

Boyabat-Ekinveren Bölgesinin Jeolojisi

(Sinop Vilâyeti, Şimalî Türkiye)

Yazanlar: *L. Ortyński ve S. W. Tromp*

I. BAŞLANGIÇ

Karadeniz sahilinde Sinop şehrinin 70 km. cenubunda bulunan ve kısaca Boyabat mıntakası dediğimiz arazi Boyabat'la şimalindeki Ekinveren*) arasında topografik bir çöküntü (depresyon) teşkil eder. Bu depresyonun umumî imtidadı şimali garbî . cenubu şarkîye doğrudur. Azamî genişliği 12 km. kadardır. Bu Boyabat depresyonunun cenup sınırı kristalen masiften teşekkül etmiş, şimal sınırını ise Kretase tabakalarından müteşekkil Karadeniz sahil silsilesi teşkil eder.

Ekinveren köyünün şimalinde zuhur eden petrol sızıntısından ziyadesiyle cesaret alan birçok jeologlar bu bölgeyi ziyaret etmişlerdir. En son çalışmalar Ericson ve Blumenthal tarafından yapılmışsa da bu kısa bir tetkike münhasır kalmıştır. M. T. A. Enstitüsünün Petrol Grubu tarafından Türkiye'nin petrol imkânları üzerine yapılan sistematik çalışmalar bilhassa bu mıntakada «Sarıtaş» kubbesi üzerinde muhtelif jeologların durmaları sebebiyle Boyabat bölgesinde daha etraflı bir etüd icap ettirmekte idi.

Ortyński ve Tromp yanlarında, Gökırmak ile Ekinveren arasındaki bölgenin, 1:20.000 makyasında ve Ekinveren petrol sızıntısı bölgesinin 1:5000 makyasında haritalarını hazırlayan topograf Asım Tuncay olduğu halde 1941 Eylül ayı içinde Boyabat'a gitmişlerdir. Bu haritalar hazırlanmadan önce her iki mütehassis da umumî

*) Ekinveren veya Ekinviran köyüdür.

stratigrafik ve tektonik meseleleri halletmek üzere Sarıtaş donumun şimal ve cenup bölgelerini birlikte tetkik etmişlerdir. Bazı stratigrafik kısımlar sahih olarak ölçülmüş ve 140 kadar numune mikro-paleontolojik muayene için toplanmıştır. Mütehassis Tromp bir ay sonra toplanan bu numuneler üzerinde çalışmak için Ankara'ya avdet etmiş olduğu halde, Ortyński hartayı ikmal etmek üzere 1941 Teşrinievvel ayına kadar orada kalmıştır.

Harp şeraitine binaen birkaç yüz meyil ölçüsünü ihtiva eden mufassal haritaları neşretmek mümkün olamamıştır. Aynı sebeple mikro-faunal şema da neşredilmemiştir. Buna rağmen bazı haritalar neşredilebildiğinden dolayı müteşekkiz.

Yukarıda zikrettiğimiz harp şeraitine binaen neticelerimizi isbat edebilmek için lâzım olan bütün hususâtı izah edemedik. Bu bölgeye hasredilen tetkikat daha önceki araştırmalardan ziyadesiyle farklıdır. Bu makale Boyabat bölgesinin etraflı jeolojik mütalâasını hedef tutmamaktadır.

II. STRATİGRAFİ

Bu bahisde cetvel II de verilen devirlerin muhtelif halleri mütalâa edilecektir.

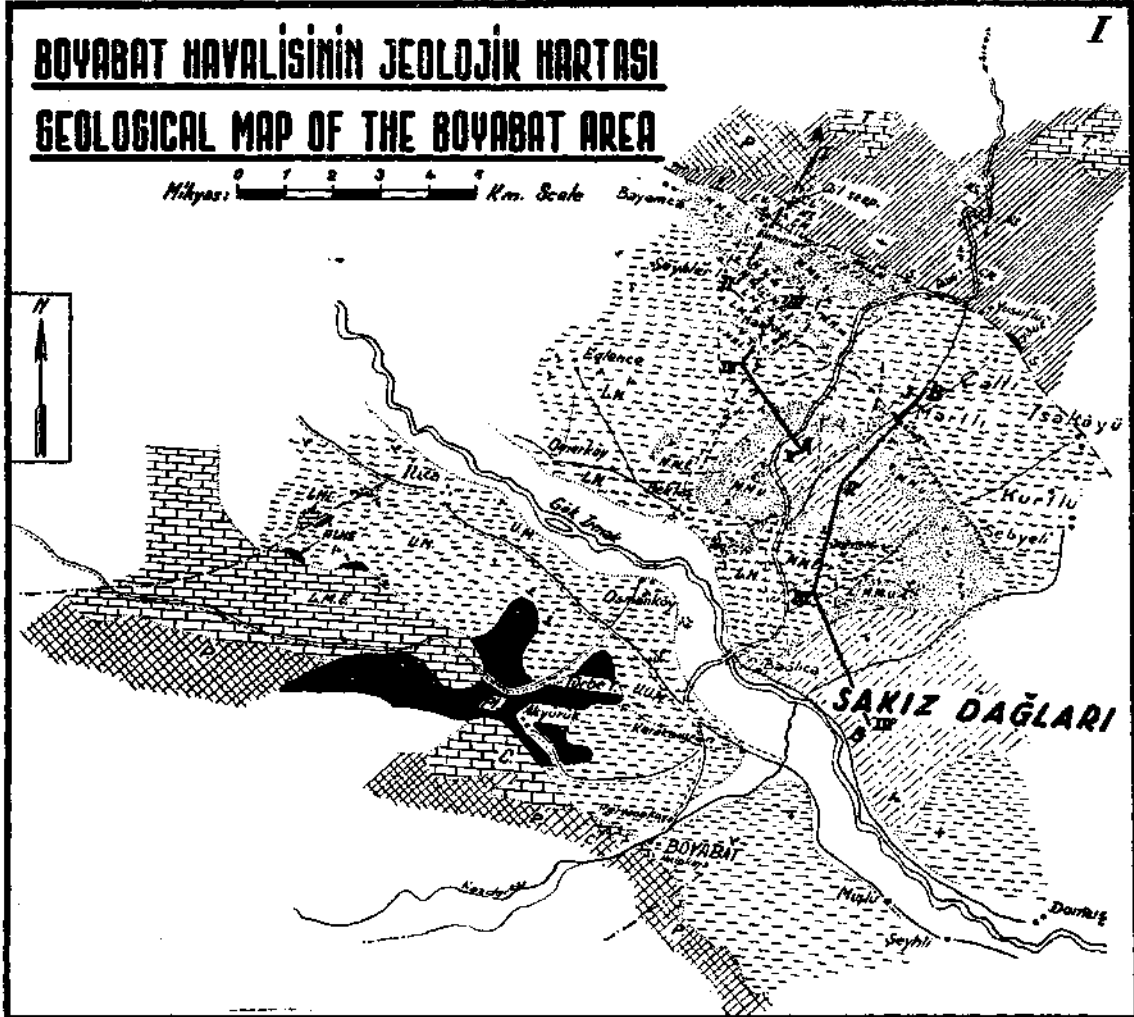
1) PALEOZOİK:

Ekinveren'in şimalinde alt Kretase tabakalarının altmda, aşağı Kretaseden eski olması icabeden metamorfik şistler zuhur etmiştir. Daha cenuba doğru Çorum yakınlarında ve daha garpta İlgaz dağında Lahn

BOYABAT HAVALİSİNİN JEOLJİK HARTASI

GEOLOGICAL MAP OF THE BOYABAT AREA

Milyas: 0 1 2 3 4 5 Km. Scale



İSARETLER

LEGEND

Aluviyon.....	[Symbol]	Alluvium.....
Sakızdağ serileri.....	[Symbol]	Sakızdağ series.....
Yapıl serileri.....	[Symbol]	Green series.....
Eksanriyeli teşkil eden Kumtaşları ve Konglomeralar.....	[Symbol]	Dominating sandstones and conglomerates.....
Eksanriyeli teşkil eden marmlar.....	[Symbol]	Dominating marls.....
Kalkov.....	[Symbol]	Limestone.....
Belemnit serileri.....	[Symbol]	Belemnites series.....
Melamorfik çitler.....	[Symbol]	Melamorphic Schists.....
Dasalt-β.....	[Symbol]	Dasalt-β.....
Fay.....	[Symbol]	Fault.....
Dikey tabakalar.....	[Symbol]	Vertical beds.....
Ufki tabakalar.....	[Symbol]	Horizontal beds.....
Pleistosen.....	[Symbol]	Pleistocene.....
Ekinviroan Kalkari.....	[Symbol]	Ekinviroan limestone.....
Üst Eosen.....	[Symbol]	Upper Eocene.....
Aşağı Orta Eosen.....	[Symbol]	Lower Middle Eocene.....
Senonian.....	[Symbol]	Senonian.....
Turonian.....	[Symbol]	Turonian.....
Orta Kretase ve (ya da) Senonian.....	[Symbol]	Middle Cretaceous and (or) Cenomanian.....
Nafile Kumtaş.....	[Symbol]	Nafile Sandstone.....
Alt Kretase.....	[Symbol]	Lower Cretaceous.....
Kretase.....	[Symbol]	Cretaceous.....
Palaeozoik.....	[Symbol]	Palaeozoic.....
Ez üst Marlli serileri.....	[Symbol]	Uppermost Marth series.....
Üst Marlli serileri.....	[Symbol]	Upper Marth series.....
Orta Marlli serileri.....	[Symbol]	Upper Middle Marth series.....
Orta Orta Marlli serileri.....	[Symbol]	Middle Middle Marth series.....
Aşağı Orta Marlli serileri.....	[Symbol]	Lower Middle Marth series.....
Alt Marlli serileri.....	[Symbol]	Lower Marth series.....

ve Blumenthal Jurasik bir makta bulmuşlardır ki, bu Boyabat'ın metamorfik şistle, rinden litoloji bakımından tamamen farklıdır. Yukarıda zikredilen her iki bölgede Mesozoik tabakalar altında metamorfik seviyeler zuhur etmiştir. Bu hususlar şuna delâlet eder ki, Ericson'un «Serpentine Series» (yılantaşı serisi) yaşça Jurasikden eski ve ihtimal Paleozoiktir.

2) KRETASE:

Ekinveren'in şimalindeki bu Kretase bölgede, dört nokta göze çarpmaktadır. En alt tabakalar, aşağı Belemnites serisindedir. Bunu üst Belemnites serisinin siyah tabakaları takip eder, bu kısım Cuma Akşam kireçtaşı ile örtülmüştür, bu kireçtaşının Ekinveren depresyonu yakınlarındaki ince bir imtidadı tekrar Calti marnı tarafından kaplanmıştır.

a) Çaltı marnı:

Kül rengi Calti marnı katı olarak Senonien devrinden olup hattâ ihtimal ki aşağı Senoniendir. T. 204 numunesi Calti yakınlarında üst Eosen kireçtaşından toplanmış ve şu mikro-faunaları ihtiva etmektedir:

Elek 0.5 m/m.: 1 Flabellina, 16 Globotruncana, 1 Buliminella, 3 Pseudotextularia, 2 Ostracod.

