

# گشوده شدن آتلانتیک و نتایج تکتونیکی آن در ارتباط با

## تتیس ویا سیفیک

نوشته :

محمود احتشامزاده افشار

استادیار دانشکده فنی

### چکیده

تتیس Atlantic ، Téthys ، (اقیانوس اطلس) و Pacifiquo (اقیانوس آرام)<sup>۱</sup> به مفهوم ژئوفیزیکی کلمه اقیانوسهائی را مشخص میسازند که در طی چرخه آلبی اولی از بین رفته دومی ظاهر شده و سومی به حیات خود ادامه داده است. از اولی رشته کوه‌های آلبی مشتق شده‌اند که پیوستگی این رشته کوهها با وجود آمدن اقیانوس اطلس قطع شده و به اقیانوس آرام متصل گردیده است. باستانای نواحی آنتیل حاره‌ای و قوس Scotia که در آنجا جدیداً پدیده «Subduction» ایجادکننده قوسهای جزیره‌ای گسترش یافته است. آتلانتیک از شکاف ساده‌ای نتیجه شده است. باز شدن آتلانتیک یک واقعه اساسی است که چرخه آلبی را دوباره می‌کند.

### I. تتیس و آتلانتیک

سرگذشت تتیس و آتلانتیک واقعه بر روی هم قرار گرفته آنها را بیان میکند. اولی در تریاس- ژوراسیک و دومی در کرتاسه- ترسی بر عمود بر اولی تکوین مییابد، در نتیجه چرخه آلبی دوباره میشود.

### گشوده شدن تتیس

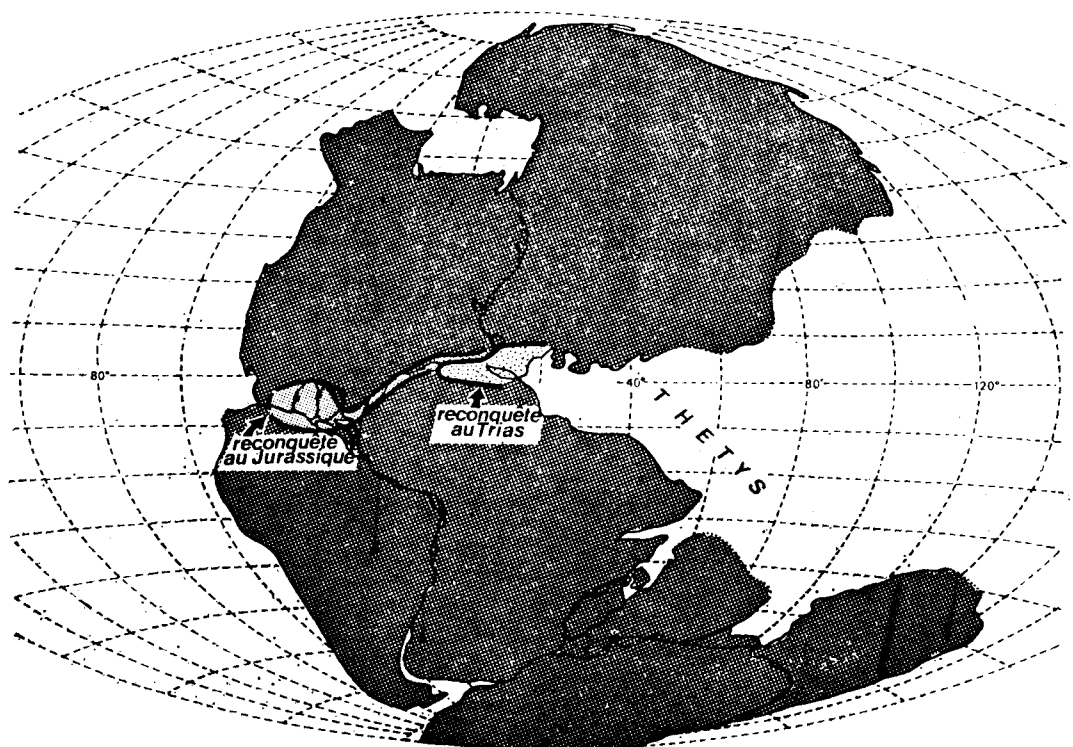
از آغاز پیدایش تتیس در سمت خاور بصورت دائمی و پیوسته به اقیانوس آرام ، در سمت باختر تتیس پیش رونده (Reconquête) گسترش پیدا میکند (شکل ۱). تتیس خاوری در محلی تشکیل میشود که ناپیوستگی هرسی نین (Hercynien) شناخته نشده (عبور دوران اول به دوران دوم بارخساره دریائی است) ولی در سمت باختر تتیس در محلی ایجاد میشود که سریهای دوران دوم بر روی سنگهای قدیمی تر بطور ناپیوستگی دگرشیب قرار گرفته است. شکستگی تتیس (بگفته Y. Argyradis) پی سنگهای قبل از آلبی را قطع میکند. مشخصاً در اطراف مدیترانه غربی تلافی آن بارشته کوه هرسی نین مشخص است (شکل ۲).

