

# Cenubu Şarkî Türkiye'ye Orbitoides ve Omphalocyclus Cinslerinin Stratigrafik Tevezzüü.

*Yazan: Dr. S. W. Tromp*

Orbitoides ve Omphalocyclus cinsleri her zaman Mestrichtien'in karakteristik fosilleri olarak telâkki edilegelmiştir. Ahiren M.G.Rutten'in «A synopsis of the Orbitoididae» başlıklı (Geologie en Mynbouw, No. 2, February 1941, 11. 34-62 Holland) da yazdığı makalede umumiyet itibarile Orbitoididae'nın ve keزالik Orbitoides ve Omphalocyclus cinslerinin, stratigrafik tevezzü sahası hususunda bir derleme yapmıştır. Rutten'e nazaran Orbitoides, Avrupa, Hindistan, Orta Amerika ve Antil adalarında Mestrichtien'e işaret etmektedir. Omphalocyclus, Avrupa, Hindistan ve Antil adalarında Mestrichtien'de görülmüştür. Irak Petrol Limited kumpanyasının memurlarından Bay Henson'un bana vermek lûtfunda bulunduğu malûmata nazaran yukarıda sözü geçen fosiller Irak'ta da yalnız Mestrichtien'de mevcut görünüyorlar.

Son seneler zarfında, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Petrol Grubunun kuyularından topladığı muhtelif yeraltı «done-leri», Orbitoides ve Omphalocyclus'un şakulî yayımının neşriyatta umumiyetle kabul edildiğinden bir hayli daha büyük olduğuna işaret etmektedir. Bence bu cinsler, Kampanien, Santonien ve Turonien'de dahi zuhur ederler. Cenubu Şarkî Türkiye'de de yalnız Turonien ve Santonien'de mevcut görünüyorlar. Bu kanaat çok şümul-lü neticeler tevlit ettiği için, Cenubu Şarkî Türkiye maktalarında bulunan mezkûr cinslerin şakulî tevezzüü daha etraflı bir surette izah ve mevzuubahis olan Or-

bitoidli kireçtaşlarının Turonien yaşını gösteren bütün veçheleri anlatılacaktır.

Son seneler zarfında, Cenubuşarkî Türkiye'de, Dicle nehrinin cenubunda, Diyarbakır'ın şarkında ve Irak ile Suriye hududuna oldukça yakın bulunan mahallerde müteaddit kuyular açılmıştır. Bu mıntakalarda ekseriya mebzul Camerinas, Fasciolites ve diğer daha büyük foraminifera bulunan, kısmen sileksli masif kireçtaşlarının altında inkişâf etmiş bir kalın gri marn maktai uzanmaktadır. Bu kireçtaşı maktai ve mezkûr profilin altında uzanan marnların yukarı 300 metresi devir itibarile Orta Eosen addedilirler. Bunu müteakip, Aşağı Eosen devrine ait takriben 500 metre kalınlığında bir marn profili gelmektedir. Bunun da altında, litolojik bakımdan Aşağı Eosen marnlarından tefrik edilemeyen bir marn maktai vardır, lâkin: «Preliminary Compilation of the Stratigraphy, Structural Features and Oil Possibilities of S.E. Turkey and a Comparison with neighbouring countries» (1941) başlıklı yazımızda da izah edildiği veçhile gayet keskin bir Mikro-Fâuna sının mevcuttur. Kretase-Eosen sının altında bulunan bu kaide marn maktamın kalınlığı 200 ilâ 300 metre arasında tahavvül etmekte olup masif, kalın bir kireçtaşı profilini kaplamaktadır. Bu marn maktamın en ince tarafı en sığ strüktürde bulunmaktadır. Bu da tabakaların sedimantasyonu zarfında pek az iltivaların husule geldiğine işaret eder. Yukarı Kretase devrinde hakikî bir kalınma ve aşınma vukubulmuştur. En üst

Kretase marnlarının altında uzanan kireçtaşı profili, çok kalın (bir kaç yüz metre) olup en üst Kretase ilâ Trias'ı ihtiva eden bir profil arz etmektedir. Türkiyede, Paleozoik devrinin sonunda bir hayli tektonik hareketler vukubulduğundan, Mesozoik tabakalar, topografisi gayri muntazam olan tabakaların üzerinde teraküm etmiştir. Bazı mahallerde, en yukarı kalkınmış Paleozoik kütleler, ilk defa Turonien devrinde örtülmüşler, diğer yerlerde ise Jura vesair devirlerde transgresiyon görmüştür.