Elek 0.2 m/m.: 6 Gümbelina, 1 Pseudotextularia, 9 Globotruncana, 1 Bolivina, 3 Ostracod.

Elek 0.1 m/m.: 2 Gümbelina ve birkaç gayri muayyen form.

Bu kemmiyetler tecezzi ettirilmiş 200 gr. sahre üzerinden tesbit edilmiştir. Elde edilen bakiyeden her bir elekten yalnız 2 yayım tetkik edilmiştir. Diğer bir numune olan (T. 165), Yusufu'nun garbından T. 164 ün şimalinden alınmıştır (levha II ye bakın). Bu numune T. 164 den üst Eosen ile ayrılmış, yeşilimsi renkte, çakmak taşlı kalıktır. Bütün bu kısım asıl fay ile bozul-

muştur. Bu numunenin mikro-faunası şöyledir:

Elek 0.5 m/m.: 5 Globotruncana, 1 Anomalina, 1 Bathysiphon,

Elek 0.2 m/m.: 16 Globotruncana, 14 Gümbelina, 1 Bolivina incrassata, 1 Cibicides, 1 Anomalina, 1 Marssonella, 1 Dentalina, 1 Eponides, 1 Ostracod, 2 tayin olunmayan cinsten.

Elek 0.1 m/m.: 22 Gümbelina, 1 Pseudotextularia, 8 Globigerinella, 2 Buliminella, 1 Anomalina.

Bu faunalar bilhassa Globotruncana ve Gümbelina bakımından çok fena teşekkül etmiştir, maamafih etraftaki sahrelerin faşiesleri çok müsaittir, Calti marnının aşağı Senoniene ait olduğu kuvvetle söylenebilir. (M. İzgi ve S. W. Tromp'un «Randağ kuyu II Bazal - Eosen ve üst Kretase kısmı mikro-faunası» adlı makalesinde neşredilen şemaya bakın, M.T.A. dergisi. Sene 7, Sayı 1/26, sahife 121-125, 1942).

b) Cuma Akşam kireçtaşı:

Tulânî fayın hemen şimalinde Calti ile Ekinveren arasında birkaç yerde Calti marnı altında stratigrafik kireçtaşı imtidatları zuhur etmektedir. Bu kireçtaşı daha şimalde Cuma Akşam kireçtaşının aynı hususiyetlerini haizdir. Mercan ve kabuk gibi uzvî bakiye bakımından zengin olup Hippurites izlerinin büyük olması (10-15 cm.) çok karakteristiktir. Taşman, Ericson ve diğerleri daha şimalde Cuma Akşam kireçtaşlarında bulunan Rudistidlerden bahsetmişlerdir. H. Kühn, Zonguldağın cenubu garbisinde, Ereğli yakınındaki Hippuritler hakkında bir makale yazmıştır. Birçok Hippuritleri Santonien olarak tavsif etmektedir. Kühn'e göre Turonienler mevcut değildir. Tromp «Cenubî Türkive'de Hippurit fosillerinin amudî tevezzüü» adlı makalesinde (M. T. A. Bul. Sene 6, Sayı 4/25,

sahife 608-611, 1941), Hippuritlerin amudî tevezzüü iyi bilinmediğinden bunlar hakkında neşredilen stratigrafik mütalâaların ekserisinin doğru olmadığına işaret etmiştir. Cenubî Türkiye'de "zengin Hippurit faunalan, Hippuritleri Turonien olarak göstermektedir. Bu sebepten dolayı mütehasıslar Turonienin şimalî Türkiye'de haki. katen mevcut olmadığından şüphelenmektedirler. Cuma Akşam kireçtaşının yaşça Turonien olduğuna, üzerlerinin aşağı Senonien marnları ile örtülü olması, mütehasısları buna inanmağa sevketmektedir.

Bu kireçtaşlarının mercan kayaları gibi teşekkül etmesi ihtimali (Algae, Bryzoa ve mercan yüzünden) olduğundan en derin nihayetinde tıpkı son zamanlarda teşekkül eden vasıflara benzer gayri muntazam su altı topografisi mevcut olabilir. Bu devir zarfında marnlar depresyonlarda kısmen kireçtaşı kayaları arasında ve kısmen de bunların üzerinde teşekkül etmiştir.

Blumentharin izahatına göre bu, Cuma Akşam kireçtaşının Senonien marnlarını örttüğü yerde bazı gayri tabîî arazi münasebetlerine delâlet etmektedir.

c) *Üst Belemnites serisi:*

Belemnites serisi Cuma Akşam kireçtaşı ve Calti morn altında bulunur. Bu hakikatler ve Belemnites serisi ile onları örten tabakalar arasında litoloji bakımından büyük fark, Cuma Akşam kireçtaşı altında daha eski bir serinin mevcudiyetini gösterir. Daha önceki mütalâamıza nazaran bunun Turonien'den eski bir devir olması ihtimal dahilindedir. Bu mütalâamız için bir fosil delili mevcut mudur? Belemnites serilerinden birçok şey ve marn nümuneleri toplanmış ve tetkik edilmiştir, fakat hiçbiri mikro-fauna ihtiva etmemektedir. Foraminifer bakımından Pre-Turonien tabakaları umumiyetle çok fena teşekkül etmiş olduklarından Belemnites serilerinde foraminifera olmaması hiç de hayreti mucip değildir.

Makro fosiller üst Belemnites serilerinin yalnız siyah sevilerinde bulunmuştur. Şimdiye kadar yalnız üç zengin fosil mevcudiyeti bilinmektedir. Bayamca'nın (Ekinveren'in garbında) 1 1/2 km. şimali şarkîsinde, Ekinveren'in hemen şimalinde yeşilimsi çakmak taşlı nodüler kireçtaşının 30 m. şimalinde (üst Eosen), ve bu mahal ilr. petrol sızıntısı arasında.

Ekinveren fay'ının takriben 30 metre şimalindeki mahal:

Blumenthal, Ekinveren petrol sızıntısı hakkındaki raporunda, bu ikinci mahalde (1935 de) Prof. Salomon Calvi, (1938 de) Ericson, (1939 da) da kendisi tarafından toplanmış olan fosillerin muhtelif tayinlerinden bahsetmiştir. Bu üç koleksiyon Fuchs; Mis Bircher ve Chavan tarafından tarif edilmiştir. Fosil determinasyonunun bir kısmı Maestrichtien, diğerleri Aptien, Albien, Senomaniene delâlet etmektedir. Blumenthal'e göre orta Kretase ve Senomaniene fosilleri yalnız Prof. Salomon Calvi tarafından toplanmıştır, halbuki Prof. Salomon-Calvi'nin bu fosilleri bizzat topladığı, fakat bu koleksiyonun ona Ekinveren köylüleri tarafından verildiği anlaşılmaktadır. Blumenthal o halde bu fosillerin başka bir mahalden gelmiş olduğuna hükmetmiştir. Maamafih Ortynski ve Tromp bu yeri birkaç defa ziyaret etmişler ve kendileri de köylülerden fosiller almışlardır, fakat bildikleri yegâne yer Ericson ile Blumentharin fosillerini topladıkları mahaldir. Salomon Calvi'nin koleksiyonunda Ekinveren'in şimalinde bulunan bu mahalden gelmiş olması da katî gibidir. Burada fosiller kahverengimsi kumlu tümsekli kalker halinde zuhur etmiştir.

Prof. Salomon Calvi'nin fosil koleksiyonundan, Petunnikov'da petrol sızıntısı ile Ekinveren arasındaki mahalde üç fosil bulunmuştur: *Crania cenomaniensis* d'Orb., *Te-*

rebratula biplicata Defr. ve Discoidea pentagonalis Cott. Bu fosillerin orta Kretase ve Senomanien devrinden olduğu anlaşılmıştır. Exogyra sinuata ve Ostrea aquila da aşağı Kretaseyi göstermektedir.

Bayanica'nın 11/2 km. şimali şarkisindeki mahal:

Petunnikov bu mahalli (1939) Ekinveren neşriyatında 319 uncu sahifede tarif etmektedir. Fosiller kül rengi marnlar halinde (üst Belemnites serisi) kireçtaşı ilâveîleriyle zuhur etmiştir. Bu tabakalardan birçok fosiller toplanmış Fuchs tarafından Tübingen'de (Almanya) tasnifi yapılmıştır, ve tayini şu neticeleri vermiştir: Muhtelif Belemnopsis (neohibolites) neveleri, Belemnites (Duvalia) ve Rostellaria.

Neohibolites (Zittele göre) yalnız aşağı ve orta Kretase ve Duvalia'da yalnız en üst Jurasik ve aşağı Kretaselerden bilinmektedir. Son zamanlara kadar Rostellaria en üst Kretaselerde zuhur etmekte idi. O halde tabakaların orta Kretase veya belki de Senomanien devrine ait olması muhtemeldir.

Ekinveren ile petrol sızıntısı yarı arasındaki mahal:

Petunnikov'un aynı makalesinin 320 inci sahifesinde bu mahaldeki kül rengi marn tabakalarında zuhur eden muhtelif fosiller tarif edilmektedir. Bu fosiller şunlardır:

Terebratula semiglobosa Sow. (Serio-manien), T. biplicata Defr. (orta Kretaseden Senomaniene), T. carnea Sow. (Kampanian), Rhynchonella plicatilis Sow. (Turonian), Grania cenomaniensis d'Orb. (orta Kretase), C. tuberculata Nilss (Danian), Discoidea pentagonalis Gott. (orta Kretase), Catopygus carinatus (Senomanian), Belemnites (Duvalia), Grasia Duval. (orta Kretase), Belemriopsis (neohibolites), Ewaldi Stromb. (orta Kretase).

Bu fosillerin litolojisi ve her iki mahal-

deki Neohibolites ve Duvalia zuhuratı Bayamca yakınındakilerle karşılaştırılacak olursa her iki fosil horizonları aşağı yukarı aynı devirdendir. Senoniene delâlet eden birkaç fosil mevcudiyeti ihtimal ki iki sebeptendir. Evvelâ muhtemel olarak bazı fosiller doğru tasnif edilmemiştir. Diğer ise hakikî amudî stratigrafik tevezzüün jeoloji tarihinde iyi bilinmemesidir. Bu Ekinveren yakınındaki mahalden toplanılmış olan fosiller için de aynıdır. Üst Belemnites serileri yaşça Pre-Cuma Akşam olup o halde orta Kretase veya Senomanien devri ihtimali en çok olanıdır. Cuma Akşam kalkeri ile Belemnites serileri arasındaki zaviye mutabakatsızlığı her iki ünitede uzun bir zaman boşluğuna delâlet eder ki, bu en üst Belemnites serileri için aşağı Senomanien devrini gösterir. Ekinveren'in hemen simalindeki fosil mahalli orta Kretase ile yakından teması olan Senonien tabakalarında zuhur etmesi mümkündür. Bu takdirde Senoniende tekrar işlenmiş orta Kretase faunası mevcut olduğunu farzetmeliyiz. Fakat daha şimale doğru siyah şeylerin derin kısımları için bu izahat istisnâdır. Senonien ile Turonien arasındaki bu temas kısmen belki faydan ileri gelmiştir. Fakat Senonien ile Turonien (Cuma Akşam) arasında bir kalkma ve aşınma zamanının mevcut olması da mümkündür.

d) Aşağı Belemnites serileri:

Belemnites serisinin siyah şeyleri altında 700 metre kalınlığında, litoloji bakımından üstteki siyah şey serisinden oldukça farklı bir makte gözüktür. Binaenaleyh bu aşağı Belemnites serisi diye tavsif edilir. Bu maktada ne makro ve ne de mikro-fosiller bulunmuştur. Maamafih orta Kretase altında olan bu kalın maktam hususiyle orta Kretase fosilleri, üst Belemnites serisinin dibinde bulunmayıp orta kısımda bulunması sebebiyle yaşça aşağı Kretase olması mümkündür. Muharrir kendisi de

bu devir determinasyonunun tamamen katî olmadığını takdir etmekle beraber, ihtimali en ziyade olan deviri aşağı Kretase olarak alınmış ve ilerdeki bahislerde bu suretle zikretmiştir.