(۱) برای سهولت بیان اقیانوسها گاهی بانامهای خارجی نامیده شده‌اند.

در ناحیه مدیترانه غربی گشودگی اقیانوسی نوع آتلانتیک سه مشخصه دارد: رخساره‌های دریائی پرموتریاس زیرین، رخساره‌های تبخیری تریاس میانی تا بالائی و بالاخره رخساره‌های دریائی لیاس. رخساره‌های دریائی لیاس مشخص منطقه‌های مختلف اقیانوسی میباشند.

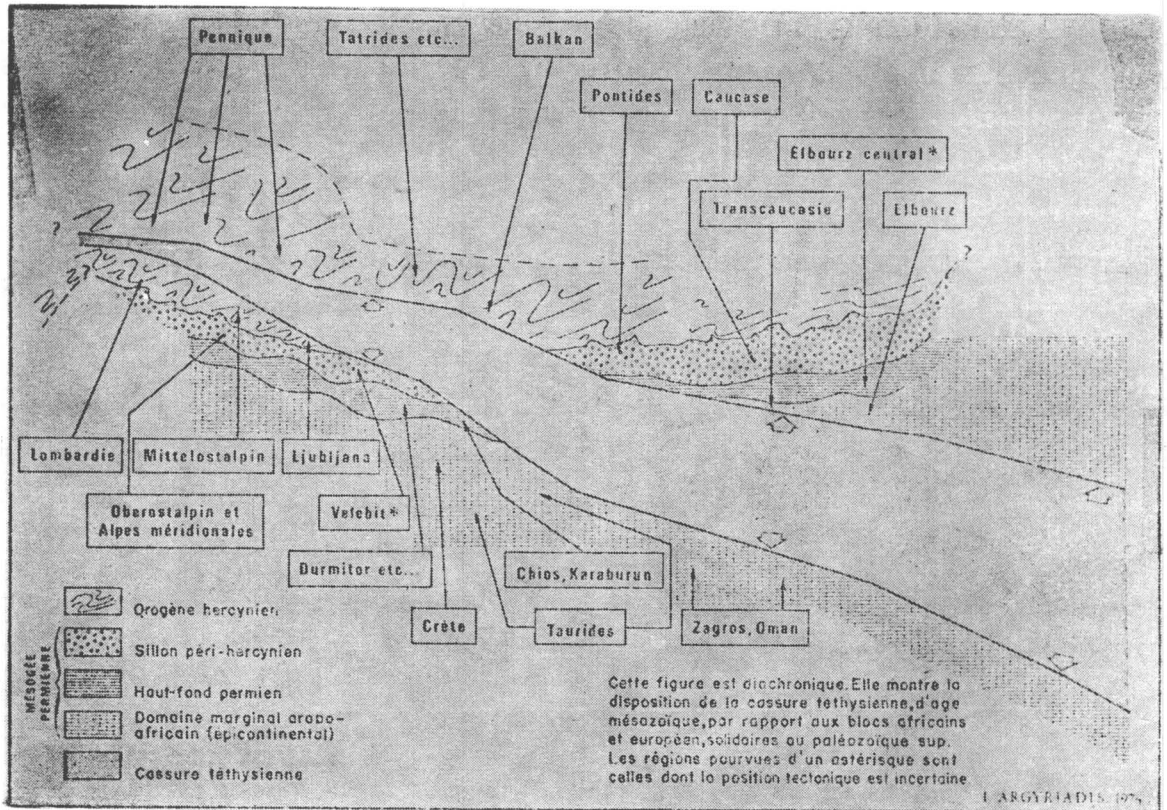
پیشروی اقیانوس بسمت مغرب در قلمرو کارائیب (Caraibe) ادامه مییابد و در آنجا نیز مشخصات سه گانه: سری قاره‌ای- سری تبخیری و سری اقیانوسی متوالیاً در ژوراسیک دیده میشوند. سن واقعی پیشروی اکسفوردین (Oxfordien) میباشند.

