

KAFKASYA VE İSKANDİNAVYA MEMLEKETLERİNDE JEOLJİK MÜŞAHEDELER

İhsan KETİN

İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi

GİRİŞ

Bu yazıda, 24 Eylül ilâ 7 Ekim 1965 tarihleri arasında iştirak etmiş olduğum Avrupa ve Küçük Asya'nın alpin kıvrımlı bölgelerinin Tektoniği üzerine Tiflis'te akdedilen Milletlerarası Kongre ile bunu takiben Kafkasya ve İskandinavya memleketlerinde, yapmış olduğum meslekî inceleme gezisi hakkındaki müşahede ve intibalarım hulâsa edilmektedir.

Avrupa Tektonik Haritası Alt Komisyonu ile, S.S.C.B. ve Gürcistan Bilimler Akademisi Jeoloji Enstitülerinin müştereken tertiplemiş oldukları kongre, 23 devletin 300 den fazla delegelerinin iştiraki ile 24 Eylül 1965 günü Tiflis'te (Tbilisi) başlamıştı.

Toplantının ilk iki gününde Gürcistan, Azerbaycan ve Ermenistan jeolog ve jeofizikçileri, Kafkas dağlarının tektonik gelişmesini, çeşitli yönleri ile izah eden tebliğler vermişler, bu arada bilhassa: Küçük ve Büyük Kafkasların tektonik anahatları, metamorfizması, orojenik ve magmatik inkişafı, Kafkasların neo-tektoniği, Kafkas bölgesinde arz kabuğunun ve üst mantonun durumu, Azerbaycan'ın derin strüktürü, Ermenistan'ın tektonik özelliği, Karadeniz, çukurluğunun tektoniği gibi konular üzerinde enteresan konuşmalar ve tenkitler yapılmıştır.

Toplantının pazara rashyan üçüncü gününde, Tiflis şehri içinde ve çevresinde jeolojik gezi yapılmış, bu havalide geniş mostra veren Eosen fliş serileri incelenmiştir. Bundan sonra, altı gün süreli büyük ekskürsiyon başlamıştır.

Kafkaslar'ı güney-kuzey istikametinde enine kesen «Askerî yol» boyunca yapılan bu gezide, Küçük ve Büyük Kafkasların jeolojik-tektonik hususiyetleri, yerli jeologlar tarafından mahallinde, bütün incelikleri ile anlatılmış ve Kafkas dağları, kıvrımlı alpin silsilelerin tipik bir örneği olarak takdim edilmiştir.

Tafsilâtını ileride vereceğimiz bu geziden sonra, Tiflis'te toplantıya tekrar devam edilmiş ve bu defa Alpin sıradağlar zümresine dahil Pireneler, Apenninler, Karpatlar, Dinaridler, Anadolu-İran silsileleri ve Himalayalar hakkında bir seri tebliğler verilmiştir. Bu arada Dr. Cahit Erentöz «Türkiye'nin Stratigrafisi» ve İhsan Ketin «Türkiye'nin Tektonik Birlikleri» hakkındaki tebliğlerini kongreye arzetmişlerdir. Ayrıca, Dr. Ph. King, Kuzey Amerika'nın tektonik gelişmesi, Dr. Dubertret, Yakın Doğu'nun tektoniği üzerine konuşmalar yapmışlardır.

Kongre esnasında, Avrupa Tektonik Haritası Alt Komisyonunun iki özel toplantısı olmuş ve burada Avrupa tektonik haritasının yeniden hazırlanacak ikinci baskısı için takibedilecek usul ve prensipler tartışılmıştır. Bu ikinci baskıda, Türkiye tam olarak haritaya girecek ve bir kısım İran ile Suriye ve Irak yeni haritaya ithal edilmiş olacaktır. Bundan başka, bu yeni haritada deniz diplerinin rölyefi belirtilecek, Prekambrien masifler mutlak yaş esasına göre jeolojik ünitelere ayrılacaktır. Komisyonun yeni gelişme devresinde, İskandinavya memleketlerinde, Türkiye ve İran'da da tektonik ile ilgili kongre ve ekskürsionlar yapılması teklif edilmiş ve bu teklifin uygulanabilmesi için, ilgili hükümetler nezdinde teşebbüste bulunulması delegelerden rica edilmiştir.

