

# Bursa ile Tercan arasındaki bölgenin mukayeseli stratigrafisi

Yazan: Müh. Dr. V. Stchepinsky

## I. GİRİŞ .

1938, 1939, 1940 ve 1941 Senelerindeki jeolojik inceleme gezilerimde Bursa ile Tercan (Erzincan vilâyeti) arasında yer alan bazı bölgeleri incelemekle ödevlendirildim. Bu bölgeler şunlardır: 1 — Bursa, Adapazarı, Çamdağ, Düzce, Beypazarı ve Eskişehir'le sınırlanan bölge; 2 — Ankara'nın SW yönündeki Etimesgut bölgesi; 3 — Kırşehir - Boğazlıyan bölgesi; 4 — Sivas bölgesi ve 5 — Erzincan bölgesi. İlişik coğrafya haritası doğudan batıya doğru uzanan ve 39° ve 41° paralelleri ile sınırlanan bir şerit içinde bulunan bu bölgelerin durumlarını göstermektedir.

İki ucu birbirinden 950 km. uzakta bulunan bu sahada beliren rüsubî arazinin mukayeseli bir incelemesini kaleme almayı enteresan buldum.

Şahsen incelediğim bölgeler arasında büyük boşluklar vardır, fakat bununla beraber jeolojik fasiyeslerin değişikliklerini zaman (Paleozoikten beri) ve mekân (Bursa ile Tercan arasında) bakımından tesbit edebileceğimi umuyorum.

Yukarıda saydığımız bölgelerden alman fosilleri kendim inceledim ve bunlardan bazılarını da paleontolojik yayınlarımda anlatmış bulunuyorum (bibliyografya: 7, 10, 12 ve 13).

## II. GENEL STRATİGRAFİ .

Bu bahsin hedefi, batıdaki Bursa şehrinin doğudaki Tercan (Erzincan vilâyeti) şehrine kadar uzanan inceleme bölgelerinin jeolojisi (bilhassa stratigrafisi) hakkında genel bir hülâsa vermektir.

Bu coğrafi sınırlar arasında temsil olunan stratigrafik katlar ve, binaenaleyh, teressüb boşlukları, sayılan bütün bölgelerde aynıdır. Bunun gibi bazı nadir istisnaları vardır.

Bu arazinin litolojik kuruluşu hususunda ise durum daima böyle değildir; fasiyesler- bazan bölgesine göre. başka başkadır. Bu mesele «Paleobiyojeografi» bahsinde özel olarak ele alınacaktır.

Şimdi, en eski tabakalardan başlamak suretiyle bölgelerimizin türlü jeolojik teşekkülleri gözden geçireceğiz.

**PRİMER VEYA PALEOZOİK.** Primer çağına ait arazi arasında 3 grup ayırddilebilir: 1 — Az çok istihale etmiş kuartzlı boz şistler, 2 — Devonien greleri, konglomeraları ve arjilleri, 3 — Permokarbonifere ait mermerleşmiş kalkerler ve mermerler, 1 ve 2 numaralı teşekkülere incelenen bölgelerin hepsinde rastlanmaktadır, fosilli Devonien ise kat'î olarak yalnız Karadeniz kenarında (Çamdağ) bulunmuştur.

1 — *Şistler.* Bunlar stratigrafik serinin temelinde bulunan bir tabaka olup ekseriya az çok istihale etmişler ve muhtemelen bu yüzden hemen daima fosilsizdirler. Bu şistler ekseriya çelik rengini andıran boz renkte olup hafifçe parlaktırlar ve içerilerinden sütbeyazı renginde kuartz damarları geçmektedir. Erzincan ile, Tercan arasında, Bayburt'un SW yönünde, Kızıldağ'da (Sivas vilâyetinin NE sonu), Kırşehir bölgesinde, Ankara cenubunda ve Sakarya havzasında tezahür eden şistler bu nev'iden olup bu son havzada, kabataslak doğu-batı istikametinde olan ve biri

İzmit gölü ile Bolu arasında, diğeri de Bursa ovasından başlayarak şimalde- Eskişehir'i kenarlıyan dağlara kadar gider iki bu yük antiklinal sahası teşkil etmektedir. Ekseriya bu şistler bilhassa Kırşehir'de ve Sakarya -havzasında mermerleşmiş kalkerlerle karışıktır. Bu son bölgede boz şistler müteaddit yerlerde, metamorfizm yolu ile kendilerinden hasıl olan gneislerle enterstratifasyon halindedirler. Alalade boz şistler, sathî tagayyür tesiri ile kolaylıkla arjil halinde tahallül ederler. Fosil mevcut olmaması dölayisiyle bu teşekkülün çağı daha sarîh olarak tayin edilmemektedir. Fakat bunlar her halde stratigrafik serinin en eski tabakalarıdır.

Ankara'nın SW yönünde tezahür eden şistli-greli seri, Taşpınar yakınlarında fosillidir: Prof. B! E. Chaput (bibliyografya: 2 - sayfa 29 ve 239), burada enterstratifasyon halinde bir kalker sırası mevcut olduğunu ve bunun içinde *Productus*, *Spirifer*, Polipiyeler, Krinoidler ve Fönestellideler taşıyan Vizeen (alt Karbonifer) yaşlı bir fauna bulunduğunu bildirmektedir. Şistlerin mermerleşmiş kalkerlerle «karışık» olduğu yerlerde iki teşekkül arasındaki, münasebetler az açıktır, çünkü mermer «masifleri» faylarla sınırlanmıştır.

Ankara'nın SW yönündeki Paleozoik şistleri kömürlüdür (bibliyografya: 2).

2 — *Mermerleşmiş kalkerler*. Çok zaman hakikî mermer halinde olan mermerleşmiş kalkerler, ak, boz veya nadiren karardırlar. Müdurnu'nun NW yönündeki Müdurnu çayı (Çayköy) vadisinde küçük bir aflörman teşkil eden kara kalkerler Füzülin'lerden başka Krinoid'ler de taşımaktadırlar; Başka her yerde, ak veya boz renkli mermerleşmiş kalkerlerin içinde, bu sahreleriri yaşlarını Permokarbonifer olarak belirten *Neoschrapagerina* ve *Eusulina* gibi mikrofosillerden başka bir şey yoktur. B. V. Kovenko, Iliç yalçınlarında, yani Divrik ile Kemah arasında, *NeoscJwageri*-,

*na* bulmuştur; bizzat ben de Sakarya havzasındaki mermerleşmiş kalkerler içinde *Fusulina* bulunduğunu tesbit ettim. Önemli manyetit yatakları ile bilmen «Divrik kalkeri» ne gelince, Türkiye hakkındaki ilk monografimde (bibliyografya: 6) bu kalkeri, fosilli Senonienden önceye ait olduğunu açıkça gösteren durumundan dolayı, *Sononienden önceye* izafe etmişim. O zamandan beri bu kalkeri Permokarbonifere naklettim. B. Wijkerslooth, Divrik demir yatakları hakkındaki enteresan etüdünde (bibliyografya; 15) kalkerin üst kısmını Türnoiene, alt kısmını da alt Kretaseye veya üst. Jürasike ait addetmektedir. Filhakika bölgede Kretase kalkeri vardır ve B. Wijkerslooth'ın «üst kalker kompleksi» ne ait paleontolojik keşifleri en büyük bir alâka ile kaydedilmelidir, fakat «alt kalker» in alt Kretaseye veya üst Jürasike izafesini kâfi derecede delilli görmüyorum. Fikrimce bu mermerleşmiş kalker, Bursa'dan Erzincan'a kadar Permokarbonifer mikrofaunasını vermiş olan kalkierden hiç bir bakımdan farklı değildir. Erzincan bölgesinde, mermerleşmiş kalker Monzur adını taşıyan muazzam sıradağları teşkil etmektedir (bu silsile şimaldeki Erzincan bölgesini cenuptaki Tunceli vilâyetinden ayırmaktadır); Refahiye yakınlarında, ve Erzincan doğusunda (Mercan dağı) da başka aflörmanlar görülmektedir. Sivas vilâyetinde mermerleşmiş kalker Divrik'de ve Kızıldağ'da tezahür etmektedir. Kırşehir yakınlarında mermer bazan münferit durumda, bazan da istihale, etmiş şistlerle karışık bulunm'aktadır. Mermerleşmiş kalkerle mermerin en ziyade gelişmiş olduğu yerler Sakarya havzası, Eskişehir şimali ve Bursa doğusudur; bunların aflörmanları hemen daima faylarla sınırlanmaktadır.

3— *Devonien*. Hendek ile Karadeniz arasında yer alan Çamdağ oolitlik demir yatakları bölgesinde kısa bir jeolojik ödev

gezisi yaptım. Dağın şimal yamacında tezahür eden Devonien az çok kaba grelerden ve arjilli şistlerden müteşekkildir; hâkim renk san veya kırmızımtrak pembe-dir. Arjilli şistler grelerden gençtirler ve bilhassa orta Devoiene ve'belki de üst Devoniene ait zengin bir fauna taşımaktadır:

*Orthothes umbraculum* SCHLOTHEIM  
*Spirifer mesacostalis* HALL  
*Spirifer Trigeri* DE VERNEUIL  
*Atrypa reticularis* LINNE  
*Rhynchonella letiensis* GOSSELET

Bu greli-arjilli teşekkülün üstünde, aşağıdaki Devonien Polipiyeleri bakımından zengin olan kâra bir kalker tezahür etmektedir:

*Cyathophyllum aespitosum* GOLDFUSS  
*Cyathophyllum quadrigeminum* GOLD - FUSS

Greli-arjilli tabakalar arasında bulunan oolitik demir tabakaları batı istikametinde onlarca kilometre boyunca uzanıp gitmektedirler.

İznik gölü havzasını Yenişehir ovası havzasından ayıran sıradağların şimal yamacı, kısmen, Çamdağ Devonienindekileri hatırlatan pembemsi san renkte kaba grelerden müteşekkilse de fosil mevcut olmasından dolayı bunların yaşlarını tesbite cesaret edemiyorum. Aynı bölgede tezahür eden arjilli sarı şistler için de vaziyet böyledir.

*LİAS*. Hiç bir Trias arazisi eserine rastlamadım. Buna mukabil, Lias mevcudiyeti, Kelkit cenubunda tezahür eden şarabî renkte kalkerli marnlar içinde bulunan fosiller tarafından teyit edilmektedir. Bu marnlarda orta Lîasa ait *Pentacrinus laevisutus* POMPECKJ buldum. Bayburt şimalinde başka bir Ammonitli Lîas aflormanı vardır. J. Pompeckj, Türkiye'min yeğâne Lias aflormanı olarak Ankara'nın 30

km. batısında yer alan Kesiktaş Liasını göstermektedir. Şahsen yaptığım etüd neticesinde anladım ki, bir köylü tarafından toplanarak bir alman jeologuna verilen ve Münih'de J. Pompeckj tarafından tetkik edilen Lias fosilleri, kamilen andezitik bir bölge olan Kesiktaş'tan alınmış olmayıp (andezit de Lias gibi şarabî renktedir) Ankara'nın 13 km. NW yönündeki Yakacık köyü yakınında görülen zengin bir fosil yatağından alınmıştır (bibliyografya: 12) Bu yatakta, Pompeckj'in eserinde tetkik edilmiş olan bütün cinsler mevcut bulunmaktadır, (bibliyografya: 5),

*KALLOVIEN - KIMMERJCIEN*. Doğuda meçhul olan bu orta ve üst Jurasik arazisi, Ankara'nın SW yönündeki Etimesğut-Balkuyumcu bölgesinde çok fosilledir. Buradaki sileks enklüzyonlan taşıyan boz ve pembe kalkerler su karakteristik cinsleri ihtiva etmektedirler:

*Perisphinctes plicatilis* SOWERBY (Oxfordien)

P. (*Grossouvreia*) *Orion* OPPEL (üst Kallovien)

*Phylloceras* (*Sowerbyceras*) *tortûsulcatum* d'ORBIGNY (Argovien)

*Peltoceras athleta* (PHILLIPS) ,(Oxfordien) v.s.

Sakarya havzasında, orta ve üst oolitike ait plaket halinde sarımtrak kalkerler, Beypazan'nın ,14 km. NW yönündeki Keltepe sıradağlarının cenub yamacım teşkil etmektedirler. Burada şunları buldum:

*Perisphinctes plicatilis* SOWERBY (Oxfordien)

B. Ziegler aynı aflörmandan şu nevilere toplamıştır. (M. T. A. Enstitüsünün yayınlanmamış raporu).

*Perisphinctes filiplex* QUENSTEDT (Kimmericien)

P. (*Atorioceras*) *polyplocus* REINECKE (Sekuanien)

*P. (Planites) triplex* QUENSTEDT (Sekuanien)

*Aptychus isolenoides* QUENSTEDT (Kimmericien)

Daha batıda, Germenozyakınındaki Hamam boğazında (Bolu vilâyetinin Göynük kazasına dayanan SW sınırın) Keltepe kalkerlerine benzeyen kalkerler içinde şunları buldum:

*Perisphinctes (Planites) triplex* QUENSTEDT (Kimmericien)

*P. (Ataxioceras) polyplocus* REINECKE (Sekuanien)

**ALT KRETASE.** Alt Kretaseye ait grup, münhasıran, fosilli ve beyaz renkte marnlı deniz kalkerlerinden müteşekkildir. Fauna, hemen yalnız, önemli nisbette açılmış şekiller ve *Berriasella* cinsinden nevilere ile birlikte Ammonitler tarafından temsil edilmektedir. Bu grup, Kretasenin temelinden (Berriazien) Barremien'e (dahil) kadar bütün katları içine almaktadır.

Erzincan bölgesinin şimal ve NE kısmında -(Kelkit-Bayburt) geniş ölçüde gelişmiş olan alt Kretase kalkerleri *Berriasella* bakımından zengin olup şunları taşımaktadırlar:

*Inoceramus* sp. (nadir)

*Berriasella gallica* MAZENOT (Berriazien)

*B. pontica* RETOWSKI (Berriazien).

Sivas, Kırşehir ve Ankara bölgelerinde alt Kretaseye rastlamadım.

Buna mukabil Sakarya havzasındaki yayılışı önemlidir. Bu büyük bölgenin kalkerleri şunları taşımaktadır:

*Phylloceras infundibulum* d'ORBIGNY (Otrivien-Barremien)

*Desmoceras difficile* d'ORBIGNY (Barremien)

*Neocomites neocomiensis* d'ORBIGNY (Valanjinien)

*Costidiscus recticostatus* d'ORBIGNY (Barremien)

*Macroscaphites Yvani* d'ORBIGNY (Barremien)

*Leptoceras parvulum* UHLIG (Barremien)

*Berriasella incomposita* RETOWSKI (Berriazien)

*Crioceras* sp.

