

کرسی نظریه پردازی درس‌هایی از کواترنز

صاحب کرسی: دکتر احمد معتمد

انجمن ایرانی ژئومورفولوژی

www.irangeomorphology.ir

درسهای از کوتاهترین

با ارائه:

دکتر احمد معتمد

عضو هیأت علمی دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران شمال و استاد
بازنشسته دانشگاه تهران

موضوع کرسی	درسهایی از کواتر نر
صاحب کرسی	دکتر احمد معتمد
تاریخ برگزاری	۸۷/۷/۱۸
داوران	دکتر خورشید دوست، دکتر عبدالحسین امینی، دکتر مجتبی یمانی، دکتر عیوضی
ناقدان	دکتر منیژه قهرودی تالی، دکتر پرویز کردوانی، دکتر ابراهیم مقیمی

درسهایی از کواتر نر

با ارائه:

جناب آقای دکتر احمد معتمد

عضو هیأت علمی دانشکده علوم و فنون دریایی-دانشگاه آزاد اسلامی و استاد بازنشسته دانشگاه تهران

به ضمیمه توضیحاتی درباره:

چیستی و چگونگی کرسی های علمی

دبیرخانه هیأت حمایت از کرسی ها

۱۳۸۷

۱- پیشگفتار از کرسی نظریه ها

۲- معرفی نویسنده

۳- فشرده مقاله در مورد کواترنر

۴- مشروح مقاله کواترنر (در ۹ بخش)

بخش ۱-

تعریف، تاریخچه و اهمیت مطالعه کواترنر

بخش ۲-

زمان در زمین شناسی و در کواترنر

دورانهای زمین - تقسیم بندی کواترنر به عنوان وارث پدیده ها

تغییرات ابی و خاکی ایزوستازی - حرکات اپیروژنیک

بخش ۳-

روشهای جدید : زمان بندی در کواترنر - اکسیژن ۱۶ و ۱۸ - بیولوژیکی -

اقلیمی - پلیستوسن - هلوسن

مقایسه ورم ۳ و امروز

بخش ۴-

یخبندانها و تقسیم بندی یخچالی در کواترنر اروپا و امریکا

"یخبندان کوچک" در قرن ۱۸ و ۱۹ میلادی

بخش ۵-

پدیده های حاشیه یخچالی در عرض های پایین زمین

فرسایش یخچالی، خاک زایی، تطابق طرحهای یخچالی اروپا

بخش ۶-

کواترنر در محیط های خشک و نمک دار یا بیابانی، ظهور قشرهای سخت
قابلیت بیابانی شدن

بخش ۷-

پهنه های آبرفتی و داخلی و آبی و حوضه های کناری ایران و آناتولی
خلیج فارس - دریای خزر

بخش ۸-

آثار حیاتی، گیاهان و جانوران

بخش ۹-

ضمایم، گزارش خبرگزاری پارس، قدیمی ترین اثر انسانی : آثار تمدن
انسانی اطراف بم
منابع،

پیش‌گفتار

هیأت حمایت از کرسی‌های نظریه‌پردازی، نقد و مناظره در هفدهم بهمن‌ماه سال ۱۳۸۲ از سوی شورای عالی انقلاب فرهنگی تاسیس گردید. هدف اصلی از راه‌اندازی این هیأت، حمایت از گسترش کمی و کیفی برگزاری کرسی‌ها در حوزه علوم انسانی و معارف دینی و مساعدت موثر به بسط آزاداندیشی و شکل‌گیری جنبش ملی نقد و نظریه‌پردازی در ایران است.

این هیأت دارای بیست عضو شامل رؤسای عالی‌ترین مراکز علمی - پژوهشی و چند تن از دانشوران برجسته کشور است که از سوی شورای عالی انقلاب فرهنگی تعیین گردیده‌اند. محل استقرار دبیرخانه هیأت حمایت از کرسی‌ها که به مثابه سازمان اجرایی هیأت فعالیت می‌کند، طبق مصوبه مورخ ۸۴/۸/۱ شورای عالی انقلاب فرهنگی، پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی تعیین گردیده است.

طبق ماده ۴ نظامنامه هیأت حمایت از کرسی‌ها، اهداف و سیاست‌های «هیأت» عبارتند از:

۱. حمایت ویژه از مباحثات روشمند و قابل داوری و تبدیل آن به تجربه انباشته و جمع‌بندی شده
۲. زمینه‌سازی ویژه برای نهضت تولید و عرضه نظریه اسلامی در علوم انسانی
۳. علمی‌کردن مجادلات و تخصصی‌کردن گفت‌وگوهای فرهنگی و ایجاد فرصت رسمی و علمی و قانونی برای عرضه ایده‌ها و نقد و کالبدشکافی آنها
۴. نهادینه‌سازی اندیشه و بیان و امکان تبادل آرای علمی با رعایت اخلاق و منطق گفت‌وگو و قانون اساسی
۵. کاستن از تنش‌ها و بحران‌های فرهنگی و مهار غوغاسالاری، عوام‌زدگی و عوام‌فریبی در مباحث فرهنگی و دینی در سطح دانشگاه
۶. تشویق نخبگان و مراکز علمی کشور به ارائه نظریات پژوهشی و تولید نظریه در علوم

انسانی با اتکا به مبانی اسلامی به منظور خروج از جزم‌های ترجمه‌ای و وارداتی و نیز تحجر و قشری‌گری

۷. پاسخگویی به نیازهای فکری و معرفتی و اطلاع‌رسانی در مسائل علمی و فرهنگی مورد توجه دانشگاهیان

۸. شفاف‌سازی محل نزاع و ابهام در جبهه‌بندی فکری و فرهنگی و جمع‌بندی علمی مباحث مهم به منظور رشد فرهنگی جامعه

صاحبان نقد و نوآوری علمی و نیز متخصصان علاقمند به مناظره علمی می‌توانند مستقیماً و یا از طریق فرهنگستان‌ها، پژوهشگاه‌ها، دانشگاه‌ها و انجمن‌های علمی متنوع خود، جهت ارائه تحقیقات و نوآوری‌های‌شان در عرصه‌های نظریه‌پردازی و نقد و یا هرگونه فعالیت علمی حاوی نوآوری در عرصه علوم انسانی و معارف دینی اقدام کنند و از مزایای کرسی‌ها بهره‌مند گردند.

ضمناً علاقمندان می‌توانند جهت ارتباط مداوم با هیأت و آگاهی از اخبار و نتایج کرسی‌ها، به پایگاه اطلاع‌رسانی هیأت به نشانی korsi.ir مراجعه نمایند.

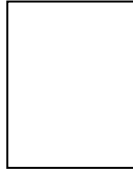
کرسی نظریه پردازی

درسهایی از کواترنر

معرفی نظریه پرداز

بریت

نام و نام خانوادگی: احمد معتمد



مرتبہ علمی	استاد
تحصیلات	دکتری
گروه آموزشی	جغرافیایی طبیعی
تاریخ تولد	۱۳۱۴
محل تولد	آمل
پست الکترونیک	MOTAMED@HD.ac.ir

مدارج علمی و تحصیلی:

ردیف	مقطع تحصیلی	رشته تحصیلی	حوزه / دانشگاه	کشور	سال پایان
	دکترا		O.R.S.T.O.M (مرکز تحقیقات ماوراء بحار)	فرانسه پاریس	۱۳۴۰
	دکترا	دکتری دولتی فرانسه سوریون دکتری سیکل سوم		فرانسه سوریون	۱۳۵۱
	کارشناسی ارشد	خاکشناسی			۱۳۴۴
	کارشناسی	علوم طبیعی زمین شناسی	و دانشسرای عالی تهران		1338

تألیف کتاب:

ردیف	عنوان کتاب	نوع (تألیف / ترجمه)	ناشر / محل نشر	سال انتشار
1	زمین شناسی عمومی	تالیف	دانشگاه تهران (چاپ هفتم)	۱۳۸۶
2	جغرافیای کواترنری	تالیف	انتشارات سمت (چاپ اول)	۱۳۸۲
3	شوری و ژئومورفولوژی	تالیف	انتشارات دانشگاه تهران	۱۳۶۳
4	ژئومورفولوژی چهار جلد (۱ و ۲ و ۳ و ۴)	ترجمه	انتشارات سمت	۱۳۸۲

۱۳۷۶	دانشگاه تهران (چاپ اول)	تالیف	زمین شناسی کواترنر	5
۱۳۸۲	دانشگاه تهران (چاپ دوم)	تالیف	رسوب شناسی ۳	6
۱۳۷۶	دانشگاه تهران (چاپ چهارم)	تالیف	رسوب شناسی ۲	7
۱۳۸۶	دانشگاه تهران (چاپ هفتم)	تالیف	رسوب شناسی ۱	8

تألیف مقاله (مجله، سمینار، همایش):

ردیف	عنوان مقاله	ناشر / محل نشر	سال انتشار
1	۸ مقاله به زبان فارسی	در مجله علوم دانشگاه تهران	۱۳۴۷-۱۳۵۵
2	تکامل البرز جنوبی	مجله فنی دانشگاه تهران	۱۳۴۹
3	رسوبهای ایران مرکزی یزد	مجله بیابان دانشگاه تهران، شماره ۳۰	۱۳۶۲
4	رسوبهای ایران مرکزی یزد	مجله بیابان دانشگاه تهران، شماره ۳۱	۱۳۶۲
5	زمین شناسی لوت، زمین شناسی البرز	مجله جغرافیایی دانشگاه تهران، شماره های ۱۱ و ۱۲	۱۳۵۰-۱۳۵۱
6	رسوبهای سواحل دریای عمان تغییرات مورفولوژیکی	مجله جغرافیایی دانشگاه تهران	۱۳۷۸
7	تعمین تغییرات سواحل دریای عمان با استفاده از C14	مجله های علوم سازمان زمین شناسی	۱۳۸۰
8	رسوبهای منطقه جنوب تهران	مجله علوم دانشگاه آزاد اسلامی و چندی دیگر از مجلات ایرانی	۱۳۶۱
9	رسوبهای ساحلی گرگان	(انگلیسی) مجله آب شماره ۲۶ مجله آب یونسکو	۱۹۷۶
10	آبرفتهای تهران - به زبان فرانسه:	مجله آکادمی علوم فرانسه	۱۹۷۹
11	رسوبهای تخریبی البرز جنوبی	مجله زمین شناسی - وابسته به مرکز تحقیقات فرانسه C.N.R.S	۱۹۷۸
12	مورفولوژی سواحل خزر	مجله تحقیقات فرانسه C.N.R.S	
13	تحقیقات ساحل عمان	Journal of coastal Research ISI	۲۰۰۶ آمریکا

مقالات لاتین:

row	Article name	Publisher/publish center	Publication year
1			
2			

آثار در دست پژوهش و چاپ:

ردیف	عنوان مقاله	نوع (تألیف / ترجمه)	سال انتشار
۱			
۲			
۳			

سوابق اجرایی (مسئولیت اجرایی و عضویت در هیأت‌ها / شوراها):

ردیف	عنوان مسئولیت	سازمان / مؤسسه	سال(های)
1	استادیار	دانشگاه تهران	۱۳۴۵
2	دانشیار	دانشگاه تهران	۱۳۴۸
3	استاد	دانشگاه تهران	۱۳۵۲
4	مدیر گروه زمین شناسی	دانشگاه تهران	به مدت ۱۲ سال در (دوره‌های چهار ساله)
5	رئیس مرکز تحقیقات بیابانی	دانشگاه تهران	۱۳۶۱-۱۳۵۸
6	رئیس	IGCP یونسکو ایران	۱۰ سال
7	عضو	کمیسیون تخصصی وزارت علوم هیئت ممیزه	بمدت ۱۴ سال
8	عضو	برنامه‌ریزی علوم دریایی وزارت علوم	از سال ۱۳۶۳
9	بازنشسته	دانشگاه تهران	از سال ۱۳۷۶
10	مدرس و سرپرست	دانشکده علوم و فنون دریایی	از سال ۱۳۸۲-۱۳۸۰
11	مدیر	گروه هیدرولوژی دریا	۱۳۸۲-۱۳۸۳

12	عضو	کمیسیون تخصصی هیئت ممیزه وزارت جهاد کشاورزی	
13	همکاری با یونسکو و دبیر علمی	کمیته ملی یونسکو با همکاری و ریاست زمین شناسی IGCP ایران	به مدت ۱۰ سال
14	دبیر علمی	اولین کمیته‌های بین‌المللی و ملی کوتاه‌ترن با همکاری یونسکو پاریس و وزارتخانه‌های مسئول ایران و در دانشگاه تهران و دانشکده علوم	۱۳۷۳
15	پایه گذار	دانشکده علوم دامغان و کارشناس ارشد رسوب شناسی دانشگاه‌های بوعلی و آزاد اسلامی و تاسیس آزمایشگاه‌های رسوب شناسی و زمین شناسی	
16	همکاری	دانشگاه فرانسه (دبیر آزمایشگاه)	سالهای ۱۹۶۳ و ۱۹۶۴
17	سخنران مدعو	دانشگاه‌های فرانسه و بلژیک	
18	همکاری	گروه مطالعاتی هلند در مراغه ایران	
19	همکاری	در مطالعات آب‌رشته‌های تهران برای مترو شناسایی حوزه‌های ایران مرکزی - حوض سلطان - لوت و غیره با همکاری دانشگاه تهران و CNRS فرانسه	
20	همکاری با واحدهای صنعتی شناسایی رس‌های ایران	با وزارت صنایع و معادن	
21	همکاری با واحدهای صنعتی در تصحیح موقعیت راه هراز	وزارت راه و ترابری	
22	شرکت در سمینارهای خارج	کنگره‌های رسوب آلمان، زمین شناسی پاریس - توکیو - ریودوژائرو (برزیل) مسکو - روم با سمت رئیس محیط زیست (هر چهار سال) - کنگره سدیمتولوژی - اسپانیا	۲۰۰۷
23	شرکت	در سمینارهای زمین شناسی، جغرافیا و کشاورزی و محیط زیست با عنوان رئیس جلسه یادآوری مقالات و سخنران	

سوابق آموزشی:

ردیف	عنوان درس	مقطع	حوزه / دانشگاه	سال(های)
۱	کواترنر- رسوبهای تیخیری رسوبهای آواری	دکترای		
۲	رسوب شناسی - زمین شناسی عمومی - ژئومورفولوژی	کارشناسی		
۳	رسوب شناسی - ژئومورفولوژی کواترنر - رسوبهای تیخیری رسوبهای آواری	کارشناسی ارشد	دانشگاه تهران و آزاد	از سال ۱۳۶۰

سوابق پژوهشی:

ردیف	عنوان پژوهش	محل پژوهش / سازمان حمایت کننده	سال(های)
۱			
۲			
۳			

توضیحات (افتخارات / علایق پژوهشی):

سابقه راهنمایی و مشاوره دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا

• دانشگاه‌های دولتی:

- دوره دکترای دانشگاه تهران بعنوان استاد و همکار و در دانشگاه مون پلیم فرانسه رساله (دکتر آقاشاهی) و مدعو دانشگاه قائد اعظم پاکستان
- همکاری با دوره‌های دکتری و کارشناسی ارشد در تاسیس آن‌ها در دانشگاه تهران دانشگاه آزاد اسلامی:
- همکاری با دوره‌های دکتری و کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی از سال ۱۳۶۰ به حدود ۱۵ پایان نامه دکتری و ۳۵ پایان نامه ارشد
- استاد رسمی دانشگاه آزاد اسلامی از سال ۱۳۷۶ .
- دارای مدال فرهنگ وزارت معارف سابق (۱۳۳۶)

کرسی نظریه پردازی

درسهایی از کواترنر

پژمان گاه

باسمه تعالی

(خلاصه درسهایی از کواترنر)

باعرض سلام حضور اساتید محترم داور و ناقد جلسه
توجه همکاران ارجمند را به مسایل زیر جلب می نمایم:

۱- کواترنر "دوران چهارم زمین شناسی" بخش بالای زمان بندی را جدول

چینه شناسی پس از

دوران سوم تا به امروز شامل می شود که خود به دو دوره پلیستوسن و هولوسن
تقسیم می گردد.

۲- در جدول جدید چینه شناسی نیز که بر اساس تکامل حیاتی تنظیم شده است

با پسوند های کواترنر cene به (معنای حیات) نو و zoic (حباب جانوری)

از کواترنر به عنوان دوره در بخش انتهایی زمانی دوران سنوزوئیک ، پس از

دوران های پالئوزوئیک

(دوران حیات قدیمی) و مزوزوئیک (دوران حیاتی میانی) عنوان می شود :

۳- دوران سنوزوئیک خود به دو بخش پالئوژن (تحتانی) و نئوژن (بالایی) تقسیم

می شود که پالئوژن شامل دوره های پالتوسن ، اتوسن ، الیگوسن و نتوژن شامل دوره های میوسن - پلیستوسن و هلوسن است.

۴- مجموع دوره های پلیستوسن و هلوسن حدود ۲ تا ۲/۵ میلیون سال را شامل میشود که تقریباً زمان کل کواترنر (هم ارز همان زمان در تقسیم بندی اولیه زمین شناسی) را تشکیل می دهد ولی در بعضی تقسیم بندی ها ، این زمان کمی تغییر می کند.

۵- در این تقسیم بندی پلیستوسن ، زمانی بسیار طولانی تر نسبت به هلوسن دارد. زمان هلوسن حدود ۱۲ هزار سال است که با تمام شدن آخرین یخبندان وورم (wurm) شروع شده و ما هم اکنون در آن زندگی می کنیم که در مرحله بین یخبندان و پس از آخرین یخبندان است (۱۰۰۰۰ ق.م).

طبیعی است که در همه دوران های زمین شناسی ، پدیده های مختلف آن ها هم میتوانند پیام هایمشابهی مانند کواترنری برای ما داشته باشند. اما عنوان کردن زمان کواترنری در این جا به خاطر نزدیکی زمانی با ما و تشابه شرایط خاص حیاتی آن با حیات امروزی ماست (که نامهای پلیستوسن و هلوسن بر همین امر اشاره دارد) و دسترسی بیش تر با ماهیت پدیده ها ، پیدایش تغییرات سریع اقلیمی (با حداقل ۶ دوره یخچالی تا ابتدای هلوسن) ، سرعت فرسایش ، برخاستن سریع کوهها و پیدایش خاک و جابجایی دریاها و ظهور انسان (به عنوان اشرف مخلوقات) و غیره انتخاب شده است. عملاً ما وارث نهایی اشکال و نقش های عجیب و آموزنده بر چهره زمین هستیم که از قبل به ما رسیده و

خلقت انسان ها نیز بالاتر است (قرآن مجید ، سوره غافر ، آیه ۵۷)
- نقش کواترنر در ایران با وضوح بیشتری نسبت به دیگر نقاط جهان به چشم می خورد : فعالیتهای کوهزایی جدید با پدیده های حفر عمیق و فرسایش ارتفاعات ، رودهای جوان و خروشان ، انباشتگی سریع دامنه ها ، تغییرات حرارتی و جابجایی سریع نقاط به صورت چشمگیر می باشد.
- جابه جایی های انسانی و به هم خوردن تعادل های حیاتی (بلوستازی) به خصوص در عرض های پایین ، نا آرامی ها و تغییر شکل های جدید پوسته جامد زمین مسئله ای است که نحوه این تغییرات و پی آمد های ناشی از آن را با مطالعه و بررسی های زمین امروزی قابل پیش بینی ایزوستازی و پیش گیری می سازد.

موقعیت ایران مرکزی در کواترنر

- شکل امروزی فلات ایران نتیجه فعالیتهای ساختمانی بعد از ائوسن و بخصوص در پلیوسن و پلیستوسن است که به کلی به صورت تکتو نیک شکننده ظاهر شده و دنباله آن در کواترنر جدید با ایجاد گسلها و شکستگیهای فراوان و ولگانسیم و دیاپیرسیم ، سبب ایجاد مورفولوژی امروزی آن شده است. این مورفولوژی با ایجاد بخش کناری و مرکزی مرتفع و فلات مانند از بخش های فرو رفته اطراف خود مشخص می شود : فرو رفتگی خزر در شمال ، فرو رفتگی هیلمند در شرق ، خلیج فارس و دریای عمان در جنوب و فرو رفتگی بین النهرین در جنوب غربی . خود فلات مرکزی به چند بخش عمده که شامل ایران مرکزی و زاگرس و البرز است تقسیم می شود و هر یک با مجموعه ای از فعالیتهای شکننده ساختمانی ، به صورت گسل ، رو راندگی ، چین خوردگی ،

ولگانسیم و گنبد های نمکی فراوان همراه است که با ایجاد حوضه های کوچک داخلی منجر به ظهور کویرها و چاله های نمک دار شده است شکل ۷۶ و ارتفاع متوسط ۱۰۰۰ متر را برای فلات منظور می کنند. با توجه به اختلاف سطح، منطقه فعالیت تخریبی فراوان دارد. ای فعالیت تخریبی در کواترنر با پرشدگی فراوان حوضه های داخلی و پیدایش پیدمونت های گسترده در پای ارتفاعات گسل خورده همراه است. اغلب حوضه های اطراف فلات و بعضی از حوضه های داخلی پدیده فرو نشینی را نشان می دهند از آنجمله حوضه ههای کویر مرکزی، دریاچه حوض سلطان در داخل و حوضه های بین النهرین و هلمند و خزر در خارج.

یادآوری می شود که یکی از مهم ترین اثر کواترنر در ایران فعالیت های ساختمانی همراه با رواندگی و فعالیت جدید گسل ها و چین خوردگی و آتش فشان و دیابیرسم است. این امر باعث فرسایش عظیم ارتفاعات جوان و چین خوردگی در آبرفتهای کواترنر، گسله های بزرگ جوان (صالحی راد، ۱۳۶۷) رواندگی و پیدایش اشکال شکستگی هورست و گراین شده است. فعالیت های ساختمانی حتی آبرفتهها را چین داده و با ایجاد تراس های پی در پی و متداخل بیشتر آثار کواترنر را تحت الشعاع قرار داده است. خشکی هوا نیز در تقلیل بیوماس اثر کرده و مشکلاتی در تقسیم بندی کواترنر ایران ایجاد کرده است. بدیهی است که شدت فعالیت های ساختمانی و پدیده های فرو نشینی در همه جا یکسان نیست و ضخامت رسوبها به شدت تغییر می کند.

- وضع آب دریاها و خشکی ها، پیش رویها و پس رویها، نقش خشکی هوا، اثر فرسایش و جابه جایی توده های ماسه، رسوبهای تخریبی و از همه مهمتر

مسئله بیابانی شدن زمین‌های ایران می‌تواند با مطالعات دقیق‌تر مورد استفاده صحیح‌تر قرار گیرد از آن جمله :

الف - دریای خزر به عنوان دریاچه ای بارانی در شمال ایران از نظر بیلان آبی منفی است و مقدار صادرات آبی سالانه آن (تبخیر) حدود ۳۰ کیلومتر مکعب آب به طور متوسط بیش از واردات آن است که تغییری حدود ۲/۵ سانتیمتر سطح آن را سبب می‌شود. سطح آب دریا در طی سال‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۷۵ حدود ۳ متر پایین رفته است (از ۲۶- به ۲۹-) . در این مورد بعضی از افراد خوشحال بودند که دریا بزودی خشک می‌شود و زمین برای ساخت و ساز یا کشاورزی زیاد می‌شود ، در حالی که این پس روی دریا که با سرعت زیاد در سال‌های ۱۹۴۰ تا ۱۹۵۰ به خاطر سدهای زیاد و تمرکز آب پشت سدها در شمال دنبال شده بود ، در سال‌های بعد روند عادی خود را در پیش گرفت و روس‌ها با مشاهده تغییرات زیانبار شرایط اکولوژیکی و مشکلات ترابری در بخش شمالی کم عمق آن که منجر به ایجاد باتلاقی شده بود با برگرداندن مسیر رودخانه‌هایی نظیر پچورا ، از طریق مسیر سرشاخه‌های شمالی ولگا (با دخالت انسانی) ، وضعیت را به شرایط ۲۶- متر سال ۱۹۳۱ بازگرداند (گزارش مطالعاتی روسیه ، ۱۹۷۲)

- در ایران مرکزی نیز که محصور در زمین‌های چند رشته ارتفاعات اصلی است (البرز ، زاگرس و رشته ارتفاعات شرقی) . مسئله فرسایش در اثر کوهزایی‌های جدید ، نمک‌دار شدن به خاطر فرسایش لایه‌های فوقانی و نمک‌دار شدن میوسن و بیابانی شدن در اثر عدم نفوذ رطوبت و افزایش فرسایش و تقدم شرایط رزیستازی در مقابل بیوستازی در آن که منجر به کم شدن بیوماس و

افزایش حرکت رسوب های بادی است ، در حالی که مسئولین محیطی مملکت در سال ۱۳۴۰ تا ۱۳۵۰ فقط به بحث اثر چرای شتر و بز و به نقش قطع تعدادی از درختان توسط اجداد انسانی که جنگل ها را به خاطر حیات خود قطع کرده بودند و به خشکسالی ها و فرسایش و پایین رفتن سطح سفره های آبی نمی پرداختند. و به اقداماتی غیر علمی دست می زدند و شعارهایی برای سبز کردن همه ایران ، بدون توجه به قابلیت بیابان زایی (Ecapability of desertification) بخصوص در مناطق مرکزی و به خصوص شرقی تر میدادند که با مصرف منابع مادی زیاد ، نتیجه کار آنها فقط در حد شعار باقی مانده بود. در همان سال های ۱۳۵۰ تا ۱۳۶۵ به بعضی از مسئولین محترم که شعار سرسبزی همه ایران را سر میدادند اثر اشتباهی برداشتها گفته شده بود و گفتیم : " سعی کنید لا اقل کمربندهای سبز موجود را نگه دارید ". در سواحل خلیج فارس و دریای عمان هم پدیده های خشک سالی ، تا حدی مشابه ایران مرکزی است. -

گذشته از نقشی که رطوبت جریان های موسونی ، قرار گیری در عرضهای کم و نزدیکی با سپر عربستان ، افزایش خشکی و پیشروی ماسه ها در سال های جدید ، بسیار چشمگیر است. (مقاله نویسنده در بررسی سواحل و موقعیت تپه های ماسه ای جنوب ایران در مجله پژوهشی جغرافیای دانشگاه تهران ، شماره ۵۶ ، تابستان ۸۷) .

-در مورد سطح خلیج فارس هم که دریایی نیمه باز است ، تحت تاثیر افزایش حرارت کلی زمین ، مرحله بالا آمدن سطح آب را از چندین سال پیش دنبال می کند (هم اکنون دلتای اروند رود پذیرای اتصال سه رود بزرگ فرات ، دجله و

کارون است.)

-در حالی که در گذشته ، هم زمان با سرمای زیاد زمین (عصر آتلاتنیک حدود ۷ یا ۶ هزار سال)

مصوب این سه رودخانه هر یک جداگانه به خلیج فارس که حدود ۴۰ کیلومتر به طرف شرق کشیدگی آن کم شده بود ، وارد می شد (کتاب ضمیمه کواترنر ، صفحات ۲۰۰ الی ۲۰۴ ، انتشارات دانشگاه تهران)

و (مقاله نویسنده در مجله آمریکایی I . C . S امریکا ۲۰۰۶ و مقاله لومبک در ۱۹۹۶)

امیدواری انسانها به رفع بسیاری از مشکلات ناشی از نژاد پرستی و خود بزرگ بینی بعضی کشورها در برخورد با بعضی گروه ها و قبائل گوناگون >> با توجه به مبدا مشترک همه انسانها << ، امید صلح و دوستی را در حیات بشری امروزی رواج می دهد.

جابجائی شن و ماسه با جریانات سیل و از بین رفتن پوشش گیاهی و کم شدن آب و افزایش شوری زمینها همراه است به نحو مشخصی در فلات ایران حاکم است. بقسمی که دومیگان در ۸۴ سال پیش نیز وضع ایران را از نظر فرسایش غیر عادی خواند و بار معلق موجود در رودخانههای ایران بخصوص در خوزستان را بسیار بالا عنوان کرد. طبیعی است که مراحل بیوستازی با شکوفائی تمدن و گسترش حیات نیز در تاریخ کواترنر ایران وجود داشته است که باید با دورههای پرباران و مرطوب کافی و مرطوب شدن زمینهای حاشیه یخچالی هم ارز باشد. گزارش هوکرید نیز از کواترنر اطراف کرمان در مورد وجود نمونه ای از دوزیست مبین آب و هوای مرطوب تری نسبت به شرایط امروزی است. و مرحله ای

پرباران از گذشته را نسبت به شرایط امروزی گرم تر ، روشن تر می سازد شواهد اصلی این مراحل عبارتنداز:

- ۱- وجود دره‌های آبرفتی وسیع که نشان از وجود آب بیشتر در گذشته است (شرق لوت، عکس ماهواره)
- ۲- وجود رسوبهای کم شورتر و سفره‌های آبی قدیمی تر شیرین شرایط مرطوب و کم نمک تری را عنوان می کند.
- ۳- وجود آثار پولن و اسپر گیاهان نواحی معتدل؛ نظیر بتولا و ایپسه و یا آثار دوزیستان در منطقه لوت.
- ۴- پیدایش آثار حیاتی مرطوب تر در حاشیه خشکی کویرها و آثار تمدن انسانی در داخل کویر نیز نشان می دهد که شرایط گذشته نسبت به امروز معتدل تر بوده است. جنوب غرب لوت.
- ۵- وجود تپه‌های عظیم ماسه ای و پرشدگیهای دره‌ها بوسیله رسوبهای بادی، افزایش خشکی را در زمانهای حاضر نشان داده و شرایط عدم تعادل زیستی را با کم شدن بیوستازی در داخل فلات نشان می دهد. در ایران خط برف در دوره‌های یخ بندان به ارتفاع ۲۰۰۰-۱۸۰۰ متر می رسیده است در حالی که امروزه این خط د ارتفاع ۳ تا ۴۰۰۰ متر است. آثار یخچالی به صورت دره های شکل در پایین این حد برفی به وفور در ارتفاعات البرز و بخصوص در منطقه جاجرود و پلیس راه دیده میشود.
- ۶- امیدوار باشیم با استفاده از تکنولوژی جدید مانند بارور کردن ابرها ، امکان برگرداندن شرایط مرطوب تر گذشته را پیدا کرده و در ضمن راههای غلو و اغراق را بییماییم و تعدیل حرارتی محیط مقدس ایران بکوشیم.