Rusya'dan dönüş İskandinavya üzerinden yapılmış ve bu esnada Helsinki, Stockholm ve Oslo şehirleri içinde ve yakın çevresinde jeolojik incelemelerde bulunulmuştur.

A. KAFKASLARIN JEOLJİK YAPISI HAKKINDA GENEL BİLGİLER¹

Kafkaslar, Alp sistemine dahil, NW-SE istikametli ve muhtelif yaşlı kıvrım şeritlerinden meydana gelmiş, oldukça basit yapı bir silsiledir. Kafkaslar, kuzeyden güneye doğru altı büyük tektonik üniteye ayrılmış ve her bir ünite içerisinde birçok zonlar tefrik edilmiştir. Üniteler sıra ile şu şekilde adlandırılmıştır:

- I. Yergeni plâtosu;
- II. Ön Kafkaslar;
- III. Büyük Kafkaslar;
- IV. Rioni-Kura depresyonu;
- V. Küçük Kafkaslar;
- VI. Orta Aras depresyonu.

¹ Bu hususta faydalanılan eserler makalenin sonundadır.

Şimdi bu ünitelerin tektonik özelliklerini kısaca belirtelim (Levha 1):

I Yevgeni plâtosu

Üzeri genç Neojen tortuları ile örtülmüş kıvrımlı Üst Paleozoik (Permo-Karbonifer) serilerden meydana gelmiştir. Yüksek Donbass'ların çökmüş ve üzeri genç sedimanlarla örtülmüş kısmı olarak, mütalâa edilir.

II Ön Kafkaslar

Üzeri 6000-8000 metre kalınlıkta Mesozoik ve Tersiyer serilerle örtülmüş Alt Paleozoik teşekküllerden meydana gelmiştir. Asıl Kafkaslara nazaran önçukur mahiyetindedir veya kuzeydeki Rus plâtförmünün kenar çukuru olarak da vasıflandırılabilir. Bu kısımda birçok antiklinal ve senklinaller birbirlerini takibederler.

Bu ünitenin teşekkülü Kaledonien orojenezi ile başlar; Donetz havzasının (senklinoryum) teşekkülü ise daha sonraki bir devrede, Devoniende başlamıştır.

Ön Kafkaslarda Üst Paleozoik aşınmış, Trias, Jura ve Alt Kretase eksiktir, teressüp etmemişlerdir. Aptienden itibaren deniz istilâsı başlamış, havza çökmüş ve Üst Kretase-Tersiyer sedimanlarıyla örtülmüştür (900-1100 m !).

III. Büyük Kafkaslar

Genel olarak karışık kıvrımlı bir horst yapısı gösterirler. Yer yer çeşitli zonlardan meydana gelmiş yelpaze şeklinde bir gelişme de mevcuttur.

Dağ şeridinin genişliği 90-100 km arasında değişir. Kuzey sınırı epivaristik plâtförm ile (Ön Kafkas), güney sınırı ise arızalı olup, birçok bindirme fayları ile güneye doğru devrik bir şekil almıştır.

Büyük Kafkaslar'da Jura, Kretase ve Paleojen esnasında jeosenklinik rejimi hüküm sürmüş, bu devirlere ait fliş karakterinde çok kalın rüsüpler birikmiş ve ancak Paleojen sonundan itibaren kıvrılma hareketleri başlamıştır.

Büyük Kafkaslar kendi içerisinde 11 zona ayrılmış ve her bir zon detaylı olarak incelenmiştir. Biz burada, bu detaylara girmeyeceğiz.