Bu beyaz kalkerler, ekseriya, Jürasike ait sarımsak kalkerler üzerinde durmakta ve daima Kretase flişi ile örtülü bulunmaktadırlar.

Bölgelerimin hiç birinde Apsien yoktur.

**ORTA KRETASE.** Senomanien ile Türonienin bazı yerlerde mevcut oluşunu ancak bir kaç nev'e göre tesbit ettim. Albien hiç bir yerde yoktur. Bilhassa Senoinene ait olmakla beraber bazen Senomaniende başlayan fliş, alt Kretase kalkerinden, Apsien-Albien'e tekabül eden bir boşlukla ayrılmaktadır.

Senomanien, Bolu, Nallıhan ve Beypazarı arasında, yani Sakarya nehri mecrasının NE yönünde flişin temelinde mevcuttur. Burada şu fosiller vardır:

*Exogyra conica* SOWERBY (Albien-Senonien)

*Gryphaea vesiculosa* SOWERBY (bilhassa Senomanien)

*Unicardium ringmeriense* MANTELL (Senomanien)

*Spondylus Dutempleanus* d'ORBIGNY (Senomanien-Senonien)

*Pinna decussata* GLODFUSS (Senomanien-Senonien)

*Neithea-sezcostata* WOODWARD (Senomanien-Senonien)

Bilecik yakınında da şunlar bulunmaktadır:

*Lima canalifera* GOLDFUSS (Senomanien-Kompanien)

Türonieni temsil edenler şunlardır:

1 — Sakaryanın NE yönünde, Senomanien vesilesile zikredilen bazı cinslerle beraber şunları taşıyan fliş:

*Inoceramus labiatus* SCHLOTHEIM  
(bilhassa Türonien)

*Trigonia pseudocrenulata* NOETLING  
(Türonien)

*Tympanotonus reticosus* SOWERBY  
(Türonien)

2 — Geyve kazasındaki Taraklı'nın NE yönünde:

*Spondylus spinosus* SOWERBY (bilhassa Türonien) ve Ankara'nın- 38 km. SW yönündeki Alçı yakınlarında:

*Cyclolites elliptica* LAMARCK (Türonien)

ve başka Polipiyeler taşıyan Polipiyeli beyaz ve sert kalker (resif fasiyesi).

ÜST KRETASE. Senonienin. üç türlü fasiyesi vardır:

1 — Fliş, 2—marnlı beyaz kalker, 3 — beyaz resif kalker.

1 — Fliş fasiyesi doğuda (Sivas ve Erzincan bölgesi) ve batıda (Sakarya havzası) genişçe yayılmıştır. Doğuda pek az fosilli olan bu fasiyes, bu sebepten dolayı, kendisini takıp eden Tersier flišine karışmaktadır. Erzincan vilâyetinin batı kısmında, Karabudak vadisinde su fosilleri taşımaktadır:

*Lapeirousia Jouanneti* DES MOULİNS  
(Maestrichtien)

*Hippurites cornuvaccinum* BRONN  
(Santonien)

H. *Loftusi Woodward* (Kampanien)

Sivas vilâyetinde, Sincan'ın NE yönündeki Karakale'de. 10 kilo ağırlığında:

*Hippurites cornuvaccinum* BRONN'lara rastladım.

Batıda, Sakarya havzasında, fliş zengin bir fauna taşımaktadır (1 No.lu listeye bakınız).

Kretase fliši ile Tersiler fliši arasındaki sınır, fosillere göre ayırılmaktadır. İstisna olarak Nallıhan şimalindeki Senonien fliši Orbitoidler ve:

*Nerita (Desmieria) ruaosa* HOEN. in GOLDF. (Maestrichtien) bakımından zen-

gin bir konglomera ile sona ermektedir. Sakarya havzasında flišle birlikte radiolaritler bulunmaktadır,

2 — Marnlı beyaz kalkere tekabül eden fliše yalnız Adapazarı - Hendek şimalinde rastlanmaktadır. Bu fasiyes Adapazarı'nda Ammonitler ve Brakiyopodlarla birlikte şunları taşımaktadır:

*Austinocrinus Erckerti* DAMES (Kampanien) Hendek ile Karadeniz arasında yer alan Çamdağ bölgesinde kalker şu fosiller bakımından zengindir:

*Ananchytes ovata* LAMARCK (üst Senonien)

*Inoceramus balticus* BÖHM (üst Senonien)

Binaenaleyh bu fasiyes yalnız üst Senonien aittir.

3 — Resif fasiyesi, Ankara'nın 30 km. S W yönünde görülmektedir. Burada, evvelce Türonien vesilesiyle bahsettiğimiz uzun bir kalker kornişinin üst kısmı şunlarla doludur:

*Lapeirousia Jouanneti* DES MOULİNS  
(Maestrichtien)

*Hippurites cornuvaccinum* BRONN  
(Santonien)

Bir diğer kalker kornişi Bayburt'un 16,5 km, SE yönünde tezahür etmekte ve şunları taşımaktadır:

*Lapeirousia Jouanneti* DES MOULİNS  
(Maestrichtien)

Bu fasiyese arızî olarak rastlanılmaktadır ki, bu da esasen resif, teşekküllerinin hususiyeti olan bir haldir.

*PALEOSEN.* Bazen alt Eosen adı verilen bu statifigrafik kısım şu katları içine almaktadır: Montien, fanesien Londinien (Sparnasien + Küizien veya İprezien).

Doğuda, Erzincan ve Sivas'da pek ziyade' gelişmiş olan ye umumî olarak «Eosen fliši» adını verdiğim flišin hiç değilse kısmen Paleosene ait olması mümkün ve hattâ pek muhtemeldir, fakat fosil mevcut

olmaması bunun kat'î olarak söylenilme sine mâni olmaktadır.

Türlü ve karakteristik nev'ilerden mürekkep zengin bir Paleosen faunası tesbit ettiğim yer Sakarya havzasındaki fliştir.

Bu fliş, litoloji bakımından, bir boz veya sarımtrak greler, marnlar ve marnokalkerler tenavübünden ibarettir. Bu teşekkül Kretase - Tersier flişinin üst kısmını temsil etmektedir. Şunu da kaydedelim ki, doğuda, ikinci bir Tersier (üst Eosen) flişi üstünde Lutesien kalkerleri bulunmaktadır (II No.lu listeye bakınız).

Sonradan Paleosen Dr. Romieux tarafından Sivrihisar bölgesinde (Eskişehir vilâyeti) ve B. Stefanski tarafından da Polatlı bölgesinde (Ankara vilâyeti) keşfedilmiştir.

Bayan Lütfiye Erünal, boz renkli bir greli marn serisi tarafından temsil olunan Ulucal (Sivrihisar bölgesi) Paleosen flişi içinde şunları teşhis etmiştir (bibliyografya: 4):

*Ostrea rarilamella* MELLEVILLE (Küizien)

*Potamides (Tymanotonus)* sp.

*P. (Tylochilus)* cf. *tuba* DESHAYES (Tanesien)

*P. (Terebralia) Bouryi* COSSMANN (Küizien-Lütesien)

*P. (Pyrazus) pyramidalis* DESHAYES (Küizien)

*Faunus (Pseudobellardia)* sp.

*Sandbergeria regularis* MELLEVILLE (Küizien)

Polatlı'nın 13 km. NE yönünde yer alan Kuşcu'da Paleosen flişi Bayan Lütfiye Erünal tarafından tayin edilmiş olan aşağıdaki fosilleri taşımaktadır:

*Ostrea sakaryensis* STCHEPİNSKY (Paleosen)

*Potamides (Batillarid) subacuta* d'ORBIGNY (Küizien)

*Campanile* sp.

*Turritella* aff. *hybrida* DESHAYES (Tanesien-Küizien)

Kırşehir şimalindeki bölgede Dr. P. Arni Küzien Nummulitleri bulmuştur.

Bu fosil listelerine dayanarak, Türkiye'de Paleosenin tamamıyla mevcut olduğu söylenilebilir.

. *EOSEN*. Fliş, Lütesiyenden itibaren, yerini bazen greli olan kalker fasiyesine bırakmaktadır. Kalker ekseriya marn tabakaları ile tenavüb etmektedir. Eosenin alt sınırı çok zaman Lütesiyene ait karakteristik neviler tarafından belirtilmektedir. Buna mukabil üst sınırı ise ancak mühim bir fasiyes değişmesinden doğan litolojik bir değişme ile belli olmaktadır: Filhaka, bu esnada Eosen deniz rejimi sona ermekte ve umumî sudan çıkış ile Oligosene ait kara, göl ve lagün rejimleri başlamaktadır.

Doğuda (Sivas, Erzincan) Eosen keza, Lütesien - Oversien kalkerinden sonraya ait veya hiç değilse bu kalkerle çağdaş olan fliş fasiyesinde görünmektedir.

Lütesien ve muhtemelen üst Eosen, Bursa ile Bayburt (Gümüşhane vilâyeti) arasında bütün bölgemin müteaddit yerlerinde tezahür etmektedir.

Erzincan bölgesinde, fosillere nazaran Lütesien - Oversiyene ait olan Eosen aflormanları nadirdir. Bayburt doğusunda (Tozar) ve şimalinde (Şingâhtepe) marnlarla tenavüb eden kalkerler şunları taşımaktadırlar:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE in HEİM (Lütesien - Oversien)

*Assilina spira* DE ROİSSY (Lütesien)

*A. ezponens* SOWERBY (Lütesien-Oversien)

*Chlamys parvicostata* BELLARDI (Översien)

*Pycnodonta Brongniarti* BRONN (Lüdien-Oligosen)

Kelkit cenubunda, Yeniköy yakınlarında sarı Eosen greleri şu fosiller bakımından zengindirler:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE  
in HEİM (Lütesien-Oversien)

*Assilina ezponens* SOWERBY (Lütesien-Oversien)

*Cardium* sp.

*Terebratula* sp.

ve Ekinid ve Gasteropod döküntüleri.

Nihayet, iliç'in NE yönünde Nummulitli bir kalker sırası görülmektedir. Sivas bölgesinde Nummulitli Lutesien kalkerlerine ait yalnız bir aflörman buldum; bu aflörman, Ulaş'ın NW yönünde yer alan Sinekli - Karakün arasında sivrilen küçük tepedir. Daha batıda, Oligosene ait kara konglomerası, Nummulitli Eosen kalkerleri blokları taşımaktadır. Sincan'ın doğusunda bulunan Karakale'de fliš Lütesiene ait Nümmülitlerle doludur.

Kırşehir-Yozgat bölgesinde, Eosen kalkerleri, Ankara - Kayseri demir yolunun, doğusunda ve batısında, ve, Kırşehir'in 30-40 km. batısında tezahür etmektedir. Kırşehir - Kayseri şosesi, Topaklı'nın doğusunda, Nümmülit bakımından zengin Eosen kalkerlerinden ve marnlarından müteşekkil bir sıra tepelerden geçmektedir.

Şafaatlı istasyonunun doğusunda ve Saçlı (daha doğuda bulunan bir köy) dolaylarında, Eosen kalkerleri ve marnları keza Nümmülitlerle yoğurulmuştur, o derecede ki bölge ırmaklarından birinin adı Mercimek deresidir:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE  
in HEİM (Lütesien-Oversien)

*Ostrea gigantea* SOLANDER in BRANDER (Eosen-Oligosen)

*Venericardia planicosta* LAMARCK (Paleosen-Eosen)

*Potamides turritellatus* LAMARCK (Eosen)

*Velates Schmiedeli* CHEMNITZ (Tanesien-Lütesien)

Kırşehir'in batısında, Eosen, aşağıdaki fosiller bakımından marn enterkalasyonları taşıyan kalkerlerden müteşekkildir:

*Nummulites*

*Alveolina*

En enteresan fosil yatağı Bağbaşı'nın 1,5 km. NE yönünde bulunmaktadır; burada şu fosiller vardır:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE var. minör ROZLOZSNİK (Lütesien-Oversien)

*Spondylus subspinosus* l'ARCHIAC (Eosen)

*Sp. bifrons Munster* var. *palareensis* BOUSSAC (Oversien)

*Chlamys subdiscors* d'ARCHIAC (Oversien-Oligosen)

*Ostrea gigantea* SOLANDER in BRANDER (Eosen-Oligosen)

*Cardium Bonelli* BELARDI (Lütesien-Oversien)

Sakarya havzasında Eosen Paleosenden az gelişmiştir. Aflörmanları üç yerde görülmektedir: doğudaki Gölpazarı ile batıdaki Çerkeşler (Osmaneli yakınlarındadır) arasında; Taraklı'nın NE yönünde; Adapazarı - Düzce ovalarının cenubunda uzanan sıradağların tepesinde.

Bunlar, bazen marnlarla tenavüb eden sert veya marnlı kalkerlerdir. Bu Kalkerlerde çok zaman şunlar bulunmaktadır:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE  
in HEİM (Lütesien-Oversien)

ve başka Nummulitler.

Çemlisk'in SW yönündeki Gölpazarı'nın cenubunda Eosen şunları taşımaktadır:

*Lucina (Pseudomiltha) gigantea* DESHAYES (Eosen).

*Pycnodonta Archiaci* BELLARDI (Lütesien-Oversien)

*Ostrea gigantea* SOLANDER in BRANDER (Eosen-Oligosen)

Çerkeşler yakınlarında, Eosen kalkerleri şu fosiller bakımından zengindir:

*Chlamys subdiscors* d'ARCHIAC (Oversien-Oligosen)

Bu kalkerde şunlar da bulunmaktadır:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE in HEİM (Lütesien-Oversien)

**OLİGOSEN.** Deniz Mioseni ile doğuda bahrî, batıda berrî olan Miosen arasına giren büyük kara ve lagün safhasına ait arazi Oligoseni temsil etmektedir. Bu arazide fosil yoktur (nadir istisnalar hariç olmak üzere), fakat bu tabakaların stratigrafik durumları vazıhtır. Oligosende üç fasiyes ayırd ediyorum: Kara, lagün ve göl fasiyesleri. Bu fasiyeslere ait arazide muntazam stratigrafik üstüste oturma durumları yoktur; muhtelif hadler muhtelif arazide bulunmaktadır. Bugün Türkiye tarafından işgal edilmekte olan bölge, Oligosen devrinde, deniz seviyesinin hemen üstünde bulunan ve hafif tektonik hareketler neticesinde ve hattâ sular tarafından sürüklenen malzemedan dolayı yer değiştiren göller, lagünler ve sağlam topraklar ihtiva eden bir ova olmuş olsa gerektir.

