

# TÜRKİYE JEOLojİ KURUMU BÜLTENİ

Bulletin of the Geological Society of Turkey

Ekim - 1954 - October

## ARAS HAVZASI JEOLojİSİ

*Cahit ERENTÖZ*

### I-Giriş

1949 yılı yazında etüdünü yaptığımız bu saha, Erzurum İli doğusunda, Kağızman, Sarıkamış, Horasan İlçeleri hudutları dahilindedir. 1/100.000 ölçekli Kars 32/3, Oltu 31/4 ve Hasankale, 48/2 paftaları bu saha dahilinde bulunmaktadır ve yüz ölçümü 6000 km<sup>2</sup> kadardır.

Bu bölge Doğu Anadolu'nun Aras nehri havzası orta mecrasındadır. Kötek, Karakurt, Karaorgan, Bardiz, Narmanh, Velibaba (Aras) ve Çobandede bucakları da etüd sahamız dahilindedir.

Bölge, Pasinler ovası hariç, oldukça arızalıdır. Bilhassa kuzeyde Oltu ile güneyde Kağızman İlçesi sarp kayaları ile mütemyiz bir bölgedir.

Kuzeyde Pasinler sıradağlarının doğu uzantıları ve Allahüekber dağlarının batı tepeleri de etüd sahamız içerisinde bulunmaktadır. Bu dağların en yüksek zirveleri Kumru dağı (2844 m.), Yağmurlu dağı (2602 m.), Çıplak dağ (2580 m.), Aladağ (3134 m.), Güllü dağı (2885 m.), rakımlarındadır.

Güney sıradağlarına gelince, bunlar Doğu İç Toroslar Kuzey doğusunda ve Ağrı yüksek bölgesinde olup, Sarıkom dağı (3445 m.) bu üniteye dahildir. Bu dağların en yüksek zirveleri de: Mirgernir dağı (2660 m.), Çakmak dağı (3040 m.), Gocır dağı (2950 m.), Postlubaba dağı (2850 m.), Kızlar dağı (2800 m.), Kızıl dağı (2800 m.) rakımlarında bulunmaktadır. Bu sıra dağların genel doğrultuları, takriben E - W ve NE - SW dir.

Kuzey ve güney sıradağları arasında, bazan geniş alüvyonlar içerisinde bazan dar bazalt akıntılarını yarararak akan ve aşağı Pasinlerden, Kağızmana kadar birçok menderesler çizen Aras nehrinin etüd bölgemizdeki uzunluğu, 130 km. dir. Bu uzantı kuzey ve güney sıradağlarının takriben tenazur mihverini teşkil eder.

Aras nehri, Köprüköy civarında 1900 m., doğuda Kağızman köprüsünde ise 1400 m. rakımında olup, bunlar çalışma sahamızda en alçak düzlükleri teşkil etmektedirler.

Aras nehri, mansaba doğru batıda Çobandede köprüsü civarından itibaren Horasan Bucağı batısına kadar Üst Miosen kum, gre ve marnları içerisinde oldukça geniş bir yatakta akar ve Akkiran köyünden itibaren yeni kazılmış, bazalt kuleleri arasında dik ve derin bir tabanda akışına devam eder ve Darabhanne bölgesinde Saatviran, Kalebaşı köyleri civarında bu dar boğaz nihayet bulur ve buradan itibaren doğuya doğru, Üst Plato bazalt dik kornişleri hariç, altta yamaçlardan aflöre eden Oligo - Miosen yumuşak tabakaları içerisinde, nehir yatağı oldukça genişliyerek kısmen alüvyonlu bir araziden geçer ve bu yatak genişlemesi, Kağızman tuzlasından itibaren daha da fazlalaşarak çalışma hududumuz dışına çıkar.

Etüd bölgemiz içerisinde kuzeyde Pasinler sıradağlarının ve Allahüekber dağlarının şimal versanlarında biriken sular, bir yandan Bardis suyu ve Oltu çayı ile, daha kuzeyde Çoruh nehrine karışmaktadırlar. Erzurum - Kars demiryolu ve karayolları ile Trabzon -Karaköse İran transit şosesi etüd sahamızdan geçmektedir.

## II - Stratigrafi

Etüd sahamızda kretase formasyonları ile, yeşil sahreler kompleksi, Eosen, Oligo - Miosen, Miosen, Pliosen ve nihayet dördüncü zaman rusupları bulunmaktadır.

Kretase :

Etüd sahamızın muhtelif yerlerinde kretase formasyonları kalker, kalker ve yeşil sahreler karışığı, fliş ve marn secileri halinde bulunmaktadır:

a) *Kötek bölgesi*: Doğusunda, Kars - Kağızman şosesi üzerinde gayet dik kanyon teşkil eden ve Kötek bucağı NW. ındaki çok piliseli ve kırıklı olan bu kalkerler, granitlere yaslanmakta, üst kısımları ise bazalt kornişleri ile örtülmektedir.

Bu kalkerlerin alt kısımları sincabi ve koyu gri renkte ve gayet ince zerrelidir. Kalkerlerin yukarı seviyelerinde elemanlar irileşmekte ve bazan konglomeratik bir bünye göstermektedirler. Bu konglomeratların elemanları ekseriya entrüsiv çakıllardan, koyu şist parçalarından ibarettir. Yol kenarında kalkerlerin plise ve kırıklı bulunduğu yerlerde serpantinlere rastlanmaktadır. Böylece kırıklı, faylı ve dar reyyonlü pliler teşkil eden bu kalkerler, güneye doğru muntazam yatımları ile numulitik formasyonların altına dalmaktadır, Bu kalkerleri mikroskop ile tetkikinde *Günbelina*, *Globigerinella*, *Rotalina* ve bol miktarda *Globotruncana linnei d'ORB.* bulunmuştur. Mikrofosilleri ile Üst Kretaseyi temyiz eden bu kalkerler, Aras nehrine akan Kötek bucağı deresinin açmış olduğu pencerenin en eski sedimenter formasyonunu teşkil eder.

b) *Kağızman bölgesi*: Bu bölgede bilhassa yeşil sahreler kompleksi, Kağızman ilçesi güney dağlarını teşkil eder ve Aras nehri güney sırtlarını Darabhane köyüne kadar takip eder. Bu yeşil sahreler kompleksinin heyeti umumiyesi Peridotit ve Serpantinlerden ibarettir. Aralarındaki kalkerler ekay halinde ve dik vadilerin zirvelerini teşkil eder. Koyu gri şistler, diabazlarla bazı entrüsivler'dö bu kopleks arasında tesadüf edilmektedir.

Bü kompleks, Kağızman güneyinde, birikinti konisinin hemen bitiminde şistlerle başlar, yer yer serpantin ve diabazlar görülür. Şistler daha doğuda Kuloğlu şosesi hemen kenarına kadar devam eder ve gayet yapraklanmış, koyu gri yeşil renklidir. Bunlar bazan grezö bir Struktur arzeder ve kalsit damarları ile kesilmişlerdir. Oldukça pliselidirler.

Bu kompleks içerisinde bulunan kalkerler, serpantinlerle karışık ve katlanmış olarak bulunur. Kalker ve serpantinler bilhassa bu bölgelerde şiddetle ezilmiş ve kısmen de milonitize olmuşlardır. Kağızman güneyinde büyük sahalar işgal eden entrüsiv asit ve bazik taşlar, civar sahralara kontakt tesiri yapmışlardır. . Bunların bilhassa marmorize kalkerler, üzerindeki önemli tesirleri çok fazladır. Kompleks arasında azlık teşkil eden bu kalkerler'ekseriya ekay halinde sıralanmışlardır. ,

Kağızman güney - batısına doğru, Sarıkom dağı gibi gayet yüksek dağların aralarında kuzeye doğru sıralanan dar ve derin derelerin tabanlarını ekseriya bu yeşil taşlar kompleksi teşkil eder ve bu derelerin dik yamaç ve zirvelerinde de beyaz kretase kalkerleri muazzam konişler halinde sıralanmışlardır. Bu kalker bu bölgelerde ekseriya üst seviyeleri teşkil etmelerine mukabil serpantinler aralarında ekay halinde de görünürler. Bu yeşil taşlar kompleksi, etüt sahamızın tektoniğinde en karışık bir bünye gösterir\*

c) *T ahir bölgesi*: Bu köy Karaköse transit şosesi üzerinde ve Aras nehri güneyindedir ve Kağızman yeşil sahralar kompleksinin batı uçlarını ihtiva eder. Burada kompleks daha fazla serpantinlerden müteşekkildir. Kağızman'da görülen karışık tektonik burada yoktur ve bölgemizin batısına yaklaştıkça Üst Kretase formasyonları serpantinlere nazaran daha hakimdir.

Karaköse asfaltı üzerinde Tahir ve Hotik köyleri bölgesindeki kompleks içersinde kretase kalkerleri, transit şosesi boyunca dik bir duvar halindedir\* Bu kalkerler tamâmiyle kırılmış ve ve milonitize olmuş bir vaziyettedir ve içersinde birçok *Acteonella*'lar (Baremien - Maestrichtien) bulunmaktadır.

Tahir ve Hotik köylerinden Darabhane deresine kadar uzanan bütün bu yeşil sahralar kompleksi üzerine diskordan olarak Tahir köyü bölgesinde Üst Kretase fliş ve marnları gelmektedir. Bu fliş, boz gre, koyu gri marn ve konglomeralardan mürekkeptir. Grêler bu formasyonda hakimdir ve aralarına 20 ilâ 30 cm. kalınlığa kadar marn tabakaları girer ve nihayet, Tahir köyüne, güneye gidildikçe bu flişteki marnlar daha hakim bir durum alır ve buradan itibaren marn serisi başlar. Tahir ve Hasanbey köyleri arasındaki araba yolu üzerinde aynı fliş içersinde bol miktarda:

*Sauvagesia* cf. *eornupastoris* D ES MOULINS

*Sauvagesia* sp.

*Radiolites* sp. gr. *R. Sauvagesi* (aff. *R. praesauvagesia* TOUGAS).

bulunmaktadır. Flişler içersindeki gre ve konglomera elemanlarının birçoğu yeşil sahra ve serpantin parçalarından mürekkeptir.

: Bu bölgede flişler, kırmızı renkli şistlerle nihayet bulmakta v® üzerine diskordan olarak nummulîtlî kalkerler gelmektedir.

Bu flişlerin güney hudutları andezitlerle tahdit edilmiştir. Fliş ve marnlar altından meydana çıkan kretase kalkerleri içersinde; *Olobigerina* ve *Globorotalia*'larla, *Globotruncana linnei* d,ORB. lar bulunmuştur.

Yeşil sahre kompleksi, daha güneyde, Mirgemir dağı güneyinde büyük sahaları kaplar ve Karayazı ilçesi doğusuna kadar Üst Kretase kalkerleri ile ekaylı devam eder.

Daha batıda bazalt erüpsiyonu ile Gocır dağı güneyinde büyük bir sahada ekay kretase kalkerleri ile, karışık serpantin uzantıları aflöre etmektedir. Keza ufak pencereler halinde, Gökçeharman köyünde lütesyen formasyonları/ Vagavir köyü S W. sinde deniz mioseni ve Karataş dağında, andezitler altından meydana çıkan ufak lekeler halinde yeşil sahralar bulunmaktadır. Ayrıca fazla erozyona maruz kalmış, Aras nehri kuzeyinde Kalender, Molla ve Akkilise köyleri bölgelerinde Üst Kretase kalkerleri ile serpantinler, karasal neogen tabakaları altından aflöre etmektedir.

d) *Oltu Bölgesi* : Bu bölge Aras nehri kuzeyinde ve çalışma sahamızın da tamamıyla kuzeyinde bulunmaktadır. Maslahat köyü NE. da karasal neojen ve daha kuzeyde andezitler altından çıkan ufak ve ehemmiyetsiz iki yeşil sahra kompleksi lekesi mevcuttur. Daha kuzeyde 70 ilâ 100 km<sup>2</sup> lik bir sahayı kaplayan 2 yeşil sahra kompleksi daha vardır. Bunlar güneyde sırf serpantin ve yer yer bazik entrüzivlerle karışık olduğu halde, kuzeyde Bardiz Bucağından Oltu'ya ve hatta Torturn'a kadar yeşil sahralar kompleksi halindedir. Aynı zamanda aralara sıkışmış eosen flişlerini de ihtiva eder. Daha batıda da aşağı Hamas köyünde serpantin içersine gömülmüş büyük Üst Kretase kalker blokları görülmektedir. Burada serpantin parçaları kalkerler üzerinde yapışmış olarak bulunur, bu kalkerler tamamıyla miñonitize olmuşlardır. Bu münasebetin tektonik hareketlerle ve mekanik bir sürtünmeden meydana geldiği vazıhan görülmektedir. Buralarda hiçbir zaman iki formasyon arasında kon takt metamorfizmi müşahede edilememiştir.

Yukarıdaki mülâhazalar gözönünde tutularak, bütün etüd bölgemizdeki bu kompleks hakkında bazı neticelere varmak mümkün olmuştur:

Tahir köyünde Üst Kretase yaşındaki fliş formasyonu içer\* sindeki gre ve konglomera elemanları arasında serpantin çakıllarının mevcudiyetini tesbit ettik. Buna göre, bu elemanları meydana getiren bazik ve ultrabazik entrüsiv taşların Üst Kre» tase'den daha yaşlı yani belki de Senonien başlangıcı olduğunu düşünmekteyiz.

Diğer taraftan bölge substratumunu teşkil eden ultrabazik entrüsiv taşlarla, Üst Kretase kalkerleri, tektonik hareketlerle iltivalanmışlar ve dolayısıyla beraberce mekanik sürtünmelere maruz kalmışlardır.

Eosen :

Etüd sahamızda Eosen veya nummulitik formasyonları ancak birkaç yerde bulunmakta olup, fasiyesleri de fliş ve kalkerlerden ibarettir.

a) *Kötek bölgesi* : Bu bucağın kuzeyinde Kazıkkıran dağını işgal eden Üst Kretase kalkerleri güneyinde bir fayla temas halinde olan gre serisi bulunmaktadır. Bu seri Kağızman şosesi üzerinde\* 4-5 km. güneye kadar devam eder.

Altta kalın bir konglomera ile başlayan gre serisi, üste doğru kalın gre ve marn tabakaları ile örtülüdür ve daha üstte ise marn, gre tabakaları, fliş fasiyesi haline inkılap eder. Bu gre serisi üst kretase kontaktında alttan yukarı şöyledir: 50 m. kalınlıkta koyu kahverenkli çimentolu ve aynı renkli elemanlı konglomeralar. 10 m, kalınlıkta yeşil grêler, arasına 15 cm. kalınlıkta bir konglomera tabakası girer. Grêler içerisinde takriben 20 cm. kalınlıkta kahverenkli bir seviye vardır ki bu seviye kamilen, tayini yapılamıyan ufak gastropodlardan ibarettir. Bu formasyonlar içerisinde görülebilen yegane makrofosil zonu burasıdır. Gastropodların boyları 7 mm. yi geçmemek üzere ufak cesametlidirler.

Bütün bu seviyelerin en üstünde ise 60 m. kalınlıkta iri çakıllı konglomera gelir. Bu konglomeranın elemanları arasında, bilhassa entrüsiv asit ve bazik, yeşil sahra ve kalker çakılları bulunmaktadır. Kalker çakıllarından yapılan kesitlerde senonien üst katlarını temyiz eden şu müpofosiller bulunmuştur :

*Gumbelina,*

*Olobotruneana stuarti* de LAPP,

*Globostruncana linnet* d'ORB.  
*Qlobigerinella*  
*Globigerina*

Daha yukarı seviyelere doğru bu konglomera serisi yerini gre ve marnlara terkeder. Bu seviyelerde yukarı doğru, marn tabakaları kalınlaşır, grêler inceler ve Kötek bucağı binaları yanında, şose kenarında marn 20 m., grêler ise 2-4 m, olurlar. Bu grêler de elemanlarının biraz irileşmesi ile konglomeratik bir bünye almakta ve aşağı seviyelere doğru çok sertleşmektedirler, içersinde bulunan yeşil eleman parçacıklardan dolayı grenin rengi yeşile kaçmakta ve aralarında bazan boz grelerin bulunması ile bu seri alacalı bir hal almaktadır. Grêler içersinde *Pinus'IQYden* birçok nebat izlerine tesadüf edilmektedir. Şimdiye kadar tarifini yaptığımız gre serisi üzerinde bir kaç lanbo halinde eosan kalkerleri bulunmaktadır. Bu iki formasyon arasında bariz bir diskordans mevcuttur. -

b) *Tahir bölgesi* : Bu bölgede Üst Kretase flişleri üzerinde tevazzu etmiş olan eosan kalkerleri, bilhassa Agullu köyü güney ve doğu tepelerini uzantılar halinde işgal etmektedir. Bu kalkerler, beyaz, kompakt ve üst kısımları nümmülitlerin çokluğu ile benekli hale gelmiştir. Bu kalkerler içersinde *Mili\*olidae Discocyclina, Asterocyclina, Aloeolina, Textuläria'larlei* beraber birçok Millecaput nevinden *büyük Nümmülitler* ve aynı zamanda *Lithothamnium'lax* mevcuttur.

e) *Gocir Dağı bölgesi* : Bu dağın güney batısında ve Topçu dağı bölgesinde Eosan tabakaları, yeşil sahralar üzerine oturmuştur. İki formasyon arasında konglomera bulunmaktadır. Bu konglomeraların üzerine Eosan gre ve marnları gelmektedir\* Konglomera elemanları ekseriya yeşil sahralardan, bazik entrüvizivlerden ve kretase marn parçaları ve kalker çakıllarından ibarettir. Eleman ebatları ufak çaplardan iri bloklara kadar bulunmaktadır. Çakıllardan yapılan ince kesitlerde *Gtobotruncana linnei d'ORB,* *ler* tesbit edilmiştir. Eosan gre çimentoları içersinde ise *Lithothamnium, Discocyclina* ve *NümmülüVlevle* beraber (*N. millecaput Boubee*), birçok *Amussium, Chlamys'ler* ve Ekinidlerden de *Conocyclypus'ler* bulunmuştur. Gocir dağı NE. sinde Kadıcelâl, Pirhasan ve Saçlık köyleri bölgesinde geniş bir iaha işgal eden fliş tabakalarının rengi sincabî olup heyeti umumiyesiyle gre ve marnlardan mürekkeptir. Fliş içeri-

sinde fosil bulunamamıştır. Bu marnlı gre satırlarında ripplmark izleri ve 10 - 30 cm. boyunda ve 5-10 cm. genişlikte uzun konkresyonlar mevcuttur.

d) *Oltu bölgesi*; Aras nehri hemen kuzeyinde Çermik ve Haneğe köylerinin bulunduğu Zıvın deresinin açtığı yarlarda yer yer fliş bakiyelerine rastlanmaktadır. Altta 10 ar cm. kalınlıkta olan gre ve marn tabakaları, üste doğru kalınlaşmakta ve nihayet konglomeratik bir bünye almaktadır. Konglomera elemanları ekseriyetle yeşil taşlardan mürekkeptir. Daha doğuda Aşağımeciğert bölgesinde aynı fosüsüz flişler andezit ve bazalt lavları altında ufak yamalar halinde bulunmaktadır.