حدود این پیشروی کناره‌های فعلی اقیانوس اطلس مرکزی است. توالی سریهای تیکه در کوههای آلپ در ناحیه Briançon در فرانسه شناخته شده‌اند و دقیقاً سه مشخصه فوق را دارا میباشند توسط D. Bernoulli (در حفاریهای JOIDES) در سواحل اقیانوس اطلس ایالات متحده نیز شناخته شده‌است. باین ترتیب «تتیس پیش رونده» مانند دهانه تیچی در محلی که توسط Dietz و Holden بنام Pangée در پرمین نامیده شده باز میشود بدون اینکه این گشودگی با اقیانوس آرام تلاقی نماید، زیرا مجموعه فسیلهای شناخته شده در ژوراسیک اطراف کارائیب شبیه مزوژ (mésogée) یا اقیانوس تتیس است و با فسیلهای ناحیه اقیانوس آرام تشابهی ندارد. در هر حال تتیس در طی مدت درازی بصورت خلیجی نمایان میشود که بسمت باختر پیش میرود و یک مرحله گسترش اقیانوسی نوع آتلانتیک برای قلمرو آلپی را که از تتیس پیش رونده مشتق میشود، مشخص میسازد. این نواحی شامل اطراف مدیترانه‌ی غربی و میانه یا اطراف کارائیب با تقریب اختلاف زمانی آنهاست. حاشیه آتلانتیک مرکزی نیز این مرحله را شامل میشود. در تتیس خاوری دلیلی برای وجود این مرحله موجود نیست.



شکل ۱- طرح گشوده شدن تتیس: تتیس دائمی و تتیس پیش رونده (از AUBOUIN

و همکارانش - ۱۹۷۷)



شکل ۲- شکستگی تتیس از Y. Argyriadis (۱۹۷۴) در این شکل رابطه بین شکستگی تتیس، کوهزائی هرسی نین و پائئوگرافی پرمین نشان داده شده است.

### گشوده شدن آتلانتیک

واقعۀ اساسی که چرخه آلیی را دوباره میکند گشوده شدن آتلانتیک است که در کرتاسه زیرین در آتلانتیک جنوبی و در کرتاسه میانی در آتلانتیک مرکزی انجام میگردد. این گشودگی در کرتاسه بالائی بسمت آتلانتیک شمالی پیش میرود و در ترسی بر در حوالی اقیانوس منجمد شمالی به انتها میرسد. آتلانتیک مانند دهانۀ قیچی در جهت عمود بر گشودگی تتیس و با قرار گرفتن بر روی آن بطور کامل تا اقیانوس منجمد شمالی باز میشود ولی در طی مدت درازی بصورت خلیج ظاهر میشود و در کرتاسه میانی با قرار گرفتن بر روی تتیس بسمت شمال پیش میرود. از این پدیده اساسی نتایج زیر حاصل میشود:

- ۱) ابتدا قلمرو آلیی Eurasi جنوبی از قلمرو آلیی کارائیب جدا میشود این بریدگی بطوریکه از انحنای آنتیل-های کوچک برمیآید بسیار ناهنجار بوده است. در اینجایک قوس جزیره‌ای مربوط به "Subduction" جدید آتلانتیک (در حدود ۵ میلیون سال) تشکیل شده است.

- ۲) پدیده دوم قرار گرفتن آتلانتیک بر روی اقیانوس تتیس است که خودارنوع آتلانتیک بوده است. هر چند که منطق بوجود آمدن این دو اقیانوس فرق دارد (برهم عمود بودن) ولی هر دو در یک رژیم کششی تشکیل شده‌اند. در حاشیه‌های آتلانتیک مرکزی یک منطقه آلیی موجود است که سرگذشت آلیی ندارد، این موضوع از سربهای رسوبی ژوراسیک- کرتاسه زیرین حاشیه‌های آتلانتیک مرکزی که نمونه‌ای از سربهای آلیی هستند بخوبی قابل درک است چون در تریاس- ژوراسیک مرکزی در قلمرو تتیس بوده است و بطوریکه گفته شد آتلانتیک جنوبی در کرتاسه زیرین و آتلانتیک شمالی در کرتاسه فوقانی گشوده میشود.

۳) بالاخره در اثر گشوده شدن آتلانتیک مراحل تکاملی و باز شدن تنیس قطع شده، تحت تأثیر نیروی فشاری قرار میگردد و آنچه را که بنام انقلاب ژوراسیک در رشته کوههای آلپی اطراف مدیترانه مینامیم نمایان میسازد. برای اطراف کارائیب در مورد انقلاب ژوراسیک علامت استقهام باید بکار برد.

### نتیجه

آتلانتیک مرکزی مدل اقیانوس آلپی در تریاس- ژوراسیک است، زیرا در آن زمان با تنیس که رشته کوههای آلپی از آن مشتق شده اند تطبیق مینماید.