نتیجه اینکه :

۱- کواترنر بنیان پدیده های زمین را نه به صورت لحظه ای ، بلکه در تاریخی دورتر جستجو می کند و با برخورد با جنبه های منفی یا مثبت آن ها را پس از ارزیابی شدت ها و ضعف ها ، در زمان های پایداری و بازگشت ها می سنجد و به تدریج هوشیارانه نوع همزیستی با آن را برای به خدمت درآوردن پدیده ها پایه گذاری میکند.

۲- کواترنر تحقیق ، پیگیری و برخورد علمی دقیق و با بصیرت را با پدیده های زمین در میدان های علمی ، آزمایشگاهی و کتابخانه ای توصیه می کند و نگاه علمی را در برخورد انسان با آن عنوان میکند و تصورات و قضاوتهای فردی و بحران ها را در مکان و زمان به عنوان موضوعات اصلی پیشرفت بشر بر پایه تشخیص قابلیت های زمین می شناسد و نا آرامی های زمین و دریا و هوا ، عدم تعادل ها ، بیابان زایی ، خشک سالی ها ، انقراض ها و شکوفائی های غیر طبیعی عوامل مادی و بیولوژیکی را در کوشش مستمر انسانی و همه جانبه برای برای بازگشت به حالت تعادل جستجو می کند.

۳- در همین زمینه می توان امیدوار بود که با افزایش جان های آگاه بر اصل عظمت جوهره یکتایی مخلوقات عالم به خصوص حیات انسان (اشرف مخلوقات : که در آفرینش ز یک گوهرند) ، در طول زمان ، دژم خواهی ها ، خود پرستی ها ، نژاد پرستی ها ، جنگجویی ها و ستیزه جویی و نا آگاهی ها به تدریج ذوب شوند و دنیایی با صلح و صفا ، برابری و برادری ، با پیشرفت و آگاهی های درست و قوی همراه با تقوا برای جهانیان فراهم آید. اقتضای جان چو ای دل آگهیست هر که آگه تر بود جانش قویست

کواترنر بر منشا و مبدا واحد بشر تاکید دارد و افزایش آگاهی ها را اساس تعالی بشر می داند.

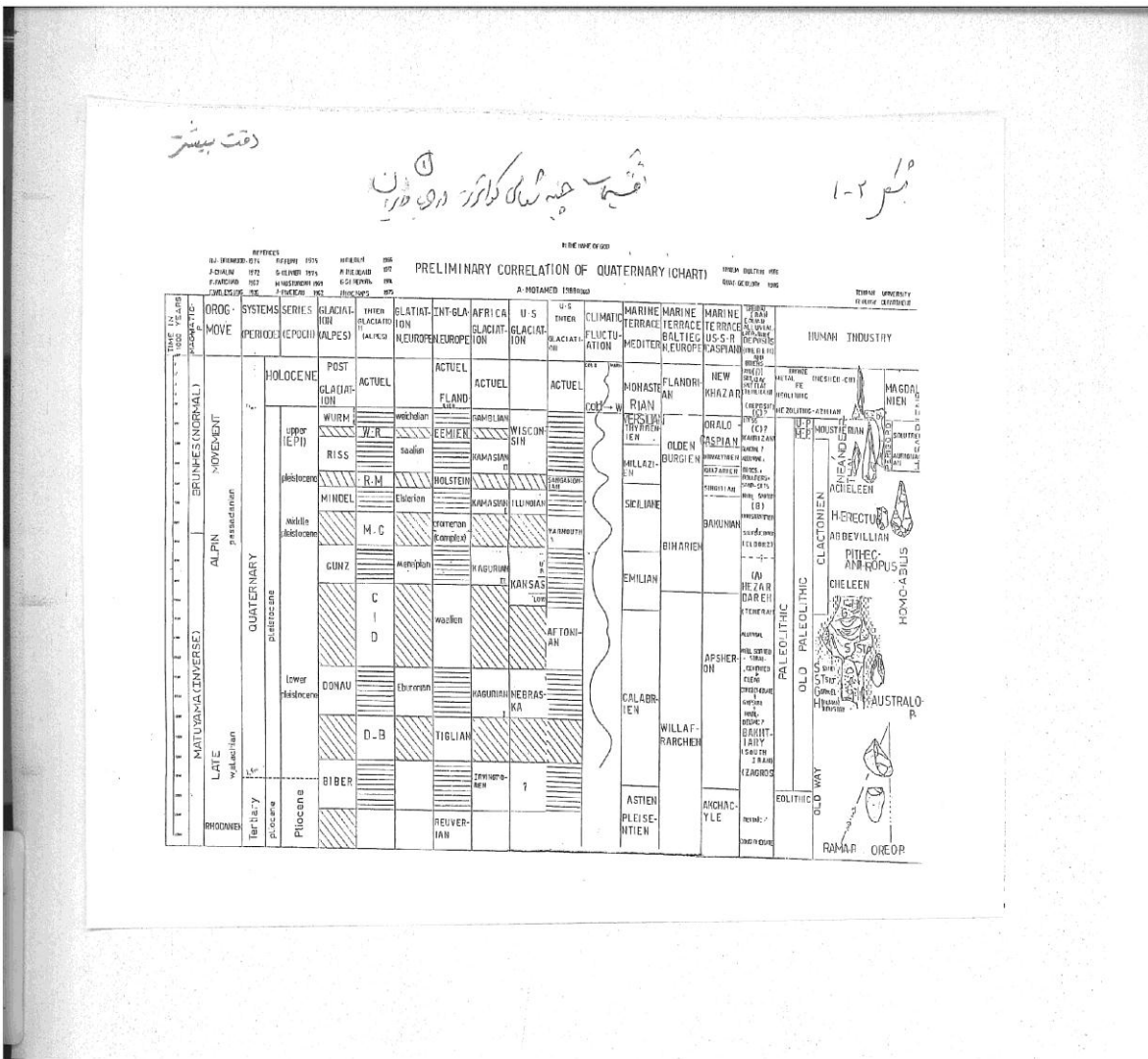
امیدوارم اساتید بزرگ جغرافی ، زمین شناسی و علو اجتماعی با آگاهی از روند تعالی بشری ، اینجانب و دانشجویان دیگر خود را تعلیم دهند و اشتباهات نگارنده را با بزرگواری خود عفو نمایند.

احمد

من التوفیق

تهران، اسفندماه، ۱۳۸۸

معتمد



دقت بیشتر

تصحیح شده است

شماره ۱-۲

درسهایی از کوتاه‌تر

(دوران چهارم زمین‌شناسی)

احمد معتمد

عضو هیأت علمی

استاد دانشگاه تهران و دانشگاه آزاد

اسلامی - واحد تهران شمال

زمان کوتاهی است که کوتاه‌تر (دوران چهارم زمین‌شناسی) در دانش زمین‌شناسی جای پر اهمیتی را اشغال کرده است. تا ابتدای قرن حاضر مطالعه سنگ‌ها و فسیل‌ها، به خصوص بررسی آنچه مربوط به گذشته‌های دور دست زمین‌شناسی بود، تمام وقت زمین‌شناسان را به خود اختصاص می‌داد در روی نقشه‌های زمین‌شناسی ایران حتی تا چند سال پیش کوتاه‌تر بدون هیچ گونه مشخصات و توضیحات فقط به رنگ سفید دیده می‌شد. بسیاری از متخصصین زمان کوتاه کوتاه‌تر را در مقابل زمانهای بسیار طولانی گذشته، در مقیاس چندین میلیون سال، خالی از اهمیت فرض می‌کردند. بعلاوه امکانات تطابق و زمان بندی زمانهای گذشته راحت تر و آسان تر در اختیار علاقه مندان قرار داشت و فکر می‌کردند که از نظر منابع معدنی و غیر معدنی مطالعه زمانهای گذشته مفیدتر است. به تدریج احتیاج به شناخت سطح زمین که بشر در روی

آن زندگی می‌کند و پدیده‌هایی که از نظر تکامل تمدن انسانی مورد بررسی قرار گرفته اند دوران چهارم را متمایز ساخته است. از نظر سن و طول زمانی نیز کواترنر از حدود چند هزار سال در ابتدای قرن به چندین صد هزار سال و سپس به میلیون و امروزه به چند میلیون سال (۲ تا ۷ میلیون سال) گسترش یافت. مسئله حیات جانوری و گیاهی، آب و هوا خاکها و کوهها و دریاها به عنوان محیط و منبع اصل تغذیه انسانی در ارتباط با کواترنر مطرح شد. پیش بینی و برخورد با تغییر وضع سواحل و شرایط رودخانه‌ها و پیشروی و پس روی یخچالها، تغییرات اقلیمی و تکامل زمینی در روند حوادث آن و کاربردهای زیست محیطی و صنعتی و کشاورزی به صورتی که زندگی و ارتباط میلیونها انسان متوقع و پر تلاش امروزی را در روی خود ممکن ساخته است اهمیت مطالعه دوران چهارم را بیش از پیش جلوه گر ساخت. این مسئله تا بدانجا پیشرفت کرد که در مطالعات کواترنر، تقسیمات جدیدتر علمی نیز عنوان شده است و رشته‌های: تکتونیک جدید، ولکانولوژی جدی، مطالعه تغییرات مغناطیسی، یخچال شناسی، بیابان شناسی، خاک شناسی و غیره پدیدار شده است. در رشته‌هایی مانند: فسیل شناسی، سنگ شناسی، کانی شناسی و غیره نیز با بررسی سنگها، فسیل‌ها و کانیهای دوران چهارم نشان دادند که روند مسائل در این دوران شکل تازه ای یافته و مسائل خاصی با عنوان «کواترنر» باید در مجموعه مطالعات محیطی و زمین شناسی مطرح شود. در این زمینه نقش فسیل انسانی و تغییرات حاصل از آن نیز مورد بحث قرار گرفت و انسان از نظر تغییر و تنوع و گستردگی آن و چه از نظر تکامل مغز و حالتها و مهارتها و کاربردها قابل توجه قرار گرفت. آزاد شدن تدریجی بشر از قید نیروهای طبیعت و به خدمت درآوردن آنها و شناخت محیط زیست، در این دوره فصل تازه ای را گشوده است. موجودات دیگر بزرگ و کوچک نیز در این امر از نظر دور نبوده و در تمایز اصلی آنها با انسان از نظر قدرت ستیز با طبیعت مورد توجه قرار گرفته است. شناخت بیشتر محیط و استفاده از روشهای جدید و بخصوص کشفیات و حفاریات جدید در زمینه‌های مختلف

امکان داد تا دیدگاهی نو در مقابل خود داشته و امیدوار باشیم که روزی تکنیک‌های مدرن بخصوص استفاده از ماهواره با کمک برنامه ریزیهای علمی بتواند بسیاری از ابهامات امروزی دانش بشری را رفع کند و عظمت خلقت را بیش از پیش روشن ساخته و پدیده‌های طبیعی را نه به عنوان عوامل قهر طبیعی، بلکه به عنوان رحمت آفرینش به خدمت درآوریم.

تعریف و تاریخچه کواترنر

اصطلاح کواترنر یا دوران چهارم را، دونوآیه^۱ در سال ۱۸۲۹ برای مطالعه رسوبهای جوانی که در بالای ته نشست‌های دوران سوم قرار گرفته است، پیشنهاد کرد. در سال ۱۸۳۹ چارلز لایل^۲ اصطلاح پلئستوسن را برای کواترنر تحتانی عنوان نمود. در سالهای ۱۸۶۹ تا ۱۹۰۰ اشکوب کالابرین را به عنوان قاعده رسوبهای دریائی کواترنر و اشکوب ویلافرانشین را به عنوان هم ارز رسوبهای خشکی آن معرفی کردند. سلی^۳ ایتالیائی در کالا برین ایتالیا سه بخش براساس فون‌های مختلف تشخیص داد. اخیراً کمیته بین المللی چینه شناسی با قبول سنوزوئیک^۴ به عنوان مجموعه حیاتی بخش انتهائی زمین در دوران سوم و چهارم تقسیمات فعلی (کواترنر) را به عنوان یک دوره^۵ و نه دوران اعلام کرد، ولی عده زیادی همچنان نام دوران چهارم را عنوان زمان انتهائی حوادث زمین حفظ و ما هم از این کلمه کواترنر با همین مفهوم دوران چهارم را به عنوان زمان انتهائی حوادث زمین حفظ و ما هم از این کلمه کواترنر با همین مفهوم دوران چهارم پی روی می کنیم. در بر منجمد جنوبی آثار یخچالی و در ایتوبی آثار انسانی، ۴ میلیون سال پیش را بدست آوردند و به این ترتیب نشان دادند که یخ بندان

J.d ۱

Charles lyell ۲

selley ۳

Cenzoic ۴

system ۵

فقط در اواخر دوران سوم یعنی آخر پلیوسن وجود داشته است و از آنجا کواترنر با دو پدیده اصلی یعنی یخ بندان^۱ و پیدایش اشرف مخلوقات (انسان) از دوران سوم ابتدائی متمایز گردید. (۱۹۷۶)

از سال ۱۹۲۳ تا ۱۹۷۷ کون با تشکیل اتحادیه بین المللی برای تحقیقات کواترنر (اینکوآ)^۲ در حدود ده کنگره بین المللی، در شهرهای کپنهاک، لنین گراد، وین، رم، مادرید، ورشو، امریکا، پاریس، نیوزلاند و بیرمینگام تشکیل شده و از بخشهای مهمی که در آن به فعالیت پرداختند، می توان از نتوتکتونیک، تغییرات کلی آب و هوائی، تغییرات کلی سواحل، یخچال شناسی و غیره را نام برد.

در ایران در سال ۱۳۶۷ (۱۹۸۸) اولین سمپوزیوم کواترنر با کوشش نگارنده در سطحی ملی برگزار شد و به دنبال آن مقدمات اولین سمپوزیوم بین المللی کواترنر در ایران در سال ۱۳۷۳ (۱۹۹۴) با کمک دانشگاه تهران و سایر دانشگاهها و یونسکو و سازمانهای ذیربط ایرانی را فراهم کردیم. مجموعه این مطالعات، پیچیدگی بررسیهای کواترنر را بیش از پیش نشان داد و از آن جمله مسائل مربوط به:

- ۱- حد تحتانی کواترنر از ۶۰۰۰۰۰ سال به ۲ تا ۴ میلیون سال و حتی بیشتر کشیده شده است.
- ۲- راههای تعیین سن مطلق و نسبی در کواترنر از اهمیت خاصی برخوردار شد.
- ۳- تغییرات اقلیمی، تغییرات سطح دریاها، تغییرات سطوح پادگانه‌ها، پیشروی و پس روی یخچالها با دقت بسیا زیاد تنظیم شده و مهاجرت‌های جانوران و گیاهان روشن گردید.

۱ Danton , Armstrong

۲ I.N.QIA

۴- موقعیت کلی انسان نماها در رابطه با تکامل مورفولوژیکی و ابزار تمدن انسانی معلوم گشت و علم ژئوآرکئولوژی به نقش مشترک زمین شناسی و انسانی توجه کرد.

۵- کواترنر به عنوان پهنه و گستره فعالیت انسانی برای مسائل شهری، صنعتی و کشاورزی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته و «نقش کواترنر» در همه زمینه‌ها بخصوص، در مسائل بیابانی، تغییرات سواحل، اقلیم، پیش بینی و رویارویی با مخاطرات و مقام سازی سازه‌های عمرانی و بیش از همه در حفظ و مدیریت زمینها و محیط زیست روشن شده است.

تبصره: در چند سال اخیر مطالعات زمین شناسی با توصیه نگارنده در سازمان زمین شناسی نیز به حوادث کواترنر بخصوص فعالیتهای آتشفشانی گسله دار شدن، زلزله، آب و هوا و غیره پرداختند و در نقشه‌های زمین شناسی نیز گاهی تقسیم‌بندی‌هایی بر اساس تراس‌های جدید و قدیم و یا توپولوژی رسوبها و غیره عنوان شده است.

دو کتاب پایه به نامهای کواترنر و جغرافیای کواترنر توسط دانشگاه تهران و سازمان سمت از نگارنده به چاپ رسید.

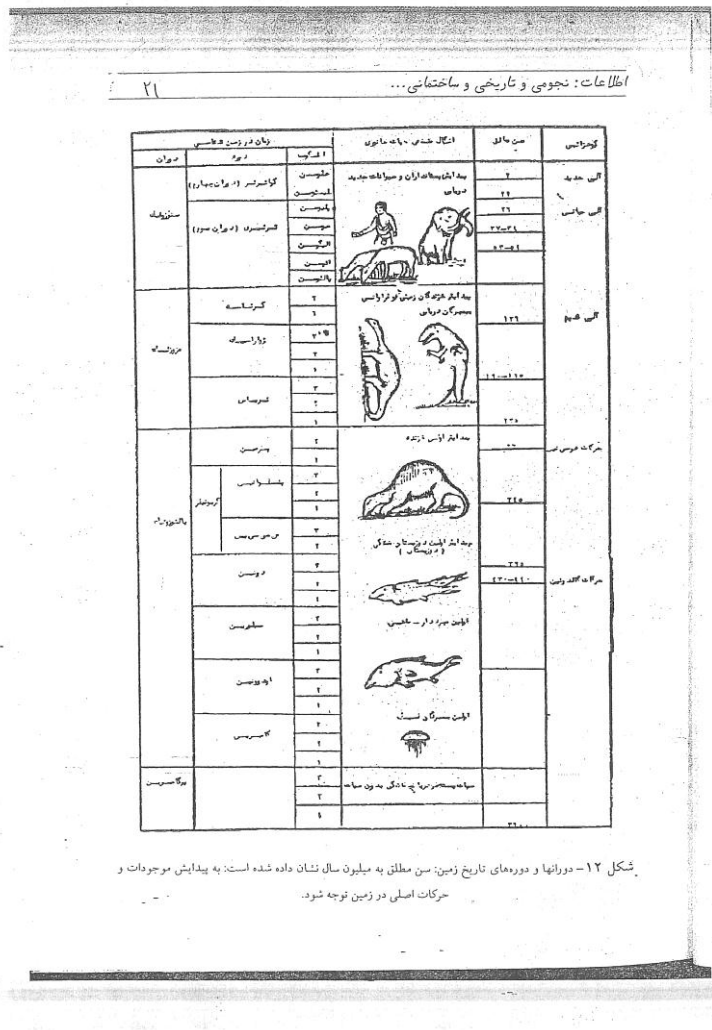
اهمیت مطالعه کواترنر (دوران چهارم زمین شناسی)

کواترنر دومیلیون سال انتهائی حیات طولانی زمین است با وجود محدودیت زمانی حوادث بسیاری را در بر داشته که آن را از همه دورانهای دیگر زمین شناسی متمایز ساخته است.

این تمایز در شرایط ساختمانی و شکل گیری مناظر امروزی زمین، شرایط آب و هوایی و تغییرات شگرف آن با آثار یخ بندان و ذوب یخها، تنوع و گسترش آثار حیاتی و بخصوص در رابطه با زندگی انسان است که دیدگاههای علمی ما را، در مسیری تازه

قرار داده است. کواترنر وارث همه تحولات و شرایطی است که در طی تاریخ زمین بر آن گذشته است. این تحولات در قالب پدیده‌هایی ظاهر شده است که طبیعت امروز نیز ماهیت اصلی آن را در خود حفظ کرده و تکامل آنها را دنبال می‌کند. تعادل و یا سکون ظاهری بعضی از شرایط محیطی امری کاملاً نسبی و کوتاه مدت بوده و حرکت و «جابجایی و تغییر» اصل مسلمی در زمین‌شناسی و بخصوص کواترنر است. ما شاید در زندگی کوتاه خود فقط اثر بعضی نیروها را با زمانهای بازگشت کوتاه درک کنیم و یا حوادث را فقط به صورت تاریخی عنوان نمائیم ولی عمر انسان در مقابل حیات طولانی کره زمین همانند زمان باز شدن دیافراگم یک دوربین عکاسی ساده است که شکل زمین را در همان زمان کوتاه به صورت تقریباً ثابت به تصویر می‌کشد و موجی متحرک را ثابت نشان می‌دهد. در حالی که تغییر و تحول طبیعت از نظر زمانی و مکانی بی‌وقفه ادامه دارد، زمین تعادل حساس بین نیروهای داخلی و خارجی خود را برای هر لحظه در چرخه تکاملی آن نشان می‌دهد. شناخت کواترنر یعنی شناسایی و درک این تعادل ظریف در مقیاس علمی و منطقه‌ای و علمی و پی بردن به چگونگی روند تکاملی حوادثی که امروزه به صورت‌های مختلف از قبیل: زلزله، آتشفشان، یخبندان، گسله‌ها، واریزه‌ها، بهم‌ها، جابجایی‌ها زمین، فرورفتگیها، بالا آمدگیها در خشکیها، پس رویها، فرونشینی، تغییرات جوی، بیابان زائی، نوسانات حیاتی انقراض یا تجدید حیات در موجودات، جابجائی‌های تمدن انسانی، فرسایش و آلودگی‌های طبیعی و غیره ظاهر می‌شود که نتیجه نیروهائی است که طی تکامل طولانی عمر زمین بر آن به ودیعه گذاشته شده و امروزه نیز دست اندرکارند. بعضی از این حوادث در مقیاس زمانی کوتاه یعنی لحظه‌ها، روزها و ماهها عمل می‌کنند و بعضی دیگر در مقیاس سالها و یا میلیونها سال؛ لذا کواترنر موضوع تکامل پدیده‌ها را از نظر دور نمی‌دارد و شناسایی شرایط و تکامل گذشته را با استفاده از قوانینی که حوادث امروزی در کاربرد نیروهای موثر خود دارند، امکان پذیر می‌سازد. مشاهدات و بررسی‌های آماری و علمی

در زمین شناسی به ما می آموزد که اگر چه شدت و بزرگی پدیده‌ها ممکن است در مقیاسهای زمانی و مکانی متفاوت باشد ولی ماهیت آنها در طول زمان به صورت تکاملی حفظ شده و شدت و ضعفها و «زمانهای بازگشت» پدیده‌ها قابل پیش بینی است. جامعه امروزی که با مسئله پیشرفت، تمدن رقابت و انفجار جمعیت روبرو است، در مورد تهیه غذا و مسکن و سوخت و حفاظت در مقابل خطرات کیهانی و ارتباطات زمینی و دریایی و هوایی، ایجاد پایگاههای عظیم در بعد نظامی و یا نیروگاهها و ذخیره سازیهای عظیم مواد سیال، دفن زباله‌های شهری و صنعتی و اتمی و تهیه نقشه‌های مختلف پهنه‌های زیستی و حفظ آبخوانها برای توسعه پایدار شهرنشینی و صنعتی و کشاورزی، شرایط تازه ای را طلب می کند که در همه حال آسایش و رفاه انسان بایستی در نظر گرفته شود ولی حفظ تعادل محیط از نظر



نیروهای حاکم بر طبیعت و حفظ روند شرایط تکاملی هر محل بر اساس میراث زمین شناسی آن منطقه از اهمیت خاصی برخوردار است. حفظ این میراث منطقه ای و محلی جز با مطالعه زمین در کواترنر امکانپذیر نیست تا پیش بینی و شرایط استفاده و پایداری محلها را برای استفاده و تکامل حیات بشری معلوم کند. امروز ما شاهد بسیاری از محاسبات ساده یا پیچیده برای یافتن ضرایب اطمینان از پیشرفت پروژه‌های صنعتی و کشاورزی و راه سازی و سواحل دریاها و پیش بینی حوادث طبیعی هستیم ولی هنوز بسیاری از مسائل اساسی زیست محیطی با وجود پیشرفت علم و بکارگیری تکنولوژی در بررسی مسائل طبیعی و زمین شناسی بخصوص در کشور ما به صورت علمی توجیه نشده است. اهمیت خاص و مطالعه کواترنر در ایران با بسیاری از مناطق دیگر مسکونی متفاوت است. فعالیت و پویایی زمین در ایران، در تمام دنیا بی سابقه است. در ایران حتی رسوبهای آبرفتی جدید کواترنر چین خورده و گسله دار شده است. این حوادث به طور دائم در شرایط طبیعی ما اثر می گذارند. قوانین طبیعی به ما می آموزند که پاسخ زمین در موقعیت‌های مشخصی است که این حوادث به «آستان» تعادلی و تحریکی زمین نزدیک شوند و در نتیجه فرسایش شدید زمین‌ها، زلزله، سیل، بهمین، از بین رفتن تعادل‌های دامنه ای، لغزش‌ها، آتشفشان‌ها و تغییرات اقلیمی از مسائل مهم مبتلا به کواترنر ایران است و در نتیجه گاهی باران رحمت فاجعه می شود، سدها را پر می کند؛ برنامه‌های کویرزدایی در حد شعار باقی می ماند و بیشتر .. شعارهای کویر زدایی و ... تثبیت .. شن و پروژ ههای شهری، آب خیزداری، کشاورزی، پوشش گیاهی و فضای سبز موفق نمی شوند. طرحهای مسکن و شهرسازی و حتی محاسبه یک پل ساده از اعتبار می افتد و خطرات ریزش و اخیراً شقاق زمین در اثر پایین رفتن سطح آبهای زیرزمینی در ایران مرکزی در مقیاس وسیع مملکتی همه جا را تهدید می کند و منابع آب و آب خوانهای وسیع کواترنر در اثر پدیده اختلاط یا نفوذ نمک در مناطق

مجاور کویر، سواحل دریاها آلوده می‌شود و در نتیجه حاصلخیزی زمین کم و شوری گسترش یافته و آلودگی‌ها در خاک و آب و هوا افزایش می‌یابد. انتشار بعضی مواد مسموم کننده و فلزات سنگین در کنار شهرها و مناطق صنعتی به نحو بارزی در محصولات کشاورزی و دامی تظاهر می‌کند. بنابراین مطالعه کواترنر در حقیقت مطالعه عمومی در برنامه‌های توسعه و عمران کشور بخصوص در ممالکی مانند ایران است که زمین ناآرام و شرایطی به ظاهر نامساعد از نظر اقلیمی و خاک دارند. مطالعه کواترنر امکان می‌دهد که نیروی حاکم بر طبیعت را تا حد امکان بشناسیم و با تحلیل آنها شرایط محیط تحت کنترل درآوریم و جهت حرکتی این نیروها، شدت آنها و حتی زمان وقوع حوادث را متوجه شویم و از مخاطرات، جابجایی‌ها و تنش‌ها و تمرکز آلودگی‌ها جلوگیری کنیم. مطالعه کواترنر یعنی مطالعه روندهای طبیعی در مقیاس زمین شناسی در حداقل دو میلیون سال اخیر با توجه به زمان نگارهای علمی که در دسترس متخصصین کواترنر است. باید یادآوری کنیم که کواترنر تنها در جهت پیشبرد اهداف توسعه و عمران به کمک مهندس و طراح و مجری نمی‌شتابد، بلکه کواترنر بسیاری از برخورد‌های ستیزجویانه بشری را به دوستی می‌کشاند.

بنابراین مطالعه کواترنر یعنی؛ مطالعه ذخیره عظیم و بالقوه طبیعی هر مملکتی است که باید زیربنای مطالعاتی توسعه پایدار آن باشد: مطالعه نیروها، معادن، املاح و امکانات کواترنر بالقوه می‌تواند بسیاری از ذخایر مایع یا فلزی دیگر را کامل کند به حفظ آب و خاک و استفاده بهینه از ثروت‌های بزرگ مملکت کمک کند. باید با آگاهی و با مدیریت صحیح، تجربه طبیعت در این تاریخ دو میلیون سال کواترنر را ارج بگذاریم و آن را اساس برنامه ریزی‌های توسعه زیست-محیطی مملکت قرار دهیم و با مطالعه کواترنر قبول کنیم که زمان اگر پدیده‌ها را تجدید می‌کند برای جامعه انسانی کوشا، انباشتی از تجربه‌ها را نیز به هم‌راند که به عنوان درسی و پیامی از کواترنر بیان می‌کنیم و همین پیام و درس مهم کواترنر برای انسان متفکر و پرتکاپوی حامی

ما هست که در پی حل مشکلات انسانی فرار از عذابها و رنجها است، آرامش، کار، صلح و دوستی را به دنبال خود دارد.