Daha kuzeyde Bardiz bucağı, Akkilise ve Çardaklı köyleri arasından serpantinlerle karışık çok püise, sıkışmış fliş bölgeleri bulunmaktadır. Bu formasyonlar yine konglomera ile başlar ve nihayet üste doğru fliş bünyesini alır. Kırmızı çimentolu bu konglomera elemanları 1-2 cm. ye kadar değişik ebatta kretase kalker çakılları, bazı seviyelerinde köşeli serpantin parçaları halindedir, Bardiz bucağı batı dere yolunda bu fliş tabakaları içersinde nummulitlerle beraber *Miscellana*, *Bryozoaire*, *Olo\* borotalia*, *Asterocyclina*, *Discocyclina* ve *Lithothamnium* Mr tesbit edilmiştir.

Oligo -Miosen :

Etüd bölgemizde kuzeyde Oltu, güneyde ise Kağızman bölgesinde eosen ve miosen formasyonları arasında gayet kalın ve her ikisine diskordan bir formasyon bulunmaktadır. Heriki bölgede de fosil bulunamıyan bu formasyonu tamamiyle Oligosen'® terk edemedik. Kafi delillerimiz de olmadığından, tamamiyle Miösen'e alamadık ve Oligo - Miosen tabirini koymayı daha uygun bulduk. Bu formasyonlar muhtelif bölgelerde şöyledir:

a) *Oltu bölgesi* : Bu bölgede Pitgir ve Narmanlı bucağı bölgelerine kadar geniş bir saha işgal eden bu formasyon, konglomera, marn, grêler arasında andezit tûf ve lâvları ile enterkale bîr vaziyettedir. Oltu SE. sinde Tecerek, Pitgir köyleri civarında bu seri, alttan yukarı yeşil sahralar üzerine marn konglomera, ojitti andezit lav ve tûf eyimli tabakaları sincabi renkte marn ve gre enterkalasyonu, beyaz renkte ve bazı yerlerinde aragonitlerle kesilmiş kalker tabakaları ve nihayet en



üstte de konglomeralarla seri tamamlanır. Bu yatımlı andezit lay tabakalarının fazla inkişaf ettiği Pitgir doğu bölgesinde andezitler arasında Zeolitler bulunmaktadır. Bir sedimentasyon devresi halinde sıralanmış bu formasyon üzerine, tuğla kırmızısı, yeşil ve birçok renkli gevşek gre ve kum tabakaları gelmektedir ki, arazide<sup>1</sup> uzaklardan bu iki fasi yesin tefriki vazihen görülmektedir. Kum yatakları arasında yer yer 0,05 — 0,10 m. ye kadar kalınlıkta jips parçaları bulunmaktadır. Daha güneyde Sorik köyü civarında kaim jips adeseleri birçok tepeleri işgal eder. Gene bu formasyonlar arasından sızan kaynaklarla tuz memlahaları meydana gelmiştir. Bütün bu formasyonlardan alınan numunelerin hiçbirinde fosil bulunamamıştır.

Bu formasyon, Kağızman Oligo-Miosen formasyonlarına benzememektedir. Bu, daha fazlasıyla andezit tuf ve lavları ile enterkaledir. Bu sebeple altındaki Eosen ve üstündeki fosilli Miosen formasyonlarına benzememektedir.

b) *Kağızman bölgesi:* Kağızman ilçesi ile, Kötek bucağı arasında fazla inkişaf gösteren bu kırmızı formasyon, konglomera ile başlar ve Eosen tabakaları üzerinde diskurdandır. Konglomeralardan sonra gelen hemen detritik maralı beyaz kalkerler gelir. Bu kalker ince iki tabaka halindedir. Alttaki açık kırmızı ve kirli beyaz renktedir. İçersinde siyah benekler meydana getiren eruptif taşlar ve kuvars taneleri bulunur. Bu kalker tabakası, yukarı doğru, tuğla kırmızısı renginde irili ufaklı kırmızı bant ve lekeler halinde devam eder. Bunlar içerisinde hiçbir makrofosil bulunmamıştır. Daha üste doğru kum, gre, koglomera tenavübü başlar. Bu seviyelerde kırmızılık kısmen azalır ve sarımtrak bir renk alır. Bütün bu kırmızı formasyonun yatımları Aras nehrine doğru tedricen fazlalaşmak üzere daima güneye dalar. Bu kırmızı formasyonların daha üstleri, Kötek .batısında Çamuşlu köyü heyelan bölgesinde, alttakinden farklı olarak kil, marn ve kum enterkalasyonunu ihtiva eder. Horasan fosilli Üst Miosen tabakalarına benzerlik gösteren bu üst seviyelerde de fosil bulunamamıştır.

Kötek SE. sunda temadi eden kırmızı formasyonlar arasında maden deresinde nihayet 10 cm. kalınlıkta gayet ufak yumruklar halinde kumlarla karışık bir vaziyette bakır cürufuna rastlanır.

Kağızman ilçesi hemen kuzeyinde, Aras nehrinin heriki sahilinde oldukça kalın tuz adeseleri, bilhassa üst seviyelerde bulunmaktadır ve güneydeki yataklar yeraltı ve yerüstü işletmesi halindedir. Bu yataklar marn, gre ve jips adeseleri ile münavebelidir. Bu jipsli ve tuzlu formasyon, Aras nehri kuzeyinde Daraphane ve Saatviran köyü batısına kadar devam etmektedir.

Şimdiye kadar zikrettiğimiz bu kırmızı, tuzlu ve jipsli formasyonlar, Daraphane deresi batısında fosilli Üst Miosen tabakaları altına dalmaktadırlar.

### **Neojen :**

Etüd sahamızda neojen tabakaları, bilhassa Aşağı Pasinler Ovasının ve Aras nehrinin kuzey ve güneyinde geniş bir sahayı işgal eder. Bu formasyonun en alt tabahalarını, Aras nehri güney dağları kuzey yamaçlarında ve Horasan - Aleşkirt transit şosesi üzerinde buluruz. Bölgemizdeki neojen kara ve deniz olmak üzere iki başka fasiyês halinde bilhassa tevazzuh etmektedir.

### **A — Denizel Neojen;**

Altta gre, üstünde beyaz kalker ve daha üstte kum, gre ve marn serileri halinde bilhassa aflöre etmektedir. Horasan - Aleşkirt - Karaköse transit şosesi üzerinde Eşekliyas köyünde aynı zamanda buranın 4 km. kuzeyinde şose üzerinde 70 derece ile güneye yatımlı bir kalker bloku aflöre eder. Bu kalker bloğunun altında 1 m. kalınlıkta sincabi gre tabakası bulunur. Elemanları mm. ebadında ve serpantin parçalarından mürekkeptir. Makrofosillerin çokluğundan Lumaşel halindedir. Makrofosillerin ekserisi iç mulajlardan ibarettir. *Scutella'lamn* dökülmesiyle 20 cm. kutrunda, gre üzerinde yuvarlak izler bulunur. Bu grelerin üstünde 50 m. kalınlıkta kalker gelir. Bunlar kompakt ve beyazdır. Bu kalkerler de makrofosilleri ile yer yer lumaşel hale gelmiştir. Alttaki gre seviyesinden toplanan fosillerden şunlar determine edilebilmiştir:

*Panopaect menardi* DES HA YES

*Venus*

*Cardium*

*Flabellipeeten*

Kalker seviyesinde toplanan fosillerden iie t

*Pectunculus*

*Ostrea squarrosa* (M de SERRES)

*Chlamys multistriatus* (POLI)

lar bulunmuştur. Ayrıca tayini yapılamıyan bazı gastropotlar, büyük cesamette ve bol miktarda Chlamys'ler mevcuttur. Bunlardan bazıları *Chlamys solarium* LK. lara benzerlik göstermektedir. Eki nidlerden de şu bulunmuştur: *Scutella aff. subrotunda* LAM ARK. Transit şosesi üzerinde aflöre eden bu kalkerlerin, Eşekilyas köyünde yeniden meydana çıkmaktadır. Bunkr kompakt ve beyaz renktedir. Bu kalkerler içersinde de bol makrofosiller bulunmaktadır:

*Ostrea squarrosa* (M. de SERRES)

*Ostrea digitalina* DUBOIS

*Ostrea plicatula* (GMELIN) var. *germanitala* (De GREGORIO)

*Miltha* (Eomiltha) *multilamella* (Deshays)

*Spnodylus cf. gaederopus* LINNE

*Plicatula*

*Chlamys multristriatus* (POLI)

*Gypraea*

*Conus*

Ostrea seviyeleri 0,50 m. kalınlıkta bir tabaka teşkil etmektedir. Bütün bu seriler üzerine, içersinde deniz Mioseni fosilleri bulunan kalın bir kırmızı konglomera serisi gelmektedir. Bu serinin kalınlığı takriben 100-150 m. dir. Bazan bu kalınlık 300 m. ye kadar çıkmaktadır. Bu konglomeranın elemanları andezit, Üst Kretase ve Eosen çakıllarından ibarettir. Eoseni temyiz eden çakıllar içersinde şunlar tesbit edilmiştir: *Operculina*, *Asterocyclina*, *Discocyclina*, *Amphistegina*, *Alveolina*, *Miscellanea*, *Nummulites*. Aynı kırmızı konglomeralar çimentosu içinde Ostrea'lar ve bilhassa *Ostrea digitalina Dubois'ler* determine edilmişlerdir«

Bu kırmızı konglomeralar, Eşekilyas köyünden kuzeye uzanan sırtlarda Aşağı Haydar Komu'na kadar devam eder ve buradan itibaren bunların üst seviyeleri alacalı bir seri haline girer, ince kum, marn, kil ve jipslerle münavebeli devam eden bu seri, kırmızı, boz, yeşil renkleri ile formasyona güzel bir manzara vermektedir.

Batıda Yazılı Taş, Kızlar Dağı batı yamaçlarına ve güneyinde Eosen fliši üzerine transgressiv alt miosen kalkerleri, Pirha-

san, Kepenek ve Kadıcelal köyleri yamaçlarında da aflöre etmektedir. Bu kalkerler beyaz, kompakt, ekseriya milonitize olmuş ve yurmuludur. Bu kalkerler, marn ve grelerle ayrılan iki tabaka halinde ve beheri 50-75 m. kalınlıkta bulunmaktadır. Kalkerlerin makrofosilleri çoktur. Pectenler 8-10 cm. ebadındadır. Bu lumaşel kalkerler içersindeki fosiller ekseriya iç mulajlardan ibarettir. Kalkerlerde toplanan fosiller şunlardır : *Bryozoaire, Lucina, Flabellipecten, Conus, Trochus, Cypraea, Natica, Ostrea squarrosa (M. de Serres)*.

Kalkerlerin alt seviyeleri Kepenek köyü batısında müşahade edilir. Bu seviyeler, sincabi, boz gre ve marnlardan ibarettir. İçersinde iyi muhafaza edilmemiş ve iç kalıplardan müteşekkil şu fosiller bulunmaktadır : *Natica, Volutha, Cypraea, Cerithium, losinia, Lucina, Cardium, Pecchiola argentea (MARITI) cf. var. mitorina SACCO*.

Daha batıda Yosetlibaba daha batısında Yukarı Kızılca ve Vagavir köyleri bölgesinde de miosen tabakaları bulunmaktadır. Kalkerlerin üstüne gelen bu seride marn, kil ve grêler bilhas-sa hakimdir. Kuzeyde Yukarı Kızılca köyü hemen yanında su yarıntılarının meydana getirdiği aflörmanda birçok deniz fosili kalıntıları mevcuttur. Burada pîofil alttan yukarı şöyledir :

*Fotil parçalarını muhtevi yeşil kum, gre, marn.*  
*Ostrea parçalarını ihtiva eden marn.*  
*Turp manzarasında linyit adesecikleri.*  
*Makrofosilleri muhtevi beyaz marnlı kalkerler.*

Marn seviyesinden toplanan fosillerden şunlar tesbit edilebilmiştir :

*Ostrèa squarrosa (M. de SERRES)*  
*Ostrea*  
*Capsa aff. laeumosa CHEMNITZ sp.*  
*Divaricella*  
*Chlamys*  
*Turritella aff. turris (BASTEROT)*  
*Turritella aff. subangulata (BROCCHI)*

Yeşil kum ve marnlar içersinde de, *Arca, Natica'lar* bulunmuştur. Bu bölgede hiçbir zaman Alt Miosen kalkerlerine rastlanmamıştır. Güneyde, Topçu dağı kuzeyinde andezit ve eosen konglomera ve greleri üzerine transgressiv Alt Miosen kalkerleri, bölgemizin en karakteristik litolojisini verir ve Alaca kö-

yü bilhassa doğu ve cenup-doğu sırtlarını kamilen örtmektedir. Ekseri hallerde çok sert, kompakt, beyaz renkte ve milonitizelidir. içersinde bol miktarda şu makrofosil bulunmaktadır :

*Osirea sqiiarrosa* (M. de Serres)

*Flabellipecten*

*Ghlamys* 1<sub>e</sub>,1<sub>e</sub> beraber şunlarda tesbit edilebilmiştir :

*Miogypsina*

*Miliolidae*

*Lithothamnium*

Topçu dağı güneyinde Kürtkalmaz köyünde ve Gocırkomu'nun güneyinde bir uzantı halinde iki taraflı faylı iki burdigalien kalker aflorman vardır. Bu kalkerler detritik ve sarı renklidir. Kalker sathı *Lithothamnium* ve *Lithophylilum*'l&ràa.n do layı ufak pürüzler halindedir. *Miogypsina*, *Miliolidae* gibi mikrofosiller de çok boldur,

*B — Karasal Neojen :*

Denizel Neojen üzerinde, çok karışık yatımlı, alacalı kum serisi, fosilli Üst Miosen izoklinal tabakalar altında bulunmaktadır.

*1) Orta Miosen (Kırmızı Kum Serisi) :*

Etüd sahamızın her tarafında fosilli Deniz Neojeni ile fosilli Karasal Neojen arasında fosilsiz, ince jips arakatgılı kırmızı, yeşil, sarı kum serisi bulunmaktadır, içersinde fosil bulunamadığından, ancak stratigrafik durumları ile Orta Miosen'e veya fosilli Üst Miosen'e koyduğumuz bu tabakalar, transit şosesi üzerinde, doğuda ve batıda daha fazla inkişaf gösterir. Serinin kırmızı rengi, diğer formasyonlardan ayrılmasında yardım eder. Bu serinin aralarında gayet az kalınlıkta adsecikler halinde jips katgıları görülür. Kırmızı konglomeralarla, bu kırmızı kumlar bölgede oldukça karışık bir sedimantasyon safhasına teka-bül eder.

Bu kırmızı jipsli kum serisi batıda, Pirhasan güneyinde eosen fliş üzerinde dar reyyonlu pililer halindedir. Bu durum Ala-göz köyü daha kuzeyine hattâ Aras nehrine kadar devam eder.

*2) Üst Miosen :*

Bu formasyon da altındaki gibi kum serisinden ibarettir; Ancak rengi bozdur. Bu seri bilhassa Velibaba bucağından ve

batıda Işkı köyünden kuzeye Aras nehrine ve Horasan-Sarıka-  
mı şosesi üzerinde Horumuulya köyüne kadar büyük bir uzan-  
tı halinde devam eder ve kuzeye gidildikçe de bu serilerin üst  
seviyelerindeki ince kum tabakalarına rastlanır. Aras nehri ise  
bu kumların senklinaî küvetini teşkil eder.

Bu formasyonun bazı yerlerde alttan yukarı takribi profili  
şöyledir : Velibaba bucağı güneyinde Kızılderbent'teki andezit  
duvarının kuzey yamacında konglomera ile bir kum tabakası se-  
rinin en altını teşkil eder. Bunun biraz kuzeyinde yeşilimtrak  
gri marnlar, bu konglomeralar üzerine gelmektedir. Konglome-  
ra elemanlarının ekserisi andezit, köşeli ve yuvarlak çakıllar ha-  
lindedir. Marnlar İçersindeki fosiller çok frajildir. Bu sebeple  
fosillerin yalnız iç kalıpları muhafaza edilebilmiştir:

*Dreissensia cf. rostrifgrmis* (DBSHAYES)

*Drei\*8ensia sp.*

*Bithynia sp.*

Bu yeşil boz marnlar Velibaba bucağında altüst bir durum-  
dadır. Burada fosiller nadirdir, tabakalardaki marnlar, sert şisti  
bir durum arzeder, aralarında kırmızı kum tabakalarına rastlan-  
ır. Daha doğuda Ciranüs köyü ve daha güneyinde boz marn  
**gevşek sarı grêler içersinde *Radix sp.*, *Congeria sp.* ile *Dreis-***  
***sensia cf. Polymorpha PALLAS*** tesbit edilebilmiştir. Bu tayin edi-  
len fosillerin stratigrafik seviyeleri Pontien'i aşmamaktadır.

Velibaba bucağı güneyindeki yüksek Kızıldağ güney yama-  
cında İğdeli ve Hacıhalil köyleri kuzey yamaçları konglomera  
ve marnları arasında birçok Congerialar arasında muhtemelen  
***Congeria Panticapaea Tournouer'e*** benzerlik gösteren fosiller  
mevcuttur.