Bu Kretase maktam stratigrafik sınırlarını tayin etmek müşküldür. Sina ve Mırsırda, buna mümasil inkişâf etmiş bir yukarı Kretase maktamı mufassal surette tetkik ettim. Gerek mikro-fauna, gerekse makro-fosiller ile kat'î bir Senonien-Turonien sınırı tesbit etmek mümkündü (bahsi gecen neşriyata müracaat.) Senonien-Turonien, Turonien-Senonien- Aşağı kretase sınırim gösteren, başlıca üç mikro-fauna tahavvülü müşahede edildi. Evvelce de arzedildiği gibi mikrofauna ve saha müna-sebetleri bu tasnife destek teşkil etmektedir.

Cenubusarkî Türkiyede, yukarıda zikredilene müşabih şartlar görülmüştür. Kezalik cenubusarkî Türkiyenin yeraltı mak-talarında, takriben Kretase-Eosen hududunun 200 metre altında, bir marn maktamda, sert bir mikro-fauna sınırı vardır ve bu sınır burada litolojik bir değişme göstermektedir. Bu marnların altında uzanan masif kireçtaşlarında da Turonien-Senomanien ve Senomamen-aşağı Kretase hududu telâkki edilen iki sınır (daha) bulunmaktadır. Birbirlerinden uzak mesafede olan bu mıntakalardaki fauna tahavvülü müşabeheti, kezalik büyük litolojik ünitelerin kalınlığında ve bizzat litololide görülen müşabehet, hakikaten birbirine benzer ünitelerin mukayese edilmiş oldu-

ğu ve bizim tasnifimizin doğru bulunduğuna kanaatini kuvvetlendirmektedir.

Cenubusarkî Türkiyede, bütün bu Kretase maktamda hiçbir boşluk bulunmadığını da işaret etmek faydalı olur. Masif kireçtaşları tedricen kalker katımlı, yani «flaggy beds» (ince tabakalar) tâbir olunan marnlara ve nihayet marnlara tahavvül etmektedirler. Bu keyfiyet ve bu masif kireçtaşlarıyla Kretase-Eosen sınırı arasındaki profillerin, birbirinden çok mesafedeki kuyularda bulunsalar dahi, yekdiğerleriyle mukayeselerinin son derece kolay olması, mevzubahis mıntakalarda bu üniteye hiçbir boşluğun bulunmayacağına delâlet etmektedir.

Cenubusarkî Türkiyenin masif kireçtaşı profilinin en üst kısmının, Turonien devrine ait olduğu diğer iki müşahede ile de teyyüt etmektedir.

1) Kireçtaşlarının yukarı 400 metresinde iki ünite tefrik edilebilmektedir. Takriben 200 metre olan üst kısım, az veya hiç dolomit ihtiva etmeyen saf, gri veya esmerimsi kireçtaşlarından mürekkep olup içinde bolca Dicyclinas mevcuttur. Bu kalke-rin altında kül rengimsi dolomitik kireçtaşları vardır.

Irakta Zakho civarında Bay F. R. S. Henson buna müşabih bir profil keşfetmiştir. Kretase-Eosen sınırının altında, bir kaç yüz metre kalınlığında bir marn maktamda bulunmakta ve bunun altında da üst kısmı dolomitik olmıyan ve alt kısmı dolomitik olan masif bir kireçtaşı profili bulunmaktadır. Bay Henson'a nazaran bu aşağı dolomitik kireçtaşı Senomanien devrine aittir, zira *Caprina adversa* d'Orbigny ile *Orbitolina concava* Lmk. ihtiva etmektedir. Kezalik cenubusarkî Türkiyede bu dolomitik maktam, mikro-fauna sınırının dolayısıyla de Senonien devrine ait bulunduğu kabul

edilmektedir. Cenubuşarkî Türkiyedeki kuyu profillerinin üst Kretasesinde hiçbir boşluk bulunmadığı için gerek Zakho'da gerekse cenubuşarkî Türkiyede en üstteki Kretase marnlar ile bu dolomitik kireçtaşları arasında bulunan bir mahalde, Turonien devrine ait bir maktam bulunduğunu farzetmek icap eder. Yukarıda izah edilen sebepler dolayısıyla, masif kireçtaşı maktamın en üstteki 200 metresini Turonien devrine ait farzetmek mantıkî olur.