بخش اول

آنچه در کواترنر: به عنوان وارث تحولات و حوادث گذشته زمین باید بدانیم

بحث کلی

نگاهی مختصر به وضع زمین از ابتدای تشکیل تا کواترنر :

زمین سیاره ای است قدیمی با عمری در حدود ۴/۵ میلیارد سال. توضیح و تفصیل این زمان طولانی مشکل است. قسمتی از تاریخ زمین که برای ما تقریباً روشن است از ۶۰۰ میلیون سال پیش، یعنی از دوره کامبرین یا کمی دورتر از آن «آنته کامبرین» شروع می شود. وضع زمین در این زمانهای دور چگونه بوده است؟ بدیهی است که شرایط امروزی زمین ما را از گذشته آن نیز تا حدودی با خبر می کند. در زمین شناسی این اصل وجود دارد که شرایط حاضر کلید زمانهای گذشته است.^۱ این اصل اول بار توسط چارلز لیل در مورد یکسان بودن پدیدهها و به نام اونیفورمیتارسیسم^۲ عنوان شده است که اگر چه قبول آن امروزه با اشکالاتی توأم است ولی کلیات آن مورد قبول غالب دانشمندان می باشد. بر این اساس در زمانهای دور نیز زمین مانند؛ امروز دارای پستی، بلندی، کوه، دشت، دریا، رود، حیات و اقلیم بود ولی در آن زمانها جغرافیای زمین و دارای پستی و بلندی کوه و دشت، دریا و رود و حیات و اقلیم بود ولی در آن زمانها جغرافیای زمین و چهره آن با آنچه امروزه هست، فرق داشت. در ابتدا پنج قاره

^۱ The present is the key of the past

^۲ Uniformitarianism

ای که امروزه می‌شناسیم و جدا از یکدیگر می‌باشند. به هم دیگر پیوسته بودند. یعنی؛ اروپا، آسیا، آفریقا، امریکا و استرالیا و نیز خشکی منجمد جنوبی به هم متصل بودند و دور آن را آب به صورت اقیانوس واحدی فراگرفته بود. خشکی به نام ابرقاره یا پانژه آ نامیده می‌شد، و این وضع تا دوران اول نیز ادامه داشت. خشکی‌ها از توده‌های اولیه گرانیتی یا سنگ خاراایی تشکیل شده بودند و تا زمان قبل از پرکامبرین هیچ گونه اثری از حیات جانوری و یا گیاهی مشخص در آن دیده نمی‌شد ولی به تدریج در دریاها اولین آثار حیاتی ظاهر شد^۱ به این معنی که در این اقیانوس وسیع و متلاطم تدریجاً آک‌های میکروسکوپی و موجودات تک سلولی به صورت حیات معلق در آب نمایان شد. چنین به نظر می‌رسد که پلانکتون‌ها یعنی موجودات کوچک شناوری که امروزه میلیاردها از آن در اقیانوسها شناور هستند، اولین و ابتدایی‌ترین شکل حیات را در گذشته‌های دور زمین یعنی؛ از دوره پرکامبرین نشان می‌دهند. از ۶۰۰ میلیون سال پیش نمایش بزرگ خلقت که تاریخ آن را می‌توانیم تدوین کنیم، شروع شد. ولی؛ این پدیده بزرگ در آرامش و روند عادی ظاهر نمی‌شد. حرکات کوهزایی با پیدایش سلسله کوهها، زلزله‌ها تغییر شکل‌های سطحی و عمقی با کوهزائی بزرگ هورنین و جدایی قاره‌ها و گسترش اقیانوس‌ها و دریاها و تشکیل اقیانوسها و دریاهاى جدید، پس رویها و پیش رویها و یخبندانها و آتشفشانها، تلاطمی دائمی در زمین ایجاد کرد و هر لحظه تعادلی تازه در مجموع یا در قسمتی از زمین حاصل شد و این وضع تا امروز هم ادامه دارد. به موازات این تغییر و تبدیل‌های عظیم سطح زمین، موجودات اولیه، تک سلولیه‌های گیاهی و جانوری نیز تکامل یافتند و به تدریج به انواعی از جانوران و گیاهان که امروزه تا حدی زیاد برای ما شناخته شده اند، مبدل شدند. کار زمین شناسی تقویم

۱ قبل از کامبرین را پرکامبرین نیز می‌نامند که خود به دو بخش protozic ercheoic تقسیم می‌شود و از اصطلاح آرکن و آلگونکین نیز برای نمایش و بیان زمانهای طولانی قبل از آن نیز استفاده می‌شود (algonkien, Arckeen)

این حوادث بزرگ در مقیاس زمین بخصوص در فاصله زمانی ۶۰۰ میلیون سال تاکنون است که به نام دورانهای شناخته شده زمین شناسی موسومند و تاریخ مدون زمین شناسی را به چهار دوران تقسیم می کند:

تبصره: از نظر روند حیاتی و جدول «جانوری» تاریخ زمین را اخیراً در تقسیم بندی حیاتی پسوند زوئیک^۱ با نامهای پالئوزوئیک و مروزوئیک و سنوزوئیک تقسیم می کنند که با اصطلاح زمانهای حیاتی قدیمی، حیاتی، میانی و حیاتی جدید که به فارسی برگردانده شد و کواترنر را دنباله سنوزوئیک یعنی مجموعه دورانهای سوم و چهارم می دانند ولی از نظر زمانی، و حوادث کلی زمین همان چهار دوران قابل تشخیص است با نامهای دوران اول و دوم و سوم و چهارم و ستونهای چینه ای موقعیت هر دو تقسیم بندی را ذکر و مقایسه می کند که کواترنر، دوران چهارم آن را تشکیل می دهد که اگر سن زمین را ۲۴ ساعت منظور کنیم طول زمانی کواترنر فقط ۵۰ ثانیه آنرا شامل می شود.

برای جلوگیری از اطاله کلام بیشتر فقط به شرح مختصر دورانهای سوم و چهارم (سکوزونیک) می پردازیم.

دوران سوم^۱ و چهارم زمین‌شناسی = دوران نوزیوی یا حیاتی

جدید:

این دوران حدود ۹۵ میلیون سال به طول انجامید و فعالیت کوهزایی آلپ در اروپا و البرز در ایران، در این دوران به ماکزیمم حد خود رسید. ابتدا کوههای پیرنه تشکیل شدند و سپس آلپ شرقی و جنوبی ظاهر گردید فضای این دوران را انواع پردندگان پر می کردند و در سطح زمین غالب موجودات مشابه امروز ظاهر شده و بخصوص انواع پستانداران گسترش یافته بودند. پستانداران در دریا و خشکی تنوع زیادی پیدا نمودند و غالب انواع کنونی اسبها، فیلها، کرگدنها و میمونها دارای اجدادی در این دوران می باشند. از میمونها انواع پریماتها که در ردههای عالی این دسته از حیوانات قرار دارند (در حدود میوسن: ۱۵ میلیون سال) ظاهر شدند. در آخر این دوران فعالیت آتشفشانی و فعالیت کوهزایی زیاد شد. این دوران در گذشته به چهار دوره و به نظر متخصصین امروزی به پنج دوره تقسیم می شود که عبارتند از: پالئوسن، ائوسن، الیگوسن، میوسن، پلیوسن. پیوستوس و هلوس در آخر ائوسن البرز شمالی از آب خارج می شود و بتدریج تا پلیوسن و تا عهد حاضر شک و بلندی امروزی خود را باز می یابد. بیشتر رسوبهای اطراف قم و ایران مرکزی شمالی و گسترشهای آتشفشانی ایران مرکزی به این دوران تعلق دارد و شرایط آب و هوایی مشابهی با شرایط حوضه‌های بیابانی مرکزی در آخر این دوران در قسمتی از ایران حکمفرما بوده است. در سنگهای این دوران (میوسن) است که بیشتر ذخایر نفتی ایران در آن قرار دارد. این سنگها خود سنگ نفت نیستند، بلکه سنگ مخزن نفت هستند و شرایط خاصی از نظر چین خوردگی، تخلخل و شکستگی دارند و از نظر ساختمانی، موقعیتی پیدا شده است که

۱ همانطوری که گفتیم اصطلاح دوران سوم یا tertiary قبلی را در فرهنگهای جدید زمین‌شناسی زیادبکار نمی برند. مجموعه دوران سوم و چهارم را با نام Cenozoic (سوزوئیک) عنوان می کنند که با اصطلاح پالئوزوئیک و مزوز وئیک همخوانی دارد.

میدانهای نفتی زیادی در آنها ایجاد شده و حالت تله ای برای ماده سیالی مثل نفت حاصل گردیده است. در آخر پلیوسن شرایط مساعد آب و هوایی اطراف سهند منجر به گسترش مجموعه جانوری مهره دار و پستاندار شده است که همزمان با دوره‌های آتشفشانی سهند در زیر خاکسترها مدفون شده اند و فون بزرگ پستانداران مراغه را ایجاد نموده است که به پونسین (آخر پلیوسن) تعلق دارند.

دوران چهارم، زمان حاضر ما را تشکیل می دهد که حدود ۲ و به عقیده بعضی دیگر ۷ میلیون سال از آن می گذرد و بنظر می آید که ما در شروع آن هستیم. ارتفاعات موجود در سطح زمین از ۷۰۰ هزار سال پیش که تاریخ بیشترین گسترش یخچال در سطح زمین است، وجود داشته و تقریباً وضع کنونی خود را از آن تاریخ باز یافته است. این دوران با تکامل و گسترش بسیار زیاد حیات جانوری توأم می باشد. یکی از مشخصه‌های مهم این دوران خلقت انسان است. از ۳۰۰۰۰۰۰ سال پیش بقایای شبه آدمیانی به نام استرالوپیتیکوس در افریقا بدست آمده است. ابزار اولیه سنگی در عصر سبکی قدیمی با پالئولیتیک ساخته شده است؛ به تدریج در مزولیتیک ابزارها تکامل یافتند و در این زمان یعنی در ۱۸۰۰۰ سال پیش انسانهای اولیه گریمالدی و کرومانیون می زیسته اند که روی سنگ آتش زنه و استخوان کار می کردند سرانجام انسانهایی که موفق به کارهای هنری و نقاشی با هنر نتولیتیک روی سنگها و روی دیوار غارها شده اند، در ۱۲۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح می زیسته اند. انسان عصر فلز و متمدن تاریخی در حدود ۷۰۰۰ سال پیش دارد که با مس و مفرغ آشنایی داشته (تمدن مشهد و ایران) و سپس آثاری مربوط به ۶۰۰۰ سال پیش در ترکیه بدست آمده است. تمدن سومری‌ها در ۳۵۰۰ سال پیش و تمدن بابلی‌ها و فنیقی‌ها و اینکاه‌ها و مایاها در ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد است. تمدن لوت ایران مربوط به ۴۵۰۰ سال پیش است. تمدن سیلک کاشان و یزد و مازندران (غار هوته) به ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ سال پیش از میلاد می رسد که با تمدن یونان و روم شرقی نزدیک می شود. از نظر جغرافیایی و آب

و هوایی: پیش رویها و پس رویهای متعدد دریا و بنابراین پیدایش تراسه‌های متعدد دریایی و رودخانه‌ای و تغییرات آب و هوایی عظیم با تشکیل یخچالها و تکامل تمدن انسانی، اساس تقسیم بندیهای زمانی دوران چهارم را تشکیل می دهند. بدیهی است که نزدیکی پدیده کواترنر با شرایط زندگیامروزماو دسترسی بیشتر به آن، توجه به آن را پر اهمیت تر ساخته است. توجه به تاریخ مطالعه کواترنر در ایران فقط چند سالی است که به صورت علمی پایه گذاری شده و اطلاعات در مورد ایران، پراکنده و جوان است و مبنای دقیق سن مثلاً کربن ۱۴ با استفاده از روشهای مطالعاتی جدید در آن کاملاً اعمال نشده و یا خیلی محدود است.

بحثی در ژئوتید تغییرات کلی سطح دریاها و خشکیها در کواترنر: ژئوتید تغییرات کلی سطح دریاها و خشکیها در کواترنر: ژئوتید یا شکل کره زمین در حالی است که سطح صفر دریا را به طور پیوسته و یکسره بوده و در هر نقطه از کره زمین، جهت نیروی گرانش عمود بر آن است.

این سطح به عنوان سطح مرجع جهانی مشاهدات اخترشناسی و کارهای زمین پیمایشی است. تغییرات ائوستاتیک سطح دریا که ناشی از تغییر حجم حوضه‌های اقیانوس یا تغییر حجم آب اقیانوسها (به عبارت دیگر ائستازی یخچالی) باشند، همیشه سبب ایجاد سطح جدید دریا می شوند که نسبت به سطوح قبل از خود حالت موازی ندارند. اما اگر تغییرات حجمی در گذشته رخ نداده باشند و فقط تغییرات چگالی ایجاد شده باشند، تغییرات پالتوژئوتید به شکل توزیع نامنظم افقی توده آب را بخود می گیرد. نتیجه = عوامل داخلی موثر در تغییرات طبیعی سطح ژئوتیده دریاها در کواترنر، شامل:

اُوستاتیسیم یا استاتیسیم^۱

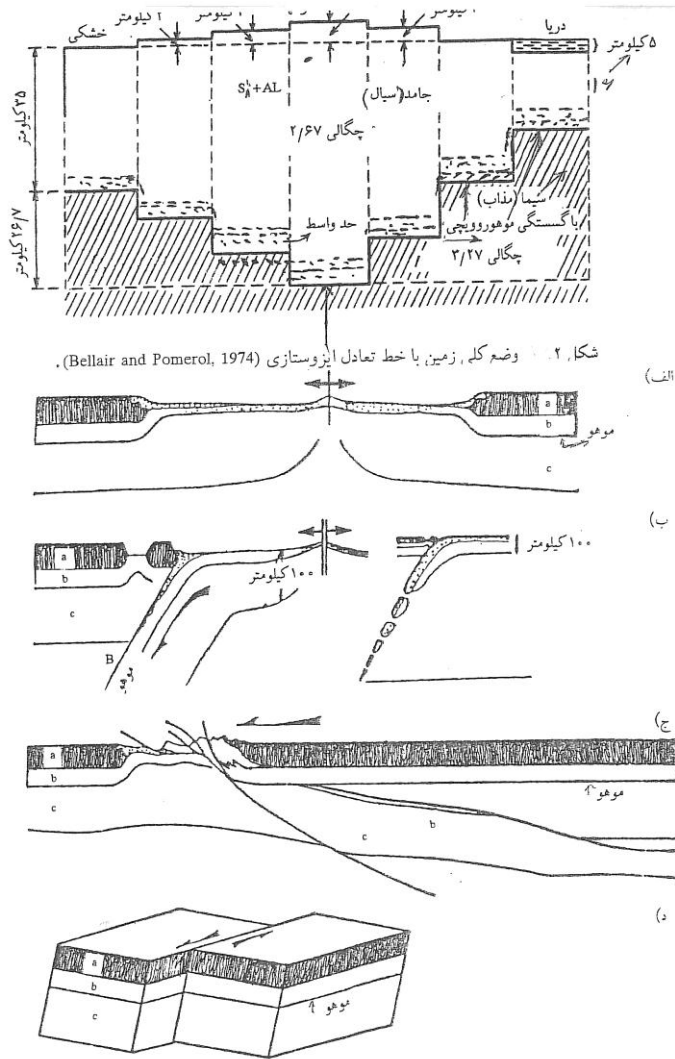
تغییر مقدار آب دریاها و حرکت استاتیک (گلاسیواستاتیک^۲ - ترمواستاتیک^۳) ، پس روی دریا در دوره یخبندان و پیش روی آن در هنگام ذوب یخها، بارها مشاهده شده است. اثر گرمائی بر زمین که باعث افزایش و بالا آمدن سطح دریاها می شود به نام اثر گلخانه ای نیز موسوم است.^۴ در ابتدای دوران چهارم مقدار آب دریاها چندین بار تغییر نموده است. در مراحل یخچالی قسمت اعظم آب به صورت یخ در نزدیک قطبین متمرکز می گردید، و از مقدار آب دریاها کاسته می شد. در دوره های بین یخچالی یخها ذوب شده و بر مقدار آب دریاها افزوده می شد. سطح دریاها به این ترتیب متناوباً در معرض تغییر بوده است.

^۱eustatisme

^۲Glatio - eustatic

^۳Thermo - eustatic

^۴Green House effect



شکل ۲. وضع کلم، زمین، با خط تعادل ایزوستازی (Bellair and Pomerol, 1974).

شکل ۳. مکانیسم حرکت صفحات و جابجایی قطعه‌ها و تشکیل ارتفاعات (Dercourt and Paquet, 1985).
الف) بازشدگی (extinction) عرضی، مانند اقیانوس اطلس با خروج بازالیت؛ ب) مایل و فرو رفتن پوسته به داخل آستونسفر، مانند سواحل غرب امریکای جنوبی و B یا منطقه بنیوف (benioff)؛
ج) برخورد قاره‌ها و ارتفاعات داخل خشکیها؛ د) جابجایی طولی بدون خروج مواد آذرین،
مانند گسل سانفرانسیسکو یا سنت آندریاس.

ایزوستازی^۱

ایزوستازی که رابطه تعادلی بخشها و قسمت‌های مختلف صفحات زمین را معلوم می‌کند، عامل دیگری در تغییر سواحل دریاها بشمار می‌رود. در نتیجه ذوب یخها، فشار یخ در آن ناحیه کم شده و موجب سبک شدن وزن خشکی زیر آن می‌گردد. همین کیفیت که بخصوص در سواحل قطبی اتفاق می‌افتد، موجب می‌شود که خشکی برخاسته و ساحل بالاتر بیاید. در اسکاندیناوی این مسئله سبب بالا آمدن سواحل تا ۲۵۰ متر نیز شده و خلیج‌هایی بنام فیورد ایجاد گردیده است. هوگ معتقد است که بالا آمدن حوضه‌های پست منجر به پخش آب در سطح خشکیها و در نتیجه پیشرفت دریا در قاره می‌شود که این مرحله را به نام تالاسوکراتیک^۲ می‌نامند. در مرحله فرونشینی همزمان با تمرکز رسوبها در حوضه‌ها^۳ خشکیهای اطراف برخاسته و پس روی دریا در خشکی را سبب می‌شوند. این مرحله به نام ژئوکراتیک^۴ موسوم است.

حرکات اپیروژنیک^۵

بعضی از سواحل به تدریج در دریا فرو می‌روند. چنین است وضع بعضی از سواحل بلژیک و هلند. این امر را مربوط به تجمع رسوبهای عهد حاضر می‌دانند که کف دریا را بالا می‌آورد و آب را به ساحل می‌راند. عده ای معتقدند که قسمت‌هایی از خشکیها که در اثر حرکات کوهزائی برخاسته اند

Isostasy ۱

Thalasso cratic ۲

Basin ۳

Geo cratic ۴

bourcart ۵

و یا در حال برخاستن می باشند، با سواحلی که در حال فرو رفتن است تعادل می یابند؛ این مطلب را نظریه بورکار^۱ مربوط به انعطاف پذیری^۳ خشکیها تأیید می نماید. بورکار معتقد است که کناره‌های خشکیها به تدریج خمیدگی حاصل نموده و برخاستن خشکی منجر به فرو رفتن قسمتهای ساحلی می شود. از این رو نقاطی که امروزه به فلات قاره ای موسومند، به تدریج زیر آب رفته و دره‌های بزرگ خشکی تا عمق ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متری دریا ادامه می یابند. به این پدیده خم شدن یا انعطاف پذیری ساحل گفته می شود. شاهد این مدعا را کانیون یا دره کنگو و دره هوستون می دانند. بنابراین نظر، اوستاتیسم یخچالی یعنی تغییرات سطح تراز دریا در نسبت واهمیت عرقچین یخچالی غیر قابل انکاری است و همینطور اوستاتیسم حرارتی که مربوط به انبساط آب بر اثر حرارت می باشد. معمولاً افزایش یک درجه حرارت متوسط آب دریاها، سطح تراز دریا را حدود یک تا دو متر بالا می برد.

عوامل این تغییرات عبارتند از:

- ۱- ناپایداری تکتونیکی بعضی سواحل و کناره‌ها، این همان حالتی است که در مدیترانه دیده می شود و بورکار به نام انعطاف پذیری قاره‌ها از آن نام می برد.
- ۲- تغییر و ترمیم ایزوستاتیکی که به همراه تغییر در دامنه و شدت ژئوتید است به صورت تدریجی صورت می گیرد.

به این ترتیب شکل امروزی زمین بیشتر مربوط به ۲ میلیون سال اخیر یا عصر حاضر است و با بررسی دوره‌های پستوسن و هولوسن، شباهت پدیده‌های آن دوره‌ها را با پدیده‌های امروزی به دست می آورند؛ رشته‌هایی مانند: باستان شناسی و رشته جدید باستان شناسی، زمین شناسی محیط زیست، اکولوژی، عمران و ساختمان سدسازی، راه

Epeirogenic 1

bourcart 2

flexure 3

سازی و کشاورزی پلهای ارتباط این دو بخش مهم هستند. لذا؛ بین جغرافیا و کواترنر رابطه ای تاریخی و ریشه ای وجود دارد. به عبارت دیگر، باید ریشه اشکال و پدیده‌های امروزی زمین را حداقل از ۳ میلیون سال پیش در مقیاس خلقت انسانی و در تکامل حیات و اقلیم (طول دوره کواترنر) جستجو کرد.

جدول ۱-۱ ارتباط زمانی پدیده‌ها در زمین شناسی و تقسیم بندی زمین شناسی

پیدایش زمین ۴,۷ میلیارد سال پیش	سرد شدن گوی آتشین زمین
جدا شده از خورشید	
دورانهای چهارگانه زمین شناسی از ۶۰۰ میلیون سال پیش	تکامل شکل زمین
و حیات قدیمی (غیر از انسان) در زمین کواترنر - دوران چهارم ۲ میلیون سال	
← پیدایش انسان و شرایط امروزی :	
باستانشناسی زمین شناسی ۳۰۰۰۰۰ سال یخبندانها - فعالیت‌های انسانی و تمدن پیشرفته سنگی - کشاورزی باستانشناسی انسانی = ۲۰۰۰۰ سال	
← زندگی انسانهای اولیه	
تاریخ قدیم ۵۰۰۰-۴۰۰۰ سال عصر فلز قدیم	
تاریخ جدید از ۵۰۰۰ سال تا کنون	فلز جدید - تمدن شهرنشینی - ماشین - عصر ارتباطات (امروزی)

بدین ترتیب امروزه با ایجاد رشته‌های اکولوژی و منابع طبیعی و تکامل فضای پدیده‌های تکتونیک جدید، حوادث و تعاملات حیات طبیعی در، ژئومورفولوژی و زمین شناسی کواترنر بررسی می‌شوند که در همه این مسائل از ابزارهای متشابهی مانند؛ مشاهده‌های مستقیم و غیر مستقیم، نقشه‌های ماهواره ای، کارهای مهندسی و آزمایش‌های مختلف استفاده می‌شود.

بخش دوم

راه‌های زمان بندی کواترنر

تعیین سن کواترنر (دوران چهارم)

برای دوران چهارم مانند؛ دیگر دوران‌ها می‌توان از تعیین سن نسبی و سن مطلق سخن گفت؛ توالی چینه‌ها، تقدم و تأخر پدیده‌ها و زمان لازم برای هر یک، از مسائل مورد بحث در دوران چهارم (یخ‌بندان بین یخ‌بندان، پیش روی و پس روی دریا رسوب گذاری و پیدایش خاک و غیره) را می‌توان بر اساس روش‌های متداول تعیین سن‌های معمولی انجام داد. اما جدول زمانبندی کواترنر بیش از همه شامل چند مسئله اساسی است.

- ۱- یخ‌بندان‌ها و بین یخ‌بندان‌ها
- ۲- پادگانه‌های دریائی و آبرفتی
- ۳- شرایط آب و هوائی بر اساس فعالیت زیستی موجودات (گیاهی - جانوری - تک‌یاخته - و پریاخته بخصوص اسپروپولن - و روزنه داران و سرانجام پستانداران عالی و خلقت انسان).
- ۴- تغییر و تکاملی که انسان در ابزارها و محیط زیست خود داده است. این ابزار از عصر تمدن قلوه سنگی تا عصر حجر کهنه و نو و عصر فلزات و ارتباطات تغییر یافته است و از نظر محیط از جنگل، غار و استپ تا ایجاد محیط

شهری یا خانواده و کاشانه و جامعه امروزی شرایط زندگی خود را عوض کرده است. مجموعه این اطلاعات برای هر منطقه، مدلی بدست می دهد که باید از یک طرف بین عوامل محیطی و تکامل یک منطقه و از طرف دیگر در پیوستگی با محیطهای دیگر ارتباط منطقی برقرار نموده و بخصوص در سطح جهانی همزمانی بعضی از پدیدهها را پیدا نمود. واضح است که در این مورد نمی توان بین همه پدیدهها ارتباط یکنواختی برقرار کرد چه مثلاً تمدن انسانی و تکامل ابزار در محیطهای مختلف زمین متفاوت است و تأخیر مرحله ای تا چند هزار ساله در این تکامل در اروپا و امریکا و آسیا و حتی در یک قاره قابل پیش بینی است. ولی برای پدیدههای طبیعی (یخ بندان، سرما و گرما آتشفشان، پیش روی و پس روی دریا و زلزله و غیره) شاید بتوان نظم خاصی را برقرار نمود. معمولاً دیدیم که تغییرات سطح دریاها در همه نقاط دریا یکسان نیست (به بخش تغییرات ژئوتید و تراسها رجوع شود) و یا ایجاد تطابق بین تراسهای علیا و سفلی رودخانه و یا پادگانههای یخچالی همیشه آسان نیست و با وجود تکامل ابزار و تمدن پیشرفته امروزی، در جنگلهای امریکای جنوبی و مالزی هنوز انسانهایی به صورت خیلی بدوی و تا حدی در شرایطی عصر حجر قدیم و یا وسطی زندگی می کنند. مسئله اساسی دیگر عدم توافق متخصصین کواترنر، در مورد شروع دوران چهارم است، گذشته از بعضی از اعتقادات مذهبی قرون وسطی که پیدایش زمین و انسان را به ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد نسبت می داد، تا چندی قبل سن کواترنر را فقط ۶۰۰۰۰۰ سال می دانستند. در مقیاس بین المللی، حد ۲ میلیون سال در مورد شروع کواترنر مورد توافق کواترنریستها قرار گرفته است ولی پیدایش آثار یخچالی در آلاسکا تا ۴ میلیون سال

گذشته و آثار انسانی در حفاریات اخیر کنگو و بخصوص کشفیات اخیر منطقه اومو^۱ در اتیوپی و مرز سودان توسط گروه‌های برجسته متخصصین بین‌المللی حد کواترنر را ۳ تا ۶ میلیون سال رسانده‌اند.^۲ بخشی از شرایط طبیعی پلیوسن انتهائی را به کواترنر نسبت می‌دهند (به این ترتیب شاید پایان فون پونسین در مراغه را بتوان شروع فعالیت‌های اصلی کواترنر در بخشی از ایران محسوب داشت). در زمین‌شناسی سن و زمان یک پدیده را به دو شکل می‌توان عنوان کرد، یکی سن نسبی و دیگری سن مطلق. سن نسبی، نسبت و توالی و تقارن پدیده‌ها را مشخص می‌کند و تقدم و تأخر یا همزمانی پدیده‌ها را با همدیگر معلوم می‌دارد. مثلاً پیدایش یخ‌بندان ورم در اروپا، همزمان با پیدایش یخ‌بندان ویسکانسین در امریکاست و یابین یخ‌بندان میندل واس ویسکانسین در امریکا جدیداً و یا یخ‌بندان گونزدونو قدیمی‌تر از یخ‌بندان ورم است و یا صنایع برنز، جدیدتر از صنایع سنگی در یک منطقه است.

سن مطلق، زمان دقیق حدوث یک پدیده را نسبت به حال مشخص می‌کند که با اعداد، دقیقاً بیان می‌شود. مثلاً: آخرین آتشفشان دماوند در ۳۸ هزار سال پیش به وقوع پیوسته است دوران اول از ۵۷۰ میلیون سال پیش شروع و تا ۲۲۰ میلیون سال پیش ادامه داشته و بیش از ۳۵۰ میلیون سال طول کشیده است.

سن زمین احتمالاً ۴,۵ میلیارد سال است و سن منظومه شمسی که زمین از آن مشتق گشته است در حدود ۲۵ میلیارد سال حساب شده است.

به این ترتیب مشاهده می‌شود که مقیاس سنجش زمان هر چه به زمانهای حاضر نزدیک‌تر می‌شویم دقیق‌تر می‌شود اهمیت بیشتری پیدا می‌کند و بدیهی است که هر قدر در پدیده‌ها و طبیعت بیشتر دقت و تفکر کنیم و هر قدر با سلاح تکنولوژی مدرن‌تر مجهز شویم، امکان اشتباه و خطا کمتر شده و به واقعیت نزدیکتر می‌شویم.