Velibaba kuzeyinde Aliceğrek köyü kuzeyinde dere kena-  
rında 150 - 200 m. lik bir falez teşkil eden kum ve gre tabaka-  
ları arasında şu fosiller tesbit edilmiştir :

*Gongeria cf. Panticapaea* ANDRUSSOW

*Congeria cf. Panticapaea tournoueri* ANDRUSSOW

*Congeria.a.İf. turgida* BKUSINA

*Congeria sp.*

*Radix sp.*

Üst seviyelerdeki sarı kum serisi arasında yer yer konglo-  
mera ve kalker seviyelerine rastlanmaktadır. Bütün bu neojen

serisinin üst kısımlarını Aras nehrinin teraslan teşkil eder. Bunlar daha fazlasıyla çimentosuz çakıl tabakalarından ibarettir. Bunlar daima nehir boylarında geniş sahaları işgal etmektedir.

Transit şosesi üzerindeki congeria'lı kum serisi içersinde ufak adeseler halinde linyit yatakları bulunmakta olup, bunlar Aliceğrek köyünden batıya dalmaktadırlar.

Bölgenin en mühim Congeria yataklarına Aşağıtayhoca batısında Aras nehri üzerindeki büyük beton köprü yakınında rastlanır. Buradaki sarı kum serisi içersinde büyük congeria'lar **muhtemelen : *Congeria triangularis Partsch'tır. Bunlarla beraber Radix'ler ve Daciella'lara benzeyen Gastropodlar mevcuttur.*** Aras nehri kuzeyinde Sarıkamış şosesi üzerinde dağınık vaziyette kumlar üzerinde Congeria veya Dreissensia'lar bol miktarda rastlanır.

Yukarıda saydığımız aflörmanlarla Aras nehri havzasından gayet geniş sahalar işgal eden bu sarı kum serisi, bölgenin en yeni formasyonlarını teşkil eder. Fosillerine nazaran Pontien «ve daha yukarı katları temyiz eden bu tabakaların Pliosen ve hatta daha üst kısımlara kadar şakuli bir repartisyona malik olduğunu düşünmek mümkün ise de, bu geniş bölgede bilhassa Doğu Anadolu'da geniş yayılma gösteren Congeria yataklarının detay çalışmalarla hakiki seviyelerinin tesbiti icap eder. Bununla beraber, stratigrafik takip bakımından ve tektonik sebeplerle bu hayvan mecmuasının Miosen ve muhtemelen Pliosen ve üst seviyelerinin de Plio-Kuaterner olduğu kanaatındayız.

Dördüncü zaman :

Etüd bölgemizde dördüncü zaman rusupları, bilhassa eski ve yeni alüvyonlardan ibarettir. Eski taraçalar tamamiyle Aras nehri yamaçlarını örtmektedir. Alttaki kum ve konglomera yatakları, malzemenin ekseriyetini teşkil eder.

Doğuda Kağızman İlçesinin binaları, tamamiyle eski bir birikinti konisinin üzerinde bulunmakta olup, eteklerde Aras nehri kenarında 150-200 m. lik asılı yamaçlar halinde eski taraçalar bulunmaktadır. Kağızman köprüsünün kuzeyindeki yamaçlarda aynı yüksekliklerde Har köyüne kadar devam eden bu taraçalar, kırmızı kumlu formasyonlar üzerine açılmakta ve Aras nehri kuzey yamaçlarında Todan köyüne kadar devam etmektedir.

Taraçalar içersindeki irili ufaklı kum ve çakıllar, Kağızman tuzlası batısında eski bir traverten teressübatı ile, çimentosu kalkerli sert konglomeralar haline gelmiştir. Kağızman ilçesi ile Tuzla yolu arasında tabakalaşmış eski taraçalarda bölgenin önemli depolarını teşkil eder.

Horasan ile Köprüköy arasındaki Aras nehri heriki sahilinde 50 m. yüksekliğe kadar eski alüvyon kum ve çakıl örtüleri, neojen kumları üzerinde ufkiye yakm yatımları ile Aras nehri- rine doğru dalmaktadır.

Travertenlere gelince, bunlar da etüd sahamızın büyük bir kısmını örtmektedir. Kağızman İlçesi tuzlası ile Tudan köyü arasında eski alüvyon çakıllarının çimentoluyarak konglomera haline getiren ve bazı yerlerinde bariz traverten kesitleri teşkil eden bu kalker tabakalarının menşei, herhalde eski kumlu bir menbaa atfetmek icap eder.

Kötek bucağı kuzeyinde/Kağızman-Kars şosesi ve Paleosen veya Eosen tabakaları üzerinde 20 - 30 m. kalınlıkta olan traverten bakiyeleri, halen akmakta olan ılık bir menbaa aittirler.

Horasan - Eleşkirt transit şosesi üzerinde, Tahir köyü kuzeyinde NE-SW doğrultusunda sıralanmış birkaç ufak çapta kaynaklar, mevzii travertenler meydana getirmişlerdir. Daha batıda Hotik köyü güneyinde Eşekilyas köyü yamacı, Burdigalien kalkerlerinden ayrılmıyan az kalınlıkta travertenler, fosilli kalker yamaçları üzerinde muntazam kornişler meydana getirmişlerdir.

### III - Volkanizma

Yüz ölçümü 6000 km<sup>2</sup> olan etüd sahamızın 3/4 bölgesi kamilen entrüsiv ve ekstrüsiv materyel ile kaplıdır. Bu materyel asit ve bazik entrüsiv taşlarla, andezit, bazalt ve kısmen de fonolit lav ve tüflerinden ibarettir. Bu sahaların yayılması bilhassa Aras nehrinden çalışma hududumuz kuzeyine kadar devam eder.

#### a) *Sarıkamış bölgesi:*

Granit, Kötek - Sarıkamış şosesi üzerinde, Kötek bucağından 8 km. kuzeyde aflöre ener. Bu yayılma kuzeyde bazaltlarla,, gü-



neyde kretase kalkerleri ile tahdit edilmiştir. Bu granit hornblendli bir granittir. Ortoz billurları 1 cm. kadar uzunluktadır. Aynı bölgede diğer bir aflörman Çamuşlu yolu üzerindedir, bu da fazla tahallül etmiş Hornblent ve Biotit'li bir granittir.

Muhtemelen bu bölge substratumunu teşkil eden büyük granit batolitinin apofizleri, Aras nehri güneyinde Kağızman yeşil sahralar bölgesinde görünmektedir. Yeni Todan köyü 1 km. güney yamaçları aynı granitlerin aflörmanları ile örtülmüştür. Bu da oldukça tahallül etmiş Hornblentli bir granittir. Bu bölgelerde yeşil saharalar kompleksi ile münasebet halinde yer yer granit aflörmanlarma da ayrıca rastlanmaktadır.

Diorit, Peridotit ve Gabro'lar, bilhassa Aras nehrini ve Kağızman güneyinde oldukça geniş bir sahaya yayılmış ve yeşil taşlarla beraber bulunmaktadır.

Kağızman ilçesinden güneye tepelere çıkan yol takip edildiğinde, 1100 m. mesafede doğu derelerde evvelâ şistlere, daha güneye doğru yeşil taş dolayısıyla serpantinlere rastlanır. Bu bölgelerde Diorit ve Gabro'larm şist ve serpantinlere tesirleri vazihan görülmektedir. Bu serpantinler, E-W doğrultusunda uzanan tepelerde aynı istikametleri takip eder ve kuzeye dalarlar. Bunlar iyice ezilmiştir ve çatlaklar kalsitle doludur. Bu serpantinlerle münavebeli şist ve klorit - şistler silislenmiş kırmızı ve yeşil renktedirler. Gene aynı bölgede Kağızman güney yolu kenarmde takriben 3-4 m<sup>3</sup> hacminde ve iri 5 blok kromit kafası yuvarlanmış halde bulunmaktadır. Buradan alınan parçanın kimya analizi şudur;

Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	%	49.79
FeO	—	φb	18.27
SiO <sub>2</sub>	—	%	4.39

Karaköse kuzey dağlarını teşkil eden, güney ve yeşil sahra kompleksi bölgelerinde detay çalışmaları taysiyeye şayan bulurum. Bu bölge kuvvetli bir mineralizasyon bölgesi olması kuvvetle muhtemeldir. Bu bölgelerde bu sebeplerle yerli krom yataklarına ve altın, platin gibi birçok madenlere rastlamak mümkündür.

Kağızman güney tepelerine doğru ilerlenirse, beyaz, gri Üst Kretase kalkerleri ile karışık Gabro ve Diorit'lerin yer yer

yeniden meydana çıktığı görülür. Aynı intrusiv taşlarla karışık kompleks içerisinde bilhassa Diorit'lerin hakim olduğu bölge, batıya doğru Panavaş, Karavank ve Yenice güneyinden Çınamış doğu sırtlarına ve Yenitodan köyü güneyine kadar devam eder. Dioritler ve Gabrolar bilhassa ojitlidir.

Aynı yeşil sahralar bölgesinden Kuloğlu deresi doğu ucunda, ilk dere müntehasmda realgar ve orpiman yatakları bulunmaktadır ki, bunlar evvelce Birinci Dünya Harbi sıralarında 3 galeri halinde işletilmiştir. Buradaki damarlar oldukça saftır. En büyük galeriye bir kuyu ile inilmektedir. Kuyu ağzı 30-40 m. dere tabanından yüksekte bulunmaktadır. Yeni Erosion ve yıkıntılar dolayısıyla maden yataklarına bir haylice zor ve çetin arızalardan sonra ulaşabilmektedir\*

*Andezitler* : Münferit 2 aflormanı Kötek bucağı penceresi ile Sarıkamış güneyinde Karakurt bölgesinde bulunmaktadır. Burada Hornblent andezitler lav ve ekseriya tüf halindedir. Burada Kötek yolu hemen kenarında ve güneye yatımlı paleosen veya eosen gre serisi arasında andezit tüf yatakları, tabaka halinde ve meyillidirler. Burada tabakalar içerisinde 12 cm. kutruna kadar konkresyonlar bulunmaktadır. Burada gre serisi arasındaki faylardan dışarı çıkan andezit lavları' gre serisine kontakt tesiri yaparak bu seriyi sarı renge tahvil ederler. Bu bölgede 2 andezit erüpsiyonu mevcuttur. Birincisi Eosen'de diğeri de Eosen'den sonra muhtemelen Oligosen'dedir.

Bazaltların yegane yayılma sahası Kars - Sarıkamış bölgeleridir. Bu bazalt kulelerinin kornişler halinde uzandığı saha, Kötek, Karakurt bucağı, Aras nehri havzası bölgesindedir. Kornişler gayet dik bir 50-100 m. bir yükseklik arzederler. Platto bîazalt akıntıları Aras nehrine doğru dalgalar halinde uzanmaktadır. Kornişler altında bulunan bazalt ve andezit tüfleri, gayet kalın alacalı renkte ve eyimlidirler.

Bazalt erüpsiyonu, bu bölgede yaptığımız etüdlere Pliosen'de başlamış ve hattâ Dördüncü Zaman başında da devam etmiştir. Bu sebeple bu sahada birçok yerlerde erozyona kısmen maruz kalmamış çok yeni lav örtülerini görmek mümkündür. Bu yeni lav örtüleri üzerinde de henüz erozyona maruz kalmamış, bilhassa Sarıkamış Karakurt bucağı yolu üzerinde Obsidien, Ponsa taşlarına ve dolayısıyla lay köpüklerine rastlanmaktadır«

b) *Olta Bölgesi* : Bu bölgede iki geniş saha halinde aflöre eden yeşil sahralar içerisinde, yer yer Proksenit'ler ve hattâ bazı yerlerinde tamamen bronzit feno kristallerinden müteşekkil bronzitit'ler mevcuttur. Bunların tekstürleri Holokristalin halindedir. En iyi numuneleri bilhassa Sarıkamış şosesi üzerinde, Karaorgan ile batısında Kismasor köyüne doğru serpantinler arasında bulunmaktadır.

Andezitler ise, bazaltlarla beraber bütün sahayı işgal eder. Bunlar bilhassa bu bölgenin NW. sinde tabakalaşmakta ve Pitgir'den Narmanlı bucağına doğru rusubi depolarla münavebe halinde bulunmaktadır. Andezitler umumiyetle ojit, ve hornblentlidir. Bunlar kuzeyde yeşil taşlar üzerinde, batıda Eosen fliş ile münavebeli, doğuda bazaltlar ve güneyde neojen altında bulunmaktadır. NW. e Pitgir bölgesinde rusubi depolarla münavebeli olan andezit lav ve tüflerinde Zeolit'ler bulunmaktadır. Bu tabakalar, daha batıda artık jipsli Oligosen alacalı kum ve konglomeraları altında dalmaktadır. Andezit ve bazalt hudutlarını, bilhassa doğuda tüfler ayırmaktadır. Bunların en iyi aflörmanları Aglomeralarla beraber Sarıkamış şosesi üzerinde Karaorgan bucağından Zek köyüne doğru görülmektedir.

Bazaltlara gelince, bunlar ekseriya dik koniş halinde bulunur. Olivinli bazaltlar Kars, Sarıkamış bölgesinden batıya doğru uzanan aflormanların son mostralıdır.

c) *Tahir bölgesi* : Güneyde Tahir bölgesinde, Mirgemir dağı güneyinde ve batıda oldukça geniş sahaları işgal eden yeşil sahralar, yer yer Diorit ve Gabro'larla beraber karışık bulunurlar. Bunlar arasında, Tahir köyü 10 km. kuzeyinde Kızılderbent deresi menba kısımlarında serpantin, kretase kalker ve neojen altından meydana çıkan bazik ve bilhassa asit entrüsiv taşları zikredebiliriz. Aras nehri güneyinde, transit şosesi üzerinde Kızılderbent'te görülen andezitler, NE - SW doğrultusunda Neojen erozyonu ile meydana çıkmışlardır. Bu sıra > andezit tepeleri aynı zamanda Aras nehri doğrultusuna kısmen uymaktadır. Andezitler daha güneyde oldukça arızalı ve yüksek masif kitleler halindedir. Transit şosesi üzerinde Hotik, Eşekliyas'ta bulunan traverten ve ılık kaynaklar yakınında Yazılıtaş ve Kızlar dağı andezit kitleleri oldukça sert ve tahallül ptmemişlerdir. Bunlar üzerinde Yazılıtaş köyü batısında

bir kitabe mevcuttur. 1,00 x 1,50 m. ebadında olan bu kitabe üzerinde (çivi kakması) yazı mevcuttur.

Güneyde Çakmakdağ, bazalt kulelerinin bölgemizdeki son aflörmanlarıdır. Bunlar Karayazı ilçesine kadar uzanmaktadır. Bu olivinli bazaltların altında bulunan andezitlerle hudut tefriki ancak morfolojiye dayanmaktadır. Kuzeyde Velibaba bucağı ile Aras nehri arasındaki Kavacmaşar dağları kamilen bazaltlarla örtülüdür. Aşağı Meçingert bazalt kuleleri arasında fonolitlere sık sık rastlanmaktadır.

*Hulâsatan diyebilirizki :* Bölgemizdeki andezit ve bazalt erüpsiyonlarının yaşları hakkında umumiyetle tatmin edici bir müşahedeye sahibiz. Kuzeyde Bardiz ve Narmanlı bucakları bölgesindeki eosen fliş tabakaları, andezit lav ve tüfleri ile münavebelidir. Güneyde Alaşkirt - Tahir ve bilhassa Kağızman - Kötek bölgesinde andezitlerin, Eosen gre ve kalkerlerine kontakt tesiri vazihen görülmektedir. Ayrıca Aras nehri güneyinde Yazılıtaş ve Kızlardağı bölgesindeki andezitlerin Miosen den evvel olmak üzere, diğerlerine nazaran daha genç olduklarını tahmin etmekteyiz.

Oalışma hududumuz dışında, Palandöken dağlarında andezit erüpsiyonu H. Pamir ve F. Baykal'a göre (26), Nummulitik'i katetmişler ve kontakt tesiri yapmışlardır. Bu müelliflere göre bu erüpsiyon Eosen nihayetindeki orojenik hareketlerin son safhasında meydana gelmiş ve oligosen formasyonları ile de iltivalanmıştır. J. Mercier (22), Malazgirt ve Bulanık bölgesinde andezit indifamı Miosen olarak kabul eder. E. Lahn'a göre ise (15), Oligosen'den evveldir.

Kuzey Anadolu dağlarında, Pontitler bölgesinde, mesela Tokat Niksar ve Reşadiye bölgelerindeki çalışmalarımızla, andezit lav ve tüflerinin Üst Kretase ve Eosen formasyonları içerisinde münavebeli bir vaziyette olduklarını tesbit ettik. Yukarıda zikredilen müşahedelerimize göre ise, Anadolu kuzeyinden güneyine ve batıdan doğuya kadar, Aras havzası bölgesi dahil **olmak üzere, andezitlerin değişik birçok fazlar halinde üst Kretase yaşından Miosen'e kadar devam ettiğim kabul etmek** icap eder.

Bazaltik erüpsiyonlar, andezitler gibi muhtelif fazlar halinde devam etmiştir. Bilhassa Aras nehri güneyinde Velibaba

bucağı kuzeyinde Karaca viran, Porik köyleri ile, hemen Aras nehri güney sırtlarında bulunan Akkiran, Akpmar, Epirali köyleri bölgesinde en alt bazalt kulesi seviyelerinin fosilli üst Neojen veya Pliosen formasyonları altında olduğunu tesbit etmiştik. Birinci faz olarak kabul ettiğimiz bu bazaltik erüpsiyonu, ikinci erüpsiyon takip etmiştir ki bunun mostralarını, biraz evvel bahsettiğimiz fosilli Pliosen tabakaları teşkil eder. Bu ikinci faz muhtemelen Üst Pliosen yaşındadır. Nihayet üçüncü faz bazalt erüpsiyonu bakiyeleri Aras nehri taraçaları altında bulunmaktadır. Bu fazlarla münasebette olduğunu zannettiğimiz Sarıkamış güney platolarını kamilen örtmüş ve, Eroziyonla tagayüre uğramış bazalt kulelerinin üst kısımlarında taze lav akıntıları bulunmaktadır. Ayrıca Aras nehri güneyinde Köprüköy güney yamaçlarında Işkı ve Hesnigâr köyleri arasında, fosilli Üst Pliosen tabakaların, 2-3 km. uzunlukta bir fay hattı ile yarararak katedetü bazalt bakiyeleri bulunmaktadır.