Kara fasiyesi, kırmızı veya yeşil renkli bir arjil, gre ve değişik konglomeralar serisi tarafından temsil edilmektedir. Bu serinin kalınlığı ve genişliği önemlidir. Yalnız doğuda bulunan lagün fasiyesi (Kırşehir - Yozgat, Sivas, Erzincan), beyaz jips, kayatuzu ve kırmızı veya yeşilimsi arjil tabakalarından müteşekkildir, kayatuzu nadiren tezahür etmektedir, fakat tuzlu su kaynakları çoktur. Göl fasiyesi, yani beyaz kalkerler ve bitümlü şistler (ince plaketer halinde şistli kalker), bilhassa merkezde ve batıda olmak üzere bölgelerimin her tarafında vardır.

Erzincan bölgesinde Oligosen aflörmanları hemen münhasıran kara fasiyesine aittirler. Jips yalnız SW bölgesinde görülmektedir. Göl kalkerleri, Bayburt ile Tercan arasındaki Mayram dağının şimal yamacında küçük bir aflöman teşkil etmekte-

dir. Fakat bölgenin doğu ucuna kadar tuzlu su kaynakları mevcut olması, lagüner fasiyesli teşekküllerin bölgenin doğu sınırına kadar (Plümür) mevcut olduğunu göstermektedir.

Sivas vilâyetinde lagüner (beyaz jips, tuzlu arjil)- ve berrî rüsublar pek gelişmiştir. Beyaz göl kalkerleri, Sivas'ın şimalinde büyük bir plato teşkil etmektedir. Tuzlu su kaynakları pek çoktur.

Oligosen, Kırşehir - Yozgat bölgesinde kalker, arjiller ve greler ve tuz ve jipe teressübatı tarafından temsil edilmektedir; bu son teressübat Ankara'nın batısında yoktur. Kırşehir'in 17 km. SE yönünde yer alan Tepesidelik tuzlasında, boz arjiller içinde bulunan bir kaç kayatuzu adesi istismar edilmektedir. Kalınca istasyonunun SW yönünde kırmızı arjiller muhtelif yerlerde (eski tuzlalar) tuzlu ve jipslidir.

Berrî fasiyesli Oligosen Sakarya havzasında genişçe temsil edilmektedir; doğudakilere benzeyen kırmızı veya yeşil arjilli konglomeraların çok zaman önemli bir kalınlığı vardır. Beyaz, şistli ve göl menşeli kalker de keza iyice gelişmiştir. Bazen yeşil arjillerle tenavüb eden bu kalker çok zaman bitümlü olup arasında liğnit tabakaları vardır. Bu havzada, doğudaki vaziyetin aksine olarak, lagün fasiyesi (tuz ve jips serisi) yoktur.

Göynük kazasının SW köşesinde bulunan bir köy olan Kuyupınar yakınlarında, Oligosen kalkerleri şunları taşımaktadır:

*Limnaea strigosa* BRONGNIART (Latorfien)

fakat umumiyetle, Oligosen rüsublarında fosil yoktur.

Oligosenin maden bakımından değeri pek önemlidir. Lagüner fasiyesli rüsublar tuz bakımından çok zengindir; göl kalkerlerinde pek çok bitüm ve liğnit yatakları vardır (bibliyografya: 6, 8, 9, 12).

*NEOJEN.* Oligosendeki sudan çıkma

devresinin yeknasaklığının aksine olarak Neojen rejimi Türkiye'nin, muhtelif kısımlarında başka başka olmuştur. Daha açık bir ifade ile Miosen arazisi, bölgemin doğusunda bahrî, batısında berrîdir. Tetkik edilen bütün saha üzerinde Pliosen, ve şüphesiz üst Miosen, berrî fasiyeslidir. Bütün Neojenin berrî olduğu doğuda Miosen ve Pliosen devirlerine ayırma işi, tayini kabil fosiller mevcut olmamasından dolayı imkânsızdır. Berrî fasiyesli arazi, nehir-kara veya göl menşelidir. Sütbeyazı renginde kuartz çakılları bakımından zengin olan boz veya sarı arjiller Primer arazinin tahribinden hasıl olmuşlardır. Beyaz kalker göl menşelidir.

Önemli liğnit enterkalasyonları mevcudiyeti bu tatlısu serisi için karakteristik bir haldir.

Göl kalkerleri beyaz ve yumuşaktır.

Berrî arjillerin ve çakıllıkların Paleozoik şistlerini doğrudan doğruya örttüğü Sakarya havzasında, yukarıda anlatılan iki fasiyes genişçe yayılmışlardır. Göl kalkerleri daha doğuda önemli bir gelişme iktisab. etmekte ve Nallıhan civarında Sakarya nehrinden başlayarak Beypazarı ve Ayaş'dan geçmek suretiyle Ankara'ya (Etimesgut) kadar giden hemen hemen devamlı bir şerit teşkil etmektedirler. Ankara'nın 35 km. batısındaki Bucukda bu kalkerler bir liğnit yatağı taşımakta ve içinde şu fosili bulduğum bir konglomera üstünde durmaktadırlar:

Planorbis cornu BRONGNIART (alt Miosen)

Etimesgut'da kalkerler ve çakıllıklı arjiller genişçe temsil olunmaktadırlar.

Peçenek şimalindeki silsilesi çakıllarda şunu buldum:

Planorbis crassus DE SERRES (üst Akitanien)

Kırşehir bölgesinde, tatlısu Neojeni, arjiller, çakıllıklar ve biraz da beyaz göl kalkerleri tarafından temsil edilmektedir.

Bu kalkerler, Kırşehir'in 40 km. doğusunda önemli derecede gelişmekte ve Ankara - Kayseri demir yolu hattı ötesine kadar devam etmektedirler.

Sivas vilâyetinde, kara fasiyesi yerini deniz fasiyesine bırakmaktadır. Yalnız, Deliktaş (vilâyetin cenup kesiminde) yakınlarında ve Göldağı (Divrik bölgesi) nin doğusunda tezahür eden yeni kumlar muh temelen üst kara Neojenine aittirler. Diğer taraftan bazı yerlerde, Vendoboniene ait liğnit boz marnlar şu gibi somatr neveleri taşımaktadırlar:

Potamides (Tympanotonus) calcaratus GRATELOUP

P. (Terebralis) bidentatus DEFRANCE in GRATELOUP

P. (Pirenella) plicatus BRUGUIERE

P. (Pirenella) pictus BASTEROT v. elongata STCHEPINSKY

P. (Telescopium) pseudo - obeliscus GRATELOUP

Erzincan bölgesinde alt Miosen keza berrîdir, fakat orta Miosenin açıkça bahrî olan fasiyesi Kuruçay meridiyeninde (Iliç kazası) bitmektedir. Daha doğuda, Vendobonien, pek açık renkli ve fosilsiz olan marnlar, kalkerler ve greler tenavübü tarafından temsil edilmektedir. Bazı yerlerde boz renkli orta Miosen marnları liğnitli olup bir tatlısu faunası taşımaktadırlar. (Başköy yakınında Gülebağı, Tercan yanında Vartik). Kemah'ın NW yönünde (Berkisur, Sunguru) ve iliç'in NE yönünde (Erhami cenubunda) boz greler ve marnla keza liğnitli iseler de bunların içinde bulunan fauna somatrdır.

Potamides papaveraceus BASTEROT

P. (Terebralia) bidentatus DEFRANCE in GRATELOUP

P. (Tympanotonus) margaritaceus BROCCHI

Sivas'da ve Erzincan'da bulunan somatr fasiyesi, deniz Mioseni ile tatlısu Neojeni arasında bir geçiş haddi teşkil etmektedir.

*DENİZ MIOSENİ.* Deniz Mioseni bölge-  
min yalnız doğusunda, yani Sivas ve Er-  
zincan'da mevcuttur. Bununla beraber,  
meraklı bir olayı kaydedeceğim ki, bu da  
Kuyupınar (Bolu vilâyetinin SW sınırı)  
da küçük bir deniz Mioseni marnları af-  
lörmanı mevcut olmasıdır. Miosenin, her  
tarafı berrî olan Sakarya havzasının bu  
tek noktasında şu fosilleri buldum:

*Spondylus erassicostatus* LAMARCK v.  
*aqujtanicus* COSSMANN et PEYROT (A-  
kitanien)

*Cerithium vulgatum* BRUGUIÈRE (A-  
kitanien-şimdiki zaman)

Benden evvel de B. Ziegler (M. T. A.  
Enstitüsünün yayınlanmamış raporların-  
dan) keza Küyupınar'da Bayan Bircher  
tarafından tayin edilen şu fosili bulmuş-  
tur:

*Chlamys scabriuscula* MATHERON  
(Vendobonien)

Sivas vilayetinde (bibliyografya: 6, 7)  
deniz Mioseni Akitanien - Bürdigalien ile  
(deniz transgresyonu) başlamakta ve Tor-  
tonien ortasına kadar (üst sınır vazıh de-  
ğildir) devam, etmektedir. Alt Miosen, çok  
fosil taşıyan kalkerli veya greli deniz kı-  
yısı rüsublarından müteşekkildir (III No.  
lu listeye bakınız).

Orta Miosen veya Vendobonien boz  
marnlar tarafından temsil edilmektedir.  
Bu marnların bazı yerlerinde rastlanan  
bazı somatr cinsler müstesna olmak üzere  
esas fauna neritik fasiyese aittir (IV No.  
lu listeye bakınız).

Erzincan bölgesinde (bibliyografya: 8,  
12) alt Miosen her tarafta bahrî olup fosil  
bakımından zengin kalkerler veya marn-  
lar tarafından temsil edilmektedir. (V No.  
lu listeye bakınız).

Deniz fasiyesli orta Miosen yalnız Er-  
zincan vilâyetinin doğu hududunda mev-  
cuttur. Kuruçay yakınlarında (Ilıç kazası)  
boz renkli Vendobonien marnları şunla-  
rı taşımaktadır:

*Turritella gradata* MENKE in HÖRNES

Somatr fasiyesli orta Miosene ait ara-  
zi, doğuda -(Erzincan, Sivas) liğnitli ve bi-  
tümlüdür. Tatlısu rüsubları Ankara'dan  
bölgebatı sınırına kadar liğnit yatak-  
ları taşımaktadırlar.

*KUATERNER.* Kuaterner arazisinin tet-  
kiki ile meşgul olmadım. Neojenden son-  
raya ait teşekküller arjilli allüvionlar ve  
konglomeralar tarafından temsil edilmek-  
tedir. Bu konglomeralar, bazen, ırmakla-  
rın seviyesinden 10 m. kadar yukarıda bu-  
lunan teraslar teşkil etmektedirler. Bu  
teraslar muhtemelen Kuaternere aittir.

### III. PALEOBIYOJEOGRAFI.

Bundan önceki bahiste anlattığımız pa-  
leontolojik ve litolojik unsurların tef-  
siri, birbirini takib eden fasiyeslerin, ya-  
ni biyojeografik tabii şartların geçirdiği  
değişikliklerin tesbitine imkân verir. Bu  
suretle bu makalemizde incelenen bölge-  
nin jeolojik tarihçesini yapacağız.

Fasiyesler, ya deniz fasiyesi (kıyı fa-  
siyesi: 0-5 m., neritik: 5-200 m., batıyal:  
200-1000 m., abisal: 1000 m. ve daha de-  
rin), ya kara fasiyesi (kara, nehir ve göl  
fasiyesleri) yahut da somatr fasiyes (a-  
normal tuzluluk) olur. Deniz fasiyesleri  
arasında bir de resif ve «fliş» fasiyesleri  
ile detritik ve klastik fasiyesler ilh. ayırd  
edilir. Jeolojik zamanların; udimi, bazen,  
faunaya ve floraya göre veya arazinin li-  
tolojik bünyesine bakarak tayin ve tesbit  
edilir.

Eski faunaların biyoloji bakımından tet-  
kiki, paleojeografi hakkında kat'î malûmat  
verebilirdi, fakat mazinin derinliklerine  
gömüldükçe güçlükler artmaktadır; çün-  
kü bu çok uzak mazi, bizlere, ekseriya  
ebedî Dolarak nesilleri münkariz olmuş or-  
ganismlerin fosillerinden başka bir şey  
vermemektedir. Ammonitler bu kabilden-  
dir; bunların anatomisi hakkında hiç bir  
şey bilinmemektedir. Buna göre, eski ha-  
yat şartlarını anlayabilmek üzere bu fo-

sillerin şimdiki cinsler ve familyalarla mukayeselerde bulunmakla iktifa zarureti vardır. Bazı neveleri hâlâ yaşayan Neojen için meselenin halli çok daha kolaydır.

Litolojiye gelince, eski rüsublann nev'i bugünkü arazinin nev'i ile kolayca mukayese edilebilir, fakat bu gibi mukayeselerden fasiyes hakkında çıkarılan neticeler çok zaman hayli müphem olmaktadır. Meselâ marnlar her derece derinlikte teressüb edebilmişlerdir; buna mukabil, kaba unsurlardan terekküb eden detritik teşekküller az derin bir fasiyese delâlet ederler.

Bundan önceki bahiste tafsil ettiğimiz malûmata dayanarak, Bursa ile Bayburt-Tercan arasında uzanan bölgenin genel bir jeolojik tarihçesini yapmayı deneyeceğim.

**PALEOZOİK.** Paleozoik arazisi bölgemizin her tarafında mevcuttur; fakat bunlar çok zaman, muhtemelen Hersinien devrindeki orojenik hareketler neticesi olarak, az çok istihsal etmişlerdir. Buna göre, bazı yerler müstesna olmak üzere bu arazide fosiller pek nadirdir.

Silürienin mevcudiyetini gösteren hiç bir delil bulamadım.

Brakiyopodlar ve Tetrakoralierler taşıyan zengin bir deniz faunası ile yaşlı belli olan Devonien arazisi yalnız Adapazan-Hendek ile Karadeniz arasında tezahür etmektedir. Rüsublar kaba grelerden, arjilli şistlerden ve oolitik demir tabakalarından mürekkeptir. Bu arazinin fasiyesi az derin bir deniz fasiyesidir.

Alt Karbonifer veya hiç değilse bunun Vizeen katı, Ankara'nın SW yönünde tesbit edilmiştir (bibliyografya: 2, sahife 29 ve 239). Rüsublann nev'i (kalker yatakları taşıyan kömürlü şistler, konglomeratlar, greler), nebat bakiyeleri ile bir arada deniz fosilleri mevcut olması bir deniz kıyısı fasiyesi göstermektedir. Başka her

tarafı şistler istihale etmiştir ve fosilsizdir.