Boyabat depresyonunun cenup sınırı boyunca, Boyabat yakınlarında Blumentharin 1939 da bulmuş olduğu Pervanekaya adlı mahalden başka yerde Kretase tabakalarına tesadüf olunamamıştır. Boyabat kireçtaşının altında, geçidin garp kenarındaki «Pervanekaya» denilen kayanın aşağısında ince kumlu bir kısım mevcut ki burada bulunan bazı fosillerin tayini A. Chavan tarafından Kretase olarak yapılmıştır. (Turonien veya alt Senonien). Pervanekayanın 1 km. garbında Hicipkaya adı verilen diğer bir Kretase fasiesi zuhur etmiştir. Dr. Arni'ye göre toplanan fosiller Orbitoides media d'Arch., Omphalocyclus macroporus Lam., Orbitoides apiculata Schl. ve Siderolites Calcitrapoides Lam. ihtiva etmektedirler, ve bunlar Dr. Arni tarafından Maestrichtian olarak tavsif edilmektedir. .

Pervanekaya ve Hicipkaya'da, her iki halde de yalnız bir kumluk zon mu, yoksa bütün kireçtaşı kısmı Senonien olarak mı nazarı itibara alınacağı meşkûttür. Bu kireçtaşı maktamın Tersier olduğuna mütehassıslar da inanmak üzeredirler. Fakat makale sahipleri tarafından hiçbir fosil bulunamadığından mesele çözülememiştir. Bu kumlu Senonien tabakaları cenup Boyabat bölgesinin Paleozoiki üzerinde teressüp etmiş olan Kretasenin son ince tabakasını temsil etmektedir. Kretasenin en büyük kısmında bu bölge ihtimal ki deniz seviyesinden yukarıda kalmıştır. Pervanekaya ve Hicipkaya yakınında zuhur edenler bu ince örtünün aşınmış bakiyeleridir.

3) TERSIER:

Boyabat depresyonu, Martli serileri diye tavsif edilen 2000 metre kalınlığından

fazla marn ve kum taşlarıyla dolmuştur. Bu litolojik ünite ve stratigrafik münasebetler bu bölgeyi ziyaret eden muhtelif jeologlar tarafından daima yanlış anlaşılmıştır, çünkü stratigrafi çok karışık olup ancak iki haftalık etraflı bir etüdden sonra halledilebilir.

Bizim son çalışmalarımıza kadar, Ekinveren yakınındaki derin tabakalar Martli serisinin kaidesi olduğu zannediliyordu, fakat hakikatte bunlar ünitenin üst kısımlarıdır. Bu düşünce ihtilâfı Martli serisinin Maaruf ve Ekinveren arasındaki dik meyilden gelmektedir. Dik şimal meyilleri bazan ters dönüp cenup eğimi (meyli) aline girer. Her iki köy arasındaki bütün seriler şimal eğimi olduklarını arzetmektedir. Bu hususlar Maaruf ve Martli arasında antiklinal mihverin cenubunda yapılan müşahede ile isbat edilebilir. Maaruf'un şimal ve cenubundaki muhtelif litolojik ünitelerin tekrarlanmasını tesbit etmek kolay değildir, çünkü Maaruf civarındaki kumtaşları üniteleri Martli'ya doğru marnlar haline tahavvül etmektedir. Fakat Martli bölgesinde yapılacak esaslı bir çalışma ile aynı üniteleri mihverin şimal ve cenubunda farketmek mümkündür.

Ekinveren'in yakınındaki Martli serileri üst Eosen olan bir fauna ihtiva eden Ekinveren kireçtaşı ile örtülüdür. Maaruf antiklinalinin cenup cenahında Sarıtaş domunun şimal kısmında Martli serisinin dördüncü kumtaş ünitesi, bir ünite ile kaplıdır ki, bu yalnız marn ve kumtaşlı halinde inkişaf etmiştir, «Yeşil seri». Yeşil serinin tabanında fakat dislokasyonun üstünde Lûtfiye Erünal tarafından tarifî yapılan zengin marko fauna zuhur etmiştir. Levha II de bu marko fosillerin (yalnız cinsler) bir kısmı kemmiyetleri ile birlikte gösterilmiştir. Bu muhtelif cinsler daha ziyade orta Eosen ve üst Eoseni göstermektedir. Dislokasyon üzerinde Martli serisinin

üstünde her iki ünite de yaşca (üst Eosen) addedilmektedir. Yeşil seriler üst Eosenin göl fasiyesi olarak tavsif edilmektedir. Ekin veren kireçtaşı ise resif fasiyesidir. Gökırmağın cenubu, Boyabat'ın 3 km. şimali, Taşköprü yol iltisakından 500 metre sonra konglomeratik kumtaşı katımlarından ibaret ve daima Martlı serilerine dahil olan dik eğim marnları zuhur etmiştir. Böyle olmakla beraber bu marnların faunaları, Ekinveren kireçtaşından daha genç bir devir göstermektedir. Bu devrin Oligosen olması mümkündür.

Gökırmağın cenubundaki Ilıca kireçtaşı en üst Martlı serileri ile örtülüdür. Bu kireçtaşları bazaltlar tarafından hulul edilmiş ve bu bazaltlar aynı en üst Martlı serileri tarafından aşınmış ve örtülmüştür, bu Ilıca ile Martlı serileri arasında büyük bir boşluk göstermektedir. Martlı serilerinin kendilerinde boşluklar bilinmediğinden, Ilıca kireçtaşının stratigrafik olarak Martlı serileri altında bulunduğunu farzediyoruz. Bu Ilıca kireçtaşının mikro-faunaları ile de kabili iddiadır (yukarıki faraziyelere göre Tersier aşağıdan yukarı doğru şu üniteleri göstermektedir: 1) Ilıca kireçtaşı, 2) Martlı serileri, 3) Yeşil seriler ve Ekinveren kireçtaşı, 4) Boyabat'ın 3 km. şimalinde Martlı serileri).

Bu ünitelerin devirleri levha II de gösterilmiştir, fakat bu devirleri sıfatlandıran hususlar şöylece hülâsa edilebilir.

a) Ilıca kireçtaşı:

Bu kireçtaşı şu forminiferayı ihtiva eder: Assilina (çok nadir), Camerina, Operculina, Pelltispira, Asterocyclina (Mc Cammon'a göre) ve Türkiye'nin orta Eosenin oldukça karakteristik bir birleşimi olan Discocyclina. Bu fauna aşağı Martlı serilerinin altında bulunan T. 166 ve 167 ninkine benzer. Ilıca kireçtaşı stratigrafik olarak aşağı Martlı serilerinden çok aşağı

değildir. Discocyclina orta Eosen olarak addedildiğinden, bir dislokasyon ile Martlı serilerinden ayrılan Ilıca kireçtaşı da, aşağı kısmı hariç, orta Eosen addedilir.

b) Martlı serileri:

Fasiyesler oldukça müsait olduğu halde mikro-faunalar T. 162 nci numuneye kadar fena teşekkül etmiştir. Ekinveren kireçtaşlarına doğru temadi eden ani bir fauna yükselmesi vukubulur. Bu mikro-fauna sınırı, orta ve üst Eosen arasında sınır olarak nazarı itibara alınmaktadır. Bu şu düşüncelere dayanmaktadır:

1 — Globigerina - Globorotalia birleşiminden dolayı, Mc Cammon Ekinveren kireçtaşının faunasını Kretase - Eosen sınırı olarak nazarı itibara almıştır. Maamafih bu birleşim Kretase - Eosen sınırının yalnız Arap fasiyesleri için karakteristiktir. O halde Anomalina, Globigerinella, Lagenidae gibi birçok karakteristik şekiller büyük miktarlarda gözükmiştir.

Boyabat faunası ve arazi müşahedeleri arasındaki farklar, T. 162 numune 2000 m. kalınlığından fazla Eosen kısmı üzerinde bulunup, bazı noktalarda benzerliği olduğu halde Globigerina - Globorotalia birleşiminin Kretase Eosen sınırı olduğunu isbata kâfi değildir.

Türkiye'de aşağı Eosen kaidesi (0,1 m/m.) hiç veya çok küçük Gumbelina'larla karakterize edilmiştir ki, hemen hemen aşağı ve orta Eosenin üst kısımlarında ortadan kaybolur. T. 95 den T. 162 ye kadar Gumbelina'ya tesadüf edilememiştir. (T. 135 müstesna) fakat T. 163 den itibaren tekrar zuhur ederek, orta - üst Eosen tranziyon zonu için karakterize edilirler. Globigerina gibi diğer faunaların umumî artışı karakteristiktir. Fakat yalnız mutlak kemmiyetleri çoğaltmayıp cinslerinin miktarı da artar. T. 162 nin aşağısında daha zi-

yade Globigerina bulloides'leri inkişaf etmiştir. T. 161 in üstünde G. bulloides'lerinden maada, ekseriya Globorotalia'ya benzer G. quadriloba mevcuttur. Globorotalia'lar Gl. velascoensis'lere benzeyen spinose şeklinde inkişaf etmişlerdir.

Mc. Cammon Boyabat havzasının şarkında, Hasandegin'deki kireçtaşlarında orta ve üst Eosen için karakteristik olan Hantkenina bulunmuştur. Discocyclina (Ekinveren kireçtaşında rastlanan) bilhassa orta Eosen için karakteristik olup, aynı zamanda üst Eosen kaidesinde zuhur eder. Bu Türkiye'de Eosen kaidesinde müşahede edilmiştir.

2 — T. 162 altındaki kısım yaşça orta Eosen ve hattâ Eosenden yüksektir, çünkü T. 98 ve T. 109 numunelerinde fazla Uvigerina zuhur etmiştir. Uvigerina bilhassa Neojen veya üst Paleojen şekilleridir. Bütün bu marn kısımlarının fena inkişaf etmiş faunaları olan bu Uvigerina'lar T. 166 ve 167 de Pellatispira ve Discocyclina mevcudiyeti, hepsi birden orta Eosen kısmına delâlet eder (daha fazla malûmat için bibliyografide zikredilen neşriyata bakın).

Bu muhtelif düşünceler Martlı serilerinin büyük bir kısmının yaşça orta Eosen olduğuna delâlet eder. Yalnız, en üst kısmı üst Eosendir. Gümbelina zuhuratından dolayı son tabakalar Eosenden genç değildir.