الف) از گشوده شدن آتلانتیک که جریان گشودگی تنیس را متوقف میسازد میتوان یک توازی تکاملی بین رشته کوههای اطراف کارائیب و رشته کوههای دور مدیترانه ای تصور کرد: آیا فازهای تکنونیک کراتاسه میانی، کراتاسه فوقانی، ائوسن فوقانی و آخر میوسن را در آنجا نمیتوان دید؟ اگر از نظر مقایسه دورتر برویم دریای فعلی کارائیب با دریای مدیترانه کنونی تشابه پیدا میکند. سیمای هردو دریا با نئوتکونیک بعد آلپی ارتباط دارد.

ب) در مدیترانه باختری دوفاز که در اثر گشودگی تنیس و بستگی آلپی (که با باز شدن آتلانتیک مربوط میشود) بخوبی از هم جدا شده اند مشخص «تنیس پیشرونده» میباشد. در سمت مشرق در امتداد تنیس دائمی مرحله اول (گشودگی نوع آتلانتیک) وجود نداشته است. بدون شک در آنجا از ابتدا ساختهای پاسیفیک مربوط به پیش از برخورد قاره ها را میتوان یافت.

## II. تنیس و پاسیفیک

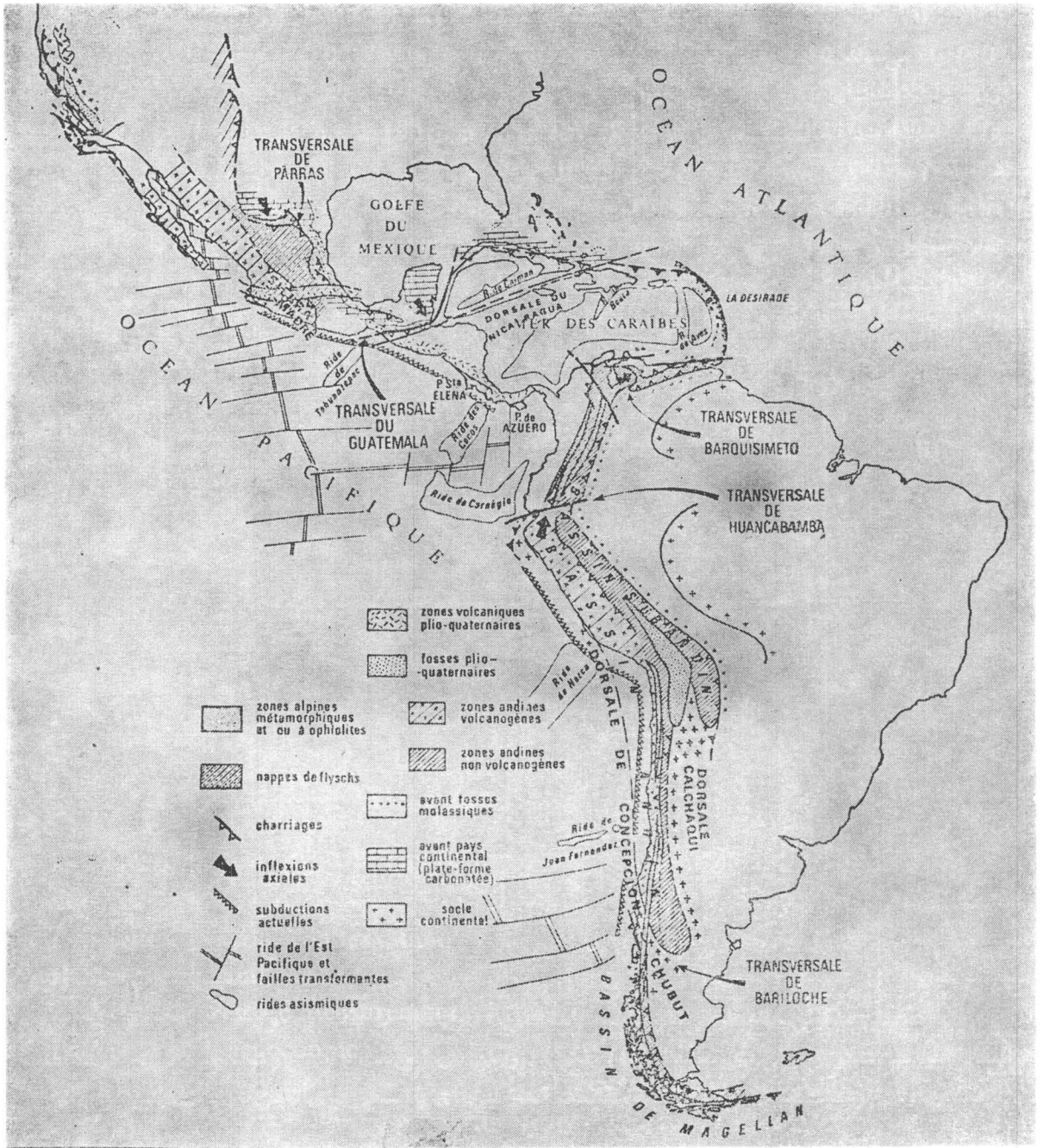
رابطه تنیس و پاسیفیک سرگذشتی از ارتباط مکانی و یک مقایسه زمانی است تنیس در آغاز از تنیس دائمی تا تنیس پیش رونده بصورت یک اقیانوس پیوسته به اقیانوس آرام گشوده میشود و در خلیجی از کارائیب به انتها میرسد. تنیس تا کراتاسه میانی به اقیانوس آرام پیوسته میماند از اینرو مجموعه فسیلهائیکه در قلمرو کارائیب دیده میشوند تحت تأثیر اقیانوس آرام قرار میگیرند. از کراتاسه میانی یک گشودگی در سمت مغرب بین تنیس کارائیب و اقیانوس آرام ایجاد میشود. در آخر بطور مستقل از گشودگی آتلانتیک باز هم در سمت مغرب قلمرو کارائیب بوسیله باریکه ای خشکی آمریکای مرکزی بسته میشود ولی این پدیده جدیدات. علیرغم بستگی تنیس در جنوب Eurasi در شرق دور در منطقه ملانزی (Mélanésie) سیستم بر روی اقیانوس آرام باز میشود. بنابراین دو انتهای سیستم تنیس از نظر ارتباط آن با اقیانوس آرام: در باختر در لمر و کارائیب، در خاور در قلمرو ملانزی، جنبه خاصی پیدا میکند.