IV. Rioni-Kura depresyonu

Antiklinoryum şeklindeki Büyük ve Küçük Kafkaslar arasında bir çukurluk teşkil eder. Kalın Mesozoik ve Senozoik rüsuplardan meydana gelmiştir. Sediman örtü kristalin bir temel üzerinde (Gürcistan bloku) bulunur. Bu temel yer yer sathta görülür (Djirula masifi gibi). Temel kitlenin karışık durumlu epirojenik hareketleri neticesinde, Mesozoik ve Senozoik seriler çok değişik fasieste gelişmişlerdir. Temel ve örtü serileri yer yer bloklar (Scholle) teşkil ederler. Tiflis ve Gori şehirlerinin üzerinde bulunduğu bu ünite ayrıca tâli zonlara ayrılır (Kolkida, Djirula, Molas v. b.).

Rioni-Kura depresyonu alpin orojenik , devrenin ikinci yarısında, Oligosen başında inkişaf etmiştir; temelini yüksek bir jeantiklinal bölge teşkil eder. Djirula masifi ise Kaledonien sonundan beri yükselme halinde bulunur ve bu yükseliş Neojen esnasında daha hızlı cereyan etmiştir.

Kura depresyonu tüm olarak büyük bir senklinoryumdur ve 9000 m kalınlıkta Senozoik yaşlı tabakalar ihtiva eder. Bunların altında da kalın bir Mesozoik vardır. Bölgede rölyef teşekkülü Üst Miosende başlamıştır.

V. Küçük Kafkaslar

Karışık yapılı bir antiklinoryum meydana getirirler ve birbirinden farklı beş zona ayrılırlar. Bunlar sıra ile:

- a) Adjaro-Trialet zonu
- b) Somkit-Ganca-Karabağ zonu
Ofiolit zonu
- c) Ermenistan zonu {
Kafan zonu
- d) Küçük Kafkasların SE ucu - Taliş zonu
- e) Nahcivan zonudur.

Kuzey Anadolu sıradağlarının bir devamı sayılan bu ünitenin muhtelif zonlarını burada kısaca tebarüz ettirmeyi faydalı buluyoruz:

a) Adjaro-Trialet zonu.— Karadeniz kıyısından başlayarak, doğu-batı istikametli kıvrımlı dağ şeritlerinden meydana gelmiş olan bu zon, Orta Kretasede başlayarak, Orta Eosende âzami gelişme gösteren ve Oligosen sonunda jeosenklinal gelişmesi nihayete eren bir «kenar çukur» durumunda idi. Üst Kretaseden Üst Oligosene kadar 7000-8000 m kalınlıkta litografik kalkerlerden, kalın fliş serilerinden ve volkanojen sedimanlardan müteşek-

kil tortullar bu havza içinde birikmişlerdir. İki tarafa devrik olan kıvrımlı yapısı çok sayıda antiklinal ve senklinallerden meydana gelmiştir.

b) Somkit-Karabağ zonu.— Adjaro-Trialet zonunun güney ve güneydoğusunda ve Kura nehrinin sağ tarafında olan bu zon, sakin ve basık kıvrımlı yapısı ile diğer bölgelerden ayrılır. Bu zonda Miosen volkanik fasieste gelişmiş. Üst Pliosen- Kuaterner lâvları Türkiye sınırına kadar etrafa yayılmıştır. Burada Paleozoik yaşlı metamorfik serilerle Paleozoik granit intruzyonları ve bunları örten Lias transgresyonuna ait kumtaşları, volkanojen Bajosien tabakaları, 2500 m kalınlıkta Senomaniyen-Turonien yaşlı asit volkanikler ve kaim Üst Kretase-Eosen serileri müşahade edilir.