Ilıca kireçtaşı orta Eosen addedildiğinden Martlı kaidesinin orta Eoseni temsil ettiği, ni farzetmek mantıkîdir. T. 143 den sonraki kısımlar T. 161 e kadar çok fakirdir. T. 144 den sonra da litolojik bir sınır mevcuttur (levha II ye bakın), T. 143 den sonraki kısmın orta Eosenin üst kısmı olduğunu farzetmek mantıkî gözüktür. T. 143 den sonraki kısmı orta Eosenin üst kısmı olarak farzetmek mantıkî gözüktür.

T. 93 de dördüncü kumtaşı ünitesini üs-

te yakın bir yerde Camerina - Fasciolites faunası ile birlikte, umumiyetle orta Eosen delâlet eden kireçtaşı çakılları bulunmuştur. Bu dördüncü kumtaşı ünitesinin orta Eosen olduğu faraziyemizi teyid eder.

Ekinveren'in şimalinden Kretaseden getirilmiş olması icabeden T. 99 uncu numunede elek 0.1 m/m de Pseudotextularia bulunmuştur. Bu hakikat Martlı serilerinin bir kısmının Belemnites serilerinden alınmış olduğunu gösterir.

Sarıtaş domunda, domun ortasından numuneler toplanmış. Dördüncü kumtaşı altındaki marnlar hakikaten T. 140 ın stratigrafik seviyesini göstermektedir, fakat domun merkezi olan, tecrit edilmiş marn tepesinin 600 metre cenubu şarkisindeki A 15 (yalnız 1:20.000 mikyasındaki hartada gösterilmiştir) den alınan numuneler, T. 109 a benzer fauna ihtiva etmekte olup, bu Martlı serilerinde derin horizonları gösterir.

c) Yeşil seriler ve Ekinveren kireçtaşı:

Ekinveren kireçtaşları en üst Martlı serilerinin ihtiva ettiği faunaları muhtevlidir. Bilhassa Globigerina fazlalığı nazarı çekmektedir. Yukarıda zikredilen sebeplerden dolayı bu kireçtaşları yaşça üst Eosen olarak nazarı itibara alınır.

Yeşil seriler ekseriya foraminiferalı değildir. Levha II de kısmen gösterilen bazı yerlerde zengin makro-fosil topluluğu ihtiva ederler. Muhtelif cinslerden Potamides ve Faunus alâka çekicidir. Faunus temiz suda yaşar, tuzlu suda yaşaması pek nadirdir. Potamides yalnız az tuzlu veya nehir ağızlarında yaşar. O halde bu alçıtışı kısım az tuzlu su teressubatını temsil etmektedir. Fosillerin yaşları umumiyetle orta ve üst Eosen arasında değişir. 17 cinsten yalnız 2 Faunus cinsi aşağı Eoseni göstermektedir. Fakat T. 216 numunesi bu iki aşağı Eosen şekillerinden başka şekiller ih-

tiva ettiğinden, orta ve üst Eosenden anlaşıldığına göre, bu Faunus cinsinin amudî tevezzüü kâfi derecede bilinmemektedir. Üst Eosende ekseriya tesadüf edilen Tubulostium'u bu horizontan farkedebiliriz. En ziyade mümkün olduğu gözükken Yeşil serilerinin makro - faunası bazal üst Eosen devrini göstermektedir.

d) *Boyabat'ın 3 km. şimalindeki, Martlı serileri:*

Bu dik eğimli (meyilli) kısmın (T. 174) numunesinde garip mikro-fauna bulunmuştur. Globigerina'lı Eponides . Uvigerina faunasıdır, fakat Globigerina fazla bulunmaz. Epinodes cinsleri Mioseninkine çok müşabihdir. Globigerina da gerek kemmiyet ve gerek cins hususunda (Globigerinella, Globigerinoides ve Orbulina bulunmaktadırlar) iyi teşekkül etmediğinden bu Miosenden evvelki devre delâlet eder. Globorotalia (çok nadir de olsa) ve Camerina (T. 176 yakınındaki kumtaşlarında) zuhuratı da bunu teyit eder. Şu halde marnların da ya Oligosen veya daha yaşlı olması icabetmektedir. Fazla miktarda Uvigerinas Ilıca ve Ekinveren yanındaki üst Martlı faunası ile T. 176 nin faunası arasındaki fark Post-Martlı devrini gösteriyorsa da, bu fauna için devir Oligosen kabul edilir.

e) *Sakızdağ serileri:*

Sarıtaş domunun şark cenahında Bayamca'nın 6 km. şarkında Sakızdağ serileri Yeşil serileri örtmektedir. Bu fosilsiz ve kireçsiz kısım o zaman esnasında karasal ve taze su topluluğunu kuvvetle ifade etmektedir. Bu seriler yaşça Yeşil serisinden sonra olduğundan Yeşil seriler üzerinde uzanmakla beraber, boşluk çok cesim olmayıp Sakızdağ serilerinin yaşı, Yeşil serilerin yaşından oldukça genç gözükmektedir. Bu sebepten dolayı Sakızdağ serilerine Oligosen denmektedir. Bu seriler Oligosenin karasal fasiyeslerini temsil edip, şimalî Boya-

bat'ın marnları su fasiyesidir. Sakızdağ serilerinin bir kısmı T. 176 profilini kapladığından bu serilerin bir kısmının T. 176 marnlarından daha geç olması ihtimali vardır.

Oligosendenberi bütün Boyabat havzası deniz seviyesinden yukarıda kalmış olmalıdır. Sakızdağ ve Martlı serileri muhtelif eski seviyeleri sistemi ile kesilmiştir. Havzanın şimal sınırındaki bu şekillerde, Ekinveren kireçtaşı veya Cuma Akşam kireçtaşı cesim parçalar halinde zuhur etmişlerdir. Bu yığılda aşınma ile yeni vadiler meydana gelmiştir. Havzanın cenup sınırındaki vadileri dolduran yeni bazalt indifaları yer almıştır. Geniş aşınmanın bütün safhasında (kireçtaşı çakılları satha getiren) heyelan ve indifalar Pleistosen farzediliyordu, ihtimal ki bu bölgedeki ehemmiyetli tektonik hareketler devri dünyanın birkaç kısmındaki glasiyer yağmur ve kar devrine tetabuk eden devridir.

Bu bahse nihayet vermeden evvel mühim bir müşahededden bahsetmeliyiz Gökırmağın cenubundaki tabakalar şimaldekilere nazaran yaşça çok gençtir Bu yalnız Gökırmağın cenubundaki tulânî fay ile izah edilebilir. Boyabat bölgesinin cenup sınırı ile fay arasındaki bölge şimaldeki bölgeye nisbeten oldukça çökmüştür.

4) **DİSKORDANSLAR:**

Boyabat bölgesinde strüktürel hareketlerden mütevellit şu aşınma diskordansları göze çarpmaktadır:

1. Paleozoik şistleri ile aşağı Kretase Belemnites serileri arasında.
2. Belki aşağı ve üst Kretase arasında, fakat meşkük.
3. Aşağı Senomanien (veya orta Kretase) ve Turonien arasında (Cuma Akşam kireçtaşının kaidesinde).
4. Belki Turonien ile Santonien arasında, fakat meşkük.
5. Kretase ile aşağı orta Eosen arasında (Ilıca kireçtaşının kaidesinde).

6. Aşağı ve orta Eosen arasında (Ilıca kireçtaşı üstünde).
7. Üst Eosenin kaidesi üstünde (Martlı serileri üstünde).
8. Üst Eosende, birkâç ikinci derecede dislokasyon olmaları muhtemel.
9. Üst Eosen ile Oligosen arasında (Sakızdağ serilerinin kaidesinde).
10. Oligosen ile Pleistosen arasında (Sakızdağ serileri üstünde).
11. Pleistosen ile ahir arasında.

Bu muhtelif diskordanslardan No. 1, 3, 5, 7 en mühimleridir. Bunlar Boyabat bölgesinin şimdiki topografisini tayin eder.

Evvelki kısımlarda bütün bu diskordansların mevcudiyetlerini isbat edebilmek için mütalâamız aşağıda zikredilmiştir.

1) Metamorfik merkezin yakınında, Ekinveren'in şimalinde bu boşluk sarih olarak görülebilir. Boyabat bölgesinin cenup sınırı boyunca, Boyabat yakınındaki yerden maada yerde Kretaseye tesadüf edilemez. Umumiyetle Eosen burada geniş bir erozyonal boşluk ile Paleozoiki örtmektedir.

2) Bu boşluğun şu sebeplerden ileri geldiği zannediliyor:

- a. Ekinveren petrol sızıntısı yakınında aşağı Belemnites serilerinin azlığı. Bu profilin azlığını faulting ile izah etmek müşkül gözüküyor.
- b. Aşağıdan yukarıya Belemnites serilerine doğru ani litoloji tahavvülâtı.

3) Bu boşluğa Ekinveren esas fay'ının şimalinde muhtelif mahallerde tesadüf edilmesi.

4) Cuma Akşam kireçtaşının şimalden cenuba doğru incelenmesi, Ekinveren fayının hemen şimalindeki 1-2 metre kalınlığındaki marnlarının aşınma sathında toplanmış oldukları anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bunun kireçtaşlarının şimalden cenuba doğru olan transgresyonundan ileri

gelmesi mümkündür. Maamafih, bu Senonien tabakalarını doğrudan doğruya orta Kretase ve hattâ Paleozoik (Boyabat'ın yakınında) kaplaması hususu, Senonien kaidesindeki aşınma, boşluk ifade eder.

5) Ilıca kireçtaşı Paleozoik şistleri kaplamaktadır. Kretase ile olan teması bilinmemektedir, çünkü Ekinveren yakınında yalnız üst Eosen Kretase ile temastadır.

6) Ilıca yakınında Ilıca kireçtaşı bazalt akımı ile anlaşılır. Her ikisi de üst Martlı seriler tarafından kaplanmıştır. Ilıca kireçtaşlarının hareket topluluğu meydana geldikten sonra bunu bazalt indifaatı takip etmiştir.

7) Ekinveren kireçtaşı Martlı serisinin muhtelif kısımları ile temastadır. Ekinveren garbında dördüncü kumtaşı ünitesini ve, daha şarka doğru da beşinci kumtaşı ünitesini kaplarlar. Her iki halde de temas teressübü olup, yalnız faylaşma ile ihlâl edilir.

8) Ekinveren şarkında Ekinveren kireçtaşının üstünde konglomeratik kireçtaşlarda meydana gelen şist çakıllarından, Ekinveren'in şimalindeki metamorfik merkezin hareketleri, bu bölgeyi satıha üst Eosen zamanında getirdiği anlaşılmaktadır.

9) Bağlıca'nın takriben 6 km. şarkında Sarıtaş domunun şark cenahında Sakızdağ serilerinin ani düzelmesi yer almaktadır. Bu düzelme ve serilerin litolojisinin ani tahavvülâtı alta uzanan «Yeşil seriler» ile karşılaştırılacak olursa, bu dislokasyonu arzeder. Gökırmağın cenubunda bu hâdise daha aşikârdır. Muhtelif devirlerde, Sakızdağ serileri Martlı serilerinin üzerinden

10, 11) Her iki diskordans sahada vazıh atlarlar.

surette müşahede edilebileceğinden, daha fazla mütalâaya lüzum yoktur.