Yukarıdaki müşahedelerimize göre, *bazalt erüpsiyonu, bölgemizde Üst Miosen sonlarında oega Pliosen başında başlamış ve muhtelif fazlar hâlinde halihazıra kadar devam etmiştir.*

#### IV - Tektonik ve Paleocoğrafya

Etüd sahamızda, birbirine kısmen paralel olarak NE — SW doğrultusunda uzanan büyük bölge sularının aralarında bulunan dağ silsileleri, bölgeyi kısmen birbirinden farklı ve çeşitli ünitelere ayırmış ve mıntıkanın bünye hatlarına kısmen uymuştur. Bu sebeple bölge hidrografyası ve tektoniği arasında bir münasebet tesis etmek mümkün olmuştur.

Doğu Anadolu'nun bu bölgeleri, Pontit, Anatolit ve güneyde Torit'ler şeritlerinin, birbirlerine yaklaştığı sahaları teşkil eder. Tektonik bakımdan çok enterasan olan bu etüd sahamızda maateessüf geniş alanları kaplıyan erüptif sahralardan dolayı geniş mikyastaki tektonik çalışmalarımız, ancak bölge denüdasyonu ve hidrografyası ile üstü açılmış mahdut sahalara inhisar etmiştir.

Etüd sahamız batısı, batıda geniş platolara malik olan ve fakat doğu Anadolu'ya doğru darlaşan ve hatta nihayetlenen Anatolit şeritine tekabül etmektedir.

Bu üniteler bölgesinin toritlerle anatolitlerin hududunu, H. Pamir F. Bay kal (26) etüd sahamız güneyinde Koruca dağı bölgesinden geçirirler. Buna mukabil N. Egeran (5) bu hududu, Pasinler doğu bölgesinde kabul eder. P. Ami ise batıda, Erzincan ve Aşkale bölgelerinde detaylı çalışmalar yapmış olan î. Ketin (10), bölge reyjonal tektonik münakaşasında, çalıştığı sahanın anatolit ünitesinin güney kavislerine tekabül ettiğini yazar ve kuzeyde jurasik, Alt Kretase formasyonlarına mukabil, güneyde mezozoik kalker bloklarını muhtevî serpantin - diabas kitlelerinin bulunduğu ve *genç* volkan faaliyetinin de güney kavisleri için karakteristik sayılabileceğini düşünmektedir,

Anadolu kuzey sismik hattı, Erzincan ve Erzurumdan etüd sahamıza girer ve sık sık vuku bulan depremlerle Aras ve Kağızman çöküntü hatları bu sismik hatla münasebette olduğu görülür.

Oltu ve Bardiz bölgesinde Pontit güney şeridini içine alan ve anatolit-torit şeritlerinin Aras nehri bölgesinde birleştiğini **düşündüğümüz etüd-; sahamızı, iltivalı zonlar, volkanik bölgeler ve neojen çöküntü uzantıları** halinde hulâsa edeceğiz.

Etüd sahamız tektonik olayları, heyeti umumiyesi ile pek karışıklık arzetmezse de normal geçen Alp kıvrımlarını da muhtevîdir. Bölgemizde normal iltivalanmalar, faylar mevcut olmakla beraber sarih şaryajlar tesbit edilememiştir. Bölgemiz en eski sedimanter formasyonları, kretase ile başlar. Ekseriya bu formasyonlarla beraber bulunan yeşil sahralar, etüd bölgemizin en eski ve başlıca karışık tektoniğini teşkil eder ve ilk orojenik hareket ve kıvrımlar, Üst Kretase kalker, marn ve eosen fişleri tarafından gösterilmektedir.

Üst Kretase kalkerlerinin toplu ve yeknasaklığı bilhassa Kağızman ilçesinin Kötek bucağı bölgesinde şose üzerinde görülür. Heyeti umumiyesi ile NE —SW doğrultusunda olan bu kalkerler güneye yatımlıdır ve dar reyyonlu küçük pilileri de mevcuttur, tabakalar birçok yerlerinde faylı ve kırıklıdır. Bu kalkerlerin kuzeyinde, granit batolitine yaklaştıkça ve güneyde eosen tabakalarına doğru yatımlar fazlalaşmakta ve kontakt bölgeleri fayla ayrılmaktadır. Bu tabakaların kuzey uzantıları, bazaltik kulelerle örtülü olduğundan, bunun altındaki tektonik durum hakkında fazla bir bilgimiz mevcut olmamakla beraber arazi müşahedelerimiz ve bazı bölgelerde yaptığımız detay tekto- ^

nik çalışmalarımızla, tabakalar arasındaki muvazenesizlikler ve kırıklıklar, bilhassa Aras nehrine doğru fazlalaşmakta ve fakat havzadan kuzeye uzaklaştıkça azalmakta ve belki de bazalt örtülerinin bijkassa Sarıkamış platosuna doğru daha müstakar bir hal almaktadır.

Kağızman ilçesi yeşil sahra kompleksi ile beraber bulunan Üst Kretase kalkerleri, bu kompleks üstünde ve aralarında lambo, ekay ve lantiy halinde bulunur ve mevzii faylarla oldukça pliselidirler. Buradaki serpantinler tabakalaşmış ve bazı yerlerinde ezilmiş, adeseler halinde yatımları istikametinde uzanmakta ve milonitizelidirler. Kırık ve çatlaklar arasında kalsit damarları mevcuttur. Bu kompleksin hakim tabaka doğrultuları, Aras nehrine uygun olarak NE — SW dır ve yatımları da hayeti umumiyesi ile kuzeydir. Tahir köyü yeşil sahra kompleksi aynı şekildedir.

Kuzeyde Oltu bölgesi yeşil sahra kompleksine gelince, güneydekiler gibi kırıklı, mevzii kısa ondüleli plilerle mesturdur. Güneydekilerden farklı olarak nummulitik flişleri, serpantinler arasında ekay ve sıkışmış haldedir. Oltu Bardiz bucağı yeşil sahralarında serpantin ve kalker münasebetleri tetkike değer bulunmaktadır. Beyaz, kompakt kalkerler üzerinde, serpantin bakiyeleri birer yama halinde yapışık görünmektedir. Mekanik sürtünmelere maruz kalan bu kalkerlerin bu anormal durumları sırf tektonik hareketlerin mahsulüdür. Bütün bu yeşil sahra serilerinin, Anadolu masiflerinde görülen tiplerin aynıdır. Bunlar içersinde bariz şövoşman veya biribirleri üzerine bindirmeler müşahede edilememişse de mevzii yıkılmaların mevcudiyeti de inkâr edilemeyecektir.

Serpantin, kalker ve diğer rusubi formasyonların tektonik olaylar karşısındaki karışıklığı, Oltu - Bardiz bölgesinde, güneye nazaran daha kuvvetlidir. Bu sebeptendir ki, kuzey yeşil sahra kompleksi, yaprakvari safihalar haline gelmiş ve kısa tulûmevçli iltivalar içersinde ufak pliler halinde ve devrik pliküşeler tesbit edilmiştir.

Etüd sahamız yeşil sahraları üzerindeki vazih fikirlerimiz, Kağızman ve Bardiz bölgelerinde uzun süreli detay çalışmalara bağlı olacağı tabiidir.

*P*

Paleosen ve Eosen formasyonlarını da, bölgemizin iltivalı zonlar grubuna dahil etmemiz lâzımdır. Bunlar arasında Aras nehri güneyindeki Saçlık köyü ve kuzeyindeki Hızırilyas ve Çermik fişleri kısmen sakin ve normal kıvrımlar arzemesine mukabil, Oltu - Bardiz bölgesinde, yeşil sahralar arasında ve nevama bir ekay manzarası ile beraber, dar reyyonlu karışık pîiler meydana getirmektedir.

Bölgemizin paleosen ve eosen zamanında alpin hareketleri şiddetli geçtiği bölge, olarak *Kötek penceresini* gösterebiliriz. Burada Üst Kretase kalkerleri üzerine diskordan tevazzuh eden ve bununla aynı zamanda anormal temas temin eden paleosen ve eosen formasyonları altta kaim bir konglomera ile ve üste doğru bir fiş manzarası arzeder. Buradaki tabakaların genel doğrultuları NW-SEdir. Yatımları genel olarak SWdir. Bu formasyonun kuzey tarafında Kretase ile temas yerleri 70 derece ile yatımlı olduğu halde, güneye doğru 20 dereceye kadar azalmakta ve yine 60 dereceye yükselmektedir. Bunların hepsinin üzerindeki Eosen kalker ve marnları çok daha tatlı meyilli ve bu haliyle Paleosen'den hafif bir diskordansla ayrılmaktadır. Muhtemelen NE den gelen itilmelerle ve Eosen kalkerleri, kendi bünyesinde şoseye doğru daha yaklaşmış bulunmakta ve alttaki grelerde bir muvazenesizlik ihdas ettiği zannedilmektedir. Birçok problemlerin saklı bulunduğu Kötek erozyon penceresi bölgesinde, ilerde yapacağımız daha detaylı çalışmalarla mühim problemlerin çözülmesi mümkün olacağını zannedirim. Bu suretle bölgemizde LAEAMIEN safhasını kati tesbit etmiş olacağız.

Tahir ve SWdeki Topçu dağı kuzeyinde eosen formasyonları da yeşil sahralar üzerinde diskordan olarak bulunmaktadır. Bilhassa sonuncu aflörmandaki tabakalar kuzey ve güneye olmak üzere bir antiklinal yükselmesi halinde, Burdigâlien formasyonları altından aflöre etmektedir. Buradaki eosen altından tam apeks bölgesinde serpantin meydana çıkmaktadır. Eosen tabakaları 80-60 derece eyimler arzeder.

Eosen sonu veya Oligosen'de bu bölgedeki önemli tektonik hareketler sebebiyle, bugünkü hidrografya anahatları bir graben halinde resmedilmiş ve büyük fayların teşekkülü çöküntü havzalarının bu devreler, sonlarında meydana gelişi ve muhtemelen Pasinler ve Kağızman grabeninin teşekkülü havzanın



bugünkü şahsiyetinin kazanılmasına sebep olmuş ve doğu illerini örteli muazzam andezitti erüpsiyonlar meydana gelmiştir.

Yaşı bizce henüz tesbit edilemeyen, yeşil sahralar içersinde bilhassa Kağızman'da görülen şist, gfe ve marmorize kalkerler hariç, mikrofosilli Üst Kretase kalkerine göre, bölgemizde, denia rejimi Senonien ile başlar. Bu deniz istilâsı muhtemelen Eosen sonuna kadar devam eder. Üst Kretase kalker ve bilâhe-re fliş depolarının mevcudiyeti, bidayette derin bir denizin, stabl olmayan bir deniz rejimine tahavvül ettiğini bize göstermektedir. Aynı zamanda esas jeosenklinal bölgesi olan Kağızman havzası, kuzeye doğru sığlaştığı tasavvur edilmektedir. Hulasaten diyebiliriz ki, deniz istilası, şist ve grelerin teressübü ile başlamakta ve bu tabakaların iltivalanması ile de deniz altı bazik intrüzyonların devamını bölgenin muazzam yeşil taşlarını meynana getirmiştir.

Bölgemizde esaslı ve şiddetli iltivalarm neticesi, muhtemelen E-W doğrultusunda uzanan paleocografik ünitelerin birbirine yaklaşması, nümmülitik plisman devresinde meydana gelmiş olsa gerektir. Eosen nihayetinde d©niz iyice çekilmiş ve bundan sonra bölgemizde Oligosen karasal şahsiyetini kazanmış ve şiddetli plismanlar devresini tamamlamış ve bölge fayları artık epirojenik hareketlerin mahsulü olarak kuvvetlenmiş ve fazlaşmıştır.

Tersiyer volkanik bölgeleri hareketlerine gelince; Aras nehri'nin kuzey ve güneyinde ortalama 1000 km<sup>2</sup> lik bir saha kaplıyan andezitik lav ve tüf örtüleri, birçok problemleri kendi bünyesinde saklamakta ve fakat bir birlik halinde tavazzuh etmektedir. Bu yayılmalar bir yandan güneyde Van gölü kuzeyinde, beri taraftan Bingöl ve Palandöken dağlarını meydana getirmekte, diğer taraftan Erzurum batısında Tercan'a kadar devam etmektedir. Yukarıda bahsettiğimiz gibi andezit lav ve tüflerin yaşlarını Eosen sonu ve Oligosen kabul etmekte ve Burdigalien bu andezit reliyefi üzerine diskordan olarak gelmektedir.

Aras nehri ve Horasan kuzeyinde, Karaorgan bucağına giderken Sarıkamış şosesi üzerinde, Oltu güneyinde Narmanlı, Bardiz ve Pitgir bucakları bölgesinde, Sarıkamış-Kars şosesi üzerinde andezit lav ve tüfleri bazan kendi aralarında bazan sedi-

manter tabakalar arasında kuzey-batıya ve güney-batıya izoklinal olarak tabaka durumu arzeder. Burada andezitler eksenine NE doğrultusundadır. Andezitlerin bu şistî durumları ve iltivalanmaları erüpsiyondan sonra olduğuna göre bu hareketlerin Oligosen'de olmaları mümkündür.

Üç faz halinde tavazzu ettiğini kabul ettiğimiz bazaltik erüpsiyon ise, Üst Miosen daha doğru ihtimalle Pliosen'den halihazıra kadar devam etmiştir. İlk bazaltik kulelerin çok nadir olarak bazı yerlerde 5 -10 derecelik yatımlar arzettiği görülür, ikinci faz bakıyeleri birçok yerlerde ufkidir ve fakat peneplesasyona maruz kalmış erozyon yüzeyleri arzeder.

Hulâsatan diyebiliriz ki, Oligosen, Miosen ve hatta Pliosen volkanik materyellerinin iltivalanmaları, Postalpin hareketlerin bir mahsulüdür. Ancak bunlar arasında Eosen sonu ve Oligosen başı andezitik iltivaların tabii olarak kısmen bölge paroksizim iltivalarına iştiraki mümkün görülmekte ve bu devrede bölgemiz için aynı zamanda Kratojenik hareketler başlangıcı kabul edilmektedir.

Kuzeyde Oltu, güneyde Aras - Kağızman graben bölgelerinde, kuzey ve güney olarak ve muhtemelen iki ayrı gölde teresüp eden tuzlu ve jipsli formasyonların yaşı evvelce de söylediğimiz gibi bizce meçhul kalmıştır. Zira bu bölgelerde fosilli Miosen tabakaları görülememektedir. Ancak Kötek bölgesinde bu kırmızı ve detritik formasyon Eosen tabakaları üzerinde vazihen diskordandır. Bunların alt kısımlarının Oligosenle, üst kısımlarının da bilhassa Aras bölgesinde fosilli Miosenle münasebette bulunması sebebiyle bu formasyona paleocografik olarak Oligo-Miosen diyoruz.

Bu iki ayrı depo fazları ancak mahdut sahalarda uzantılar halindedir. Bu formasyon Oltu - Narmanlı bölgesinde, alt seviyelerde genel olarak NW ve SW ye dalarlar. Fakat tuzlu ve jipsli bölgeler yaklaştıkça normal plastitesinden dolayı oldukça karışık iltivalar ve kıvrılmalar göstermektedir. Yine aynı müşahedeyi vazihen, Kötek - Kağızman bölgesinde tebarüz ettirebiliriz. Kötek'te Eosen üzerinde diskordan olarak tavazzuh etmiş olan bu Oligo-Miosen formasyonları bu bölgelerde hemen ufki iken, buradan Aras nehrine uzaklaştıkça 5-10 derece yatım ile izoklinal olarak güneye dalarlar. Ve Aras nehri iki sahil bölgesin-

de kırıklı, faylı ve ters dönmüş, dar reyyonlu pliler halinde Kağızman tuzlası bölgesine kadar uzanırlar. Jips ve kaim tuz yatakları ile beraber, kil, marn, gre ve kalker yatakları aynı durumu gösterirler. Tabakaların görünür iltivalan ve *Hınıs depresyonunda* olduğu gibi *bariz dom teşekkülü*, etüd sahamızda görülememekte ise de, yine de Kağızman tuzlasının bir tuz domu bakiyesini veya adese halinde tevazzu ettiği düşünülmektedir. Bu muhtemel dom yeya adese, Aras nehri tarafından ikiye bölünmüştür. Bu formasyonun üst kısımlarının muntazam dalışlarına mukabil, gerek yeraltı işletmesinde ve gerekse açık hava işletmelerinde müşahede ettiğimize göre, iç kısımları karışık bir durum almaktadır. Bu karışık durum tabii olarak, bu formasyondaki jips ve tuz yataklarının mevcudiyetinden ileri gelmektedir. Bunların suda kolaylıkla eriyebilme, hacim değiştirme, kayganlık özellikleri ve nihayet aralarındaki marn ve kil gibi plastik malzemenin bulunuşu, burada bölge tektonik durumunu hayhca güçleştirmiştir. Bölge depresyon özellikleri buna ayrıca katılacak olursa, buradaki tektonik durumun birçok faktörlerin tesiri altında kaldığı neticesi çıkarılır. Nitekim, burada şiddetli kıvrılma, katlanma ve kırılmaların bilhassa tuzlu ve jipsli bölgelere inhisar etmesi ve buna mukabil, esas başlangıç sahası olan Kötek'te tabakaların az meyilli, izoklinal güneye muntazam yatımlı oluşu, bu faktörlerin hiçbirinin Kötek'te bulunmayışından ileri gelmektedir.

Aynı çöküntü sahasında hemen hemen bütün depoları il© tavazzu eden neojen, kuzey ve güney volkanik sahralarla tahdit edilmiş grabenler içersinde sıkışmış kalmışlardır. Neojen hufrelerindeki esas doğrultu, Aras havzası doğrultusunun aynıdır. Neojen zamanında dahi iyice inkişaf gösteren bu depresyonlar, bu sedimantasyon için mütemadi bir yatak vazifesi görürler.

