

Eskipazar Transversal Dağlarının Jeolojisi ve Maden Suyu Menbaları

II. Kısım (*)

Yazan: Mr. M. *Blumenthal*

Bolu havzasına varıldığı zaman, dislokasyon sahamızı garba doğru takip işinde artık araziye bizzat yapılmış müşahedelerle tanımıyoruz. Binaenaleyh bu havza için başkaları tarafından yapılmış lövelere istinat ediyoruz. *V. Stchepinsky'nin* Düzce ile Sakarya nehri arasındaki sahaya ait löveleri bu hususta bize pek faydalı mebdeler bahşetmektedir (Bibliyografya: No. 10). Meslekdaşımız, Düzce havzasının cenubunda Akyazı ovası yakınlarına kadar giden mühim faylar çizmektedir; Akyazıdaki maden suyu menbaları (CO₂ ilh) burada ihlâl edilmiş bir saha mevcudiyetine delâlet eder gibi görünmektedirler. Daha cenupta, Paleozoik bir saha olan, Geyve boğazı ile ayrılan ve Mudurnu çayı boyunca uzanan diğer bir fay teşhis edilmiştir. Her iki dislokasyon da garp istikametinde ancak Hendek meridiyenine kadar tesbit edilebilmişlerdir.

Bolu havzasının her iki tarafındaki arazi hemen hemen meçhulüm olmakla beraber bu araziye ait müşahedeleri bir araya toplamağa mecbur bulunmama rağmen, dislokasyon sahasını takip hususunda bazı imkânları ve münasebetleri münakaşa etmek mümkündür.

1 — Bolu ovası şimalindeki tektonik hatlarımız Düzce havzası cenubundaki fayla (Melen gölü) karıştırılabilir; ovanın cenup kenarına doğru giden Gerede hattının

(*) M. T. A. No. 3/24—1941 sayısındaki makalenin devamı.

imtidadı ise muhtemelen Abant gölünün ötesinde yukarı Mudurnu çayı boyunda bulunmaktadır.

Bununla beraber bu münâsebetlendirme bazı kaydı ihtiyatlara tâbidir. Mademki Melen gölü fayı, Bolu havzası şimalindeki dislokasyonlarla ve bilhassa Karabük hattı ile karıştırılmaktadır, garp cihetinde geniş bir masifin Arkot dağının zahirî imtidadı hattı üzerinde bulunması icap eder (Geyve boğazı masifi). Bu masif, Arkot dağı sahasının tavassutu ile İlgaz dağı masifin bir kalkınmasına muadil olabilir. Böylece Gerede koridoru ortadan kalkacak ve yukarı Mudurnu çayı fayının garp istikametinde kaybolmasından dolayı «Paflagonya nedbesi» ehemmiyetini kaybedecektir.

2 — Diğer taraftan, Gerede hattının Bolu ovasının şimalindeki kasürler huzmesine bağlanması da mümkündür. Bu takdirde Bolu havzası garbındaki Kristallofilien saha yeni bir tektonik cüzütam olacak ve Gerede sahası muhtelif diskolasyonlar arasına girmiş olacaktır; böylece bu diskolasyonlar hep birlikte ekaylı bir heyeti umumiyeye tevhit edebilecek olan talî kopmalar mahiyetini almaktadır. Bu şekilde disloke bir arazi şeridinin Düzce ve Adapazarı havzalarının cenubundan geçerek Sapanca gölü depresyonu vasıtasile izmit körfezine müntehi olması icap eder. Dislokasyonlarımızın bu imtidadı *Nowack* ve *Salomon-Calvi* tarafından serdedilmiş olan fikirlere uymaktadır; bu müelliflere göre «Pafla-

gonyâ nedbesi» İzmit körfezinde nihayet bulunmaktadır.

3 — Mıntakadaki dağların sıralanmasına bakılacak olursa üçüncü bir imkân da nazarı itibara alınabilir ki, bu da Bolu kristalen masifinin tektonik bakımdan Bolu cenubu garbisindeki dağlar vasıtasile Geyve boğazı Paleozoiki içine uzanmasıdır. Bundan şu netice tevellüt eder ki, bütün dislokasyonlarımız -arzani bir şekil almaları takdirde- garba ve binnetice cenubu garbiye doğru Geyve boğazı masifinin cenubuna doğru gitmekte ve böylece Geyve ovası -Gemlik boğazında nihayet bulunmaktadırlar.

Bu son ihtimal de pek ziyade dikkate lâ-yık olmakla beraber şimdilik yalnız ikinci şıkkı elde tutup garba doğru imtidat vaziyeti hakkında bazı umumî neticeler çıkarmak icap eder kanaatindeyim:

- 1) Fay şeklinde dislokasyonlar halinde jenetik bir vaziyet temadi etmektedir.
- 2) Bu temadi, dümdüz ve yeknesak bir dislokasyonun mevcudiyetinden değil, bazan başlıca istikametten inhiraf eden bir kopmalar huzmesi mevcudiyetinden dolayıdır.
- 3) Dislokasyonların hakikî tektonik mahiyeti ve bunların bidayetteki karakterleri henüz müphemdir ve ancak şimalî Anadolunun tam bir lövesi yapıldıktan sonra tasrih edilebilir.
- 4) Alp manzumesinin müşabih sahaları ile bir münasebet kabul edildiği takdirde, bu irtibat, muhtemel olarak, mutavassıt masifleri («Zwischengebirge») çevreliyen bir nevi ekaylı heyeti umumiye vasıtasile vukubulmaktadır.

Transversalimizden şarka doğru çıkan tulânî dislokasyonlarda daha az ısrarlı bir

mahiyet vardır (Şekil 4 e bakınız). Akbaştaki Ulusu boyunca evvelâ pek bariz olan Ulusu hattı, Bulancık dağının ötesinde bu dağın Kretaseye ait iltivalan kaybolduktan sonra İlgaz dağı masifinin cenup kenarına çarpmaktadır; bundan ötürü bu hattın takibi imkânı kalmamaktadır. Gerece hattı daha çabuk kayboluyor gibi görünmektedir. Ulusuyun Melen ile Boyalı arasındaki kavsinden ötede bu hat esaslı olarak tesbit edilememektedir. İlgaz dağı masifi bu hattın yolunu kapamaktadır; henüz malûm olmıyan bir iltisakın kristallofilien şistler masifini katedip etmediği de meçhulümüzdür. İki dislokasyon tarafından çerçvelenen fliş sahası da buna benzer vaziyettedir. Ulusu hattının bir kolu şayet şarka doğru devam ediyorsa, bu hat İlgaz dağının cenup kenarından geçecek şekilde cenuba nakledilmek icap eder; İlgaz ve Tosya (Devrez çayı) Neojen depresyonları bu faraziyeyi ilham etmektedir. Fakat bilâkis, havzalann, ramplisajların mevcut olmadığı yerlerde (Hacıhasan dağı cenubu), büyük mikyasta bir fraktür mevcut olmayıp vadinin mihverine muvazi şekilde Kretase tabakalarının bir sıkışması görülmektedir. Binaenaleyh buralarda, tulânî depresyonun sebepleri olan şakulî büyük çökme hâdiseleri vukuunu kabul ettirecek kat'î emareler mevcut demektir.

Şu halde, garp istikametinde dislokasyonların temadisi neticesine varabildiğimiz halde şarka doğru bir bakış, dislokasyon hâdiselerinin şayanı dikkat bir eksilini göstermektedir ki, bu da hemen hemen cihanşümul mahiyette bir tektonik hattın karakterine pek uymamaktadır (burasının bir kıtalar iltisak yeri addedildiği malûmdur *Salomon-Calvi'ye* nazaran *Synaphie*). Bu vaziyet bizlere şu şekilde biraz tadelâta uğramış bir izah tarzı ilham etmektedir:

Anadolunun jeolojik istikşafı gitgide şunu göstermektedir ki, bu mıntakadaki Alp orojenik sahası muhtelif şekil ve vüs'atte birçok eski masiflerle doludur. İlgaz dağı ve Bolu (Ciledorugu) »masifleri mıntakamıza en yakın bulunan eski iltivalar manzumesinden iki şahittir. Bu paleozoik tabakalı masifler gerek Kretase, gerek Tersier iltivalanmalarına karşı muayyen bir mihaniki mukavemet arzetmişlerdir. Bilhassa bunların kenarları boyunca ve mihveri deprosyonları sahasında -transversalimiz de tam böyle bir vaziyete tekabül etmektedir- hususî mihaniki tesirler hasıl olmuştur ki, bunlar arasındaki tulânî kasürler tefazulî gerginliklerin izalesine en iyi şekilde tekabül etmektedirler. Bu istihalede her mütevassıt masifin (Zwischengebirge»), bu mütevassıt masif nekadar az müstakil dahi olsa, mihverine muvazi bir dislokasyonlar havzası mevcut olduğu kolayca tahayyül edilebilir. Bu bakımdan «Paflagonya nedbesi» sahasına, İlgaz masifinin mihveri aflörmanın içinde Mesozoik teressübatının nisbeten kalın bir şişkinliğinin eski komplekslerden ayrılma temayülünü gösterdiği yerlerde en iyi şekilde teşekkül etmiş olan ayrılmalardan birinin mahiyeti izafe edilebilir; hakikatte az çok muvazi dislokasyonlardan mürekkep bir grup olan bu tulânî kopma, İlgaz masifinden Bolu masifine uzanan zayıf bir saha tevlit etmiştir; bu kopma sert kompleks ile rusubî örtü arasında teraküm eden gerginliklerin aşikâr bir ifadesidir. Muhtelif dislokasyon huzmelerini birbirine rapteden, eski masiflerin tulânî istikamette sıralanışı olmuştur ve bu suretle «Tonale» hattının azîm bir surette yayılmasını intaç etmiştir.

4—ARKOT DAĞI SAHASININ BÜNYE-SİNE DAİR:

Fliş koridorunun şimal kenarı boyunca

uzanan bütün silsileleri ifade etmek üzere Arkot dağı sahası namı altında birçok defa zikrettiğimiz sahanın dahilî bünyesi ile kısaca meşgul olmamız icap eder. Fakat kısmen ormanla örtülü olan bu uzun silsile bünye hatlarını kolayca göstermemektedir. Heyeti umumiyesi ile bir nevi antiklinal kubbeye benzetilebilecek olan gayri muntazam iltivacıklar vardır. Fakat dağın bu şeklinde yamaçlar eksiktir: Çünkü kenar dislokasyonları dağı dimdik kesmekte ve ekseri ahvalde radiolaritler, pembe veya kütlavî kalkerler dışarıya doğru korniş teşkil etmektedirler.

Sırt nazarı dikkate alınacak olursa, transversalimiz boyunca, büyük dalgalı hatlar arzeden kararsız bir iltivanın (radiolarit, pek karmakarışık iltivalar teşkil etmek suretile bir istisna arzetmektedir) şayanı dikkat bir derinlik ifşa etmediği müşahede olunmaktadır, çünkü örtü tabakalarının altında pek başka bir vaziyet mevcut olabilir. Nitekim, İmamlar ile İsmail arasındaki dağlarda masif kalkerden veya breşlerden müteşekkil olan öyle bir örtü takip edilmektedir ki, bu örtü şistlerden ve alaca grelerden müteşekkil son derece altüst olmuş bir kompleksi örter gibi görünmekte veya bu kompleks içine sıkışmış vaziyette bulunmaktadır (makta 2).

Arzani bir makta arzeden başka kesimler (meselâ Ozan deresi) esas yatımın kısmı âzamim cenuba doğru göstermektedirler; başka yerlerde de yatım en ziyade şimale doğrudur (meselâ: Kocadağ).

Bu kararsızlığa rağmen (iyi aflörmanların gayri kâfi olduklarını da hesaba katmak lâzımdır) şu intiba devam etmektedir ki, heyeti umumiye, büyük bir antiklinal kabarınıtan ibaret olup talî teferruat şeklinde tekrar tekrar iltivalanmış tepeler ihtiva etmektedir.

Enteresan olan bu halde esas transversa-

limizde mevcut olmamasına rağmen granitler bulunmasıdır. Müşahede imkânları nisbetinde, bu sahrer mıntakanın kenarlarında bulunmaktadır. Bunlar, tam Mengen Tersler havzası ile olan kontakta, Beşler-Türkbeyli'nin cenubunda Çağa ve Çapakçayı vadilerinde büyük bir masif halinde ve daha şarka doğru yâni tetkik sahamıza daha yakın olmak üzere Sere cenubunda (Mengen vadisi) yer almaktadırlar. Bu dağınık emareler bu sahrerinin mıntakada daha fazla miktarda mevcut olmalarını, hattâ devamlı bulunmalarını müsteb'ad kılmaz; bazan granit yerine kristalen şist izleri görülmektedir (Çayköyü cenubunda). Bu malûmat şimal kenarına aittir; Gerece kenarında da Kretase tabakaları (Kuartzitler, şistler ve radiolaritler) yakınında aynı kırmızı granite ait küçük amigdaloidler gördüm. Bu enürüzif sahrerinin vaziyeti hakkında henüz kayda değer bir sarahatsızlık mevcut olduğunu söylemiş bulunuyorum. Bunları bazan Kretaseye ait genç enürüzyonlar addetmeğe meylediyoruz, bazan da Arkot dağı teşekküllerinin eski kaidesine izafe etmeyi tercih ediyoruz. Şimdiki halde kararımız ikinci şık üzerindedir; farazi olarak Trias'a bağladığımız kara kalkerlerin «exgéne» bir kontakta teşhis edilmemiş olmakla beraber, Çağa-Çapakçayı masifini örtmeleri de bu şıkkı teyit etmektedir.

Bu tertip (dış kenarlarda tezahür eden eski çekirdek) nazarı itibara alınacak olursa, mıntakanın heyeti umumiyesi yamaçları boğulmuş her antiklinal sahası, daha az karışık ilk bir iltivalanma safhasında hendesî şekil itibarile «kutu şeklinde bir antiklinal» e benzeyen bir nevi antiklinal addedilebilir («Kofferfalte»), Sonradan yan tazyikleri bu antiklinali o derece sıkıştırmıştır ki, yamaçlar kırılmış ve bitişik sahaları sariye etmek temayülünde bulanagelmıştır.

5 — PAFLAGONYA FASIYESİ DENİLEN KARIŞIK TEKTONİK FASIYES:

Kompleks Mesozoikin muhtelif mıntakalarının pek ziyade altüst edilmiş olduğunu anlatmış bulunuyoruz. Bu hususta şunu da tebarüz ettirmek faydalı olacaktır ki, Kızılırmak ile Bolu havzası arasındaki Kretasenin hepsinde ve kısmen de Jurasik içinde bu bünye evsafını arzeden bölgeler pek çoktur. Buralarda karmakarışık vaziyette muhtelif rusubî ve indifaî sahrerler yığılıları vardır (serpantinler, andesitler, ilh.) ki bunların vaziyeti iltivalar veya faylar tesbit etmek ve bunların normal tektonik tesirlerini mütalea ederek herhangi bir hendesî şekil çıkarmak imkânını vermemektedir. Büyük üslûpta bir breş tebarüz etmektedir. Burada nazara çarpması icap eden bir husus varsa o da bu «tektonik fasiyesin» veya üslûbun mıntakavî dislokasyon hatlarından birinin tulânî sahasına münhasır kalmayıp daha ziyade pek geniş komplekslere şamil bulunmakta olması ve bu kompleksler içinde de daha nizamlı bir vaziyete intikal hususunda bütün hadlerin mevcut bulunmasıdır. Umumî bir ifade ile bize öyle geliyor ki, bu karışık tipler başka yerde Gosan fasiyesinde tasnif edilen arasında bir müşabehet mevcuttur. Tetkikat sahamızla bunun hemen imtidadı olan yerlerde, Eskipazar - İsmail civarları da Arkot dağı sahasının garba doğru olan kenarları bu «tektonik fasiyes» e tasnif olunabilirler. Kısmı azamı Kretaseye ait olan bu karışık heyeti umumiyenin içine aşağı ve hattâ kristallen teşekküller karışmış olması pek mümkündür. Öyle mıntakalar vardır ki, Otokton iltivalar üzerine sâriye edilmiş bir cüzütam hissini vermektedir; buralarda, altüst olmuş ve birkaç renkli bir seri ile ince tabakalanmış kalkerlerin nisbeten muntazam ve mütecanis iltivaları arasında bariz bir tezat müşahede edilmektedir.

Bu hususta bir müşahidin nazarı dikkatini en ziyade celbeden yerler İlgaz dağının cenup kenarındaki Sökü civarındır. İfadeyi sadeleştirmek üzere bu Kretase tektonik üslûbuna bir isim vermeyi faydalı buluyorum. Çorum civarından Ankara ve Bolu yakınlarına kadar (Kalecik, İskilip sıra dağları ve Çankırı - Çubuk silsilesi) yani eski Paflagonya'nın pek kat'î olmıyan hudutları dahilinde bu tektonik üslûba cenubî Anadolu Mesozoikinin «karışık tektonik fasiyesi» i veya «Paflagonya tektonik fasiyesi» isminin verilmesini teklif ediyorum (6).

Bu üslûbun tekevvün imkânlarının münaakaşası başlıbaşına bir bahse mevzu teşkil eder. Burada yalnız şunu söylemekle iktifa edelim ki, bu üslûbun muhtelif iltivalanmalar neticesinde vücade gelmiş olması muhtemeldir. Cenubî Anadolu memleketin tektonik üslûbunu tayin eden yalnız Tersier (Oligosen sonrası) iltivalanmaları olmamış, fakat aynı zamanda ve bilhassa keza mühim olan üst Kretase zarfındaki hareketler de bunda âmil olmuştur.

Fikirimce, Senonien zarfında ve sonunda hayli uzun bir devre zarfında imtidat eden orojenik hareketlerdir ki, (Laramik safha) bu tektonik şartların menşei üzerine büyük bir tesir icra etmişlerdir. Bu bapta, bu altüst oluşun yalnız bir iltiva tesiri ile vücade gelmiş olmayıp daha evvelki safhalarda tahtelbahir olması muhtemel bulunan kayma hareketleri neticesinde de hasil olmuş olması pek mümkündür. Şüphe yok ki, böyle bir inkişaf yalnız bir mıntakaya veya sahaya münhasır kalmıyacağı gibi her türlü intikal safhaları da arzeder.

(6) Bugünkü Türkiye coğrafyasında bu mıntakaya tamamen uyabilecek bir isim bulmak mümkün değildir. Buraya Çankırı mıntakası denilecek olsa burada en ziyade Miosen teşekkülleri bulunduğundan bir karışıklık husule getirilmiş olur.

6 — ESKİPAZAR HATTI:

Arkot dağı sahasının cenup kenarı gerek morfoloji bakımından, gerek tektonik bakımından pek aşikâr olduğu halde bu sahanın şimal hududu Kretase flišinden ötürü kararsızdır. Kalkerden müteşekkil dağlarla şimal cihetinden bunları takip eden fliš fasiyesli mıntakalar arasında bir tektonik intikal sezilmesi ancak umumî bakışlarla mümkün olmaktadır. Şayet Kretase fliši tabakaları içinde daha aşağı yaşta tabakalar mevcut olmasaydı, bu kalın kompleksin, Arkot dağı kalker serilerinin üst ve normal hadlerine tekabül ettiğini söyleyebilirdik.

Maamafih, Eskipazar yakınlarında litolojik tahavvülün pek bariz olması ve pek didiklenmiş şistlerden ve kalkerlerden müteşekkil bir kaide üzerinde gayri muntazam bir surette dağılmış olan kalker adacıkları bu arazi şeridinde bazı tektonik komplikasyonlar tasavvur ettirmektedir. Alaca renkli ve altüst olmuş kalker kompleksi ve bunun «Klippes» leri geçildikten sonra şimale doğru ilerlendikte şayanı dikkat derecede değişik olan bir manzara arzeden bir sahaya girilmektedir; bu dar intikal şeridi, Viraşehir çayı vadisinde, köy ile Eskipazar arasındaki sahayı teşkil etmektedir. Burada miktar itibarile faik olan mavimsi siyah şistler dahi gayri muntazam şekilde iltivalanmış olmakla beraber bu sahadaki tektonik altüst olma vaziyetlerinin daha az şiddetli geçmiş olduğu intibai hasil olmaktadır.

Şüphe yok ki, bu şartlar içinde, bünye hatlarının bu karışık haline tatbik edilmek istenilecek tektonik izah, dağınık aflormanlar üzerinde yapılacak müşahedelere istinat ettirilemez. Bilâkis bazı bünye hatlarının bir devamlılığı varsa veyahut bir tabakalar heyeti umumiyesine ait muntazam tertipler mevcutsa, bu gibi röperler

bilâhare yapılacak tefsirler için çok daha faydalı olabilir. Buna binaen, Eskipazar'ın şimali garbisinde yapılan müşahedeler üzerinde bir an durmak zahmete değer.