۱ oomo

۲ گزارش اخیر خبرگزاری پارس از اتیوپی (ضمیمه آخر متن بخش نهم)

از این نظر در کواترنر سن مطلق از اهمیت خاصی برخوردار است. تعیین دقیق سالهای تغییرات اقلیمی، تعیین دقیق تغییرات سطح دریاها، تعیین زمان شروع و خاتمه یخ - بندان، تعیین دقیق زمان انقراض یا شکوفائی سلسله‌های جانوری و گیاهی، مشخص کردن زمانهای تکاملی ابزار و تمدن انسانی و غیره از مسایل اصلی کواترنر می باشد. درحالی که در مورد سن مطلق کواترنر با استفاده از دندرو کرونولوژی برای سالهای کمتر از ۵۰۰۰ سال، از «سالچینه» برای سن‌های ۵ تا ۱۰۰۰۰ سال، از مواد رادیواکتیو با طول عمر کم (بخصوص کربن ۱۴ برای سن‌های ۳۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ سال)، از روش ترمولومینسانس برای سن‌های ۵۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰ سال)، مواد رادیواکتیو با نیمه عمر متوسط نظیر پتاسیم آرگن، یا با استفاده از پدیده‌های شیمیائی و ژئوشیمیائی نظیر انحلال آهک تشکیل خاک و تجزیه کانیها و تفروکرونولوژی و پالئومانیسم تعیین سن طولانی عملی می شود که در زیر به شرح مختصر چند روش از آنها می پردازیم.

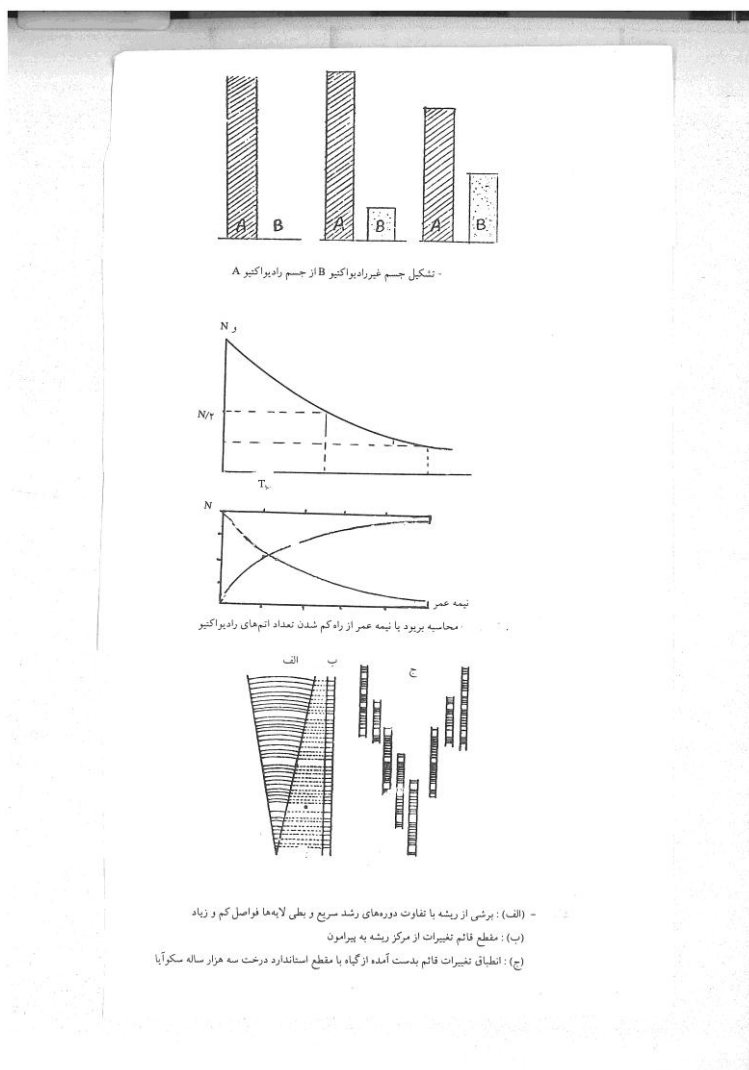
استفاده از مواد رادیواکتیو برای تعیین سن

در زمین شناسی روشهای مختلفی برای سنجش سن طبقات از راه استفاده از خاصیت رادیواکتیو ارائه شده. اساس روش تعیین سن بر اصل تبدیل ایزوتوپ رادیواکتیو ناپایدار A به ایزوتوپ یا جسم پایدار B است. در مدت زمانی که به نیمه عمر ماده رادیواکتیو یا پرپود موسوم است نیمی از اتم‌ها به جسم ثابت تر B تبدیل می گردد که با مدت زمان T مشخص می شود. نسبت به جسم پایدار، در طول زمان کم می گردد. با محاسبه نسبت این دو عنصر، سن لازم برای انجام پدیده و در نتیجه سن سنگ را معلوم می دارند.

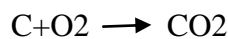
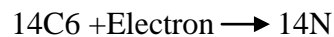
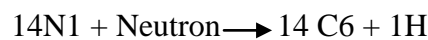
استفاده از کربن ۱۴ در تشخیص سن رسوبهای دوران چهارم

در طبقات بالای جو در اثر فعل و انفعالیهای مخصوص، ازت با ظرفیت ۱۴ با جذب الکترون به صورت کربن ۱۴ رادیواکتیو در می آید و گیاهان در عمل کلروفیلی قسمتی از کربن ۱۴ را جذب می کنند گیاهان زنده و موجودات ثابتی از کربن های ۱۴ و ۱۲ را دارا

می باشند. بتدریج پس از مرگ گیاه چون کربن ۱۴ دارای نیمه عمر = ۵۶۰۰ سال است نسبت کربن ۱۴ در باقیمانده گیاه کم شده و نسبت کربن ۱۲ افزایش می یابد. با وسایل دقیق سنجش رادیواکتیویته می توان این نسبت را در بقایای گیاهی تعیین نمود،



این عمل برای مدتی تا چهل هزار سال نتیجه خوب است ولی برای طول عمری بیشتر نتیجه درست نمی‌دهد یعنی فقط می‌توان تا ۸ برابر نیمه عمر را دقیقاً محاسبه نمود.



^{12}C (نسبت دو کربن ۱۲،۱۴) امروز و هر لحظه در هوا ثابت است ولی با از بین رفتن گیاه به

تدریج در طول زمان نسبت آن کم می‌شود.

تعیین سن بوسیله ترمولومینسانس

کربن ۱۴ نمی‌تواند سن‌های بیشتر از ۴۰۰۰۰ سال را مشخص کند، لذا در سال‌های اخیر برای تعیین سن رسوبهای ماسه‌ای، بادی و یالسه‌ها در اروپای غربی، چین، روسیه و استرالیا و هندوستان روش تعیین سن با استفاده از ترمولومینسانس متداول شده است که بخصوص برای مناطق بیابانی فاقد کربن مورد استفاده زیاد دارد. این روش می‌تواند تا سن اطراف ۳۰۰۰۰۰ سال را معلوم کند. اصل روش بر این است که یک کانی مانند کوارتز یا فلدسپات، در شبکه ساختمانی خود مقدار کمی از انرژی رادیواکتیو را حفظ می‌کند. این انرژی رادیواکتیو پس از اینکه این کانی‌ها در مقابل نور خورشید (پس از رسوب گذاری) قرار گرفتند و حرارت دیدند به تدریج مستهلک می‌شوند و انرژی حرارتی آنها به صفر می‌رسد. پس از اینکه رسوبها در زیر رسوبهای دیگر مدفون شد مجدداً انرژی رادیواکتیو در آن ظاهر می‌شود. مقدار این انرژی با طول مدت زمان اندازه‌گیری لومینسانس حرارتی بدست آمده در طول این مدت می‌توان زمان رسوب گذاری نمونه را بدست آورد.

روشهای اختصاصی تعیین سن‌های مطلق کوتاه در کواترنر

استفاده از ریتم نمو سالیانه گیاهان (دندروکرونولوژی)

نمو چرب ثانوی با تشکیل یک حلقه متمایز از حلقه‌های قبلی در هر سال مشخص می‌شود. با توجه به نحوه رشد و ضخامت هر یک از حلقه‌ها می‌توان شرایط آب و هوایی و مساعد بودن یا نامساعد بودن تغذیه گیاه را در بافت مشخص نمود. ضمناً با شمارش تعداد حلقه‌های چوب ثانوی، سن مطلق یک گیاه را می‌توان تشخیص داد به این ترتیب برای نمو سالیانه هر نوع درخت، بعضی از آزمایشگاهها در سالهای گذشته شرایط استاندارد تعیین کرده اند. با قرار دادن شرایط رشد گذشته هر درخت، در این جدول استاندارد شده نمو که به صورت دیگرامی عرضه می‌شود، می‌توان زمان رشد آن درخت و در نتیجه سن مطلق آن را پیدا کرد این روش سنی حدود ۶-۸ هزار سال را مشخص می‌کند. (در مورد مرجانها نیز روش مشابهی وجود دارد که بر اساس نمو سالیانه حلقه‌های رشد قرار دارد).

بدیهی است که استفاده از این روش مستلزم داشتن جدول تغییرات زمانی برای یک گیاه مشخص و در عرض جغرافیائی معین است. یک استاندارد امریکائی برای درختان جنگلی بلوط تا ۵۰۰۰ سال تهیه شده است که با داشتن دوره‌های تناوبی با حلقه‌های وسیع و نازک در مورد چوبهای فسیل بدست آمده در هر ناحیه موقعیت زمانی آن را معلوم می‌کند.

میکروسیکل یا چرخش‌های کوتاه مدت رسوب آهکهای دریاچه ای - روشهای بیولوژیکی

شدت رسوب گذاری و رنگ رسوبها به عوامل متعددی وابسته است در رسوبهای با لایه‌های ظریف این مسئله با تغییر درجه حرارت، حتی روزانه و شبانه یا فصلی ارتباط

نزدیک دارد. رسوبهائی که با شرایط بیولوژیکی ارتباط دارند، مثلاً با پدیده کلروفیلی گیاهان مربوط می‌شوند نیز این تغییرات را نشان می‌دهد.

چه در روز عمل کربن گیری باعث جذب CO₂ و در نتیجه رسوب بیشتر کربنات می‌شود و در شب با دفع CO₂ عمل انحلال آهک شدیدتر و رسوب آن کندتر صورت می‌گیرد. بدیهی است که در شرایط و زمان کوتاه نمی‌توان پدیده چرخشی مناسب برای اندازه گیری سن مطلق پیدا نمود ولی اگر تغییرات فصلی را در نظر بگیریم، این تغییرات تا حد زیادی قابل بررسی می‌باشند. چه در فصل نامناسب و سرد که روزها کوتاه و شبها بلند است عمل تنفس گیاهان موجب آزاد شدن بیشتر CO₂ می‌شود که اولاً از رسوب آهک جلوگیری می‌کند ثانیاً با ایجاد بیکربنات قلیائی موجبات انعقاد مواد رسی را فراهم کرده و مرگ پلانکتون‌ها را افزایش می‌دهد، فقدان حرارت کافی موجب می‌گردد که ماده آلی به صورت تیره رنگ و کم تجزیه شده خود باقی بماند. در حالی که در فصل گرم پدیده با رسوب آهک روشن دنبال میشود. نتیجتاً با تناوب رسوبهای روشن و تاریک در حد میلیمتر و یا زیادتر و یا کمتر از آن که فقط در رسوبهای ظریف لایه دیده میشود می‌توان با احتساب لایه‌ها تعداد فصول و در نتیجه سالهای لازم برای ایجاد ضخامت رسوب مورد نظر را دریافت.

(ب): مقطع قائم تغییرات گیاه از مرکز ریشه به پیرامون هم می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد.

(ج): انطباق تغییرات قائم بدست آمده از گیاه با مقطع استاندارد درخت سه هزار ساله سکویا در محیط و یا نمونه از این رسوبهای آهکی، تشکیلات کولابی هستند که به صورت رسوبهائی با لایه بندی ظریف و به صورت لایه‌های منظم و تیره، سفید و یاروشن هر یک به ضخامت ۱ تا ۱/۱۰ میلیمتر دیده می‌شوند (این مطالعه در یکی از دریاچه‌های ژنو، انجام شده است) و سنی برابر ۱۵۰۰۰ سال برای رسوب‌ها تعیین شده است.

سالچینه یا نسبت رسوب گذاری سالیانه

در محیط‌های رسوبی مواد فرسایش یافته و جابجا شده به نسبت مشخصی در سال رسوب می‌کنند. مقدار و ضخامت این رسوب سالیانه که غالباً به صورت لایه ای موازی روی رسوبهای سالهایی گذشته است، به عوامل زیادی وابسته است. اهم این عوامل عبارتند از: اندازه دانه‌های تخریبی، درجه اشباع مواد محلول در آبها، مقدار و سرعت مواد وارده و موقعیت تکتونیکی حوضه رسوبی و شرایط اقلیمی آن. هر قدر اندازه دانه‌های تخریبی بزرگتر باشد، مقدار رسوب سالیانه ضخامت بیشتری دارد و هر قدر اندازه ذرات کوچکتر باشد. قطر لایه رسوبی کوچکتر است.

ولکانیسم و تفرا کرونولوژی^۱

پدیده مشهودتر دیگر نظیر آتشفشانی و تظاهرات مربوط به آن نیز می‌تواند به تشخیص سن نسبی کمک کند. چنانکه در ماسیف سانترال فرانسه این امر مورد استفاده قرار گرفته است. در ایران نیز آتشفشانی دماوند، در ارتباط با آبرفت‌های رودخانه هراز منطقه پلور، مورد مطالعه قرار گرفت و وجود مواد آذرین قدیمی آتشفشانی در لایه‌های آبرفت‌ها قدمت هریک از انفجارات و پیدایش گدازه را نسبت به آبرفت‌ها نشان می‌دهد. بعلاوه گدازه‌های انفجاری مقادیری خاکستر آتشفشانی ایجاد می‌کنند که در سطح وسیعی از زمین پراکنده می‌شوند و همین گسترش خاکسترها، به عنوان یک لایه کلیدی از نظر تعیین سن قابل توجه است. وجود فعالیت ولکانیسم قلیائی با باروری مناسب زمین‌ها از نظر کشاورزی هم همراه است. لذا تجمع تمدنهای انسانی در اطراف آن همیشه زیاد است. و در نتیجه فورانهای آن آثار حیاتی زیادی را در خود مدفون می‌کند. مانند فورانهای متناوب سه‌هنگ در اواخر دوران سوم که منجر به مدفون شدن پستانداران منطقه مراغه شده است و یا تجمع انسانها اطراف آتشفشانی از کلمبیادار سال

^۱.Tephrochronology

۱۹۹۱ و یا فعالیت متناوب آتشفشانهای اتنا و وزو و در ایتالیا: بلاک اسموکرها که فوران‌های دودی بخارات آذرین امروزی در اعماق اقیانوسها هستند.

پدیده تکتونیک و تغییر در شرایط ساختمانی زمین (بالا آمدن و فرونشینی)

تکتونیک جدید: در مطالعه کواترنر تکتونیک جدید یا نئوتکتونیک اهمیت زیادی پیدا کرده است. در حالی که تا سال ۱۹۳۰ به آن توجهی نداشتند. بدیهی است که پدیده‌های زمین شناسی برای اینکه از قوه به فعل درآیند مدت زمانی طولانی را باید سپری کنند و در نتیجه جریانی بطی و کندرا پشت سر می گذارند. برای استفاده از این پدیده‌ها در سن نسبی لازم است آنرا با حوادث دیگر زمین شناسی در مقیاس کوچکتر مرتبط سازیم. مثلاً پدیده فرونشینی یا بالا آمدن قسمتی از زمین را باید با شرایط توپوگرافی و تراس‌ها تا حدی مرتبط نمود. در آلمال فرونشینی حوضه رن را در دوران چهارم باید با تراس‌های کنار آن مقایسه نمود و در ایران برخاستن ارتفاعات البرز را نه تنها با حرکات زلزله، بلکه باید با پیدایش تراس‌های موجود در ارتفاع ۲۵۰ متری مسیر رودخانه هراز در نزدیک گزنک و بایجان نیز مرتبط دانست. (مطالعات شخصی)

چین خوردگی‌های کواترنر در بعضی از نقاط اروپا در مدیترانه (هنگری) هم اتفاق افتاده است و بعضی از حوادث تکتونیک را در وُرم پایانی و حتی در ویلا فرانشین یادآوری کرده اند. چند فاز اصلی کوهزائی در کواترنر مشخص است. تشکیل ریف ت اقیانوس اطلس (در ۵۰۰۰۰۰ سال و چین خوردگی پاسادانین^۱ (در ۷۰۰۰۰۰ سال پیش) و والاشین^۲ (در ۱,۸۰۰,۰۰۰ سال پیش) و رودانین^۳ در حدود ۲,۲۰۰,۰۰۰ سال پیش که

۱. passadanian

۲. walachian

۳. rodanian

با فازهای آتیکان^۱ (۴ میلیون سال پیش) و استیریان^۲ (۶ میلیون سال پیش) مجموعاً مراحل انتهائی آلپ را مشخص می کند.

در ایران مسئله نئوتکنیک از اهمیت ویژه ای برخوردار است غالب آبرفت‌های کواترنر ایران چین خورده و گسله دار شده و پدیده‌های زلزله جدید این منطقه را از نظر ساختمانی در کواترنر از جمله معدود مناطقی قرار داده که باید مورد توجه خاص مسئولین برای هر برنامه ریزی توسعه ای قرار گیرد چه اغلب گسله‌ها جدید و یا مجدداً فعال شدند.

مغناطیس گذشته زمین^۳

از آنجا که کانی‌های سنگ‌های آتشفشانی معمولاً در جهت میدان مغناطیسی قرار می گیرند. اگر جهت کانی‌های گدازه‌های سرد شده چند آتشفشان متفاوت باشد سن آنها با یکدیگر تفاوت دارد. اگر به نحو دقیق تغییرات میدان مغناطیس زمین محاسبه شود، می توان سن نسبی هر یک از آنها را نسبت بهم بدست آورد و گاهی سن مطلق زمین را هم با استفاده از روشهای رادیوآکتیو در تغییر جهت‌های میدان مغناطیسی معلوم می دارند.

زمین تغییراتی مغناطیسی را در طول زمان نشان می دهد. این تغییرات یا به صورت عادی (نرمال) در امتداد موقعیت فعلی مغناطیسی و یا به صورت معکوس (عکس امتداد

atican ۱

astirian.۵

Passadonian.1

Walachian.2

Rodanian.3

Atican. 4

Astirian.5

Paleomagnetism.6

مغناطیس فعالی) است. در پلیوسن دو دوره گوس^۱ و ژیلبر^۲ (معکوس و عادی) و در کواترنر نیز دو دوره ماتویاما^۳ (معکوس) برون^۴ (نرمال) مغناطیسی وجود دارد که حالت برون نرمال تقریباً از ۷۰۰ هزار سال پیش یعنی از زمان کوهزائی پاسادنین حاصل شده است. مطالعات پلئومنیٹیک نشان داده که در زمانهای نزدیک زمین شناسی (اواخر سنوزوئیک) سالهای با مغناطس عادی در حدود ۱۰ (یک میلیون سال) و سالهای با مغناطیس غیر عادی در حدود ۱۰۰۰۰ طول کشیده است، در حالی که در زمانهای دورتر زمین شناسی این تغییرات کندتر و گاهی تا حدود ۶۰ میلیون سال نیز هر بار تغییر مغناطیسی به طول می انجامیده است.

تبصره ۱- تغییر وضع مغناطیس زمین را عده ای با پیدایش بار الکتریکی غیر عادی و عده ای با ایجاد جریان کنوکسیون ماگمائی توجیه می کنند(لاسفارگ ۱۹۷۲).
تبصره ۲- اسامی دوره های مغناطیسی زمین از پلیوسن تا به امروز را از نام دانشمندانی به نامهای برون ماتویاما، ژیلبر و گوس انتخاب کرده اندو دوره های کوچکتر در بین دوره های اصلی را به نام مناطقی که در آنجا تغییرات قابل توجه بوده است، نامیدند.
تبصره ۳- اخیراً ثابت شده است که با پدیده اکسیداسیون آهنها، جهت مغناطیس به طور موضعی تغییر می کند(دالی - بینا ۱۹۹۲).
بنابراین شاید در آینده نزدیک اصول کلی پالئوماتیسم زمین را باید از نو مورد مطالعه قرار داد.

تغییرات تعادلی زمین

بالا آمدن قسمتی از زمینهای سوئد که در زیر عرقچین قطبی قرار داشت پدیده

Gausse ۱

Gibert ۲

Mathyuma ۳

Brhunes ۴

کاملاً مشخصی است. اگرچه این عمل بسیار بطی و در حدود ۲۰-۱۰ میلیمتر در سال است ولی در طول زمان، ارتفاعی در حدود ۲۵۰ متر را سب شده است. این پدیده که با تعادل زمین یا ایزوستاری همراه است، در کواترنر از حوادث جدید و بعد از یخبندان به شمار می‌آید. چه ذوب یخ سبب شدن قاره اسکاندیناوی شده و تعادل ایزوستاری منجر به بالا آمدن خشکی و تشکیل فیوردها (خلیج‌های با کناره‌های قائم) در آن گردیده است. این امر که با کم شدن وزن یخها و کم شدن فشار آن بر روی قاره توأم است همچنان ادامه دارد و ظاهراً برای اینکه تعادل ایزوستاری به طور کامل برقرار شود باید ۱۸۰ متر دیگر قاره بالا آمده و ارتفاعی در حدود ۴۰۰ متر نسبت به سطح دریا حاصل کند: در مبحث یخچال نیز به این مطلب اشاره شده است.

روشهای تعیین سن نسبی

تعیین سن نسبی در زمین شناسی بر اصول کلی زیر قرار دارد که در کواترنر بخصوص در مورد پادگانه‌ها و تراسها هم از آن صحبت می‌کنند. طبق اصل انطباق یا سوپر پوزیسیون در یک سری از طبقات رسوبی چین نخورده و گسسته نشده هر طبقه از طبقات بالائی خود قدیمی تر و از طبقات زیرین خود جدیدتر است یک طبقه رسوبی از رگه ای آذرین که آنرا قطع نموده است، قدیمی تر است (مانند دایک رودهن)

یک گدازه آتشفشانی از طبقه ای که این گدازه در روی آن گذاشته شده، جدیدتر است. مانند موقعیت گدازه دماوند و آبرفتهای رودخانه هراز

- | | |
|------------------------------|-------------|
| ۴- شروع یخ بندان ورم | ۲۰۰,۰۰۰ سال |
| ۵- شروع یخبندان ریس | ۳۰۰,۰۰۰ سال |
| ۶- شروع یخبندان میندل | ۵۰,۰۰۰ سال |
| ۷- شروع یخبندان گونز | ۸۵۰,۰۰۰ سال |
| ۸- شروع مغناطیسی برون (عادی) | ۷۰۰,۰۰۰ سال |

- ۹- کوهزائی والاشین ۷۰۰,۰۰۰ سال
۱۰- تراس کالابرین (حد پالتولیتیک تحتانی) ۱,۸۰۰,۰۰۰ سال
۱۱- حد بالای ویلافران (و کالابرین) ۸۰۰,۰۰۰ تا ۱,۰۰۰,۰۰۰ سال
۱۲- شروع پلیستوسن (مغناطیسماتویاما) اسکوس ۱,۸۰۰,۰۰۰ تا ۲,۰۰۰,۰۰۰ سال
۱۳- شروع مغناطیس گوس (عادی) ۳,۵۰۰,۰۰۰ سال
۱۴- کوهزائی آتیکان ۴,۰۰۰,۰۰۰ سال

بخش سوم

خلاصه تقسیمات زمانی دوران چهارم

در برخورد اول دوران چهارم را به دو دوره پلیستوسن^۱ و هلوسن^۲ تقسیم می کنند که دوره پلیستوسن از آخر پلیوسن شروع و تا تقریباً ده هزار سال قبل از میلاد هم ادامه داشته و خود به دوره‌های کوچکتر پلیستوسن قدیم و میانی و جدید تقسیم می شود. در همین دوره است که یخ بندانهای بزرگ دوران چهارم به وقوع می پیوندد و نتیجه آن پیدایش دوره‌های یخچالی و بین یخچالی است. تغییر شرایط جوی و پیدایش یخ بندان با تغییر سطح اساس دریا و تشکیل پادگانه‌های دریائی و خشکی توأم است و از این نظر تقسیمات دوران چهارم را با استفاده از مورفواستراتیگرافی یا شکل چینه ای براساس شرایط یخ بندان یا بر اساس تراس‌های دریائی و یا رودخانه ای عنوان کرده اند؛ ضمناً چون پستانداران کوچک بخصوص جوندگان در این دوران تکاملی سریع

۱ Pleistocene

۲ Holocene

داشته اند، لذا این تقسیم بندی را بر اساس پستانداران نیز بنا نهاده اند. لازم به تذکر است که تغییرات گونه‌های نزدیک به انسان نیز پایه تقسیم بندی جدیدتری شده و بررسی تکامل صنعت انسانی نیز منجر به تقسیماتی گردیده است که با دوره‌های حجر قدیم، حجر میانی و جدید و عصر فلزات مشخص می شود.

پلئستوسن تحتانی

در غالب نوشته‌ها از ۲ میلیون سال پیش تا ۵۵۰ هزار سال پیش را تحت نام پلئستوسن تحتانی نام می برند که شامل اشکوب یخچالی گونز است و اخیراً اشکوبهای یخچالی بیبر و دونو در تحتانی ترین بخش زیر گونز را نیز برای آن در نظر گرفته اند. اشکوب‌های زیر در چند بخش این مرحله قرار دارند:

وآلین^۱

ابورونین^۲

تیگلین^۳

پره تیگلین^۴

این بخشها روی تراسه‌های پلیزانسین^۵ و آستین^۶ قرار گرفته اند که از نظر آب و هوایی سرد بوده و از نظر دریائی با اشکوب کالابرین^۷ همزمان است. در این زمان تراسه‌های خیلی بالای رودخانه‌ها گذاشته شد. و لس^۸ قدیمی در روی فلاتها بر جای مانده است. تغییر مغناطیسی ماتویاما^۹ به برون^{۱۰} را در آخر مرحله پلیستوسن تحتانی یعنی در ۷۰۰ هزار سال پیش عنوان می کنند، از حیوانات بزرگ فیلها و از انسان نماها استرالوپیتکوس^{۱۱} می زیسته است. تمدن انسانی، تمدن قلوه سنگی بوده و آلات و ابزار خشن داشته اند^{۱۲} بعضی‌ها آخرین یخبندان گونز را در بالای پلئیسوسن تحتانی قرار می دهند و ما آن را در حد پلئیسوسن تحتانی - میانی بحساب می آوریم که با فاز بین یخچالی کرومرین^{۱۳} نزدیک است. و شامل مراحل یخچالی نبراسکا و کاتزاس در

Waalien ۱

Ebouroien ۲

TigLien ۳

Pretiglien ۴

Pleasantian ۵

Astian ۶

Calabrian ۷

Loess ۸

Mathyuma ۹

Brunnes ۱۰

Australopithecus ۱۱

Pebble culture ۱۲

Cromerian ۱۳

درسهایی از کواترنز - دکتر احمد معتمد -

آمریکای شمالی است.

پلئیسټوسن میانی:

این دوره از ۵۵۰ هزار سال پیش تا یکصد و ده هزار سال پیش طول کشیده و شامل دو دوره یخچالی ریس^۱ و میندل^۲ و بین یخچالی‌های هلشتین و کرومرین به شرح زیر است که معادلهای آمریکائی آنان نیز تا این زمان ذکر می‌شود:

ریس اروپا = ایلینویز ^۳ آمریکا	
هلشتین - یارموت ^۴	بین یخچالی
میندل - کانزاس ^۵	
کرومرین - آفتون ^۶	بین یخچالی
گونز - نبراسکا ^۷	

این دوره با اشکوب‌های دریائی سیسلین در پائین و تیره نین یک در بالا منطبق است. در دوره‌های یخ بندان دریا سرد بوده و فسیل سپرنیا ایسلانندیکا در آن فراوان بوده است. سطح دریا بر اثر گسترش یخچالی در یخ بندان ریس بین ۱۳۰ تا ۲۰۰ متر پائین تر رفته بوده و در رودخانه‌ها تراس‌های میانی و تحتانی گذاشته شده است. از نظر جانوری در بین یخچالی جانوران گرم و در یخ بندان جانوران سرد ظاهر شدند. انسانهای پیش نئاندرتال در این دوره می‌زیسته و تمدن حجر قدیمی تحتانی در آن رشد داشته است. این مرحله با تراس‌های رودخانه ای و اشکوب‌های لستروهلشتاین و ساحل دریای شمالی منطبق است و لس میانی در آخر آن گذاشته شده است.

۱ riss

۲ Mindel

۳ Illinois

۴ Yarmouth-holstein

۵ Kansas-mindel

۶ Afton -cromerian

۷ Nebraska-Gunz

پلئیسٹوسن فوقانی

این دوره شامل اشکوب بین یخچالی ۱ امین و یخبندان ورم^۱ است که معادل ویسکونسن^۲ امریکاست.