Aras havzası güney bölgesinde teressüp eden Burdigalien kalkerleri genel olarak 40-50 ve hattâ 70 derece ile kuzeye dalarlar. Güney yamaçlarında andezitler üzerine yaslanan bu kalkerlerin, güney yüksek dağlarını teşkil eden andezit kitlesi doğrultusu ile, Horasan güneyinde Üst Miosen kuşları altından meydana çıkan Kızıldağ ve Kızılderbent tepelerinin transit şosesi üzerinde, Eşekilyas ve Hotik köyleri Burdigalien kalkerlerindeki fay hatları, Aras nehrinin NE-SW uzantısı arasında bir münasebet tesisi imkân dahilindedir.îsmi geçen bu büyük fay,

Agullu - Transit şosesi - Hotik - Eşekilyas - Yazılıtaş, Kızlardağı güneye imtidadı halinde 15 ile 20 km. uzunlukta Gocır köyü Burdigalien kalkerlerine kadar devam etmektedir. Bu faya paralel ve mayii birçok ufak faylarda aynı bölgede bulunmaktadır.

Bu fay uzantılarının Postalpin hareketlerin son tesirlerinin bir misali olarak Üst Miosen kumları içerisinde ve Işkı ve Hesnigar bazalt bölgesinde de görülmektedir.

Burdigalien kalker kırıkları ile, deniz Orta Miosen kırmızı konglomera, marn ve grelerin de dar reyyonlu iltivalar bulunmasına rağmen, fay civarları istisna edilirse, Üst Miosen Horasan kumlarında, geniş ondülasyonlu kıvrımlar müşahede edilmektedir. Bu iki iltiva farkı ve diğer müşahedelerimizle alt ve orta Miosenle Üst Miosen arasından vazih bir diskurdansın mevcudiyeti iddia edilebilir. Bu önemli diskordans iddiamızı, gerek Hınıs, Kırmızı ve Ak Tuzla neojeninde ve gerekse doğu Anadolu neojen tabakaları arasında müşahede edebildik. Aras nehri yatağı bölgesi bu kum serisinin takriben şenklinal mihverine tekabül etmektedir.

Bölgemizde Oligosen'le uzun bir karasal rejim başlamış ve nihayet Akitanien veya Burdigalien başlangıcında yeniden deniz rejimi tesisi ile deniz sularının çekilmesi hitama ermiştir. Sedimentasyon da konglomera ve bazı yerlerde iri taneli greleri müteakip deniz kısmen derinleşerek, altta polipyeli detritik kalkerleri ve daha üste doğru da ince zerréli kalkerleri tersim etmektedir. Deniz istilâsı, Helvetien ve muhtemelen Alt Tortonien litolojik ve paleocografik tabakalarına kadar devam etmiş ve Üst Tortonien veya Üst Miosen alt seviyelerinden itibaren bölgede yeniden kara rejimi başlayarak, Horasan kaim ve tipik *Congeria'h* Pontien kumlarını tersip etmiştir.

Bu Miosen deniz kumunun doğu Anadolu depresyon hatlarını takibederek bir yandan Adana, Erzincan yolu ile Akdeniz'den ve diğer taraftan da İran ve Kafkasya'dan gelmiş olması da mümkündür. İleri çalışmalarımızla bilhassa İran neojen kumunun doğu Anadolu'daki tesirlerini gözden geçireceğiz.

Oongerianlı kum depolarının üst kısımlarına doğru, Pliosen, Dreissensianlı gayet ince kum seviyelerinden sonra bölgede bir soyulma (denudation) safhası başlamıştır. Halen 1400 — 2500 m. arasındaki rakımlarda bulunan bu neojen sahası, yükselme es-

nasmda, eski çöküntü havzalarına uygun olarak çökmesine devam etmiş ve bu suretle yeniden çöküntü havzaları evvelkilere ilâveten meydana gelmiştir. Bölgemizdeki bugünkü depremlerin sebebini, tabii olarak bu, çöküntülere atfetmek icap eder. Bunlar arasında 3. 1. 1952 tarihinde vuku bulan Hasankale ye Aras havzası depremi zikredilebilir.

Yükselme ile başlayan denudation safhasında, halihazır hidrografiya izleri de tebellür etmeye başlamıştır. Geniş akarsuların meydana getirdiği geniş alüvyon yatakları, bu gün Aras nehri seviyesinden 50 - 200 m. yükseklikte gördüğümüz taraçalardan başka birşey değildir. Bunlar arasında Kağızman birikinti honisi ve onun tarçalarını zikre şayan bulurum. Bunlar arasında Kağızman batısı ile yeni Todan arasındaki eski taraça çakılları, mahalli termal suların tesiri ile çimentolanarak konglomera haline, gelmesi, son flüviatil depoların da önemli olduğunu bİze göstermektedir.

# GÉOLOGIE DU BASSIN DE PARAS

*Cahit ERENTÖZ*

## I - Introduction (\*)

La région dont j'ai fait l'étude durant l'été 1949, se trouve située à l'Est de l'Anatolie, dans le Vilâyet d'Erzurum et dans les limites des bourgs de Kağızman, Sarıkamış et Horasan. Cette région est couverte par les feuilles topographiques au 1/100.000 de Kars 32/3, Oltu 31/4 et Hasankaie 48/2, représentant une surface totale de 6000 km<sup>2</sup>.

Les études sur le terrain ont été exécutées dans la partie du cours moyen du fleuve Aras (Anatolie orientale), notamment sur le territoire des communes de Kötek, Karakurt, Karaorgan, Bardiz, Narmanli, Velibaba (Aras) et Çobandede.

»  
Notre terrain d'études, si l'on, en sépare la plaine de Pasinler, apparaît comme une contrée assez accidentée dans laquelle on peut remarquer les falaises caractéristiques par leurs escarpements du secteur Nord d'Oltu, ainsi que celles du Sud de Kağızman.

•  
Au Nord, se trouve, dans les limites de notre étude, la prolongation de la partie Est des chaînes de montagnes de la région de Pasinler ainsi que la partie Ouest des collines des Monts de l'Allahuekber. Les crêtes les plus élevées de ces massifs oscillent autour des altitudes 2844 m. (Kumru dağ), 2602 m. (Yağmurlu dağ), 2580 m. (Çıplak dağ), 3134 m. (Aladağ), 2885 m. (Güllü dağ).

En ce qui concerne les Massifs du Sud, ces altitudes se trouvent dans la région des hauts plateaux de l'Ağrı et dans la Nord-Est de l'Anti-Taurus. Il est à noter que le Massifs du Sarikum (3445m), placé entre l'Anti-Taurus et les Hauts plateaux de l'Ağrı, se rattache à ces derniers. Les crêtes les plus élevées de cet ensemble de montagnes sont caractérisées par les

(\*) résumé du texte turc,

sommets : Mirgemir dağ (2660 m), Çakmak dağ (3040 m), Postlubaba dağ (2850 m), Gocir dağ (2950 m), Kızlar dağ (2800 m), et Kızıl dağ (2800 m), dont les directions axiales sont orientées approximativement Est-Ouest et Nord-Est, Sud-Ouest.

\* Le fleuve Aras, dans la région de Pasinler; entame et sépare les coulées basaltiques se trouvant dans la large vallée alluviale dans laquelle son cours est caractérisé par un régime méandri forme. La longueur du cours de ce fleuve est, dans notre contrée d'étude, de 130 kms. environ. Son lit sur cette longueur constitue une forme symétrique de l'ensemble du massif montagneux qu'il traverse.

Je précise que l'altitude du fleuve Aras aux environs de Köprü köy serait approximativement de 1900 m. Par contre alors qu'aux environs du pont de Kağızman elle ne serait plus que de 1400 m. Ces altitudes constituent les points les plus bas de notre région.

Vers l'aval, l'Aras coule dans un lit assez large creusé dans des formations sableuses gréseuses et marneuses du Miocène supérieur. Par contre aux environs du village d'Akkiran son écoulement s'effectue dans des gorges étroites et escarpées formées de laves basaltiques. Ces gorges aboutissent aux environs du village de Kalebaşı. A partir de ce dernier et vers l'Est, l'Aras coule, en dehors de la région des corniches basaltiques, dans un secteur géologiquement formé par les sédiments meubles de l'Oligo-Miocène formant les pentes de l'entablement basaltique.

Au Nord de notre région d'étude, les eaux de surface sont drainées par des ravins superficiels localisés sur le versant nord des montagnes Allahuekber et Pasinler. Ces eaux sont ensuite collectées, d'une part, par le fleuve Çoruh et, d'autre part, par le fleuve Bardiz suyu.

La route de transit avec l'Iran, ainsi que la route de la voie ferrée d'Erzurum à Kars passent dans notre territoire d'étude.

## II - Stratigraphie

On rencontre dans notre région : du Crétacé supérieur, un complexe de roches vertes, de l'Eocène, de l'Oligo « Miocène, du Pliocène et enfin du Quaternaire«

### Crétacé supérieur

Cette formation se présente ici sous des faciès variés de calcaires, calcaires et complexe de roches vertes, flysch et marnes.

1) *Région de Kötek*; A l'Est de notre région et au Nord-Ouest de Kötek, on rencontre des calcaires très plissés et fracturés recouvrant les corniches de basaltes s'appuyant sur les granites. A leur base ces calcaires sont d'une couleur gris foncé et d'une grain très fin. Tandis qu'à leur partie supérieure le volume des grains s'accroît pour finalement donner une roche de faciès conglomératique. Parmi les éléments de ce conglomérat s'observent des matériaux élastiques de schistes foncés ainsi que des galets de roches intrusives. Des serpentines se rencontrent, en bordure de la route de Kagizman, au contact de calcaires très plissés du Crétacé supérieur. Ces calcaires très plissés du Crétacé supérieur plongent sous des formations nummulitiques. En examinant en lame mince les calcaires du Crétacé supérieur, on note la présence de microforaminifères se rattachant aux genres *Gumbelina*, *Globigerinella*, *Rotalina*, et d'abondantes *Qlobotruncana Linnéi D'ORB*. La présence de cette microfaune caractérise bien l'âge crétacé supérieur de cette formation qui constitue le faciès le plus ancien d'une fenêtre d'érosion de cette région.

b) *Région de Kagizman* : Les complexes de roches vertes qui s'observent dans cette région forment les montagnes du Sud de Kagizman. Ces complexes de roches vertes sont essentiellement constitués par des péridotes et des serpentines. On note aussi la présence dans ces derniers de calcaires en écailles, de schistes, de diabases et diverses roches intrusives.

Les calcaires enrobés dans cette formation de roches vertes ont été pris dans les mêmes plissements que ces dernières, de telle façon qu'ils ont été broyés et mylonitisés. Les roches intrusives acides et basiques qui se rencontrent dans le Sud de la région de Kagizman sont affectées par les effets d'un métamorphisme de contact.

c) *Région de Tahir* • Cette région se trouve au Sud du fleuve Aras et en bordure de la route de transit de Karaköse. C'est dans ce secteur que se rencontre l'extrémité des complexes de roches vertes de Kagizman. Celles-ci sont ici essentiellement



formées par des serpentines, mais je n'y ai pas observé la tectonique violente remarquée dans la région de Kagizman. J'ai noté par ailleurs et vers l'Ouest, l'existence de formations du Crétacé supérieur nettement prédominantes remplaçant les serpentines.

Les calcaires du Crétacé supérieur se trouvant aux environs de Hotik et Tahir, en bordure de la route, se présentent sous la forme d'un «mur» vertical dans lequel j'ai pu recueillir des *Actéonella* caractérisant le Barrémien » • • Maestrichtien.

Les marnes et le flysch observés dans la région de Tahir köy apparaissent en discordance sur ce complexe de roches vertes. Ce flysch renferme des grès gris, des marnes gris, des marnes gris foncé et des conglomérats divers. Les grès enrobés dans ce flysch sont nettement prédominants. Les couches marneuses gris foncé ont une épaisseur de 20 à 30 m. En se dirigeant vers le village de Tahir, j'ai constaté que les couches marneuses allaient s'épaississant et j'y ai recueilli des radiolites et des rudistes non déterminés jusqu'à ce jour. Dans les radiolites j'ai pu distinguer,

*Sauvagesia* cf. *cornupastoris* DESMOULINS

*Sauvagesia* sp.

*Radiolites* sp, gr. *R. Sauvagesi* (aff, R, Praesaavagesia TOUGAS)

Une grande partie des éléments constitutifs du conglomérat est représentée par des grès grossiers se trouvant dans le flysch, \ lesquels renferment des morceaux de serpentines et de roches vertes.

Dans cette région, le flysch passe à des schistes rougeâtres tandis que les calcaires nummulitiques apparaissent en discordance sur cette formation. Vers le Sud ce flysch est limité par les andésites. Dans les calcaires du Crétacé supérieur se montrant sous le flysch et les marnes, j'ai trouvé: *Globigerina*, *Globorotalia*, *Globotrypana linnei* D.ORB.

Plus au Sud, la complexe des roches vertes, couvre une grande région du Sud de Mirgemir dağ et cette manière d'être se poursuit jusqu'au Sud de Karayazı où il apparaît en écaille avec des intercalations calcaires du Crétacé supérieur.

Vers l'Ouest de notre région les roches vertes se montrent encore aux environs de Gökçeharman et Vagavir sous la forme de deux petites taches.

d) *Région de Oltu*: Cette région se trouve tout à fait au Nord de notre étude. Au Nord-Est du village de Maslehat, j'ai trouvé, en dessous des andésites, quelques petits affleurements de roches vertes. L'un de ces affleurements se trouvant au Sud montre des intrusions de roches basiques et des pointements de serpentines. Dans la région de Bardiz, le complexe de roches vertes enrobe des schistes, des calcaires paraissant en écailles et du flysch éocène comprimé. Aux environs de Aşağıhamas j'ai observé le contact mécanique des calcaires crétacés sup. et des serpentines enrobantes, ***mais je n'ai point remarqué de contact métamorphique.*** Cette dernière observation me permette tirer quelques conclusions sur l'âge de ce complexe\* C'est ainsi que dans la région de Tahir, j'ai observé de gros galets de conglomérats et de flysch du Crétacé supérieur, prouvant que l'intrusion des roches basiques et ultrabasiques ayant produit le complexe des roches vertes s'était effectué au Sénonien.

De ce fait je pense pouvoir déduire que le plissement des calcaires crétacés et des serpentines est syntectonique. Ce qui me conduit à penser que la formation du complexe roches vertes est d'âge sénonien.

Eocene :

Les formations éocènes ou nummulitiques de notre région ne se rencontrent que dans quelques localités. Les faciès de ces formations sont uniquement composés de flysch et de calcaires.'

a) *Région de Kötek* : Au Nord de cette commune j'ai observé une série gréseuse buttant par faille contre des calcaires du Crétacé supérieur.

A sa base, cette série gréseuse débute par un conglomérat épais passant vers le haut à des couches de marnes., Au-dessus de ces marnes les faciès ci-dessus passent insensiblement à un faciès flysh.

La série gréseuse de base est formée par : 50 m. d'épaisseur de conglomérats gris foncé, 10 m d'épaisseur de grès verts dans lesquels sont intercalaires des conglomérats polygéniques (15 cm) et un niveau\*de grès bruns (20 cm), où j'ai recueilli quelques petits gastéropodes (hauteur = 7 m/m) indéterminables (II s'agit là de l'unique horizon fossilifère rencontré dans cette

formation éocène). 60 m d'épaisseur de conglomérats à gros éléments roulés lesquels sont formés de galets de calcaires crétacé supérieur, de roches vertes et surtout de roches intrusives acides et basiques. Dans les galets de calcaires crétacés, j'ai pu déterminer la microfaune suivante :

*Gumbelina*  
*Globigerina*  
*Globigerinella*  
*Globotruncana* Sinariti J. de Lapp.  
 » *linnei* D'ORB.

Au dessus de cette formation détritique, j'ai remarqué encore un niveau de grés dans lequel j'ai observé des empreintes de *Pinus* indéterminables; niveau de gré auquel succède verticalement et en discordance des calcaires éocènes.

b) "Région de Tahir" : Les calcaires éocènes qui reposent en discordance sur le flysch crétacé supérieur de cette région, se trouvent essentiellement dans le prolongement des collines Est et Sud. Ces calcaires sont blancs, compacts et leur surface est mouchetée par de nombreuses nummulites parmi lesquelles on a pu déterminer les genres suivants:

*Miliolidae*, *Discocyclina*, *Asterocyclina*, *Alveolina* (*Flosculina*) sp., *Textularia* sp., *Nummulites millecaput* et des algues comme *Lithothamnium* etc. etc.

c) Région de Gocirdağ : Dans cette région les formations sédimentaires de l'Eocène reposent sur le complexe de roches vertes. Entre ces deux formations se présente une couche de conglomérats dont les éléments sont en majeure partie constitués par des galets de roches vertes, des galets de roches basiques intrusives, des galets de calcaires crétacés et enfin de débris élastiques de marnes. La taille des éléments, roulés ou non, constitutifs du conglomérat est extrêmement variable. Les galets de calcaires ont révélé en lame mince: *Globotruncana linnei* D'ORB. Sur ces conglomérats reposent des couches de grés et marnes dans lesquelles on a observé : *Nummulites millecaput* DOUBEE, *Nummulites* sp., *Dicocyclina* et des algues du groupe de *Lithothamnium*. Par ailleurs, j'ai recueilli aussi la microfaune suivante :

*Amussium Chlamys, Conocylipsus* sp.

Au Nord-Est de Gocirdağ et aux environs des villages de Saçlık, Pir hasa et Kadicelal se trouve les couches flyschiques dans lesquelles j'ai observé des ripple-marks et des concrétions d'une longueur variant entre 5 et 30 cm.

d) *Région de Oltu* : Au Nord du fleuve Aras et aux environs des villages de Haneğe, Çermik se trouve des affleurements sporadiques de flysch. Dans ce flysch se rencontrent des bandes de grès et marnes passant à leur partie supérieure à un faciès conglomératique. Les éléments de ce conglomérat sont formés en grande partie par des galets de roches vertes. Cette formation flyschique est complètement azoïque.