2) Masif kireçtaşı maktalarının en üst kısmında Hippurites oldukça boldur. Bunlar Hippurites gosaviensis Douvillé (yukarı Turonien), Hippurites cornuaccinum Brown (Santonien veya Turonien'e ait olmaları muhtemeldir), vesaire olarak tavsif edilmişlerdir. Bu kireçtaşlarını kaplıyan kaide marnları içinde inoceramus ihtiva eden tabakaların mevcudiyeti bildirilmektedir. Binaenaleyh en üstteki masif kireçtaşının Turonien devrine ait bulunduğunu farzetmek mantıkî görünmektedir. Mikro-fauna sınırı daha ziyade, 10 ilâ 50 metre daha yüksekte (kalkerleri öreten) marnların içinde bulunmakta ve binaenaleyh Senonien-Turonien sınırı, masif kireçtaşlarının üstünden biraz daha yüksekte tesbit edilmiştir.

Bu stratigrafik tasnif kabul edildiği takdirde Sina, Mısır, Zakho (Irak) ve cenubuşarkî Türkiyedeki muhtelif ünitelerin litolojisi ve kalınlığı arasında gayet büyük bir müşabehet görülür ve bu da cenubuşarkî Türkiye için verilen stratigrafinin sahil olduğunu çok muhtemel kılar.

Cenubuşarkî Türkiyenin yeraltı maktalarında aşağıdaki kuyularda Orbitoides ve Omphalocyclus bulunmuştur:

**Orbitoides: Ramandağ No. 1 kuyuda:**

Senonien-Turonien sınırının 20 metre üstünde, Senonien marnlarının bir kireçtaşı katımı içinde.

**Kerbent No. 1 kuyuda:**

Masif kireçtaşında, Senonien-Turonien sınırının takriben 100 metre altında.

**Hermis No. 1 kuyuda:**

Masif kireçtaşı sınırının üstünde, Senonien-Turonien sınırının takriben 35 metre altında.

**Hermis No. 2 kuyuda:**

- a) Masif kireçtaşının üstünde Turonien.
- b) Senonien sınırının civarında masif kireçtaşında, Senonien-Turonien sınırının takriben 30 metre altında.
- c) Masif kireçtaşında, Senonien-Turonien sınırının takriben 85 metre altında.

**Basbirin No. 1 kuyuda:**

Masif kireçtaşında, Turonien-Senonien sınırının takriben 25 metre altında.

**Omphalocyclus: Ramandağ No. 1 kuyu:**

Senonien marnlarının bir kireçtaşı katımında, Senonien-Turonien sınırının 20 metre üstünde.

**Gercüş No. 1 kuyuda:**

0-5 m, 20-30 m, 35-40 m, ve 45-50 m derinlikte. Bu kuyunun ağzı masif kireçtaşı seviyesinin tepesinden (başlangıcından) takriben 100 metre aşağıda veya Senonien-Turonien sınırının takriben yüz yirmi metre altında bulunmaktadır.

**Hermis No. 2 kuyuda:**

Masif kireçtaşının üstünde, Turonien-Senonien sınırının civarında.

Bütün bu kuyularda Orbitoididae, ilk defa olarak Kretase-Eosen sınırının 200 metreden ziyade altında görülmektedir ki, bu keyfiyet başlı başına, bu fosillerin cenubuşarkî Türkiyede Mestrichten'de zuhur edemeyeceğini göstermektedir.

Bu müşahedeler Orbitoides ve Omphalocyclus'un Turonien maktamda da zuhur

ettiğine delâlet etmektedir. Zira cenubuşarkî Türkiyenin en üst masif kireçtaşlarının Turonien devrine ait bulduklarına şüphe yoktur. Bu neticeyi aşağıdaki keyfiyet de bilvasıta teyit etmektedir. Orbitoides ve Omphalocyclus'ların yalnız Mestrichtien'e delâlet ettiklerine elan kanaat beslendiği takdirde, Türkiyedeki Mestrichtien kireçtaşları Senomanien dolomitleri üzerinde bulunuyor ve Kampanien, Santonien ile Turonien maktaları mevcut değil demektir. Evvelce de arzedildiği veçhile, cenubuşarkî Türkiyede bütün bu Kre-tase maktamda hiçbir dislokasyon veya aşınmadan mütevellit boşluk müşahede olunmamıştır.