در همین حال اشکوب امین یا بین یخچالی ریس - ورم ظاهر می شود. این دوره از یکصد و ده هزار سال پیش تا ده هزار سال پیش ادامه داشته و با اشکوب‌های ام وویستول^۳ در اروپای شمالی و اشکوب‌های دریائی تیرینین^۴ در مدیترانه منطبق است. در زمان یخبندان و بین یخ بندان ظاهرشدنداز آنجمله اند : گوزنها فیلها و اسب آبی؛ انسان نئاندرتال در آخر این دوره ظاهر و صنعت آن حجر قدیمی بالایی و میانی بوده است.

هلوسن:

این دوره با پیش روی دریای فلاندرین^۵ و تا امروزه ادامه دارد. گونه‌های موجود جانوری و گیاهی در آن رشد می کنند و گونه انسان ساپینس^۶ غالب شده، تمدنهای حجر متوسط (مزولتییک^۷) و حجر جدید (نئولتییک^۸) رشد کرده که بتدریج جای خود را به عصر فلزات داد. دریا با جانوران گرمسیری پر شده و تراس رن^۹ در خشکی آلمان گذشته شده است.

Wurm ۱

Eemien ۲

vistule ۳

Thyrrerien II ۴

Flandrian ۵

Sapiens ۶

Mesolithic ۷

Neolithic ۸

Rhin ۹

انتشار هموساپینس‌ها را بعضی از هندوستان و بعضی دیگر از یمن و بالاخره عده ای در آفریقا می‌دانند و شاید بتوان در بین این نظریات و بعضی از معتقدات ارتباط نزدیکی پیدا نمود.

عصر حاضر	
هلوسن	۱۲۰۰۰ سال پیش
ورم - ویسکونزین یخبندان ۶	پلیستوسن فوقانی
ریس - ایلینویز یخبندان ابالی ۵	
هلشتین - یارموت بین یخبندان ۴	پلیستوسن میانی
میندل - کانزاس یخبندان ۴	
کرومرین - آفتون بین یخبندان ۳	
نبراسکا - گونز یخبندان ۳	۵۵۰ هزار ریال
دونو یخبندان ۲	والنین
ابورنین یخبندان ۲	پلیستوسن تحتانی ۸۰۰۰
بیر یخبندان ۱	تیکلین
پره تیکلین قبل از یخبندان	قبل از گونز ۲۰۰۰۰۰۰

(سن یخبندان‌ها عرصه‌های بالا می‌تواند مختلف باشد)

بخش چهارم آب و هوا در کواترنر

عناصر اصلی آب و هوایی:

شرایط آب و هوایی در لایه تروپوسفر^۱ جو ظاهر می شود. این لایه درد پایین ترین قسمت جو قرار داشته و ضخامت آن از همه قسمت‌های دیگر کمتر است. ضخامت تروپوسفر در حدود ۱۲ کیلومتر از بالای سطح زمین در منطقه استوایی است. در حالی که در نواحی قطبی شمال و جنوب ضخامت آن فقط ۸ کیلومتر می باشد. هوا در لایه تروپوسفر خیلی فشرده تر از قسمت های دیگر جو است و تقریباً هشتاد درصد وزن کلی جو را تشکیل می دهد و همچنین محتوای تمام بخار آب جو می باشد. از سطح زمین تا قسمت فوقانی تروپوسفر که به نام تروپوپوز^۲ موسوم است حرارت به نسبت افزایش ارتفاع کم می شود. سه عنصر اصلی متشکله آب و هوا، خورشید، باد و آب می باشند. خورشید انرژی لازم را ایجاد می کند. هوا را به حرکت در می آورد و آب را به صورت بخار در فضا پخش می کند، این انرژی بقدری زیاد است که به گمان هم نمی آید.

دانشمندان فیزیک محاسبه کرده اند که هر یک متر مکعب هوا تقریباً ۱۲/۹۱۵۲ گرم وزن دارد ولی وزن کلی هوا زیاد بوده و فشار آن برابر ۱۴/۷ پوند بر هر اینچ مربع (با یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) می باشد. انرژی خورشیدی که به کره ماه فقط در

^۱ Troposphere

^۲ Tropopause

عرض یک هفته می‌رسد، تقریباً از مجموعه انرژی که از سوختن زغال، نفت و دیگر موادی که انسان در طول تاریخ زندگی خود مصرف نموده است، بیشتر می‌باشد. اما این انرژی هنگامی که به جو زمین می‌رسد قسمت عظیمی از آن منعکس و شکسته می‌شود ولی قسمتی دیگر از جو زمین عبور می‌نماید و به سطح زمین برخورد کرده و جذب هوا و اقیانوسهای سطح زمین می‌گردد. زمین قسمت عمده‌ای از انرژی دریافتی خود را به جو زمین پس می‌دهد. در زمانهای طولانی مقدار انرژی که زمین به جو به صورت انرژی با امواج بلند پس می‌دهد برابر است با انرژی که از خورشید به صورت امواج کوچک دریافت می‌نماید. چه اگر غیر از این بود آب و هوای محیط ما می‌بایست در طول سالهای متمادی در شرایط امروزی خیلی سردتر یا گرمتر می‌شد. و تقریباً به صورت یکنواخت و مشابه امروزی باقی نمی‌ماند. آب و هوا فقط در دوره‌های یخ‌بندان کواترنر تغییر کرده است. بازتاب انرژی زمین نیز در ناحیه استوایی بیشتر است. در نواحی قطبی که زاویه تابش خورشید خیلی کوچک است انرژی دریافتی و بازتابی زمین کمتر است. در نواحی قطبی که زاویه تابش خورشید خیلی کوچک است انرژی دریافتی و بازتابی زمین کمتر است. در نواحی قطبی که زاویه تابش خورشید خیلی کوچک است انرژی دریافتی و بازتابی زمین کمتر است. از این نظر باید مقداری از انرژی در منطقه استوایی به قطبین هدایت می‌شود. هوا عهده دار جابجایی انرژی از استوای زمین به قطبین با استفاده از جریان کنوکسیون یا جریانهای همرفتی است. در جریان کنوکسیون یک ماده سیال (در این حالت منظور هوا است) در نزدیکی استوا گرمتر شده و گرمای خود را با حرکت ماده سیال (هوا) از جایی به جای دیگر منتقل می‌نماید. این جابجایی هوا در جو باد را در جریانهای هوایی و جابجایی مواد بخصوص در زمین‌های یخ‌بسته، حاشیه یخچال، بیابان و سواحل دخالت می‌دهد، مانند بادهای موسمی، تجاری و بادهای منحرف شده غربی، قطبی و سرانجام بادهای محلی مانند؛ نسیم‌های دریائی و بادهای بیابانی. جابجایی جوی را می‌توان در سه مقیاس مختلف بررسی نمود که هر

سه آنها عوامل اصلی کنترل کننده انواع آب و هواهای نقاط معین در زمانهای معین می باشند.

۱- در مقیاس جهانی، بادهای آلیزه از قطبین شمال و جنوب به استوا می وزد که اولی بر اثر جریان کوریولیس به جنوب غربی و دومی به شمال غربی منحرف می شوند و دیگری کنترآلیزه که از استوا به قطبین می وزد این جریان باد از بالای تروپوسفر می گذرد. در حالی که بادهای آلیزه در پائین تروپوسفر جریان دارد.

۲- در مقیاس منطقه ای بادهای موسمی یا مونسون که در یک فصل معینی از دریا می وزد دارای رطوبت فراوان است و در فصل دیگر از خشکی می وزد و فاقد رطوبت است. مناطقی از زمین نظیر هند و جنوب ایران (نظیر منطقه ایرندگان در منطقه ایرانشهر) نیز به طور بخشی تحت اثر این جریان است، که با بارانهای تابستانی مشخص می شود.

۳- در مقیاس محلی جریانهای محلی هوا، نظیر بادهای دره‌ها، از کوه به دشت و از ساحل به دریا، از آنجمله است که با تشکیل جبهه سرد (برفشار) و جبهه گرم (کم فشار) همراه است. نقش باد در جابجائی مواد بخصوص در زمینه‌های یخ بسته و بیابانی زیاد بوده و حاشیه یخچالها با رسوبها نوع لس اهمیت باد را نشان می دهد. هوا با داشتن عناصری مانند اکسیژن و انیدرید کربنیک و گازهای دیگری خود در پدیده‌های مختلف تجزیه کانیها (و درینگ) موثر می شود. مقدار اکسیژن هوا تقریباً یک پنجم، حجم آن و مقدار انیدرید کربنیک آن کم و مقدار ازت آن تقریباً برابر با ۷۵ درصد است. بخشی از هوا بوسیله بخار آب و گازهای دیگر پر می شود و امروزه فعالیتهای صنعتی و شهرنشینی با ایجاد مواد آلوده کننده نسبت این مواد را بیش از پیش افزایش داده و ذرات معلق و گازها را در آن زیاد کرده است.

بنظر می‌آید که نسبت انیدرید کربنیک در ابتدای دوران اول چندین برابر مقدار انیدریت کربنیک امروزی بوده است و کم شدن نسبت آن را در جو در اثر ایجاد کربنات کلسیم، در طول دوره‌های زمین‌شناسی می‌دانند که با رسوب آهک توأم است.

نگاهی به آب و هوای امروزی نواحی مختلف زمین

نواحی مختلف زمین به یک نسبت از انرژی نورانی خورشید استفاده نمی‌کنند. محور زمین نسبت به سطح مدار انتقالی خود $23/5$ درجه انحراف دارد. این انحراف سبب می‌شود که دو نیمکره شمالی و جنوبی در یک موقع از روز به طور مساوی در مقابل خورشید قرار نگرفته و یک موقعیت نداشته باشند. به این ترتیب پیدایش چهار فصل بتناوب در آن پیش می‌آید. تابستان نیمکره شمالی مصادف با نیمکره جنوبی است و فقط در اول بهار و اول پائیز (فروردین و مهر) تقریباً موقعیت دو نیمکره شمالی و جنوبی نسبت به خورشید متعادل می‌شود. منطقه استوایی به کمر بند استوا محدود نمی‌گردد بلکه در دو طرف این خط تا عرضهای $23/5$ درجه شمالی که به مدار رأس الجدی و $23/5$ درجه جنوبی که به مدار رأس السرطان موسوم است ادامه دارد. در ابتدای فصل تابستان در نیمکره شمالی آفتاب در حد مدار رأس الجدی به طور عمودی می‌تابد و در هنگام زمستان در نیمکره جنوبی در حد مدار رأس السرطان پرتوهای خورشید بر زمین عمود است. این قسمت را از نظر خشکی و رطوبت به منطقه گرم و خشک (صحرایی) و گرم و مرطوب یا حاره یا جنگل‌های استوایی یا مداری تقسیم می‌نمایند در دوره یخبندان محدوده استوایی به عرضهای پائین $23/5$ و در بین یخبندان به عرضهای بالاتر ختم شده و در نتیجه مرزهای اقلیمی امروزی در کواترنر نوسانات زیادی را تحمل کرده است. بین دو قطب زمین و مدارهای استوایی دو منطقه معتدله تا حد $56/5$ درجه عرض شمالی و جنوبی قرار دارند و منطقه سرد تا عرض 90 درجه قطب زمین مشخص می‌شود، این منطقه به علت نزدیکی و یا دوری از قطب به

سرد قطبی و معتدل قطبی تقسیم می گردد. در ذیل اختصاصات کلی هر یک از مناطق را شرح می دهیم و شرایط کواترنر را در این مورد بررسی می کنیم

مقایسه اقلیمی ورم (پلیستوسن بالائی) و زمان حاضر

تغییرات اقلیمی مناطق اصلی زمین در نیمکره شمالی و در طول نصف النهار صفر از ده هزار سال پیش بعد از یخبندان ورس نشان می دهد که در زمین از حد استوا تا قطب به تدریج از گسترش مناطق سرد قطبی کاسته شد و عرض منطقه یخ دائم از ۴۴ درجه شمالی به عرض ۶۸ درجه شمالی محدود شد حد بالای مناطق استوائی گرم مرطوب و مناطق بیابانی خشک از ۲۶ درجه شمالی به ۳۸-۳۲ درجه شمالی گسترش یافت این جابجائی را، معلول عوامل اقلیمی و تغییر موقعیت قطبین و عوامل اصلی دیگر زمین می دانند.

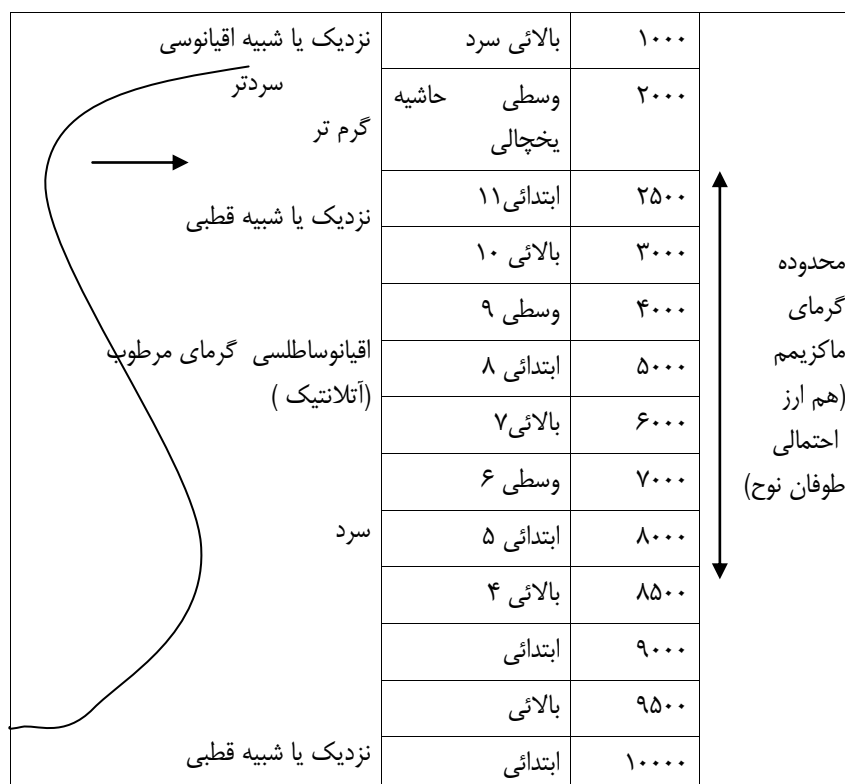
تغییرات حرارتی در کواترنر، تجزیه و تحلیل ایزوتوبی اکسیژن

تعیین شرایط حرارتی گذشته زمین با تجزیه نسبت ایزوتوپهای اکسیژن در صدف فسیل‌های دریائی روشی نسبتاً جدید است. اصول آن را در ۱۹۴۶ شناختند و در ۱۹۵۰ تا ۵۵ تکنیک اندازه گیری را مشخص کردند.

پل اری^۱ Airy در زوریخ وجود سه ایزوتوپ ۱۶، ۱۷ و ۱۸ اکسیژن را روشن نمود و همکاران اری نشان دادند که نسبت ایزوتوپها در آب شیرین و در آب دریا با همدیگر اختلاف دارد و توجه دادند که تجزیه نهشته‌های کربناته باید محل تشکیل آنها را از نظر دریا یا آب شیرین (سیرویکوویچ) معلوم دارد. اری در دنباله کار خود متوجه شد که فراوانی نسبی از ایزوتوپهای اکسیژن رسوبها به حرارت آب در موقع

۱ Airy (in Erickson)

رسوب گذاری ارتباط دارد و به این ترتیب با استفاده از اکسیژن یک حرارت سنج زمین شناسی پیدا کردند. در ابتدا روش کار برای مطالعه بسیار پیچیده بود زیرا اولین مشکل، اندازه گیری نسبت بین اکسیژن ۱۶ و اکسیژن ۱۷ .



شکل ۳ - جدول زمانی - مناطق اقلیمی (تغییرات آب و هوایی) در فلاندرین

هلوس تاکسون (هلوسن) تعیین سن با استفاده از کربن ۱۴

۱. ممنطقه قطبی (عرض تا ۹۰) یخ بسته دائم

۲. ممنطقه سرد قطبی (حاشیه یخچالی)

۳. ممنطقه توندرا (معتدله سرد)

۴. ممنطقه جنگلهای معتدله اقیانوسی

۵. آب و هوای مدیترانه ای معتدله گرم

۶. استپها

۷. نیمه بیابانی معتدل

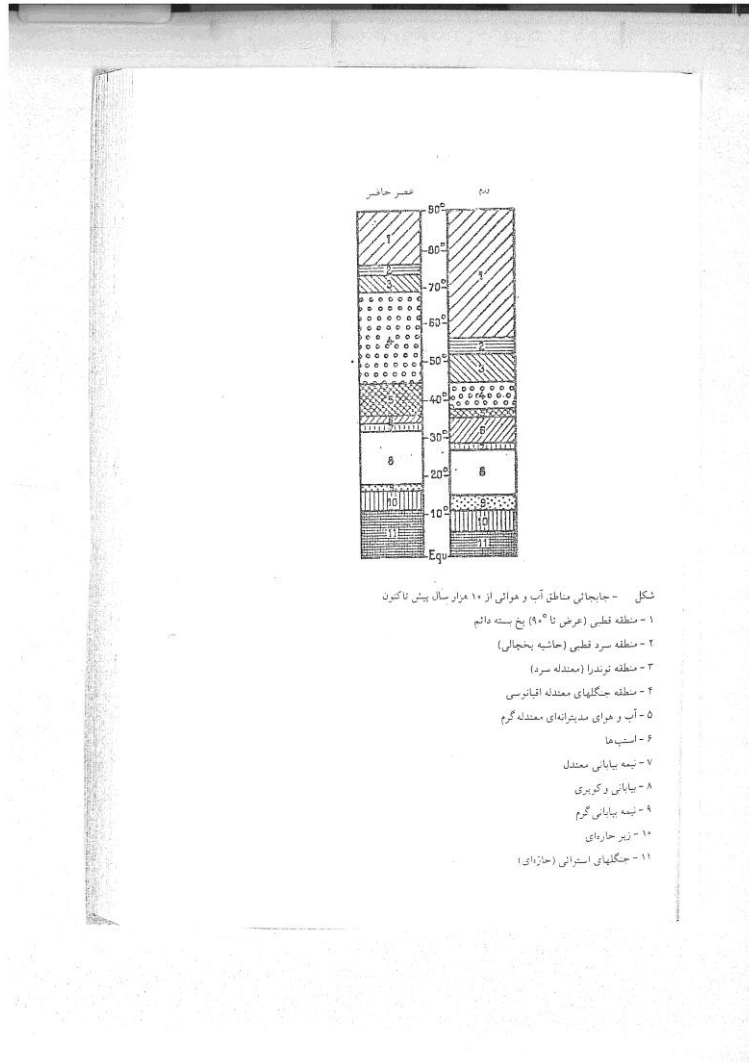
۸. بیابانی و کویری

۹. نیمه بیابانی گرم

۱۰. زیر حاره ای

۱۱. جنگلهای استوایی (حاره ای)

و اکسیژن ۱۸ بود. بتدریج با پیشرفت تکنیک دقت اندازه گیری هم زیادتر شد، این دقت تا سال ۱۹۵۰ فقط اختلاف آب سرد و گرم آن روز را نشان می داد. در سال ۱۹۵۰ روش جدیدی برای جدایی برای جد کردن انیدرید کربنیک از کربنات کلسیم کشف شد و مقیاس جدیدی با استفاده از آنالیز ایزوتوپیک در کربنات بدن بی مهرگان دریائی بدست آمد و مطالعات بعدی پیشرفتی را نشان داد که در آن تجزیه مواد آلی منجر به از بین رفتن



نسبت ایزوتوپ‌های اکسیژن در کربنات کلسیم شده است. حرارت یک نمونه رسوبی یا آلی از فرمول زیر بدست می‌آید.

$$T = 61/5 - 4/3(y-A) + \% 14(y-A)^2$$

که در آن y عبارت است از نسبت بین اکسیژن ۱۸ به اکسیژن ۱۶ در نمونه مورد مطالعه و یک نمونه استاندارد از گاز کربنیک است که از خرد کردن بدنه یک بلمنیت^۱ (بلمنیت آمریکا) مربوط به کرتاسه بالائی بدست می‌آورند با فرمول زیر:

$$y = \frac{1000 * 016}{018} - \frac{016}{018}$$

استاندارد

$$A = (W - W_0)$$

A عبارت است از تصحیحی که باید بین اختلاف ترکیب ایزوتوپیک آب (W) محلی که نمونه از آن برداشت شده است و ترکیب ایزوتوپیک متوسط دریا (W_0) محاسبه شود.

بخش پنجم یخچالها و یخبندان در کواترنر

مقدمه

در طی دو میلیون سال اخیر، زمین به یکی از دورانه‌های جدید خود رسید و این مدت با حضور یخچالهای بزرگ در مناطق قطب شمال و پیش روی آنها در مناطق معتدل در

^۱ Blemnites

دوره‌های معروف به دوره یخ مشخص می باشد. در دوره‌های بین یخچالی عقب نشینی یخچالها بیشتر از زمان حاضر بوده است. تذکر این نکته لازم است که وسعت کنونی نواحی یخچالی فقط ثلث وسعتی است که یخچالها در حداکثر توسعه خود داشته اند. در دورانهای یخ قشر زمین در اثر وزن عظیم توده یخی که در قسمت شمالی قاره‌ها بر بروی هم انباشته شده بود به طرف ماده مذاب درونی فرو رفته بوده و عمق این فرورفتگی‌ها در ناحیه دریاچه‌های بزرگ آمریکا به ۱۰۰ متر بالغ می شده و در نقاط شمالی تر حتی از این مقدار هم بیشتر می باشد. مدت زمانی را که از آخرین دوره یخبندان گذشته است می توان از شمارش طبقات رسوباتی که یخ در حال عقب نشینی بجای گذاشته است، حدس زد. چنانکه زمین شناس سوئدی گیر^۱ متوجه شد که ۱۳۵۰۰ طبقه متفاوت سیلت و گل رس به نام لایه‌های وارو^۲ در پس روی یخچال از آسکاندیناوی بجای مانده است. قراین مبتنی بر وقوع یخبندانهای مشابه در نیمکره جنوبی بسیار کم است؛ زیرا منطقه مربوطه در اطراف قطب جنوب (۴۰ تا ۷۰ درجه عرض جنوبی) را غالباً دریا اشغال کرده است؛ معهداً همین دلایل نشان می دهد که حداقل دو مرحله سرد با یک مرحله گرم حد فاصل در آنجا وجود داشته است. تعداد دوره‌های یخچالی و بین یخچالی را می توان از روی مطالعه درجه تجزیه رسوبات حاصله از یخچالها در نواحی که وجود داشته اند نیز محاسبه نمود.

محل تشکیل یخچالها

یخچالها در محلتهائی از رویه زمین که درجه حرارت از صفر درجه بالاتر نرود، و برف در تمام سال باقی بماند، تشکیل می شوند. از طرف دیگر در تمام سطح زمین محل برفهای دائمی در یک حد نیست، به طوری که در نقاط سرد و خشک حد تحتانی برفهای همیشگی، از محل منحنی‌های همگرما (ایزوترم) صفر درجه می رود (در

۱ De Geer

۲ varre

گروئلند ۲ تا ۳ درجه زیر صفر) در این نقاط کمی تخییر و خشکی زیاد آتمسفر باعث کمی بارشها می باشد و قشر نازکی از برف هم که تشکیل می گردد در پائین تر از حد مزبور بر اثر حرارت محیط در تابستان ذوب می شود. اما؛ در ارتفاعات هیمالیاحد تحتانی همیشگی، تا منحنی‌های همگرمای ۳ درجه بالای صفر پائین می آید.

دوره‌های یخ بندان و بین یخبندان در جهان

تقسیم بندی یخچالها در آلپ

طرح آلپی در مورد یخچالها که به بسیاری از نقاط دیگر نیز راه یافته است به طور کامل ناشی از مطالعات پنک و بروختر ۱۸۸۵^۱ است. این طرح هم برای ناحیه آلپی و هم برای نقاط دورتر بسط و توسعه یافت. حتی امروزه نامها و اصطلاحاتی که در این تقسیم بندی بکار برده می شود در قاره‌های دورتر از اروپای مرکزی نیز بکار می رود. از نکات جالب در این طرح شناخت چهار مرحله یخچالی از چهار تراس (یادگانه) یخچالی رودخانه است. رسوبات یخچالی یا مورن‌ها توسط جریان‌هایی که به طرف پایین حرکت می کنند حمل شده و بیشتر در قسمت‌های زیرین، در حواشی خود بریده شده و یا گاهی به صورت بخشی در روی رسوبات قدیمی تر قرار می گیرند. فرسایش بعدی که در مرحله بین یخچالی صورت می گیرد سبب تشکیل تراس بخش پائینی می شود. مشابه با تراسی‌های قدیمی تر آنها این تراسی هم می تواند با مورن‌های انتهایی همزمان خود مربوط شود. بعلاوه این ارتباط می تواند یک ارتباط بین انگشتی هم باشد. به این ترتیب مرحله یخچالی گونز^۲ و میندل^۳ ریس^۴ و ورم که همگی در اطراف دریاچه کنستانس^۱

Penck , Bruckner ۱

Gunz ۲

Mindel ۳

Riss ۴

نزدیک باواریا^۲ آلمان بوده شناسائی گردیده که با سه مرحله بین یخچالی توأم شده است. در همان سالها ابرل^۳ به وجود یخچال قدیمی تری به نام دونا یا دونو^۴ پی برد و در سال ۱۹۵۳ کارهای زیادی توسط شیفر^۵ صورت پذیرفت و او به یک دوره دیگر یخچالی قدیمتر از دونا پی برد و آن را بیبر نام نهاد^۶ نتیجتاً باید بخاطر سپرد که این واژه‌ها را برای ارتباط تراسه‌های بخصوص بامورن‌هایشان بکار می‌برند مثلاً یخبندان ورم را در رابطه با مورن ورم بکار می‌برند. این واژه‌ها، اصطلاحات مورفواستراتیگرافی هستند و بایستی در نظر داشت که اصطلاحات زمانی یا واحدهای زمانی چینه‌ای به شمار نمی‌آیند فقط در تقسیم بندی لیتواستراتیگرافی در کواترنر از آن استفاده می‌کنند.

اسامی یخ‌بندان‌های گونز^۷ و میندل^۸ و ریس^۹ و ورم^{۱۰} را از چهار شاخه انشعابی رودخانه دانوب در آلپ انتخاب کرد و یخ‌بندانهای بیبر و دونو را نیز ابرل و شیفر در اروپا به آن اضافه کردند. از نظر نامگذاری همانطوری که دیده می‌شود از قدیم به جدید حروف اول به ترتیب الفبای اروپائی است (بیبر، دونو، گونز، میندل، ریس، ورم). یعنی از ب شروع و به و ختم می‌شود. (B,D,G,M,R,W)

تبصره ۱- ورم I از تقریباً ۱۰۰۰۰۰ سال پیش ۶۵۰۰۰ ق، ورم II تا ۳۷۰۰۰ و ورم III تا ۱۸۰۰۰ ورم IV یا تاردی گلاسیر را عده‌ای از ۱۴۰۰۰ تا ۹۰۰۰ سال پیش می‌دانند که دو دوره دریایی و یک دوره آلرودگرم دارد.

- Constance ۱
- Bavaria ۲
- Ebrel ۳
- Dona ۴
- Scheffer ۵
- Biber ۶
- Gunz ۷
- Mendel ۸
- Riss ۹
- Wurm ۱۰

تبصره ۲- در حدود دویست و پنجاه سال پیش که با سرمای شدیدی در اروپا همراه بوده است دوره یخچالی کوچکی به نام یخبندان کوچک رادر بعضی از نوشته ها یاد آوری می کند که از اهمیت زیادی برخوردار نیست.

لازم به توضیح نیست که مراحل بین یخچالی در آلپ نام مخصوصی ندارند و با اصطلاح بین یخچال بیر دونو- گونز- منیدل بین یخچالی منیدل-ورم و سرانجام مرحله بعد یخچالی ورم یعنی هلوسن مشخص می شود. جدول زیر مراحل یخچالی و بین یخچالی آلپ را همراه با پدیده های اصلی آن نشان می دهد.

پدیده	مراحل
فرسایش	بعد ورم
تراسه‌های پائین	یخبندان ورم
فرسایش	بین یخبندان ریس- رم
تراسه‌های بالا	بین یخبندان ریس
فرسایش قبل از تراسه‌های بالا	بین یخچالی منیدل- ریس
مورنهای جدید	یخ بندان منیدل
فرسایش	بین یخچالی گونز- منیدل
مورن‌های قدیمی	یخ بندان گونز
فرسایش	بین یخبندان کرومرین؟
تراس بالا	یخ بندان دونو
تراس‌های خیلی بالا	یخ بندان بیبر

این جدول مبتنی بر طرح پنک و بروکنز در رابطه با یخچالها و تراسه‌های مربوطه در آلپ و تلفیق آن با نظر ابرل و شیفر^۱ عنوان می‌شود.*

طرح یخچالی در اروپای شمالی: (اسکاندیناوی - هلند - دانمارک - شمال روسیه)
تغییرات متناوب و دقیقی از مراحل یخچالی و بین یخچالی در اروپای شمالی با تقسیمات کوچکتر از نهشته‌های پهنه یخی اسکاندیناوی عنوان شده است.
در این تقسیم بندی منحصرأ بر روی شناخت سیستم‌های مورنی انتهایی مهم و عده ای که به سوی شمال آلمان امتداد دارند، تکیه شده است. نامهای این مراحل یخچالی از روی رودخانه‌های الستر^۲ سال^۳ وارت و ویشل^۴ برداشته شده است. همگی آنها بجز وارت توسط ک هلاک^۵ به سال (۱۹۲۶) نامگذاری شده اند (در بوون ۱۹۷۸). مورن‌های انتهایی وارت و ویشل مورن‌های تازه و جدیدی هستند که هنوز هم حالات مرفولوژیکی خود را حفظ کرده اند بعلاوه حاوی شکافهایی در سطح خود می باشند.
در عوض مورن‌های سال^۳ قطعه قطعه شده اند و نیز مورن‌های الستر (در اروپای شمالی) مرفولوژی اصلی خود را از دست داده اند و فاقد پوشش می باشند.
در توالی کلاسیک یخچالی و بین یخچالی در اروپای شمالی باید توجه داشت در روی زمین بین این نامها و طرح آلپی که هر دو بر اساس مورفواستراتیگرافی هستند مشابهت زیادی وجود دارد.