Şistli seriyi örten ve ekseriya mermerleşmiş olan kalkerler, bölgemizin az çok her tarafında *Fusulina*, *Schvoagerina* ve *Neoschrapagerina* taşımaktadırlar. Bu kalkerler hiç değilse kısmen Uralien-Permien yaşlı olup az derin bir neritik fasiyese aittirler. L. Strausz'a göre (bibliyografya: 14, sahife 138) Formainiferler ya kumlu-kalkerli veya kalkerli en az derin bir neritik fasiyese, yahut pelajik bir deniz fasiyesine (enginler) delâlet eder; Füzülünler taşıyan Karbonifer kalkerleri bu fasiyelerden birincisine aittirler.

Karbonifer arazisinde bulunmuş olan nebat bakiyeleri sıcak ve râtıp bir iklim göstermektedirler.

**MEZOZOİK.** Ödev gezilerim esnasında Trias bulmadım, fakat Prof. B. Chaput (bibliyografya: 2, sahife 10 ve 241) Ankara dolaylarında, Gasteropodlar, Krinoidler ve Algler taşıyan tekrar billurlaşmış kalkerler tarafından temsil olunan Trias mevcut olduğuna işaret etmektedir.

Bölgemin NE kesiminde, bilhassa Kelkit ve Bayburt (Gümüşhane vilâyeti) yakınlarında ve Ankara dolaylarında tezahür eden Lias, *Pentacrinus* ve *Ammonites'ler* (*Phylloceras* ile birlikte) bakımından zengin olan bir kırmızı greli şistler ve kalker serisi tarafından temsil edilmektedir. *Pentacrinus*'lar ve *Phylloceras*'lar bir batiyal fasiyes göstermektedirler. *Pentacrimts*'lar hâlen büyük derinliklerde yaşamaktadırlar. Pompeckj (bibliyografya: 5) Türkiyedeki Lias faunasının muhtelit olduğunu, çünkü *Phylloceros*'ların Akdeniz Lias sahasını karakterize ettiklerini, *Extra-crinus* (*Pentacrinus*) ların ise Orta Avrupa Lias denizine ait olduklarını söylemektedir; binaenaleyh iki zoolojik saha Anadolu'da birleşmektedirler. Bu Lias bilhassa orta Liastır.

Yine E. Chaput'ye dayanarak (bibliyografya: 2, sahife 47 ve 243), Ankara dolaylarında Ammonitli Bajosien ve Kallorien mevcut olduğunu söyleyebiliriz. Pelajik deniz fasiyesi devam etmektedir.

Argovien, Oksfordien ve Kimmericien, Ankara bölgesinde ve orta Sakarya havzasında, aralarında *Phylloceros*'lar bulunan Ammonitler taşıyan kalkerler tarafından temsil edilmektedir. Deniz fasiyesi derin, batiyaldır.

Şuna işaret etmek lâzımdır ki, pelajik Molluskler olan Ammonitler denizin dibine varmamakta ve deniz kıyısı bölgesi ile enginler arasında kolaylıkla dolaşmaktadır, fakat eski rüsublar küçük derinliklere ait cinsler taşımıyorlarsa ve bilhassa Ammonitlerle dolu iseler fasiyesleri batiyaldır.

Portlandien (Jürasikin zirvesi) in mevcudiyetini gösteren hiç bir delil bulamadım.

Alt Kretasenin fasiyesi her tarafta aynıdır: münhasıran Ammonitlerden mürekkep bir fauna taşıyan kalker. Bu Ammonitler arasında *Phylloceras*'lar ve *Lytoce-ratidae* familyasından nevilere vardır. Bu fauna batiyal fasiyese aittir. Cinslere bakılacak olursa Akdeniz bölgesi mevzuu-bahstır.

Apsien ve Albien devirlerinde bahrî teressübün inkitaa uğraması, bir sudan çıkma hâdisesi gösterir; bunu müteakip, hiç olmazsa batıda, Senomaniende, yani orta Kretase ortasında başlamış olan yeni bir deniz transgresyonu vuku bulmuştur. Bütün üst Kretase zarfında devam etmiş ol?n bu yeni safhanın karakteristiği deniz derinliklerinin az olmasıdır (az derin neritik fasiyes veya kıyı fasiyesi). Fosiller arasında Ammonitler son derece nadirdir, buna mukabil Gasterohodlar, Bivalvler ve Ursenler pek çoktur. «Fliş» (ince marn, gre ve kalker tabakaları tenavübü) şeklindeki litolojik bünye bu arazide en sık rast-

lanılan bir litolojik bünyedir. Koray resifleri bazı yerlerde eserler bırakmışlardır. *Lapeirousia* ve *Hippurites* gibi Rudistler bazen bu resif kalkerlerinin başlıca unsurunu teşkil etmektedirler. H. Douville (bibliyografya: 3) nin verdiği malûmattan öğrenmiş bulunuyoruz ki, Belemnitler nasıl şimal provensini karakterize ediyorsa Rudistler de tropikal iklimli Akdeniz Kretase provensini karakterize etmektedirler. Türonien resiflerinde bulunan Polipiyeleler de 20 dereceden yüksek bir ısıya delâlet ederler.

Nallıhan şimalinde görülen Maestrichtien konglomerası, orta ve üst Kretase safhasını sona erdiren tamamıyla litoral olan bir fasiyese (deniz kıyısı fasiyesi) tekabül etmektedir.

**TERSIER.** Tersierin başında fliş fasiyesi devam etmekte, fakat daha çok greli olmaktadır.

Kamilen fliş fasiyesine ait olan Paleosenin (— alt Eosen = Eonümmülitik) karakteristiği, bahrî ve somatr Molluskler ihtiva etmesidir (bibliyografya: 4,10). Deniz cinsleri, az derin neritik ve kıyı fasiyeslerini karakterize etmektedirler. Potamidler (somatr fasiyes) pek yayılmıştır. Boz renkli arazi, az çok önemli lîgnit tabakaları taşıyan greli, marnlı ve kalkerli (tenavüb halinde) bir teşekküldür.

Bahrî ve somatr şekiller mevcudiyeti, Kretase sonundaki regresyondan sonra deniz dibinin sarsıntılar geçirdiğini ve transgresyonlarla regresyonların tenavüb etmiş olduğunu göstermektedir. Bu hareketler az geniş olan hareketlerdi. Burada Paris havzasına muhakkak bir benzeyiş bulunmaktadır. Esasen, nadir istisnalar bir tarafa bırakılacak olursa, cinsler aynıdır.

Lutesien ve üst Eosen arazisi, Paleosenden tamamen, ayrı olan bir birlik teşkil etmektedirler. Flişin yerine, sert beyaz kalkerler ve boz marnlar kaim olmuştur. Bazı yerlerde, meselâ Kelkit cenubunda

(Gümüşhane vilâyeti), Lütésien-Oversien san greden müteşekkildir; Fauna da keza birdenbire değişmiştir. Nümmülitlerle Asilinlerin yerine Potamidler ve başka Mollüskler kaim olmuştur. Paleoseni örtmüş olan bu Eosen transgresyonunun başından itibaren rejim daha sabit olmuştur. Nummulitlerin bolluğu fasiyesin yâzıhan bahrî olduğunu göstermektedir; bu fosiller aynı zamanda suların sıcak olduğuna da delâlet etmektedirler. Mollüksler (Lamelibranslar ve Gastropodlar) nadirdir.

Faunanın en büyük kısmı stratigrafi bakımından Lütésien-Oversiene aittir. İyice tesbit edilmemiş olan üst Eosen fosil bakımından fakirdir.

Üst Eosen sonuna doğru başlıyan epirojenik bir hareket, deniz dibinin umumî bir kalkınmasını ve Oligosenden itibaren umumî ve tam bir sudan çıkmayı intaç etmiştir.

Türkiye'de Oligosen şu - unsurlar tarafından geniş ölçüde temsil edilmektedir:

1) Bir kırmızı arjiller, greler ve kaba konglomeralar serisi (kara ve nehir fasiyesi),

2) Jipsli-tuzlu teşekküller (lagün ve tuzlu göl, tuzlu su bataklığı fasiyesi),

3) Cevaz kalkerler (göl fasiyesi).

Oligosen arazisi, pek çok liğnit, bitümlü şist ve tuz (kayatuzu ve tuzlu su kaynakları) yatakları taşımaktadır. Bu arazide fosiller çok nadirdir. Bununla beraber, Oligosenin üst sınırı, karakteristik cinslerde vâzih bir surette tarihlenen alt Miosenin ani transgresyonu tarafından tasrih edilmektedir. Oligosen ile Miosen arasındaki önemli bir orojenik safha geçmiştir, (dikleşmiş tabakalar, diskordans angüler). Oligosen zarfında, Anadolu'nun sathı sudan çıkmış olmakla beraber aşağı yukarı su seviyesinde bulunuyordu ki," bu da kara, lagün ve göl fasiyeslerinin mevziî ve mükerrer değişmelerini tazammun eder (topra-

ğın küçük sarsıntıları, geçitlerin allüvionlarla tıkanması).

Oligosen devrindeki sudan çıkma Anadolu için umumî olmuşsa da Neojende vaziyet böyle olmamıştır. Bu etüdde incelenen saha sınırları içinde, alt Miosen doğuda (Sivas ve Erzincan) bahrîdir; orta Miosen Sivas'da keza bahrîdir, fakat Erzincan'da bahrî değildir; daha yeni olan Neojen arazisi bütün sahada kara veya göl fasiyeslidir; merkez (Kırşehir, Ankara) ve batı Mioseni kara veya göl fasiyeslidir. (deniz fosilleri taşıyan küçük bir Miosen aflörmanı bulunan Kuyupınar müstesna); Potamidli somatr fasiyes doğuda bazı marnlı aflörmanlar tarafından temsil edilmektedir (bibliyografya: 6, 7, 8, 12).

Miosen transgresyonu, bilhassa, Oligosen senklinallerinin teşkil ettiği kanalları takib etmiştir. Alt Miosen fasiyesi kıyı fasiyesidir ve ekseriya kayalıklıdır (konglomeratik kalkerler ve bunlara tekabül eden fauna); orta Miosen fasiyesi ise, faunaya ve litolojik terkiye (marnlar) göre bilhassa neritiktir. Fauna tamamıyla sıcak iklimli Akdeniz faunasıdır. Potamidler taşıyan liğnitli rüsublar, deniz kanallarının kenarlarında yer almaktadırlar.

Doğuda az olan göl kalkerleri, merkezde (Kırşehir, Ankara) ve batıda iyice gelişmiştir.

Pek önemli bir tektonik safha, en geç Vendobonien sonundan itibaren olmak üzere bütün sahamızın nihaî olarak sudan çıkmasını intaç etmiştir.

Miosen arazisi şiddetle iltivalanmış ve hattâ bir çok yerlerde tersine dönmüştür.

#### IV. NETİCELER.

Stratigrafinin tarifinde ve paleobiyogeografik tefsirde, incelenen mıntakalarda tezahür eden bütün jeolojik araziye gözden geçirdim.

Paleobiyogeografik tefsirden çıkan neti-

ceye göre, Anadolu'nun şimal kesimi, lââkal Devonienden itibaren Eosen sonuna kadar hemen hemen devamlı olarak deniz tarafından istilâ edilmiş halde kalmış olup alt ve orta Eosen zarfında deniz yeniden kısmî istilâlarda bulunmuştur, ve kısmen su dışında kalma dolayısıyla mıntakasına göre değişen bazı teressüb boşlukları arz etmektedir. Kambrien, Silürien ve alt Li-as devirleri hakkında doneler elde edemedim. Gerek Apsien-Albien devrine tekabül eden teressüb boşlukları tetkik edilen bütün sahada mevcut olduğu gibi Oligosen zarfındaki sudan çıkma hâdisesi de keza bütün sahamıza şâmildir.

İncelenen sahadaki türlü deniz faunaları paleobiyolojik affinitelerine nazaran Akdeniz havzasına, ve daha doğru olarak, bu denizin bazı zamanlar orta Avrupa ile irtibatla bulunmuş olan doğu kısmına aittirler.

#### Liste : I

*Orbitoides media* D'ARCHIAC (Senonien sp.)  
*Trochocyathus* sp.  
*Ananchytes ovata* LAMARCK (Senonien sup.)  
*A. gibba* LAMARCK (Coniacien)  
*Micraster coranguinum* KLEIN (Senonien)  
*M. cortestudinarium* GOLDFUSS (Coniacien)  
*Epiaster gibbus* LAMARCK (Coniacien)  
*Coraster Frechi* BÖHM (Senonien sup.)  
*Echinoconus conicus* BREYNIUS (Senonien sup.)  
*Holaster* sp.  
*Rhynchonella* sp.  
*Terebratula carnea* SOWERBY (Maestrichtien)  
*Spondylus Dutempleanus* D'ORBIGNY

iklim, Miosene kadar (bu devir dahil) çok sıcaktı.

Rüsubî menşeli mineral zenginlikler fasiyelerle yakından münasebettardırlar. Bu zenginliklerin incelenen bölgeler sınırları içindeki stratigrafik dağılışlarını aşağıda gösteriyoruz:

Devonien — deniz kıyısı fasiyesi: oolitik demir

Alt Karbonifer — deniz kıyısı fasiyesi (fliş): liğnit ve bitüm

Paleosen — Somatr fasiyesi: liğnit

Oligosen — göl fasiyesi: liğnit ve bitüm.

Oligosen somatr fasiyesi: kayatuzu, jips, liğnit, bitüm.

Miosen — somatr fasiyesi: liğnit, bitüm.

Derin deniz fasiyesleri her hangi bir rüsubî yatak taşımamaktadırlar.

(Cenomanien-Senonien)

*Lima canalifera* GOLDFUSS (Cenomanien-Campanien)

*Pecten* sp.

*Inoceramus balticus* BÖHM (Senonien sup.)

*I. Zabiatus* SCHLOTHEIM (Turonien-Coniacien)

*Panopaea Goldjussi* D'ORBIGNY (Senonien sup.)

*Ostrea cana* ZICUZATA SOWERBY (Cretace)

*P1/cnodonta vesicularis* LAMARCK (Senomanien - Senonien sup.)

*Exogyra lateralis* NILSSON (Senonien)

*Exogyra conica* SOWERBY (Albien-Senonien)

*Ostrea lunata* NILSSON (Danien)

*Alectryonia diluviana* LINNĖ , (Aptien-Cretace sup.)