Plus au Nord et aux environs des villages de Bardiz, Çardaklı, Àkkilise, le faciès flyschique s'observe entre les serpentines, en écailles et très plissés et resserrés. Il est alors le couleur rouge et sous un faciès conglomératique. Ce flysch est assez riche en micro fossiles si bien que Tort a pu déterminer, dans des échantillons prélevés dans ravins de Bardiz, la microfoune suivants: *Nurnmulites*, *Miscellana*, *Globorotalia*, *Asterocyclina*, *Discocyclina*, des Byryozoaires et des Lithothamnium,

**Ollgo - Miocene :**

Cette formation se rencontre sous une forte épaisseur et en discordance sur le substratum aux environs de Oltu et Kagitman. Jusqu'ici je n'ai pu y trouver de fossiles.

a) *Région de Oltu* : Dans la région de Oltu, l'Oligo-Miocène apparaît sous une faciès gréseux, conglomératiques et marneux, dans lesquels se rencontrent des laves et tufs andésitiques. Sur les roches vertes du substratum, les faciès oligo - miocènes débutent par des conglomérats et marnes auxquels succèdent des couches inclinées de laves et de tuffites d'andésites à augite. Au-dessus de cette série éruptives viennent des intercalations de marnes et grès bruns, recouvertes à leur tour par des couches calcaires à aragonite de teinte blachâtres. Le tout se termine par un conglomérat. Dans les couches de laves andésitiques j'ai remarqué la présence de zéolithes,

Sur la série précédente, s'observe un ensemble de sables et grès rouges dans lequel ne se rencontre pas de faciès érup\*

**tifs\*** Par contre, j'ai relevé la présence de faciès lagunaires gypseux et salifères complètement azoïques.

b) *Région de Kagizman* : Au Sud de notre région et aux environs de Kötek cette formation débute par un conglomérat qui repose en discordance sur les couches éocènes. Ce conglomérat est recouvert par des calcaires marneux blancs détritiques parfois mouchetés et zones par des bandes rouges. Au-dessus de ces couches calcaires j'ai remarqué des intercalations de grès et conglomérats se poursuivant jusque dans la région de l'Aras où les faciès changent alors et passent à des marnes à lentilles de sel exploitées depuis longtemps. Ces lentilles de sels alternent avec des lentilles de gypse«

La série gypsifère et sauf ère précédente se continue vers l'Ouest aux environs de Darphane et disparaît sous les formations du Miocène fossilifères.

Néogène :

Les couches néogènes qui se trouvent dans notre région d'étude, occupent une grande surface au Sud et au Nord du bassin de l'Aras, notamment dans la région d'Aşağıpasinler. Les couches inférieures de cette formation se rencontrent sur route de transit de Horasan-Aleşkirk.

Le Néogène se rencontre sous deux faciès distincts : à savoir, d'une part, le Néogène marin et, d'autre part, le Néogène continental.

A) *Néogène marin* :

Cette série se présente, à la base, sous forme de grès, et, à la partie supérieure, sous un faciès de calcaires blancs. Au-dessus de ces calcaires blancs, j'ai observé des grès avec intercalations de sables et marnes.

Sur la route de transit de Horasan«Aleşkirk, ainsi qu'à 4 kms. au Nord de Esekilyas les calcaires blancs affleurent avec un pendage de 70 degrés. En dessous de ces calcaires se trouvent des grès gris foncé d'une épaisseur de 1.00 m, dont les éléments ne dépassent pas la taille de 1 mm, et où l'on remarque notamment des débris de serpentines.» Par suite de l'abondance des macrofossiles, ces grès, présentent un faciès

lumachellique dans lequel la plupart des macrofossiles s'y montrent sous forme de moules internes. A la surface de ces grés, j'ai remarqué des empreintes de *Scutelles* de 20 cm de diamètre. Sur ces grés apparaissent des calcaires blancs d'une épaisseur de 50 m. Ces calcaires, tout comme les grés se présentent sporadiquement sous un faciès lumachellique. Dans les niveaux gréseux, j'ai recueilli :

*Panopaea menardi* DESHAYES

*Venus*

*Gardium*

*Ftabellipecten*

et dans les niveaux calcaires:

*Pectuneulus*

*Ostrea squarrosa* (M. de SERRES)

*Chlamys multistriatus* (POLI)

J'y ai observé aussi de nombreux des *chlamys* de grande taille, ainsi que des gastéropodes non déterminés (Certains *chlamys* rappellent *Chlamys solarium* L.K.). Parmi les échinides rencontrés en a déterminé : *Scutella* aff. *subrotunda* LAMARCK.

Les calcaires blancs dont j'ai parlé plus haut, affleurent à nouveau à proximité du village de Eşek İlyas. Les fossiles que Ton a pu déterminer sont:

*Ostrea squarrosa* (M. de SERRES)

*Ostrea digitalina* DUBOIS

*Ostrea plicatula* (G. Meliu) var. *germanitula* (DEGREGO RIO)

*Miltha* (*Eomitha*) *multilamella* (DESHAYES)

*Spondylus* cf. *gaederopus* LINNE

*Plicatula*

*Chlamys multistriatus* (POLI)

*Cypraea*

*Gonus*

Les niveaux à *Ostrea* de ces calcaires ont une épaisseur de 50 cm.

Sur cet ensemble repose une série épaisse de conglomérats rouges dans lesquels, se trouvent des fossiles du Miocène marin. L'épaisseur de ces conglomérats est approximativement de 100-150 m\*, et cette épaisseur s'accroît parfois jusqu'à 300 m. Les éléments de Crétacé supérieur, dans lesquels on a déterminé les microfossiles suivants : *Operculina*, *Asterocyclina*, *Discocyclina*, *Amphistegina*, *Alueolina*, *Miscellanea*, *Nummulites*.

Dans le ciment du conglomérat, fai remarqué de nombreuses ostrea dont *Ostrea digitata* DUBOIS.

Cette série de conglomérats rouges se poursuit jusqu'aux environs du village de Aşağı Haydar Köyü. A partir de ce village, la partie supérieure de ce conglomérat passe à une série bariolée dans laquelle se remarquent des alternances de gypse, argiles, marnes et sables fins.

Les calcaires du Miocène inférieur transgressifs sur le flysch éocène, affleurent aux environs des villages de Pirhasan, Keşenlik et Kadıcalı.

Ces calcaires sont myolinitisés, grumoleux, compacts et blancs. Ceux-ci, par suite de la présence d'un banc intercalcaire de marnes et grés, se subdivisent en deux parties; chacune d'une épaisseur de 50-75 m. Dans ces calcaires j'ai remarqué une grande abondance de macrofossiles. Les pectinidés atteignent des tailles de 8-10 cm de diamètre. Les fossiles se trouvant dans les calcaires lumachelliques se présentent toujours sous la forme de moules internes et ceux qu'il a été possible de déterminer sont : *Bryozoaire*, *Lucina*, *Flabellipecteri*, *Conus*, *Trochus*, *Cypraea*, *Natica*, *Ostrea squarrosa* (M. de SERRES).

La base de ces calcaires est constituée par des marnes et grés gris foncés dont les fossiles sont: *Natica*, *Volutha*, *Cypraea*, *Cerithium*, *Dosinia*, *Lucina*, *Cardium*, *Pecchiola argentea* (MARITI) cf. var. *miotorina* Sacco.

A l'Ouest de cette région et aux environs du village de Yukarı Kızılcı et Vagavir, se trouvent des couches miocènes. Ces couches miocènes sont constituées par des marnes, argiles et grés. Celles-ci sont composées de bas en haut par :

- 1 - des grés marneux, des sables verts à débris de fossiles,
- 2 - des marnes à débris d'Ostrea,
- 3 - des lentilles de lignites d'un aspect tourbeux,
- 4 - des calcaires blancs à macrofossiles.

Dans les niveaux marneux, j'ai pu recueillir des fossiles me permettant de distinguer un Miocène moyen. Ces fossiles sont :

*Ostrea squarrosa* (M. de SERRES)

*Ostrea*

*Capsa* ff. *la mimosa* CHEMNITZ sp.

*Divariceila*

*Chalmys*

*Turritella* aff. *tiirris* (BASTE ROT)

*Turritella* aff. *subangulata* (BROCGHI).

J'ai aussi recueilli des *Natica* et *Arca* sp. dans les couches de- sables verts.

Je n'ai point trouvé de calcaires Miocène inférieur dans toute cette région.

Au Nord de Topçu dağı (c'est à dire dans la région Sud de notre étude), les calcaires du Miocène inférieur qui sont transgressifs sur les andésites, grés et **conglomérats de l'Eocène**, présentent un aspect lithologique **caractéristique pour notre région**. Ceux-ci sont en effet **mylonitisés compact et d'une couleur blanche**. Les fossiles trouvés **dans ces calcaires sont:**

*Ostrea squarrosa* (M. de SERRES)

*Flabellipecten*

*Chlamys*

*Miogysina*

*Miltolidae*

*Lithothamnium*

Au Sud de Topçu dağı et aux **environs des villages de Kurtkalmaz Gocir komu**, les calcaires **burdigaliens** sont limités par deux failles; ils sont alors détritiques **et de couleur jaunâtre** tandis que leur surface est bosselée **par des encroûtements de lithothamnium en relief**.

#### *B — Néogène continental :*

Sur les formations du Néogène se trouvent **des couches fossilifères de pendages isoclinaux**. Ces couches se **subdivisent** en deux parties de **fâcies différents**.

##### *1) Miocène moyen (série des sables rouges):*

Entre le Néogène marin et le Néogène **continental fossilifère** se trouve une série non fossilifère **comprenant des sables jaunes, verts et rouges** dans lesquelles **s'intercalent des gypses**. Cette série pourrait, peut-être, se rattacher **soit au Miocène moyen, soit à la base du Miocène supérieur**. **On peut distinguer cette** série, grace à sa couleur rouge, **des autres formations du Néogène**. Les sables et **conglomérats rouges** représentent cycle de sédimentation complexe.



La série gypsifère rouge affleure en plis serrés aux environs des villages de Pirhasan et Alagöz.

2) *Miocène supérieur* :

Cette formation est essentiellement constituée, de part et d'autre du fleuve Aras par des sables gris clair. Ces sables forment Taxe de la cuvette de F Aras.

Cette série débute à la base par un conglomérat et des sables et sur ceux-ci se trouvent des marnes et grés verdâtres. Les éléments du conglomérats sont en majeure partie des galets d'andésite.

Les fossiles que Fon observe dans les sables sont fragiles. J'ai pu cependant y recueillir:

*Dreissensia* cf. *rostriformis* (DESHAYES)

*Dreissensia* sp.

*Bythynia* sp.

A l'Est dans la région du village de Giresun, dans les marnes gréseuses grises, j'ai ramassé: *Radix* sp., *Dreissensia* cf. *Polymorpha* PALLAS.

Le niveau strati graphique de ces fossiles ne dépasse par le Pontien (s. 1.) •

Dans les conglomérats et marnes se trouvant au Nord des villages îğdeli et Hacihalil, j'ai trouvé des Congéries parmi lesquelles on a pu distinguer les espèces similaires: *Congeria panticapaea* TOURNOUER.

Au Nord des villages de Aliceyrek et Velibaba, au pied des ravins, existe une falaise de grés et sables d'une épaisseur allant de 150 à 200 m, dans laquelle j'ai recueilli les fossiles suivants :

*Congeria* cf. *pantieapaea* ANDRUSSOW

„ fc „ *turnoueri* ANDRUSSOW

„ aff. *turgida* BRUSSINA

sp.

*Radix* sp. x

Le gisement le plus important de congéries de cette région se trouve à proximité d'un grand pont en béton armé se trouvant à FOuest du village Aşağı Tayhoca. J'ai notamment ra-

massé de grandes congeries an particulier: *Concerta triangularis PART CE*, ainsi que des *gastéropodes* se rapprochant des genres *Daciella* et *Radix*.

Au Nord du fleuve Aras, au bord de la route de Sarıkamış, les sables du Miocène sont très riches en *Congeries* et *Dreissensia*.

\* Les sables dont j'ai parlé jusqu'à présent sont les formation détritiques les plus récentes de notre région. Il est à noter que les fossiles cités ci - dessus comme recueillis dans cette formation sableuse peuvent se trouver jusque dans le Plio-Quaternaire. En conséquence, Fétude très détaillée de la répartition des *congéries* et *dreissensia* serait a faire.

### Quaternaire s

L'u nique dépôt de cet âge est constitué dar des alluvions anciennes et actuelles.

Les terrasses anciennes se trouvent sur les pentes du fleuve Aras. Les dépôts principaux de ce quaternaire sont essentiellement composés de conglomérats et sables.

A l'Est les bâtiments de la Sous-Préfecture de Kağızman se trouvent un cône de déjection ancien, tandis que les terrasses s'observent à environ 150 m au-dessus du fleuve Aras.

Ces terrasses anciennes se siuivent jusqu'au village de Har, se trouvant sur une dépôt de sables rouges.

Les cailloux et sables costitutifs des terrasses sont agglomérés par un ciment travertineux, principalement entre le chef-lieu de canton de Kağızman et les mines de sel exploitées.

Par ailleurs, les travertins se trouvent dans deux régions différentes qui sont les régions de Todan et Eşekilyas. Dans cette dernière les travertins ne se séparent pas stratigraphiquement des calcaires burdigaliens.

### III — Volcanisme

Les affleurements magmatiques et éruptifs affectent les 2/3 de ma région. Ces roches sont constituées par des magmas acides et basiques intrusifs, ainsi que par des laves et projections (tufs) andésitiques et basaltiques dont une partie se pré-

sente parfois sous un faciès phonolitique. Les andésites et basaltes, se rencontrent principalement dans la partie Nord du bassin de T Â ras.

a) *Région de Sarıkamış:*

*Granites;* Sur la route de Sarıkamış Kötek et a 8 kms. au Nord de ce dernier village, les granites sont limités dans cette direction par des coulées basaltiques, tandis qu'au Sud ceux-ci sont limités par des calcaires d'âge Crétacé supérieur. Ces granites sont des granites à hornblende dont les cristaux possèdent une longueur d'environ 1 cm.

On rencontre un autre affleurement de granites sur la route d© Kötek à Çamuşlu. Ceux-ci, très altérés, sont encore des granites à hornblende dans lesquels s'observent quelques lamelles de biotite\*

Les apophyses granitiques s'observent surtout au Sud du fleuve Aras, notamment dans la région des roches vertes. Les affleurement qui se rencontrent 1 km. de Yenitodan sont formés par des granites à hornblende très altérés.

*Diontes et Gabbros;* Ces roches se trouve, su Sud de Kağızman, et dans les ravins Est de cette région, dans le complexe des roches vertes.

Par contre, les affleurements de serpentine se rencontrent surtout au Sud de cette même région, sur les sommets allongés d'Est en Ouest Ces serpentines se présentent sous un faciès écrasé, broyé, avec des filonnets de calcite laminaire. On trouve, entre ces couches, des schistes chloriteux silicifiés dont les teintes varient du rougâtre au verdâtre en passant par le blanc et de structure reiniforme. Sur la route du Sud de Kağızman dans un ravin, j'ai rencontré des blocs de chromite d'un volume individuel de 3 à 4 m<sup>3</sup>. Les analyses chimiques effectuées sur ces chromites ont révélé les teneurs suivantes:

CR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	49-79 %
FeO	—	18.27 %
SiO <sub>2</sub>	—	4.39 o/

Vers le Sud, les diorites et gabbros affleurent avec des calcaires du Crétacé supérieur d'une teinte variant entre le gris

et le blanc, La région dans laquelle les diorites sont prépondérantes sur l'ensemble des roches intrusives, se trouve aux environs des villages de Panavaş, Karavank et Çinamiç ainsi qu'aux abords de Yenitodan. Diorites et gabbros sont caractérisés par des cristaux d'augite.

Les gites miniers à réalgar et orpiment autrefois exploités se trouvent au Sud de cette région, aux environs du village de Kuloğlu.

*Andésites;* Entre Sarıkamış et Kötek, aux environs de Karakurt, les affleurements andésitiques et tuffiques se présentent stratifiés. Cette stratification des andésites et des tufs s'observe particulièrement sur les grès éocènes et paléocènes de la route de Kötek. Dans ces couches se trouvent des concrétions ayant un diamètre de 12 cm. Les éruptions andésitiques affectent la série des grès éocènes d'où il en découle que ces dernières éruptions sont probablement d'âge oligocène. Ces andésites sont des andésites hornblende dans lesquelles les cristaux de feldspaths atteignent des longueurs d'environ 1 cm.

*Basaltes;* La région de Sarıkamış et Kars est en majeure partie recouverte par les coulées basaltiques. La base de celles-ci s'observe particulièrement dans le bassin de F Aras, près des villages de Karakurt et Kötek, La plus grande largeur des coulées basaltiques se remarque en direction du fleuve Aras. Le sens d'écoulement de ces dernières, disposées en coulées superposées, se dirige toujours vers FAras, Aux environs de Karakurt, la base des coulées basaltiques est formée par des tuffs bariolés très épais et inclinés.

Les éruptions basaltiques se sont poursuivies du Pliocène jusqu'au Quaternaire, peut être même jusqu'à un Quaternaire assez récent.

On rencontre, dans la région de Karakurt et Sarıkamış, sur les chemins des obsidiennes; de pierres poncees et des scories basaltiques.

b) *Région d'Oltu:* Au Nord de ma-région, le complexe des roches vertes se rencontrent en deux endroits, Dans celui-ci affleurent des proxénites, dont la plupart sont des bronzites de structure grenue et à phénocristaux. On trouve de beaux

échantillons de cette roche entre les villages de Karaorgan et Kismasor,

Les andésites ainsi que les basaltes couvrent par contre de grandes surfaces\* Les éruptions andésitiques se manifestent par des coulées massives, qui vers le Nord-Ouest donnent une structure stratifiée caractéristique- Aux environs des villages de Narmanb et Pitgir, fai remarqué dans der coulées andésitiques à augite et hornblende des intercalations de dépôts sédimentaires. Au Nord, le massif andésitique repose sur le complexe des roches vertes, tandis qu'à l'Ouest et à l'Est les andésites dont soit intercalaires dans le flysch éocène, soit recouvertes par des basaltes, soit encore en partie masquée par des formations néogènes.

Au Nord-Ouest et dans la région de Pitgir, les laves et tufs andésitiques dans lesquels s'intercalent des dépôts sédimentaires contiennent des zéolithes. Plus à l'Est, ces formations stratifiées plongent sous des conglomérats et sables bariolés d'âge oligo-miocène.