Kapucular'ın şimali garbisindeki sel o-
yuklu yamaçlarda, Geriştepe irtifainına ka-
dar iltivalı araziye kaplıyan genç koglome-
raller altında üst Kretaseye ait ve globije-
rinler ve radiolerler bakımından zengin be-
yaz, pembe, eflâtunî ve sileksli lite kal-
kerler görünmektedir. Heyeti umumiye,
Belen köyünün kâin bulunduğu yamaçlar
üzerinde cenuba doğru ve mütehavvil za-
viyeli bir meyil arz etmektedir; hayli büyük
olan tabakaların tenavübü içinde kütle-
vî kalker adeseleri mevcuttur. Bu vaziyet
şimale doğru Belen irtifainında oldukça anî
bir şekilde bitmektedir. Burada bir gre,
konglomera ve marn tenavübü başlamak-
tadır; yamaçlarda greli -konglomeratik
banklar tarafından vâzihan tersim olunan
meyil şimale doğru dalmaktadır; bu taba-
kalar serisinde briozoerli zoojen kalker a-
dacıkları «yüzmektedir».

Bu tertip gösteriyor ki (2 No.lu maktaa
bakınız) muhtelif terkipte iki seri biribiri-
ne zıt meyillerle karşılaşmaktadır. Bu-
nun sadece bir faydan mı ibaret olduğunu
veya evvelce daha iyi şekilde teferrüt et-
miş olan iki kompleksin birbirine girdiği
bir saha mı olduğunu tayin etmek güçtür.
İkinci şık da pek varittir. Burada Kretase
filisinden müteşekkil şimal yamacına men-
sup gibi görünen marnlardan veya renkli
grelerden mürekkep bir şeridin mevcudi-
yetinin tefrik edilebilmesine rağmen kon-
taktın kendisi meydanda değildir.

Tarif edegeldiğimiz anormal kontaklı
daha uzaklara kadar tesbit etmek istiyecek
olursak az sonra gayri muntazam iltivacık-
lar içinde yolumuzu şaşırırız; daha ilerisi-
ne gidemediğim garp istikametinde, Eosen
flişinin (Nümmülitik) teşkil ettiği örtüden

dolayı iki kompleksin ayrılması görülme-
mektedir. Buna mukabil, şark istikametinde,
tektonik hat Akkaya ve Çalıkaya kal-
ker adacıklarının arasından geçse gerek-
tir; bitişik marnlı kalkerler içindeki Se-
nomanien hayvanat mecmuasını zikrettiği-
miz sırada bu kalker adacıklarından bah-
setmiş idik (Şekil: 2). Buradan iti-
baren tektonik hattın imtidadı daha zi-
yade müphemdir. Bir faraziye mahiyetinde
olmak üzere, cenupta kâin olup en fazla
kalker ihtiva eden seri ile şimaldeki Kre-
tase flişi arasında muhtelif rüsuplar halin-
deki grup marnların birtakım ipuçları ver-
dikleri yerde iki kompleksin ayrılışını tes-
bit ediyorum: Cenuptaki (Arkot dağı) se-
ride «karışıklık» pek kesiftir (Paflagonya
tektonik fasiyesi), şimalde ise en ziyade
mavimsi şistlerin ve grelerin yeknesak bir
tenavübü vardır. Kalker serisi Kocadağ sil-
silesinde devam etmektedir; Kretase flişi
serisi ise şimali şarkî istikametinde pek
fazla ehemmiyet kesbetmekte olup burada
«karışık fasiyesli» ve az kalın bir seri va-
sitasile bir siyenitik masif üstünde durmak-
tadır; bu masif Melen çapında (aşığı Ulu-
su) tezahür etmektedir.

Stratigrafiye müteallik bahiste de söyle-
miş olduğum gibi, Kretase flişi kompleksi-
nin tektonik ferdiyeti Arkot dağı Kocadağ
kalker sahasınıninkine nazaran pek müteba-
riz değildir. Bununla beraber, başka yer-
lerde meydana çıkarılmış olan vakıalar
(granitlerin kenar «garnitürü», ilh.) ve Be-
len - Eskipazar kontaklı, daha şarka doğru
silinir gibi görünen bir tektonik ayrılma le-
hinde emarelerdir.

Kretase flişi sahasının dahilî bünyesi,
fazla vakit sarfetmeden anlaşılmağa müsa-
it değildir. Bunu daha ziyade ihmal etmiş
ve en çok şimale müteveccih olup senkli-
nallerle bozulmuş olan bir meyil tesbit et-
mekle iktifa etmiş* bulunuyoruz. Viranşe-
hir çayı vadisinde on bir km. genişliğinde

olan bu sahanın, vadinin garp kenarınca uzanan silsile ötesinde bir muadili olmaması şayanı hayrettir. Orada, Mengen vadisinde, nümmülilik seri Arkot dağı kalker sahası ile doğrudan doğruya kontakt haline girmektedir. Ve daha garpta, Tersier kaidesinin yeniden meydana çıktığı yerde Kretase flişi yoktur. Bu hususun münakaşası ise mevzuumuz haricindedir.

Transversalimizi daha şimale doğru da takip etmiyoruz. Yalnız şunu tebarüz ettirmekle iktifa edelim ki, Kretase flişi, şimale doğru mütehavvil yatımlı nümmülilik tabakalar tarafından konkordans halinde örtülüdür (esasen bu konkordans da zahîrîdir) (2 No.lu maktaa bakınız). Kıldıkise boğazında pek güzel bir şekilde tezahür eden bir fay nümmülilik seriyi kesmekte ve belki bir iltivanın faydan iştikak ettiği hissinin vermektir ki, bu da cenuba doğru filisin tektonik vaziyette esas âmil olduğunu gösterse gerektir. Başka yerlerde Karabük hattı boyunca (Keltepe) görülen ihlâl vaziyetleri, hareketin aynı istikamette vuku bulmuş olduğu lehinde emarelerdir (2 No.lu maktaa bakınız).

E—MADEN SULARI:

Büyük kasürlerin oynadığı mühim rol, mağmatik menseli sahrelerin geniş mikyasta iştiraki ve bu sahrelerin nisbeten gene devirlerde tekrar tekrar vücut bulmaları, bu mıntakada gaz, sıcak su veya maden suyu intisarat ve nebeanı seklinde volkanik faaliyetlerin son zayıf eserlerine tesadüf edilebilmesi imkânlarını bahsetmektedir. Filhakika mevzubahs mıntakaların bütün imtidadınca buna dair emareler pek çoktur (Sekil: 4). Maamafih bunların hepsini gözden geçirmiyerek yalnız Eskipazar transversal sahasındaki teferruatla meşgul olacağız: çünkü bu mıntaka, iktisadî ehemimiyet ve faydaları aşikâr olan bu tabiat mevhibeleri bakımından pek zengin-

dir. Muhtelif noktaları, muhtelif arzani maktalar boyunca işgal ettikleri mevkilere göre mütalea edeceğiz.

1—«SIRT» BOYUNCA SIRALANAN MEMBALAR:

Sırt'ın Arkot dağı silsilesinde (burada Aladağ) ve Boncuklar tepelerinde arzanî bir alçalma şeklinde olan vaziyetini anlatmış bulunuyoruz. Burada, Gerece hattı yakınında mıntakanın en mühim ve en maruf sıcak su membaları grubu vardır. Buna binaen, umumî olarak İmamlar köyünün adı ile anılan bu membaların tafsili icap eder.

a) İmamlar:

İmamlar köyü, Zonguldak istikametindeki demiryolu hattından birkaç yüz kilometre mesafededir (civar istasyonlar: Bayındır ve Ortaköy). Köyün dalgalı tepeleri örten sürülmüş tarlaları, daha şarkta Yahyalar yakınlarındaki sarp arazide görünen volkanik bir aglomeradan hasil olmuş büyük büyük ojitli andesit blokları arz etmektedir. Gayri kâfi olan aflormanlara bakılarak bir netice çıkarılacak olursa, bu klasik malzeme fliş sahası ile Arkot dağı (burada Aladağ) sahası arasındaki kontakta kıyasen, mezkûr fliş sahasına en ziyade yaklaşan teşekkülü temsil etmektedir. Bu andesitlerin, hemhudut buldukları Kretase kalkerine içine nüfuz ettiklerini gösteren emareler yoktur.

Karsıda, yani köyün şimalinde, Kocatepe ismindeki yuvarlak tepe dikilmektedir (Şekil: 3). Bu tepe gayri muntazam şekilde ve az kalın banklar halinde tabakalanmış olan ve arasında kırmızı sileks tabakaları veya şeritleri bulunan kalkerlerden müteşekkildir; bu kalker içinde ârizî olarak zojen, boz veva bevar renkte kütleli kalker yığınları mevcuttur.

Bu tepenin şimali garbisinden inen sırt üzerinde uzaktan parlıyan beyaz kubbecikler vardır. Bunlar maden sularından (sıcak sular) hasil olan Akkaya traverten teresübâtıdır (7).

Akkaya tepesi yamaçları kısmen şakulî ve hattâ bazan dönük olan bir duvar şeklinde görülmektedir (Şekil 10); bu tepe şimal -cenup istikametinde takriben 100 m. uz/ inluğunca imtidat etmekte ve karbonatdöşobakımından zengin membaların ilk rüsuplarını taşımaktadır. Bu yüksek noktadan çıkan geniş traverten kubbeleri yamaç boyunca ve bilhassa şimali garbî istikametinde inmekte ve Kocatepe'nin eteklerini de örtmektedir; Kocatepe'deki küçük bir taşocağında mahallî ihtiyaçlar için sahre istismar edilmektedir.

Mevcut traverten açık sarımsı renkte olup bal sarısı ile donuk boz renkleri arasında değişen güzel şeritlerle süslüdür; taşın bünyesi oyukludur ve yekdiğerini takip eden şeritlerin kalınlığı birkaç milimetre ile bir iki santimetre arasında tahavvül etmektedir.

Bu taşın kaplama işleri için veya kolaylıkla islenebilmesinden dolayı tezyini taş olarak kullanılmak üzere istismarı düşünülebilir. Miktar ehemmiyetlidir; çünkü ocak içinde görülmekte olan ve umumî kalınlığı temsil etmekten uzak bulunan kalınlık lâakal 2 metreyi bulmaktadır.

Gerek gaz, gerek su intişaratı noktaları, bu intişaratın tevezzüü tarzında az çok bir intizam arzeden bir kümede tecemmu etmiş bulunmaktadırlar. Membalar ya ken-

(7) Bibliyografyanın 9 No. sındaki çekil 5 e bakınız. **H. Kleinsorge** bu neşriyatında membaı izah eden hadiseyi iyi bir surette tarif etmektedir. Burada bazı tekrarlamalar yapmak zarureti vardır; bu da tam bir ekspoze için mecburîdir. Daha evvel İmamlar traverten mahrutu da E. Nowack tarafından zikir ve tasvir edilmiştir.

dileri tarafından inşa edilen Akkaya üzerinde, yahut eteği yakınında yer almaktadırlar.

Su miktarı pek az olduğundan ve her tarafta da gaz intişaratı mevcut bulunduğundan bu membalar bugünkü vaziyette gaz intişaratı arasına da tasnif edilebilirler.

İlişik şematik krokide (Şekil 3) muhtelif noktalar harflerle işaretlenmiştir (A, B, C, D, F. ilh.); bu noktaları aşağıda ayrı ayrı mütalea ve münakaşa edeceğiz.

Bütün hâdisenin teşekkül tarzı, yani muhtelif membaların mütakabil münasebetleri, kalın traverten kısırlarının teşekkülü ve bunların morfolojik en iyi olarak *yüksek tepedeki* küçük intişarat yerinde görülmektedir. Bu traverten duvarında ve 1 - 2 m. kalınlığındaki zirvesinde ılık su ile dolu 3-4 havuz vardır (Şekil: 8); bunlardan yalnız biri (E) kurudur.

Bu havuzlarda pek az faaliyet vardır ve nebean eden su hemen hemen hiç mesabesindedir; buna nazaran, pek uzak olmalıyan bir mazide su miktarı da fazla olmuş, fakat sonradan intişaratın başka bir yol takip etmesinden dolayı azalmıştır. Zayıf bir gaz habbeleri kaynaşması bu havuzların suyunu karıştırmaktadır.

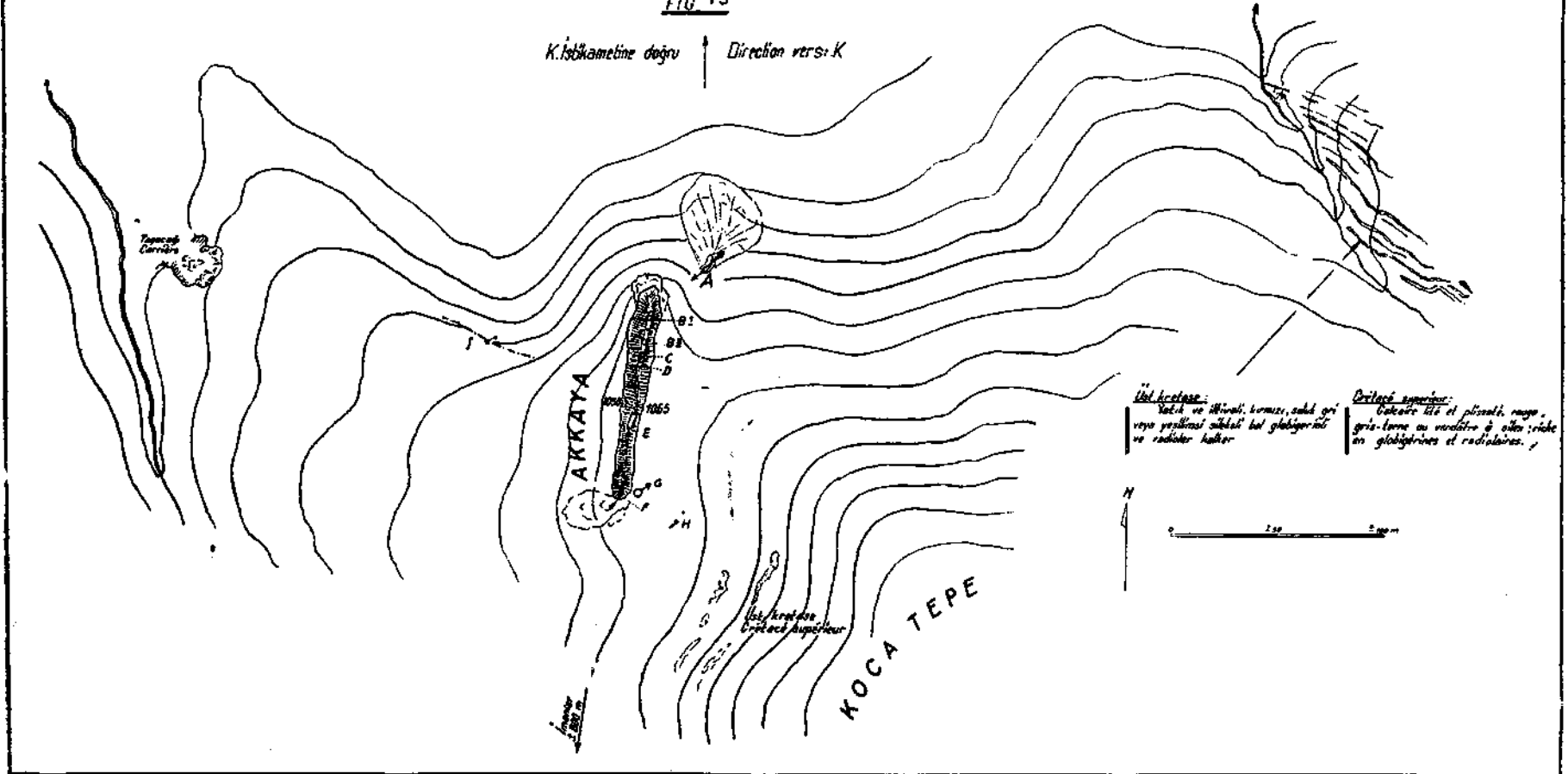
Tepenin hattı taksim üzerinde bulunan noktaları, cenup nihayetinden C₂ havuzuna kadar uzanan ve bu noktada pek yeni bir traverten tabakası ile kapanmış olan bir *çatlak* (8) üzerinde bulunmaktadırlar. 8 ve 9 numaralı şekillerimizde pek iyi görülebilmekte olan bu hat su suretle tefsir edilmek icap eder: Yükselen su ve gaz, mevcut olan az çok şakulî bir yarığı takip ederek satha geliyorlar ve buradan itibaren 2 tarafa doğru akan su halledici hassaları azalmak suretile kirecini tersip ediyor, bu

(8) Bu hadiseyi anlatan **H. Kleinsorge** buna «Scheitelnaht» demektedir.

İMANLAR MENBALARININ ŞEMATİK KROKİSİ
CROQUIS SCHEMATIQUE DE LA SITUATION DES SOURCES D'İMANLAR

SEKİL
FIG. 3

K.İskâmetine doğru ↑ Direction vers: K



suretle traverten kalotları teşekkül ediyor ve kalotlar yamacın daha dik olduğu tarafta salkım halinde sarkıyordu (Şekil: 10). Traverten sırtının cenup nihayetinde «hattı bâlâ çatlağı»nın merdiven teşkil ettiği noktada bu çatlağın bilâmel şakulî olduğu müşahade edilmektedir (Şekil: 9). Bu yerde su, sırtın hattı bâlâsına kadar yükselmeden nebean etmektedir ki, binnetice, yeni ve kuvvetli bir su ve gaz mevrudatı olmadığı müddetçe, sırtın kabarmasının durması tesirini tevhit etmiştir.

En faal membalar traverten sırtının şimal ve cenup nihayetlerinde bulunmaktadırlar (A ve F). Fakat bunlar görülebilen ve devamlı çatlak haricinde olup mevziî ve yeni bir huruç yoluna bağlı gibi görünmektedirler.

A noktasında takriben 1,5 m. uzunluğunda ve 1 m. ye yakın bir derinlikte ve beyzî şekilde bir havuz mevcuttur. Burası halkın devam ettiği esas ılıcadır (Hamam havuzu). Ilicanın şifaî hassalarını bilmiyorum. Havuzun kenarlarından daimî surette gaz habbeleri intişar etmekte ve havuzu terkeden ince bir su cereyanı yeknesak yaman üzerinde hayli süratle bir traverten tepeciği vücade getirmektedir. Yüksek sırtın eteğinde bulunan bu memba (Şekil: 7) şüphe yok ki en genç ve en alçak memba olup, bu sebepten dolayı esas sırttaki membaların aleyhine vücade gelmiştir.

Mukabil cihette bulunan *F membaı* da keza traverten duvarının eteğinde olup gaz intişaratı bakımından en zengin olan membadır. Buradaki küçük su birikintisi de gazdan ötürü şiddetle çalkanmakta ise de akan suyun miktarı pek az olduğundan hemen tebahhur etmekte ve bir traverten kalotu teşkil edememektedir.

«Hattı bâlâ çatlağı» yakınlarında ve şimal -cenup istikametinde bulunan mem-

balardân başka, bazıları az intişarat arzeden bazıları da tamamen tükenmiş olan küçük intişarat yerleri daha vardır. İ noktası yakınındaki ağızdan pek az gaz çıkmakta ise de bu ağzın şimal -cenup istikametindeki esas çatlağa hemen hemen amud olan bir açık çatlak üzerinde bulunmasından dolayı ehemmiyeti vardır, şu itibarla ki, şimali garbı istikametindeki kalotların bu munzam çatlaktan hasıl olmuş olabileceğini göstermektedir.

Sonra, başlıca membain birkaç metre şark - cenubu şarkisinde küçük bir gaz intişarı yeri (H) daha vardır. Mevcut diğer traverten kamburları da başka ağızlardan hasıl olmuş olabilirler.

Esas Akkaya hâdisesinin merkezi dışında ve takriben 300 m. şimalde limonitik çamurla çevrili yuvarlak bir su havuzu mevcuttur (K); ziyaretim esnasında burada hiçbir faaliyet yoktu, fakat köylülerin ifadesine göre yazın gaz habbeleri çıkmaktadır. Başka başka küçük intişarat da Kenceler istikametinde 1 km. den fazla imtidat eden büyük traverten tabakasının teşekkülüne iştirak etmiş olabilir.

Muhtelif membaların *fizikî hassalarına* gelince, şunu söylemek icap eder ki, bütün intişarat şüphesiz kollektif bir hâdis olduğundan, suyun ve gazın miktar, hararet ve terkiplerindeki tehalüf satha kadar takip edilen yolun değişikliklerinden ileri gelmiştir. Sırttaki küçük havuzlar ve gaz havuzu (G) ılık su ihtiva etmektedir; bu havuzların suyu normal bir kış mevsiminde donmamaktadır. Yalnız şimaldeki banyo mahallinde (A) ılıca hassaları mevcuttur; maamafih burada da suyun harareti kısın 30 dereceyi geçmemektedir. Bu hararet, «meşhur» bir hamam için cidden azdır, fakat çıkan su miktarının az olmasından dolayı satha gelinciye kadar soğuyacağı tabîdir.