*Plicatula* sp.  
*Neithea (Janira) sexcostata* WOODWARD (forme du Cretace sup.)  
*Lyria* sp.  
*Natica earaltata* GOLDFUSS (Senonien)  
*Nerita (Desmieria) rugosa* HOENINGHAUS in GOLDFUSS (Maestrichtien)  
*Turritella quadricincta* GOLDFUSS (Senonien sup.)  
*Belemnitella mucronata* SCHLOTHEIM (Maestrichtien)  
*Baculites anceps* LAMARCK (Maestrichtien)  
*Hamites* sp. *Nautilus* sp.

#### Liste: II

*Area* sp.  
*Pectunculus* sp.  
*Crassatella plumbea* CHEMNITZ (Cuisien - Eocene)  
*C. Thallavignesi* DESHAYES (Cuisien)  
*Ostrea sakaryensis* STCHEPINSKY (Paleocene)  
*O. rarilamella* MELEVILLE (Cuisien)  
*Crassostrea roncana* PARTSCH (Lutetien-Numm. Sup.)  
*Pyconodonta Archiaci* BELLARDI (Lutetien-Auversien)  
*Meretrix* aff. *Dixoni* DESHAYES (Cuisien)  
*M. suberycinoides* DESHAYES (Eocene)  
*Sunetta semisulcata* LAMARCK (Cuisien-Lutetien)  
*Diplodonta consors* DESHAYES (Cuisien-Lutetien)  
*Spondylus radula* LAMARCK (Lutetien)  
*Cyrena cuneiformis* FERUSSAC (Sparnacien)  
*Cucullaea crassatina* LAMARCK (Thanetien)  
*Venericardia planicosta* LAMARCK (Paleocene-Eocene)  
*Batillaria subacuta* D'ORBIGNY (Cuisien)  
*Tympanotonus proavus* DESHAYES (Thanetien)

*T. papalis* DESHAYES (Cuisien)  
*T. funatus* MANTELL (Sparnacien)  
*Potamides angulosus* LAMARCK (Lutetien)  
*Turritella imbricata* LAMARCK var. *carintfera* DESHAYES (Cuisien-Eocene)  
*T. adulterata* DESHAYES (Lutetien)  
*Ampullina Forbesi* DESHAYES (Cuisien)  
*Melania inquinata* DEFRANCE (Sparnacien)  
*Athleta elevata* SOWERBY (Cuisien-Lutetien)

#### Liste: III

*Craticularia* sp.  
*Heliastrea mrococanta* ABICH  
*Porites*, sp.  
*Calamophyllia* sp.  
*Clypeaster acclivis* POMEL  
*Cl. genefensis* GAUTHIER  
*Scutella* sp.  
*Echinolampas* sp.  
*Schizaster Lovisatoi* COTTEAU  
*Lucina globulosa* DESHAYES  
*L. Bellardiana* MAYER  
*Cardium perversum* ABICH  
*Panopaea Menardi* DESHAYES  
*Pecten (Grandipecten) Tournali* DE SERRES  
*P. (Oopecten) rotundatus* DE LAMARCK  
*Chlamys (AEquipecten) Northamtoni* MICHELOTTI  
*Spondylus gaederopus* LINNE v. *Deshayesi* MICHELOTTI  
*Sp. concentricus* BRONN v. *imbricata* MICHELOTTI  
*Anomia ephippium* LINNE v. *rugulostriata* BRONN  
*Ostrea crassicostata* SOWERBY in SMITH  
*O. dipitalina* DUBOIS (rare)  
*Modiola (Brachydontes) taurinensis* BONELLI

*Trochus (Tectus) rugosus* GRATELOUP  
*Natica burdigalensis* MAYER  
*Potamides (Tympanotonus) calcaratus*  
GRATELOUP (rare)  
*P. (Terebralia) bidentatus* DEFRANCE  
in GRATELOUPE (rare)  
*P. (Pirenella) plicatus* BRUGUIÈRE  
*Melongena (Pyrula) Lainei* BASTEROT  
*Balanus* sp.  
*Odontaspis cuspidata* AGASSIZ

Liste: IV

*Arca turonica* DUJARDIN  
*Crassatella concentrica* DUJARDIN v.  
*latesulcata* SACCO  
*Lucina Bellardiana* MAYER  
*Meretrix pedemontana* AGASSIZ  
*Mactra subtruncata* DA COSTA v. *tri-*  
*angula* RENIERI  
*Panopaea Menardi* DESHAYES  
*Pholadomya Puschi* GOLDFUSS v. *vir-*  
*gula* MICHÉLOTTI  
*Pecten (Oopecten) rotundatus* DE LA-  
MARCK (rare)  
*Amussiopecten sivasensis* Stchepinsky  
*Anomia ephippium* LINNE v. *ruguloso-*  
*striata* BROKN (rare)  
*Ostrea gingensis* SCHLOTTHEIM  
*O. digitalina* DUBOIS  
*O. Genceri* STCHEPINSKY  
*Modiola (Brachydontes) taurinensis* BO-  
NELLI  
*Natica millepunctata* DE LAMARCK  
*N. tectula* BONELLI  
*Turritella tricarinata* BROCCHI v. *per-*  
*cincta* SACCO  
*T. gradata* MENKE in HÖRNES  
*T. (Haustator) vermicularis* BROCCHI  
*T. (H.) strangulata* GRATELOUP  
*Nassa (Amycla) sp.*

*Melongena (Pyrula) Lainei* BASTEROT  
v. *bicingulata* STCHEPINSKY  
*M. cornuta* AGASSIZ  
*Euthriojusus burdigalensis* DEFRANCE  
*Mitra* sp.  
*Pleurotoma (Clavatula) sp.*

Liste: V

*Polipiers*  
*Clypeaster altus* KLEIN  
*Echinolampas* sp.  
*Ech. acuminatus* ABICH  
*Ech. hemisphaericus* DE LAMARCK  
*Schizaster Lovisatoi* COTTEAU  
*Spatangus euphratensis* ABICH  
*Nucula placentina* DE LAMARCK  
*Pectunculus cor* DE LAMARCK  
*Lucina globulosa* DESHAYES  
*L. Bellardiana* MAYER  
*Venus (Chione) casinoides* BASTEROT  
*Meretrix (Pitar) subnitidula* D'ORBIGNY  
*Thracia pubescens* PULTENEY  
*Th. Dolljusi* COSSMANN ET PEYROT  
*Pecten (Grandipecten) Tournali* DE  
SERRES  
*P. (Oopecten) rotundatus* DE LA-  
MARCK  
*Chlamys (AEquipecten) Northamptoni*  
MICHÉLOTTI  
*Ch. (AE) Malvinae* DUBOIS  
*Spondylus gaederopus* LINNE  
*Anomia ephippium* LINNE v. *ruguloso-*  
*striata* BRONN  
*Ostrea crassicosata* SOWERBY in  
SMITH  
*Trochus (Tectus) rugosus* GRATELOUP  
*Melongena cornuta* AGASSIZ  
*Cassidaria echinophora* LINNE,



# Stratigraphie comparee des regions situees entre Bursa et Tercan

Par: Dr. V. Stchepinsky

## I. INTRODUCTION

Au cours de mes missions geologiques de 1938, 1939, 1940 et 1941 j'ai ete Charge d'etudier quelques regions situees entre Bursa à l'Ouest et Tercan (vilâyet d'Erzincan) à l'Est. Il s'agit des regions suivantes: 1° region limitee par Bursa, Adapazari, le Çamdağ, Düzce, Beypazari et Eskişehir; 2° region d'Etimesgut situee au SW d'Ankara; 3° region de Kırşehir - Boğazliyan; 4° region de Sivas et 5° region d'Erzincan. La carte geographique ci-jointe indique la position de ces regions qui se trouvent dans une bande Est-Ouest limitee par les paralleles 39° et 41°.

Il m'a semble interessant de rediger une etude Comparative des terrains sedimentaires affleurant dans cette zone dont les extremités se trouvent à 950 km. l'une de l'autre.

Des grandes lacunes separent les regions que j'ai etudiees personnellement. mais j'espere, neanmoins, pouvoir etablir les variations des facies geologiques dans le temps (depuis le Paleozoïque) et dans l'espace (entre Bursa et Tercan).

Les fossiles provenant des regions citees ci-dessus ont ete etudies par moi-meme et certains ont ete decrits dans mes publications paleontologiques (7, 10, 12 et 13).

## II. STRATIGRAPHIE GENERALE

Le but du present chapitre est de donner un resume general de la geologie (stratigraphie surtout) de mes regions d'etude s'etendant depuis la ville de Bursa à l'Ouest

jusqu'à la ville de Tercan (Vilâyet d'Erzincan) à l'Est.

Les etages stratigraphiques representes entre ces limites geographiques et, par consequent, les lacunes de sedimentation sont les memes dans toutes les regions citees, à part des rares exceptions comme, par exemple, le Devonien du Çamdağ, le Lias de Kelkit et le Jurassique d'Ankara et de la Sakarya nehri.

Il n'en est pas toujours de meme en ce qui concerne la constitution lithologique de ces terrains; leur facies est parfois different suivant la region. Cette question sera traitee specialement au chapitre «Paleobiogeographie».

Nous allons maintenant passer en revue les differentes formations geologiques de ces regions en commençant par les assises les plus anciennes.

**Primaire ou Paleozoïque.**  
Parmi les terrains appartenant à l'ere primaire on peut distinguer 3 groupes: 1) schistes gris quartziferes plus ou moins metamorphises, 2) gres, conglomerats et argiles devoniens, 3) Calcaires marmorises et marbres permo-carboniferes. Les formations 1) et 3) se rencontrent dans toutes les regions etudiees tandis que le Devonien fossilifere n'a ete trouve avec certitude qu'au bord de la Mer Noire (Çamdağ).

1) *Schistes* - il s'agit d'une assise de base de la serie stratigraphique, souvent plus ou moins metamorphisee et probablement pour cette raison presque toujours depourvue de fossiles. Le plus souvent, ce sont des schistes couleur gris-acier, legere-

ment lustrés et recoupés par des veines de quartz blanc-laiteux. Tels sont les schistes qui affleurent entre Erzincan et Tercan, au SW de Bayburt, au Kizildağ (extrémité NE du vilâyet de Sivas), dans la région de Kirşehir, au Sud d'Ankara et dans le bassin de la Sakarya nehri où ils forment deux grandes zones anticlinales orientées grosso modo Est-Ouest et situées l'une entre le lac d'İznik et Bolu et l'autre depuis la plaine de Bursa jusqu'aux montagnes qui bordent au Nord la plaine d'Es-kişehir. Très souvent ces schistes sont mélangés avec des calcaires marmorisés surtout à Kirşehir et dans le bassin de la Sakarya nehri. Dans cette dernière région les schistes gris sont en plusieurs endroits interstratifiés avec des gneiss qui en dérivent par métamorphisme. Les schistes gris ordinaires se décomposent facilement en argile sous l'effet de l'altération superficielle. L'absence de fossiles empêche de dater cette formation d'une manière plus précise. En tout cas ce sont les assises les plus anciennes de la série stratigraphique.

La série schisto-gréseuse qui affleure au SW d'Ankara est fossilifère près de Taspinar; M. le Prof. E. Chaput (2, p. 29 et 239) signale, en cet endroit, la présence d'un banc calcaire interstratifié contenant une faune d'âge Viséen (Carbonifère inférieur) avec *Productus*, *Spirifer*. Poyriers, Crinoïdes et Fenestellidés. Là où les schistes sont «mêlés» avec des calcaires marmorisés les relations entre les deux formations sont peu claires car les «massifs» de marbre sont limités par des failles.

Les schistes paleozoïques sont charbonneux au SW d'Ankara (2).

2) Calcaires marmorisés - les calcaires marmorisés qui passent souvent aux véritables marbres sont blancs, gris ou rarement noirs. Les calcaires noirs qui forment un petit affleurement dans la vallée de la Mudurnu çayı au NW de Mudurnu (Çay-

köy) contiennent, à part les Fusulines, également des Crinoïdes. Partout ailleurs, les calcaires marmorisés blancs ou gris ne possèdent que des microfossiles comme *Neoschwagerina* et *Fusulina* qui déterminent leur âge comme permo-carbonifère. M.V. Kovenko a trouvé *Neoschwagerina* près Iliç, c'est à dire entre Divrik et Kemah, moi-même j'ai souvent constaté la présence de *Fusulina* dans les calcaires marmorisés du bassin de la Sakarya nehri. En ce qui concerne le «calcaire de Divrik» connu pour ses importants gisements de magnétite je l'ai considéré dans ma première monographie sur la Turquie (7) comme *antésénonien* à cause de sa position nettement antérieure au Sénonien fossilifère. Je l'ai rapporté depuis au Permo-carbonifère. M. Wijkerslooth dans son étude sur les gisements de fer de Divrik (15) considère la partie supérieure du calcaire comme turonienne et la partie inférieure comme appartenant au Crétacé inférieur ou au Jurassique supérieur. Le calcaire crétacé existe, en effet, dans la région et les découvertes paléontologiques de M. Wijkerslooth en ce qui concerne le «complexe calcaire supérieur» doivent être notées avec le plus grand intérêt, mais l'attribution du «calcaire inférieur» au Crétacé inférieur ou au Jurassique supérieur me semble sans fondement suffisant. Je trouve que ce calcaire marmorisé ne diffère en rien de celui qui a fourni la microfaune permo-carbonifère depuis Bursa jusqu'à Erzincan. Dans cette dernière région le calcaire marmorisé forme une puissante chaîne de montagnes des Monzur silsilesi qui sépare la région d'Erincan située au Nord du Vilâyet de Tunceli situé au Sud; d'autres affleurements sont visibles, près de Refahiye et à l'Est d'Erzincan (Mercan d.). Dans le Vilâyet de Sivas le calcaire marmorisé affleure à Divrik et au Kizil dag. Près Kirşehir le marbre est tantôt

isolé, tantôt mélangé avec des schistes métamorphisés. C'est dans le bassin de la Sakarya nehri, au Nord d'Eskişehir et à l'Est de Rursa, que le calcaire marmorisé et le marbre sont le mieux développés; leurs affleurements sont presque toujours limités par des failles.

3) *Dévonien*— J'ai eu l'occasion de faire une courte mission géologique dans la région des gisements de fer oolithique du Çamdag situé entre Hendek et la Mer Noire. Le Dévonien qui affleure sur le flanc Nord de la montagne se compose de grès plus ou moins grossiers et de schistes argileux; la couleur prédominante est jaune ou rose-rougeâtre. Les schistes argileux sont plus jeunes que les grès; ils contiennent une riche faune appartenant surtout au Dévonien moyen et peut-être au Dévonien supérieur.