Sahada belki de her zaman aynı kireçtaşı maktalarının mukayese edilmediği de ileri sürülebilir. Fakat Rudistli ve ekseriya yukarı taraşları çakmaktaşı olan (ve orta Türkiyede hattâ Malatyanın şimalinde ve bütün cenubî Türkiyede tanınmış olan) bu masif kireçtaşları öyle karakteristik ve müstemir bir seri teşkil etmektedir ki bizim mukayesemiz sırasında daima aynı litolojik ünitenin kıyas edildiğine şüphe yoktur. Garbî Türkiyede de buna mümasil bir maktam teşekkül etmiş bulunması çok muhtemeldir.

Bu yazıma nihayet vermezden evvel, bizim kendi müşahedelerimizle intişar etmiş eserler arasında yas bakımından olan büyük farkın sebeplerini tenkidi bir surette gözden geçirmek faydalı olur. Orbitoides ve Omphalocyclus cinslerinin her ikisi de, ilk defa olarak 1850 senesi raddelerinde yani, Avrupa memleketlerinin stratigrafisinin henüz kâfi derecede tesbit edilmiş olduğu ve dünyanın diğer aksamının-ki hemen hemen meçhul bulunduğu bir devirde tavsif edilmiştir. Biribirinden uzak, 1000 kilometre veya daha fazla mesafede bulunan mıntakalarda, sırf her ikisinde de muayyen bir seviyede bir veya

iki karakteristik nevin bulunması dolayısıyla, her iki havalideki muayyen seviye, aynı devre izafe edilmiştir. Bu mukayese usulü hem makro-fosiller hem de daha büyük foraminifera hakkında tatbik edilmiş olup bu karakteristik nevi veya cinslerin bir çoğunun şakulî tevezzülerinin, bunları çevreliyen sahrelerin fasieslerinin tesiri altında hemen hemen bulunmadıkları faraziyesine istinat etmektedir. Daha büyük foraminifera'nınküçük foraminifera derecesinde sahrelerin fasieslerinin tesiri altında kaldıkları ve fakat ancak bu daha büyük foraminiferanın mevcut buldukları sahrelerin, ekseriya fasieslerinin daha mukavim olmasından kendilerinin mükemmel birer mümeyyiz fosil oldukları intibainı veren, daha mıntakavî bir tevezzüye malik buldukları, ancak son seneler zarfında anlaşılmıştır. Bu yanlış telâkki neticesi olarak uzak mesafede bulunan mıntakaları için, bilâhare (bu) Avrupa sistemile mukayese edilebilecek, ayrı bir stratigrafi teşkil edilecek yerde, tabakalar nisbeten küçük ve iyi tanınmış bir kaç mıntakaya istinat eden Avrupa sisteminin içine sıkıştırılmıştır. Yalnız Felemenk Şarkî Hindistanında bu hata yapılmamıştır. Orada Üçüncü devir a, b, c, ilâahire gibi gruplara taksim edilmiş ve bunlar ancak son zamanlarda Avrupa taksimatile tecrübe mahiyetinde mukayese edilmişlerdir. Bir çok ahvalde bu mukayese usulünün kat'î neticeleri, tatmin edici mahiyette olmuş, ve fakat stratigrafik sınırların gayri muayyen bulunduğu ahvalde bu usul bir sürü hatalara yol açmıştır; bu hatalar o kadar tekerrür etmiştir ki bunları tashih etmek bazan hemen hemen imkânsız olmuştur. Buna bir misal Kretase-Eosen sınıridir. Bir çok memleketlerde makro-fosiller ile bu sınırı tesbit etmenin müşkül olduğu malûmdur. Danien vesaire gibi isimler başlıca bu meselenin birer netice-

sidir. Bunlar hakikaten faydalı bir stratigrafik üniteyi temsil etmekten ziyade bilgimizdeki eksikliği setretmektedir. Mikro-fauna çalışması ne kadar artarsa Danien isminin itibarı da o kadar azalır.