در جدول زیر تطابق طرح آلپ و اروپای شمالی را عرضه می‌کنیم

یخچالی اروپا (آلپ)	هم ارز اروپای شمالی	بین یخچالی اروپای شرقی
--------------------	---------------------	------------------------

۱. Ebb-sheffers

* همانطوری که مشاهده می‌شود. نامگذاری یخچالها بر حسب حروف الفبائی لاتین از ب، د، ژ، م، ر واو به ترتیب از قدیم به جدید است که سهولتی در یادگیری ایجاب می‌کند.

۲. Elster

۳. Saale

۴. Worth and weichel

۵. Hellac

↓ امین هم ارز سأل	ویشیلین	ورم
	ورت	ریس
↓ هلشتاین کرومرین	درنت	منیدل
	الستر	گونز

تقسیمات کواترنر در انگلیس (از کرومرین)

در اروپا	مرحله یخ و بین یخ در انگلین
فلاندری	فلاندین
ویشیلین	دونسین
امین	ایپسوویچین
هلشتاین	ولستونین
الستر	هوکنسین
سأل	آن جلیین - یا انگلین

بخش ششم

پدیده‌های حاشیه یخچالی و عرضهای پائین در کواترنر

محیطهای حاشیه یخچالی^۱

واژه حاشیه یخچالی به محیطهای حاشیه ای و نزدیک یخچالهای طبیعی اطلاق می گردد که عمل یخ بندان و اثر یخ در آنجا هنوز هم فرآیندی عمده است. چنین

^۱.Periglaciarie

محیطه‌هایی در عرض‌های جغرافیایی متوسط و بالا، نزدیک قطب و همچنین در ارتفاعات بالای امروزه و در داخل و خارج از منطق حاوی خاکهای یخ بسته به وجود می‌آید. زیرا مناطق اروپایی مرکزی و شمالی با عرض جغرافیایی متوسط تا بالا، با نقش آب و هوای حاشیه یخچالی برای بیشتر زمان‌های پلیستوسن فرآیندی عمده در عرض‌های متوسط تا بالا محسوب می‌شده است. محدوده این محیطها شمال دامنه‌های کوهستانی، محیطهای آبرفتی - یخی و همچنین محیطی با انواع ساختمانهای ناشی از رشد یخ در سطح زمین می‌باشد. محیطهای امروزه حاوی خاکهای یخ بسته تشابهاتی با محیطهای حاشیه یخچالی پلیستوسن دارند. البته این امر برای مناطق با عرض جغرافیایی متوسط اهمیت کمتری دارد. چه در آنجا زاویه خورشیدی در طی پلیستوسن هرگز خیلی پایین نبوده و مشابه شرایط امروزی بوده است. چنین زاویه‌های خورشیدی تاثیر زیادی در میدان عملکرد فرآیند حاشیه یخچالی دارد. در حقیقت هیچ تشابه و همزمانی کاملی از محیط یخچالی پلیستوسن در مناطقی با عرض جغرافیایی کم وجود ندارد. محیطهای حاشیه ای قالبهای توده ای یخ و شکافهای برجستگی‌های موجود در یخ ذوب شده، کم و بیش خاکهائی بالایه‌های دائمی را نشان می‌دهند. این ساختمانها به عنوان ساخت چینه ای در تعیین حاشیه‌های یخ به کار می‌روند.

ته نشینهای دامنه ای به مقدار زیاد تحت تاثیر فاکتورهای محلی است؛ از جمله لیتولوژی سنگ بستر در فراوانی ته نشستهای سطحی دخالت دارد. با وجود این غالباً مشکل است ته نشستهای دامنه و حاشیه یخچالی را از تیل^۱ یخچالی جدا کنیم. در حالت تردید واژه دیامیکتون^۲ را به کار می‌گیرند در این حالت قدرت پخش یخچال جالب نبوده و رسوبات ممکن است فاقد جورشدگی با دارای چینه بندی کم باشد و در

۱. Till. رسوبهایی با تنظیم یخچالی
۲. Diamicton.

برخی مواد یخچالی قدیمی تر در رسوبات یا حاشیه یخچالی شرکت می‌جویند. در یک آنالیز دقیق دیده می‌شود که فابریک و اندازه دانه دیامیکتون‌های رسوبهای یخچالی با تیل‌های رسی قله سنگدار آهکی ناحیه اختلاف دارند. لذا پدیده‌های حاشیه یخچالی به عنوان فاکتورهای عمده محیطی به بررسی عمیق‌تر احتیاج دارد.

این محیطها با تغییر شرایط اقلیمی و پیدایش امکانات مساعدتر و گسترش حیات می‌تواند آثار حیانی انسانی را نیز درخود حفظ کند بعلاوه با داشتن فسیل‌های مشخص هر دوره مراحل پیش روی‌ها و پس روی یخچالی را معلوم کند.

لس‌ها^۱ واژه لس که اصل آن از الزاس درمرز فرانسه و آلمان است به سیلت یا لیمونی اطلاق می‌شود که به رنگ قرمز کمرنگ یازرد با لمس آرد مانند و ساختمان منفصل است. مقدار آهک در آن گاهی ممکن است به ۵۰٪ هم برسد و سرشار از عناصر رسی و دانه‌های کواترز می‌باشد. هوا و آب در آن نفوذ کرده خاک بسیار خوبی را برای کشت و زرع تشکیل می‌دهد. در آن هیچ گونه چینه بندی مشخصی دیده نمی‌شود ولی بر اثر ترکهای عمودی به قطعاتی با دیواره قائم تقسیم میشود و سطوح پر شیب دائمی به وجود می‌آورد. مجاری سفید رنگ که معرف بقایای ریشه‌ها و ساقه‌های گیاهان تیره گندمی است در درون آن است و وجود صدفهای شکمپایان زمین و ساقه‌های گیاهان تیره گندمی است در درون آن است و وجود صدفهای شکمپایان زمین (حلزون، سوکسنیا، پوبا) و استخوانهای چونندگان و یا ماموتها و گوزنها معلوم می‌سازد که لس منشأ خشکی دارد.

غالباً لس‌ها سیلت‌های آهکی حاصل از وزش باد هستند که ضخامت چشمگیری در مناطق حاشیه یخچالی قدیمی دارند. بیشترین ضخامت آن در چین (درکنار رود ز-رد) گزارش شده اما در ایالات متحده امریکا و اروپا نیز لس‌ها وسیع و ضخیم هستند. به

۱. Loess

این ترتیب لس به هر نوع رسوب دانه ریز با منشأ بادی اطلاق می گردد بدین جهت سدهای سیلتی و دشتهای شسته شده فاقد پوشش گیاهی و خاکستر آتشفشانی و حاشیه آبرفتی در طول دره‌های رودخانه ای بزرگ منشأ عمده لس‌ها محسوب می شوند. قرار گرفتن چندین لایه لسی که به وسیله لایه‌های لمی^۱ از هم جدا شده اند تغییر آب وهوا را نشان می دهد. (معتمد ۱۹۶۳) مطالعه کواترنر ولسه‌های حوضه پاریس).

منشأ لس‌ها

پراکندگی لس‌ها نشان می‌دهند که این رسوبات از تشکیلات بادی مناطق حاشیه یخچالی است. درچین لس سطح بسیار وسیعی را مخصوصاً درحوضه رودخانه زرد می‌پوشاند و ضخامت آن از ۲۰۰ متر تجاوز می‌کند. چمنزارها و جلگه‌های وسیع علفزار آمریکا از لس پوشیده شده‌اند. منطقه جنوبی حوضه پاریس از جنس لس است. در جلگه رن ضخامت لس اغلب از ۲۰ متر تجاوز می‌کند. پراکندگی لس در آلاس بسیار زیاد است. لس در دره‌های وژ وجود ندارد و برعکس در دره‌های جنگل سیاه دیده می‌شود.

فرسایش حاشیه یخچالی و تشکیل خاک

به طور کلی اثر فرسایشی کواترنر بر سنگها، مشابه اثرهای حاصل در طول دوره‌های دیگر زمین شناسی است با این تفاوت که در این دوران تناوبهای یخچالی و بین یخچالی با توجه به فاصله زمانی کم هریک با اثر عمده فیزیکی و یا شیمیایی محیط با ایجاد رسوبهای خاص اهمیت زیادی به تخریب درکواترنر داده است. در مرحله یخ بندان در نقاط یخ بسته و حواشی یخچالها، تخریب فیزیکی بیشتر از تخریب شیمیایی می‌باشد. در حالی که در بین یخ بندان اثر تجزیه شیمیایی بر سنگها بیشتر نشان داده می‌شود. چه واکنش شیمیایی احتیاج به آب و حرارت دادر و به ازاء هر افزایش ده درجه ای حرارت، سرعت واکنش شیمیایی دو برابر می‌شود(قانون وانت هوف). در نتیجه یک سنگ و یا رسوب در دو مرحله یخ بندان و بین یخ بندان دو نوع واکنش اصلی از خود نشان می‌دهند.

در مرحله یخ بندان اثر تخریب فیزیکی منجر به قطعه قطعه شدن سنگها می‌شود. آبی که در منافذ سنگها نفوذ می‌کنید در هنگام یخ زدن فشاری معادل ۱۴ کیلوگرم

بر هر سانتیمتر مربع وارد می کند که موجب ترکیدن سنگها می شود. این پدیده به ساختمان سنگ، مقدار تخلخل، بافت و تورق و لایه بندی سنگها ارتباط دارد. مورن‌های یخچالی و سنگهای مختلف رسوبی و آذرین و متامرفیک متناسب با این موقعیتها شکلهای شکستگی خاص خود را می گیرند (کروی، ستون، چند وجهی، صفحه‌ای لایه‌ای و غیره) بعلاوه اثر مکانیکی سایش یخچالی با پیدا شدن خطوطی بر سطح قطعه سنگها «سنگهای مخطط» جابجائی وسیع قطعات بزرگ «سنگهای سرگردان» و کوچک «مورن‌ها» از مشخصات فرسایش فیزیکی یخچالها هست. مسئله دیگر فرسایش محیط‌های یخچالی بخصوص در محیط حاشیه یخچالی اثر مشترک باد و یخ به نام نیوئوتولین^۱ است. با فقدان پوشش گیاهی اثر بادشدیدی شده و سطح زمین را می روید و عمل حفر محلی با ایجاد رسوبهای مخصوص لس دار آنها را در روی تراس‌های یخچالی می گذارد. جریانهای گلی و غیره نیز همراه بهمین‌ها در شیبهای تند از فرسایش فیزیکی زیاد این زمان است. در مرحله بین یخ بندان حرارت بالا رفته و سرعت تجزیه شیمیایی سنگها از یک طرف به عوامل داخلی (نظام یونی و اجتماع مولکولی) و ساختمانی و از طرف دیگر به عوامل خارجی (عوامل محیطی فرسایش، حرارت - پوشش گیاهی بستگی دارد.

خاکهای یخ زده دائم و موقت

در مناطق نزدیک قطب (سیبری - آلاسکا - کانادا) زمین در عمق زیاد یخ زده است و آب بین ذره به صورت یخ وجود دارد. به این قسمتها پرمافر است Permafrost می گویند. بخش سطحی این پرمافراستها را خاک یخ زده ای که در فصول گرم کمی ذوب می شود می پوشاند به نام پرژلی سلول^۲ است ولی در مناطق توندرا و عرضهای پائین تر نزدیک قطب پدیده و ذوب و یخ زدن مجدداً سبب پیدایش

۱. Niveo- eolian

۲. Pergelisol

خاکی نرم به نام مولی سول^۱ می شود. در بخشهای عمقی تر جریانی مشابه جریانی کنوکسیون با تقعر به طرف بالا پیدا میشود.

بنابراین روی خاکی که دائماً یخ زده است و این یخ زدگی گاهی تا عمق ۱۰۰ متری نیز تجاوز می کند لایه ای وجود دارد که بر اثر تکرار پدیده یخ بندان و ذوب یخها بلانقطاع درحال تحول است. بعلاوه این امر سبب پیدایش دیده پلی گون^۲ها یا چند وجهی در خاکها می گردد.

در طی دوران چهارم مناطقی که در حاشیه عرقچینهای یخچالی قرار گرفته اند چنین وضعی داشته اند. در این مناطق پدیده‌های مهم تخریبی در نتیجه عمل یخ در ایجاد درز و شکاف (ژلیواسیون)^۳ و تغییر ساخت خاک بر اثر عمل تناوب یخ (کریوتورباسیون)، تخریب برآمدگیها بر اثر حرکت آب و خاک در سرایشی (سولیفلوکسیون) و عمل یخ در کاهش سطح خاک و تستطیح زمین (کریوپلاناسیون) مشاهده می شود که به اختصار در زیر بشرح هریک از این اصطلاحات می پردازیم.

ژلیواسیون: ژلیواسیون تا اعماق متفاوتی در سنگها بخصوص سنگهای آهکی اثر می کند و در نتیجه تکرار عمل باعث قطعه قطعه شدن تدریجی و خرد شدن آنها تا حد تشکیل ذرات ریز و خاک نرم می شود (خرد شدن بر اثر یخ بستن) بدین سان خاکهای آواری و قطعه سنگها به وجود می آیند. این رسوبات اغلب لایه لایه انی و این امر نشان می دهد که در طی چند دوره پیاپی برجای گذاشته شده اند و همین قطعه سنگها هستند که در داخل شکافهای چند وجهی جمع شده و پلی گونها را ایجاد می کنند.

۱. Mollisol

۲. Polygone

۳. Gelivation

کریوتورباسیون^۱: با تکرار عمل یخ بستن و ذوب یخ در سطح و یا زیر خاک تپه‌ها یا حفره‌های ایجاد می‌شود و زمینها ی چین خورده و ناهموار در اثرچنین پدیده‌هایی به وجود می‌آیند و حالت پیچ و تاب دارای شبیه اثرمتافورفیسیم در سنگهای آهکی پدیدار می‌شود.

سولیفلوکسیون^۲ و لغزشها: درسراشیبها، مواد تخریبی که آب فراوان دارند به آرامی به پائین می‌لغزند ریگها و خرده سنگها را با خود حمل می‌کنند. پدیده سولیفلوکسیون بخصوص بهنگام ذوب یخها درسراشیبها زیاد دیده می‌شود در شیبهای تند وروی رسوبهای مارنی وشیلی، در ارتفاعات داخل خشکیها این پدیده مشاهده می‌گردد. اصطلاح سولی فلوکسیون در پدیده‌های ناگهانی جابجائی مواد در شیبهای تند تحت اثرآب نیز اطلاق می‌شود مانند پدیده ای که در منطقه بایجان هراز دیده میشود: در این محل شیل‌های لیاس در امتداد شیب تند دامنه به طرف پائین هدایت شده و درکنار بستر انباشتگی دلتا ماندی ایجاد کرده و سطح آن قطعه قطعه شده است.

کریوپلاناسیون^۳: مجموعه عواملی که شرح آنها گذشت باعث از بین رفتن برآمدگیها و مسطح شدن زمین یخ زده می‌گردد. مقادیر زیادی خاک که بدین گونه کند می‌شوند به طرف نقاط پست تر وگودالها برده شده آنها را پر می‌کنند و دشت یخ زده به تدریج حالت هموار به خود می‌گیرد.

بخش هفتم

محیط‌های عرضهای پایینی در کواترنر

۱. Cryoturbation

۲. Solifluxion

۳. Cryoplanation

محیط‌های خشک، بیابانی و نمک دار (با چند فرمول خشکی هوا)

در شرایط امروزی محیط‌های بیابانی غالباً محصور در خشکیها بوده و با نزولات کم و حرارت و تبخیر زیاد و پوشش گیاهی اندک و پراکنده و به طور کلی با فعالیت شیمیایی و حیاتی محدود مشخص می شوند. در کواترنر بیابانهای سرد و بیابانهای گرم در سطح مختلف جهانی گسترش فراوان داشته و امروزه در حدود یک سوم سطح جهان را مناطق بیابانی گرم می پوشاند که بخش عمده ای از سرزمین ما ایران را در برمی گیرد. فرسایش شیمیایی در این محیطها کم و محدود است، برعکس اثر فرسایش مکانیکی بیشتر دیده می شود. این اثر به صورت عمل باد، تغییرات درجه حرارت شب و روز و سرانجام اثر حمل مواد به وسیله جریانهای منقطع و سریع آب دیده می شود. تبخیر شدید باعث اشباع آبهای کم این محیط و رسوب املاح مختلف می گردد

انرژی اصلی محیط‌های بیابانی شامل انرژی سینتیک با دو جریان موقتی آب بوده و انرژی حرارتی در تبخیر دریاچه‌های موقتی کم عمق و یا پلایا^۱ موثر می باشد بعضی از بیابانها محصور بین ارتفاعات هستند مانند حوضه‌های داخلی و بیابانی ایران^۲ و استرالیا بعضی دیگر در کنار دریاها و گرم قرار دارند مانند نواحی خشک جنوبی ایران^۳. این نواحی با تغییرات زیاد درجه حرارت عدم وجود یا ناچیز بودن پوشش گیاهی و کمبود باران و رطوبت همراه است برداشت مواد با بادکنده^۴ (یا باد رفتی) فراوان است از این نظر ماسه صحرائی ساحلی و قطبی و یا خاکسترهای آتشفشانی دانه‌های پولن و غیره خیلی زود به وسیله باد به اطراف پراکنده می شوند و یا تغییری که در جهت وزش بادهای پیش می آید جهت تپه‌های ماسه ای و جهت رسوبهای بادی آن عوض می شود.

1. Playa.

2. Endoreic.

3. Ex.

4. Deflation.

تبخیر و انتشار نامنظم بارندگی سبب می شود که منحنی های حرارتی و رطوبتی نامنظم بوده فصل (۴) و فاصله و تأخیر بین تبخیر و بارندگی و یا حرارت و رطوبت، بخصوص در فصل تابستان زیاده بوده و این امر در پدیده های انحلال و جابجائی مواد محلول حالتی عکس مناطق مرطوب ایجاد می کند و بعضی پدیده نزولی و جابجائی مواد روبه بالا و حرکت صعودی مواد را در اثر کشش شدید موئینه ظاهر می سازد.

کویر به اشکال داخلی سطح پوشده از رس و یا نمک گفته می شود، در نواحی کویری انواع گیاهان بسیار کم و مقدار آنها محدود است. برخلاف نواحی مرطوب، رودخانه های مناطق خشک در داخل کویرها قطع شده و رسوبات به دریا برده نمی شوند، بلکه در خود کویر برجا گذاشته می شوند به این رودخانه ها جریانهای آندورثیک^۱ می گویند مانند جاجرو، کرج و زاینده رود. از نواحی کویری، حدود ۳۰۰/۰۰۰ کیلومتر مربع آن به صورت کویر واقعی در ایران واقع است. کویرهای ایران دو قسمت است یکی کویر بزرگ نمک و دشت کویر در شمال و دیگری دشت لوت در جنوب و جنوب شرقی، از نظر جغرافیایی غالب کویرها در عرض های بین ۲۰ تا ۴۵ در جگه شمال و جنوب قرار دارند شکل ۵۷ که به آنها عرضهای اسیبی^۲ اطلاق شده است و محل نزول جریان هوایی خشک از حد بالای تروپوسفر به پائین آتمسفر می باشد که موجب کم شدن بخار آب و خشکی بیش از حد خاک می گردد ولی بیابانها می توانند در همه عرضهای جغرافیایی و حتی قطبی هم باشند.

خشکی هوا ممکن است درجات مختلفی داشته باشند از این نظر کویرها و بیابانهای واقعی و بدون حیات^۳ و یا خیلی بیابانی و خشک و نیمه خشک^۴ تشخیص می دهد و برای آن فرمول های اقلیمی مختلفی در نظر گرفته اند که مهمتر از همه فرمول

Endoreic.^۱

Horse Latitude ^۲

Abiotic ^۳

Semi - Arid ^۴

دومارتن^۱ P/T و یا P/T+10 و فرمول آمبرژه^۲ و کوپن^۳ و سرانجام روش تجزیه ای تورنویت^۴ است. در این فرمول‌ها P میزان بارندگی T متوسط جریان حرارت سالیانه است که تغییر آنها با حرکت خاصی مشخص شرایط محیط است که با جریانهای داخلی^۵ در عرض‌های اسبی^۶ همراه است. اختصاص محیط بیابانی در خشک آن است؛ بنابراین زمینهای سرد و خشک و حتی یخ زده قطبی هم خصوصیات بیابانهای سرد می‌نامند.

کالکرت یا کروت (قشر سخت شده) آهکی کالیش، قلوه سنگ‌های آهکی و تراورتن – تابعیت بیابانی

یکی دیگر از مظاهر تغییر آب و هوا در مناطق نیمه خشک و خشک همگام با تشکیل خاک،

De-Martonne ۱

Emberger ۲

Coppens ۷

Tourneveight ۸

Endorec ۹

Horse Latitude ۱۰

تکامل کروتها، کالکرت‌های آهکی.. و یا ندرتاً سیلکرت و رسوب چشمه‌هاست ... این کروت‌های آهکی و یا سیلیسی در بسیاری از زمینهای آهکی و یا نمکی گچی مناطق بیابانی با تغییر شرایط اقلیمی در کواترنر قابل مشاهده است. تشکیل این کالکرت‌ها نتیجه تغییرات شدید و متناوب اقلیمی در کواترنر است. وجود سنگ آهک ناخالص به عنوان سنگ مادر شرایط اصلی این قشرها و یا آهکهای سخت شده آهکی است. ناخالصی این آهکها از جنس رس و ماسه ریز و شیل است. از این نظر آهکهای نرم یا ناخالص و مارن‌ها و لس‌ها و یا آبرفتهای آهک دار می‌توانند در خود قشر سخت شده و یا آهم کالیش^۱ را تشکیل دهند.

در ایران قشر سخت شده آهکی به صورت قطعه‌های آهک یا دال گچی و یا آهکی هم در بخش سطحی هم در عمق‌های ۵/ تا ۲ متری تحت اثر حرکات فصلی یا دوره ای آبهای زیرزمینی دیده می‌شود.

در رسوبهای قرمز (روبیفیه و تراروزا^۲) (با آهن هماتیته) با توجه به اینکه برای تشکیل یک سانتی متر خاک جوی و قرار گیری در موقعیت‌های جغرافیایی غیر مطلوب نشان می‌دهد که چرا زمینهای مانند ایران بخصوص در بخش مرکزی و داخل فلات خود، از بازدهی مطلوبی برخوردار نیستند و پدیده بیابانی و بیابانی شدن آنها در کواترنر بسیار شدید شده است.

لذا قابلیت بیابانی زمین^۳، اصطلاح تازه «قابلیت شور و بیابانی شدن»^۴ زمینها را در مقابل قابلیت و استعداد اراضی که ظاهری فریبنده تر دارد پیشنهاد می‌کنیم تا مسئولین را به اهمیت مسائل کواترنر برای مطالعه و تصمیم‌گیری بهتر آشنا سازیم.

۱ Caliche

۲ Rubifie

۳ Desertican Capability

۴ Desertification

پهنه‌های آبرفتی کواترنر: در مناطق خشک و نیمه خشک

آبرفتها، حاصل فرسایش توده‌های مرتفع وسیعی هستند که همراه جریانهای آب سطحی در نقاط پست تر انباشته شده اند و بنابراین حضور آب را در زمان تشکیل خود نشان می دهند. این توده‌ها پهنه‌های وسیعی در پایین دست جریانهای دائم و موقت ایجاد کرده و دشتهای سیلابی مخروط افکنه‌ها پای کوهها و خاکریزها را ایجاد می کنند. این پهنه‌ها از دیرباز در کواترنر یعنی از وقتی که انسان نتاندرتال از جنگها خارج شد و حیات خود را در استپها گسترده است تا امروز محل گسترده‌گی حیات و تمدن انسان بوده و از آنجائی که این محدوده‌ها محل تجمع آبخوانهای وسیع در درون خود هستند از اهمیت زیادی در حیات اقتصادی امروزی برخوردار می باشند.

امروزه تقریباً بیشتر شهرها در روی همین بخش‌های آبرفتی بنا شدند. و بیشترین فعالیت کشاورزی بخصوص برای برداشت محصولات استراتژیک در همین محلها متمرکز گردیده است. نقاط مرتفع و کوهستانها هم اکنون برای انسان به عنوان مناطق مسکونی دست دوم و استراحتگاههای تابستانی مورد نظر است

- شکل و نوع حوضه پذیرای رسوب که غالباً در بخش سفلی بستر قرار دارد، این شکل ممکن است نتیجه فعالیت کوهزایی عادی بوده و حوضه‌های پای ارتفاعات چین خورده را مشخص کند(مانند حوضه آبرفتی تهران) یا بصورت دشتهای بین چین خوردگی‌ها باشد؛ مانند دشتهای داخلی حوضه مرکزی ایران، و یا حوضه‌های بین کوهستانی فرو رفته با فرونشینی ساختمانی بصورت گراین^۱ باشد مانند حوضه فرو رفته قم کاشان تا اردکان و حوضه‌های داخلی زاگرس و زاهدان، سطح آبرفتها در پای ارتفاعات بصورت خیلی گسترده و وسیع می باشد؛ مانند حوضه‌های پای ارتفاعات البرز، در این

حال از بخشهای بهم پیوسته مخروطهای افکنه (گلاسی^۱) در پای بلافصل کوهها و دشتهای پهن د پایین دست تشکیل شده است مانند منطقه مرتفع دشت تهران یا تپه ماهورهای بین ۱۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متر و دشت پایین در شهر ری پست و مسطح است؛ در این حال، ضخامت آبرفتها در سردشتها به چند صد متر می رسد. در حالی که در بخشهای سفلی این ضخامت از صد تا دویست متر بیشتر نیست بعلاوه از نظر اندازه دانهها بتدریج ریز و ریزتر شده و در پایین ترین بخش خود به زمینهای شنی و لومی و رسی ختم می شود که از نظر کشاورزی و اخیراً از نظر صنعتی این بخشهای رسی از اهمیت خاصی برخوردارند.

در حوضه‌های آبرفتی ساختمانی شکل حوضه بصورت طویل شدگی در امتداد چین خوردگی و یا امتداد گسلها بوده و شیب دو طرف آن به کوههای اطراف ختم می شود و ضخامت در مرکز این فرورفتگی ضخامت رسوبها زیاد نیست. جهت عمود بر دامنهها بطرف نقاط پست تر دارند که عموماً به دشتهای پهن تر انتهایی ختم می شوند که موجب خروج آبها علاوه بر زه کشی کل حوضه به طرف این نقاط پست تر می شود؛ مانند حوضه مسیله که بخش انتهایی جریانهای مجموعه فرورفتگی قم کاشان نطنز را در شمال ایران مرکزی نشان می دهد و یا حوضه‌های داخل زاگرس.

- مقدار فرسایش (منحنی هیلستروم) و مقدار رسوبگذاری و نسبت انتقال مواد به این حوضه‌ها تابع شرایط متعددی است از آنجمله: شیب زمین، آب و هوا و نوع سنگها.

شیب زمین نقش اساسی در انتقال مواد را دارد. در حوضه‌های جوان و فعال مانند ایران که فعالیتهای کوهزایی جدید است ارتفاعات دائماً در معرض فرسایش هستند و

بخشهای رسوبی فوقانی و پیدمونت‌ها و واریزه‌ها دائماً در معرض حرکت بوده و به این ترتیب مسئله جابجایی رسوبها سرعت می یابد.

کوههای جوان از یک طرف بر می خیزند و از طرف دیگر فرسوده می شوند و آب آثار این فرسودگی را از چهره آنها می زداید. و به پایین دست هدایت می کند و در اصطلاح ژئومورفولوژی کوه جوان^۱ می نامند.

در این حالت بین فرسایش و ارتفاع پذیری کوهها تعادل برقرار می شود، در حالی که در پایین دست آبرفتها روی هم انباشته می شوند. و جریانهای ثانوی در پای کوه و ورودی مخروط افکنه جدایی ذرات درشت و ریز به صورت چرخه‌های متداخل عمل می کند. آب و هوا از نظر مقدار بارندگی و دبی روان آنها موثر می شود. مرطوب؛ نظیر کاشان - یزد و تهران فرسایش به بیشترین حد خود می رسد. از یکطرف کمبود آب مانع تشکیل پوشش گیاهی منطقه می شود و از طرف دیگر نامنظم بودن جریانها و بارندگی سبب می شود که پوشش آبرفتی تغییر کند.