c) Ermenistan zonu.— Batı kenarı Türkiye sınırına kadar uzanan bu bölgenin kuzey kısmında izoklinal kıvrımlardan müteşekkil bir şerit mevcuttur. Bu şerit Üst Kretase yaşlı kalker ve volkanitlerden, Eosen yaşlı volkanojen sedimanlardan ve bazik intruzyonlardan meydana gelmiştir; tektoniği ise değişik şekiller gösterir. Ermenistan'ın doğu ve güneydoğu bölgesinde kıvrımlar dar fakat birbirinden ayrılacak vaziyette, batıda ise çok sık, izoklinal ve güneye devrik durumdadırlar. Kambrien ve Prekambrien yaşlı kayaçlar N-S istikametli kıvrımlar yapmışlardır; bunlar Kaledonien orojenezi geçirmiş bir temele aittirler. Güneyde, Naftalan bölgesinde ve Erivan çevresinde de bu anti-Kafkas istikametli kıvrımlara raslanır.

Alagöz masifinde, ortasında bir senklinali olan büyük bir antiklinal meydana gelmiştir. Daha güneyde, Kafan antiklinalinde ise, merkezde Jura yaşlı volkanitler bulunur ve asimetrik bir yapı göze çarpar; şöyle ki: Üst-Kretase tabakaları kuzey kanatta 15-20°, güney kanatta ise 70-80° eğimli ve daha dikçedir.

Merkezî Ermenistan'da Kuaterner yaşlı volkanlar ve bunlardan çıkan lâv ve tüfler geniş sahalara yayılmışlardır.

d) Küçük Kafkaslar'ın SE ucu-Taliş zonu.— Karışık bünyeli bir antiklinoryum teşkil eden Somkit-Ganca ve Ermenistan zonları güneydoğu istikametinde tedricî bir dalış yaparlar. Bu durum Kretase kalkerlerinin periklinal bükülmeleri ile açıkça belli olur. Kıvrımlar genel olarak güneydoğu istikametinde genişler ve Kretase tabakaları Aras nehri bo-

yunca yayvan veya basık kıvrımlar meydana getirirler. Kıvrım eksenleri de Aras'ın sağ kıyısına doğru dalış yaparlar.

Taliş zonu da birçok kıvrımlar ihtiva eden bir antiklinoryumdan müteşekkildir. Kuzeydoğu kenarı boyunca dik ve güneye eğimli birkaç bindirme fayı (şaryaj) inkişaf etmiştir. Taliş zonu, coğrafi ve jeolojik yapı bakımından, Küçük Kafkasların, bilhassa Somkit Ganca-Karabağ zonunun bir devamıdır ve esas itibariyle Tersiyer formasyonlarından, Paleosen, volkanik fasiesli Eosen, Oligosen ve Alt Miosen serilerinden meydana gelmiştir.

e) Nahcivan zonu.— Küçük Kafkasların güneybatısında yer alan bu zon içerisinde Devonien, Permien ve Triastan başka volkanojen yapılı Eosen ve Oligosen gelişmiş, buna mukabil Jura ve Kretase fazla inkişaf etmemiştir. Devonien bölgesindeki N-S istikametti kıvrımlarla Alt Miosen yaşlı granodioritler ve kuzeydoğu istikametli bindirme fayları bu zon için karakteristiktir. Çaycı bindirmesi ise buna diktir.

VI. Orta Aras depresyonu

Anadolu-İran ara masiflerinin kuzey kenarını teşkil eden bu depresyon sahasında, Üst Kretase-Eosen ve kısmen Miosen rüsubi serileri ile Paleozoik klipler ve metamorfizma geçirmiş küçük aflörmanlar, bâriz yapı şekilleri olarak gözükürler.

Adjaro-Trialet ve Somkit-Karabağ zonlarında sedimanter seriler Lias ile başlamakta ve bunlar metamorfik Kambrien ve Prekambrien üzerinde transgresif-diskordan olarak durmaktadırlar. Ermenistan zonunda, temel kitleler-üzerinde Üst Kretase-Tersiyer rüsupları, Nahcivan bölgesinde ise kristalin temel üzerinde Devonien, Karbonifer ve Permien bulunur.