*Orthothesumbraculum* SCHLOTHEIM

*Sp'rifer mesacostalis* HALL

*Spirifer Trigeri* DE VERNÉUÏL

*Atrypa reticularis* LINNÉ

*Rhynchonella letiensis* GOSSELET

Au-dessus de cette formation grés-argileuse affleure un calcaire noir riche en polypiers dévoniens suivants:

*Cyothophyllum cespitosum* GOLDFUSS

*Cnathophyllum quadrigeminum* GOLDFUSS.

Les couches de fer oolithique interstratifiées entre les assises grés-argileuses se poursuivent sur quelques dizaines de kilomètres en direction Ouest.

Le flanc Nord de la chaîne de montagnes qui sépare le bassin du lac d'iznik de celui de la plaine de Yenişehir est formé en partie par des grès grossiers jaune-rosâtre qui rappellent ceux du Dévonien du Çamdağ, mais, en absence de fossiles, je n'ose pas fixer leur âge. Il en est de même en ce qui concerne les schistes argileux jaunes qui affleurent dans la même région.

Lias. Je n'ai rencontré aucune trace de

terrains triasiques. L'existence du Lias est par contre, confirmée par des fossiles contenus dans des marnes calcaires lie-de-vin qui affleurent au Sud de Kelkit. J'y ai trouvé- *Pentacrinus laevisutus* POMPECKJ du Lias moyen. Un autre affleurement liasique à Ammonites se trouve au Nord de Bayburt. J. Pompeckj cite comme l'unique affleurement liasique de Turquie celui de Kesiktas, situé à 30 km. à l'Ouest d'Ankara D'après mon étude personnelle je me suis rendu compte que les fossiles liasiques recueillis par un paysan, transmis à un géologue allemand et étudiés à Munich par J. Pompeckj ne proviennent pas de Kesiktas, qui est une région entièrement andésitique (roche également couleur lie-de-vin comme dans le cas du Lias), mais d'un riche gîte fossilifère visible à 13 km. au NW d'Ankara près du village de Yakacik (12). On y trouve toutes les espèces étudiées dans l'ouvrage de Pompeckj (5).

*Callovien-Kimméridgien* — Inconnus dans l'Est ces terrains qui appartiennent au Jurassique moyen et supérieur sont très fossilifères au SW d'Ankara, dans la région d'Etimesgut-Balkuyumcu où des calcaires gris et rosés à inclusions de silex contiennent les espèces caractéristiques suivantes:

*Perisphinctes plicatilis* SOWERBY (Oxfordien)

P. (*Grossouvreia*) *Orion* OPPEL (Callovien sup.)

*Philoceras* (*Sowerbyceras*) *tortisulcatum* D'ORBIGNY (Argovien)

*Peltoceras athleta* PHÏLLÏPS (Oxfordien) etc. ...

Dans le bassin de la Sakarya nehri des calcaires jaunâtres en plaquettes appartenant à l'Oolithique moyen et supérieur forment le flanc Sud de la chaîne du Keltepe situé à 14 km. au NW de Beypazari. J'y ai trouvé;

*Perisphinctes plicatilis* SOWERBY (Oxfordien)

M. Ziegler a recueilli dans le même affleurement les espèces suivantes (rapport inédit du M.T.A.).

*Perisphinctes filiplex* \* (QUENSTEDT (Kimméridgien)

*P. (Ataxioceras) polyplocus* REÛNECKE (Séquanien)

*P. (Planites) tripler* QUENSTEDT (Séquanien)

*Aptychus solenoides* QUENSTEDT (Kimméridgien)

Plus à l'Ouest, dans la gorge de Hamam près Germeoz (limite SW du vilâyet de Bolu et de la kaza de Gôynük) j'ai rencontré dans des calcaires analogues à ceux du Keltepe:

*Perisphinctes (Planites) triplex* QUENSTEDT (Kimméridgien)

*P. (Ataxioceras) polyplocus* REÛNECKE (Séquanien)

**Crétacé inférieur.** Le groupe appartenant au Crétacé inférieur est uniquement formé par des calcaires marneux marins blancs fossilifères. La faune est représentée, à peu près exclusivement, par des Ammonites avec une proportion notable de formes déroulées et d'espèces du genre *Berriasella*. Ce groupe comprend tous les étages depuis la base du Crétacé (Berriasien) jusqu'au Barrémien inclus.

Dans la partie Nord et NE de la région d'Erzincan (Kelkit-Bayburt) les calcaires du Crétacé inférieur largement développés sont riches en *Berriasella* et contiennent:

*Inoceramus* sp. (rare)

*Berriasella gallica* MAZENOT (Berriasien)

*B. pontica* RETOWSKI (Berriasien)

Je n'ai pas rencontré du Crétacé inférieur dans les régions de Sivas, de Kirşehir et d'Ankara.

Dans le bassin de la Sakarya nehri son extension est, par contre, considérable. Les

calcaires de cette grande région contiennent:

*Phylloceras infundibulum* D'ORBIGNY (Hauterivien-Barrémien)

*Desmoceras difficile* D'ORBIGNY (Barrémien)

*Neocomites neocomiensis* D'ORBIGNY (Valanginien)

*Costidiscus recticostatus* D'ORBIGNY (Barrémien)

*Macroscaphites Yvani* D'ORBIGNY (Barrémien)

*Leptoceras parvulum* UHLÛG (Barrémien)

*Berriasella incomposita* RETOWSKI (Berriasien)

*Crioceras* sp.

Ces calcaires blancs reposent souvent sur des calcaires jaunâtres du Jurassique et sont toujours recouverts par du flysch crétacé.

L'Aptien manque dans toutes mes régions.

**Crétacémoyen.** Ce n'est que d'après quelques espèces que j'ai pu constater la présence du Cénomaniens et, du Turonien en certains endroits. L'Albien manque partout. Le flysch, surtout sénonien, mais commençant parfois au Cénomaniens, est séparé du Crétacé inférieur calcaire par une lacune correspondant à l'Aptien-Albien.

Le Cénomaniens existe, à la base du flysch, dans la région située entre Bolu, Nallihan et Beypazari, c'est-à-dire au NE du cours moyen de la Sakarya nehri. On y trouve:

*Exogyra conica* SOWERBY (Albien-Sénonien)

*Gryphaea vesiculosa* SOWERBY (sur-tout Cénomaniens)

*Unicardium ringmeriense* MANTELL (Cénomaniens)

*Spondylus Dutempleanus* D'ORBIGNY (Cénomaniens-Sénonien)

*Pinna decussata* GOLDFUSS (Cenomanien-Senonien)

*Neithea sexcostata* WOODWARD (Cenomanien-Senonien)  
et pres de Bilecik:

*Lima canalifera* GOLDFUSS (Cenomanien-Campanien)

Le Turonien est represente 1° soit par du flysch contenant, au NE de la Sakarya nehri, certaines especes déjà citees au sujet du Cenomanien ainsi que:

*Inoceramus labiatus* SCHLOTHEIM (sur tout Turonien)

*Trigonâ pseudocrenulata* NOETLING (Turonien)

*Tympanotonus reticosus* SOWERBY (Turonien)

2° soit par du Calcaire blanc dur à Polypiers (facies recifal) contenant, au NE de Tarakli (kaza de Geyve):

*Spondylus spinosus* SOWERBY (surtout Turonien)

et pres d'Alçi situe à 38 km. au SW d'Ankara:

*Cyclolites elliptica* LAMARCK (Turonien)

ainsi que d'autres Polypiers.

**Cretace superieur.** Le Senonien possede trois facies differents: 1° flysch, 2° Calcaire marneux blanc et 3° Calcaire recifal blanc.

1° Le facies *flysch* est largement repandu à l'Est (region de Sivas et d'Erzinean) et à l'Ouest (bassin de la Sakarya nehri). A l'Est il est tres peu fossilifere et se confond pour cette raison, avec le flysch tertiaire qui lui fait suite. Dans la partie Ouest du vilâyet d'Erzincan on y trouve, dans la vallee du Karabudak:

*Lapeirousia Jouanneti* DES MOULINS (Maestrichtien)

*Hippurites cornuvaccinum* BRONN (Santonien)

H. *Loftusi* WOODWARD (Campanien)  
Dans le vilâyet de Sivas j'ai rencontre:

*Hippurites cornuvaccinum* BRONN pesant 10 kg. (Karakale situe au NE de Sincan).

A l'Ouest, dans le bassin de la Sakarya nehri le flysch contient une riche faune (voir liste I).

On distingue la limite entre le flysch cretace et le flysch tertiaire d'apres les fossiles. Par exception, au Nord de Nallihan, le flysch senonien se termine par un conglomérat riche en Orbitoides et en:

*Nerita (Desmiera) rugosa* HOEN. IN COLDF. (Maestrichtien)

Dans le bassin de la Sakarya nehri le flysch est accompagne de radiolarites.

2° Le facies correspondant au Calcaire marneux blanc ne se rencontre qu'au Nord d'Adapazari-Hendek. Pres d'Adapazari (à Serdivan) il contient:

*Austinocrinus Erckerti* DAMES (Campanien)

avec Ammonites et Brachiopodes. Dans la region du Çamdağ situe entre Hendek et la Mer Noire, le Calcaire est riche en:

*Ananchytes ovata* LAMARCK (Senonien sup.)

et *Inoceramus balticus* BÖHM (Senonien sup.)

Ce facies se rapporte donc seulement au Senonien superieur.

3° Le facies *recifal* s'observe à 30 km. au SW d'Ankara ou une longue corniche Calcaire déjà indiquee au sujet du Turonien est remplie, dans sa partie superieure, par des:

*Lapeirousia Jouanneti* DES MOULINS (Maestrichtien)

et *Hippurites cornuvaccinum* BRONN (Santonien)

Une autre corniche Calcaire affleure à 16,5 km. au SE de Bayburt et contient:

*Lapeirousia Jouanneti* DES MOULINS (Maestrichtien).

Ce facies se rencontre d'une maniere

sporadique, ce qui caractérise, d'ailleurs, les formations récifales.

Le flysch sénonien contient quelques petits gisements de lignite et de schistes bitumineux (9).

*Paléocène.* Cette division stratigraphique à laquelle on donne parfois le nom d'*Eocène inférieur* comprend les étages suivants: Montien, Thanétien et Londinien (Sparnacien + Cuisien ou Yprésien).

Il est possible et même fort probable que le flysch largement développé dans l'Est, à Erzincan et à Sivas, et que j'ai indiqué sous le nom général de «flysch éocène soit, au moins en partie, d'âge paléocène, mais le manque de fossiles empêche toute affirmation.

C'est dans le bassin de la Sakarya nehri que j'ai pu découvrir dans le flysch une riche faune paléocène composée d'espèces variées et caractéristiques (10).

Au point de vue lithologique il s'agit d'une alternance de grès, de marnes et de marno-calcaires gris ou jaunâtres. Cette formation représente la partie supérieure du flysch crétacé-tertiaire. Notons que dans l'Est un deuxième flysch tertiaire (Eocène supérieur) se superpose au calcaire lutétien (voir liste II).

Le Paléocène a été par la suite trouvé dans la région de Sivrihisar (Vil. d'Eskişehir) par Dr. Romieux et dans la région de Polatli (Vil. d'Ankara) par M. Stefanski.

Dans le flysch paléocène de l'Ulu Cal (Région de Sivrihisar) représenté par une série grise de marnes gréseuses et de calcaires à lignite M-elle Lütfiye Erûnal a reconnu (4):

*Ostrea rarilamella* MELLEVILLE (Cuisien)

*Potamides (Tympanotonus) sp.*

*P. (Tylochilus) cf. tuba* DESHAYES (Thanétien)

*P. (Terebralia) Bouryi* COSSMANN (Cuisien-Lutétien)

*P. (Pyrazus) pyramidalis* DESHAYES (Cuisien)

*Faunus (Pseudobellardia) sp.*

*Sandbergeria regularis* MELLEVILLE (Cuisien)

A Kuşçu situé à 13 km. au NE de Polatli le flysch paléocène contient les fossiles suivants déterminées par M-elle Erûnal.

*Ostrea sakaryensis* STCHEPÎNSKY (Paléocène)

*Potamides (Batillaria) subacuta* D'ORBIGNY (Cuisien)

*Campanile sp.*

*Turritella aff. hybrida* DESHAYES (Thanétien-Cuisien)

Dans la région située au Nord de Kirşehir, Dr. P. Arni a trouvé des Nummulites cuisiennes (1).

En se basant sur les listes de fossiles on peut dire que le Paléocène de la Turquie est représenté tout entier.

Les gisements de lignite du Paléocène sont parfois importants.

*Eocène.* A partir du Lutétien, le flysch cède place au faciès calcaire (parfois gréseux). Le calcaire alterne souvent avec des couches de marne. La limite inférieure de l'Eocène est souvent marquée par des espèces caractéristiques du Lutétien. Sa limite supérieure ne se distingue, par contre, que par le changement lithologique dû à une modification importante de faciès: en effet, à ce moment le régime marin eocène prend fin et l'exondation générale marque le début des régimes terrestre, lacustre et lagunaire de l'Oligocène.

Dans l'Est (Sivas, Erzincan) l'Eocène se présente également sous faciès flysch postérieur ou du moins contemporain du calcaire Lutétien-Auversien.

Le Lutétien et probablement l'Eocène supérieur affleurent en plusieurs endroits de toute ma région s'étendant entre Bursa à l'Ouest et Bayburt (Vilâyet de Gümüşane) à l'Est,

Dans la région d'Erzincan les affleurements éocènes appartenant d'après les fossiles au Lutétien - Auversien sont rares. A l'Est (Tozar) et au Nord (Şingâh tepe) de Bayburt (Vilâyet de Gûmûşane) les calcaires alternant avec des marnes contiennent:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE in HEÎM (Lutétien-Auversien)

*Assilina spira* DE ROÏSSY (Lutétien)

*A. exponens* SOWERBY (Lutétien-Auversien)

*Chlamys parvicostata* BELLARDÎ (Auversien)

*Pycondonta Brongniarti* BRONN (Lutétien-Oligocène)

Au Sud de Kelkit, près Yenikôy, les grès jaunes éocènes sont riches en:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE in HEÎM (Lut.-Auv.)

*Assilina exponens* SOWERBY (Lutétien-Auversien)

*Cardium* sp.

*Terebratula* sp.

avec débris d'Echinides et de Gastéropodes.