III. TEKTONİKLER

Boyabat bölgesi muhtelif üç tektonik böl-

geye ayrılabilir. Topografi farkları bu bölgelerin tektonik farklarına çok müşahidettir.

Birinci bölge Tersier yığınları ile dolu Boyabat depresyonudur; ikincisi bu depresyonu şimale doğru sınırlayan, Kretase dağ silsilesinin cenup meylidir. Üçüncü bölge Boyabat depresyonunu cenuba doğru sınırlayan metamorfik şistlerden mürekkeptir.

Bu zonların her birinin etraflı mütalâası makalemiz mevzuu haricinde olduğu için yalnız Tersier havza, mufassal olarak izah edilecektir.

A. BOYABAT DEPRESYONU

Boyabat depresyonu şimalden cenuba doğru şu ünitelere ayrılır:

- 1 — Maruf ile Martlı arasındaki antiklinal.
- 2 — Gökırmağın Sarıtaş domu ile şimaldeki bölge.
- 3 — Gökırmağın cenubundaki bölge.

1. — *Maruf - Martlı antiklinali:*

Maruf köyü yakınında Martlı serisinin marn ve kumtaşları dik bir antiklinal halinde katlanmıştır. Cetvel III antiklinal mihverî sathındaki eğim fayını göstermekle kalmayıp, dik eğimleri de göstermektedir. Bu antiklinal Martlı köyüne kadar devam etmektedir, takriben 6 km. lik bir mesafe. Mihveri fay, garp kısmına doğru Maruf yakınlarında çok dik bir eğim (meyil), daha şarkta şimale doğru, çok az bir eğim yapmaktadır. Martlı köyünün şarkında bazı mevziî tazyik müşahede edilebilir. Bu antiklinalin menşeinin evvelden mevcut olan zemini sahre tepelerinden ileri gelmiş olması mümkündür. Bu tefsiratımız cetvel III de gösterilmiştir.

Maruf - Martlı antiklinali üç enine fay ile kesilir ki bu, strüktürü muhtelif bloklara ayrılır.

Maruf köy ve Ekinveren arasındaki bu kısımda, Maruf Martlı antiklinalinin şimal cenahı dikkatle tetkik edilmiştir. Eğim kıvrım izleri ve taenlerin cesametinden yapılan müşahede ile, tabakaların üstünün şimale doğru bir eğim yaptığını ve bu istikamette daha genç strata meydana geldiği isbat edilebilir. Bu kısımdaki en genç Tersier sahreler, Tersier bölgesinin şimal kenarında bulunuyor, demektir. Diğer taraftan, Tersier bölgesinin şimal kısmına gidildikçe en geniş sahrelerin meydana geldiği müşahede edilmiştir. Tetkik edilen bu kısımdaki en genç Tersier tabakalar, fay temasından dolayı (Kretase - Tersier fayı) genç Kretase tabakaları ile temas eder. Tersier bölgesinin şimal kenarı boyunca uzanan bu fay Tersier ve Kretase tabakalarını kateder. Ekinveren - Maruf kısmının garbında fay, metamorfik masife yaklaşır, ve Kretase sahrelerinin bir kısmı gözden kaybolur. Diğer taraftan şarka doğru, Sinop yolu boyunca müşahede edilen Kretase maktâi oldukça kalındır.

2. — *Sarıtaş domu:*

Sarıtaş donumun merkezinde «Karaviran yazısı» diye bilinen topografik bir depresyon zuhur eder. Bilhassa 1:100.000 mikyasındaki pafta jeolojik hartanın topografik esası olarak kullanıldığı takdirde, bu bölgedeki topografik sarahat, kolaylıkla bir domun mevcudiyetine delâlet eder. Fakat 1:20.000 mikyasındaki topografik harta ve jeolojik müşahedeler dom tâbirinin doğru olmadığını ve kullanılamıyacağını gösterir.

Maruf - Martlı antiklinalinin dik cenup cenahı cenuba doğru düzleşir, strata geniş ve sığ senklinal haline girer ki buna Sarıtaş domunun şimal Senklinali diyebiliriz. Burada zuhur eden tabakaların litolojik vasfı, Sarıtaş domunun tektonikleri için büyük ehemmiyettedir.

Cetvel III ve cetvel II nin stratigrafik

kısından görülebileceği veçhile, Sarıtaş domu civarındaki Martlı serisinin aşağı ve oldukça kalın maktai marnlardan mürekkeptir. Marnların üzerinde iki. senklinal halinde kalın kumtaşları ve konglomera tabakaları zuhur etmiştir. Mihveri Bektaş köyünden şimale doğru uzanan şimal Senklinali; Martlı serisinin dördüncü kumtaşı ünitesi ve bir kısım Yeşil seriler ile dolmuştur. Cenubu şarkî Senklinali cesim olup içinde zuhur eden tabakaların kalınlıkları oldukça fazladır. Bu yalnız dördüncü kumtaşı ünitesi ve «Yeşil seriler» den müteşekkil olmayıp, fakat Sakızdağ konglomerasını da ihtiva eder. Bu iki senklinalin imti. dadı, şarktan garba doğru olan tepeden ileri gelmiş olması mümkündür. Kumtaşı ve konglomera serilerinin (plastik yer altı marnları üzerinde büyük bloklar halinde sürüklenen) sedimantasyonu esnasında, ve sonra ihlâl edilmiş muvazenetin tanzimi yer alır. Bunlar kısmen marnların sıkışması, kısmen önceden mevcut blokların hareketlerinden ileri gelir. Bu. son hareketler burada müşahede edilen sayısız faylara sebebiyet vermiştir.

. — *Gökırmağın cenubundaki bölge:*

Ericson ve Blumenthal'e göre Tersier havzasının cenup kenarında faya tesadüf edilmemektedir. Yalnız sahreler iltiva halindedir. Boyabat'ın garbında, şimal eğimli Eosen kireçtaşı serilerinin, metamorfik serileri ile temas halinde olduğu sarihtir. Fakat Gökırmağın her iki kenarında yapılan müşahedeler, tabakaların yaşlarında bazı farklar göstermektedir ki, (stratigrafi bahsine müracaat) bir fay olmaksızın, bunu izah zordur. Havzanın maktalarında, Gökırmağın cenup tarafındaki tabakalar cenup tarafında zuhur edenden daha gençtir. Gökırmağın cenup tarafındaki tabakalar havzanın kenarına daha yakın olup, burada daha eski olduğu zannedilen tabakalar havzada daha gençtir. Fakat hakikatte ise bu aksidir. Tersier havzasının kenarı

boyunca yapılacak mufassal harta havzanın tedricî çöküntüsünden ileri gelen tulân' fayı gösterecektir. Cenubî Ilıca'nın şimali garbı - cenubu şarkisinde tertiplenen bazalt mevcudiyeti tulânî fayın ihtimalini sağlamlamaktadır.

B. KRETASE BÖLGE

Ekinveren tulânî fayının şimal kenarındaki Kretase tabakalar da çok değişik olmuştur. Tektonikleri Tersier havzasının tektoniklerinden çok farklıdır. Cetvel III satır müşahedelerinin tefsiratını vermektedir. Metamorfik sahreleri, karışık strüktürleri olan marn ve siyah şeyl serileri kaplamaktadır. Boyabat bölgesinin tektoniklerini etraflıca mütalâa edebilmek için bu zonun mufassal tetkikatına lüzum varsa da, bu makalemiz mevzuu haricindedir. Aynı zamanda Boyabat bölgesinin üçüncü ünitesi olan, Boyabat depresyonunu cenuba doğru sınırlayan «metamorfik şistlerden» makalemizdeki yer azlığı yüzünden bahsedemedik. Tektonikler bahsine nihayet vermeden önce Ekinveren tulânî fayı hakkında birkaç söz söylemek gerektir.

Eosenin üst ve orta kısmı esnasında, Boyabat depresyonunda 2000 metre kalınlığında bir makta toplanmıştır. Litoloji ve mikro-faunalar; bu sedimantasyon zamanına su fasiyeslerinin hâkim olduğunu göstermektedir. Bu su fasiyesleri, Martlı serilerinin kalınlığıyla birleştiğinde, Boyabat depresyonuna graben denilebilir, bu bölgeyi sınırlayan tulânî fay da bunu tevit eder. Bu netice, Ekinveren yakınlarındaki Tersier tabakalarının genç fakat eski Eosen olmadığını (kendi mütalâası) zanneden Blumenthal'in son neşriyatından tamamen farklıdır. Su halde Kretase - Tersier teması gayri tabîî bir temastır. Şimalî graben fayı ihtimal ki, orta Kretase veya Senomanienden sonra kuvvetli tektonik hareketler esnasında meydana gelmiştir. Son hareketler esnasında fayın birkaç defa açılmış ol-

ması muhtemeldir. Grabenin şimalindeki muhtelif faylar, ihtimal ki graben fayının esas kenarının, sentetik faylarının tesiridir. Bu fikir cetvel III de gösterilmiştir.

Harb dolayısıyla Boyabat bölgesinin jeolojisinden ancak hulasaten bahsedilmiş-

tir. Bundan dolayı muhtelif ifadeler zayıftır. Bu bölgenin bütün jeolojik tafsilâtıyla alâkadar olanlar, her iki mütehassısın cetvelleri ile beraber orijinal raporunu tetebbu etmelidirler.

Geological notes on the area between Boyabat and Ekinveren

Vliâyet Sinop (Northern Turkey)

By: /. *ORTYNSKI and S. W. TROMP*

I. INTRODUCTION

The areas between Boyabat and Ekinveren, called for short «Boyabat Area» form a topographical depression N. of the town of Boyabat about 70 km. S. of Sinop (on the Black Sea Coast). The general trend of this depression is N.W.-S.E, the greatest width is about 12 km. The southern border of this Boyabat depression is formed by a crystalline massive, the northern border by the so-called "Pantic Ranges», a region mainly composed of Cretaceous beds.

Many geologists have visited this area, encouraged to a great extent by the occurrence of an oil seepage north of the village of Ekinveren. The latest studies were made by Ericson and Blumenthal, but were, however, based only on a short visit. The systematic studies of the oil possibilities of Turkey by the Petroleum department of the M.T.A. required a more detailed study of the Boyabat area, the more so as different geologists have described a well developed dome like structure in the Boyabat depression, called «Sarıtaş Dome».

Both writers went to Boyabat during September, 1941, together with the topographer Asım Tuncay, who prepared an accurate plane table map on scale 1:20.000 of the area between the Gök Irmak and Ekinveren and a map on scale 1:500 round the seepage of Ekinveren. Before those maps were prepared both writers visited the area north and south of Sarıtaş dome together, in order to settle general stratigraphical and tectonical questions. A few Stratigraphic standard Sections were measured accurately and about 140 samples were collected for micro-paleontological examination. The Second writer returned after a month to Ankara to work up these samples, whereas Ortynski remained in the field till November 1941, to complete the detail mapping.

Due to war conditions it has not been possible to publish in this article all the detail maps with several hundred dip and strike measurements. The micro-faunal charts had also to be left out. We are very grateful however, that it has been possible to publish a few of the maps.

Due to the above mentioned war con-

ditions, we are not able to give all the facts which are necessary to prove our conclusions, which in view of the longer time spent in this area differ considerably from those of previous investigators. Also the scope of this article does not allow a complete discussion of the geology of the Boyabat area.