Bütün bu zonlar asimetrik bir yapı gösterirler; güney kenarları arızalı-faylıdır.

K. N. Paffengolz, Küçük Kafkasların muhtelif zonlarını Anadolu'nun tektonik birliklerine bağlamakta ve Nahcivan zonunu Toridler'e, Ermenistan ve Somkit zonlarını Anatolidler'e, Adjaro-Trialet zonunu ise Pontidler'e bağlamaktadır.

Aslında, Küçük Kafkaslar toplu halde ve hattâ geniş anlamı ile Büyük Kafkaslar, genel karakterleri ile, sadece Pontidler'e tekabül etmektedir (İ. Ketin).

B. BÜYÜK VE KÜÇÜK KAFKASLARIN JEOLJİK TEKTONİK GELİŞMESİ

Prekambrien.—Çeşitli gnayslardan meydana gelmiş olan Prekambrien seriler eski bir jeosenklinale ait rüsupların muhtelif derecelerde metamorfizması neticesinde teşekkül etmişlerdir. Jefremow'a göre (1941) Kafkaslardaki gnayslar, Alt Paleozoik yaşlı sedimanların Kaledonien orojenezi esnasındaki metamorfizmaları sonunda meydana gelmişlerdir.

Kambro-Ordovisien.— Bu devrelere ait teşekküller Büyük Kafkaslarda birkaç yerde tezahür eder (Dshentu dağında); Küçük Kafkaslarda ise Djirula masifinde bulunurlar. Buralarda küçük bloklar halinde görülen Kambro-Ordovisien, bir taraftan Prekambrien serilere, diğer taraftan metamorfize olmuş Silurien-Devonien teşekküllerine sıkı bir şekilde bağlıdırlar. Yaşı muhtemel olarak Devoniene atfedilen konglomeralar Alt Paleozoike ait çakıllar ihtiva ederler; böylece Büyük Kafkaslar bölgesinde ilk orojenik hareketler Ordovisien sonunda veya Silurien başında (Alt Kaledonien safhası) vukua gelmiş olmalıdır. Ayrıca post-Ordovisien kayalar pre-Ordovisien olanlara nazaran daha az derecede metamorfizmaya mâruz kalmışlardır (Jefremow). Büyük Kafkaslardaki Uruşten magmatik kompleksi ve Küçük Kafkaslardaki bir kısım kuars-: diorit, diorit ve gabro-dioritler Kambrieni keserler ve dolayısıyla Kaledonien yaşlıdırlar.

Silurien ve Devonien. — 1400 m kalınlıkta fillit ve aralarında fosilli kalker banklarından müteşekkil Silurien teşekkülleri küçük birkaç aflörman halinde tezahür ederler ve çok defa Üst Silurieni temsil ederler.

3000 m kalınlık gösteren Alt ve orta Devonien ise, konglomera, kumtaşı ve şeyllerden meydana gelmiş olup, yer yer ince kalker yatakları ihtiva ederler. Maruh vadisinde Üst Devonien metamorfik şistler üzerinde diskordan olarak durur (NW Anadolu'da Almacık dağında olduğu gibi—Ş. Abdüsselâmoğlu, 1959) . Kırmızı granitlerin intruzyonları da bu orojenik safha ile ilgilidir.

Karbonifer. — Devonien ile Viseen arasında, Büyük Kafkaslar'da jeosenkinal rüsuplar (efüzifler, kumtaşı, şist, kalker ve konglomeralar) teşekkül etmişti. Bu seri hafif derecede metamorfize olmuştur. Alt Kar-

boniferin kalınlığı takriben 4000 metredir. Viseen doğruca kristalin temel üzerinde görülür. Viseenden önce şiddetli hareketler cereyan etmiş demektir, «gri granitler» de bu devreye aittir.