Suyun terkibi malûm olmadığından 1940 kışındaki son ziyaretim esnasında birkaç nümune aldım. Su, A havuzundan ve «hattı bâlâ çatlağı» ndaki ağızdan (F noktası)

alındı. M. T. A. kimya laboratuvarında yapılan iki Akkaya tahliline ileride mevzubahs edilecek olan iki membaa ait tahlilleri de ilâve ediyorum:

| Alındığı yer | Akkaye | Akkaya | Şerafeddin | Ozandere |
|--|---|--|--|----------|
| | F noktası | A noktası | | |
| Haricî manzara : | Renksiz, berrak, çürük yumurta kokulu, orta derecede Karbonik | Kokusuz ve renksiz, berrak, orta derecede Karbonik | Kokusuz ve renksiz, berrak, karbonat bakımından zengin | Keza |
| Teamül | Kalevî | Kalevî | Şiddetle kalevî | Kalevî |
| Karbonat sertliği (alman) | 48,16 | 45,36 | 97,16 | 42,56 |
| Karbonat sertliği (fransız) | 86,20 | 81,19 | 173,91 | 76,18 |
| Sertlik mecmuu (alman) | 48,16 | 45,36 | 97,16 | 42,56 |
| Sertlik mecmuu (fransız) | 86,20 | 81,19 | 173,91 | 76,18 |
| Tebhir bakiyesi (105° de) Litrede gr. | 2,905 | 2,996 | 4,03 | 0,992 |
| Teklis Gram | 2,033 | 2,120 | 2,474 | 0,606 |
| HCO ₃ Gram | 2,818 | 2,745 | 4,575 | 1,086 |
| SO ₄ Gram | 0,012 | 0,016 | 0,041 | 0,024 |
| Cl Gram | 0,188 | 0,111 | 0,040 | 0,018 |
| SiO ₂ Gram | 0,045 | 0,044 | 0,036 | 0,085 |
| Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (°/° Gr.) | 0,005 | 0,004 | 0,006 | 0,004 |
| Ca (°/° Gram) | 0,190 | 0,220 | 0,080 | 0,091 |
| Mg (°/° Gram) | 0,135 | 0,137 | 0,488 | 0,139 |

Buna nazaran Akkaya'daki muhtelif membaların suları birbirinden farksız gibi görünmektedir. Bu suların sertliklerinden kireç tönörlerinin yüksek olduğu anlaşıl-

makla beraber bu tönörün diğer membaalara ait sularinkini aşmaması daha ziyade şayanı hayrettir,

Gazın terkinine gelince, mahallinde an-

çak pek cüz'î H₂S müşahede edilmektedir; bunun mevcudiyeti kükürtlü yosunların tesiri ile kükürt teressüp etmesinden anlaşılmaktadır. İntişar eden gaz habbeleri münhasıran CO₂ ye ait gibi görünmektedir. En hareketli memba olan G noktasından alınan bir gaz numunesinin tahlili şu neticeyi verdi: %95 CO₂, eser halinde H₂S, %0,4 O₂.

İmamlar membalarının jeolojik vaziyeti hakkında, civar membaı tetkik ettikten sonra, aşağıda bazı mülâhazalarda bulunacağız (E/5).

b) Kargın

Akkaya'nın geniş traverten dilinin aşağı nihayeti şarkında ve bitişecek kadar yakınında, İmamlar'dan iki km. mesafede kâin küçük Kargın köyü yakınlarında yer alan bir membadan (veya memba kompleksinden) hasıl olan diğer bir traverten dili mevcuttur. Bu köy, garpta şiddetle dikleşmiş vaziyette görünen radiolaritik seriden müteşekkil yuvarlak bir tepe üzerinde bulunmaktadır. İmamlar'daki Kocatepede olduğu gibi Kargın'ın şimali şarkısindeki Kaletepe'de kalkerli üst Kretaseye ait bütün renkli sahreleri ihtiva etmektedir. Kaletepe dağı, Gerede fliş sahasına ait olan cenup tarafındaki dalgalı arazi üzerinde hâkim vaziyette bulunmaktadır. Gerede tektonik hattı bu iki kompleksin arasından geçse gerektir ve Kargın köyü burada bulunmaktadır.

Bu küçük köyün evleri arasında bana birkaç hamızı su (acı su) ağzı gösterdiler; fakat ziyaretim esnasında bu ağızların hepsi tamamen kuru idi. Başlıca su ağzı tepenin zirvesinde bir türbe harabesinin bulunduğu yerdedir; burada suyun daha kolaylıkla çıkabilmesi için traverten örtüsü kazılarak bir hendek açılmıştır. Fakat ziyaretimde burası da kuru bulunuyordu;

köylülerin ifadesine göre, esasen ince bir su cereyanından ibaret olan memba 1940 eylülündeki yer sarsıntısındanberi akmaz olmuştur (9).

Kargın'ın bütün şimal yamaçlarını kaplıyan travertenin evsafı İmamlar'daki Akkaya traverteninkinin aynıdır. Toprak üzerinde dağınık vaziyette duran yontulmuş bloklar daha oyuklu ve daha az sert bir sahre arz etmektedirler; bu traverten de alâkadar köylüler tarafından pek mütevazı bir mikyasta istismar edilmektedir.

c) Bayındır:

Bayındır'ın şimali şarkisinde, demiryolunun konglomeralı tepeleri katettiği yerde, medhalinde bataklık bir arazi bulunan bir kaynak mevcuttur. Suyun içinde mahdut bir saha dahilinde gaz habbeleri görülmektedir; suyun tadı hamızlıdır, bunun da intişar eden CO₂ den ileri geldiği şüphesizdir. Bu memba pek ehemmiyetsizdir ve hiç bir traverten tersip etmemiştir; fakat bütün sene akıyor.

d) «Sirt» daki membaların jeolojik vaziyeti :

Yüksek hararetili ve asitkarbonik bakımdan zengin membalar mevcudiyetinin, mın-takanın dislokasyon hatları ile ve hatlar boyunca vukubulan volkanik tezahüratla münasebettar olduğu aşikârdır. Şimdiye kadar anlattığımız üç grup bunu vazih bir surette göstermektedir. Maamafih bunların vaziyetleri yeknesak değildir. Tesbit edilmiş bulunan vaziyete göre İmamlar ve Kargın intisaratı hemen doğrudan doğruya Gerede hattı güzergâhına merbuttur-

(9) Mahallî bir tektonik hareketten hasıl olduğunda şüphe olmıyan bu yer sarsıntılarının bilhassa Bayındır'a tesir ettiği anlaşılmaktadır. Burada yeni mektebin duvarlarında mühim çatlaklıklar hasıl olmuştur. Elimizde buna dair daha sarıh malûmat yoktur.

lar. Akkaya bu hattın takriben 800 m. uzakta bulunduğu halde, Kargın'ın kuru memba görünüşe nazaran hattın daha yakınındadır. Keza, Bayındır'daki küçük intişarat da, temyiz etmiş olduğumuz iki cütütden 2 km. mesafededir.

Maamafih mıntakanın esas tektonik hattından bu uzaklık, bütün hâidseyi, derin bir mihraktan intişar eden maddeler için en kolay yükseliş yolunu teşkil eden bir başlıca dislokasyon hattına bağlamamak için sebep teşkil edecek kadar mühim bir keyfiyet değildir.

Daha ziyade nazari mahiyette olmak üzere başka mütekebil münasebetler aramak istenilecek olursa, İmamlar ve Bayındır membalarının vaziyeti ehemmiyet iktisap eder. Üzerinde Akkaya intişarâtı kâin olan şimal - cenup hattının ehemmiyeti bu hattın imtidadı üzerinde Bayındır gaz çıkma yeri ile konglomeratik tepeyi kateden küçük bir yarın mevcut olması ile artmaktadır. Bünye hatlarının teferruatı arzani bir fay mevcudiyetini vâzihan gösterecek şekilde olmamakla beraber bu nevi bir rüptür bulunması imkân harici değildir.

«Sırt» ın iki tarafında dislokasyon hattını çizecek olursak, bu hattın İmamlar yakınındaki güzergâhının bir nevi şimale dönüş tekabül ettiğini müşahede etmekte gecikmeyiz, çünkü hattın bu kısmı Aladağın cenup eteğinde ve bu dağın cenuba doğru biraz daha ilerliyen Kocadağ'a doğru olan imtidadında bulunmaktadır. Morfolojik vakıyalardan (orografik alçalmanın mevcudiyeti) başka bu şartlar, tulânî dislokasyona bağlı olan ve bu dislokasyonu bir nebze şimale doğru kaydırmış bulunan bir arzani dislokasyon mevcut olduğu (ehemmiyetsiz de olsa) fikrini ilham edebilir.

Daha cenuptaki Işık dağlarında az mukavim bir saha mevcudiyeti imkânını ileride

(E/5 bahsinde) tebarüz ettireceğiz; bu dağlarda hemen hemen şimal - cenup istikametli bir hat üzerinde bulunan birçok büyük ılıcaların (Kızılcahamam, ilh.) mevcudiyeti nazarı dikkati celbetmektedir; buradan itibaren, böyle bir sahanın veya hattın imtidadı şimale doğru uzanarak nihaî kollar halinde «Sırt» mıntakasında ve umumî olarak Eskipazar transversalinde nihayet bulabilir.

2 — YELLİCEDAĞ YAKININDAKİ MEMBALAR:

Garba doğru 6 km. ilerlendikte, Eskipazar cenubundan geçen ve Yellicedağ isimli yüksek sırt boyunca giden bir hat üzerinde bulunan memba suyu ve gaz intişarâtına rastlanılmaktadır.

a) Şerafeddin:

Yellicedağ sırtından inen Ozandere, Eskipazar cenubuna açılmaktadır. Vadi dışında, garp cihetindeki dağ üzerinde Şerafeddin köyü vardır; bu köy 300 m. kadar şimali garbisinde bulunan hamızî bir memba ile maruftur. Köy Eskipazar «Neojen» havzası kenarında bulunmaktadır; derelere mücavir aflormanlar burada pek karışık ve altüst olmuş bir tabakalar şeridinin, yukarı taraftan dağa doğru giden daha ziyade yeknesak kalkerden müteşekkil seri boyunca uzandığını göstermektedir. Fakat burası henüz Arkotdağı kalker sahasının şimali değildir. Çünkü mezkûr sahanın tabakaları daha yeni imlâ sahasının şimal kısmında tekrar meydana çıkmaktadır.

Binaenalyh membain jeolojik vaziyeti İmamlar'inkinden farklıdır, şu itibarla ki bu memba başlıca diskolasyon hatlarının birinden hayli uzaktır. Mahallinde, traverten içinde sun'î olarak açılmış bir çukur vardır; ince bir demir idratı kısı taşıyan kayanın kenarında küçük asitkarbonik habbeleri intişarâtı görülmektedir. Tak-

riben-100 m. uzunluğunda küçük bir traverten kabartması yamaç üzerinde bulunan membain aşağı tarafına uzanmaktadır.

Bu membain suyunun tahlili 560 ncı sayfadaki listeye ilâve edilmiştir. Bu tahlilden anlaşılacağı üzere bu memba kireç bakımından en zengin membadır ve zayıf demirli -kalevi memba olarak gösterilebilir. Bu suyun Ozandere suyundan daha fazla CO₂ ihtiva ettiği, mahallinde hasil edilen intibaa uygun değildir.

b) Ozandere menbaları:

Ozan köyünün 2 km. cenubunda ve köyün aşağı tarafında Aladağ'dan inen Acısu adındaki küçük dere vadideki esas ırmağa katılmaktadır. Diğer bir derenin cenuptan gelerek bu Acısuya katıldığı yerde müteaddit maden suyu menbaları vardır.

Su ve gaz, derenin taban sahresindeki (andesit) fisürlerden altı kadar noktadan çıkmaktadır; yalnız bir tanesi kayalık merdivenlerdedir. Maden sularının heyeti umumiyesi takriben dakikada 1 litre miktarındadır. Bu su da, hemen, dibine parlak bir limonit tabakası tersip ettiği derenin tatlı suyuna karışmaktadır.

Suyun tadı pek hoş olup sofraya suyu olarak kullanılmaya pek müsaittir. Maamafih bu işe uygun bir kaptaj tesisi lâzımdır. Yukarıdan aşağıya doğru inen bir boru ile suyun hepsini toplamak icap eder. Fakat gerek kaptaj tarzı, gerek suyun hakikî miktarı mahallinde ayrıca tetkik edilmelidir.

Mahallinde hasil edilen intibaa nazaran bu memba demir bakımından en zengin memba gibi görünmektedir; tahlil (560 sayfaya Bk.) bunu teyit etmemekte ise de bu tahlilin tahkiki icap eder. Esasen andesitten geçen bu suların kabili hal maddelele daha az mahmul olması mümkündür (sertliğine bakınız); civardaki Şerafeddin membainin suyu ise böyle değildir.

Jeolojik vaziyete gelince, şunu söylemek icap eder ki, bütün su ağızlan volkanik sahre içinde bulunmaktadırlar. Bu sahre, açık renkli olmakla beraber demir sularla meşbu olmasından dolayı hamurunda bile kırmızı lekeler taşıyan ojitli bir andesittir. Sahre breşoid bir bünyeye ve hayli geniş bir mesafe dahilinde andesitik kompleksi karakterize eden volkanik bir fasiyese maliktir. Andesitik kompleks cenuptaki tepelere (Ozan yokuşu) doğru yayılmakta ve istisnaî olarak hattı taksimi miyahı teşkil etmektedir; sair yerlerde bu hat daima kalker üzerindedir. Ozan yokuşundan alınan numuneler hemen hemen siyah ve zücacî görünümlü bir andesit arz etmektedirler; plakmenste ojit porfiroblastları taşıyan plajioikls mikrokristallerinden müteşekkil kesif bir hamur göstermektedir. Bu breşoid andesit kompleksinin iki tekevün safhasından hasil olmuş olması düşünülebilir: İlk bir magma entrüzyonunu müteakip bir kısmî tasallûp vukubulmuştur. Sonra bu kütle yeniden bir faaliyete tâbi olarak volkanik breş halini almıştır. Bu breş, görünüşe nazaran menbaların cenubundaki bütün yamaçları işgal etmektedir (Şekil: 5); dokunulmamış sahre, daha ziyade, fliş teressübatının karşısına isabet eden cihette yayılmaktadır. Bozkuş'a doğru, fliş gresi içinde skolesitli bir bazalta rastlanmaktadır.

Membalar bu volkanik kütlelerin cenup kenarından birkaç metre mesafede bulunmaktadırlar. Burası Gerede sahasının entrüzif malzemesi ile Arkot dağı sahasının Kretase kalkerleri arasındaki esas kontakt yeridir.

Ozandere menbaları ile münasebettar olarak bir de ziyaret edemediğim bir membaı zikretmek icap eder. Topoğrafya haritası, Ozan'ın 10 km. cenubu garbisinde bulunan Hamzalar vadisi yukarı kısmında bir «Acısu» göstermektedir ki, bu da muhte-

melen bir diğ er maden suyunun mevcudiyetine delildir. Bu memba böylece kalker silsilesi içinde kâin gibi görünmektedir.

3 — GEREDE VE ULUSU VADİLERİ MEMBALARI:

Bu vadilerin gösterdiği tulânî hat, şüphesiz, iltivalanma ve fay şeklinde dislokasyon hâdiselerinin mihaniki tesirlerinin kendilerini en müessir surette hissettirdikleri ve binaenaleyh zerkolunan magma hacminin mühim olduğu bir sahadır. Fakat bizzat fliş depresyonunda gaz memba ve sıcak su emareleri zayıf, hattâ namevcuttur. «Sırt» ve Ozandere mıntakalarına ait su ve gaz membalarını anlatmış bulunuyoruz. Bir de tulânî vadilere bir göz atmak icap eder. Bunu yapmakla transversalimizin hudutlarını aşmış olacağımızdan, buralardaki membaları sadece saymakla iktifa edeceğiz.

Ozandere'nin arzani istikameti imtidadında ve aynı andesitik kompleksin aşağı tarafında, Kemikli köyü yakınında, asitkarbonik olması muhtemel bulunan pek küçük bir gaz intışıarı bulunmuştur.

Ulusu vadisi içinde şarka doğru ilerlendikte (Şekil: 4), maden suyu hâdiseleri daha ziyade vadinin cenup kenarı tektonik hattına merbutturlar. Burada Demirciler (Kükürt) köyü yakınında pek kuvvetli bir H₂S intışıarı mevcuttur. Ulusu tektonik hattı, Ulusu ırmağından biraz uzakta olduğundan dolayı bu memba dislokasyonla olan münasebetini mevkii ile göstermektedir. Şu itibarla ki, tabakalanmış kalkerlerin aşağı tarafında ve bu kalkerlerle fliş arasındaki kontakta bulunmaktadır.

Tektonik hat Dolaşlar yakınında yeniden ırmağın yakınından geçmektedir ve burada bir serpantin şeddi (Hamamlı'daki ser-

pantin olması lâzımdır) civarında küçük bir maden suyu memba mevcuttur.

Daha şafka doğru, Ulus'u'nun Melen şimali şarkisinde çizdiği kavis yakınında pek büyük bir kalevi su memba vardır. Şiddetli bir asitkarbonik intışıarı ile kaynaşan küçük bir havuzdan çıkan ve Araç suyu denilen bu su bütün şimal mıntakasında bildiğim suların en mebzul olanıdır. Su miktarının mühim olması itibarile, bu membaın istismarı pek düşünülebilir.

Zikrettiğimiz yerler vadi içinde alçak bir mevki işgal ettikleri halde bir diğ er maden suyu memba (Kofun suyu) şayanı hayret bir irtifada bulunmaktadır. Demirli ve asitkarbonikli olan bu memba, Karaşar köyü şimalinde Kocadağ'ın pembe kalkerleri içindedir.

Daha şarkta Ilgaz dağı bu «maden, suları hiyabanı» nı inkıtaa uğratmakta ve ancak bu Paleozoik masifinin cenubunda, Ödemiş yakınlarındaki su havuzundan oldukça kuvvetli bir gaz intışıarı (CO₂) çıkmaktadır. Burada bir fay görünmekle beraber, bütün teşekkülünü ve hattâ Mio-seni cenuba doğru atan pek mütebariz bir tektonik üslûp bu membain umumî tektonik hatlara merbut olduğunu göstermektedir (yakınında andesitler tezahür etmektedir).

Fliş sahamıza ve sahanın garp istikametinde disloke olan kenarlarına merbut membaları tesbite müsait olacak derecede araziye henüz tanımıyorum. Mammafiş şunu kaydetmek isterim ki, Bolu ılıcaları (bunlar ova cenubunda Ilica Kığında kâindirler) görünüşe nazaran Gerede hattı üzerinde bulunmaktadırlar. Bolu ovasının ötesinde sıcak su veya gaz tezahüratının faylar ve andesit epanşmanları civarında bulduklarım söylemiş bulunuyorum.

Tektonik hatların garba doğru temadisi hakkında mütemmim not:

Geçen bir fasılda, faylarla muhtelif tektonik ünitelerin muhtemel temadilerine bir nazar atfet-

4 — TRAVERTEN TERESSUBATI:

Bundan evvelki sayfalarda, görünüşe nazaran bir inhitat arzeden faal membarlarla meşgul olduk (İmamlar -Kargın). Bugün membarlar mevcut olmayan yerlerde mühim traverten teressubatı görülmesi

evvelce buralarda da membarlar bulunduğuna ve bilmünasebe bir inhitata işaret etmektedir. Bu hususa müteallik mülâhazalar bizleri yine Eskipazar havzasına avdete mecbur kılar.

İmamlar — Kargın membarlarına bağlı

mistik. O zamandanberi Bolu bölgesinde icra edile a jeolojik tetkikler, daha kat'î neticeler vermeğe müsaittir. Hatti (lineaire) ve hemen hemen mütemadi bir kısımda tevali etmekle beraber, W istikametinde olan fay dislokasyonları, mutlak bir mevcudiyet arzetmiyor gibi görünmektedirler. Yeni müşahedelere göre, bunları aşağıdaki gibi tasnif edebiliriz (Şekille mukayese, şekil 4).

- 1— Ulu Su hattı, Eskipazardan SW istikametine giden transversalin ötesinde kayboluyor.
- 2— Gerede hattı, SW istikametinde Reşadiye mıntakasında siliniyor. Bunun müştekim istikametindeki hemen yakın temadisinde, Bolu havzasını S istikametinde tahdit eden, ve üzerinden Karacasu yanındaki Ilıcalar ve daha SW istikametinde Çatsuyu sıcak membarlarının kaynakıldığı fay zuhur ediyor. Yukarı Bolu suyunun ötesinde bu dislokasyonda, Kretase flişi içinde kayboluyor. Geyve boğazı masifinin S kenarında V. Stschepinsky tarafından meydana konan fayın Ilıcalar fayı temadisinde bulunması, ancak bir tesadüften ibaret gibi görünüyor. Abant gölünün garp ucunda tekrar zuhur eden fay ancak ikinci derecede bir mahiyet arzeder. Bu fay, Abant silsilesi kalkerlerini (ki burada bir globotruncana sp. kalkeridir), gölün N istikametindeki Kretaseye mensup ofiolitik sahrelerden ayırır.
- 3— Eskipazar hattı, Arkot dağı bölgesinin NW istikameti boyunca, billûrî sahreleri, Mengen havzasının Eosen tabakalarından ayıran derin bir dislokasyon karakteri almakla beraber Bolu havzasına vâsil olmadan kayboluyor gibi görünmektedir.
- 4— Karabük hattı, daha aşikâr bir şekilde idamei mevcudiyet etmekle beraber, tektonik bakımdan kararsız halini muhafaza etmektedir. Bolu havzasının şimalinde, Paleozoik masif kristallerinin kenarına tekabül eden hat, hiç olmazsa satıhta, bir fay veya bir iltivalı fay karakterine artık malik bulunmamaktadır. Bu vaziyet hemen hemen Bolu şehrinin 6 km. NNW istikametinde bulunan Salibeyler yaylasından itibaren başlar. Cenuptaki (Nümülitik) tabakalarının, birkaç gayrimuntazam çıkıntı (protuberanance) teşkil ederek Paleozoik masifini kapatır - W istikametinde (Darıyerdivanı mıntakası) bu vaziyet daha aşikâr bir hal alır. Bu kenarın, buradan WSW istikametinde 50 km. kadar, müştekim bir fay karakteri alarak devam etmesi şayanı dikkattir (V. Stschepinsky'ye göre).