Mısırdaki kalın bir marn ve tebeşir maktayı, jeologlar ve paleontoloğlar tarafından, senelerce, Senonien ve Danien olarak ve sileks bakımından zengin olan Senonien ve Danien'i ilk kaplayan masif kireçtaşı da kaide Eosen'i diye tavsif edilmişti. Bu tasnife başlıca saik, daha iyi bir fauna tasnifinin mevcut bulunmaması olup, çok karakteristik litolojik değişmeğe istinat etmesi idi. Daha evvel, yani 1937-1940 seneleri zarfında, bu marn maktamda, Kretase-aşağı Eosen hududuna işaret eden gayet vazih bir mikro-fauna sınırı tesbit etmiye muvaffak oldum. Fauna, neşredilen ve evvelce zikri geçen bir yazımda mevzubahis edilmişti. Bu sınırın istinat etmekte bulunduğu fauna tahavülâtı, Mısır, Filistin, Irak, Türkiye ve Avrupa için de muteber ve caridir. Yapmış olduğumuz tetkikat, Mısır'da Kretase-Eosen sınırının bazan sileksli masif kireçtaşının ancak 10 metre, başka mahallerde ise 50 metre veya daha fazla altında bulunduğunu göstermiştir. Cenubu şarkî Türkiyede Eosen kireçtaşı ile Kretase-Eosen sınırının arasındaki mesafe 750 metreden bile fazladır.

Mısırdaki yapılan bu yanlış stratigrafinin neticesi olarak hakikatte Eosen devrine ait bulunan bazı makro-fosiller, senelerce, Kretase devrine ait telâkki edilmişlerdi. Diğer mahallerde de bu tesbidat aynen ıktibas ve kopye edilmiş ve bu suretle yeni yeni hatalara yol açmıştır. Mikro-fauna sınırının sahih olmadığı hususunda dahi bir itirazda bulunulabilir. Ancak şurası unutulmamalıdır ki, tarafımdan yapılmış olan mikro-fauna tasnifi, bir çok (20 den fazla)

cinslere, büyüklüklerine, münasebetlerine ilâahiri istinat etmekte ve bu cihetler de fasiesin tesirlerini hemen hemen bertaraf eylemektedirler. Halbuki, ancak bir kaç makro-fosil veya büyük foraminiferlar kullanılarak yapılan tasniflerde keyfiyet böyle olamaz.

Elimde, Orbitoides'lerin bulunduğu muhtelif memleketlerde, tabakaların, hakikaten Mestrichtien devrine ait olup olmadıkları hususunda bir karar verebilme kifayet edecek kadar «doneler» henüz mevcut değildir. *De Lapparent'nın* (1906), kaide Eoseni ile Turonien arasındaki maktayı, Monsyen, Danien, Mestrichtien, Kampanien, Santonien ve Koniakien ünitelerine, Gerkie'nin (1903) aynı fasılayı Monsyen, Mestrichtien ve yukarı Kretaseye Haug'un bunu Danien, Mestrichtien, Kampanien, Santonien ve Koniasien'e taksim etmeleri, daha başkalarının ise ancak Mestrichtien, Kampanien ve Santonien olarak ayırmaları keyfiyeti de, en üst Kretase'nin talî taksimatının sırf hükmi olup, bir memlekette, Mestrichtien denilen horizonun, 1000 mil daha uzaktaki başka bir memleketteki muayyen bir seviyenin aynı olup olmadığına -bilhassa ancak bir kaç makro-fosil kullanılmışsa- karar verebilmenin güç olduğunu göstermektedir.

Binaenaleyh arazide yapılan devir tesbidatı ile eserlerde zikredilen devirler arasındaki tahalüfün dünyanın her tarafında yüzlerce derin kuyu ve satıh maktalarında uzun uzun tetkik edilen ve faunadaki tahavülâtı metre metre takip edebilmemizi mümkün kılan makro-fauna hakkındaki bilgimiz hilâfına olarak, makro-fosillerin şakulî tevezzüü hakkındaki malûmatımızın noksanlığından ileri gelmekte olması muhtemeldir.

