام شده هشت ستون از ستون های مرمر آن ، به رنگ سبز تیره ، در ساختن ایاصوفیه به کار رفته است .



معبد دیانا در ترکیه

۵- آرامگاه موسولئوم^{۲۷}

موسولوس ، فاتح جزیره رودس ، بر سرزمین ایرانی کاریا فرمانروایی داشت . همسرش آرتیمس ، هنگامی که موسولوس در سال ۳۵۳ ق.م در گذشت ، جسدش را سوزاندند و بیوه عزادارش خاکستر او را در جام شراب ریخت و سر کشید . وی برای بزرگداشت خاطره همسرش ، تصمیم گرفت زیباترین آرامگاه جهان را در هالیکارناس که اکنون شهر بدروم خوانده می شود ، بنا کند . در این کار از بزرگ ترین معماران و حجاران یونان دعوت نمود و در سال ۳۵۰ ق.م ، یادبود بنا تکمیل شد . این بنا عبارت بود از یک سنگ قبر مستطیل شکل از مرمر تراش خورده روی یک مصطبه ، سپس ۳۶ ستون سفید و طلایی که روی آنها سر ستون قرار داشت و در روی آن نیز هرمی واقع بود که بر رأس آن ارابه ای از برنز با مجسمه های موسولوس و آرتیمس در آن به چشم می خورد .

این یاد بود ۱۹۰۰ سال بر پا ماند ولی در اثر زلزله فرو ریخت . تنها چیزی که از آن باقی مانده ، لغت موسولئوم است که به معنای آرامگاه به کار می رود .



موسولئوم در ترکیه

۷- مجسمه کولوسوس رودس

اهالی جزیره رودس به شکرانه نجات از محاصره نیروهای بطلمیوس اول در فاصله ۲۹۲-۲۸۰ ق.م مجسمه عظیمی از حامی شهر، آپولو خدای خورشید بر پا داشتند. خارس، مجسمه ساز یونانی این مجسمه را طرح ریخت. کولوسوس برهنه، ۳۶ متر ارتفاع داشت و دور سینه و پشتش به ۱۸ متر می رسید و از قطعات سنگی و آهن و برنز ساخته شده بود. بر خلاف تصور عامه، پاهای این مجسمه برای عبور کشتی ها از زیرش گشاده از یکدیگر نبود، بلکه این مجسمه با پاهای به هم چسبیده بر فراز یک برآمدگی در دهانه بندر قرار داشت که در سال ۲۲۴ ق.م به دنبال زلزله سرنگون شد و خرابه های آن حدود ۹۰۰ سال باقی بود. در سال ۶۶۷ م اعراب که جزیره رودس را تحت تسلط داشتند، ۳۲۷۰۰ کیلوگرم از بقایای مجسمه را با یک تاجر یهودی معامله کردند. تاجر یهودی که خرید خود را به اسکندریه برد متوجه شد که برای حمل آن ۹۰۰ شتر لازم دارد.



مجسمه جزیره رودس در دریای مدیترانه

۷- فانوس دریایی اسکندریه

به فرمان بطلمیوس فیلادفوس^{۲۸} در سال ۲۰۰ ق.م، سوستراتوس کنیدوسی، معمار یونانی یک فانوس دریایی ساخت که تا زمان خود در دنیا بی نظیر بود. این فانوس در جزیره کوچکی به نام فاروس در خارج از اسکندریه ساخته شده بود. طبقات مرمرین برجش ابتدا چهارگوش و بعد دایره می شدند و هریک دارای یک بالکن بودند و ارتفاع کل آن به ۱۲۰ متر می رسید.



فانوس دریایی اسکندریه

در رأس این برج آتشدان بزرگی با آتش جاویدان قرار داشت که نور آن به وسیله آئینه بزرگی تقویت می شد بطوری که از فاصله ۵۰۰ کیلومتری در دریا قابل رؤیت بود . فاتحان عرب به امید یافتن طلا نیمی از برج را تخریب کردند و باقیمانده برج نیز در سال ۱۳۷۵ م در اثر زلزله از میان رفت .

فهرست منابع

۱. آشنایی با تاریخ معماری جهان / علی خیری / دانشگاه آزاد اسلامی رودهن / چاپ اول / ۱۳۸۶
۲. تشریح و فیزیولوژی گیاهی / سال ششم / شرکت سهامی چاپ و نشر کتابهای درسی ایران / ۱۳۵۲
۳. دانشنامه معماری قرن بیستم / ویتوریو مانیا گولامپو نیانی / ضیاءالدین جاوید / نشر امتداد / چاپ اول / ۱۳۸۲
۴. زمین شناسی و تکامل / سال ششم / شرکت سهامی چاپ و نشر کتابهای درسی ایران / ۱۳۵۲
۵. صفه / سال هشتم / شماره بیست و هفتم / پاییز و زمستان ۱۳۷۷
۶. علوم طبیعی / سال پنجم / شرکت سهامی چاپ و نشر کتابهای درسی ایران / ۱۳۵۲
۷. علوم طبیعی / سال چهارم / شرکت سهامی چاپ و نشر کتابهای درسی ایران / ۱۳۵۲
۸. گونه شناسی اولیه / جان کارلو کاتالدی / غلامحسین معماریان / نشر دنیای نو / چاپ اول / ۱۳۶۸