حد نهایی این جریانهای منجر به تشکیل پلایاها کولابها، مردابها یا دریاچه‌های فصلی و یا مستمر می انجامد که در آن مواد محلول بتدریج انباشته می گردند.

گاهی در بخشهای علیای جریانی، فرسایش و تخریب زمین با پدیده‌های سولیفوکسیون، فروریختگی لغزشها و فرسایش قهقرائی و سنگ ریختگی^۲ هم همراه است هکچ بخصوص در در شیبهای تند بچشم می خورد و با انواع مورفولوژی با شکلهای عدسی‌های لغزشی، مخروط واریزه، تالو و زبانه هی سولیفوکسیون مشخص می شوند. این مواد در بخشهای پایین رسوبهای از همدیگر از نظر شکل و ترکیب و دانه بندی قابل جدا کردن نیستند. در ایران چندین سطح آبرفتی و هم‌زمان با آنها چندین سطح تراسه قابل بررسی است. غالباً چهار یا پنج سطح تراس در خروج بلافاصل

۱ Rajeunissement

۲ Rock fall

جریانهای کوهستانی به دشتهای دیده می شود.

در مورد پیدایش این تراسها در سطح جهانی دو نظر تکتونیکی و اقلیمی ر می توان ارائه داد:

۱- پدیده تکتونیک با بالا بردن ارتفاعات یا پایین رفتن بخشهای انتهایی (فرونشینی) منجر به تغییر نمیرخ تعادلی و تغییر سطح اساسی می شود. در این حال رودخانه با سرعت بیشتری جریان یافته و بستر قبلی خود را حفر می کند و کنارههای بستر سابق بصورت تراس یا پادگانه در دو طرف رودخانه بصورت متقارن باقی می ماند.

۲- در پدیده اقلیمی، تغییر دبی روان آنها یا تغییر در مقدار تبخیر حوضه‌های آبی کناری و در نتیجه باز هم تغییر در سطح اساس جریانها، نسبت انتقال مواد و اندازه مواد را تغییر می دهد و با کم شدن دبی و یا افزایش تبخیر رودخانه فقط در بستر صغیر و یا در بستر کوچکتری جریان یافته و بستر کبیر و تراسها در کنار آن بر جای گذاشته می شود.

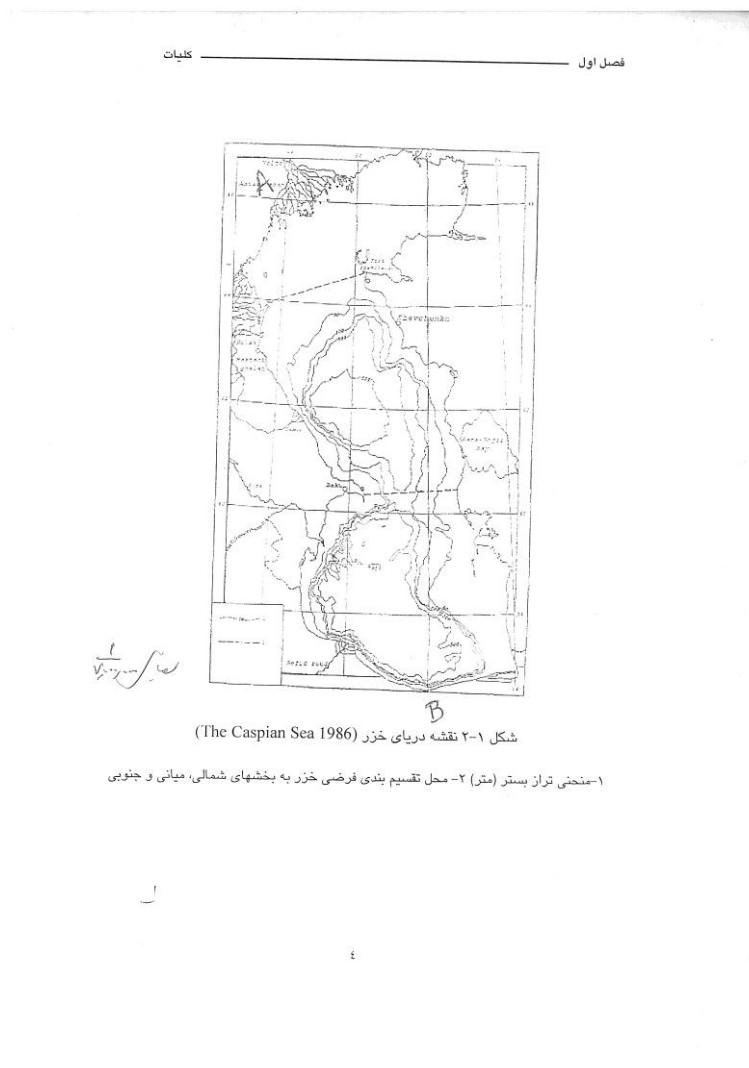
خلیج فارس در کواترنر

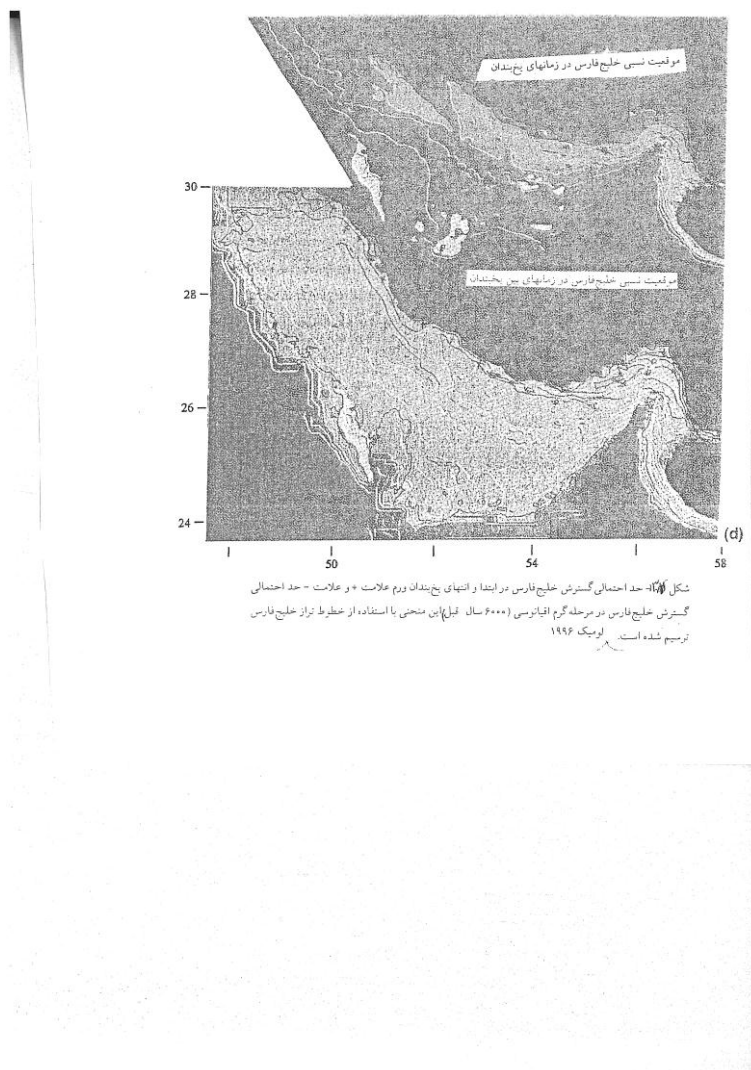
خلیج فارس که در عرض ۲۴ تا ۳۰/۳ درجه شمالی قرار دارد دریائی اپی کینیاال (حاشیه ای) با عمق متوسط ۳۵ متر و ماکزیمم ۱۰۰ متر است. شکل خاص این خلیج به صورت فرورفتگی کشیده است که از شمال غربی به جنوب شرقی و سپس به شمال غربی منحرف است این شکل فرورفتگی نتیجه بر خود پلاتفرم سخت عربی در جنوب و حوضه چین خورده زاگرس در امتداد زاگرس در امتداد شمال غربی- جنوب شرقی و ارتفاعات با روند تقریبی شمالی- جنوبی سلسله عمان در محل ورود این خلیج به اقیانوس هند و دریای عمان است .. پیش روی دریا پس از یخ بندان ورم. یعنی هم ارز پیش روی فلاندرین است. بوتر چند مرحله کم شدن و بالا آمدن آب را نیز در آن در

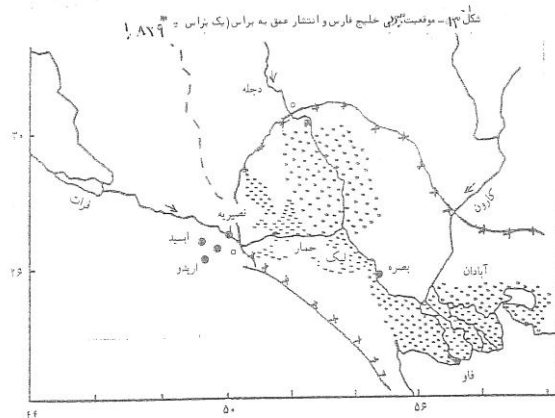
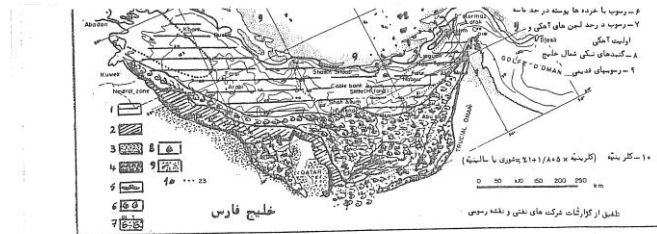
درسهایی از کواترنر - دکتر احمد معتمد -

زمان هلوسن عنوان کرد و گنبدهای نمکی د داخل و

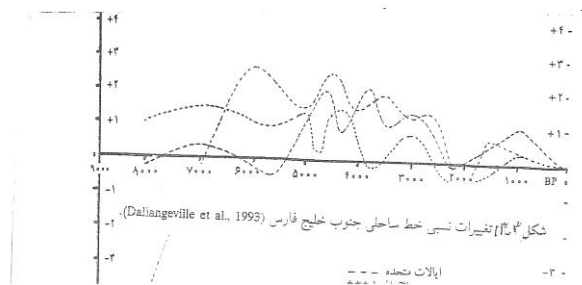
انجمن ایرانی ژئومورفولوژی - www.irangeomorphology.ir







شکل ۱۲ - موقعیت امروزی و گذشته خلیج فارس.
 موقعیت امروزی رودخانه‌های کارون و دجله و فرات نسبت به خلیج فارس؛
 موقعیت خلیج فارس در ۶ هزار سال قبل از میلاد (افزایش سطح آب)؛ O مصبهای احتمالی (معتمد، ۱۳۷۶).



در خارج حوضه فراوان است.

نتیجه اینکه: اگرچه شکل اصلی خلیج فارس حاصل ساختمانهای خطی و نفوذ گنبدهای قبل از پلیستوسن است ولی شرایط جغرافیایی حاکم بر پلیستوسن تغییراتی را از نظر رسوب مواد نمکی و تبخیر سریع نهشته‌ها در کف آن نشان می‌دهد. این تغییرات با تغییر سطح دریا و پیدایش کولابه‌های کناری و ایجاد جریانهای چگالی و محدود شدن فعالیت بیولوژیکی بخصوص برای نرم‌تنان بزرگ همراه است و مطالعات دلایل و همکاران (۱۹۹۳) تغییرات و نوسانات ناهمگن سطح دریا را در سواحل شمال و جنوب شرق و غرب مشخص می‌کند.

موقعیت ایران مرکزی و خزر در کواترنر:

شکل امروزی فلات ایران نتیجه فعالیتهای ساختمانی بعد از ائوسن و بخصوص در پلیوسن و پلیستوسن است که کلاً بصورت تکتونیک شکننده ظاهر شده و دنباله آن در کواترنر جدید با ایجاد گسلها و شکستگیهای فراوان و ولگانسیم و دیاپیرسیم، سبب ایجاد مورفولوژی امروزی آن شده است. این مورفولوژی با ایجاد بخش کناری و مرکزی مرتفع و فلات؛ مانند از بخش‌های فرو رفته اطراف خود مشخص می‌شود ه عبارتند از: فرورفتگی خزر در شمال فرورفتگی هیلمند در شرق، خلیج فارس و دریای عمان در جنوب و فرو رفتگی بین النهرین در جنوب غربی. خود فلات مرکزی به چند بخش عمده که شامل ایران مرکزی و زاگرس و البرز است، تقسیم می‌شود و هر یک با مجموعه ای از فعالیتهای شکننده ساختمانی، بصورت گسل، روراندگی چین خوردگی ولگانسیم و گنبدهای نمکی فراوان همراه است که به ایجاد قرارگیری ایران در عرضهای پائین جغرافیائی آن را از تأثیر مستقیم یخبندان دور می‌داشت. لذا مرز یخبندانهای بزرگ دنیا در شمال ایران قرار داشت و مانند همه عرضهای جنوبی تر تأثیر غیر مستقیم یخبندان بصورت دوره‌های سرد و یا گرم مرطوب و خشک ظاهر می

شد و امروز بین خشکی و حرارت در حوضه‌های کوچک داخلی منجر به ظهور کویرها و چاله‌های نمک دار شده است و ارتفاع متوسط ۱۰۰۰ متر را برای فلات منظور می‌کنند. با توجه به اختلاف سطح، منطقه فعالیت تخریبی فراوان دارد. این فعالیت تخریب در کواترنر با پرشدگی فراوان حوضه‌های داخلی و پیدایش پیدمونت‌های گسترده در پای ارتفاعات گسل خورده همراه است. اغلب حوضه‌های اطراف فلات و بعضی از حوضه‌های داخلی پدیده فرونشینی را نشان می‌دهند از آنجمله حوضه‌های کویر مرکزی، دریاچه حوض سلطان در داخل و حوضه‌های بین‌النهرین و هلمند و خزر در خارج. در این بخش به اختصار تغییرات ایران مرکزی و زاگرس، را مورد مطالعه قرار می‌دهیم و با توجه به ادامه روند ساختمانی البرز و زاگرس در آناتولی شرایط و تکامل این منطقه‌ها را نیز بررسی می‌کنیم. (اشتوکلین ۱۹۷۶)

یادآوری می‌شود که یکی از مهمترین اثر کواترنر در ایران فعالیت‌های ساختمانی همراه با رورانندی و فعالیت جدید گسل‌های و چین خوردگی و آتش فشان و دیابیرسیم است. این امر باعث فرسایش عظیم ارتفاعات جوان و چین خوردگی در آبرفته‌های کواترنر، گسله‌ها بزرگ جوان (صالحی راد، ۱۳۶۷) رورانندی و پیدایش اشکال شکستگی هورست و گراین شده است. فعالیت‌های ساختمانی حتی آبرفتها را چین داده و با ایجاد تراس‌های پی در پی و متداخل بیشتر آثار کواترنر را تحت الشعاع قرار داده است. خشکی هوا نیز در تقلیل بیوماس اثر کرده و مشکلاتی در تقسیم بندی کواترنر ایران ایجاد کرده است. بدیهی است که شدت فعالیت‌های ساختمانی و پدیده‌های فرونشینی در همه جا یکسان نیست و ضخامت رسوبها به شدت تغییر کرد در دریای خزر دوره‌های سرد کواترنر موجب بالا آمدن آب دریا و دوره‌های گرم موجب پائین رفتن سطح آن می‌شده است و در نتیجه نوسانات دریای خزر، روندی برعکس دریاهای آزاد را طی می‌کرد و سطح خزر در دوره میندل و ریس چندین متر بالاتر قرار می‌گرفته است در حوضه‌های داخلی شرایط دریاچه ای در دوره‌های سرد زیادت‌تر و

شرایط پلایائی در دوره‌های گرم بیشتر می‌شد. امروزه نسبت به آخرین مرحله گرمایی سطح دریاچه ارومیه وهامون نیز بالا بوده و امروزه تراس‌های ۵ متری در اطراف آن دیده می‌شود به نظر می‌رسد تراس‌های بالاتر می‌تواند بیشتر نتیجه و یا منشأ اثر فعالیت‌های ساختمانی باشد گزارش هوکرید نیز از کواترنر اطراف کرمان در مورد وجود نمونه‌ای از دوزیست مبین آب و هوای مرطوب تری نسبت به شرایط امروزی است. و مرحله‌ای پرباران از گذشته را نسبت به شرایط امروزی گرم‌تر، روشن‌تر می‌سازد. جابجائی شن و ماسه با جریان‌های سیل و از بین رفتن پوشش گیاهی و کم شدن آب و افزایش شوری زمین‌ها همراه است به نحو مشخصی در فلات ایران حاکم است. بقسمی که دومرگان در ۸۴ سال پیش نیز وضع ایران را از نظر فرسایش غیر عادی خواند و بار معلق موجود در رودخانه‌های ایران بخصوص در خوزستان را بسیار بالا عنوان کرد. طبیعی است که مراحل بیوستازی با شکوفائی تمدن و گسترش حیات نیز در تاریخ کواترنر ایران وجود داشته است که باید با دوره‌های پرباران و مرطوب کافی و مرطوب شدن زمین‌های حاشیه یخچالی هم ارز باشد. شواهد اصلی این مراحل عبارتند از:

- ۱- وجود دره‌های آبرفتی وسیع که نشان از وجود آب بیشتر در گذشته است (شرق لوت، عکس ماهواره)
- ۲- وجود رسوب‌های کم شورتر و سفره‌های آبی قدیمی‌تر شیرین شرایط مرطوب تری را عنوان می‌کند
- ۳- وجود آثار پولن و اسپر گیاهان نواحی معتدل؛ نظیر بتولا و ایپسه و یا آثار دوزیستان در منطقه لوت.
- ۴- پیدایش آثار حیاتی مرطوب‌تر در حاشیه خشکی کویرها و آثار تمدن انسانی در داخل کویر نیز نشان می‌دهد که شرایط گذشته نسبت به امروز معتدل‌تر بوده است. جنوب غرب لوت.

- ۵- وجود تپه‌های عظیم ماسه ای و پرشدگی‌های دره‌ها بوسیله رسوبهای بادی، افزایش خشکی را در زمانهای حاضر نشان داده و شرایط عدم تعادل زیستی را با کم شدن بیوستازی در داخل فلات نشان می دهد.
- ۶- در ایران خط برف در دوره‌های یخ بندان به ارتفاع ۲۰۰۰-۱۸۰۰ متر می رسیده است در حالی که امروزه این خط د ارتفاع ۳ تا ۴۰۰۰ متر است. آثار یخچالی به صورت دره‌های باز U شکل در البرز و در کوههای کرمان و تالش دیده شده وی یخچال دائمی امروزی فقط در علم کوه قابل مشاهده است.
- ۷- قرمز رنگ شدن بعضی رسوبها مانند رسوبهای که در تهران عده ای مشابه شرایط استوائی و حاره ای می دانند و به غلط از آن به میزان افق لاتریبی نام میبرند. اما ایران در کواترنر هیچگاه شرایط حاره ای نداشته و فقط آب و هوایی مرطوب مانند شرایط مدیترانه ای داشته است که تجربه کانی‌های رسی مشخص شود (معتمد ۱۹۷۱) غلط در نوشته‌ها از آن به عنوان لاتریک^۱ نام می برند. وجود بخش قرمز شده در این لایه‌ها نشان می دهد که آب و هوایی گرم و مرطوب مشاهده مدیترانه را می دهد (معتمد ۱۹۷۱)
- ۸- تغییر سطح با بالا رفتن ارتفاعات و فرونشینی بخشهای تحتانی منجر به حفر جدید در داخل آبرفتهای قدیمی تر شده و بستر مسیل‌های امروزی و رسوبهای آبرفتی جدید را تشکیل داد.

تغییرات آب و هوایی مدیترانه و آناتولی در کواترنر

طرحهای گرده شناسی شمال مدیترانه نشان می دهد که درختان شاخص اقلیم فعلی مدیترانه با خشکی تابستان آن^۲ زیتون و پسته و بلوطهای همیشه سبز ضرورتاً تا

۱ laterle

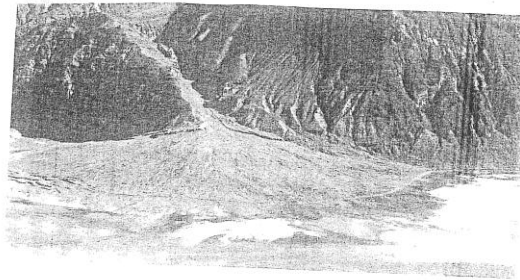
۲ در تابستان کمربند خشکی به طرف شمال پیش می رود بادهای سرد غربی به طرف جنوب منحرف می شود و الگوی ویژه اقلیم در مدیترانه با تابستان خشک و حرارت بالا بخصوص در بخش شرقی آن (ترکیه - سوریه - ایران) بیشتر به چشم می خورد.

قبل از ۱۱۰۰۰ سال پیش وجود نداشته‌اند. این امر نشان می‌دهد که این نوع از اقلیم قبل از زمان حاضر در جنوب و احتمالاً در مراکش غربی وجود داشته است و اگر درختان تیپ مدیترانه‌ای به طرف بخش‌های جنوبی‌تر امتداد می‌یابند احتمالاً دانه‌های غلات وحشی (گند م و جو) همراه با بعضی انواع نخود و لوبیا که تا آن زمان اهلی شده بودند در آنجا نیز وجود داشته‌اند. چون این گیاهان امروزه نیز فقط در نواحی با اقلیم مدیترانه‌ای یافت می‌شود (خشکی تابستانه)؛ بنابراین باید به آن سازش یافته باشند و در نواحی که بارانهای تابستانه دارند یافت نشود. بنابراین تغییرات اقلیمی ۱۱۰۰۰ سال پیش ممکن است منجر به حرکت مرز اقلیمی مدیترانه‌ای به طرف شمال با درختان شاخص شود که به طرف این ناحیه حرکت کرده و دانه غلات وحشی و سایر گیاهان علفی به طرف نواحی خشک‌تر مدیترانه‌ای شرقی (ایران تا یونان) گسترش یافته‌اند. این فرضیه ممکن است نقاط نامطمئنی در رابطه با عوامل اقلیمی و اکولوژیک حاکم بر پراکندگی گیاهی داشته باشد. اما عناصر خاص آن قابل ارزیابی است. مثلاً می‌توان سوابق باستان‌شناسی و گرده‌شناسی را در مراکش و در محدوده زمانی فوق مورد بررسی قرار داد و مشاهده کرد که کل ناحیه شمال مدیترانه نه با آلومینیم، بلکه فقط با اکسیداسیون آهن به رنگ قرمز در آن است.

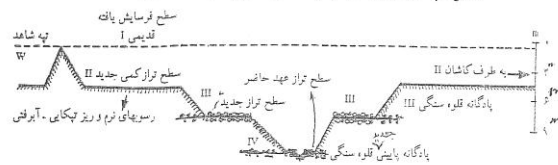
بخش هشتم حیات در کواترنر

مقدمه

از اوایل دوران چهارم جانوران و گیاهان

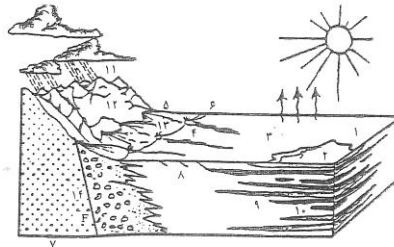


عکس ۹-۱ گذر جریان آب از کوهستان و تشکیل مخروط افکنه در پای دامنه.



مقیاس طولی محاسبه شده است

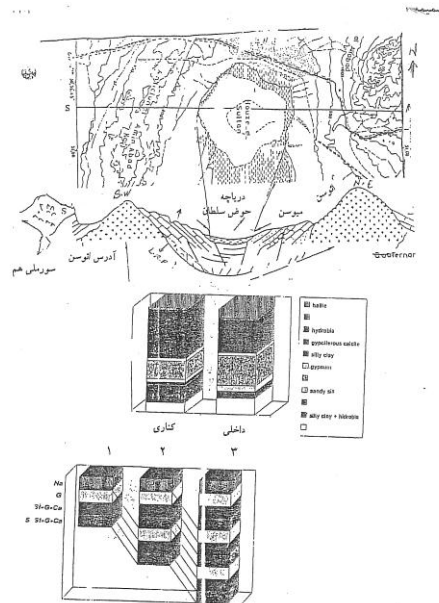
شکل ۹-۳ تغییرات سطوح پادگانه‌های داخلی مرکزی ایران در ارتباط با سطح دریای نمک ۰-۷۸۰ م



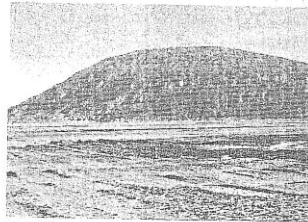
- | | |
|-------------------------------------|--|
| ۱. منطقه با تخییر شدید | ۹. تناوب رسوبهای داخل دریاچه |
| ۲. دریاچه کم عمق انتهایی - (پلایا) | ۱۰. لجن در پلایا (مربوط به دشت سیلابی) |
| ۳. سطح گل دار (دشت سیلابی) | ۱۱. برف و یازان |
| ۴. جریان آب سطحی (سطح بهادا) | ۱۲. ارتفاعات گل دار |
| ۵. جریانهای دائمی کوهستانی | ۱۳. آبرفت |
| ۶. چشمه‌های دائم (قلیایی و نمک دار) | ۱۴. کنگلومرا یا سیمان آهکی |
| ۷. سنگ بستر | F. گسل احتمالی حاشیه‌ای بخصوص در ایران |
| ۸. جریان آب زیرزمینی | |
- شکل ۹-۴ شمایی کلی از محیطهای بنسخت تخییری و بیابانی در ایران (نمونه حوض سلطان قم) (معتمد، ۱۳۷۶).

که بیشتر گونه‌های امروزی را تشکیل می‌دادند به تدریج شباهتهای ظاهری خود را با جانوران و گیاهان دوره سوم از دست دادند. با این همه بعضی از گونه‌های پست همچنان اختصاصات خود را حفظ کرده و بخصوص در بی مهرگان انواع بی شماری را می‌توان یافت که با همان شکل و قیافه دوران سوم هنوز هم برجای مانده‌اند. گیاهان و جانوران عالی تغییرات عمیق را متحمل شده و حتی گونه‌های جدید و انواع تازه‌ای ظاهر شده‌اند و بعضی از انواع نیز بکلی از بین رفته‌اند. شرایط آب و هوایی بخصوص با تناوب اعصار یخبندان و بین یخبندان در وضع کلی موجودات تغییراتی ایجاد نمود به طوری که انقراض بعضی گونه‌ها با تغییر شکل‌های بعضی دیگر را برای انطباق با محیط فراهم ساخت.

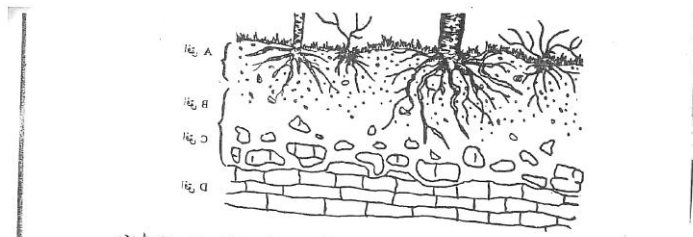
تناوب مراحل بیوستازی و رگسیستازی در قسمتی از مناطق جغرافیایی زمین گاهی سبب قطع کامل آثار حیاتی و مهاجرت موجودات و جابجائی گیاهان و حتی تمدنهای انسانی شده است و در نتیجه اگر در مجموعه کره زمین پیوستگی و تکاملی در جهت پیدایش پدیده‌های کواترنر داریم در نقاطی معینی از زمین به خصوص در شمال اروپا مراحل قطع این پیوستگی را مشاهده می‌کنیم و لذا همانطوری که در مورد تقسیم بندی کواترنر دیده می‌شود مسئله کواترنر و تقسیم بندی آن در هر محل باید با توجه همه جانبه به مسائل مختلف از قبیل پیش روی یخچالها و وجود یا عدم



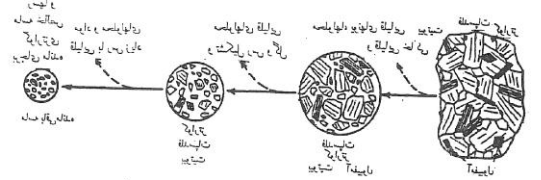
شکل ۲۲ - نمونه حوضه‌های تپخیری کاره‌ای حوض سلطان (جنوب تهران - سر راه قم - تهران) فرورفتگی گسلی با توده‌های آذرین علی‌آباد و منظر شمال و جنوب با تناوب رسوبی تخریبی - تپخیری با چرخه ماسه - نرم آهک گچ و نمک پر افزایش ضخامت در کنار نسبت به مرکز: تناوب‌های ۲ ساله و سه ساله و با تغییرات کم بخصوص در بخش فوقانی (معتمد ۱۳۷۳)



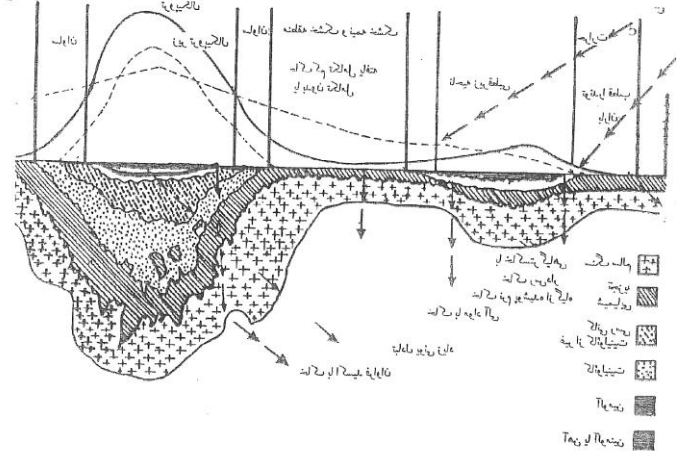
عکس ۱۱- منظره از بال شمالی گنبد نمکی قم: دریاچه شمالی - رنگه‌های آندزیتی تیره رنگ و لایه‌های ماسه‌سنگی و رس‌دار در (پایین، روشن‌تر) و گسل‌دار دیده شده و سطح باد رفته بخش قدیمی در نزدیک گنبد به خاکریز با آفلورسانس نمکی (سولون چاک) در فصل خشک تبدیل می‌شود و محل عبور جریان‌های موقت آب نمک‌دار است.