با تقریب اولیه مجموعه رشته کوههای آلپی قلمرو کارائیب و قلمرو Eurasi از برخورد (Collision) قاره های شمالی و جنوبی نتیجه میشوند، در صورتیکه رشته کوههای کنار اقیانوس آرام بنظر میآید بایک پدیده "Subduction" تقریباً دائمی ارتباط داشته باشد که در حاشیه قاره ها کوردیرها (Cordillères) و بفاصله ای از آن قوسهای جزیره ای بوجود آمده اند..

### برخورد قاره ها و رشته کوههای آلپی

سفره های معروف آلپی که بر روی قاره رانده شده اند در اثر برخورد گسترش یافته اند. این سفره ها در اطراف مدیترانه کنونی بهتر شناخته شده است. در کوههای غربی آلپی و اطراف کارائیب برسیدهای جدید هردو نوع سفره ها را معلوم میدارند.

سریهای اقیانوسی مخصوصاً افیولیت ها، سنگهای دگرگونی از نوع "Schiste-bleu" بر روی حاشیه قاره ها رانده شده اند که قسمتی از آن در عمق فرو رفته و در یک تکنونیک عمقی (Infrastructure) که با دگرگونی ارتباط پیدا میکند، شرکت مینمایند، چین های خوابیده سبک پنیک (Pennique) از ساختهای بارز آن میباشد.



شکل ۳- از کارائیب تا کوردیرهای آمریکای شمالی و جنوبی (از Aubouin و همکارانش - ۱۹۷۷)

کوردیرهای کناره باختری قاره‌های آمریکای شمالی و جنوبی با یک "Subduction" دائمی از تریاس تا عهد حاضر (برای کوردیر آنها) یا تا پالئوژن (برای کوردیر آمریکای غربی) تطبیق مینماید بدون اینکه منطقه‌های "Subduction" موقعیت ثابتی در زمان داشته باشند.

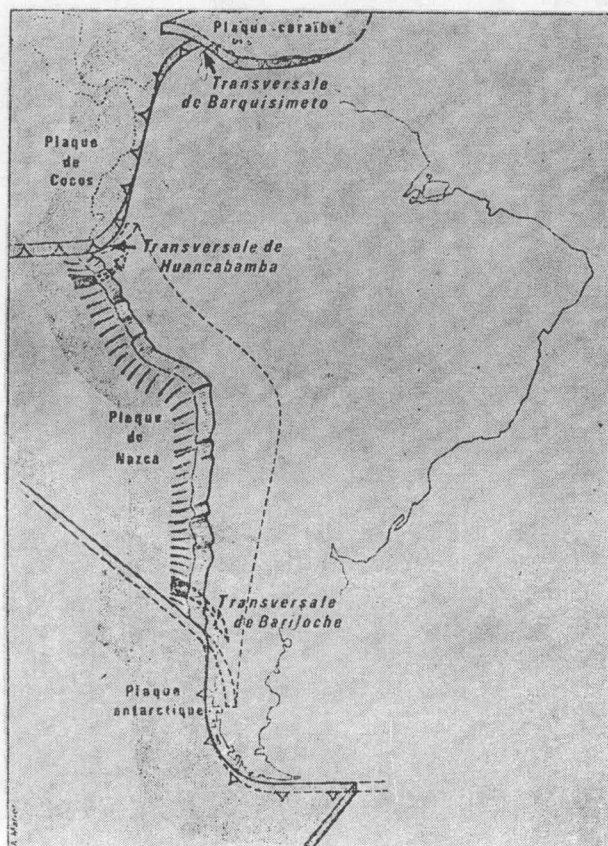
برعکس رشته کوه‌های دورکارائیب از نوع آلپی با سواد اقیانوسی (افیولیت، رادیولاریت و...) میباشد که روی لبه قاره‌ای رانده شده‌اند بارخساره (Schiste bleu) این رورانگی در جنوب در کوردیر کارائیب و نزولاً بسمت جنوب و در شمال، در آنتیلیهای بزرگ مخصوصاً در کوبا بسمت شمال بوده است.