Ankara, 30.IV.941

## The stratigraphical distribution of the genera *Orbitoides* and *omphalocyclus* in S. E. Turkey.

*By Dr. S. W. TROMP*

The genera *Orbitoides* and *Omphalocyclus* have been always considered to be characteristic guide-fossils for the Maestrichtian. In a recent article by M.G. Rutten «A Synopsis of the Orbitoididae (Geologic en Mynbouw, No. 2, Februari 1941, pp. 34-62, Holland) a compilation is given of the stratigraphic distribution of Orbitoididae in general and also of the genera *Orbitoides* and *Omphalocyclus*. According to Rutten *Orbitoides* indicates Maestrichtian in Europe, India, Central America, and the West Indies. *Omphalocyclus* was found in the Maestrichtian of Europe, India, and the West Indies. In Iraq also, they seem to occur only in the Maestrichtian according to information kindly given to me by Mr. F. R. S. Henson of the Iraq Petroleum Co. Ltd.

The different sub-surface data collected from wells by the Petroleum Department of the Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü in previous years indicate that the vertical distribution of the genera *Orbitoides* and *Omphalocyclus* is considerably larger than was generally accepted in literature. It is the writer's opinion that these genera also occur in the Campanian, Santonian and Turonian. In S. E. Turkey they only seem to occur in the Turonian and Santonian. As this conclusion has rather far reaching consequences the writer will discuss more extensively the vertical distribution of these genera in the sections of S. E. Turkey and the different facts will be discussed which indicate the Turonian age of these orbitoidal limestones.

In S. E. Turkey several wells were drilled in previous years in areas south of the Tigris River, east of Diyarbakır and rather close to the Iraq and Syrian border. In these areas a thick grey marl section is developed underlying massive, partly cherty limestones often rich in *Camerinas*, *Fasciolites* and other larger foraminifera. This limestone section and the upper 300 m. of marls which underlie this section are considered to be Middle Eocene in age. Then follows a marl section of about 500 m. thickness which belongs to the Lower Eocene. It is underlain by a marl section which is lithologically not to be distinguished from the Lower Eocene marls. A very sharp micro-faunistic boundary is developed as was discussed in a paper by the writer: «Preliminary Compilation of the Stratigraphy, Structural Features and Oil Possibilities of S. E. Turkey and a comparison with neighbouring countries» (1941). This basal marl section below the Cretaceous-Eocene boundary varies in thickness between 200 and 300 m., and overlies a thick massive limestone section. This marl section seems to be the thinnest on the shallowest (highest uplifted) structures, which suggests slight folding during the sedimentation of the beds. A real uplift and erosion has not taken place during the Upper Cretaceous. The limestone section which underlies the uppermost Cretaceous marls is extremely thick (several hundred meters) and represents a section from the uppermost Cretaceous into the Triassic. As considerable tectonic

movements have taken place in Turkey at the end of the Paleozoic, the topography of the beds on which the Mesozoic strata were deposited was very irregular. The highest uplifted Paleozoic blocks were, in some places, covered for the first time during the Turonian; in others the Jurassic was the first transgressing formation, etc.

The stratigraphic boundaries in this Cretaceous section are difficult to place. A similarly developed Upper Cretaceous section was studied by the writer in detail in Sinai and Egypt. Both with micro-fauna and macro-fossils it was possible to establish an accurate Senonian-Turonian boundary (see publ. referred). There main micro-faunal changes were observed which indicated the Senonian-Turonian, Turonian-Cenomanian, and Cenomanian-Lower Cretaceous boundary. As stated before this Classification was supported by macrofauna and field relations.

A similar situation was found in S. E. Turkey. Also in the sub-surface sections of S. E. Turkey about 200 m below the Cretaceous-Eocene boundary a sharp micro-faunal boundary occurs in this marl section which does not show a lithologic change at this boundary. In the massive limestones which underlie these marls also two boundaries occur, which were considered to be the Turonian-Cenomanian and the Cenomanian-L. Cretaceous boundary. This similarity in faunal change of these far distant areas, similarity in thickness of the large lithologic units and in lithology itself, strongly suggests that really similar; units have been compared and that our Classification is correct.

It might be useful to point out that no hiatus exists in this whole Cretaceous section of E. Turkey. The massive limestones change gradually into marls with li-

mestone intercalations (the so called «Flaggy beds»), and finally into marls. This fact and the observation that the sections between the Cretaceous-Eocene boundary and these massive limestones are extremely easy to correlate even in far distant wells indicate that no hiatus can exist in this unit in the areas discussed.

The Turonian age of the uppermost part of the massive limestone section of S. E. Turkey is also supported by two other observations.