(Dopplung, 1932) A, B, C, D در لفظ اولیست و ریشه آرد لیکت روی زمین ریشه است اسامی ۸-۶ ریشه



مقاله‌ای که پایه لیکت و سفینه ریشه است که به نسبت لیکت در زمین ریشه است ۸-۶ ریشه
 مقاله‌ای که پایه لیکت از ریشه است با این روش است مقاله ریشه است و لیکت



(Broom, 1931) سفینه ریشه است که به نسبت زمین و ریشه است مقاله ریشه است ۸-۶ ریشه

تراس‌ها، پدیده‌ها، پدیده کوهزائی، گسترش یا پس روی دریاها و سرانجام فعالیت حیاتی و بخصوص اجتماعات گیاهی و جانوری و تمدن‌های انسانی صورت گیرد. که به صورت تمدن‌های سنگی قدیم و جدید عصر وبالاخره عصر ارتباطات ظاهر می شود. به طور کلی از دوران اول تا حال تعداد گونه‌های گیاهی و جانوری با زمان افزایش یافته است. (در کامبرین ۱۵۰۰ گونه، در سیلیورین ۱۵۰۰۰ گونه و در عصر حاضر بیش از یک میلیون گونه شناخته شده است.) به نظر می رسد که در هر ۸۰ میلیون سال تعداد گونه‌ها در گذشته ۲ برابر و در ۸ میلیون سال گذشته تعداد گونه‌ها به بیش از یک میلیون رسیده است که بخشی از آن منقرض شده است.

تغییرات گونه‌ها در کواترنرها بیشتر در عرض‌های پائین جغرافیایی نامحسوس تر است تا در عرض‌های بالا، چون در عرض‌های پائین تغییرات شدیدی رخ نداده است. هماهنگی در موجودات پست بیشتر از موجودات عالی بوده و تصاعد گونه‌ها غالباً شبیه واکنش‌های زنجیره ای انفجاری یا اتوکاتالیزر است. بعضی از محققین اثر مغناطیس زمین را هم در تغییر موقعیت و تنوع گونه‌ها موثر دانسته و زمانهای ثابت ماندن میدان مغناطیسی را در حد فاصل‌ها دوران اول و سوم را دلیلی بر کم شدن موقتی تعداد خانواده‌ها می دانند.

گیاهان کوترنر

مطالعه گیاهان با استفاده از اسپروپولن موضوع جدید و قابل توجهی در زمین شناسی است و علمی که از آن صحبت می‌کند، به نام پالینولوژی موسوم است. آنچه که به اختصار می‌توان از آن یاد نمود این که انواع گیاهان عالی به تدریج در اروپا بعد از یخ‌بندان ورم (آخرین یخبندان دوران چهارم) ظاهر شدند و ترتیب پیدایش زمانی آنها را از ۱۳۰۰۰ سال قبل از میلاد عنوان کردند (یادآوری می‌کنیم که معمولاً باید مجموعه گیاهی برای هر منطقه روشن شود؛ لذا طیف گسترش گیاهی در مناطق مختلف فرق می‌کند). گیاهان عالی که در طی دوره کوترنر در شرایط سرمایی و گرمایی ظاهر شدند، مجموعه زیر را از غان - کاج - فندق - بلوط - توسکا - سرو و راش تشکیل می‌دهند.

بوده و باد سرد حاکم است و انواع کاج‌ها ظاهر می‌شود (PINUS) تشکیل خاک با شدت کم صورت می‌گیرد. در آب و هوای اقیانوسی اطلسی و نزدیک اقیانوس رطوبت فراوان تر و حرارت کمی بیشتر شده و نفوذپذیری خاک پیدایش خاکهای پدزولیک^۱ را ممکن می‌سازد. گیاهان تنوع بیشتری حاصل می‌کند و پهن برگها هم تنوع زیادتری پیدا می‌کنند. اصطلاح آلود^۲ را برای آب و هوای سردی که بلافاصله پس از یخبندان حاصل شد، بکار می‌برند.

جانوران دوران چهارم

بی مهرگان

مقدمه: بی مهرگان مشخص دوران چهارم، هم در دریاها و هم در خشکیها فراوان

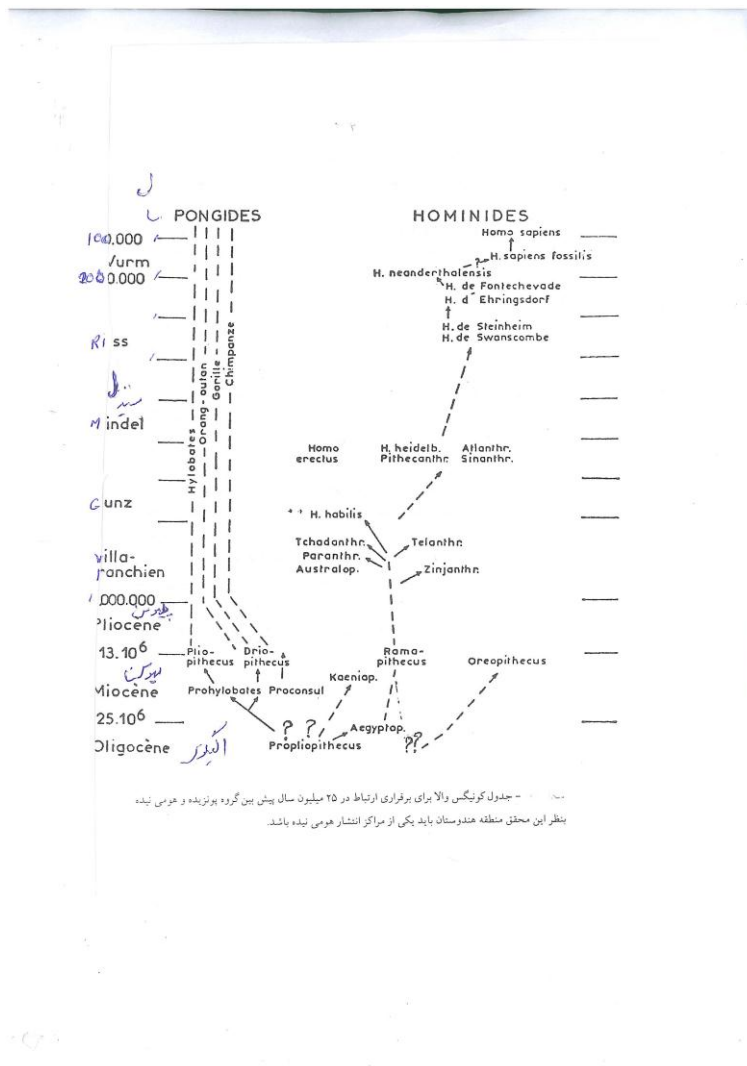
Podzolie soil ۱

Allerod ۲

شدند. در دریاها بیشتر تک یا ختگان و نرمتنان قابل توجه می باشند. در خشکیها انواع نرمتنان مورد مطالعه قرار می گیرند. در این دو محیط با توجه به اعصار یخبندان و بین یخبندان می توان انواع جانورانی را که توانستند با شرایط سرما یا اعتدال گرما حیات خود را تطبیق دهند، برشمرد. با مطالعه نرمتنان در شمال دریای خزر و در جنوب آن و مقایسه آن با نرمتنان خلیج فارس می توان مسئله تغییرات اکولوژیکی را از شوری و گرما کاملاً مشخص نمود. انواع موجودات سردسیری؛ مانند سپرنیا ایسلاندىکا^۱ با صدفهای نازک و تیره و کشیده در شمال خزر جای خود را به تدریج به کاردیوم ادوله^۲ (گوش ماهی)های با تزئینات متوسط و پوسته های ضخیم و گرد در ساحل ایران می دهد و سرانجام انواع هلیکس و

۱ Cyprina islandica

۲ Cardium Edulee



جدول کورتیس والا برای برقراری ارتباط در ۲۵ میلیون سال پیش بین گروه پوتزنده و هومی نیده
بنظر این محقق منطقه هندوستان باید یکی از مراکز انتشار هومی نیده باشد.

صدفهای ضخیم و رنگین با تزئینات فراوان در خلیج فارس اثر تغییرات اکولوژیکی را بر رشد پوسته و تغذیه و شکل آنها مشخص می کند.

مهیره داران

«خلاصه‌ای از مطالعه مهیره داران»

اولین مهیره دار در رسوبات اوائل پالئوزوئیک دیده شده است. اولین آثار بدست آمده در کلرادو و اسکاتلند در باتلاقهای پر گیاه یعنی در حد فاصل خشکی و آب بوده است. تفاوت مهیره داران آب شیرین و آب شور (دریایی) در کلیه (اندام دفعی) آنها که مواد اضافی را به بیرون هدایت می کند، می باشد. در مهیره داران آب شیرین کلیه‌ها با غده‌های لوله ای شکل و بی‌شمار همراه است. ولی در مهیره داران آب شور این لوله‌ها و غده‌ها تحلیل رفته اند و از این مسئله چنین استنباط می شود که محل نشو و نمای مهیره داران بیشتر از آبهای شیرین بوده است و سپس از آنجا به دریا راه یافته اند. در میان این موجودات دریایی می توان از ماهیه‌های پلاکودرم و کروس اوپترژین (اجداد دوزیستان) از دوران اول نام برد.

در دوزیستان اولین آثاری از مهیره داران خشکی دیده شده است که در آنها برونشی تبدیل به شش شده و باله‌ها و اندامهای شنا مبدل به اندامهای حرکتی خاص و اتصالات گردیده است و به همین صورت نیز رشد جنینی آنها عوض شده است. این خود یکی از حوادث مهم تکاملی موجودات مهیره دار به حساب می آید که شروع پیدایش دوزیستان و تفریق و تکاملی در مهیره داران است. بعدها در دوران دوم خزندگان گسترش یافته اند.

پستانداران از خزندگان از تریاس پدید می آیند و با خصوصیات مرفولوژیک و آناتومی‌هایی که به تدریج در آنها ظاهر می شود از خزندگان متمایز می گردند و طبیعی است که این خصوصیات به تدریج از تریاس پدیدار شده و این امر حدال ۴۰ میلیون

سال به درازا کشیده است. ولی اندازه کلی بدن آنها کوچک بوده و با انقراض خزندگان در اوائل دوران سوم گسترش پستانداران زیادتز شده و در نحوه زاد و ولد آنها نیز تغییراتی پدید آمده است.

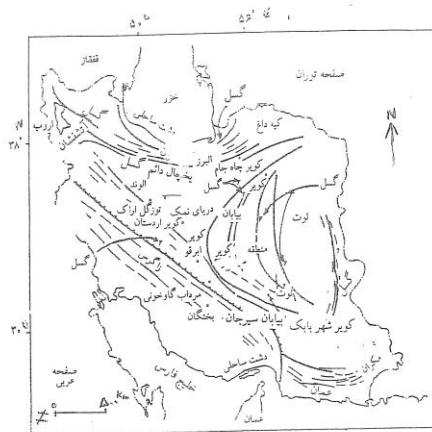
در اوائل دوران چهارم پستانداران تخم گذاری را رها کرده و جنین در بطن مادر به تکامل خود ادامه می دهد و از انواع آنها می توان از کانگورو که نوعی زنده زائی ناقص دارد، نام برد که به خاطر انزوای جغرافیایی در استرالیا هنوز هم باقیمانده است و دیگر زنده زایی کامل با استفاده از جفت است که جنین را تا تکامل کامل حفظ می کند. یکی از شرایط حفظ گونه ها منزوی شدن و کم در دسترس بودن آنها است. در دوران سوم پستانداران گسترش فراوانی یافتند و در بخشهای انتهایی آنها قسمتهای چوبی یا شاخی شده یعنی شاخ و سم ظاهری شود، همچنین وضع دندان بندی متناسب با نوع تغذیه علف خواری یا گوشت خواری سازش یافته اند. کیسه داران در استرالیا و ماداگاسکاربه خاطر انزوای جغرافیایی حفظ شده اند. در این میان پستانداران عالی یا پریماتها بسیاری از آثار گذشته را از ائوسن در خود دارند. مانند فک و اندامهای حرکتی یا چند استخوان و غیره با این وجود دیده می شود که تکامل اندامها و بدن جای خود را به گسترش مغز داده و در انسان تکامل به حد اعلائی خود رسیده است به طوری که کاملاً از دیگر موجودات متمایز می شود و از آنجا تیره هومی نیده و گونه هوموساپینس *h.sapiens* کاملاً مشخص می شود.

مطالعه پستانداران دوران چهارم بدون بررسی باقیماندههای انسانی صورت می گیرد زیرا مطالعه انسان تحت عنوان آنتروپولوژی^۱ در پیش از تاریخ یکی از مهمترین وسایل تدوین چینه شناسی کواترنر محسوب شده و تکامل مورفولوژیک و ابزار انسانی پایه تقسیم بندی زمانی دوران چهارم است که خود بحث جداگانه ای را تشکیل می دهد. لذا در اینجا همه پستانداران به طول کلی، غیر از انسان، مورد مطالعه قرار می گیرند.

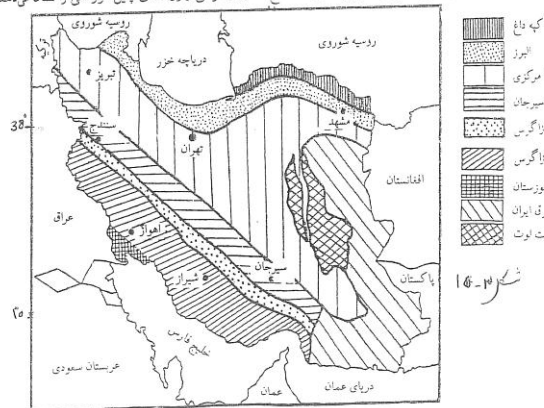
۱ Placenta

درسهایی از کواترنر- دکتر احمد معتمد-

مطالعه تکامل پستانداران نیز می تواند به تشخیص شرایط کواترنر کمک شایانی کند و در این مورد تا چندی قبل، بیشتر مطالعات



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی فلات ایران و نقشه ساختمانی ایران مرکزی با حوضه‌های پررنگ‌رنگ‌تر (مقتصد، ۱۳۷۶ و میران)
خطوط پرگسلیهای اصلی و خطوط منقطع گسلیهای فرعی و روندهای چین خوردگی را نشان می‌دهد.



روی پستانداران بزرگ مانند فیل، کرگدن، اسب و اسب آبی، گاو و گوزن و گوشتخواران معطوف شده بود و طبیعی است بیشتر به آثار خوب حفظ شده آنها توجه داده شده است. تعداد پستانداران بزرگ غالباً کم است و این امر تنوع گونه ای آنها را با مشکل روبرو می کند و همین مسئله نوعی گونه شناسی یا تیپولوژی^۱ در آنها به وجود آورده است که ظاهراً تنوع گونه ای به آنها می دهد ولی در حقیقت افراد تغییر شکل یافته یک گونه محسوب می شوند که در نقاط مختلف شکل خاصی به خود گرفته اند. (این تغییر شکل فردی امروزه در کارهای گیاه شناسی به مقدار زیاد مشاهده شده است و طبیعی است که در ابتدای تشکیل نژاد جدید نخواهد که نژاد قدیمی تر را معدوم و یا به زیر سلطه خود در آورد).

قلع و قمع سرخپوستان امریکا در اوایل تسلط سفید پوستان و شاید به همین منوال قلع و قمع نئاندرتال ها توسط هموساپینس های (باهوش ها) که در ابتدای ورم ۳ اتفاق افتاده و نسل آنها متفرق شد، نیز نشانه هایی از اثر برتری جوئی ها و تنازع بقاء انسانی است.

تکامل هومونیده از دیدگاه بیولوژیکی

در سالهای اخیر دانشمندان زیست شناس نیز به مسئله ژن و DNA پرداختند تا چگونگی مسئله تکامل انسانی را معلوم دارند. این دانشمندان پیدایش نسل جدید انسان را با تئوری «حوائی»^۲ فقط به ۲۰۰ هزار سال پیش قدمت می دهد.

مطالعات زیست شناسان که بر اساس احتمال جهش های کوتاه قرار دارد، نشان می دهد، که هر قدر اصالت بیشتر باشد، تنوع DNA کمتر است و نژادهای مختلط تنوع بیشتری در DNA دارند. این تنوع DNA موجب تنوع رنگ و شکل و استعداد و غیره می شود که احتمالاً نتیجه سازشهای محیطی است، که بسته به نوع تغییر ممکن

Typology ۱

Evet theory ۲

است زمانی طولانی یا کم را طلب کند.

در مورد نژادهای انسانی پدیده‌های تکاملی ممکن است بعضی با سرعت و بعضی دیگر به کندی صورت گیرد و در نتیجه بعضی معتقدند عقب ماندگی ظاهری یک نژاد برای این است که این نژاد آخرین نژادی است که به انسان مدرن تکامل پیدا کرده است. مسئله تکامل یک سوش بومی در محل و ایجاد اختلاط با مهاجرین جدید مسئله ای است که بیش از پیش محتمل است؛ هر چند ممکن است این آمیزش در زمانی طولانی صورت گرفته باشد و در نتیجه اختلاف انسانهای اولیه و امروزی و تکامل آن همان طوری که قبلاً گفته شد در روشنائی‌های علمی جدید با آگاهیها تشخیص داده شود به عبارت دیگر تکامل را باید در افزایش آگاهیها عام انسان‌ها دانست به تعبیر مولانا:

لذا در شمای دیگر کواترنر یک همبستگی همه انسانها را به یک مبدأ واحد مانند می کند که می تواند منبع صلح و مذهب و دوستی در جهان پرتلاطم ما باشد.

جان نباشد جز خبر در آزمون	هر که را افزون خبر، جانش فزون
اقتضای جان چه ایدل آگهی است	هر که آگه تر بود جانش قوی است
جان ما از جان حیوان بیشتر	ارچه زان رو که فزون دارد خبر

ولی به قول سعدی بزرگ هر برگ آفرینش یعنی انسان:
بنی آدم اعضای یک پیکرند که در آفرینش ز یک گوهرند

بخش نهم ضمائم

برای اینکه مطالب کواترنر خلاصه شود جدولی از تغییرات اقلیمی (یخچالها- آب و هوا) تغییرات مغناطیسی، تغییرات سطح دریا و تراس‌ها و تغییرات ابزار انسانی، همراه با انسان نماهای هر دوره را ضمیمه کرده و چینه شناسی کواترنر را در مقیاس جهانی و در مقیاس قاره ای و ایران ارائه می دهیم. امیدواریم که این مختصر برای محققین و متخصصین راهنمایی برای بررسی بیشتر کواترنر در جهان و ایران باشد. در همین حال تابلوی تمدنهای قدیمی و زمان ظهور و شکوفائی آنها را برای پیشرفت و یا عقب ماندگی آنها ذکر می کنیم.

کشف قدیمی ترین استخوان اجداد انسانی در اتیوپی
گزارش مورخ ۱۹۹۵/۱/۱۳ خبرگزاری جمهوری اسلامی را در مورد کشف قدیمی ترین استخوانهای اجداد انسانی در اتیوپی، منعکس می کنیم.

تهران خبرگزاری جمهوری اسلامی ۷۳/۱۰/۲۳

یک گروه پژوهشگر علمی که تاکید می کند قدیمی ترین اجداد انسانی را که قدمتی ۴/۴ میلیون ساله دارد در اتیوپی کشف کرده است، اعلام داشت تقریباً ۴ درصد استخوانهای یک انسان عهد حجر موسوم به اوسترالوپیتکوس رامیدوس را پیدا کرده است.

خبرگزاری فرانسه از ادیس ابابا گزارش داد کشف آنچه گفته می شود، حقله مفقوده میان میمون و انسان می باشد که در سپتامبر گذشته اعلام شد.
این گروه به سرپرستی پروفیسور تیم وایت از دانشگاه کالیفرنیا توانسته است در

منطقه آفار در شرق اتیوپی تعدادی سنگواره‌های اضافی نیز کشف کند. این گروه کشفیات تازه خود را در یک کنفرانس مطبوعاتی به خبرنگاران عرضه کرد.

به گفته برهان اسفا و یک فسیل شناسی اتیوپیائی این اولین باری است که این حجم از استخوان‌های یکی از اجداد انسان کشف می‌شود.

این کشف ۲ سال پس از کشف لوسی در اتیوپی صورت می‌گیرد. لوسی یک میلیون سال جوان تر از فسیل اوسترالوپتکوس رامیدوس می‌باشد.

۲ سطر تمام ۲۶۸/۱۸

ساعت مخابره ۱۸/۲۷

آثار سنگی پالئولیتیک - مزولیتیک در بم (کرمان)

خلاصه: از مدتها قبل وجود آثار پراکنده تمدن حجر قدیم در بخشهایی از جنوب لوت مورد توجه متخصصین بود. در سل ۱۳۴۸ نگارنده به اتفاق آقای هنرلن در اطاف فهرج در شرق بم موفق به کشف آثار ابزار مختلفی از سنگهای تراش دار شدیم و در سال ۱۹۷۲، در ضمن مطالعات خود در منطقه بم - نرماشیر، در شمال شرقی بم به آثار با ارزشی از تمدن سنگی مزولیتیک برخورد کردم این آثار در روی تراس میانی رودخانه پشته رود که در جهت شرقی - غربی جاریست، پیدا شده و چند اسکلت که همگی نیز در جهت غرب به شرق به خاک سپرده بودند نیز در دیواره ای که در تراشه ای که در این تراس توسط افراد محلی به منظور استفاده از خاک محتوی چارکول (باقی مانده زغال دار) وجود داشت، به دست آمد. این آثار همراه با صنعت پالیئولیتیک دره بردسیر و کوه بنان و فهرج و ابلیس و لاله زار و تل یحیی می‌تواند مجموعه ای کاملتر را برای تمدن سنگی منطقه جنوب لوت و جنوب شرقی ایران عرضه کند. در بالای این تراس به صورت تپه ای آثار استفاده از خشت‌های خام در اندازه ۱۷×۱۲×۲۵ سانتیمتر به دست آمد، که مشابه تمدن سیلک کاشان و یزد و شهدا در ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد باشد و

تداوم حیات را در این منطقه در ابتدای هلوسن نشان دهد. آثار تراش دار سنگی در منطقه شامل هستک‌ها، تیغ‌ها و تیغه‌ها لامل‌های برش و خراشنده است که عموماً از سنگهای سیلیتی (اوپال - کالسه دو آن) و ندرتاً از سیلیک قرمز رنگی و سبز یا ژاسب است که در منطقه با فعالیت ولگانسیسم جدید به صورت سیلیس سگرگاسیون به عنوان عناصر پیوندی خرده‌های زاویه دار یا آندزیت یا با زالت و یا توده‌های اسیدی بکار رفته است (قسمتی از مقاله ارائه شده به سمپوزیوم بین المللی کواترنر ۱۳۷۳).

منابع لاتین

- Atalay , L(1992),** " The paleogeography of the Near East"
(Late Pleistocene to Early), Bulh. Unnr, Ezmir Turkey
- Beaumont, Peter(1972), Alluvial fans along the foothills
of the Elburz mountains, Iran; Palaeogeography,
Palaeoecology 12, p: 251-273
- Bellair, p.and H. pomerol (1974), Elements de Geologie ,
paris: Armand colin.
- Bird, H (2001), Coastal Geomorphology, Canberra.
- Birkland, P.and E Larrson (1983), Geology,
N.Y.:Putmann Oxford university press.
- Bloom (1978), geomorphology: A systematice Analysis
of lato Cenozoic, U.S.A:
Prentice-Hall.
- Bobek , H .(1965), Features and Formation of the Great
kewir and MASSILEH, University of Tehran: Arid
zone ressearch center publ.2
- Bowend.(1987)stratigaphyframeworkfor multidisciplinary
quaternary geology London: pergamon press.

Brooks.Ian A (1989), The physical geography, geomorphology and late quaternary history of the Mahdasht project area ,Qara su basin central west Iran, ROM, Canadam ,Ontario

Brousse et al, D .(1968), La Geologie, France:MASSON.

But,et al .(1972), "Damavand", Documentation, France:C.N.R.S Zinkovic, N. (1963)

The Seas South RUSSIA, England.

Butzer,K,W. (1976), Geomorphologh From the Earth, N.Y: Harper and Raw.

...,A and G.plaisance (1958) , DIctionnaire de la maison rustique, paris.

Chardin (1700), Voyage en perse, france.

Chalin (1973) ,Quaternaire, Paris:don.

Cook R,Warren A, Goudie A(1993),desert geomorphology, London, ucl

Cuvier,G. (1825); Loi du subordination des organs; paris: france.

Dallangevill, et al. (1993); " " Variations Recentes de la linge du vivage du golfe persique ", bull Inst .Gemagnetic change in eastern Iran ", Volcanology; N.86,

U.S.A.

Darwwin ch. (1859); de lorigine de lespeces par voie de selection naturelle; trad paris Masson.

DERCOURT,J.and J.Paquet (1985) ; geologic, paris Masson.

Duchanffour,p (1972); précis de pedologie paris: masson.

Erik W. Haug(2009), climatic and geomorphic

interactions on allival fans in the Atacama desert, Chile, Virginia Polytechnic Institute and State University, USA

Erhard, H.(1967) :La Genese de sols en tant que phenomen geologique: Mas et, Co paris

Flint, R.(1967) :Glacial and quaternary Geology: N.Y.:Jhon Willey

Gaetano Robustelli, Francesco muto, Fabio Scarciglia, Vincenzo Spina, Salvatore Critelli(2005); Eustatic and tectonic control on Late Quaternary allival fans along the Tyrrhenian Sea coast of Calabria (South Italy), Quaternary Science Reviews, vol 34, p: 2101-2119

Halle,A.(1972) :Une Revolution dans la science de la terre: P.U.F:Traduction en francais, Paris .

Harvey , A.M. (2002), The Role of base-level change in the dissection of allival fans: case studies from Southeast Spain and Nevada, Geomorphology, vol 45, p:67-87

Harvey, Adrian m.& Others (1999), The impact of quaternary sea-level and climatic change on coastal allival fans in the Cabo de Gate range, Southeast Spain, Geomorphology, vol 28,p: 1-22

Holms ,A.and Dorsi(1972): Serie sedimentair: Paris: Masson.

Hsu, Leslie, Pelletier. Jon D(2004), Correlation and dating of quaternary allival-fan surface using scarpdiffusion, Geomorphology, vol 60, p: 319-335

Huckridea, et al. (1964): Der Geologicah Kerman; Allemond: Thesis.

Hugs. G(1976); principle of physical; U.S.A: Prentice Hall

- Kenneth, M(1989); Marine sciences; U.S.A .
- Lamarck, J.B.(1803); Philosophique Zoologique; Paris: France.
- Lambeck, H.(1996); "Shoreline reconstruction", Planetary Science Express; PP.43-57.
- Lombard(1959); Rhee Xistazy et Biostasy; France : Mas Company
- Lozek (1964); Quaternar Mullusken der Ischecoslowake Isch; Allemand : wissench.
- Lyell. Charles (1845); Geology coese Effect Dound; France.
- Matin, M. (2001) ; Ls Terre ; Minerva Exition seisse.
- Motamex, A.(1973) ; "Les sediments detritiques au pied de l elborz meridional", Cahiers geologiques; Paris.
- Penck, W .(1924); Die morphologishe analyse; analyse; translated by Boswellk and H. Czech in 1953, London: Macmillan.
- Piveteau (1962); LOrigine de lhomme; paris :Hachette.
- Rieben (1956); "Les Terranis Alluvions de la region de Tehran ," Zones Arides; N.4, Tehran University.
- Sweeney; Mark R, loop; David B(2001); Holocene dune-sourced alluvial fans in the Nebraska Sand Hills; Geomorphology, vol 38, p: 31-46
- Violaine Lafotune , loise Filion, Bernard Hetu(2006); Imapcts of Holocene climatic variations on alluvial fan activity below snowpatches in subarctic Quebec; Geomorphology, vol 76, p:375-391
- Wagner (1910); Continental Drift; in Bellair and pomerol Pris:Colin.

پایان مقاله کوتاه‌نر