A l'Est de ma région, j'ai constaté que la séparation ou le contact entre les andésites et les basaltes d'une part, et les tufs et conglomérats s'observe surtout sur la route de Sarıkamiş, principalement entre les villages de Karaorgan et Zek où les basaltes forment les derniers affleurements de l'extrémité Ouest de cette région.

c) *Région de Tahir* : Dans la région de Tahir, au Sud et aux environs de la montagne de Mirgemir, ainsi qu'à l'Ouest, j'ai remarqué la présence de gabbros et de diorites. Ces roches se présentent souvent ici dans le complexe des roches vertes qui couvrent une grande surface, A 10 kms. au Nord de Tahir et aux environs de Kizilderbent, j'ai observé la présence de roches intrusives acides et basiques en-dessous tant des formations néogènes et crétacées (calcaires) que des serpentines^

Les andésites apparaissant à Kizilderbent et sur la route de transit au Sud du fleuve Aras sont recouvertes par le Néogène et possèdent une direction NE-SW. Par contre et plus au Sud, les andésites constituent des massifs plus élevés parmi lesquels j'ai remarqué une inscription bizarre de 1 m90x1 m50 gravée au pignon sur une petite falaise d'andésites, Le prolongement de

cette région andésitique s'effectue vers l'Ouest par la montagne de Kızlar. Il s'agit toujours ici d'andésites à hornblende.

Les basaltes forment dans cette région Sud, le massif du Çakmak dağ. Ce sont toujours des basaltes à olivine se caractérisant par des corniches verticales sur les andésites. On les retrouve au Nord de cette région, notamment dans le massif du Kavaşardağ, entièrement constitué par des laves basaltiques.

Dans ces dernières et particulièrement entre Aşağı Mecingert et le fleuve Aras, j'ai remarqué la présence de phonolithes.

En résumé, je pense pouvoir avancer que je possède preuves sur l'âge des éruptions andésitiques et basaltiques de la région.

En effet, je n'ai jamais remarqué jusqu'à présent de galets andésitiques dans des formations plus anciennes comme celles du flysch du Crétacé supérieur.

Par ailleurs, dans les régions de Narmanh et Bardiz, j'ai constaté que les laves et tufs andésitiques se présentaient en intercalations dans les couches du flysch nummulitique, alors que dans la région des montagnes du Sud du fleuve Aras, ces mêmes laves perçaient les couches de l'Eocene,

Par contre, j'ai relevé l'existence de galets andésitiques dans les formations gréseuses et conglomératiques se trouvant en-dessus ou au-dessous des calcaires fossilifères du Miocène inférieur.

Il semble résulter de ces observations, que, dans notre région, les éruptions andésitiques ont débuté à l'Eocène pour se terminer avant le Miocène, étant entendu qu'elles ont participé aux mouvements de l'Oligocène.

Au Sud d'Erzurum, dans les régions montagneuses de Palandöken et selon MM. H. Pamir et F. Baykal (26), les éruptions andésitiques dateraient de la fin de l'Eocène, alors que plus du Sud, entre Bulanık et Malazgirt J- Mercier (22), les considérerait comme d'âge miocène.

Dans les montagnes du Nord de l'Anatolie (Pontides), principalement aux environs de Reşadiye et Niksar, j'ai fixé en 1950, dans un travail antérieur, l'âge de ces andésites comme allant du Crétacé supérieur à la fin de l'Eocène.

Si l'on considère l'âge des éruptions andésitiques depuis le Nord de l'Anatolie jusque dans les secteurs Sud de cette province,

je pense qu'il faut envisager diverses phases éruptives s'échelonnant entre le Crétacé supérieur et le Miocène»

Il en est de même pour les éruptions basaltiques. Au Nord, entre les villages Karacaviran, Porik et Àkkiran, Akpmar Epirali, ainsi qu'au Sud du fleuve Aras et aux environs de Velibaba, les coulées basaltiques, les plus inférieures, se trouvent en-dessous des formations du Néogène supérieur, tandis qu'une seconde coulée stratigraphiquement plus élevée repose sur du Pliocène fossilifère et cela en dessous d'une ancienne terrasse de l'Àras. Par ailleurs et sur les plateaux du Sud de la région de Sarikamış, j'ai constaté l'existence d'une coulée basaltique terminale très altérée par les effets de l'érosion,

Il résulte de cet ensemble de fait, que les éruptions basaltiques et les coulées consécutives paraissent avoir débuté dans ma région durant le Pliocène et s'être étendues jusqu'à la période actuelle,

#### IV — Tectonique et Palaeogeographie

Dans notre région d'étude, les chaînes de montagnes se trouvant entre les réseaux hydrographiques et se prolongeant en direction WE-SW, sont parallèles entre elles et ont été divisées en différentes unités. Cette subdivision se raccorde aux lignes structurales de la région.

Ces régions de l'Est de l'Anatolie renferment, au Nord, les Pontides et les Anatolides et, au Sud, les Taurides. Ces régions seraient tectoniquement très intéressantes, mais elles sont, malheureusement, presque entièrement recouvertes par des roches éruptives. C'est pour cela que mes observations tectoniques ont été effectuées dans des régions restreintes où les effets de l'érosion et de la dénudation se sont exercés.

Dans la région orientale de l'Anatolie, les limites entre les unités tauriques et anatoliques passent, d'après H. Pamir et F. Baykal (26), dans la région du Koruca dağ, alors que d'après M. N. Egeran (5), elles passeraient dans la région Est de Pasinler.

Vers l'Ouest et d'après İ. Ketin (10), la région de Aşkale-Erzincan correspondait à la partie Sud des Anatolides.

La ligne sismologique du Nord de l'Anatolie passe par Erzurum et Erzurum et passe ensuite dans notre région\* Cette ligne est en relation avec les lignes de Grabens de l'Aras et des régions de Pasinler et Kağızman\*

Je considérerai dans mon étude tectonique : La zone plissée, les unités volcaniques tertiaires et les prolongements des Grabens néogène\*

Les phases tectoniques de la région étudiée se manifestent par des plissements alpins. Dans celle-ci il existe des plissements normaux et des failles, mais je n'ai jamais pu fixer de charriages.

Les formations sédimentaires les plus anciennes débutent avec le Crétacé et les roches vertes formant le matériel tectonique le plus complexe de ma région. Les premiers mouvements et plissements orogéniques se manifestent dans les calcaires du Crétacé supérieur et le flysch éocène. Ces calcaires ont une orientation dirigée du NE vers le SW et plongent vers le Sud suivant des plissements de très étroit rayon. Ceux-ci sont failles et disloqués et sont séparés des granites au Nord et de l'Eocène au Sud par des failles.

Les calcaires du Crétacé supérieur, de la région de Kağızman se montrent en écailles, lentilles et lambeaux dans le complexe de roches vertes et les serpentines. Ils sont en général écrasés broyés et mylonitisés et leurs fissures sont remplies par de la calcite.

Les directions dominantes, dans le complexe des roches vertes et des serpentines de la région de Kağızman, sont NE-SW et parallèles à l'Aras.

Quant aux complexes de la région d'Oltu au Nord, ils sont constitués par les mêmes structures) qu'au Sud mais le flysch éocène s'y trouve en écailles, écrasées dans le complexe des roches vertes. Dans la région de Bardiz j'ai pu remarquer le contact mécanique entre les calcaires en écailles et les serpentines.

Les complexes de roches vertes de ma région sont, comme faciès et tectoniques à ceux de? chaînes de Anatolie centrale. Je n'ai pu y distinguer ni des charriages, ni des chevauchements typiques, mais par contre quelques glissements régionaux.



Les formations nummulitiques font partie des unités plissées importantes. A la différence des plissements normaux et tranquilles du flysch nummulitique du secteur Sud, les séries flyschiques du nummulitique du secteur Nord ont été comprimées dans les complexes de roches vertes, plissées en rayons étroits et écaillées suivant des directions NW-SE; les pendages dominants étant toujours orientés vers le Sud.

Quant aux unités tectoniques tertiaires, elles sont formées dans les régions Nord et Sud du fleuve Aras par une couverture de tufs et laves andésitiques couvrant une surface de 1000 km<sup>2</sup>. cachant les preuves tectoniques de la région.

Les affleurements de ces roches effusives se localisent dans les régions de Bingöl, Palandöken et vers l'Ouest jusqu'à Tercan tandis qu'au Nord ils s'étendent jusqu'au lac de van.

L'éruption des roches effusives a débuté durant **FEocène** et s'est poursuivi pendant la période oligocène. Les grandes failles qui limitent et gouvernent l'hydrographie actuelle se sont produites à la fin de l'oligocène, d'où il en résulte que les grabens de la région, en particulier le graben du bassin de F Aras, Pasinler et le graben de Kağızman, ont été formés au cours de cette période •

Les pendages d<sup>^</sup>s tufs et laves andésitiques du secteur Nord se font toujours vers le N-E, ce qui prouve ne sont pas sans relations avec les mouvements alpins.

Les plissements affectant les roches effusives ou les sédiments du Néogène sont à rattacher à des mouvements post-alpins consécutifs de mouvements épirogéniques ou cratogéniques.

Les terrasses du bassin de **F Aras** que j'ai observée vers 150 m d'altitude indiquant que les mouvements verticaux se poursuivent en liaison avec des mouvements épirogéniques actuels.

## B I B L I O G R A P H I E

- 1 - Abich, H. Geologie des Armenischen Hochlandes 1882 Wien.
- 2 — Altınlı, E. Ordu ve Giresun Vilâyetlerinin Jeolojisi (İst. Üni. F. F. Mec. B", XI, Sayı 3, 1946, İstanbul).
- 3 — Ami, P. Tektonîsche Grundzüge Ostanatoliens und benachbarter Gebiete. (Şarkî Anadolu ve Mücavir Mıntakaların Tektonik Ana Hatları). M. T. A., B, No. 4, 1939, Ankara.
- 4 — Ami, P. Materialien zur Altersfrage der Ophiotithe Anatoliens. (Anadolu Ofiolitlerinin Yaşlarına Mütedair Malûmat) M.T.A. Mec. 3/28, 1942, Ankara.
- 5 — Egeran, N. - Lahn, E. 1/2.400.000 Mikyash Türkiye. Yerdepemleri Haritası Hakkında Muhtıra M. T. A. Mec. 2/32, 1944, Ankara.
- 6 — Ericson, B. D. Report on the Northwest Van Region. M. T. A. Ra. No. 851, 1939, Ankara.
- 7 — Gysin, M. Recherches géologiques, pétrographiques et Minières dans la région de Divrik (Anatoiiie) 1943, Genève.
- 8 - Observations sur le métamorphisme des dolomies au contact des serpentines dans la région de Divrik (Turquie) Arch, d, Se. Phys, et nat. Suppl. 1942, Genève.
- 9 — Izbırak, R. Gilo Dağı ve Hakkâri ile Van Gölü Çevresinde Coğrafya Araştırmaları. Ankara Üniv. Dil ve Tarih - Coğrafya, F, Y. , No. 67, 1951, İstanbul
- 10 — Ketin, L. Erzincan ile Aşkale arasındaki sahanın (1/100.000 lik 46/4 ve 47/3 paftalarının) Jeolojisine ait Memuar M. T. A. Ra. No. 1950, 1950, Ankara.
- 11 — Tunceli Kuzeydoğusundaki Şeytandağlan ve Yakın Civarına Jeolojik Yapısı (Über den geologischen Bau der Şeytandağlan

- und ihrer naeheren Umgebung im Nordosten von Tunceli) (Ostanatolien) 1st. Üniv. F. F. Mec. B, X, 4, 1945, Istanbul
- 12 — Ketin, î. : Bayburt Bölgesinin Jeolojisi Hakkında (Über die Geologie der Gegend von Bayburt in Nordost Anatolien) 1st. üniv\ f, |p Mec. B, XVI, 2, 1951, Istanbul
- 13 — Kovenko, V. : Mines de cuivre de Kuvarshan de la region d'Artivîn M.T.A. 2/27, 1942, Ankara
- 14 — Lahn, E. : Lac et chute de Tortum T, Coğr. Dergisi .. 2/5-6, 1944, Ankara. " ^
- 15 - » » : Le volcanisme néogène et quaternaire li p Anatolie T. Coğr, Dergisi 3/7-8, 1945 Ankara.
- 16 — » » : Géologie du Gıldır Gölü et du Hazapıii Gölü (Âdatolie Nord-Est) T. J. K; Bült. Gilt : II. S : I, 1949, Ankara.
- 17 — » » : Les structures géologiques de la région d'Erzurum M.T.A. Mec. 2/19, 1940, Ankara.
- 18 — Lahn, E. : Note sur la géologie des gisements de lignite de la région d'Erzurum T. J. K. Bült. 1, 2, 1948, Ankara
- 19 — Launay, L, : La géologie et les richesses minérales de l'Asie 1911, Paris
- 20 — Lucius, M. : Le rayon pétrolifère de Dıvan Hüseyin-Nefitik M.T.A. Ra« No. 202, 1926, Ankara
- 21 — Maxon, G. H, : Nemrut Gölü, Turkey's crater lake M.T.A. 5/5, 1936, Ankara
- 22 — Mercier, J. : Observations géologiques dans la région de Malazgirt - Bulanık ( NW. du lac de Van-Anatolie Orientale ) T. J. K. Bült. Gilt : 2, Sayı : 1, 1949, Ankara
- 23 — Mollen, W. - Denisoff, M.: Kafkasya Madenleri { Rusça ) 1900, St. Petersburg
- 24 — Ortynsky, J, J. : Geological report on a trip to lhe Vilayets of Kars and Erzurum M\*T.A. Ra. No, 1634, 1945, Ankara
- 25 — Oswald, F. : Armenien 1912, Heidelberg
- 26 — Pamir, H. N. • Baykal, F. : Bingöl Mıntakasm Jeolojik Yapısı 1st. Üniv, F, F. VIII, B, 4, 1943, İstanbul

- 27 — Parejas, E. : Türkiye'nin Arzani Tektoniği İst. Üniv. F. F. Mon, 8, 1940, İstanbul
- 28 — Parejas, E. - Akyol, t. H. - Altınlı, E. : Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 décembre 1939 İst. Üniv, F. P. Jeol. Ens. Seri 10, 1942, İstanbul
- 29 — Roothaau, P. J, : Report on oil - geological investigations in the Vilayets of Erzincan and Erzurum M. T.A. Ra. No. „1248, 1940, Ankara
- 80 — Salomon-Calvi, W. : Türkiye'deki zelzelelere müteallik etüdler M.T.A. Seri B, No. 5, 1940, Ankara
- 31 — » » » : Kurze Übersicht über den tektonischen Bau Anatoliens (Anadolu'nun Tektonik Bünyesi Hakkındaki Almanca Tezin Bir Hülâsası) M.T.A. Mec. 1/18, 1940, Ankara
- 32 — » » : Les tremblements de terre d'Erzincan du 21.XI. et du 27.XII.1939 M.T.A. Mec. 1/18, 1940, Ankara
- 33 — Schaffer, F. X. : Grundzüge des geologischen Baues von Türkisch - Armenien und dem östlichen Aotolien Sahife 145-153, Pt. Mitt. 53, Band, 1907, Gotha
- 34 — Stchepinsky, V. : Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas M.T.A. Ra. No. 1107,1940, Ankara
- 35 — » » . Gites sédimentaires de la région d'Erzincan \* M.T.A. Mec. 2/19, 1940, Ankara
- 36 — » » : Géologie et richesses minérales de la région d'Erzincan (Turquie) M.T.A. Y, Seri : G, No. 2, 1941, Ankara
- 37 — Stchepinsky, V. : Stratigraphie comparée des région située entre Bursa et Tercan. M.T.A. Mec, 2/27, 1942, Ankara,
- 38 — Wächter, W. : Die Kaukasisch - Armenische Erdbebenzone -(Kafkas - Ermenistan Zelzele Mm ta kası) Zeitschr. f. Naturw. , 1903, Stuttgart.
- 39 \_ Yalçınlar, I. : Soğanlı - Kaçkar ve Mescit Dağı Silsilelerinin Glasyasyon Şekilleri İst. Üniv. Goğr. East. Cilt 1, Sayı 2, 1951, istanbul.
- 40 — Yüngttl, S, : Hasankale Jeofizik Etüdü M.T.A. Ra. No. 1771, 1946, Ankara,

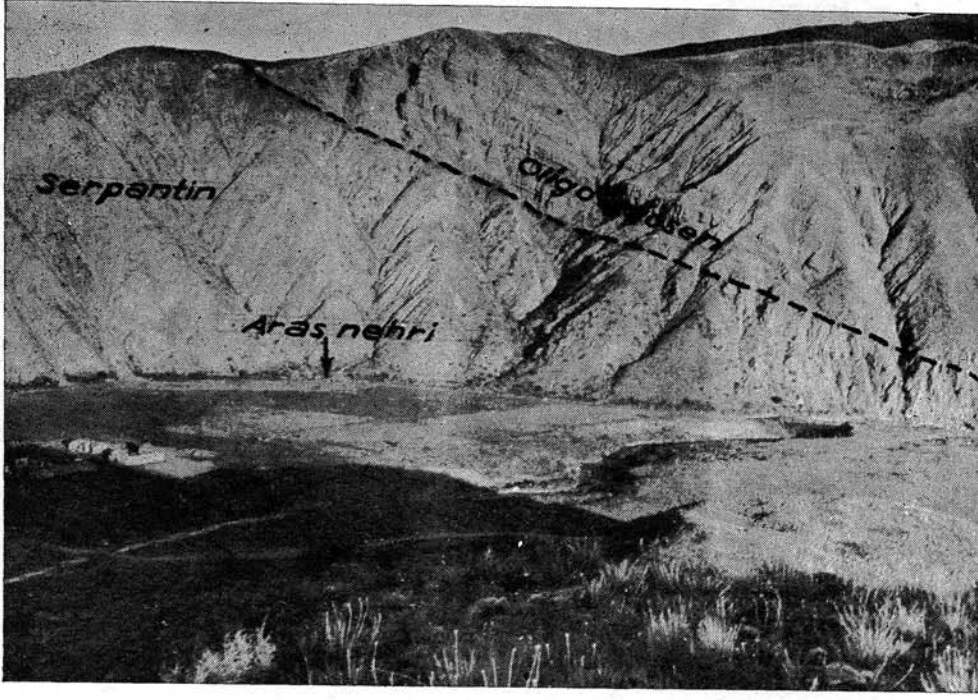


Foto I — Todan köyü kuzeyi: Serpantin, Oligo-Miosen kontaktı  
Nord du Todanköy: Contact entre les Serpentes et  
l'Oligo-Miocène