II. STRATIGRAPHY

In this chapter the different facts will be discussed which indicate the ages given in plate II.

1) *PALEOZOIC*:

Below the Lower Cretaceous beds (see later), north of Ekinveren, metamorphic schists occur, which must be pre-Lower Cretaceous. Further south near Çorum and further west in the İlgaz Mt. Lahn and Blumenthal respectively discovered a Jurassic section, which is lithologically completely different from the metamorphic schists of Boyabat. Also in both mentioned areas a metamorphic series occurs below the Mesozoic beds. All these facts suggest that the so-called «Serpentine Series» of Ericson is pre-Jurassic in age and most probably Paleozoic.

2) *CRETACEOUS*:

In the Cretaceous area, north of Ekinveren, four units can be distinguished. The deepest beds are the Lower Belemnites series followed by the black shales of the Upper Belemnites series. This section is unconformably covered by the Cuma Akşam limestone. A thin strip of this limestone near the Ekinveren fault is covered again by the Calti marls.

a) Çalti Marl: The dark grey Calti marl is definitely Senonian in age and probably even Lower Senonian. A sample (T.204) collected near Calti immediately north of the Upper Eocene chalky limestone, and

separated from it by a fault, contained the following micro-fauna:

Mesh 0,5 m/m: 1 Flabellina, 16 Globotruncana, 1 Buliminella, 3 Pseudotextularia, 2 Ostracod.

Mesh 0,2 m/m: 6 Gümbelina, 1 Pseudotextularia, 9 Globotruncana, 1 Bolivina, 3 Ostracod.

Mesh 0,1 m/m: 2 Gümbelina, few undeterminable forams.

These quantities are based on 200 gr. rock (disintegrated). From the residue obtained, from each mesh only 2 spreadings were studied. Another sample (T.165) was taken west of Yusufllu, north of T. 114 (see plate II) This sample is separated from T.164 by an Upper Eocene, greenish coloured, flinty limestone (see later) This whole section is strongly disturbed by the main fault. The micro-fauna of this sample is as follows: '

Mesh 0,5 m/m: 5 Globotruncana, 1 Anomalina, 1 Bathysiphon,

Mesh 0,2 m/m: 16 Globotruncana, 14 Gümbelina, 1 Bolivina incrassata, 1 Cibicides, 1 Anomalina, 1 Marssonella, 1 Dentalina, 1 Eponides, 1 Ostracod, 2 undet. Arenacea.

Mesh 0,1 m/m: 22 Gümbelina, 1 Pseudotextularia, 8 Globigerinella, 2 Buliminella, 1 Anomalina.

These faunae which are relatively poorly developed (especially as far as the Globotruncanas and Gümbelinas are concerned) although the facies of the surrounding rocks is very favorable, strongly sug-

gest that the Çaltı marl belongs to the Lower Eocene (see also the chart published by M. İzgi and S.W. Tromp in the article «The micro-fauna of the Basal Eocene and Upper Cretaceous section of Ramandağ Well No.II», M.T.A. Bull. Sene 7, Sayı 1/26, p.121-125, 1942).

b) Cuma Akşam Limestone: Between Calti and Ekinveren immediately north of the longitudinal fault in several places a thin strip of limestone occurs stratigraphically below the Calti marls. This limestone has the same characteristics as the Cuma Akşam limestone further north, it is rich in organic remains, corals, shells etc. and especially characteristic are large (10-15 cm.) prints of Hippurites. Also 'Taşman Ericson and others reported from the Cuma Akşam limestones further north, badly preserved Rudistids. O. Kühn wrote an article about the Hippurites near Ereğli, south west of Zonguldak. Several of the Hippurites have been described by him as Santonian. Turonian is missing according to him. Tromp pointed out in an article «The vertical distribution of Hippurites in Southern Turkey» (M.T.A. bulletin sene 6, sayı 4/25, p.608-611, 1941), that most of the Stratigraphic data published about Hippurites are not correct because their vertical distribution is not sufficiently known. In southern Turkey a rich Hippurite fauna indicates Turonian irrespective of the species of the Hippurites. For this reason the writers seriously doubt whether Turonian is really missing in northern Turkey. They are inclined to believe that the Cuma Akşam limestone is really Turonian in age, which is supported by the fact that they seem to be covered by Lower Senonian marls.

As these limestones are probably formed as reef limestones (mainly due to Algae, Bryozoa and for a small part to Corals), it

is very likely that at the end of this period a very irregular sub-marine topography existed, similar to the one known in recent reefbuilding areas. In the following period marls were formed partly in the depressions between these limestone cliffs, partly on top of them. This explains some of the abnormal field relations further north, reported by Blumenthal, where Cuma Akşam limestone sometimes seems to cover the Senonian marls.

c) Upper Belemnites Series: The Belemnites series underlies unconformably both Cuma Akşam limestone and Calti marl. These facts and the great difference in lithology between Belemnites series and covering beds indicate that an older series must be present below the Cuma Akşam limestone. In connection with the previous conclusion a pre-Turonian age seems to be the most probable one. Is there any fossil evidence for this conclusion? Several shale and marl samples were collected in the Belemnites series and were disintegrated, but none contain a microfauna. As pre-Turonian beds are in general very poor in forams, it is not surprising that the Belemnites series seem to be unforaminiferal.

Macrofossils have been found only in the black shales of the Upper Belemnites series. Only three relatively rich fossil occurrences are known up till now: 1 1/2 km. north east of Bayamca (west of Ekinveren), just north of Ekinveren about 30 m. north of the greenish flinty nodular limestone (U. Eocene) and halfway between this latter locality and the seepage.

The locality abt. 30 m. north of the Ekinveren fault

Blumenthal in a report on the Ekinveren seepage has compiled the different determinations of fossils collected at this Second locality by Prof. Salomon Calvi (in 1935)

Ericson (in 1938) and by himself (1939). The three collections have been described by Fuchs, Miss Bircher and Chavan respectively. Part of the fossil determinations indicate Maestrichtian, others Aptian, Albian and Cenomanian. According to Blumenthal the Middle Cretaceous and Cenomanian fossils were only collected by Prof. Salomon Calvi. It seems that Prof. Salomon Calvi did not collect these fossils himself, but this collection was given to him by the peasants in Ekinveren. Blumenthal concluded therefore that these fossils must have come from another locality. However both present writers visited this village several times and obtained also fossils from the villagers, but the only locality they knew was the same one in which Blumenthal and also Ericson collected their fossils, it is almost certain that Salomon Calvi's collection came from this locality immediately north of Ekinveren. The fossils occur here in a brownish weathering, sandy nodular limestone.

From the fossil collection of Prof. Salomon Calvi three fossils have been found also by Petunikov in the other fossil locality between the seepage and Ekinveren: *Crania cenomaniensis* d'Orb., *Terebratula biplicata* Defr. and *Discoidea pentagonalis* Cott. These fossils have been reported from the Middle Cretaceous and Cenomanian (age.) *Exogyra sinuata* and *Ostrea aquila* indicate also Lower Cretaceous.

The Locality 1½ klm. north east of Bayamca.

Petunnikov described this locality on page 319 of his Publication on Ekinveren (1939). The fossils occur in dark grey marls with limestone intercalations (Upper Belemnites series). In these beds many fossils were collected, which were determined by Fuchs in Tübingen (Ger-

many). The determinations gave the following results: Different species of *Belemnopsis* (*neohibolites*), *Belemnites* (*Duvalia*) and *Rostellaria*.

Neohibolites is only known (according to Zittel) from the Lower and M. Cretaceous, and *Duvalia* is only known from the uppermost Jurassic and L. Cretaceous. *Rostellaria* occurs in the Upper Cretaceous till recent, it is therefore most likely that the beds are M. Cretaceous or perhaps Cenomanian in age.

The locality half-way between Ekinveren and the oil seepage.

On page 320 of the same article of Petunikov, different fossils are described which occur in a dark grey marl bed in this locality.

These fossils are:

Terebratula semiglobosa Sow. (Cenomanian), *T. biplicata* Defr. (M. Cretaceous to Cenomanian), *T. carnea* Sow. (Campanian), *Rhynchonella plicatilis* Sow. (Turonian), *Crania cenomaniensis* d'Orb. (M. Cretaceous), *C. tuberculata* Nilss (Danian), *Discoidea pentagonalis* Gott. (M. Cretaceous) *Catopygus carinatus* (Cenomanian), *Belemnites* (*Duvalia*) *grasiana* Duval (Middle Cretaceous), *Belemnopsis* (*neohibolites*) *Ev/aldi* Stromb. (Middle Cretaceous).

The lithology of this outcrop compared with the one near Bayamca and the occurrence of *Neohibolites* and *Duvalia* in both localities suggest that both fossil horizons have probably more or less the same age. The presence of a few fossils, which indicate Senonian, is probably due to two causes. Firstly some of the fossils are probably not correctly determined. From others probably the real vertical Stratigraphic distri-

bution in the geological history is not sufficiently known. The same might be true for the fossils collected at the locality near Ekinveren. However the u. Belemnites series as a whole must be pre-Cuma Akşam in age and therefore a Middle Cretaceous or Cenomanian age seems to be the most probable one. The angular unconformity between Belemnites series and Cuma Akşam limestone indicates that a rather long hiatus in time must exist between both units which makes a Lower Cenomanian age for the Uppermost Belemnites series the most probable one. It is possible that the fossil locality immediately N. of Ekinveren really occurs in Senonian beds which are in close contact with M. Cretaceous. In that case we must assume that a reworked M. Cretaceous fauna is present in the Senonian. But further north, for the deeper part of the black shales this explanation is excluded. This contact between Senonian and Cenomanian might be partly due to faulting, but it is also possible that a period of uplift and erosion existed between the Senonian and Turonian (Cuma Akşam).

d) Lower Belemnites Series :Below the black shales of the Belemnites series a more than 700 m. thick section is exposed which differs considerably in lithology from the black shale series above, it has been described therefore as Lower Belemnites series. No macro- or micro-fossils were found in this section, it is most likely however that this thick section below the M. Cretaceous is Lower Cretaceous in age, the more so, as the M. Cretaceous fossils have not been found at the base of the Upper Belemnites series, but in the middle part. Although the writer realises that this age determination is not absolutely certain, the Lower Cretaceous age seems most pro-

bable and has been used therefore in the following chapters.

Along the south border of the Boyabat depression Cretaceous beds seem to be absent, except at a locality near Boyabat, called Pervane Kaya, which was discovered by Blumenthal in 1939. At the base of the Boyabat limestone, below the cliff on the W. side of the gorge, the so-called «Pervane Kaya», a thin sandy section occurs which contains some fossils which were determined by A. Chavan as Cretaceous (Turonian or basal Senonian). About 1 km. west of Pervane Kaya another Cretaceous outcrop occurs which is called Hic'ip Kaya. According to Dr. Arni the fossils collected contain *Orbitoides media* d'Arch, *Omphalocyclus macroporus* Lam., *Orbitoides apiculata* Schl. and *Siderolites calcitrapoides* Lam. and are described by Dr. Arni as Maestrichtian.