1) In the upper 300 m of limestones two units can be distinguished. The top part (about 200 m) is composed of pure grey or brownish limestones with little or no dolomite, *Dicyclinas* are common. It is underlain by greyish dolomitic limestones.

In the neighbourhood of Zakho in Iraq, Mr. F. R. S. Henson discovered a similar section. Below the Cretaceous-Eocene boundary a marl section occurs of a few hundred m. in thickness, underlain by a massive limestone section non-dolomitic, in the upper part, dolomitic in the lower part. This lower dolomitic limestone is Cenomanian in age acc. to Mr. Henson, because *Caprina adversa* d'Orbigny and *Orbitolina concava* Lmk. were found. Also in S. E. Turkey this dolomitic section is considered to be Cenomanian because of the micro-faunal boundary. As no hiatus exists in the upper Cretaceous of the well sections in S. E. Turkey one has to assume that somewhere between the uppermost Cretaceous marls and these dolomitic limestones both in Zakho and in S. E. Turkey a Turonian section must be present. For reasons explained above it is logical to assume that the uppermost 200 m of the massive limestone section represents the Turonian.

2) In the uppermost part of the massive

limestone sections Hippurites are quite common. They have been described as *Hippurites gosaviensis* Douvillé (Upper Turonian), *Hippurites cornuvaccinum* Bronn (probably Sahtonian or Turonian), and others. In the basal marls covering these limestones *Inoceramus* beds are reported. It seems logical therefore to assume that the uppermost massive limestone is Turonian in age. The micro-faunal boundary lies mostly 10-50 m. higher in the covering marls and the Senonian-Turonian boundary was therefore placed a little higher than the top of the massive limestones.

Accepting this stratigraphic classification there is an extremely great similarity in lithology and thickness of the different units in Sinai, Egypt, Zakho (Iraq) and S. E. Turkey, which makes it highly probable that the stratigraphy given for S. E. Turkey is correct.

In the sub-surface sections of S. E. Turkey *Orbitoides* and *Omphalocyclus* were found in the following wells:

**Orbitoides: In Ramandağ Well No. 1:**

20 m above the Senonian Turonian boundary in a limestone intercalation of the Senonian marls.

**In Kerbent Well No. 1:**

About 100 m below the Senonian-Turonian boundary in the massive limestone.

**In Hermis Well No. 1:**

About 35 m. below the Senonian-Turonian boundary at the top of the massive limestone.

**In Hermis Well No. 2:**

a) Near the Turonian-Senonian boundary at the top of the massive limestone.

b) About 30 m. below the Senonian-Turonian boundary in the massive limestone.

c) About 85 m. below the Senonian-Turonian boundary in the massive limestone.

**In Basbirin Well No. 1:**

About 25 m. below the Turonian-Senonian boundary in the massive limestone.

**Omphalocyclus: In Ramandag Well No. 1:**

20 m. above the Senonian-Turonian boundary in a limestone intercalation of the Senonian marls.

**In Gercüş Well No. 1:**

From 0-5 m, 20-30 m, 35-40 m. and from 45-50 m. depth. The top of this well starts about 100 m. below the top of the massive limestone, or about 120 m. below the Senonian-Turonian boundary.

**In Hermis Well No. 2:**

Near the Turonian-Senonian boundary at the top of the massive limestone.

In all these wells the *Orbitoididae* appear for the first time more than 200 m. below the Cretaceous-Eocene boundary, which in fact already indicates that they can hardly occur in the Maestrichtian of S. E. Turkey.

These observations given above indicate that *Orbitoides* and *Omphalocyclus* also occur in the Turonian as there seems to be no doubt that the uppermost massive limestones of S. E. Turkey are Turonian in age. This conclusion is also indirectly supported by the following: If one still believes that *Orbitoides* and *Omphalocyclus* only indicate Maestrichtian it would mean that in S. E. Turkey Maestrichtian limestones are lying on Cenomanian dolomites. Campanian, Santonian and Turonian would be missing. As stated before in this whole Cretaceous section in S. E. Turkey no unconformity or erosional hiatus was observed.

One could put forward also that per-

haps not always the same limestone sections have been compared in the field. But these massive limestones with Rudist and often flinty near the top from such a characteristic consistent series (which are known in central Turkey, even north of Malatya and in the whole of southern Turkey) that there seems to be little doubt that in our correlation always the same lithologic unit has been compared. It is very likely that also in western Turkey a similar section is developed.