Şimdi yukarıda arzedilen müşahedelerin yardımcı ayırd edilen tektonik ünitelerin takibi kat'iyet kesbeder. Aynı sıra dahilinde garp istikametinde olan temadiyi alâkadar eden aşağıdaki vakıalar, cenuptan şimale doğru tefrik ve tahkik edeceğiz.

- 5— Bulancık dağı ünitesi, kalker teşekkülleri itibarile Sebendağı-Abant silsilesinin bünyevî elemanları içinde devam eder; Abant dağı silsilesi daha SW istikametine doğru bükülmek meylî gösterir (Göynük). Kalker teşekkülleri üzerine yayılan, Üst Kretase flişi, bu teşekkülün Mudurnu - Göynük'teki vâsi yayılma sahasında da kollara maliktir. V. Stschepinsky bunu, Sakarya ile Geyve boğazı masifleri arasındaki vâsi «syndinorium» a ait olarak tasvir etmiştir.
- 6— Arkot dağı bölgesi, Bolu havzasına doğru alçalıyor, fakat Geyve boğazı masifi ile temadi eden Yeşil Dağ Paleozoiki içinde tekrar meydana çıkıyor. Bolu ovası bu kısmın çok derin bir mihveri alçalması içinde bulunmaktadır.
- 7— Gerede fliş bölgesi ise, Geredenin hemen yakınında kaybolur. Bunun temadisini bilhas-sa Üst Kretase flişinin teressubatı işgal etmekte olup, hakikatte Geyve boğazının cenup kıyısında olması icap eder.

teressübatın maada, Eskipazar'ın yukarı taraflarında Hamzalar vadisinin iki yamacında traverten sahreleri bulunmaktadır. Merdiven halinde tertiplenmiş olan bu sahreler burada 4 km² kadar bir saha işgal etmektedirler.

Bilhassa büyük demiryolu kavsi ile Çaylı köyü arasında ve vadinin şimal cihetinde Boduklar ve Köpekler ırmakları arasında mühim traverten merkezleri temyiz edilmektedir.

Birinci yerde, Hamzalar deresinin karşısında merdiven şeklinde falezler halinde büyük kayalar vardır; burası vadiden 50 m. kadar yüksekte bulunan Kayadibi mevkiidir. Burada, sarımsak boz renginde, İmamlar'daki gibi şeritli olmyan ve umumiyetle kompakt olan bir traverten mevcut olup kalınlığı 2 metreyi bulan kütleli ve oyuklu sırlar teşkil etmektedir. Bu taş kolaylıkla yontulabilmekte olup Romalıların burada Hadrianopolis Poythinica şehrini inşa etmiş olmaları belki sadece bir tesadüften ibaret değildir; bu taştan yapılmış olan mezkûr şehrin harabeleri el'an mevcuttur (10).

Zavahize nazaran evvelce demirli veya sık olmyan bu tatlı su teressübatının ka-

(10) Leonhard'ın gösterdiği tarihî sebeplere bakınız: (Bibliyografya : No. 1, Sahife 146 ve 344, şekil 109).

8 — Bolu masifi, Bolu ovasına şimalden hâkim olup, Düzce ovasının cenubuna doğru sıralanır. Bu masifi cenupta üniteden ayıran Tersier teressubatı garpta daraldığı için, eski teşekkül nüvesini muhafaza eden Arkot dağı bölgesile birleşmiş benziyor. Bu vaziyet transversale seviyemizdeki şartlarla büyük bir tezat arzeder. Burada Tersier teşekkülü olan geniş Safranbolu Mengen havzası iki ünite arasında sıkışarak yer yer, eski teşekküle ait yeni yükseliş sahaları gösterir.

Bu mütemmim müşahedeleri hulâsa edecek olursak, arazinin tetkikinden elde edilen neticelerin 1 inci hal için yapılan tahminlere büyük mikyasta tetabuk ettiği görülür. Bundan başka bu tektonik hâdiselerin (derangement) garpta azaldığını not edelim. Gerece flişi bölgesi siliniyor, ve andesitli Neojen akıntıları hemen hemen tamamen ortadan kayboluyor. Tektonik distürbasyonların en şiddetlisine maruz kalan ve bunun için kendisine Tonal hattı (yahut Paflagonya nedbesi) denilen bölge, Geyve boğazı masifinin cenubunda devam eder. Halbuki Bolu masifi muadilinin, Yalova yarımadasının garp ucunda sona ermekte olması icap eder.

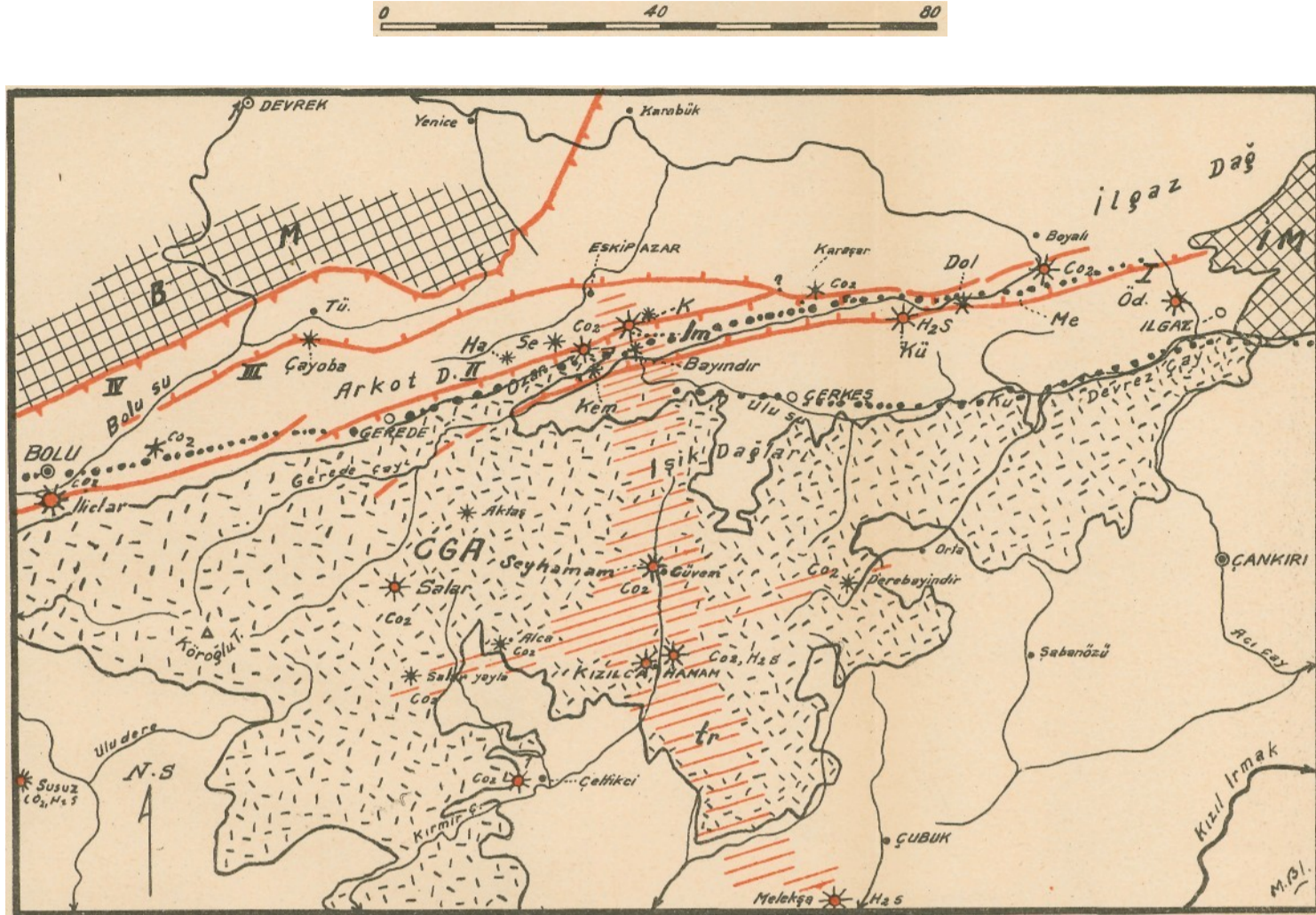
imliği yeknesak değildir. Bununla beraber Kayadibi falez ve bunun nisbî irtifai hakikî kalınlığı göstermektedir, çünkü teressübat gayri müsavi ve dalgalı bir satih üzerinde bulunmaktadır; hattâ garba doğru, travertenin inceliği ve Eskipazar havzasını dolduran çakıllar üzerinde duran konglomeratik bir sahreye intikal ettiği görülmektedir.

Enteresan olan bir husus da, traverten tabakalarının meylinin, müşahidin işgal ettiği mevkiye göre antiklinal bir tertip arz etmesidir. Cenup yamacı doğrudan doğruya çakılların altına dalar gibi görünmektedir ki, bu da travertenin Eskipazar tabakaları arasına girmesini göstermektedir. Fakat her halde bu görünüş aldatıcıdır. Bu « antiklinal » daha ziyade travertenin teressup tarzından hasıl olan bir « antiklinal » dir. Filhakika Kayadibi tepesi, kalker tabakaları, İmamlar'daki Akkaya tepesinin teşekkülü tarzında vücutte gelmiş olan sark - garp istikametinde bir kubbe adedilmektedir. Bu tefsirle hemahenk olmak üzere mahdut bir saha dahilinde iki taraftan traverten tabakaları sarkan bir «hattı bâlâ çatlağı» bulduk. Fakat bütün hâdiseler burada sona ermekte olup travertenler arasında artık hiçbir su akıntısı görülmemektedir (membaların faaliyetlerinin henüz Hadrianopolis zamanında, yani Milâttan sonra birinci ve üçüncü asırlar arasın-

Şekil 4 — Fig. 4

Bolu ile İlgazdağ kitleleri ve Işık dağları arasındaki maden menbaları hartası

Esquisse pour situer la position des sources minérales entre Bolu, le massif de l'İlgaz Dağ et les Işık Dağları



| İşaretler : | Legende : | İhtisar edilen isimler : |
|---|--|--------------------------|
| Çok ufak menbalar | * Sources très petites | |
| Vasat büyüklükte menbalar | * Sources d'ordre moyen | |
| Çok mühim menbalar | * Sources très importantes | |
| Asit karboniyen esas verimi | CO ₂ débit essentiel: acide carbonique | Dol = Doltaşlar |
| Kükürtlü hidrojen esas verimi | H ₂ S débit essentiel: hydrogène sulfurique | Ha = Hamzalar |
| Ulus hattı | I Ligne de l'Ulus | K = Kargin |
| Gerede hattı | II Ligne de Gerede | Kem = Kemikli |
| Eskipazar hattı | III Ligne d'Eskipazar | Kü = Kükürt |
| Karabük hattı | IV Ligne de Karabük | İm = İmanlar |
| İllicaların arzani maktarı | tr Zone transversale des thermes | Me = Melen |
| Bolunun Paleozoik masifi | BM Massif (Paléozoïque) de Bolu | Öd = Ödemiş |
| İlgazdağ masifi | IM Massif de l'İlgaz Dağ | Ozan = Ozandere |
| Balıta andesit kompleksi (Kısmen Stefansky'ye göre) | CGA Complexe galatée d'andesite (pp. d'après M. Stefanski) | Se = Şerafeddin |
| Tulanî depresyonların esas hatları | ••••• Axe des principales dépressions longitudinales | Tü = Türkbeyli |

da sona ermiş bulunduğunda şüphe yoktur).

Şayet Kayadibi'ni bir veya birkaç membarın teressübatından hasıl olmuş münferit bir kubbe telâkki edecek olursak, karşı şimal tarafındaki traverten tabakalarını kireç bakımından zengin olan başka şu ağzlarından hasıl olmuş addetmemiz icap eder; çünkü bu tabakalar uzaklarda Kayadibi'nden daha yüksek yamaçlar üzerinde yayılmaktadırlar. Şunu da kaydetmek icap eder ki, Boldak'ların yukarısında ve Şeyhler istikametinde kütleli traverten bankaları ufkî platolar teşkil etmekte olup bu da suların Eskipazar havzasının süprülmesi safhalarında teraslardan ve kademelerden akmış olduğu fikrini ilham etmektedir. Bu suların hareket noktalarını muhtemelen Bodaklar ile Şeyhler arasında kâin bir hat üzerinde aramak icap eder. Bu membalarından hiçbir eser kalmamışa benzemektedir.

5 — BAZI RİCÎ MÜLÂHAZALAR:

Görüp öğrenebildiğim muhtelif membarları ilişik krokide (Şekil: 4) gösterdim. Ankara mintakası ile tulânî hattımız arasındaki vâsi andesit tabakalarına merbut membarları da mütalea ettiğimiz membarlara ilâve eyledik; bu membarların yerleri mezkûr mintakanın lövesini yapmış olan *B. Stefanski'nin* verdiği malûmata göre gösterilmiştir; bununla beraber cenubu garbide membarlar gösterilmemiş olması, belki sadece bu bölgenin bilinmemesinden ileri gelmektedir.

Membarların arazi üzerindeki dağılışı tarzlarına nazaran iki memba grubu tefrik edilebilir. Biri tulânî istikamete ve bilhassa Gerede sahası ile bu sahaya bitişik dislokasyonlara merbuttur; diğeri ise bazı müelliflerin «Galat masifi» dedikleri büyük andesit masifindedir. Hayli geniş bir arazi şeridi olarak tanınan tulânî sahanın,

garp istikametinde Bolu havzası ötesine kadar devam ettiğini söylemiş bulunuyoruz; buna mukabil şark istikametinde ise, maden suyu membarları İlgaz dağı cenubundaki vadiler hattında değil, pek aralıklı olmak üzere bizzat bu masifte bulunmaktadır. Fakat kristalen şistlerden çıkan bu hamızı membarların menşeleri şüphesiz bir değildir, çünkü bunlar, daha ziyade pirit bakımından zengin sahrelerin tahavvülü neticesinde hasıl olan asitsülfürüğin mineralleri halletmesinden hasıl olmuşlardır.

Eski masiflerdeki bazı membarları bertaraf etmek suretile temyiz etmiş olduğumuz iki grup da Tersiere ait Paleojen veya Neojen sahreleri yakınlarındadır. Şüphe yok ki, her ikisi de satıhta sönmüş bulunan ve fakat derinlerde mestur şekilde faal volkan hareketinin tezahüratıdır. Magmanın tayyar maddeleri buradan inişar etmekte ve fay veya iltiva - fay şeklindeki dislokasyon hatlarının teşkil ettiği en serbest yolu takip ederek yukarıya doğru yükselmektedir.

Tulânî gruba gelince, bu dislokasyonların mevcudiyetiye evvelki sayfalarda ispat etmiş bulunuyoruz. «Andesitik Galat masifi» ndeki sıcak su membarları arasında faylar veya rüptürler bulunabileceği aşîkârdır; fakat sonradan vukubulan temel, teknotiği tamamen gizlediğinden, bunların temyizi gayri mümkündür.

Umumî olarak şu intibai edinmiş bulunuyorum ki, esas andesit grupundaki membarlar şimaldeki membarlardan daha mütebariz bir faaliyet arz etmektedir ve şimal grupundaki membarların faaliyeti inhitat halindedir; bundan başka, şimalde daha fazla gaz neşreden membar andesitlerin kademelerine yakinen merbut değildirler. Propilitizasyon hâdisesi az çok her tarafta mevcut olmakla beraber bu hâdiseyi şimal mintakası için zikretmek isterim. Mezkûr

hâdise, burada, geçmiş zamanlarda bu volkanik kompleksler boyunca hayli kesif bir volkan sonrası faaliyetine şahadet edebilecek bir âmil şeklinde Ulusu ve Gerede çayı vadilerine bariz bir surette refakat etmektedir. Buna mukabil, vadiler hattının daha ziyade dışında bulunan bazalt lâvları, cenuptaki faaliyetin daha az uzak bir mazide vukubulduğu faraziyesini desteklemektedir.

Şimdi tulânî grup ile cenuptaki Işık dağları grubu arasında sıkı bir tektonik münasebet mevcut olup olmadığı meselesi mevzubahs olur ki, bu da nazik bir meseledir. Bu husus müphem kalmaktadır. Şimalde rüptür hatlarının esas istikameti ENE-WSW'dir, cenupta ise dislokasyonlardan sonra teşekkül eden volkanik sahrelerin vüs'atinden dolayı bu istikamet ancak tahmin edilebilir.

Tarafımdan Çankırı civarında ve Stefanski tarafından Işık dağlarında yapılan löveler, daha iç (cenubî) bünye hatlarının SW ve SSW istikametlerinde bir bükülme mevcut olduğunu tesbit etmiştir. Andesit örtüsünün henüz umumî bir vüsate malik olmadığı yerde bu vaziyet müşahede edilebilmektedir. Fakat daha garpta bu indifaî örtüye malik olmıyan noktalar, bu istikametin devam edip etmediğinin ve sıcak maden suları ile alâkadar olup olmadığına anlaşılmasına imkân vermiyecek kadar dağınıktır.

Saniyen, şimal -cenup istikametindeki dislokasyon hatlarının, membalann tevezzüü ile bir münasebeti olması daha ziyade muhtemeldir. Kızılcahamam - Güven ılıcalarını «Sırt» depresyonu ile birleştiren N-S istikametli bir tektonik hattın derpiş edilebileceği fikrini daha yukanda serdetmiş bulunuyorum. Böyle bir ılıcalar hattının mevcudiyetini bir ihtimal olarak kabul etmekle beraber ne şimal istikametinde

(Viranşehir çayı), ne de cenup istikametinde hattı müstakim halinde bir devamlılık olmadığını müşahede etmek icap eder.

Transversalimizden daha geniş sahalara da bir göz atmak suretile ekspozemizi bitirirken, anlıyoruz ki, çabucak birtakım muğlâk meselelerle karşılaşılmaktadır. Yakın bir âtide şimalî Anadolunun mufassal lövesi ikmal edildiği zaman, bu meselelerin tatmin edici bir hale iktiran etmesi ümit olunabileceği gibi daha genç teşekküllerin teşkil ettiği örtülerden veya tabiî maktaların kifayetsizliğinden dolayı bu meselelerin halledilemiyen faraziyelere bağlı kalmasından da korkulabilir.

F — KABİLİ İSTİSMAR MADDELERİN TELHİSİ:

Gezdiğimiz mıntakada ve bilhassa Eski-pazar transversaline ait kısmın kabili istifade maddeler bakımından fakir olduğu söylenebilir. Burada hiçbir cevher yatağının mevcudiyetini öğrenmedim. Belki radiolaritler içinde bazı mevzî demir tekasüfleri varsa metal yüzdesinin az ve bu tabakalara has olduğu üzere hacmin küçük olması her türlü amelî ehemmiyeti refeylemektedir. Mıntakamın dışında ve fakat yakında Kretase flişi sahası içinde, İkikilise (=Kerkun) nin alt tarafında (cenup) bulunan yatak bu kabildendir.

Yalnız inşaat malzemesi ile maden sularına bir ehemmiyet atfedilebilir. Bu yazımda bütün bu servetlerin kıymetlerini ve yapılacak işleri anlatmış bulunuyorum. Bunları telhis etmek üzere muhtelif mevzuları ve yerleri bir kere daha kısaca zikredeceğim:

1 — MADEN SUYU VE SICAK SU MEMBALARI:

a) İmamlar:

Yeni bir muayeneden sonra ve âmme

menfaatine hadim olacağı sabit olduğu takdirde sıcak sudan istifadeye matuf kaptaj amelîyesine tevessül derpiş olunabilir. Akkaya tepesinde garptan şarka doğru yapılacak bir sondaj veya açılacak küçük bir galeri, yükselen suyun çıkışını kolaylaştırabileceği gibi (bugünkü suyun miktarı pek azdır) suyun biraz daha yüksek bir hararete istihsalini mümkün kılar.

Mevkiin demiryolu yakınında bulunması, mıntakanın nisbeten kalabalık olan halkını bu membadan istifadeye teşvik edebilir. Maamafih bir ılıca tesis etmeden evvel suyun şifaî hassalarının daha iyi bilinmesi icap edeceği bedihidir.

b) Ozandere:

Bu membam en fazla suyu olan ve CO₂ tenörü ehemmiyetli olan bir memba olduğunu söylemiş bulunuyoruz. Bu su şüphesiz hoş, tatlı bir sofraya suyu olur; fakat bu suyun şifaî evsafi olup olmadığı malûm değildir. Matluba uygun bir kaptaj tesisatı yapılması zarurîdir. Membaa kolaylıkla gidilebilmesi de bir avantaj teşkil etmektedir (Eskipazardan 8-9 km. mesafede).

2— TRAVERTEN TABAKALARI:

Bu sahreler yontulmağa pek ziyade elverişli ve görünüşleri pek güzel olduğundan, inşaat taşı olarak kullanılmağa pek müsaittirler. Akkaya'daki (İmamlar) şeritli traverten kaplama taşı veya tezyini taş olarak kullanılabilir; maamafih rengi biraz donuktur.