عبور یک سیستم بدیگری بعث خمیدگی محور کوردیرها بوده است که بپه بوسیله سفره‌های کارائیب احاطه شده‌اند (شکل ۳).

چنین استنباط میشود که قاره‌های آمریکای جنوبی و شمالی برخورد کامل یافته و در شمال و جنوب بوسیله سیستم سفره‌ها پوشیده شده‌اند که شاید در آمریکای مرکزی زیر پوشش آتش فشانی برخورد قاره‌ها دوام یافته باشد. در نتیجه پیدایش دریای کارائیب همزمان مدیترانه بوده و از آن نوع هم میباشد.

در هر حال ملاحظه میشود که رشته کوه‌های کوردیری و کارائیب دو نمونه مختلف میباشند. در اثر خمیدگی آنها علاوه بر تغییرات تکتونیکی، در حاشیه تغییرات پالئوژئوگرافی هم نشان میدهند، خواص کوردیری مخصوصاً فراوانی و دائمی بودن آندزیتها و گرانودیوریتها با گسترش خواص آلپی ازین می‌رود.

رشته کوه‌های آندی و آلپی دو نوع اصلی از رشته کوه‌های را تشکیل میدهند که با دو نوع رابطه قاره - اقیانوس مطابقت دارند. "Subduction" برای رشته کوه‌های آندی "Obduction" برای رشته کوه‌های آلپی. بدیهی است انواع دیگری در حد فاصل آنها قرار می‌گیرند (شکل ۴).