Büyük Kafkaslarda Orta Karbonifer açılı bir diskordansla daha eski seriler (Alt Paleozoik, Devonien ve hattâ Alt Karbonifer) üzerinde durur (Kuban bölgesi). Böylece Sodet safhası bölgede şiddetli olarak hüküm sürmüş ve bunu takiben denüstasyon faaliyete geçmiştir.

Orta Karbonifer, esas itibariyle, kumtaşı ve kömür ihtiva eden killi şistlerden ve tüfitlerden müteşekkildir. Üst Karbonifer ise konglomera ve kumtaşları halindedir. Orta ve Üst Karboniferin kalınlığı 1300 m kadardır; bu esnada volkanik olaylar da vukua gelmiş, kuarsporfir lâvları ve tüfleri meydana çıkmıştır. Orta ve Üst Karbonifer arasında, Asturik orojenik safhası da faaliyet halinde idi.

Permien.—Büyük Kafkaslar'da, Karbonifer sonunda ve Permien başında yine şiddetli orojenik hareketler vukua gelmiş ve bunu takiben Alt Permien transgresyonu bütün eski serileri örtmüş, kıyı ve sığ deniz fasiesinde rüsuplar teşekkül etmiştir. Aynı zamanda, lâv ve tuf örtüleri ile kırmızı klâstik seriler gelişmiştir.

Ön Kafkaslar bu devrede yükselme bölgesi idi ve bu durum Aptiene kadar devam etti.

Denizel Üst Permien diskordan olarak diğer serileri örter; böylece Pfalz safhası Kafkaslarda oldukça şiddetli geçmiştir. Bazik intruzyonların bir kısmı da bu safhaya bağlanır (gabro, diorit, monzonit gibi).

Trias.— Triasaflörmanlarına Büyük Kafkaslar'ın kuzeybatı kısmında, nisbeten küçük sahalarda raslanmaktadır. Bunlarda, şiddetli tektonikhareketler sebebiyle, Trias teşekkülleri diskordan ve transgresif olarak eski seriler üzerinde dururlar. 1500 metreye kadar bir kalınlık gösterirler (jeosenkinal durum).

Trias, E-W istikametli basık kıvrımlar meydana getirmiştir; SE Ermenistan'da, Nahcivan'da kalın kalker serisi halindedir. Üst Trias ise NW Ermenistan'da karasal fasieste gelişmiştir. İçerisinde kömür yatakları ihtiva eder.

Jura.— Trias /Jura sınırında, bütün Kafkasya'ya şâmil, şiddetli tektonik hareketler vukua gelmiştir (Alt Kimmericien safhası).

Lias, bütün eski serileri, bu arada granit ve kristalinleri transgresif ve açılı bir diskordansla örter. Küçük Kafkaslarda ve Pontidler'in doğu kesiminde—Gümüştane ve Bayburt bölgesinde—de durum aynıdır.

Büyük ve Küçük Kafkaslar'da, Üst Toarsiene kadar 3000 m kalınlıkta kumlu ve killi sedimanlar birikmiştir. Doğu Kafkaslarda Üst Toarsien'den önce orojenik hareketler vukua gelmiş, Orta ve Üst Toarsien arasında diskordan bir durum teşekkül etmiştir.

Lias esnasında, Kazbek çevresinde, porfiritik ve kuarsporfiritik lâv akıntıları ile bunlara ait piroklâstikler meydana gelmiştir.

Güney Dağistan'da Alt ve Orta Jura tabakalarının kalınlığı 10 000 metreyi bulur. Merkezî Kafkaslarda bu kalınlık 3500 m, kuzey versanda ise 800-900 m kadardır.

Küçük Kafkaslar'da Aalenien öncesi hareketler, Büyük Kafkaslar'a nispetle, daha şiddetli geçmiştir.