Kayadibi ile karşısındaki şimal cihetindeki yamaçlarda bulunan daha kütlevî sahre işaret taşları veya kaplama için kullanılmıya müsait evsaf arz etmektedir.

Mahallinde yapılacak bir eüd bu taşın en çok hangi işe yarayacağını meydana çıkartacaktır. Bütün bu malzemenin demir

yolu yakınında bulunması istismarlarında müessir olabilecek müsbet bir âmildir.

H— KISA HÜLÂSA:

Ankara ile Karadeniz arasında yan yolda, mıntakanın jeolojik cüzütamları umumî olarak ENE-WSW istikametinde olup orografik ve idrografik hatlar da bu istikameti takip etmektedirler. Küçük Eskipazar kasabası irtifaında yer alan bir transversalde cenuptan şimale doğru birbirini takip eden aşağıdaki jeolojik cüzütamlar tefrik edilmektedir:

- 1. Bulancık dağı sahası,**
- 2. Gerede flişi sahası,**
- 3. Arkot dağı kalker sahası,**
- 4. Eskipazar Kretase flişi sahası,**
- 5. Safranbolu - Mengen nümmülitik fliş sahası:**

Stratigrafi bakımından bütün bu mıntakada Kretase hâkimdir ve satıhda alt katların mevcudiyeti meçhuldür. Bu sebepten dolayı, muvazi sahalar halinde birbirini takip eden muhtelif fasiyes nüansları azçok teferrüt ve teşahhus etmiş olan cüzütamların tefrikine daha iyi yaramaktadırlar; bundan başka bu cüzütamlar uzun mesafeler boyunca tulânî faylar şeklinde dislokasyonlarla birbirinden ayrılmış bulunmaktadır.

Ulus'u'nun Çerkeş ile Akbaş arasındaki silsile ile imtidadını teşkil eden birinci saha (Bulancık dağı), bilhassa, tabakalanmış beyaz ve yumuşak bir kalker kompleksi ile marnlardan ve tâli olarak grelerden müteşekkildir; üst kısım taşıdığı hayvanat mecmuası vasıtasile (rüdistler, v.s.) üst Senonieni göstermekte olup temel kısmı ise Kretaseye ve hattâ Jürazikin bir kısmına ait olsa gerektir. Garba doğru andesitler altına dalan Bulancık dağı serisi tavanı, içindeki klastik rüsupların birden-

bire ehemmiyet iktisap ettiği bir Kretase flişi teşekkülü evsafına maliktir.

İkinci saha (Gerede flişi) başlıca grelerden, konglomeralardan ve marnlardan müteşekkil olup nadiren nümmülitik rüsup enterkalasyonları taşımaktadırlar; bu rüsup da şüphesiz orta Eosene aittir. Büyük bir mifyas dahilinde teressübatın yerine volkanik sahreler (andesitler, bazaltlar) kaim olmuştur.

Üçüncü saha (Arkot dağı) en ziyade kalker ihtiva eden bir sahadır. Kalkerler ya beyaz ve resifal kütleli sahreler şeklinde, yahut da azçok gayri muntazam şekilde tabakalanmış olan ve kırmızı sileks bakımından zengin sahreler intikal etmek suretile radiolaritler teşkil eden porsele beyazı veya pembe renkte seriler halinde görünmektedir; kalker breşleri, greler, kuartzitler kırmızı veya yeşilimsi marnlı şistler, kompleksin ekseriya pek alacalı olan heyeti umumiyesini tamamlamaktadırlar. Bu teşekküllerde gözle görülebilir ve kabili tayin fosiller hemen hemen hiç bulunmamakla beraber rozalinli (*Globotruncana sp*) pembe veya donuk renkli kalkerler mevcudiyeti bunların üst Kretaseye izafe edilmesini muhik gösterir. Daha alt katlara ait stratigrafik hadler mevcut olup olmadığı meçhuldür. Kristalofilden şistlerle birlikte bulunan granitler sahanın eski temeline ait gibi görünmektedirler.

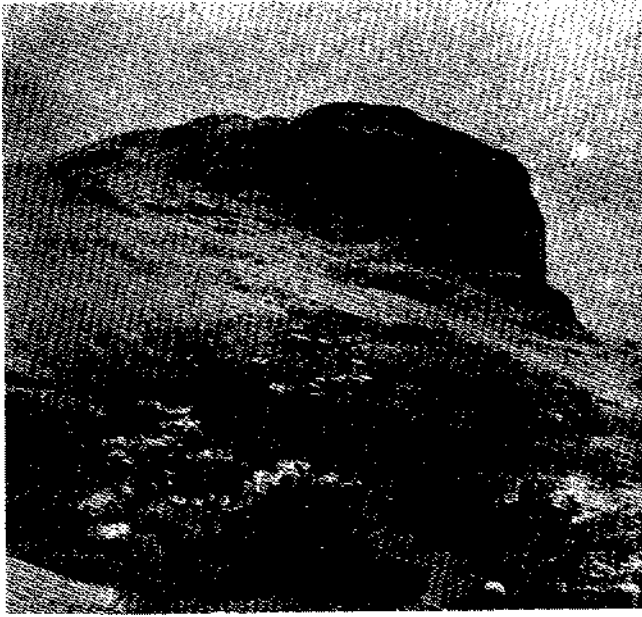
Dördüncü saha (Eskipazar) içinden sivri kalker, tepeleri yükselen ve gre veya konglomera; enterkalasyonları taşıyan kalkan, bir marnlı şist kompleksini ihtiva etmektedir. Flis fasiyesi arzeden bu seride Senonian ve Senomanien teşhis edilmiştir.

Beşinci saha olarak, şimale doğru ilerlendikte, geniş Safranbolu havzasını teşkil eden nümmülitik flişe girilmektedir; bu saha, başlıca orta Eoseni (Lütesien) temsil etmektedir.

Tektonik bakımından, ilk dört saha üst Kretase ve Nümmülitik sonrası yaşlarında olan kuvvetli bir iltivalanma ile muttasıftır. Bu hareketler öyle bir tektonik vaziyet yaratmıştır ki, bâzı sahalarda intizamlı bir iltivalanma maktaları tesbitini hemen hemen imkânsız kılmaktadır.

Ulusunun cenubunda bulunan en cenubî saha, umumi olarak yüzleri şimale dönük ve az devamlı iltivalar arzettiği halde, Arkot dağı sahası daha ziyade altüst olmuş bir tektonik vaziyet ile muttasıftır; cenup kenarı cenuba doğru, şimal kenarı da şimale doğru korniş teşkil etmektedir; daha aşağı bir stratigrafik seviyede bulunan teşekküller bu hali tebarüz ettirmektedir; bu teşekküller burada o şekilde tezahür etmektedir ki heyeti umumiye -hiç değilse Arkot dağında- büyük bir «boğulmuş iltiva» ya benzemektedir. Tektonik ve orografik bakımdan yüksek olan 2 saha arasında alçak bir saha mevcuttur ki, burada Eosen kaidesi ile Miosen arasındaki devreye ait volkanik entrüzyonlar pek mühim bir rol oynamaktadırlar. Yüksek sahalarda kesif bir def ve tard hareketinden hasıl olmuş pek karışık ve mütebariz bir antiklinal şeklinde olduğu halde, Tersier flişinin işgal ettiği alçak saha, eski çekirdekli antiklinal sahaları arasına sıkışmış teşekküllerden mürekkep bir şerit addedilebilir. Bu saha tektonik hareketlere karşı az mukavim olduğundan, tedricî bir yükselmeğe tâbi olan yüksek sahalarla olan hudutları boyunca tulânî rüptürler husulüne meydan vermiştir. Bidayette kasür şeklinde hasıl olan dislokasyonlar (ki bunlar bugün mıntakavî faylar şeklinde görülmektedir) safhası bu suretle izah edilebilir.

Binaenaleyh tefrik ettiğimiz cüzütamların kenarlarında, bilhassa Gerede fliş sahasının 2 tarafında daha vüзуhlu olan dislokasyonlar mevcuttur. *Gerede hattı* ve *Ulus hattı* olarak tefrik edilen bu



Şekil 7.
Akkayanın şimal muntehası.
Ön plânda sıcak su havuzu görülmüyor
(A noktası)

Fig. 7.
La terminaison nord de l'Akkaya.
Au premier plan on distingue le bassin
thermale (point A).

Şekil 8.

Akkaya zirvesi

Bu tepede, suyu gaz habbeciklerle hafifce hareketlendirilmiş bulunan C¹ ve C² havuzları gözüküyor. Çekiç işareti yanında "Apikal çatlığı" farkedilir. Daha geride hamama bitişik eski bir pavyonun herabeleri görünmektedir.

Fig. 8.

La crête de l'Akkaya

Sur la crête les deux bassins C¹ et C², dont l'eau est légèrement agitée par les bulles de gaz. Près du marteau on distingue la "fissure apicale"; plus en arrière des ruines d'un ancien pavillon attendant au bain.





Şekil 9.

Akkayanın cenub müntehası
Yalçın yollar boyunca inerken "Apikal çatlağı" tefrik edilir. Çekicinin bulunduğu yerden F menbaı fıskırıyor, ve çatlak boyunca arzanî bir küçük su fıskırması da müşahede olunur. Çatlağın her iki tarafında aksi istikamete doğru meyleden traverten yığınları kolaylıkla görülüyor.

Fig. 9.

La terminaison sud de l'Akkaya
En descendant la paroi abrupte on distingue la "fissure apicale"; à l'endroit du marteau jaillit la source F; en observe de plus, un petit rejettement transversal dans le parcours de la fente; de part et d'autre de la fissure on distingue aisément les calottes de travertin s'inclinant en directions opposées.

Şekil 10.

Akkayanın garb kısmındaki traverten zincirleri

Tabakaların garba müteveccih olan yeknesak yatımı, alt kısmın gayri muntazam sathını tebaruz ettiren bir dirsekle (magara içinde) inkıtaa uğrar.

Fig. 10.

Les guirlandes de travertin du côté ouest de l'Akkaya

La pente uniforme des couches vers l'ouest est interrompue (dans la caverne) par un coude soulignant la surface inégale de la partie sous-jacente.



dislokasyonlar şarktaki eski İlgaz dağı masifi ile garptaki Bolu masifi arasında takriben 150 km. boyunca uzanmaktadırlar. Daha şimalde anormal bir kontakt muayyen bir mesafe imtidadınca Arkot dağı sahasını Kretase flişinden ve Mengen havzası nümmülitliğinden ayırmaktadır.

Gerede fliş sahası ile buna bitişik arazi şeritleri müellifler tarafından şimalî Anadolu tektoniğinde mühim bir saha olarak tavsif edilmiş bulunmaktadır; bu saha, «Paflagonya nedbesi» olarak gösterilmiş (E. Nowack) veya şarkî Alplerin «Tonal» hattına kıyas edilmiştir (Salomon-Calvi); Alp orojenik sahasının heyeti umumiyesini alâkadar eden bir hattı taksim bu sahayı burada aksi taraflara atımlı iki parçaya avırıvormus. Tektonik tahlil, henüz gavri kâfi bir tarzda yapılmış olmakla beraber, bu gibi tefsirlerin kavdı ihtiyatî ile karşılanması lâzım, geldiğini göstermektedir. Tektonik hadiseler daha mevziî maliyyette bir izah tarzına bağlanabilirler, şöyle ki, orta yerde bulunan masiflerden

(«Zwischengebirge») mintakavî rüptürler arzeden kesif iltivalanmalar hasil olmuş olabilir.

Şiddetle disloke olan ve magma entrüzyonlarına maruz kalan bu saha boyunca, eski bir volkan faaliyetinin zayıf tezahüratı hâlâ maden suyu menbaları şeklinde devam etmektedir. Bu menbalar bilhassa Tersiere ait fliş sahasını çevreleyen dislokasyonlara bağlı olup kalker masifleri içinde de bulunmaktadır, Menbaların su (demirli-kalevî) miktarları az olmakla beraber asit karboniğin çok olması eski volkanik faaliyetle olan münasebeti tebarüz ettirmektedir. Kısmen sıcak olan bu sular, geniş traverten örtüleri tersip etmiştir. Neş'etinde âmil olan şartları daha vazıh bir surette göstermesi itibarile İmamlar civarındaki Akkaya menbana ve ilk bakışta en ziyade mineralize görünen Ozandere maden suyu menbana hususî bir ehemmiyet verilmektedir.

Ankara, 5.4.1941

Géo'ogie des montagnes de la transversale d'Eskipazar et leurs sources minérales (Vilâyet de Çankırı)

II. (*)

Par: Maurice M. BLUMENTHAL

Arrivé au bassin de Bolu et ayant du nous servir à plusieurs repises de conjectures, l'auteur n'a, des lors, plus l'avantage de la connaissance du terrain, basée sur des observations propres, lorsqu'il s'agit de poursuivre nôtre zone de dislocation vers l'W. Dans ce but, nous nous appuyons

done sur des leves faits d'autre part: A ce sujet ceux de V. *Stchepinsky* dans la region entre Düzce et le Sakarya Nehri nous donnent des repères très utiles (cfr. Lit. 10). Nôtre collègue trace des failles importantes au S du bassin de Düzce jusqu' à la proximité de la plaine d'Akyazı ou de fôrtes sources mineralisées (CO₂ etc.) semblent indiquer la presence d'une zone de

(*) Süite de Partide dans la meme revue No. 3/24 - 1941.

disturbation. Plus au S, séparée par une zone paléozoïque, le massif du Geyve Boğazı, une autre faille a été reconnue le long du Mudurnu Çay. Les deux dislocations n'ont pu être établies plus vers l'W que jusqu'au méridien de Hendek.

Bien que je sois obligé de réunir les diverses observations de part et d'autre du bassin de Bolu à travers un terrain qui m'est presque inconnu, quelques possibilités (10-30) de poursuivre la zone de dislocations et certaines corrélations peuvent être discutées:

1°. Nos lignes tectoniques du Nord de l'Ova de Bolu peuvent être assimilées à la faille citée au Sud du bassin de Düzce (Melen Gölü), tandis que la ligne de Gerede, visant au bord Sud de l'Ova, trouverait probablement son prolongement au delà de l'Abant Gölü, le long du Mudurnu Çay supérieur.

Toutefois, une telle corrélation est sujette à cautions. Du moment qu'on assimile la faille du Melen Gölü aux dislocations du Nord du bassin de Bolu, surtout à la ligne de Karabük, un large massif qui serait, à l'W, celui du Geyve Boğazı, se placerait dans le prolongement virtuel de Parkot Dağ. Ce massif, mutatis mutandis, pourrait être, par l'intermédiaire de la zone de l'Arkot Dağ, l'équivalent d'un rehaussement du massif de l'Ilgaz. Ainsi, le Corridor de Gerede serait éliminé et la «cicatrice paphlagonienne» aurait perdu son importance du fait que la faille du Mudurnu Çay supérieur se perd vers l'W.

2°. D'autre part, un rattachement de la ligne de Gerede au faisceau de cassures au Nord de l'Ova de Bolu peut aussi être pris en considération. Dans ce cas le Cristallophyllien à l'W du bassin de Bolu serait une unité tectonique nouvelle et la zone

de Gerede devrait s'insinuer entre les diverses dislocations, qui deviennent ainsi des ruptures subordonnées, mais pouvant comme ensemble déterminer un dispositif écaillé. Une telle bande de terrain disloqué passerait au S du bassin de Düzce et de celui d'Adapazar pour aboutir par la dépression du Sapanca Gölü dans le Golfe d'İzmit. Ce prolongement de nos dislocations coïnciderait largement avec les idées déjà émises par des auteurs (*Nowack, Salomon - Calvi*), qui étaient de l'opinion que la «cicatrice» aboutit dans le Golfe d'İzmit.

3°. Si l'on se tient à l'alignement orographique dans le pays une troisième possibilité doit encore être envisagée, à savoir que le massif cristallin de Bolu se prolonge tectoniquement par les montagnes au SW de Bolu dans le Paléozoïque du Geyve Boğazı. La conséquence en serait que toutes nos dislocations -si elles n'acquièrent pas un caractère transversal- sont confinées dans leur poursuite éventuelle vers l'W (devenant ainsi SW) au Sud du massif du Geyve Boğazı et aboutiraient ainsi dans la plaine de Geyve - Golfe de Gemlik.

Bien que cette dernière alternative mérite aussi toute attention, je crois devoir me tenir pour le moment au deuxième cas, en tirant quelques conclusions générales concernant le prolongement vers l'W:

- 1) Une persistance générique des dislocations par faille se maintient;
- 2) Cette persistance se réfère non à l'existence d'une dislocation rectiligne et uniforme, mais à la présence d'un faisceau de ruptures pouvant dévier de la direction principale;
- 3) La véritable nature tectonique des dislocations, leur caractère initial, reste encore dans le vague et ne

pourra être mieux précisé qu'après le levé entier de l'Anatolie septentrionale;

- 4) Une connexion avec des zones analogues du système alpin admise, celle-ci se fait probablement au moyen d'une sorte de dispositif écaillé contournant les massifs intermédiaires («Zwshengebirge»).

Un caractère bien moins persistant revient à la zone des dislocations longitudinales, sortant de notre transversale vers l'E (v. Fig. 4). D'abord bien accentuée le long de l'Uluşu d'Akbaş, la ligne de l'Uluşu bute au-delà du Bulancık Dağ contre le bord Sud du massif de l'Ilgaz Dağ, après que les plis créacés du Bulancık Dağ se sont évanouis; par suite, la possibilité de la poursuivre fait défaut. La ligne de Gerece semble se perdre encore plus vite. On ne peut la tracer essentiellement au-delà de la courbure de l'Uluşu entre Melen et Boyalı; le massif de l'Ilgaz Dağ; lui barre le chemin, à moins qu'une soudure encore inconnue traverse le massif des schistes cristallophylliens. Un sort analogue revient à la zone de flysch encadrée entre les deux dislocations. Si un pendant de la ligne de l'Uluşu se poursuit vers l'E, elle doit être reportée au S et doit accompagner l'Ilgaz Dağ dans son bord Sud, ce que la présence des dépressions néogènes d'Ileaz et de Tosva (Devrez Çay) pouvait faire supposer. Mais, au contraire, il est apparu que là où le remplissage des bassins manque (Sud du Hacıhasan Dağ) un coïncement des couches créaciques existe parallèlement à l'axe de la vallée et non une fracture de grande importance. Il n'y a donc pas de raisons péremptoires d'y voir des affaissements verticaux de grande amplitude, causes de la dépression longitudinale.

Or, tandis que nous avons pu déduire

vers l'W une certaine persistance, un coup d'oeil vers l'E serait donc de nature à indiquer un remarquable atténuation du phénomène des dislocations, ce qui n'est pas très en accord avec le caractère d'une ligne tectonique quasi d'importance mondiale, comme le veut l'identification avec une soudure de continents («Synaphie» d'après *Salomon-Calvi*). Cet état choses nous suggère une explication quelque peu modifiée, qu'on peut transcrire comme suit:

L'exploration géologique de l'Anatolie montre de plus en plus que dans ce secteur la zone orogénique alpine est farcie de nombreux massifs anciens de forme et d'étendue variable; le massif de l'Ilgaz Dağ et celui de Bolu (Ciledoruğu) sont les deux contreforts, les deux témoins d'anciens systèmes de plissements, les plus proches de notre région. Ces massifs de couches paléozoïques ont opposé aux plissements aussi bien créaciques que tertiaires une certaine résistance mécanique. Surtout le long de leurs bords et dans l'espace de leurs dépressions axiales -et c'est précisément à une telle situation que correspond notre transversale- des effets mécaniques spéciaux ont été produits, *parmi lesquels des cassures longitudinales peuvent correspondre le mieux à la détente de tensions différentielles*. Dans cette évolution on peut très bien se représenter que *chaque massif intermédiaire («Zwischengebirge») tant soit peu indépendant, gît sa «cour» de plans de dislocations parallèles à son axe*. A ce point de vue on devrait, attribuer à la zone de la «cicatrice paphlagonienne» le caractère d'une de ces scissions, oui se sont le mieux développées là où dans l'affleurement axial du massif de l'Ilgaz un bourrelet relativement épais de sédiments mésozoïques a eu la tendance de se séparer des complexes anciens; cette rupture longitu-

dinale, en réalité un groupe de dislocations plus ou moins parallèles, est venu créer une zone faible qui s'étendait du massif de l'Ilgaz à celui de Bolu, elle serait l'expression manifeste des tensions accumulées entre le complexe rigide et la couverture des sédiments. *Ce n'est que l'alignement des massifs anciens dans la direction longitudinale qui a produit le rattachement des divers faisceaux de dislocations, provoquant ainsi l'extension énorme de la soi-disant ligne de Tonale.*

4. SUR LA STRUCTURE DE LA ZONE DE L'ARKOT DAĞ:

Après les maintes références faites à la zone de l'Arkot Dağ, sous laquelle nous entendons toutes les chaînes jalonnant au Nord le corridor de flysch, sa structure interne doit nous occuper encore brièvement. Mais cette longue chaîne allongée, partiellement couverte de forêt, ne révèle pas aisément les lignes structurales. Il existe un plissement irrégulier qui dans l'ensemble peut être assimilée à une sorte de voûte anticlinale. Mais une telle forme structurale est très défectueuse; il lui manque, pour ainsi dire, les flancs, car des dislocations bordières la coupent net et le cas se présente souvent -sinon partout- que les radiolarites, les calcaires rosés ou massifs font corniche vers l'extérieur.