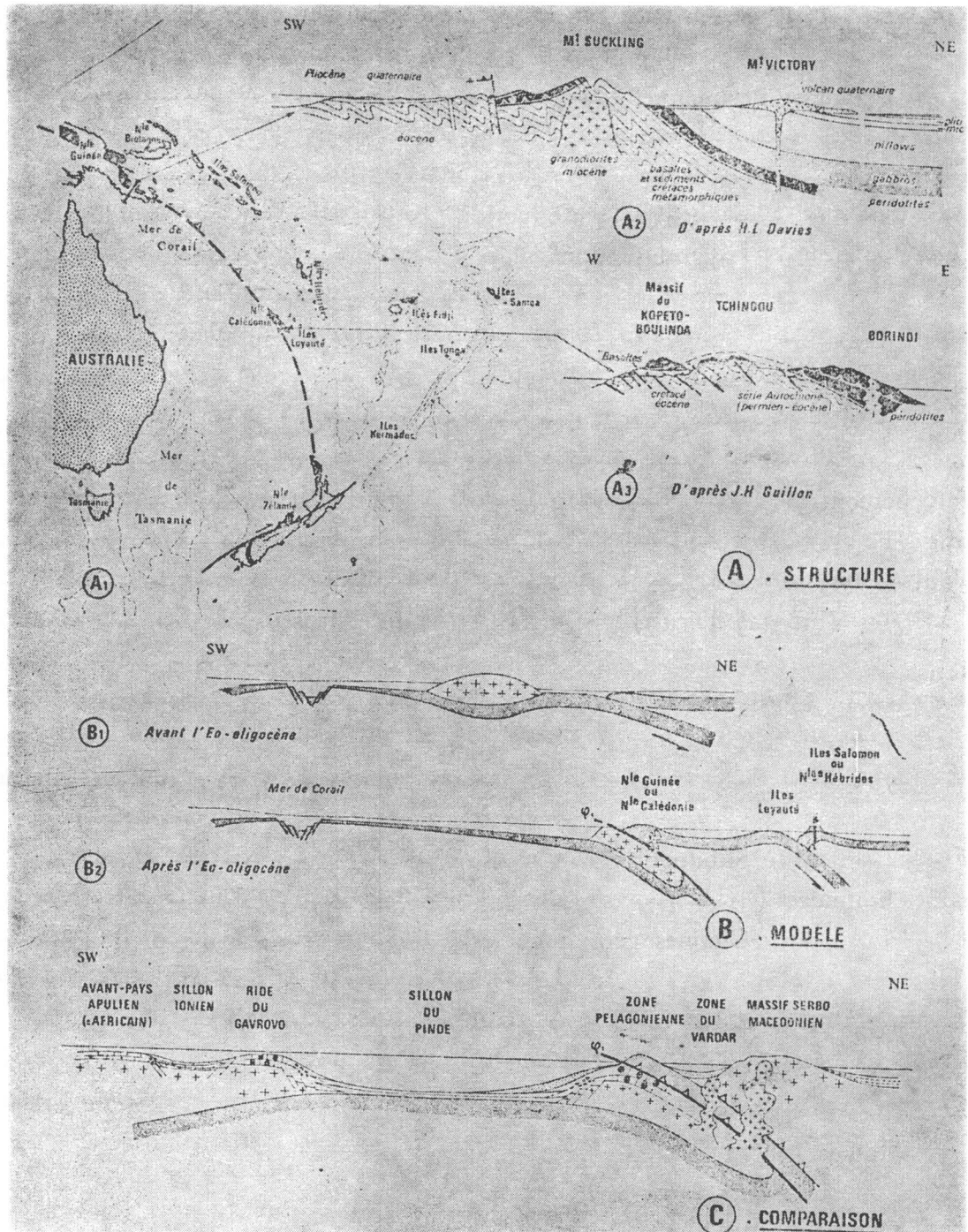


شکل ۴- رابطه تکتونیکی شماتیک بین اقیانوس آرام و قاره، آمریکای جنوبی در فازهای تکتونیکی دوران دوم- آخر کرتاسه (از Aubuin و همکارانش)- شکل بر بنای فازهای تکتونیکی ترسیر ساخته شده است.

بر حسب تغییرات "Subduction" اقیانوس تتیس (Vardar) که زیر قاره اروپا کشیده میشود میتوان چنین استنباط نمود که در اثر برگشتگی بسمت عقب اقیولیت ها روی مجمع الجزایر قاره‌ای Pelagonien رانده شده (شکل ۵) آتشفشانی آندزیتی و سنگهای گرانو دیوریتی بر روی حاشیه قاره اروپا بوجود آمده است.

این وضع با اقیولیت‌های دور استرالیا، گینه جد تا کالدونی جدید و زلند جدید قابل مقایسه است که مطابق آن

پوسته اقیانوسی پاسیفیک روی قطعات پی سنگ استرالیا (که در اثر گشودن دریا، مرجان و تاسمانی شکسته شده‌اند) رانده میشود. این روراندکی با درگونی فشار بالا حرارت پائین (Schiste – bleu) همراه است. با این ترتیب مشاهده میشود که یک کمربند افیولیتی دور قاره‌ای بدون برخورد قاره با قاره گسترش یافته است. (شکل ۵).



شکل ۵- هلال افیولیتی دور استرالیائی و مقایسه با مراحل پیش‌رس کوهزائی آلپی در دیناریدها (طرح از Aubouin و همکارانش - ۱۹۷۷) A: موقع فعلی هلال افیولیتی دور استرالیائی، A<sub>1</sub>: نقشه شماتیک، A<sub>2</sub>: مقطع گینه جدید از H. L. Oavis، A<sub>3</sub>: مقطع کالالدونی جدید از J. H. Guillon، B: مدل ژلز. C: وضع احتمالی دیناریدها در آخر ژوراسیک.

### III. نگاهی دوباره به تتیس

رشته کوههای آلپی که از تتیس منشاء گرفته‌اند مراحل راطی کرده‌اند که بیان امروزی آن بگونه‌ای دیگر است در مورد رشته کوههای اطراف مدیترانه غربی که از تتیس پیشرونده مشتق شده‌اند میتوان توالی مراحل تکاملی زیر را در نظر گرفت: یک مرحله آتلانتیکی در تریاس- ژوراسیک، یک مرحله جنوب غربی پاسیفیک در کرتاسه، یک مرحله آلپی مربوط به برخورد در ترسی بر زیرین و یک مرحله مدیترانه‌ای بعد از برخورد در ترسی بر فوقانی.

وجود یک مرحله، آتلانتیکی به پیشروی اقیانوس تتیس در حوالی "Pangée Permienne" بستگی دارد. در تتیس خاوری از آغاز دوران دوم ساخت‌ها میبایست از نوع ساخت‌های پاسیفیک بوده باشد که از دوران اول وارث آن بوده است. مسئله مرز بین تتیس خاوری و باختری کم‌وبیش در اطراف دینارید- بالکان مطرح میشود. در سرگذشت تمام بالکان، Ponides و نواحی شرقی‌تر تظاهر ماگمائی "Subduction" جنبه بارزی پیدامیکند. بعلاوه یک فاز تکنونیک همراه گرانودیوریت‌ها و آندزیت‌ها در لیبس دیده میشود، که نمایانگر "Subduction" زیر قاره اروپا است که ادامه آن در دوران دوم موجب یک سلسله حوادث زمین شناسی بوده است.