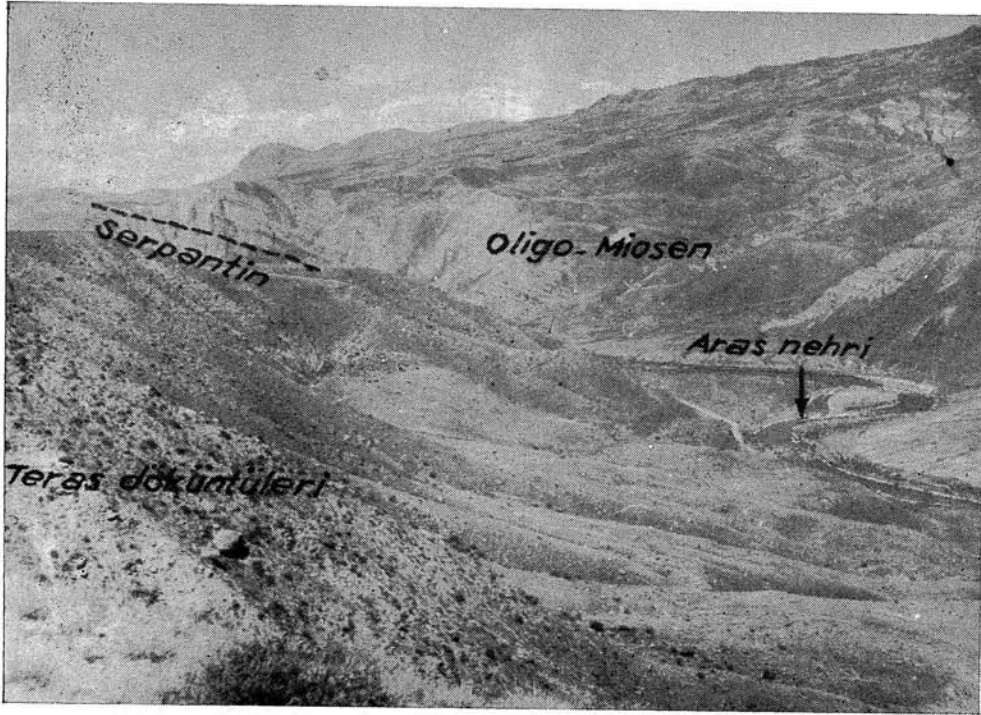


Foto II — Todan Köyü kuzeyi: Aras nehri tarçaları  
Nord du Todanköy: les terrasses de l'Aras

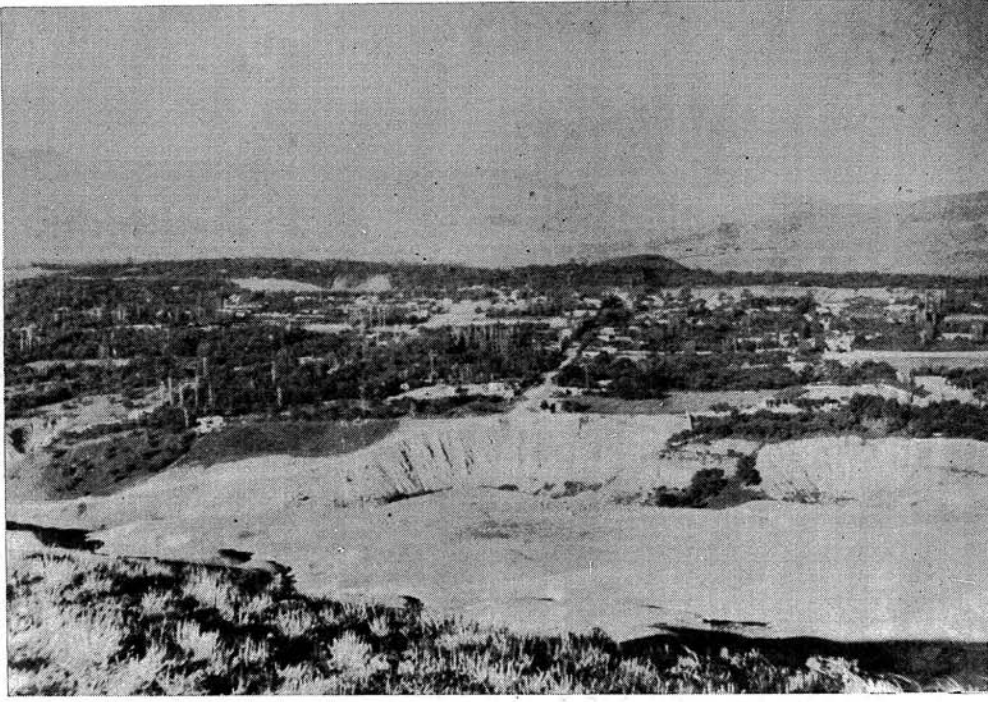
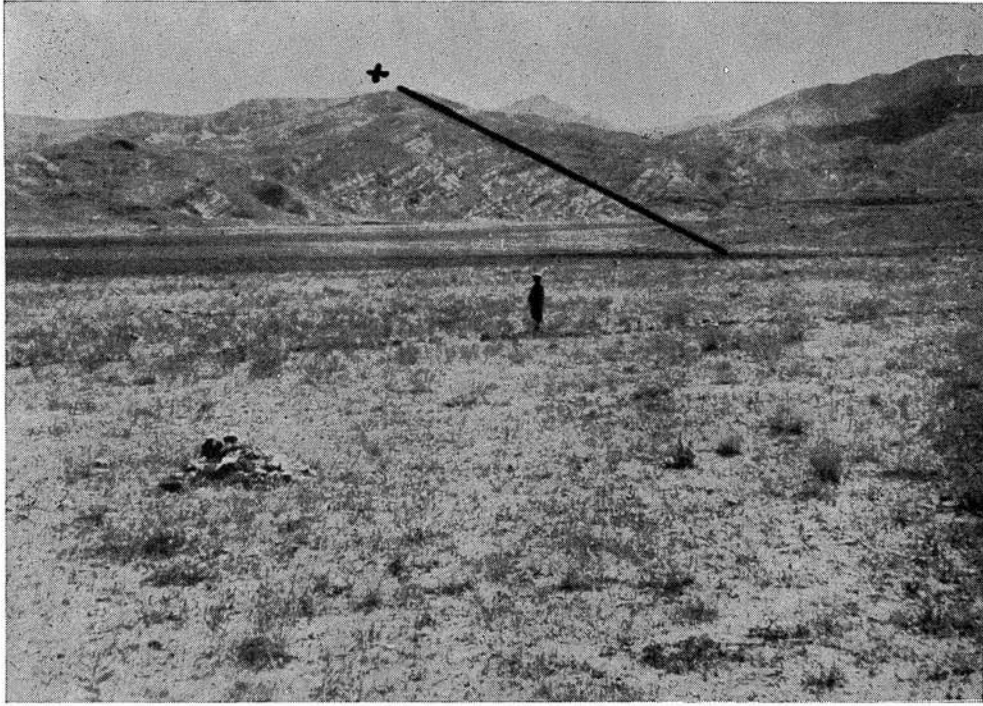


Foto VII — Kağızman Kazası  
Kaza de Kağızman



Foto VIII - Tahir Köyü  
Village de Tahir



Poto y — Kağızman Kayatuzu İşletmesi güney fayı  
La faille Sud de la Mine de Sel Gemme\*de Kağızman



Foto VI — Kağızman Kayatuzu Açık işletmesi (Tuz tabakası 20.00  
m. kalınlıkta)  
La Mine de Sel Gemme de Kağızman exploitée en  
découverte (les couches de sel gemme présente une  
épaisseur de 20.00 m.)

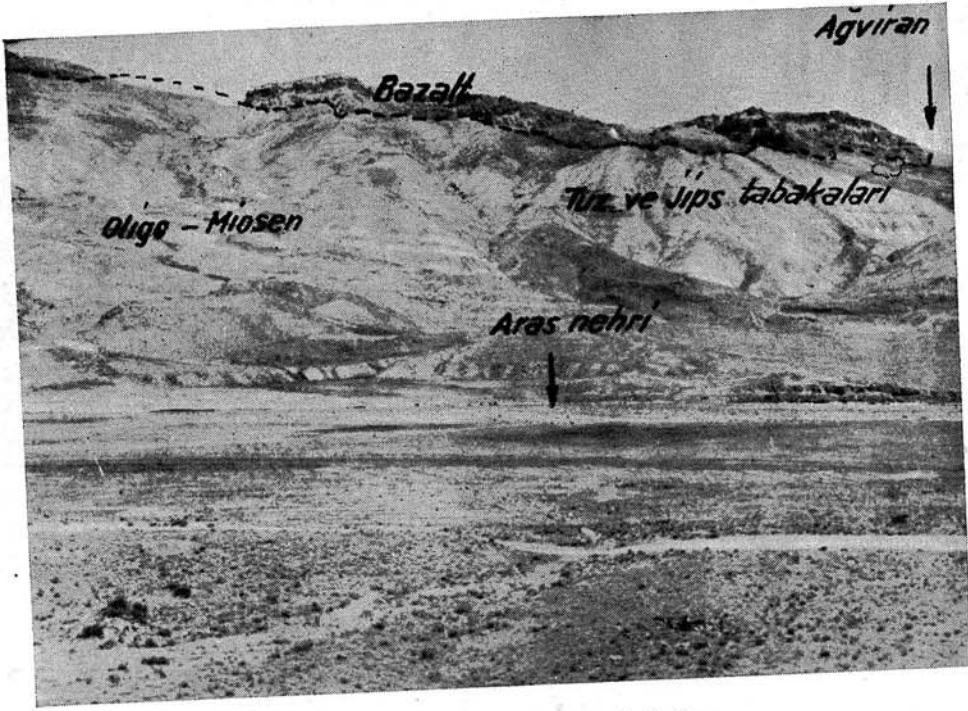


Foto III — Kağızman NW: Tuz ve Jips tabakaları  
NW de Kağızman: les couches de sel gemme et les gypses

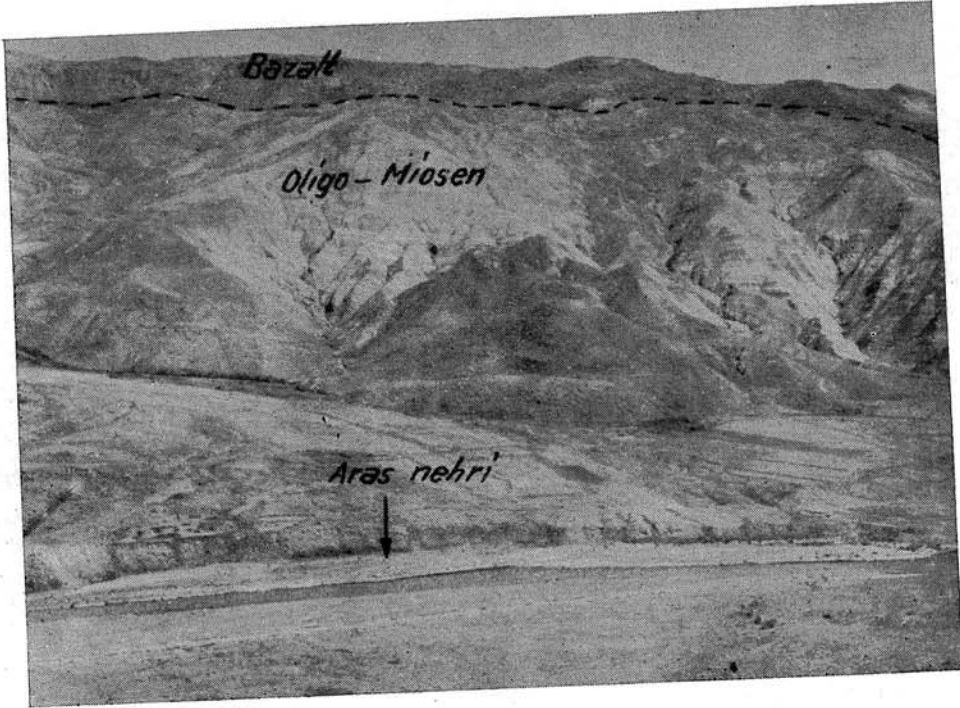


Foto IV — Aras Nehri kuzeyi: Bazalt kornişleri  
Les corniches de basaltes du Nord de l'Aras



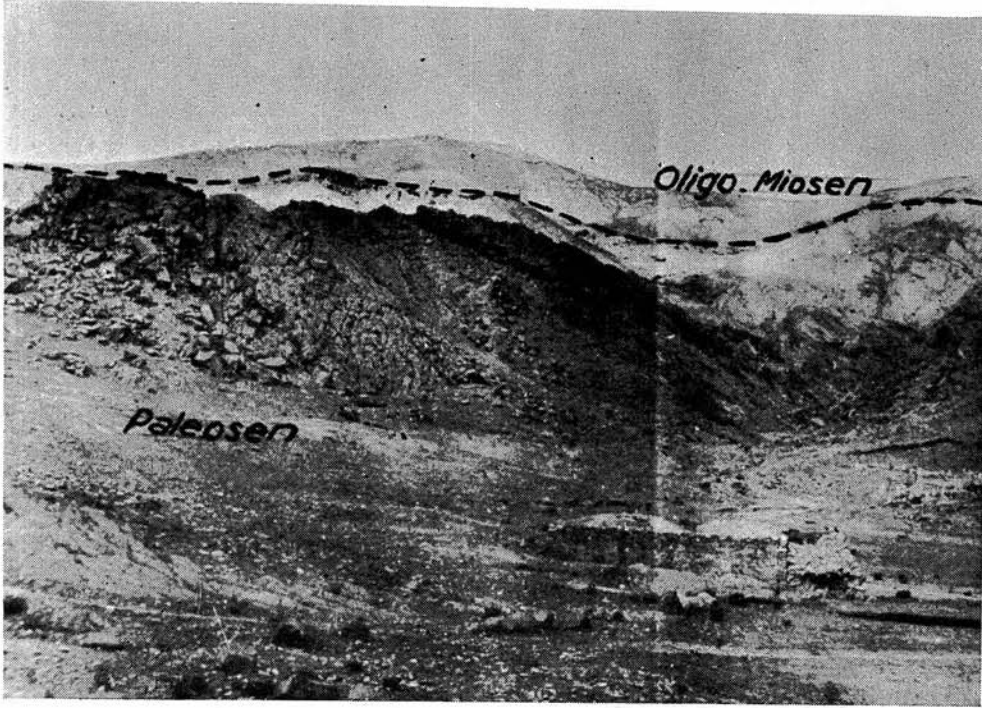


Foto IX — Kötek Paleosen, Oligo-Miosen diskordansı (ön planda eski Kaplıca Binası görülmektedir)  
Discordance entre le Paléocène et l'Oligo-Miocène (On voit au premier plan, les anciens Thermes)

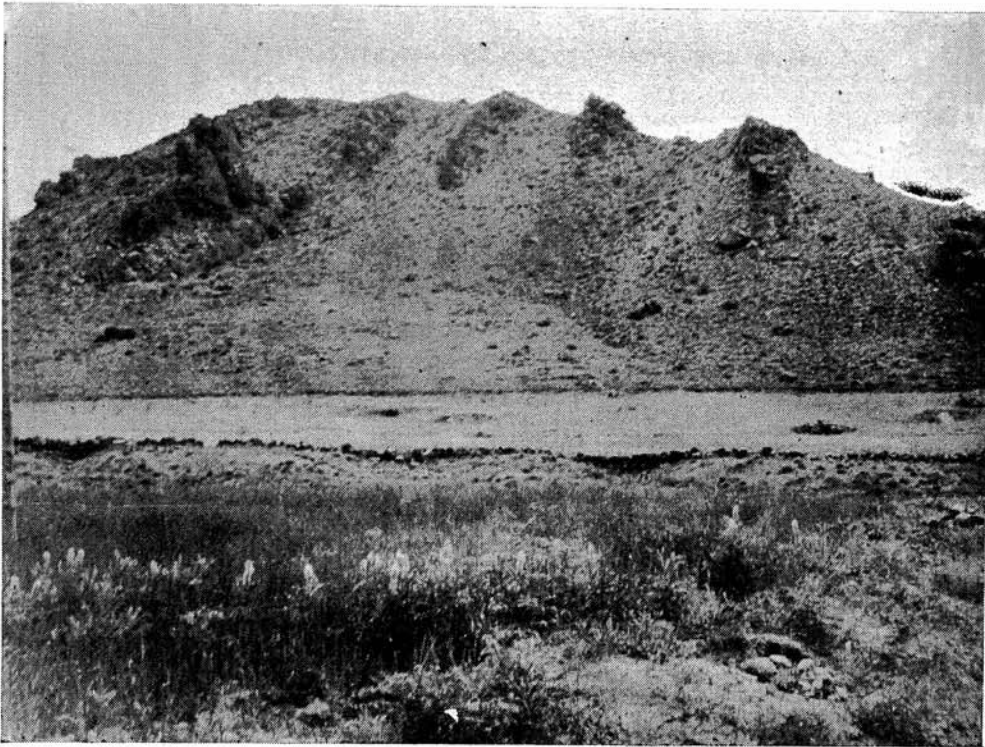


Foto X — Kötek Paleosen Marn-Gre serisi dikey yatımları  
Les peodages Perpendiculaires de la série des grés-marnes du Paléocène au village de Kötek

- 41 — : Geological Map of the Caucasus Scale :  
1/1.000.000, January 1029 Geological Sur-  
vey, U S S R 2 pafta M.T.A. Arşiv No. 6903.
- 42 — : Kafkas, Hazer Denizi NE ve SE Bölgeleri  
Jeolojik Hartası (Rusça) 1 5.000.000 M.T.A.  
Arşiv No. 6902.
- 43 — : Kafkas Dağları W, Karadeniz Kuzey ve  
Güney Bölgeleri Jeolojik Hartası M.T.A.  
Arşiv No. 6901 (Rusça), 1932.
- 44 — : Excursions au Caucase (Congrès, géologi-  
que international, 1937, Moscou.