Enfin, un banc de calcaire à Nummulites est visible au NE d'İliç. Dans la région de Sivas je n'ai trouvé qu'un seul pointement de calcaire lutétien à Nummulites; il s'agit d'un petit monticule émergeant de la plaine de Sinekli-Karakûn, située au NW d'Ulaş. Plus à l'Ouest le conglomérat continental oligocène contient des blocs de calcaire éocène à Nummulites. A Karakale situé à l'Est de Sincan le flysch est rempli de Nummulites d'âge lutétien.

Dans la région de Kirsehir-Yozgat le calcaire éocène affleure à l'Est et à l'Ouest de la ligne de chemin de fer d'Ankara à Kayseri ainsi qu'à 30-40 km. à l'Ouest de la ville de Kirsehir. A l'Est de Topakli la chaussée de Kirsehir à Kayseri franchit une chaîne de collines formée par des calcaires et marnes éocènes riches en Nummulites.

A l'Est de la station de Şefaati ainsi qu'aux environs de Saçli (village situé encore plus à l'Est) les calcaires et marnes éocènes sont également pétris de Nummulites à tel point qu'un des ruisseaux de la région porte le nom de «Mercimek deresi» (Mercimek=lentille).

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE in HEIM (Lutétien-Auversien)

*Ostrea gigantea* SOLANDER in BRANDER (Eocène-Oligocène)

*Venericardia planicosta* LAMARCK (Paléocène-Eocène)

*Potamides turritellatus* LAMARCK (Eocène).

*Vêlâtes Schmiedeli* CHEMNÎTZ (Thanétien-Lutétien)

A l'Ouest de Kirsehir l'Eocène est formé par des calcaires avec intercalations de marnes et de grès riches en:

*Nummulites*

*Alveolina*

Le gîte fossilifère le plus intéressant se trouve à 1,5 km. au NE de Bagbaşı où l'on trouve les fossiles suivants:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE var *minor* ROZLOZNÍK (Lutétien-Auver.)

*Spondylus subspinosus* D'ARCHIAC (Eocène)

*Sp. bifrons* MUNSTER var. *palareensis* BOUSSAC (Auversien)

*Chlamys subdiscors* D'ARCHIAC (Auversien-Oligocène)

*Ostrea gigantea* SOLANDER in BRANDER (Eocène-Oligocène)

*Cardium Bonelli* BELLARDI (Lutétien-Auversien)

Dans le bassin de la Sakarya nehri l'Eocène est moins développé que le Paléocène. Ses affleurements s'observent en trois endroits: entre Gôlpazar à l'Est et Çerkesler (situé près d'Osmaneli) à l'Ouest; au NE de Tarakli; sur la crête de la chaîne de

montagnes qui s'étend au Sud des plaines d'Adapazari-Düzce.

Ce sont des calcaires durs ou marneux alternant parfois avec des marnes. On y trouve assez souvent:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE  
in HEÏM (Lutétien-Auversien)

et autres Nummulites.

Au Sud de Gôlpazar (au SW de Çemlik) l'Eocène contient:

*Lucina (Pseudomiltha) gigantea* DES-HAYES (Eocène)

*Pycnodonta Archiaci* BELLARDÏ (Lutétien-Auversien)

*Ostrea gigantea* SOLANDER in BRANDER (Eocène-Oligocène)

Près Çerkesler les calcaires éocènes sont riches en:

*Chlamys subdiscors* D'ARCHÏAC (Auversien-Oligocène) On y trouve également:

*Nummulites uroniensis* DE LA HARPE  
in HEÏM (Lutétien-Auversien)

**Oligocène** Les terrains appartenant à la grande phase continentale et lagunaire qui s'intercale entre l'Eocène marin et le Miocène marin dans l'Est, continental dans l'Ouest, représente l'Oligocène. Les fossiles y font défaut (sauf des rares exceptions), mais la position stratigraphique de ces assises est nette. Je distingue dans l'Oligocène trois faciès: terrestre, lagunaire et lacustre. Il n'y a pas de superposition stratigraphique régulière de terrains appartenant à ces faciès; il s'agit d'une répartition géographique. Pendant l'Oligocène la région occupée actuellement par la Turquie devait être une plaine à peine s'élevant au-dessus du niveau de la mer avec lacs, lagunes et terre ferme changeant de place à la suite de faibles mouvements tectoniques ou même à cause du transport de matériaux charriés par les eaux.

Le faciès terrestre est représenté par une série rouge ou verte d'argiles, de grès et de conglomérats variés. L'épaisseur et

l'étendue de cette série sont considérables. Le faciès lagunaire qui n'existait que dans l'Est (Kirşehir-Yozgat, Sivas, Erzincan) correspond à une formation salifère composée de couches de gypse blanc, de sel gemme, et d'argile rouge ou verdâtre; le sel gemme affleure très rarement, mais les sources salées sont nombreuses. Le faciès lacustre c'est à dire les calcaires blancs et les «schistes bitumineux» (calcaire schisteux en fines plaquettes), existe sur toute l'étendue de mes régions, mais surtout au centre et dans l'Ouest.

Dans la région d'Erzincan les affleurements oligocènes appartiennent presque uniquement au faciès terrestre. Le gypse n'est visible que dans la partie SW. Le calcaire lacustre forme un petit affleurement sur le flanc Nord du Mayram Dagi, entre Bayburt et Tercan. Mais la présence de sources salées jusqu'à l'extrême Est de la région prouve que les formations à faciès lagunaire existent jusqu'à la limite Est de la région (Plumùr).

Dans le Vilâyet de Sivas les dépôts-lagunaires (gypse blanc, argile salifère) et continentaux sont très développés. Le calcaire lacustre blanc forme un grand plateau au Nord de Sivas. Les sources salées sont très nombreuses.

Dans la région de Kirşehir-Yozgat l'Oligocène est représenté par du calcaire, par des argiles et grès et par des dépôts salifères et gypsifères qui n'existent pas à l'Ouest d'Ankara. La saline de Tepesidelik située à 17 km. au SE de Kirşehir exploite quelques lentilles de sel gemme incorporées dans des argiles grises. Au SW de la station de Kanlica les argiles rouges sont salifères et gypsifères en plusieurs endroits (anciennes salines).

L'Oligocène à faciès terrestre est largement représenté dans le bassin de la Sakarya nehri; les conglomérats et argiles rouges ou vertes semblables à ceux de l'Est

possèdent souvent une épaisseur Considérable. Le calcaire blanc, schisteux, d'origine lacustre est également bien développé. Ce calcaire qui alterne parfois avec des argiles vertes est souvent bitumineux et contient des lignites interstratifiés. Le faciès lagunaire (série salifère et gypsifère) fait défaut contrairement à ce que nous avons observé dans l'Est.

Près Kuyupinar, village situé dans le coin SW de la Kaza de Göynük (Vil. de Bolu), les calcaires oligocènes contiennent:

*Limnaea strigosa* BRONGNIART (Lat-torfien)

mais généralement les dépôts oligocènes sont dépourvus de fossiles.

La valeur minière de l'Oligocène est très importante. Les dépôts à faciès lagunaire sont riches en sel; les calcaires lacustres possèdent un grand nombre de gisements de bitume et de lignite (6, 8, 9, 12).

**Néogène**. Contrairement à l'uniformité de la période d'exondation oligocène, le régime du Néogène a été différent dans les diverses parties de la Turquie. Il s'agit plus exactement du Miocène qui est marin dans l'Est et continental dans l'Ouest de ma région. Le Pliocène ainsi que certainement le Miocène supérieur sont à faciès continental sur toute l'étendue de la zone étudiée. Dans l'Ouest où tout le Néogène est continental la subdivision en Miocène et Pliocène est impossible à cause du manque de fossiles déterminables. Les terrains à faciès continental sont d'origine fluvio-terrestre ou lacustre. Les argiles grises ou jaunes riches en cailloux de quartz blanc laiteux proviennent surtout de la destruction de terrains primaires. Le calcaire blanc est d'origine lacustre.

La présence d'importantes intercalations de lignite est caractéristique pour cette série d'eau douce.

Le calcaire lacustre est blanc et tendre.

Les deux faciès décrits ci-dessus sont

largement répandus dans le bassin de )a Sakarya nehri où les argiles et cailloutis continentaux recouvrent directement les schistes paléozoïques. Les calcaires lacustres prennent un développement considérable plus à l'Est et forment une bande à peu près continue depuis la Sakarya nehri près Nallihan jusqu'à Ankara (Etimesgut) en passant par Beypazari et Ayaş. A BUCUK situé à 35 km. à l'Ouest d'Ankara ces calcaires contiennent un gisement de lignite et reposent sur des conglomérats dans lesquels j'ai trouvé:

*Planorbis cornu* BRONGNIART (Miocène inf.)

A Etimesgut les calcaires et les argiles avec cailloutis sont bien représentés. Dans les cailloutis silicieux j'ai trouvé, au Nord de Peçenek:

*Planorbis crassus* DE SERRES (Aquitaniens sup.)

Dans la région de Kirşehir le Neogène d'eau douce est représenté par des argiles et cailloutis avec un peu de calcaires blancs lacustres. Ces derniers prennent un développement considérable à 40 km. à l'Est de Kirşehir et se poursuivent au-delà de la ligne de chemin de fer d'Ankara à Kayseri.

Dans le Vilâyet de Sivas le faciès continental cède place au faciès marin. Seuls les sables récents affleurant près Deliktaş. (partie sud du Vilâyet) et à l'Est du Gôldagi (région de Divrik) se rapportent probablement au Néogène supérieur continental. D'autre part, en certains endroits les marnes grises lignitifères du Vindobonien contiennent des espèces saumâtres comme:

*Potamides (Tympanotonus) calcaratus* GRATELOUP

*P. (Terebralia) bidentatus* DEPRANCE in GRATELOUP»

*P. (Pirenella) plicatus* BRUGUIÈRE

*P. (Pirenella) pictus* BASTEROT v. *elongata* STCHEPÏNSKY

*P. (Telescopium) pseudo-obeliscus* GRATELOUP

Dans la région d'Erzincan le Miocène inférieur est également marin, mais le faciès franchement marin du Miocène moyen s'arrête sur le méridien de Kuruçay (Kaza d'İliç). Plus à l'Est le Vindobonien est représenté par une alternance de marnes, de calcaires et de grès à couleurs très claires et sans fossiles. En certains endroits les marnes grises du Miocène moyen sont lignitifères et contiennent une faune d'eau douce (Gulebagdi près Bagkôy, Vartik près Tercan). Au NW de Kemah (Berkisur, Sunguru) et au NE d'İliç (au Sud d'Erhami) les marnes et grès gris sont également lignitifères, mais la faune que l'on y trouve est saumâtre:

*Potamides papaveraceus* BASTEROT

*P. (Terebralia) bidentatus* DEFRANCE  
in GRATELOUP

*P. (Tympanotonus) margaritaceus*  
BROCCHÎ

Le faciès saumâtre que l'on observe à Sivas et à Erzincan marque un terme de passage entre le Miocène marin et le Néogène d'eau douce.

*Miocène marin.* Le Miocène marin n'existe que dans l'Est de ma région, c'est à dire à Sivas et à Erzincan. Je dois cependant noter un fait curieux: l'existence d'un petit affleurement de marnes miocènes marines visibles à Kuyupinar (limite SW du Vilâyet de Bolu). Cet unique point du bassin de la Sakarya nehri où le Miocène est partout continental m'a fourni:

*Spondylus crassicosatus* LAMARCK v.  
*aquitanicus* COSSMANN et PEYROT  
(Aquitanien)

*Cerithium vulgatum* BRUGUÏÈRE (Aquitanien-Actuel)

C'est aussi à Kuyupinar que M. Ziegler a trouvé avant moi (rapport inédit du M. T.A.):

*Chlamys scabriuscula* MATHERON (Vindobonien) déterminé par M-elle Bircher.

Dans le Vilâyet de Sivas (6, 7) le Miocène marin commence avec l'Aquitanien-Burdigalien (transgression marine) et se poursuit jusqu'au milieu du Tortonien (la limite supérieure n'est pas nette). Le Miocène inférieur est formé par des dépôts littoraux calcaires ou gréseux très fossilifères (voir liste III).

Le Miocène moyen ou Vindobonien est représenté par des marnes grises. A part les espèces saumâtres que l'on y rencontre en quelques endroits leur faune appartient au faciès néritique (voir liste IV).

Dans la région d'Erzincan (8,12) le Miocène inférieur est partout marin. Il est formé par des calcaires ou par des grès riches en fossiles (voir liste V).

Le Miocène moyen à faciès marin n'existe qu'à la limite Est du Vilâyet d'Erzincan. Près Kuruçay (Kaza d'İliç) les marnes grises vindoboniennes contiennent:

*Turritella gradata* MENKE in HÖRNES

Les terrains appartenant au Miocène moyen à faciès saumâtre sont lignitifères et bitumineux dans l'Est (Erzincan, Sivas). Les dépôts d'eau douce contiennent des gisements de lignite depuis Ankara et jusqu'à la limite Ouest de ma région.

*Quaternaire.* Je ne me suis pas occupé de l'étude des terrains quaternaires. Les formations postérieures au Néogène sont représentées par des alluvions argileux et par des conglomérats. Ces derniers forment parfois des terrasses qui se trouvent à une dizaine de mètres au-dessus du niveau actuel de rivières. Ce sont, peut-être, des terrasses quaternaires.

### III. PÂLÉOBÎOGÉOGRAPHÏE.

L'interprétation des éléments d'ordre paléontologique et lithologique décrits au chapitre précédent nous permet d'établir les faciès successifs, c'est-à-dire la variation

des conditions naturelles biogeographiques. En d'autres termes, il s'agit de l'histoire geologique de la region examinee dans le present article.

Les facies sont marins (littoral 0-5 m., neritique 5-200 m., bathyal 200-1000 m., abyssal 1000 m. et plus), continentaux (terrestre, fluviale, lacustre) ou saumâtre (salure anormale). Parmi les facies marins on distingue aussi les formations recifale, detritique, «flysch», clastique etc... Le climat des temps geologiques est parfois connu d'apres les faunes et flores ou d'apres la constitution lithologique de terrains.

L'etude biologique des faunes anciennes aurait pu donner des renseignements decisifs sur la Paleogeographic, mais, malheureusement, les difficultes augmentent au fur et à mesure que Von penetre dans la nuit des temps qui ne nous ont laisse, pour la plupart, que des organismes fossiles à jamais disparus. Telles sont les Ammonites; on ne sait rien de leur anatomie. Il faut donc se contenter de la comparaison avec les genres ou familles actuels pour en deduire les conditions de vie ancienne. Pour le Neogene dont certaines especes vivent encore la question est bien plus aisee.