In both cases, at Pervane Kaya and Hic'ip Kaya, it is uncertain whether only this sandy transition zone is Cretaceous or if really the whole limestone section must be considered to be Senonian. The writers are inclined to believe that this limestone might be Tertiary. But as no fossils could be found by the present authors the problem remains unsolved. These Senonian sandy beds probably represent the last thin skin of Cretaceous which was deposited on the Paleozoic of the Southern Boyabat area. During the greatest part of the Cretaceous this area probably remained above sea-level. The small Occurrences near Pervane Kaya and Hic'ip Kaya are the erosion relics of this thin cover.

3) *TERTIARY*:

The Boyabat depression is filled by a more than 2000 m. thick section of marls and sandstones, described as Martli series. The Stratigraphic relations in this litholo-

gic unit have been always misunderstood by the different geologists who visited this area, because the stratigraphy is rather complicated and can only be solved after at least two weeks detail work.

Up till our recent work the steep dipping beds near Ekinveren have been considered as the basal Martli series, but in fact they are the upper part of the unit. This difference in opinion is due to the steep inclination of the Martli series between Maaruf and Ekinveren. Steep north dips change sometimes in overturned south dips. The whole series between both villages showed to be a north dipping unit. This fact could be proved also with the observations made south of the anticlinal axis between Maaruf and Martli. The repetition of the different lithologic units north and south of Maaruf is not so easy to establish further east near Martli, because the sandstone units near Maaruf are changing into marls towards Martli. But also in the Martli area a careful study makes it possible to recognise the same units north and south of the axis.

The Martli series near Ekinveren is unconformably covered by the Ekinveren limestone, which contains a fauna indicating U.Eocene (see later). On the south flank of the Maaruf anticline in the northern part of the Sarıtaş dome the fourth sandstone unit of the Martli series is also unconformably covered by a unit, which is here only developed as marls and sandstones. «The Green series». At the base of the Green series, but above the unconformity, in places a very rich macrofauna occurs, which was described by Lütfiye Erünel. In plate II part of these macro-fossils (only the genera) have been indicated with their quantities. Also these different species indicate mostly M. Eocene or U. Eocene. For this reason both units above the unconfor-

mity, on the top of the Martli series, have been considered to have the same age (U. Eocene). The Green series is assumed to be the lagoonal facies of the U. Eocene, the Ekinveren limestone the reef facies. South of the Gök Irmak, about 3 klm. north of Boyabat, and 500 m. after the road junction to Tas Köprü very steep dipping marls occur with conglomerate sandstone intercalations which have been always included in the Martli series. The fauna of these marls indicate however an age younger than the Ekinveren limestone, It is probably Oligocene in age (see later).

The Ilica limestone, south of the Gök Irmak, is unconformably covered by the uppermost Martli series. The fact, that these limestones have been intruded by basalts and that those basalts were also eroded and covered by the same uppermost Martli series, indicate a great hiatus between the Ilica limestone and the Martli series. As no hiatuses are known in the Martli series itself, we assumed that the Ilica limestone lies stratigraphically below the Martli series. This is also supported by the micro-fauna of the Ilica limestone.

The previous considerations show that in the Tertiary the following units can be distinguished from bottom to top:

- 1) Ilica limestone, 2) Martli series, 3) Green series and Ekinveren limestone, 4) Martli series 3 klm. north of Boyabat.

The age of each of these units has been shown on plate II, but the facts which actually indicate these ages can be summarised as follows.

a) Ilica limestone: This limestone contains the following foraminifera: Assilina (very rare), Camerina, Operculina, Pella. tispira, Asterocyclina (acc. to McCammon) and Discocyclina, an association rather characteristic of the M. Eocene of Turkey.

This fauna resembles the one of T.166 and 167 which lies in the lower Martli series, it suggests that the Ilica limestone is stratigraphically not very much lower than the Lower Martli series. As the latter is considered to be M. Eocene (see later), the Ilica limestone, which is probably separated from the Martli series by an unconformity, is also considered as M. Eocene, but the lower part of it.

b) Martli series: Although the facies is sufficiently favourable, the micro-faunae are in general poorly developed till sample T.162. A sudden increase in fauna takes place, which continues into the Ekinveren limestones. This micro-faunal boundary is considered as the boundary between Middle and Upper Eocene. This is based on the following considerations:

1) McCammon abusively considered the faunae of the Ekinveren limestone as typical for the Cretaceous-Eocene boundary because of the Globigerina-Globorotalia association. However this association is only characteristic for the Arabian facies of the Cretaceous-Eocene boundary. In that case also many other characteristic forms such as Anomalina, Globigerinella, Lagenidae, etc. appear in great quantities. These differences with the Boyabat faunae and the field observation that the sample T.162 lies on top of a more than 2000 m. thick Eocene section, are sufficient to prove that this kind of Globigerina-Globorotalia association is not typical for the Cretaceous-Eocene boundary, although it has some points of resemblance.

The basal lower Eocene in Turkey is characterised by no or few, very small (> 0,1 m/m) Gumbelinas, which practically disappear in the upper part of the L.Eocene and M.Eocene. From T.95 to T.162 Gumbelinas are missing (except in T.135) but

from T.163 upwards they suddenly appear again, which is characteristic for the transition zone M.-U.Eocene. Also the general increase of other faunae such as Globigerina is* characteristic. But not only the absolute quantities strongly increase, also the amount of species. Below T.162 mainly Globigerina bulloides is developed. Above T.161 besides G.bulloides, also G. quadriloba is present, which often resembles Globorotalia. The Globorotalias are developed as a spinose type resembling Gl. velascoensis and a smooth type resembling Globigerina quadriloba.

McCammon discovered in limestone at Hasandegin, in the eastern part of the Boyabat basin, Hantkenina, which is characteristic for the M. and Upper Eocene. Discocyclina (which is common in the Ekinveren limestone) is particularly characteristic for the M. Eocene but occurs also in the basal Upper Eocene, It has not been observed in Turkey near the base of the Eocene.

2) The section below T.162 is Middle Eocene in age and even rather high in the Eocene because large Uvigerinas occur in the samples T.98 and T.109. Uvigerina is especially a Neogene or upper Paleogene form. These Uvigerinas, the poorly developed fauna in this whole marly section, and the occurrence of Pellatispira and Discocyclina in T.166 and 167, they altogether indicate a M.Eocene section. (For further information see bibliography).

These different considerations indicate a M.Eocene age for the greatest part of the Martli series. Only the uppermost part is U.Eocene. The latter beds are not younger than Eocene because of the occurrence of Gumbelinas.

As the Ilica limestone is considered to be L. Middle Eocene, it is logical to assume

that the basal Martli series represent the middle part of the M. Eocene. From T.143 upwards the section gets very poor till T.161. As above T.144 also a lithologic boundary is present (see plate II), it seems logical to assume that the section above T.143 can be considered as the upper part of the M.Eocene.

Near the top of the 4th sandstone unit, in T.93, limestone pebbles were found with a *Camerina-Fasciolites iauna*, in general typical for the M.Eocene. This also supports our assumption that the 4th sandstone unit can be considered as upper M. Eocene.

In sample T.99 in mesh 0.1 m/m a *Pseudotextularia* was found, which must have derived from the Cretaceous, N. of Ekinveren. This fact indicates that anyhow part of the marls of the Martli series derived from the Belemnites series.

In the Sarıtaş dome samples were collected from the Centre part of the dome. The marls below the 4th sandstone really indicate the Stratigraphic level of T.140, but "the samples from the isolated marl hill about 600 m. south east of A 15 (only indicated on map scale 1:20.000), in the centre of the dome, contains a fauna which resembles T.109, which indicates a deeper horizon in the Martli series.

c) Green Series» and Ekinveren Limestone:

The Ekinveren limestone contains a fauna in principal the same as the uppermost Martli series. Especially the abundance of *Globigerina* is very striking. These limestones have been considered to be U. Eocene in age for the reasons mentioned above,

The Green series are practically unfossiliferous. They contain only in places a

rich macro-fossil collection, which has been partly represented in plate II. From the different genera particularly interesting are the genera *Potamides* and *Faunus*. *Faunus* inhabits fresh water and only rarely brackish water. *Potamides* inhabits only brackish water or estuaries. It is therefore very likely that this gypsiferous section represents a brackish water deposit. The age of the fossils varies in general between M. and U. Eocene. From the 17 species only 2 *Faunus* species indicate L. Eocene. But as the sample T. 216 besides these two L. Eocene forms also contain other forms, which are only reported from the M. and U. Eocene, it is very likely that the vertical distribution of these two *Faunus* species is not sufficiently known. Also *Tubulostium* is reported from this horizon, a form particularly common in the U.Eocene. All in all it seems most probable that the macro-fauna of the Green series indicates a basal U. Eocene age.

d) Martli Series, 3 km. north of Boyabat:

In a sample (T. 176) of this very steeply dipping section a peculiar micro-fauna was found, it is an *Eponides-Uvigerina* fauna, with *Globigerinas*, but the latter are not particularly abundant. The *Eponides* species are very similar to those of the Miocene. The fact that *Globigerinidae* are not very richly developed either in quantities or in genera (*Globigerinella*, *Globigerinoides* and *Orbulina* are missing) indicates however, a pre-Miocene age. This is supported by the occurrence of *Globorotalia* (although very rare) and *Camerina* (in sandstones nearby the outcrop of T. 176). In other words the marls should be Oligocene or older. The great amount of *Uvigerinas*, however, and the complete difference between the fauna of T. 176 and the U. Martli fauna near Ilica and Ekinveren suggest a post-Martli age and therefore an

Oligocene age was adopted for this fauna.

e) **Sakızdağ** Series: On the east flank of the Sarıtaş dome, 6 klm. east of Bağlıca, the Sakızdağ series is overlapping the Green series. This unfossiliferous and uncalcareous section strongly suggests Continental or fresh water deposition during that period. This series is "post-Green series, in age, but although unconformably overlying the "Green series,, , the hiatus seems not to be very large and therefore the age of the Sakızdağ series seems not to be considerably younger than that of the Green series. For this reason an Oligocene age was also adopted for the Sakızdağ series. This series should represent the Continental facies of the Oligocene, the marls N. of Boyabat the marine facies. But as part of the Sakızdağ series overlies unconformably the section of T. 176, it is very likely that anyhow a part of the Sakızdağ series is younger than the marls of T. 176.

Since the Oligocene the whole Boyabat basin must have remained above sea-level. The Sakızdağ- and Martli series were cut by a system of different terrace levels. On these terraces, on the N. border of the basin, huge boulders of Ekinveren limestone or Cuma Akşam limestone occur. In these deposits new valleys have been cut by erosion. New basalt extrusions took place which filled up some of the valleys on the S. border of the basin. This whole period of enormous erosion, avalanches (which brought those limestone boulders into the plane) and extrusion has been assumed to be Pleistocene, probably the last period of considerable tectonic movements in this area which coincided with the period of large glaciation and downfall (rain and snow) in several other parts of the world.

Before finishing this chapter an impor-

tant observation has to be mentioned. South of the Gök Irmak the beds are considerably younger in age than immediately north of it. This can only be explained by a longitudinal fault south of the Gök Irmak. The area between the S. border of the Boyabat basin and the fault subsided considerably with respect to the area to the north.

UNCONFORMITIES.