On constate le long de notre transversale, pour s'en tenir au «Sirt», qu'un plissement, indécis, à grands traits onduleux, -la radiolarite fait une exception en décrivant des plis fortement tortueux-, ne trahit pas une profondeur remarquable, car en contrebas des couches de couverture une allure toute différente peut exister. Ainsi, on poursuit dans les hauteurs entre İmamlar et İsmail une couverture de calcaire massif ou de brèches qui semblent recouvrir,

ou sont coincés dans un complexe extrêmement bouleversé de schistes et de grès bigarrés (coupe 2).

D'autres incisions, qui créent une coupe transversale (p. ex. l'Ozan Dere), montrent une prédominance du pendage principal vers le Sud; ailleurs (p. p. Koca Dağ) le pendage vers le Nord prédomine.

Malgré cette instabilité -qu'on tienne aussi compte de l'insuffisance de bons affleurements- l'impression persiste que *l'ensemble se laisse subordonner à une grande voûte anticlinale hérissée et remplie par des détails accessoires.*

Un fait intéressant se réfère à l'existence des granités, bien qu'ils ne se trouvent pas dans notre transversale proprement dite. Ces roches sont cantonnées, pour autant que l'observation suffise, aux bords de la zone. On les trouve juste au contact avec le bassin tertiaire de Mengen sous d'un assez grand massif dans les vallées du Çağa et Çapak Çay au Sud de Besler - Türkbeyli et plus à l'E, donc plus près de notre champ d'études, au Sud de Sere (vallée de Mengen). Les indications encore éparses n'excluent point leur plus grande distribution, même leur continuité; des traînées de schistes cristallins peuvent aussi les remplacer (au S de Çay Köy). Tandis que pointements concernent le bord Nord, je connais des petits «amygdaloïdes» du même granité rouge à proximité des couches créacées (quartzites, schistes et radiolarites) du bord de Gerece. J'ai déjà mentionné qu'il existe encore une notable incertitude sur la position de ces roches intrusives. Tantôt on est enclin à les considérer comme des intrusions jeunes (crétacique). tantôt on préfère les attribuer au soubassement ancien des formations de l'Arkot Dağ. Nous nous décidons pour le moment pour la dernière alternative.

laquelle est aussi étayée par le fait que les calcaires noirs que nous avons hypothétiquement assimilés au Trias recouvrent le massif du Çağa-Çapak Çay sans qu'un contact exogène ait été reconnu.

En tenant compte de ce dispositif -le noyau ancien affleurant aux bords extérieurs- on peut concevoir l'ensemble de la zone comme une aire anticlinale à flancs étranglés, une sorte d'anticlinal qui, à un stade initial de plissement et de moindre complication, ressemblait géométriquement à un «anticlinal en forme de coffre» («Kofferfalte»). Les pressions latérales l'ont resserré ensuite à un tel degré que les flancs sont cassés et tendent à charrier les zones contiguës.

5. LE «FACIÈS TECTONIQUE BROUILLÉ» DIT «PAPHLAGONIEN».

Nous avons évoqué à plusieurs reprises l'extrême bouleversement qui caractérise certaines zones du Mésozoïque complexe dans cet ordre d'idées il est utile de faire ressortir que des secteurs de ce caractère structural sont assez répandus dans tout le Crétacé. Jurassiaue. situé entre le Kizil Irmak et le Bassin de Bolu. Il y existe souvent un pêle-mêle des divers paquets de sédiments et de roches éruptives (serpentes, andésites etc.) qui exclut toute intention de vouloir mettre un ordre géométrique quelconque en construisant des plis ou des failles ou leurs effets tectoniques normaux. Une brèche de grand style prédomine. Et ce qu'il importe de remarquer ici, c'est que ce style ou «faciès tectonique» n'est pas du tout confiné à la zone longitudinale d'une des lignes de dislocation régionales, mais embrasse bien plutôt des complexes de grande largeur au dans desouels toute transition à un état plus ordonné peut exister. En termes gé-

néraux, il me semble, qu'il y a quelque analogie de ce type brouillé avec ce qu'on classifie ailleurs dans le faciès de Gosau. Dans notre champ d'études et ses prolongements immédiats les environs d'Eskipazar - İsmail et les bords de la zone de l'Arkot Dag vers l'W peuvent être classifiés dans ce «faciès tectonique». Il est tout à fait possible que dans cet ensemble désordonné des formations inférieures, mêmes cristallines, s'entremêlent avec le matériel du Crétacé, qui est dominant. Il y a des régions qui donnent tout à fait l'impression de la superposition d'une unité charriée sur des plis autochtones; le contraste y est frappant entre une série bouleversée et multicolore et les plis relativement réguliers et cohérents des calcaires lités. Ce sont à ce sujet surtout les environs de Sökü au bord Sud de l'Ilgaz Dag qui peuvent impressionner l'observateur.

Il me semble utile, pour la commodité de l'expression, de désigner ce style tectonique du Crétacé sous un terme spécial. Pour autant qu'on le trouve -surtout à supposer que mes randonnées suffisent pour pouvoir disposer d'une connaissance effective- dès les abords de Çorum -jusqu'à la proximité d'Ankara et de Bolu (Kalecik, chaînes d'İskilip et de Çankiri - Çubuk), donc à peu près dans les limites peu précises de l'ancienne «Paphlagonia», je propose de le dénommer «faciès tectonique brouillé» ou «faciès tectoniaue paphlagonien» du Mésozoïque de l'Anatolie septentrionale.

Ce serait un chapitre à soi de discuter les possibilités de la genèse de ce style. Il

(6) Aucun terme géographique de la Turquie moderne ne peut être trouvé qui soit adéquat au point de vue régional. Si l'on voulait dénommer d'après Çankiri on créerait une confusion, vu que le Miocène y est la formation prédominante.

suffit de dire ici qu'il est le plus probable qu'on a à faire à l'effet de divers plissements. Ce ne fut pas seulement en Anatolie septentrionale le plissement tertiaire (postoligocène) qui donna au pays son empreinte tectonique, mais ce furent particulièrement aussi des mouvements survenus pendant le Crétacé supérieur, qui n'étaient pas de moindre importance. Je pense que ce furent surtout des mouvements orogéniques, se prolongeant sur une assez longue période dans ou à la fin du Sénonien (phase laramique) qui ont eu une grande influence sur l'origine de ces conditions tectoniques. Dans cet ordre d'idées il est très plausible d'admettre l'hypothèse que ce bouleversement n'a pas été seulement l'effet d'un plissement proprement dit, mais que pendant des phases précurseurs des mouvements par glissement (sous-marins probablement) ont eu lieu, de façon que le plissement véritable a trouvé un matériel qui était déjà «désordonné»: Il va sans dire qu'un tel développement ne doit pas être restreint à une certaine zone ou région et qu'il doit montrer toute sorte de transitions. Ces deux cas s'avèrent justes dans le sens le plus large.

6. LA LIGNE D'ESKİPAZAR:

Tandis que le bord Sud de la zone de l'Arkot Dağ est bien en évidence, soit au point de vue morphologique, soit au point de vue tectonique, sa délimitation au Nord, par rapport à la zone du flysch crétacé, est plutôt indécise. Ce ne sont que des vues générales qui permettent de supposer un certain hiatus tectonique entre les montagnes calcaires et les régions à faciès flysch qui leur font suite au Nord. S'il n'y avait pas certaines couches du flysch crétacé d'âge stratigraphique inférieur on dirait que cet épais complexe correspond aux termes supérieurs et normaux des séries calcaires de l'Arkot Dağ.

Toutefois, le changement bien accentué au point de vue lithologique aux abords d'Eskipazar et les divers îlots calcaires, qui sont irrégulièrement disséminés sur une base de schistes et grès fortement triturés, font présumer certaines complications tectoniques dans cette bande de terrain. Après avoir passé le complexe bigarré et bouleversé avec ses «Klippes» de calcaire massif on entre, en avançant vers le Nord, dans un paysage remarquablement différent; cette bande étroite de transition coïncide dans la vallée du Viranşehir Çay avec les parages entre le village et la station d'Eskipazar. Bien que les schistes bleu-noirâtre, qui maintenant prédominent, soient aussi irrégulièrement plissotés, on a quand même l'impression d'accéder à une zone où les bouleversements tectoniques ont été moins violents.

Il est évident que dans ces conditions la conception tectonique qu'on croit pouvoir appliquer à ce jeu désordonné des lignes structurales ne doit pas dépendre de l'observation d'affleurements épars. Au contraire, s'il y a une continuité de quelques grandes lignes structurales ou s'il existe quelques dispositifs ordonnés d'un ensemble de couches, de tels repères peuvent être bien plus utiles à l'interprétation ultérieurs. C'est pour cela qu'il vaut la peine de nous arrêter un instant sur les observations faites au NW d'Eskipazar. Dans les pentes ravinées de Kapucular apparaissent sous les conglomérats jeunes, qui recouvrent jusqu'à la hauteur du Geriş Tepe le terrain plissé, des calcaires lités à silex, blancs, rosés ou violacés du Crétacé supérieur, riches en globigérines et radiolaires. L'ensemble montre sur les pentes, où est situé le village de Belen, un pendage à angle variable vers le S; des lentilles de calcaire massif sont intercalées dans l'alternance des couches assez tordues. Ce ré-

gime s'arrête vers le N, à la hauteur de Belen, assez brusquement. Là, une alternance de grès, conglomérats et marnes fait suite; le pendage, nettement dessiné dans les pentes par les bancs grésos-conglomératiques, s'enfonce maintenant vers le N; de même des îlots de calcaires zoogènes à bryozoaires «flottent» dans cette série de couches.

Ce dispositif (voir coupe 2) montre donc que deux séries de composition différentes s'affrontent, avec des inclinaisons contraires. Il est difficile de décider si c'est une simple faille ou une zone d'enchevêtrement de deux complexes jadis mieux individualisés. La dernière alternative est aussi bien possible. Le contact même n'est pas mis à nu, bien qu'on puisse distinguer qu'il y existe une bande de marnes ou grès colorés semblant faire partie du flanc septentrional, à savoir du flysch créacé.

Si l'on cherche à tracer plus loin le contact, certainement anormal, que nous venons de décrire, l'on se perd bientôt dans des plissements irréguliers; vers l'W, vers où je n'ai pas pu pénétrer plus loin, la séparation des deux complexes devient bientôt illusoire par le fait de la couverture de flysch éocène (Numullitique). Vers l'E, par contre, la ligne tectonique doit passer entre les îlots calcaires de l'Akkaya et de la Çalikaya, dont il a déjà été question en citant la faune cénomanienne des marno-calcaires adjacents (Fig. 2). A partir de là le prolongement est plutôt vague. A titre hypothétique je trace la séparation entre la série à prépondérance calcaire au S et le flysch créacé au N là où le groupement en divers sédiments donne quelques repères: dans la série au S (Arkot Dağ) le «mélange» est intense -«faciès tectonique paphlagonien»- au N l'alternance monotone des grès et schistes bleuâtres prédomine.

La série calcaire se poursuit dans la chaîne du Koca Dag, celle du flysch créacé prend beaucoup d'importance vers le NE où elle repose par l'intermédiaire d'une série peu épaisse à «faciès brouillé» sur un massif syénitique affeurant dans le Melan Çay (= Ulu Su inférieur).

Comme je l'ai déjà mentionné dans le chapitre stratigraphique, l'individualité tectonique du complexe du flysch créacé par rapport à la zone calcaire (Arkot Dag - Koca Dağ) n'est pas très prononcée. Cependant, les faits déjà mis en évidence ailleurs (la «graniture» bordière des granités etc.) et les contacts de Belen - Eskipazar sont en faveur d'une séparation tectonique qui semble s'effacer plus vers l'E.

La structure interne de la zone du flysch créacé ne se prête pas à un déchiffrement sans lui vouer trop de temps. Nous l'avons plutôt négligée en nous contentant d'établir un pendage prépondérant vers le N, affecté pourtant de synclinaux. Il est surprenant que cette zone large de 11 km. dans la vallée du Viranşehir Çay n'ait plus aucun équivalent au delà de la chaîne qui flanque la vallée à l'W. Là, dans la vallée de Mengen, la série nummulitique entre en contact direct avec la zone calcaire de l'Arkot Dag. Et plus à l'W, où le soubassement du Tertiaire réapparaît, le flysch créacé manque. Il sort du cadre de ce travail de lui incorporer une discussion à ce sujet.

Nous écartons pareillement la poursuite de notre transversale plus au N. Qu'il suffise de faire ressortir que le flysch créacé est recouvert localement en concordance -par les couches nummulitiques à plongement variable vers le N (v. coupe 2). Une faille qui affleure magnifiquement dans la gorge de Kildikisse coupe la série nummulitique et donne l'impression qu'elle dérive peut-être d'un pli-faille, ce qui indique-

rait que la poussée vers le S est le facteur dominant dans l'allure tectonique. Ailleurs, les perturbations le long de la ligne de Karabük (Kel Tepe) sont en faveur du mouvement dans le même sens (v. coupe 2).

E — LES SOURCES MINÉRALES:

Le rôle important des grandes cassures, la vaste participation de roches d'origine magmatique et leur mise en place à diverses reprises dans les périodes géologiques relativement jeunes créent à priori la chance de trouver dans cette région encore les dernières faibles répercussions d'une activité volcanique sous forme de jaillissement de gaz ou d'eaux thermales ou minéralisées. En réalité, il existe tout le long des zones en question un chapelet de tels témoins (v. Fig. 3). Toutefois, nous ne voulons pas en faire la revue complète, mais nous restreindre en détail à la zone transversale d'Eskipazar, région qui est bien fournie de ces dons de la nature, dont on ne doit pas mésestimer l'utilité économique. Les divers points sont discutés d'après leur situation le long des diverses coupes transversales (1, 2).

1. LES SOURCES LE LONG DU «SIRT»

La position du «Sirt» comme un abaissement transversal dans la chaîne de l'Arkot Dağ (ici l'Ala Dağ) et des collines de Boncuklar a déjà été exposée. Ici, à proximité de la ligne de Gerece, se trouve le groupe de sources thermales le plus important et bien connu dans le pays. Pour cette raison des sources citées ordinairement sous le nom du village d'İmamlar exigent un exposé plus explicite.

a) İmamlar :

Le village d'İmamlar est situé à quelques centaines de mètres de la ligne de chemin de fer vers Zonguldak (stations avoisinan-

tes: Bayındır et Ortaköy). Les champs labourés du village, recouvrant des collines ondulées, montrent de gros blocs d'une andésite à augite, provenant d'un agglomérat volcanique qui se trahit plus à l'E, dans les escarpements près de Yahyalar. Autant qu'on peut en juger d'après les affleurements insuffisants, ce matériel clastique représente la formation la plus rapprochée de la zone du flysch par rapport au contact de celui-ci avec la zone calcaire de l'Arkot Dağ (ici la terminaison de l'Ala Dağ). Il n'y a pas d'indications que ces andésites aient pénétré dans les calcaires crétaciques limitrophes.

En face, c'est-à-dire au N du billage se dresse la colline à forme obtuse du Koca Tepe (à comparer dans ce qui suit Fig. 3). Elle est constituée par des calcaires irrégulièrement lités en bancs peu épais et interstratifiés ou rubanés par des silex rouges; des amas de calcaires massifs, zoogènes, gris ou blancs, s'y intercalent occasionnellement.

La crête descendant au NW de ce monticule est tapissée par des calottes blanches, luisantes à distance. Ce sont les dépôts de travertin qui dérivent des sources minérales (thermales) et qui culminent dans une courte arête, l'*Akkaya* [7],

La crête de l'*Akkaya* se présente comme une muraille partiellement à flancs verticaux ou même surplombants (Fig. 10); elle s'allonge sur environ 100 m. dans le sens du méridien et constitue la précipitation immédiate des sources thermales riches

(7) Voir figure 5 en Lit. 9. Dans cette publication **H. Kleinsonge** donne une bonne description concise du phénomène de la source. Nous ne pouvons éviter de tomber ici en quelques répétitions ce qui s'impose pour un exposé complet. Précédemment le «Sinterkegel» d'İmamlar a aussi été mentionné et figuré par **E. Nowack** (3 p. 422/23).

en carbonate de chaux. Sortant de ce point de culmination de vastes calottes de travertin descendent le long de la pente, surtout vers le NW, et recouvrent encore le pied du Koca Tepe où, dans une petite carrière, la roche est temporairement exploitée pour des buts locaux.

Le travertin présent est de couleur jaunâtre-clair, joliment rubané par des bandes variant de couleur entre des tons jaunâtre et gris terne; il possède une structure cavernueuse, qui change selon les couches qui se succèdent en bandes de quelques millimètres jusqu'à un ou deux centimètres.

L'exploitation pour des buts de revêtement ou comme pierre facilement taillable ou pierre ornementale (polie) pourrait être envisagée. La quantité est respectable vu que l'épaisseur visible dans la carrière, qui est loin de correspondre à l'épaisseur totale, atteint à vue d'oeil au moins 2 mètres.

Les points d'émanation, soit d'eau, soit de gaz, sont confinés dans une agglomération qui montre quelque régularité dans leur distribution. Les sources sont tantôt liées à la crête même de l'Akkaya, qu'elles ont édifiées, ou elles se trouvent plus ou moins rapprochées de son pied.

Le débit en eau est pourtant très faible et comme la sortie de gaz ne manque presque nulle part, on pourrait ranger aussi bien à l'état actuel ces sources parmi les émanations de gaz.

Dans le croquis schématique ci-joint (Fig. 3) les divers points sont numérotés par des lettres (A, B, C, D, F etc); ils sont discutés séparément ci-dessous.

Le mode de formation de tout le phénomène, à savoir les relations mutuelles des diverses sources et la création des

épaisses croûtes de travertin et leur aspect morphologique, est le mieux mis en évidence par les petites émanations de la crête culminante. Sur cette muraille de travertin, dans son sommet 1-2 m. de large, est répartie un nombre de 3-4 petits bassins (Fig. 8), remplis d'eau tiède ou secs - le dernier cas s'avérant pour un seul bassin- (E).

Il y a très peu d'activité dans ces bassins et la quantité d'eau qui en échappe est quasi nulle ce qui fait croire que dans un passé pas trop lointain l'apport était plus fort, puis a diminué par le fait que les émanations suivent maintenant autre chemin. Un faible bouillonnement de bulles de gaz agite l'eau des petits bassins.

Les points de la ligne apicale de la crête sont tous situés sur une petite fissure ouverte 8) qui court de la terminaison Sud jusqu'au petit bassin C2, d'où elle est bouchée par une couche de travertin toute récente. Cette ligne -qui est bien visible dans nos figures 8 et 9- doit être interprétée comme une fente plus ou moins verticale le long de laquelle l'eau et le gaz ascendants trouvent leur chemin vers la surface, d'où l'eau, ruisselant des deux côtés, dépose par diminution de ses qualités dissolvantes sa teneur en chaux, édifiant ainsi en superposition les calottes de travertin qui retombent en guirlandes pétriées du côté de la plus grande pente (Fig. 10). A la terminaison Sud de l'arête de travertin on observe nettement l'allure pratiquement verticale de la «fissure apicale», là où elle est relayée transversalement à mi-hauteur. (Fig. 9). A cet endroit l'eau sort sans monter jusqu'au dos de l'arête, ce qui pour effet d'arrêter l'accroissement de celle-ci, à moins qu'une nouvelle

(8) H. Kleinsorge décrivant ce phénomène l'appelle : «Scheitelnaht» (Lit. 9, p. 24).

forte recrudescence de l'apport d'eau et de gaz ne se produise.

Les sources les plus actives se trouvent à la terminaison Nord et Sud de la crête de travertin (A et F). Mais elles sont situées en dehors de la fissure visible et continue et semblent aussi être liées à une voie d'accès locale et récente.

Au point A existe un bassin elliptique d'environ 11/2 m. de longueur et d'une profondeur qui s'approche d'un mètre. C'est le bain thermal («hamam havuzu») proprement dit et fréquenté par la population (les effets thérapeutiques ne me sont pas connus). Le long de sa lisière jaillissent continuellement des bulles de gaz et un petit filet d'eau quitte le bassin, édifiant avec assez de rapidité un petit promontoire de travertin accroché à la pente uniforme. Cette source, située à la base de la haute crête (Fig. 7)) qui la domine, est certainement la sortie la plus jeune -et aussi la plus basse- et pour cette raison a intercepté l'activité des sources de la crête principale.

La source F située en position opposée et également à la base de la muraille de travertin est la plus forte en ce qui concerne l'émanation de gaz. La petite mare d'eau est fortement agitée, mais le filet d'eau qui s'en échappe et si mince qu'il s'évapore presque immédiatement et cette petite quantité d'eau n'a pas pour effet de former une calotte de travertin.

A part les sources à proximité de la «fissure apicale» et orientées dans le sens du méridien, il y a encore de petites émanations tantôt en faible activité, tantôt taries. La sortie près du point I n'est qu'un faible échappement de gaz; mais elle acquiert quelque intérêt par le fait qu'elle est située sur une fissure ouverte, qui court

presque perpendiculairement à la fissure principale de direction N-S et indique ainsi que les calottes de travertins au NW peuvent dériver de cette fissure additionnelle.