En ce qui concerne la lithologic, la nature des depôts anciens peut etre facilement comparee avec celle des terrains actuels, mais les renseignements sur le facies qui en decoulent sont souvent assez vagues: les marnes, par exemple, ont pu etre deposees à toutes les profondeurs; par contre les formations detritiques composees d'elements grossiers indiquent un facies peu profond.

En me basant sur les renseignements exposes au chapitre precedent je vais essayer de donner un aperçu de l'histoire geologique de la region s'etendant entre Bursa à l'Ouest et Bayburt-Tercan à l'Est.

*Paleozoique.* Les terrains paleozoïques existent partout dans notre region, mais ils

sont, le plus souvent, plus ou moins metamorphises, probablement à la suite des mouvements orogeniques hercyniens. Les fossiles y sont, par consequent, tres rares, sauf quelques localites.

Je n'ai trouve aucune preuve de l'existence du Silurien.

Le Devonien date par une riche faune marine à Brachiopodes et Tetracoralliaires n'affleure qu'entre Adapazari-Hendek et la Mer Noire. Les sediments se composent de gres grossiers, de schistes argileux et de couches de fer oolithique. Il s'agit d'un facies marin peu profond.

Le Carbonifere inferieur, du moins son sous-etage viseen, à ete reconnu au SW d'Ankara (2, p.29 et 239). La nature des sediments (gres, conglomerats, schistes charbonneux avec lits de Calcaire) ainsi que la presence de restes de plantes et, en meme temps de fossiles marins indique un facies littoral. Partout ailleurs les schistes sont metamorphises et sans fossiles.

Les Calcaires, souvent marmorises, qui recouvrent la serie schisteuse contiennent *Fusulina*, *Schwagerina* et *Neoschrapagerina* un peu partout dans notre region. Ils sont, au moins en partie, d'age Ouralien-Permien, et appartiennent au facies neritique peu profond. D'apres L. Strausz (14, p.138) les Foraminiferes caracterisent soit un facies neritique le moins profond, sablo-calcaire ou Calcaire, soit un facies pelagique profond (haute mer); les Calcaires carboniferes à Fusulines appartiennent au premier de ces facies.

Les restes de plantes trouves dans les terrains carboniferes indiquent un climat chaud et humide.

*Mesozoique.* Je n'ai pas trouve de Trias au cours de mes missions, mais M. le prof. Chaput (2, p.10 et 241) signale sa presence aux environs d'Ankara ou il est represente par des Calcaires recristallises marins à Gasteropodes, Crinoïdes et Algues.

Le Lias qui affleure dans la partie NE de ma region, notamment pres, de Kelkit et de Bayburt (Vilâyet de Gümüşane) ainsi qu'aux environs d'Ankara, est represente par une serie rouge de Calcaire et de schistes greseux riches en *Pentacrinus* et *Ammonites* (avec *Phylloceras*). Les *Pentacrinus* et les *Phylloceras* indiquent un facies bathyal. Les premiers habitent actuellement les grandes profondeurs. Pompekj (5) remarque qu'en Turquie la faune liasique est mixte puisque les *Phylloceras* caracterisent la province liasique mediterraneenne, tandis que les *Extracrinus* (*Pentacrinus*) proviennent de la mer liasique de l'Europe Centrale; les deux provinces zoologiques se reunissaient donc en Asie Mineure. Il s'agit surtout du Lias moyen.

C'est encore d'apres E. Chaput (2, p.47 et 243) que l'on peut citer la presence du Bajocien et du Callovien à Ammonites aux environs d'Ankara. Le facies marini pelagique continue.

L'Argovien, l'Oxfordien et le Kinmeridgien sont representes dans la region d'Ankara et dans le bassin moyen de la Sakarya nehri par des Calcaires à Ammonites parmi lesquelles les *Phylloceras*. Le facies marin est profond, bathyal.

Il est à remarquer que les Ammonites, Mollusques pelagiques, ne touchent pas le fond et se deplacent facilement entre la zone littorale et la haute mer, mais si les sediments anciens ne contiennent pas d'especes peu profondes et sont surtout remplis d'Ammonites - leur facies est bathyal.

Je n'ai trouve aucune preuve de l'existence du Portlandien (sommet du Jurassique).

Le facies du Cretace inferieur est partout le meme: Calcaire contenant une faune composee exclusivement d'Ammonites parmi lesquelles les *Phylloceras* et les genres de la famille des *Lytoceratidae*. Cette faune appartient au facies bathyal. D'apres les

especes, il s'agit de la province mediterraneenne.

L'interruption de la sedimentation marine pendant l'Aptien et l'Albien indique une exondation suivie d'une nouvelle transgression marine qui a commence, du moins, dans l'Ouest, au Cenomanien, c'est-à-dire au milieu du Cretace moyen. Cette nouvelle phase qui s'est poursuivie pendant tout le Cretace superieur a ete caracterisee par des faibles profondeurs marines (facies neritique peu profond ou littoral). Parmi les fossiles, les Ammonites sont extremement rares; les Gasteropodes, les Bivalves et les Oursins sont, par contre, tres nombreux. La constitution lithologique «flysch» (alternance de minces couches de marne, de gres et de Calcaire) est la plus frequente dans ces terrains. Les recifs coralliens ont laisse des traces en quelques endroits. Les Rudistes comme *Lapeirousia* et *Hippurites* constituent parfois l'element principal de ces Calcaires recifaux. On sait, d'apres H. Douville (3), que les Rudistes caracterisent la province cretacee mediterraneenne à climat tropical en opposition à la province nordique à Belemnites. Les Polypiers que l'on trouve dans les recifs turoniens indiquent aussi une temperature superieure à 20°.

Le conglomérat maestrichtien visible au Nord de Nallihan correspond à un facies tout à fait littoral terminant la phase du Cretace moyen et superieur.

*Tertiaire*. Au debut du Tertiaire le facies flysch continue, mais il devient plus greseux.

Le Paleocene (=Eocene inferieur = Eo-nummulitique) appartenant entierement au facies flysch, est caracterise par la presence de Mollusques marins et saumâtres (4, 10). Les especes marines caracterisent les facies peu profonds neritique et littoral. Les Pôtamides (facies saumâtre) sont tres repandus. Le terrain de couleur grise

est greso-marno-calcaire (alternance) avec couches de lignite plus ou moins importantes.

La presence de formes marines et saumâtres indique qu'après la, regression de la fin du Cretace le fond marin oscillait et des transgressions alternaient avec des regressions. Ces mouvements étaient de faible envergure. On trouve la même analogie certaine avec le bassin de Paris. Les espèces sont, d'ailleurs, les mêmes, sauf de rares exceptions.

Le Lutetien et les terrains eocenes superieurs forment une unité bien distincte du Paleocene. Le flysch est remplacé par des Calcaires blancs durs avec marnes grises. En certains endroits, comme, par exemple, au Sud de Kelkit (vilâyet de Gümüşane), le Lutetien - Auversien est formé par du gres jaune. La faune a également subi un changement brusque. Les grandes Nummulites et Assilines ont remplacé les Potamides et autres Mollusques. Le régime est devenu plus stable depuis le debut de cette transgression eocene qui a recouvert le flysch paleocene. Le facies est nettement marin, neritique comme Pindique l'abondance de Nummulites qui caracterisent, d'autre part, les eaux chaudes. Les Mollusques (Lamellibranches et Gastropodes) sont rares.

Au point de vue stratigraphique la grande majorite de la faune appartient au Lutetien - Auversien. L'Eocene superieur, mal defini, est pauvre en fossiles.

Un mouvement epirogenique qui a commence vers la fin de l'Eocene superieur a provoque un soulevement d'ensemble du fond marin et une exondation generale et complete depuis le commencement de l'Oligocene.

L'Oligocene est largement represente en Turquie.

1) par une serie rouge d'argiles, de gres

et de conglomérats grossiers (facies terrestre et fluviatile),

2) par des formations gypso-saliferes (facies lagunaire et de lacs et marais sales) et

3) par des Calcaires blancs (facies lacustre).

Les terrains oligocenes contiennent un grand nombre de gisements de lignite, de schistes bitumineux et de sel. (sel gemme ou sources sales). Les fossiles y sont tres rares. Cependant, la limite superieure de l'Oligocene est bien precisee par la transgression brusque du Miocene inferieur nettement date par des espèces caracteristiques. Une phase orogenique importante a eu lieu entre l'Oligocene et le Miocene (couches redressees, discordance angulaire). Pendant l'Oligocene la Surface de l'Asie mineure, quoique exondée, restait à peu pres au niveau de la mer, ce qui explique les changements locaux et multiples des facies terrestre, lagunaire et lacustre (petites oscillations du sol, encombrement des passages par les alluvions).

Les terrains neogenes se divisent, d'après leur facies, en depots franchement marins, saumâtres, lacustres, fluviatiles ou terrestres.

Si le mouvement d'exondation Oligocene a été general pour l'Asie Mineure, il n'a pas été de même en ce qui concerne le Neogene. Dans les limites de la zone examinee dans la presente étude, le Miocene inferieur est marin dans l'Est (Sivas et Erzincan); le Miocene moyen est également marin à Sivas, mais pas à Erzincan; les terrains neogenes plus recents sont à facies terrestre ou lacustre dans toute la zone; le Miocene du Centre (Kırşehir, Ankara) et de l'Ouest est terrestre ou lacustre (sauf à Kuyupinar ou on voit un petit affleurement miocene à fossiles marins); le facies saumâtre à Potamides est represente dans

l'Est par quelques affleurements marneux (6, 7, 8, 12).

La transgression miocene a suivi surtout les chenaux formes par les synclinaux oligocenes. Le facies du Miocene inferieur est littoral, souvent rocheux (Calcaires conglomératiques et faune correspondante); celui du Miocene moyen est surtout neritique d'après la faune. La faune est purement mediterraneenne à climat chaud. Les sediments ligniteux à Potamides se trouvent sur les bords des chenaux marins.

Les Calcaires lacustres, faiblement representes dans l'Est, sont bien developpes dans le centre (Kırşehir, Ankara) et dans l'Ouest.

Une phase tectonique tres importante a provoque l'exondation definitive de toute notre zone depuis la fin du Vindobonien au plus tard.

Les terrains miocenes sont fortement plisses et meme renverses en beaucoup d'endroits.

#### IV. CONCLUSIONS.

Dans la description stratigraphique et l'interpretation paleobiogeographique j'ai passe en revue tous les terrains geologiques affleurant dans les regions etudiees.

Il resulte de l'interpretation paleobiogeographique que la partie septentrionale de l'Asie Mineure est restee envahie par la mer presque continuellement depuis, au moins, le Devonien et jusqu'à la fin de l'Eocene avec reappearance partielle de la mer pendant le Miocene inferieur et moyen et quelques lacunes de sedimentation (exondations) variables suivant la region. Je n'ai pas de donnees en ce qui concerne le Cambrien, le Silurien et le Lias inferieur. La lacune de sedimentation correspondant à l'Aptien-Albien est generale pour toute la zone de meme que l'exondation du pays pendant l'Oligocene.

D'après leurs affinités paleobiologiques

les diverses faunes marines de la zone etudiee appartiennent au bassin mediterraneen et souvent, plus exactement, à sa province orientale qui communiquait, à certains moments, avec les mers de l'Europe Centrale.

Le climat etait tres chaud jusqu'au Miocene inclus.

Les richesses minerales d'origine sedimentaire sont en relation etroite avec les facies. Voici leur repartition stratigraphique dans les limites des regions etudiees ici:

Devonien - facies littoral: fer oolithique  
Carbonifere inferieur - facies littoral: charbon.

Senonien - facies littoral (flysch): lignite et bitume

Paleocene - facies saumâtre: lignite

Oligocene - facies lacustre: lignite et bitume

Oligocene Facies saumâtre: sel gemme, gypse, lignite, bitume.

Miocene - facies saumâtre: lignite, bitume.

Les formations marines profondes ne contiennent aucun gisement sedimentaire.

#### V. BİBLİYOGRAFIYA — BİBLIOGRAPHIE.

1. P. Arni «Zum Erdbeben zwischen Kırşehir, Keskin und Yerköy. Mem. No. 1 de l'M.T.A. Ankara 1938.
2. E. Chaput «Voyages d'etudes geologiques et geomorphologiques en Turquie». Mém. de l'Institut français d'Archelot de Stamboul. H. Paris. 1936.
3. H. Douvill «Étude sur les Rudistes. Rudistes de Sicile, d'Algérie, d'Égypte, du Liban et de la Perse». Mém. Soc. Geol. France (Paleontologie) Mém. No. 41, Paris 1910.
4. L. Erlinal «Faune paleocene de la region de Sivrihisar-Polatli». La revue de l'M.T.A. No. 1/26. Ankara 1942.
5. J. Pompeckj «Palaeontologische und stratigra-

- phische Notizen aus Anatolien». Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., t.49. Berlin 1897.
6. V. Stchepinsky «Hydrocarbures, lignites et sources sales du vilâyet de Sivas». La revue de l'M.T.A. t.IV. No.4. Ankara. 1939.
  7. » «Faune miocene du vilâyet de Sivas (Turquie)». Monogr. No.1 de l'M.T.A. Ankara. 1939.
  8. » «Gîtes sedimentaires de la region d'Erzincan». La revue de l'M.T.A. No.19/2. Ankara. 1940.
  9. » «Lignites et schistes bitumineux du bassin de la Sakarya nehri». La revue de l'M.T.A. No.1/22, Ankara. 1941.
  10. » «Decouverte du Pateocene en Turquie». La revue de l'M.T.A. No.2/23. Ankara. 1941.
  11. » «Les ressources minerales de la partie Nord du vilâyet d'Eskişehir». La revue de l'M.T.A. No.1/26. Ankara. 1942.
  12. » «Geologie et Richesses minerales de la region d'Erzincan». Monogr. No.2 de l'M.T.A. Ankara. 1941.
  13. » «Contribution à l'Etude de la faune cretacee de la Turquie» Mem. de l'M.T.A. No.7. Ankara, (sous presse).
  14. L. Strausz «Geologische Fazieskunde». A Magyar Kir. Földtani Intőzet Evkönyve, t.XXVIII, fasc.2. Budapest. 1928.
  15. P. de Wijkerslooth «Einige neue Daten über die Genese und das Alter der Eisenerzvorkommen von Divrik (vilâyet Sivas, Turkei)». La revue de l'M.T.A. No.3/24. Ankara. 1941.