The following erosional unconformities due to structural movements can be distinguished in the Boyabat area:

1. Between the Paleozoic schists and the L. Cretaceous Belemnites series.
2. Perhaps between the L. and U. Cretaceous, but uncertain.
3. Between the L. Cenomanian (or M. Cretaceous) and Turonian (at the base of the Cuma Akşam limestone).
4. Perhaps between the Turonian and Santonian, but uncertain,
5. Between the Cretaceous and L. Middle Eocene (at the base of the Ilica limestone).
6. Between the Lower- and Middle M. Eocene (at the top of the Ilica limestone).
7. Above the base of the U. Eocene (at the top of the Martli series).
8. In the U. Eocene probably a few secondary unconformities.
9. Between U. Eocene and Oligocene (at the base of the Sakızdağ series).
10. Between Oligocene and Pleistocene (at the top of the Sakızdağ series).
11. Between Pleistocene and recent.

From these different unconformities no. 1, 3, 5, 7 are the most important ones. They mainly determined the present topography of the Boyabat area.

In the previous pages some of the arguments have been given already to prove

the existence of these 11 unconformities. However, in the following lines the main arguments will be put together.

Sub 1) This hiatus can be clearly seen N. of Ekinveren, near the metamorphic core. Along the S. border of the Boyabat area Cretaceous seems to be absent except near Boyabat. In general Eocene directly overlaps the Paleozoic here with an enormous erosional hiatus.

Sub 2) This hiatus was assumed to exist:

3 — Because of the lack of the lower Belemnites series near the Ekinveren seepage. The lack of this section seems to be difficult to explain only with faulting.

b — Because of a sudden change in the lithology from the lower in to the upper Belemnites series.

Sub 3) This hiatus can be clearly seen in different localities N. of the Ekinveren main fault.

Sub 4) The thinning of the Cuma Akşam limestone from N. to S., indicated by the only 1-2 m. thick limestone strip just N. of the Ekinveren fault, suggests that the Santonian marls might have been deposited on an erosional surface, it is also possible, however, that it is only due to a transgression of the limestones from N. to S. However, the fact that these Senonian beds sometimes directly overlie M. Cretaceous and even Paleozoic (near Boyabat) suggests an erosional hiatus at the base of the Senonian.

Sub 5) The Ilica limestone overlaps the Paleozoic schists. The direct contact with the Cretaceous is not known because near Ekinveren only U. Eocene is in contact with the Cretaceous.

Sub 6) Near Ilica the Ilica limestone is intruded by a basalt flow. Both are uncon-

formably covered by the U. Martli series. This suggests that after the deposition of the Ilica limestone movements took place followed by basaltic extrusions.

Sub 7) The Ekinveren limestone is in contact with different horizons of the Martli series. W. of Ekinveren they cover the 4th sandstone unit, more to the E. they cover the 5th sandstone unit. In both cases the contact seems to be a sedimentary one, only disturbed by faulting.

Sub 8) The sudden appearance of schist pebbles in conglomerate limestone above the Ekinveren limestone, E. of Ekinveren, suggests that movements of the metamorphic core N. of Ekinveren, brought that area to the surface in U; Eocene time.

Sub 9) On the E. flank of the Sarıtaş dome, about 6 km. E. of Bağlica, a sudden flattening of the Sakızdağ series takes place. This flattening and the sudden change in lithology of this series compared with the underlying "Green series", suggests an unconformity. S. of the Gök Irmak this phenomenon is more evident however. The Sakızdağ series overlaps outcrops of Martli series with different ages.

Sub 10 and 11) Both unconformities are clearly exposed in the field and therefore do not need to be discussed.

III. TECTONICS.

The Boyabat area can be divided into three tectonically different areas. The differences in topography correspond quite closely with the difference in tectonics of these areas.

The first area is the Boyabat depression filled with Tertiary deposits; the second one is the southern slope of the Cretaceous Mountain range, bordering this depression to the north. The third area is composed

of metamorphic schists bordering the Boyabat depression to the south.

A complete discussion of each of these zones would not be in accordance with the scope of this article. Only the Tertiary basin will be discussed more extensively.

-A. THE BOYABAT DEPRESSION

The Boyabat depression can be divided from north to south in the following units:

1 — The anticline between Maaruf and Martli.

2 — The area north of the Gök Irmak with the Saritaş dome.

3 — The area south of the Gök Irmak.

1) Maaruf - Martli Anticline:

Near the village of Maaruf the marls and sandstones of the Martli series are folded in a steep anticline. Plate III shows the steep dips as well as a steep dipping fault in the axial plane of the anticline. This anticline has been followed as far as Martli Köy, i. e. a distance of about 6 kilometres. The axial fault, very steeply dipping in the western part near Maaruf, is slightly dipping to the north further east. East of Martli Köy some local thrusting can be observed. It is probable that the origin of this anticline is due to a pre-existent ridge of basement rocks. This interpretation is given on plate III.

The Maaruf — Martli anticline is out by three transversal faults dividing the structure into several blocks.

The northern flank of the Maaruf — Martli anticline has been examined very carefully in a section between Maaruf Köy and Ekinveren Köy. It could be proved with observations of dips, ripple marks and the size of grains that the top of the beds

is dipping towards the north and that in this direction younger strata appear, it means, that in this section the youngest Tertiary strata are on the northern margin of the Tertiary area. On the other hand the examination of the Cretaceous strata showed that going southwards towards the northern margin of the Tertiary area, the youngest Cretaceous strata appear. Due to this in the examined section the youngest Tertiary strata are brought into contact with the youngest Cretaceous beds by means of a fault contact (the Cretaceous - Tertiary fault). This fault which can be followed along the northern margin of the Tertiary area cuts across the Tertiary and Cretaceous strata. West of the Ekinveren - Maaruf section the fault approaches the metamorphic massive and a part of the Cretaceous strata disappears. On the other hand towards the east, the section of Cretaceous observed along the Sinop road is considerably thicker. The same is true for the Tertiary series.

2) Saritaş Dome:

In the center of the Saritaş dome a topographical depression occurs which is known as «Karaviran yazası». The topographical relief in this area easily suggests the existence of a dome especially if the map 100.000 is used as topographical basis of geological mapping. But the topographic map, scale 1:20;000 and detailed geological observations show that the term dome is not correct here and can hardly be used.

The steep southern flank of the Maaruf - Martli anticline flattens towards the south and the strata pass into a relatively shallow and broad syncline which will be called the northern syncline of the Saritaş dome. The lithologic character of the beds occurring here is of great importance for the tectonics of Saritaş dome.

*) See the plates in Turkish part.

As can be seen in plate III and in the Stratigraphic section on plate II, the lower and considerably thicker part of the Martli series in the neighbourhood of Sarıtaş dome is composed of marls. Above the marls a thick series of sandstones and conglomerates occurs, which are exposed in two synclines. The northern syncline with the axis running from Bektaş Köy towards the east is filled with the 4th sandstone unit of the Martli series and with a part of the green series. The SE syncline is larger and the beds occurring in it are of a considerably greater thickness. They are composed not only of the 4th sandstone unit and the «Green series» but also of the Sakız Dağ conglomerate. The arrangement of these two synclines indicates that they are probably due to a cross ridge with an almost E-W trend.

During and after the sedimentation of the sandstone and conglomerate series (which floated like rigid blocks on the plastic underground of marls) readjustment of the disturbed equilibrium followed. This took place partly by compaction of the marls, partly by tilted block movements of the pre-existent ridge. These latter movements caused the numerous longitudinal faults observed here.

3) The area south of the Gök Irmak:

According to Ericson and Blumenthal faults do not exist along the southern margin of the Tertiary basin. The strata are only folded down. It is true that west of Boyabat a north dipping Eocene limestone series is in depositional contact with metamorphic rocks. But the observations made on both sides of the Gök Irmak show some differences in the age of strata (see chapter stratigraphy) which are difficult to explain without a fault. Generally speaking, in the sections perpendicular to the general strike of the basin, the strata on

the southern side of Gök Irmak are younger than the strata occurring in corresponding places on the northern side. The beds on the southern side of the Gök Irmak are nearer to the margin of the basin and one should expect just here the older strata and towards the basin younger. But in reality it is the contrary. It is possible that detailed mapping along the southern margin of the Tertiary basin will show the existence of other longitudinal faults due to the gradual subsidence of the basin. The basalt occurrences in linear NW-SE arrangement south of Ilica indicate also the possibility of longitudinal faulting.

B. THE CRETACEOUS AREA

The Cretaceous strata on the north side of the Ekinveren longitudinal fault are very distorted. Their tectonics are quite different from the tectonics of the Tertiary basin. Plate III gives a tentative interpretation of the surface observations. The metamorphic rocks are overlaid by a faulted and folded series of black shales and marls with complicated imbricated structures. A detailed discussion of this zone is actually necessary for a complete understanding of the tectonics of the Boyabat area, but it would be out of the scope of this article. Also the third unit of the Boyabat area «the metamorphic schists» bordering the Boyabat depression to the south, cannot be discussed for lack of space in this article.

Before finishing this chapter tectonics, a few words must be said about the age of the Ekinveren longitudinal fault.

During the Middle and Upper part of the M. Eocene an almost 2000 m. thick section was deposited in the Boyabat depression. Both lithology and micro-fauna indicate that marine shallow water conditions prevailed during this whole period of sedimentation. This constancy of shallow wa-

ter facies combined with the great thickness of the Martli series indicates that the Boyabat depression with full right, can be called a graben, the more so as this area is bordered by longitudinal faults and cross faults. This conclusion is completely different from the latest ideas published by Blumenthal, who overlooked the fact that the Tertiary beds near Ekinveren are the youngest and not the oldest Eocene beds (as he assumed). The Cretaceous - Tertiary contact is therefore an abnormal contact. The N. Graben fault originated probably during the strong tectonic movements after the M. Cretaceous of Cenomanian. During the later movements the fault was probably reopened several times. The different faults north of the Graben are probably reflexions of the synthetic faults which mostly accompany the main edge fault of a graben. This conception has been indicated also in the tentative section of plate III.

Due to war conditions only a very short summary of the geology of the Boyabat area could be given. For the same reason a discussion of the oil possibilities of Saritaş dome are to be left out. Different statements might sound therefore rather premature. For those interested in all the geo-

logical details of this area it will be necessary to study the original report of both writers with all the necessary plates.

BIBLIOGRAPHY

- Blumenthal, M.M.:* Geologie des chaines pontiques entre la vallee de Gök Irmak et la Mer Noire (Boyabat-Sinop) (Report M.T.A. 28.2.1940).
- Ericson, D.B.:* Report on Boyabat (Report M.T.A. Dec., 1939).
- Petunnikov, G.:* Das Erdölvorkommen bei Ekinveren (Tiirkei) (Petroleum 4. Mai, 1939 Nr. 18 p.315-322).
- Taşman, C.E.: Petroleum Possibilities of Turkey (Bull. Am. Ass. of Petr. Geol. vol. 15. 1931, p.666)
- Tromp, S.W. and Ortynski. J.:* The Geology of the Boyabat area and in particular of the Saritaş, Dome. (Report M.T.A. Feb.12th, 1942).
- Tromp, S.W.:* Preliminary Compilation of the Stratigraphy, structural features and oil possibilities of South Eastern Turkey etc. (M.T.A. Bull. 1941).

Ankara, 2.VIII. 1942