Before concluding this article it might be useful to consider critically the reasons for this great divergence in age between literature and our own observations. Both genera *Orbitoides* and *Omphalocyclus* have been described for the first time round 1850, during a period when the stratigraphy of the European countries was not sufficiently established and that of other parts of the world practically unknown. In far distant areas 1000 km. or more apart similar ages were given to a certain horizon only because of the occurrence of one or two characteristic species in a certain horizon of both areas. This correlation method was used both for macro-fossils and larger foraminifera, and is based on the assumption that the vertical distribution of many of these characteristic species or genera is practically uninfluenced by the facies of the surrounding rocks. It is only in recent years that it was understood that the larger foraminifera are as much influenced by the facies of the rocks as the small foraminifera, but that only the facies of rocks in which these larger foraminifera occur are mostly more resistant and they have therefore a more regional distribution which gives the impression that they are guide fossils par excellence. The result of this wrong assumption has been that the stratigraphy

of far distant areas has been pressed in the European system which is based on a few relatively small well known areas instead of building up a separate stratigraphy which later could be compared with this European system. It was only in the Dutch East Indies that this mistake was not made by dividing the Tertiary in groups a, b, c, etc., which only in recent years have been compared tentatively with the European divisions. In several cases the final results of this method of correlation have been satisfactory but in case of uncertain stratigraphic boundaries this method has led to a series of mistakes, which have been copied and re-copied again which make it almost impossible sometimes to correct the mistakes. Such an example is the Cretaceous-Eocene boundary. It is well known that in many countries it is difficult to establish this boundary with macro-fossils. Names such as Danian and others are, mainly the result of this problem. They actually cover a lack in our knowledge than that they really represent a useful stratigraphic unit. The more micro-faunal work has been done the less the name Danian can be justified.

In Egypt for many years a thick marl and chalk section was described by geologists and paleontologists as Senonian and Danian and the first covering thick massive limestones rich in chert were described as basal Eocene. This classification was mainly due to the lack of a better faunal classification and was based on the very characteristic lithologic change. In the previous years from 1937 to 1940 the writer succeeded in establishing a very sharp micro-faunal boundary in this marl section indicating the Cretaceous-L. Eocene boundary. The faunae are given in an article published by the writer and previously referred to. The faunal changes on

which this boundary is based hold for Egypt, Palestine, Iraq, Turkey and Europe. Our studies showed that in Egypt sometimes the Cretaceous-Eocene boundary is only 10 m. below the massive cherty limestone, in other localities they are 50 m. and more. In S. E. Turkey the distance between Eocene limestone and the Cretaceous-Eocene boundary is even more than 750 m.

As a result of this false stratigraphy in Egypt, for many years certain macro-fossils were considered to be Cretaceous which are actually Eocene in age. In other areas these determinations have been copied and new mistakes were introduced. One could object that the micro-faunal boundary might not be accurate either. It should be kept in mind however that the micro-faunal classification used by the writer is based on a great amount of genera (more than 20), their sizes, associations etc. which eliminates practically the facies influence, whereas this is not the case when only a few macro-fossils or large foraminifera are used.

The writer has not yet sufficient data on hand to decide, whether, in the different countries where *Orbitoides* was

found, the beds really only belong to the Maestrichtian. The fact that *de Lapparent* (1906) divides the section between-base Eocene and Turonian in the units Montian, Danian, Maestrichtian, Campanian, Santonian, and Coniacian, whereas *Geikie* (1903) divides the same interval in Montian, Maestrichtian, Upper Chalk or according to *Hang* in Danian, Maestrichtian, Campanian, Santonian, Coniacian, whereas others only distinguishing Maestrichtian, Campanian, Santonian, indicates that the sub-divisions of the uppermost Cretaceous are arbitrary and that it is difficult to decide whether a horizon called Maestrichtian in one country is really the same as a certain horizon in a country 1000 miles away, especially if only a few macro-fossils have been used.

The difference in age between literature and field determinations are therefore probably due to a lack in our knowledge concerning the vertical distribution of macro-fossils, which cannot be said of the micro-faunae which have been studied all over the world in hundreds of deep well sections and in surface sections which allow to follow the changes in fauna from meter to meter.

Ankara; 30.IV.1941