Ensuite, il existe encore une petite émanation de gaz (H) à quelques mètres à l'ESE de la source principale. D'autres points de sortie peuvent avoir été la cause de la formation de petites bosses de travertin.

Un bassin d'eau circulaire et entouré de boue limonitique (K) se trouve encore à + 300 m. au Nord, hors du centre du phénomène de l'Akkaya proprement dit; il n'y avait lors de ma visite aucune activité, mais d'après les renseignements des gens du pays des bulles de gaz surgissent en été. D'autres petites émanations peuvent avoir contribué à la formation de la grande nappe de travertin, qui s'étend sur plus d'un km. dans la direction vers Kenceler.

Quant aux propriétés physiques des diverses sources, il faut présumer que certaines divergeances dans la quantité d'eau ou de gaz, de température et de composition ne sont que l'effet des vicissitudes pendant le parcours proche de la surface, toutes les émanations étant indubitablement un phénomène collectif. Les petits bassins de la crête, ainsi que le bassin de gaz (F) ne contiennent que de l'eau tempérée, du moins elle ne gèle pas pendant un hiver normal. Ce n'est que la baignoire au N (A) qui a les propriétés d'un therme bien que l'eau ne dépasse guère les 30° dans la saison froide (des observations exactes font défaut). La température pour un therme de «renommée» est vraiment basse, mais il faut tenir compte que le matériel ascendant, en quantité minime, a le temps de se refroidir.

La composition de l'eau n'a-

yant pas été connue jusqu'ici, j'en ai prélevé quelques échantillons lors de ma dernière visite en hiver (1940). L'eau fut prise dans le bassin A et dans la sortie de la «fissure apicale» (point D₁). A deux ana-

lyses de l'Akkaya, faites dans le laboratoire chimique du M. T. A. E., j'en ajoute ici deux autres provenant de sources dont il sera question plus bas.

| Lieu de provenance | Akkaya | Akkaya | Şerafeddin | Ozandere |
|--|---|---|---|----------|
| | Point F | Point A | | |
| Aspect extérieur | sans couleur, clair, odeur d'œufs pourris, moyennement carbonique | sans odeur et couleur, clair, moyennement carb. | sans couleur et odeur, clair riche en carbonate | id. |
| Réaction | alcaline | fortement alcaline | fortement alcaline | alcaline |
| Dureté carbonate (allemande) | 48,16 | 45,36 | 97,16 | 42,56 |
| Dureté carbonate (française) | 86,20 | 81,19 | 173,91 | 76,18 |
| Dureté totale (allemande) | 48,16 | 45,36 | 97,16 | 42,56 |
| Dureté totale (française) | 86,20 | 81,19 | 173,91 | 76,18 |
| Residu d'évaporation gr/l | 2,905 | 2,996 | 4,034 | 0,992 |
| Residu calciné gr/l | 2,033 | 2,120 | 2,474 | 0,606 |
| HCO ₃ Gram | 2,818 | 2,745 | 4,575 | 1,086 |
| SO ₄ Gram | 0,012 | 0,016 | 0,041 | 0,024 |
| Cl Gram- | 0,188 | 0,188 | 0,040 | 0,018 |
| SiO ₂ Gram | 0,045 | 0,044 | 0,036 | 0,085 |
| Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ 1/gr. | 0,005 | 0,004 | 0,006 | 0,004 |
| Ca 1/gr. | 0,180 | 0,228 | 0,080 | 0,091 |
| Mg 1/gr. | 0,135 | 0,137 | 0,488 | 0,139 |

Les eaux de l'Akkaya ne semblent donc pas différer selon les divers points de sortie. Leur haut degré en chaux ressort de

la dureté, mais il est plutôt surprenant qu'il ne dépasse pas davantage celui des autres sources.

Quant à la composition du gaz on ne constate sur place qu'une quantité minimale de H₂S indiqué aussi par la précipitation de soufre sous l'action d'algues à soufre. L'émanation des bulles semble consister presque exclusivement en CO₂. Un échantillon de gaz, pris au point D², source la plus mouvementée a donné au laboratoire: CO₂: 96%, H₂S: traces, O₂: 0,4%.

Quelques remarques sur la position géologique des sources d'İmanlar seront ajoutées plus bas (E/5), après avoir fait la connaissance avec la source voisine.

b) Kargin:

Il s'en faut de peu que la large langue de travertin de l'Akkaya se réunisse en aval avec une autre, située plus à l'E et dérivant d'une source -ou complexe de sources- située près du petit village de Kargin (2,5 km. au NE d'İmanlar). Ce village se trouve sur une colline arrondie, constituée par la série radiolaritique qui, à l'W, apparaît fortement redressée. D'une façon analogue au Koca Tepe d'İmanlar, le Kale Tepe au NE de Kargin comprend tout le cortège des roches colorées du Crétacé calcaire supérieur; cette montagne surmonte le terrain plus onduleux au S, qui appartient au flysch de la zone de Gerede. C'est entre ces deux complexes que doit passer la ligne tectonique de Gerede, position à laquelle correspond le site du hameau de Kargin.

Entre les maisons de ce petit village on montre au visiteur quelques points de sortie d'eau acide (Acısu); mais tous étaient tout à fait inactifs lors de ma visite. La sortie principale de l'eau se trouverait même sur le sommet de la colline (ruine d'un «türbe»), où une tranchée fut creusée pour mieux permettre à l'eau de sortir du tapis travertineux. Mais tout y était à sec et l'on m'informa que la source -par ailleurs un

petit filet d'eau- a cessé de couler lors du treblement de terre de Septembre 1940. 9)

Le travertin qui recouvre toutes les pentes septentrionales de Kargin a les mêmes qualités que celui de l'Akkaya d'İmanlar -les blocs taillés dispersés sur le sol montrent une roche encore plus cavernueuse et moins durs- et est également exploitée sur une échelle très modeste par des indigènes.

c) Bayındır:

A l'endroit où le chemin de fer et la route traversent les collines à conglomérats, au NE de Bayındır, existe une petite cluse, à l'entrée de laquelle s'étend un terrain marécageux. Dans l'eau on observe sur un espace restreint la venue de bulles de gaz; l'eau a un goût acide provenant sans doute de l'acide carbonique qui s'en échappe. Du reste, cette source est très insignifiante et n'a formé aucun dépôt travertineux; pourtant, elle semble persister toute l'année.

d) La Position géologique des sources dans le «Sirt» :

Il est des plus évident que l'existence de sources de température élevée et riches en acide carbonique est en relation avec les lignes de dislocation du pays et les manifestations volcaniques qui se sont réduites le long de leur parcours. Les 3 groupes que nous avons décrits jusqu'à maintenant montrent ces relations d'une façon non équivoque. Cependant leur position n'est pas uniforme. D'après ce qui a déjà été relevé, les émanations d'İmanlar et de Kar-

(9) Ces secousses sismiques, provenant certainement d'un mouvement tectonique local, semblent avoir été ressenties particulièrement à Bayındır, où les parois de la nouvelle école furent considérablement lézardées. Des détails plus précis me manquent.

gin sont liées quasi immédiatement au parcours de la ligne de Gerede. Tandis que l'Akkaya en est éloigné de ± 800 m., la source tarie de Kargin en est située apparemment plus près. Pareillement, la petite émanation de Bayındır est éloignée de 2 km. du contact des deux unités distinguées.

Néanmoins, cet éloignement de la ligne tectonique principale de la contrée n'a pas une grande importance de principe pour ne pas *lier le phénomène entier à l'existence de la ligne principale de dislocation, qui représente la voie la plus aisée pour les matériaux qui se dégagent d'un foyer profond.*

Si l'on cherche encore à établir d'une façon plutôt théorique d'autres relations mutuelles, la position des sources d'İmanlar et de Bayındır prend de l'intérêt. Non seulement les émanations de l'Akkaya sont situées sur une ligne qui court N-S, mais dans le prolongement de celle-ci se situe la sortie du gaz de Bayındır et se trouve la petite cluse qui traverse l'arête des conglomérats. Bien que les lignes structurales n'étaient pas à l'aide d'observations détaillées l'existence d'une faille transversale, une rupture de ce genre n'est pas hors de possibilité. En traçant la ligne de dislocation de part et d'autre du «Sirt» on ne tarde pas à constater que son parcours à proximité d'İmanlar correspond à une sorte de rebroussement vers le Nord, vu qu'elle se trouve au pied Sud de l'Ala Dağ et dans son prolongement vers le Koca Dağ quelque peu plus avancé vers le S. Ces conditions, outre les faits morphologiques (l'existence de rabaissement orographique), peuvent suggérer l'idée d'une dislocation transversale, si insignifiante qu'elle soit, qui se relie à la dislocation longitudinale et l'aurait déplacée quelque peu vers le N. Ailleurs (chap. E/5) nous

aurons encore à faire ressortir la possibilité de l'existence d'une zone de moindre résistance située plus au S; elle aurait affecté les Işık Dağları où surprend le nombre remarquable de forêts thermales (Kizilcahamam etc.) située à peu près sur une ligne méridienne; de là, une telle zone ou ligne peut avoir son prolongement naturel vers le N et aboutir en forme de ramification terminale dans la région du «Sirt» ou dans la transversale d'Eskipazar en général.

2. LES SOURCES AUX ABORDS DU YELLİCEDAĞ:

Nous nous déplaçons de 6 km. vers l'W et enregistrons les émanations d'eau minéralisée et de gaz qui se trouvent sur une ligne passant au S d'Eskipazar et longeant le haut dos du Yellice Dağ.

a) Şerafeddin:

La vallée d'Ozan s'ouvre au S d'Eskipazar, descendant de l'arête du Yellice Dağ. Hors de la vallée, sur l'épaule de la montagne à l'W se trouve le village de Şerafeddin, connu par une source acide, située à environ 300 m. au NW du village. Celui-ci se trouve au bord du bassin «néogène» d'Eskipazar et les affleurements voisins des ravins montrent qu'ici une bande de couches très mélangées et bouleversées longe la série plus uniquement calcaire qui suit en amont vers la montagne. Mais on ne se trouve pas encore ici au nord de la zone calcaire de l'Arkot Dağ parce que ses couches réapparaissent du côté septentrional du remblaiement plus récent.

La position géologique de la source diffère donc de celle d'İmanlar du fait qu'elle est considérablement éloignée d'une des principales lignes de dislocation. Sur place existe un bassin excavé artificiellement dans le dépôt de travertin; au bord de la

roche, qui est un peu incrustée par de l'hydrate-de fer surgit une petite tramée de bulles d'acide carbonique. Une petite coupole de travertin, d'environ 100 m. de longueur, s'étend en aval de la source, située en pente.

L'analyse de l'eau de cette source est incorporée dans la liste. Il en ressort qu'il s'agit de la source la plus riche en chaux et qu'on peut la désigner comme faible source ferro-alcaline. Le fait qu'elle comporte plus d'acide carbonique que celle de l'Ozandere n'est pas en accord avec l'impression sur place.

b) Les sources de l'Ozandere:

Environ 2 km. en amont et au S du village d'Ozan un petit tributaire, l'Acı Su, descendant de l'Ala Dağ, tombe dans le cours principal de la vallée. A l'endroit où un autre ravin descend du Sud dans cet Acı Su existe tout un groupe de sources minéralisées.

L'eau et le gaz jaillissent d'une demi douzaine de points qui se trouvent tous -sauf un seul, qui est situé sur des gradins rocheux- dans le fond du ravin où l'eau sort de fissures de la roche (andésite). L'ensemble du liquide minéralisé peut être grossièrement estimé à 1 l/m.; il se mélange tout de suite avec l'eau douce du ravin qui tapisse le fond avec une luisante croûte de limonite.

Le goût de l'eau est très agréable et il se prêterait fort bien à l'utilisation publique comme eau de table. Pourtant un captage adéquat devrait être fait. Il serait à envisager de réunir les diverses sorties de l'eau, ce qu'on pourrait faire par la construction d'un petit boyau descendant. Néanmoins le procédé de captage adéquat et l'observation du débit exact devrait encore être étudiés sur place.

En s'appuyant sur l'aspect sur place, cette source semble être la plus riche en fer; l'analyse ne le corrobore pas, fait qui nécessite un contrôle. D'ailleurs il est plausible que ces eaux passant l'andésite sont moins chargées de matières solubles (v. la dureté) que ce n'est le cas pour la source avoisinante de Şerafeddin.

Quant à la position géologique il est à noter que toutes les sorties de l'eau sont situées dans la roche volcanique. C'est une andésite à augite, de couleur claire mais fortement tachetée en rougeâtre -aussi dans la pâte- par imprégnation par les eaux ferrugineuses. La roche possède une structure bréchoïde, un faciès volcanique qui caractérise sur un assez vaste parcours le complexe andésitique. Celui-ci s'étend vers les hauteurs au S (Ozan Yokuşu), constituant exceptionnellement (ailleurs c'est toujours le calcaire) la crête de partage des eaux. Des échantillons de l'Ozan Yokuşu montrent une andésite presque noire, à aspect vitreux; la plaque mince révélé une pâte dense, composée de microcristaux de plagioclase avec des prophyroblastes d'augite. On peut concevoir ce complexe andésitique bréchoïde comme provenant de deux phases de genèse: à une première intrusion de magma a fait suite une solidification partielle; ensuite cette masse fut soumise à une reprise d'activité qui l'a réduit à l'état de brèche volcanique. Cette brèche embrasse apparemment toutes les pentes au S des sources (Fig. 5); la roche indemne s'étend plutôt du côté qui fait sédiments du flysch: vers Bozkuş un basalte à skolécite fut rencontré pénétrant dans les grès du flysch.

L'emplacement des sources correspond à quelques mètres près à la lisière extérieure (Sud) de cette masse volcanique. *C'est le contact proprement dit du matériel intrusif de la zone de Gereede avec les*

calcaires crétacés de la zone de l'arkot Dağ. L'émanation de gaz a donc ici eu lieu directement sur la ligne de dislocation de Gerede.

En connexion avec les sources de l'Ozan Dere il faut aussi faire mention d'une source que je n'ai plus eu le loisir de visiter. C'est dans la partie supérieure de la vallée de Hamzalar, à 10 km. à l'WSW d'Ozan, que la carte topographique porte le nom d'Acı su, ce qui nous indique l'existence probable d'une autre source minérale. Elle semble ainsi être située à l'intérieur de la chaîne calcaire.

3. LES SOURCES DES VALLÉES DE GEREDÉ ET DE L'ULU SU :

La ligne longitudinale indiquée par ces vallées est certainement une zone où les effets mécaniques du plissement et des dislocations par faille se sont faits sentir le plus efficacement et où, par conséquent, le volume de magma qui y fut injecté était considérable. Mais dans la dépression de flysch elle-même les indices de sources de gaz ou de thermes sont petits ou manquent même aujourd'hui. Nous venons de décrire celles qui se rattachent à la région du «Sirt» et de l'Ozandere. Il faut encore jeter un coup d'oeil sur les vallées longitudinales. En tant qu'il faut ainsi dépasser les limites de notre transversale une simple énumération peut suffir.

Dans le prolongement de la direction transversale de l'Ozandere et en contrebas du même complexe andésitique une toute petite émanation de gaz (probablement d'acide carbonique), fut trouvée près du village de Kemikli.

En avançant vers l'E (v. Fig. 4), dans la vallée de l'Ulu Su, le phénomène des sources minéralisées est plutôt lié à la ligne

tectonique du Sud de la vallée. Là se trouve une très forte émanation de H₂S près du village de Demirciler (Kürkürt). La ligne tectonique de l'Ulu Su étant quelque peu éloignée du cours d'eau, cette source manifeste sa dépendance de la dislocation par sa situation en contrebas des calcaires lités à leur contact avec le flysch.

La ligne tectonique passant de nouveau à proximité du cours d'eau, on y trouve une petite source minéralisée près de Doluşlar, située au voisinage d'un épaulement de serpentine, qui est à assimiler à celui de Hamamlı.

Plus vers l'E une très forte source alcaline jaillit près de la courbure de l'Ulu Su, au NE de Melen. Cette source, l'Aras, où le contenu d'un petit bassin est mis en fort mouvement par le bouillonnement d'acide carbonique, est la plus abondante de toute la région septentrionale que je connaisse. Elle peut engager beaucoup, aussi par le débit considérable, à être utilisée. Tandis que les lieux cités occupent une position basse dans la vallée, une autre source minéralisée (Köfnüsu) se retrouve à une hauteur surprenante. C'est une source ferrugineuse et acidulée qui est située dans les calcaires rosés du Koca Dağ, au N du village de Karaşar.

Plus vers l'E le massif de l'Ilgaz Dağ interrompt cette «avenue de sources minérales» et ce n'est qu'au pied Sud de ce massif paléozoïque qu'une assez vive irruption de gaz (CO₂) échappe d'un bassin d'eau près d'Ödemiş. Bien qu'une faille n'y est pas apparente, un style tectonique très accentué, avec déjettement de toutes les formations, même du Miocène, vers le S souligne la dépendance de cette source des lignes tectoniques générales (des andésites affleurent à proximité).

Pour relever les sources liées à notre zone de flysch, ou à ces bords disloqués vers l'W, la connaissance du terrain m'échappe encore. Toutefois, je tiens à noter que les thermes de Bolu (situés au S de l'Ova à Ilıcalar) sont placés apparemment sur la ligne de Gerece. Au delà de l'Ova de Bolu j'ai déjà mentionné que les manifestations d'eau thermale ou de gaz sont plus ou moins rapprochées de failles ou d'épanchements d'andésites [*].

4. LES DÉPÔTS DE TRAVERTIN:

Les pages précédentes s'occupent des sources actives dans lesquelles se manifeste apparemment un déclin (İmanlar,

Kargın). Un tel déclin nous est aussi rendu familier par l'existence de dépôts considérables de travertin qui, en l'absence de sources, indiquent du moins leur existence dans le passé. Des remarques là-dessus nous reconduisent au bassin d'Eskipazar.

Outre les dépôts dépendant des sources d'imanlar - Kargın des roches de travertin accompagnent les deux flancs de la vallée de Hamzalar, en amont d'Eskipazar. Disposés en gradins échelonnés, ils y occupent une superficie d'environ 4 km².

On distingue surtout des centres importants entre la grande courbe du chemin de fer et le village de Çaylı et, du côté Nord

*) Sur le prolongement des lignes tectoniques vers l'Ouest (Note complémentaire):

Dans un chapitre précédent nous avons jeté un regard sur les prolongements probables des failles et des diverses unités tectoniques. Les levés géologiques exécutés depuis dans la région de Bolu permettant maintenant de donner des conclusions plus précises. Les dislocations par failles ne semblent pas avoir une persistance absolue vers l'W, bien qu'elles se succèdent dans une zone linéaire presque continue. En relevant les nouvelles observations on peut les classer comme suit (cf. Fig. 4):

- 1 — La ligne de l'Ulusu, se perd au delà de la transversale d'Eskipazar, au SW.
- 2 — La ligne de Gerece, s'efface vers le SW dans la région de Resadiye. Dans son prolongement rectiligne et immédiat apparaît la faille qui délimite le Bassin de Bolu au S et sur laquelle jaillissent les grandes sources thermales d'Ilıcalar près de Karacasu et, plus au SW, celles de Çatsuyu. Au delà du Bolusu supérieur cette dislocation disparaît également dans le flysch crétacé. Il semble que ce n'est qu'une coïncidence que la faille, établie par V. Stchepinsky (10) au bord S du massif du Geyve Bogazi, se situe dans le prolongement de la faille d'Ilıcalar. Une faille retrouvée près de la terminaison occidentale de l'Abant Gölü ne semble avoir qu'un caractère secondaire; elle sépare les calcaires de l'Abant Silsilesi (ici un calcaire à *Globotruncana* sp.) de la série au N du lac, qui comprend des calcaires créatés et (des roches ophiolithiques).
- 3 — La ligne d'Eskipazar, paraît se perdre avant d'atteindre le bassin de Bolu, bien qu'elle revête le long du bord NW de la zone de l'Arkot Dağ le caractère d'une dislocation prononcée, qui sépare les roches cristallines des couches éocènes du Bassin de Mengen.
- 4 — La ligne de Karabük, se maintient le plus nettement, mais son caractère indéfini au point de vue tectonique persiste. Au N du Bassin de Bolu, coïncidant avec le bord du massif cristallin -paléozoïque, elle n'a plus, à la surface du moins, le caractère d'une faille ou pli -faille; cet état de choses commence à peu près à partir de la Salıbeyler Yayla (6 km. au NNW de Bolu - Ville). Ceci devient encore plus manifeste vers l'W où les couches du Nummulitique inférieur du Sud viennent recouvrir le massif paléozoïque en formant quelques protubérances irrégulières, qui s'avancent sur le massif (région de Dariyer Divanı) Il est curieux, que d'ici vers l'W ce bord acquiert à nouveau le caractère d'une faille rectiligne (d'après V. Stchepinsky), qui se poursuit sur au moins 50 km. vers l'WSW.

La poursuite des unités tectoniques distinguées se précise maintenant à l'aide des observations

de la vallée, entre les ruisseaux de Boduklar et Köpekler.