شاخه آلپی (حداقل از مجموعه دینارید- بالکان) تغییر نوع آندی لبه قاره اروپائی را نمایان میسازد در صورتیکه شاخه دینارید به رواندگی مواد اقیانوسی تتیس بر روی لبه قاره آفریقا مربوط میشود. قاره اروپا در همه جا بر روی قاره آفریقا- عربی میلغزد، بنظر میآید این موقعیت تا فاصله خیلی دور بسمت مشرق وجود داشته باشد. در سمت مغرب بارواندگی آلپ‌های شرقی موقعیت معکوس میشود چون قاره آفریقا بر روی قاره اروپا میلغزد، که البته بمقیاس کلی جنبه محلی دارد.

در هیمالایا بطوریکه Dewey و Bird نشان داده‌اند بین دو منطقه شکستگی باجابجائی افقی (décrochement) پاکستان و بیروانی که تغییر مکان طولی قاره هندوستان را مشخص میسازد در آخر کرتاسه در طول بریدگی Tsang - Po تتیس بسته شده است و بعد از آن با ادامه یافتن فشردگی بریدگیهای افقی در جبهه مقدم چین‌ها (Avant - Pays) تولید شده که باعث راندگی اصلی (Main Thrust) و راندگی جبهه‌ای (Frontal Thrust) هیمالایا شده است که بریدگی اخیر خیلی جدید است.

در مورد آلپ‌های شرقی وضع بهمین منوال بوده است. میتوان تصور کرد در مدیترانه شرقی مانند جاهای دیگر برخورد قاره‌ها با فاز اوسن فوقانی خاتمه یافته است. با ادامه فشردگی بریدگی وسیعی در پوسته استرالیا آلپی (apulien = african) در بخش خلفی چین‌ها ایجاد شده است، هرچند که محل ایجاد شکستگی در هیمالایا و آلپ با هم فرق دارند ولی پدیده یکسان است.

از آنچه که اجمالاً مورد بررسی قرار گرفت چنین برمیآید که پدیده "Subduction" و برخورد باعث بوجود آمدن انواع رشته کوه اصلی میشوند از اولی رشته کوه‌هاییکه از تغییرات لبه قاره‌ای بوجود میآید و بنام Chaines liminaires شناخته شده‌اند. از دومی رشته کوه‌های ژئوسنکلینالی (Chaines geosynclinales) که قلمرو آن اقیانوس است رشته کوه‌های حفاصل این دو ترکیبی از فرآیندهای فوق را نشان میدهند.

چرخه‌ی آلپی که در اطراف مدیترانه غربی جریان عمل آن بروشنی مشخص است بدو دوره خیلی متفاوت مربوط میشود، این دو دوره بترتیب عبارتند از گشودگی تتیس در تریاس- ژوراسیک و گشودگی آتلانتیک در کرتاسه- ترسی بر که در جهت عمود بر اولی قرار میگیرد.



منابع

Argyriadis Ion, (1957) - Mésogée permienne, chaîne hercynienne et cassure téthysienne. Bulletin de la société géologique de France, 7<sup>e</sup> série t. XIII, P. 56-67.

Aubouin J. (1977) - Téthys, Atlantique et Pacifique; Regard tectonique. C. R. Somm. Soc. géol. Fr. Fas. 4, P. 171-179.

Aubouin J., Blanchet R., Carfantan J. C., Rangin C., Stephan J. F. et Tardy M. (1977) - Des Caraïbes aux cordillères sud et nord américaines, C. R. Acad. Sc. Paris, Sér. D. t. 284, P. 1749-1752.

Aubouin J., Blanchet R., Labesse B. et Vozniak J. (1976) - Alpes occidentales et Alpes orientales; la zone du Canavese existe-t-elle? C. R. Somm. Soc. géol. Fr., P. 155-158.

Aubouin J., Blanchet R., Stephan J. F. et Tardy M., (1977) - Téthys (Mésogée) et Atlantique; données de la géologie C. R. Acad. Sc., Paris, t. 285, Sér. D., P. 1025-1028.

Aubouin J., Mattauer M. et Allègre Cl. (1977) - La couronne ophiolitique périaustralienne: Un charriage océanique représentatif des stades précoces de l'évolution alpine C. R. Acad. Sc. Paris, t. 285, Sér. D, P. 953-956.