Au premier endroit, de grands rochers font face au cours d'eau du Hamzalar Dere en falaises échelonnées; c'est la Kayadibi qui domine la vallée de 50 m. environ. Il s'y trouve un travertin gris-jaunâtre, non rubané comme celui d'İmanlar, et, en général, compact, formant des bancs d'une roche massive et caverneuse jusqu'à 2 m. d'épaisseur. Cette pierre est aisément taillable et ce n'est peut être pas par hasard que les Romains avaient construit ici la ville de Hadrianopolis Bythinica, dont il existe encore des vestiges [10], faites de cette roche.

(10) Voir les arguments historiques que donne **R. Léonhard**. (Lit. 1, p. 146 et 344, ainsi que sa Fig. 109).

L'épaisseur de ces dépôts d'eau douce, apparemment autrefois non ferrugineuse ou chaude, n'est pas uniforme. Toutefois, la falaise de la Kayadibi et son hauteur relative ne correspondent pas à l'épaisseur véritable, parce que le sédiment repose sur une surface inégale et ondulée; vers l'W on observe même que le travertin s'amincit et passe à une roche conglomératique qui repose elle-même sur les graviers de remblaiement du bassin d'Eskipazar.

Il est intéressant de noter que le pendage des couches de travertin, selon la position que l'observateur occupe, montre une disposition anticlinale. Le flanc Sud semble directement s'enfoncer sous les graviers, ce qui indiquerait l'intercalation du travertin dans les couches d'Eskipazar.

ci-dessus relevées. Dans le même ordre, du S au N, nous distinguons et constatons les faits suivants concernant le prolongement vers l'W:

- 5— L'unité du Bulancik Dağ, se poursuit dans les éléments structuraux du Seben Dağ—Abant Silsilesi en ce qui concerne ses formations calcaire; cette dernière chaîne montre la tendance de s'incurver plus vers le SW (Göynük). Le flysch du Crétacé supérieur superposé aux formations calcaires a son pendant dans les vastes extensions de cette formation de Mudurnu - Göynük qu'a décrit V. Stchepinsky (10) comme faisant partie du vaste synclinorium entre le massif du Geyve Bogazi et celui du Sakarya.
- 6— La zone de l'Arkot Dağ, s'abaisse vers le Bassin de Bolu mais réapparaît dans le Paléozoïque du Yeşil Dağ, qui se continue par le massif du Geyve Bogazi. L'Ova de Bolu est situé dans un abaissement axial très prononcé de cette zone.
- 7— La zone du flysch de Gerece, s'évanouit déjà non loin de Gerece. Ce sont surtout des sédiments du flysch du Crétacé supérieur qui occupent son prolongement, qui, virtuellement doit être cherché au bord sud du massif du Geyve Bogazi.
- 8— Le massif de Bolu, dominant l'Ova de Bolu au N, jalonne la plaine de Düzce au S. Comme les sédiments tertiaires qui la séparent de l'unité au S se coincent vers l'W, ce massif semble s'unifier avec la zone de l'Arkot Dağ, resp. avec son noyau de formations anciennes. Cet état de choses contraste beaucoup avec les conditions à la hauteur de notre transversale, où le large bassin tertiaire de Safranbolu -Mengen s'intercale entre les deux unités. Dans ce bassin lui-même surgissent de nouvelles aires élevées à formations anciennes.

En résumant ces remarques additionnelles on peut donc constater que les résultats des études du terrain coïncident largement avec l'hypothèse émise auparavant sous le cas 1^{er}. De plus, notons que les dérangements tectoniques semblent plutôt s'amoinrir vers l'W. La zone de flysch de Gerece s'estompe et les coulées andésitiques néogènes disparaissent presque entièrement. La zone qui a subi les perturbations tectoniques les plus fortes et à laquelle fut attribué la rota de la ligne de Tonale (ou «cicatrice paphlagonienne») se poursuit au S du Massif du Geyve Bogazi, tandis que l'équivalent du massif de Bolu doit se terminer dans la pointe occidentale de la presqu'île de Yalova.

Mais apparemment cet aspect est trompeur. Il s'agit plutôt d'un «anticlinal» dérivant du mode de la précipitation du travertin. En effet, le monticule de la Kayadibi doit être considéré comme une coupole allongée E-W, dont les couches de calcaire se sont édifiées suivant le mode de formation de la crête de l'Akkaya d'İmanlar. En accord avec cette interprétation nous y avons également trouvés, il est vrai sur une distance très restreinte, une «fissure apicale», d'où s'inclinent les couches de part et d'autre. Mais tout le phénomène est ici achevé -et l'était certainement déjà au temps de Hadrianopolis, qu'il faut dater entre le 1^{er} et le 3^{ème} siècle p. Chr.- et aucun filet d'eau n'existe entre les travertins.

Si nous considérons la Kayadibi comme une coupole individualisée, provenant du dépôt d'une source -ou d'une série de sources-, les couches de travertin en face au N doivent être considérés comme dérivant d'autres sorties d'eau riche en chaux, parce qu'elles s'étendent au loin sur des pentes plus élevées que l'arête de la Kayadibi. Il faut noter qu'au dessus de Bodaklar et vers Seyhler les bancs massifs de travertin définissent des plateaux horizontaux, fait qui peut suggérer l'idée que les eaux ont coulé sur des terrasses, des gradins, qui sont en relation avec les phases de déblaiement du bassin d'Eskipazar. Les points de départ de ces eaux doivent probablement être cherchés sur une ligne entre Bodaklar et Şeyhler. Aucune trace de ces sources ne semble avoir persisté.

5. QUELQUES CONSIDÉRATIONS RÉTROSPECTIVES:

Dans le croquis ci-joint (Fig. 4) les diverses sources, pour autant qu'elles m'ont été connues -ce qui n'implique pas une énumération complète- sont marquées. A celles que nous avons discutées, nous

avons joint le groupe qui se rattache aux vastes nappes d'andésite entre la région d'Ankara et notre ligne longitudinale; leur répartition est indiquée d'après les indications de M. Stefanski, qui a fait le levé de cette région; cependant, leur absence dans le SW n'est peut-être qu'à attribuer au manque de connaissance de ce compartiment.

Il ressort de cette distribution que deux groupes de sources peuvent être distingués. L'un est lié à la direction longitudinale et particulièrement à la zone de Gerede et à ses dislocations contiguës, l'autre est distribué dans le grand «massif galate» d'andésite, comme il l'a été déjà appelé par certains auteurs. Il fut déjà relevé que la zone longitudinale, connue comme une bande de terrain assez large, continue vers l'W au delà du bassin de Bolu; vers l'E par contre, des sources minérales ne surgissent pas dans la ligne des vallées au S de l'Ilgaz Dağ, mais d'une manière très espacée dans ce massif même. Mais ces sources acides, sortant des schistes cristallins, n'ont certainement pas la même origine, car elles se forment bien plutôt par la décomposition de roches riches en pyrite, donnant naissance à l'acide sulfurique qui dissout les minéraux qu'elles contiennent.

Les 2 groupes distingués en écartant donc les quelques sources des massifs anciens ont en commun la proximité des roches volcaniques tertiaires, soit paléogènes soit néogènes. L'un et l'autre sont certainement des manifestations du volcanisme éteint à la surface, mais encore latent en profondeur. C'est de là que se dégagent encore les substances volatiles du magma prenant vers le haut le chemin du plus facile passage que sont les lignes de dislocation par faille ou par pli-faille.

En ce qui concerne le groupe longitudi-

nal, l'existence de ces dislocations a été démontrée dans les pages précédentes. Il est évident que des failles ou ruptures quelconques peuvent s'interposer aussi entre les thermes du «massif andésitique galate», mais leur distinction sera illusoire, parce que les éruptions ultérieures masquent complètement la tectonique du soulèvement.

En général, il me semble que les sources du groupe de l'andésite proprement dit soient en activité plus prononcée que celles du Nord, ou le phénomène se trouve apparemment dans un stade de déclin; et, en plus, les sources qui, dans le Nord, donnent un débit de gaz plus fort ne sont pas intimement liées à l'échelonnement des andésites. Bien que le phénomène de la propylitisation soit répandu un peu partout, je veux encore l'invoquer pour la région du Nord, où il accompagne d'une façon accentuée les -vallées de l'Ulu Su et du Gerde Çay, comme un facteur qui peut indiquer une activité post-volcanique assez intense dans le passé, le long de ces complexes volcaniques. Par contre, des coulées de basalte, situées plutôt hors de la ligne des vallées, peuvent étayer l'hypothèse que l'activité au S ait appartenu à une époque moins réculée,

La question délicate se pose encore s'il y a une étroite connexion tectonique entre le groupe longitudinal et celui des Işık Dağları au S. A ce sujet on reste dans le vague. Dans le N la direction principale de lignes de rupture est ENE-WSW, dans le S, par contre, elle ne peut être interpolée à cause de l'étendue des roches volcaniques postérieures à la formation des dislocations. Les levés de l'auteur aux environs de Çankırı et ceux de M. M. *Stefanski* dans les Işık Dağları ont établi qu'une incurvation vers le SW et SSW des unités structurales plus internes (méridi-

onales) se manifeste. Cela peut être constaté là où la nappe de l'andésite n'est pas encore d'une extension générale. Mais plus à l'W les points exempts de cette couverture éruptive sont trop épars pour établir si cette direction se maintient et si elle est en relation avec les sources thermales.

D'autre part, il y a presque plus de chance que des lignes de dislocation dans le sens du méridien aient une relation avec la répartition des sources. Plus haut j'ai déjà émis l'idée qu'une ligne tectonique N-S, unissant les thermes Kizilcahamam-Güven avec la dépression du «Sirt», peut être envisagé. En attribuant quelque probabilité à une telle ligne de thermes on est malgré tout obligé de constater qu'il n'y a pas de continuité en ligne droite ni vers le N (Viranşehir Çay), ni vers le S.

Ayant terminé en jetant un coup d'oeil sur des étendues plus vastes que notre transversale on est obligé de reconnaître qu'on s'achemine vite dans un dédale de problèmes. On peut soit espérer qu'à un proche avenir, lorsque l'Anatolie septentrionale sera levée en détail, ces problèmes se rapprochent d'une solution satisfaisante, soit craindre que la présence de couvertures de formations plus récentes ou l'insuffisance des coupes naturelles ne laissent subsister des hypothèses insolubles.

F—APRECU SUR LES MATIERES EXPLOITABLES:

Le pays parcouru et surtout la partie qui concerne la transversale d'Eskipazar est plutôt pauvre en matières utilisables dans l'économie publique. Aucun gisement de minerais n'est venu à ma connaissance. S'il y a peut-être localement quelques enrichissements de fer dans les rodoliarites, le faible pourcentage en métal et le volume exigü, comme il est particulier à ces

couches, enlève tout intérêt pratique. Hors de notre région, mais situé à proximité dans la zone du flysch crétacé, le gisement au-dessous (Sud) d'İkikilise (= Kerkun) se range dans cette catégorie.

Seul de l'intérêt peut être apporté aux matériaux de construction et aux sources minérales. Dans le cours de ce travail j'ai indiqué chaque fois aux pages correspondantes la valeur et les travaux éventuellement à effectuer. A titre de résumé j'esquisserai rapidement encore une fois les divers sujets et lieux:

1. LES SOURCES MÎNÉRALES OU THERMES:

a) İmanlar:

Après un nouvel examen *et* au cas que l'utilité publique s'avère par une enquête, des travaux pour un captage du therme pourraient être envisagés. Un sondage ou une petite galerie perçant de l'W à l'E dans la colline de l'Akkaya peuvent faciliter la sortie de l'eau ascendante -le débit actuel est trop faible- et la capter à une température quelque peu élevée.

L'accessibilité et la situation près du chemin de fer dans une région relativement peuplée peuvent encourager à faire bénéficier la population de cette source. Pourtant, il va sans dire qu'avant de créer une station balnéaire les effets thérapeutiques devront être mieux connus.

b) Ozandere:

Il est mentionné que cette source a le plus fort débit et, de visu, une considérable teneur en CO₂. Elle serait certainement une eau de table de goût agréable; par contre, il n'est pas connu si on peut lui attribuer des qualités médicinales. Un cap-

tage adéquat serait nécessaire. L'accès facile de la source (8-9 km. d'Eskipazar) est avantageux.

2) LES COUCHES DE TRAVERTIN:

Ces roches sont en raison de leur grande taillabilité et de leur aspect plaisant bien utilisables comme pierre de construction. Le travertin rubané de l'Akkaya d'İmanlar serait utilisable comme pierre de revêtement ou comme pierre d'ornement; toutefois, ses couleurs sont plutôt ternes.

La roche plus massive de la Kayadibi et des pentes en face au N présente des qualités qui la rendraient aptes à être utilisée pour des poteaux indicateurs ou pour le lambrissage etc.

Une étude sur place permettra certainement de trouver les utilisations les plus adéquates. Pour tous ces matériaux la proximité immédiate du chemin de fer peut influencer favorablement l'exploitation.

G —RESUME SUCCINCT:

A mi-chemin entre Ankara et la Mer Noire les unités géologiques du pays se tiennent à une direction générale ENE-WSW, direction que suivent également les lignes orographiques et hydrographiques. Dans une transversale située à la hauteur de la petite bourgade d'Eskipazar les unités géologiques suivantes peuvent être distinguées et se succèdent du S au N comme suit:

1. La zone du Bulancik Dağ,
2. la zone de flysch de Grede,
3. la zone calcaire del'Arkot Dağ,
4. la zone du flysch crétacé d'Eskipazar,
5. le bassin du flysch nummu-

litique de Safranbolu - Mengen.

Au point de vue stratigraphique le Crétacé domine dans cette région toute entière et la présence à la surface d'étages inférieurs est problématique. Pour cette raison les diverses nuances de faciès, se succédant en zones parallèles, servent le mieux pour distinguer des unités plus ou moins individualisées qui, en plus, sont séparées sur de longues distances par des dislocations en forme de failles longitudinales.

La première zone (Bulancik Dağ), constituant la chaîne entre l'Ulu Su de Çerkeş et celle d'Akbaş et son prolongement, est constituée en particulier par un complexe de calcaires lités blancs ou crémeux et suivis de marnes et subordonnement de grès; la partie supérieure indiquée par sa faune (rudistes etc.) le Sénonien supérieur, la partie basale, par contre, doit embrasser le Crétacé et peut-être même une portion du Jurassique; le toit de la série du Bulancik Dağ, se perdant vers l'W sous les andésites, a le caractère d'une formation de flysch crétacé où des sédiments clastiques prennent subitement de l'importance.

La deuxième zone (flysch de Gere-de) est essentiellement composée de grès, de conglomérats et de marnes à rares intercalations de sédiments nummulitiques, dont l'attribution à l'Eocène moyen n'est guère douteuse. Les sédiments sont substitués sur une grande échelle par des roches volcaniques (andésites, basaltes).

La troisième zone (Arkot Dağ) représente de nouveau une série à prépondérance calcaire; les calcaires se présentent soit comme des séries blanc-porcelaine ou rosés, plus ou moins irrégulièrement lités, passant à des bancs riches en silex rouge, formant ainsi des radiolarites; des brèches

calcaires, des grès, des quartzites, des schistes marneux rouges ou verdâtres complètent l'ensemble souvent bien multicolore du complexe. Bien que ces formations soient pratiquement stériles en macrofossiles déterminables leur attribution au Crétacé supérieur est justifiée par la présence des calcaires rosés ou ternes à Rosalines (*Globotruncana* sp.). L'existence de termes stratigraphiques inférieurs est problématique. Des granités, accompagnés de schistes cristallophylliens, semblent appartenir au soubassement ancien de la zone.

La quatrième zone (Eskipazar) comprend un épais complexe de schistes marneux à interstratification de grès ou conglomérats où émergent des pitons de calcaire; le Sénonien et le Cénomaniens ont été reconnus dans cette série qui revêt le faciès de flysch.

Comme cinquième zone, on entre en avançant vers le Nord dans le flysch nummulitique, qui constitue le large bassin de Safranbolu où essentiellement est représenté l'Eocène moyen (Lutétien).

Au point de vue tectonique les quatre premières zones sont caractérisées par un très fort plissement d'âge Crétacé supérieur et post nummulitique. Ces mouvements ont créé une allure tectonique qui rend presque impossible de tracer, dans certaines zones, des coupes à «plissement ordonné».

Tandis que la zone la plus méridionale, située au S de l'Ulu Su, montre en termes généraux des plissements qui font face au Nord et sont peu persistants, la zone de l'Arkot Dağ est caractérisée par une allure tectonique plus culbutée; le bord Sud fait corniche vers le Sud, le bord Nord vers le Nord ce qui est aussi souligné par les for-

mations d'une position stratigraphique inférieure qui y affleurent, de façon que l'ensemble -au moins dans l'Arkot Dağ- ressemble à un grand pli étranglé. Entre les deux aires élevés au point de vue tectonique et orographique s'étend une zone déprimée où les intrusions volcaniques, survenues entre l'Eocène basai et le Miocène, jouent un rôle très important. Tandis que les zones en saillie sont le produit d'un refoulement intense, s'accroissant en forme d'un anticlinal très complexe, la zone déprimée, occupée par le flysch tertiaire, peut être conçue comme une bande de formations coincées entre les aires anticlinales à noyau ancien. Une telle zone, représentant une aire de faible consistance par rapport à l'évolution des mouvements tectoniques, donna lieu à la formation de ruptures longitudinales le long de ses limites avec les hautes zones régies par un exhaussement progressif. C'est ainsi qu'on peut expliquer le stade initial des dislocations par cassures, qui se présentent aujourd'hui comme des failles d'étendue régionale.

Par conséquent, les unités distinguées sont flanquées de dislocations qui sont plus nettes; surtout de part et d'autre de la zone de flysch de Gerede; elles sont distinguées comme ligne de Gerede et de l'Ulu Su et s'étendent entre les massifs anciens de l'Ilgaz Dağ à l'E et de celui de Bolu à l'W sur environ 150 km. Plus au N, un contact anormal sépare la zone de l'Arkot Dağ sur une certaine distance soit du flysch crétacé, soit du Nummulitique du bassin de Mengen.

La zone de flysch de Gerede et les bandes de terrain contigu ont déjà été qualifiées par des auteurs comme une aire importante dans la tectonique de l'Anatolie septentrionale: elle fut désignée comme «cicatrice paphlagonienne» (*E. Nowack*) ou comparée

à la ligne de Tonale des Alpes orientales (*Salomon-Calvi*); une ligne de partage tectonique, commune à la zone orogénique alpine en entier, séparerait ici celle-ci en deux portions à déjettement opposé. L'analyse tectonique, bien qu'encore exécutée d'une façon quelque peu insuffisante, montre que de telles interprétations sont sujettes à caution. On peut aussi bien rapporter les phénomènes tectoniques à une évolution plus locale, à savoir qu'ils ont été déterminés par l'interposition de massifs anciens («*Zwischengebirge*») autour desquels des plissements intenses à ruptures régionales se sont produits.

Le long de cette zone fortement disloquée et pénétrée par des intrusions magmatiques des manifestations lointaines et faibles d'une ancienne activité volcanique se sont encore maintenues sous forme de sources minérales. Celles-ci se rattachent particulièrement aux dislocations encadrant la zone de flysch tertiaire, mais entrent également dans les massifs calcaires. Bien que faible en débit d'eau (ferro-alcaline), le rôle important de l'acide carbonique souligne la relation avec le phénomène volcanique d'autrefois. Ces sources, en partie thermales, ont déposé de larges couvertures de travertin. Un intérêt spécial est porté aux sources de l'Akkaya près d'İmanlar -comme montrant d'une façon plus nette les circonstances de son origine- et à la source minérale de l'Ozandere comme étant, de visu, la plus minéralisée.

H. — LISTE DES PUBLICATIONS CITÉES:

- 1) *Leonhard, R.*: Paphlagonia. Verlag Dietrich Reimer, Berlin, 1915.
- 2) *Nowack, E.*: Wichtigste Ergebnisse meiner anatolischen Reisen. Zeitschr.

- d. deutsch, geol. Ges. Monatsber. 80 Bd. 1928.
- 3) Nou'ack, E.: Eine Reise im westpon-tischen Gebiet Anatoliens Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde zu Berlin. No. 1/2 1928.
 - 4) Nowack, E.: Eine Reise von Angora zum Schwarzen Meer. Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde zu Berlin; No. 9/10, 1928.
 - 5) Nowack, E.: Kreide-Entwicklung und Grosstektonik in Nord-Anatolien. Centralbl. f. Min. etc. B. Stuttgart, 1932.
 - 6) Nowack, E.: Die geologischen Verhaelt-nisse des Gebietes zwischen Ereğli und Bolu. Akadem. Anzeiger No. 3, Wien 1933.
 - 7) *Salomon-Calvi, W.*: Die Fortsetzung der Tonalelinie in Kleinasien, Aka-dem- Anzeiger. No. 14, Wien 1937.
 - 8) *Salomon-Calvi, W.*: Kurze Übersicht über den tectonischen Bau Anato-liens. M. T. A. Enstitüsü Mecmu-asi, Heft 1, Ankara, 1940.
 - 9) *Salomon-Calvi, W.* und *Kleinsorge, H.*: Geologische und chemische Beobachtungen über türkische Mine-ralquellen und Thermen, Türk. Zeitschr. f. Hygiene u. experimen-telle Biologie. No. 3, 1940.
 - 10) *Stchepinsky, V.*; Lignites et schistes bitumineux du bassin de la Sakar-ya nehri- M. T. A. Enst Mecmuasi 1/22, Ankara 1941.
Ankara, le 5. 4. 1941