Kafkas jeosenkline orta Jura sonunda, Kallovienden önce, tekrar orojenik hareketler geçirmiş, yeni bir tektonik şekillenmeye mâruz kalmış ve bu esnada NW - SE istikameti eliptik kıvrımlar meydana gelmiştir. Çerek ve Terek havzalarında ve Şadon antiklinalinde bu tip kıvrımlara sık sık raslanır. Buralarda Üst Toarsien tabakaları, yataya yakın durumları ile, Toarsien öncesi serilerin karışık kıvrımları üzerinde diskordan olarak dururlar. Küçük Kafkaslar'da bu safha hafif geçmiştir.

Üst Jura, Büyük ve Küçük Kafkaslar'da, karbonatlı ve fliş fasiesinde gelişmiştir. Titonik esnasında ise, lagün fasiesi hüküm sürmüştür, jips ve dolomitler teşekkül etmiştir. Küçük Kafkaslar'da ise, Titonikte şiddetli bir volkanik faaliyet kendisini göstermiştir. (Kafan bölgesinde olduğu gibi).

Kretase.—Büyük Kafkaslarda Avustriya safhası sadece Soçi bölgesinde tesbit edilmiştir. Bütün Kafkaslar'ı içerisine alan Turonien transgresyonu bu safha ile ilgilidir.

Küçük Kafkaslar'da, Turonien ile Senonien arasında tektonik hareketler olmuş (Subhersin safha), bunu Kampanien öncesi daha hafif hareketler takibetmiştir. Alt Kretase esnasında da oldukça şiddetli orojenik hareketler vukua gelmiştir.

Ancak Küçük Kafkasların doğu kısmında, kalker fasiesinde devamlı

bir Kretase kesidi inkişaf etmiştir (1500 m kalınlıkta sedimanların biriktiği intra-jeosenklinal bir havza!).

Yine Küçük Kafkaslar'da Albien, Senomanien ve Alt Senonien esnasında, geniş sahalarda, volkanik faaliyet hüküm sürmüştür.

Tersiyer.— Mesozoik-Tersiyer sınırındaki tektonik hareketler, Kafkaslar'ın muhtelif bölgelerinde farklı şekillerde cereyan etmiştir. Kuzeyde, Dağistan-Kuban bölgesinde, Kampanien ve Paleosen arasında hafif hareketler vukua geldiği halde (Mineralnyje Wody), Küçük Kafkaslar'da Senonien ile Eosen arasındaki genç Laramien safhası oldukça şiddetli geçmiştir (Somkit-Ganca zonu).

Pirene safhası, Kuzey Kafkaslarda yine hafif geçmiş, fakat Kuban petrol sahasında ve bilhassa Küçük Kafkasların bütün tektonik zonlarında şiddetli olmuştur. Bu safha ile ilgili olarak magmatik faaliyet kendini göstermiş, kalın efüzifler etrafa yayılmış (liparit -dasit ve piroklâstikleri) Ermenistan'ın ofiolit zonlarındaki, ultrabazik intruzyonlar ve bunları takibeden granitler meydana gelmiştir. Volkanik- magmatik faaliyet, Oligosen esnasında da bütün Kafkas bölgesinde devam etmiştir.

Kuzey Kafkaslar'da Miosen esnasında dahi kıvrılma hareketleri olmuştur; ancak Terek vadisinde Miosen serileri (Maikop + Çokrak + Karagan—Sarmat tabakaları) fosilli Eosen üzerinde transgresif olarak dururlar.

Bu bölgede Sarmasien ile Meosien arasında şiddetli hareketler vukua gelmiş, Meosien bütün eski serileri diskordan olarak örtmüştür.

Küçük Kafkaslar'da ise, Oligosen /Miosen sınırında orojenik hareketler şiddetli olmuş ve bunları transgresyonlar takibetmiştir. Bu safha ile ilgili olarak, Küçük Kafkasların güneydoğusundaki maden yatakları ihtiva eden granit intruzyonları vukua gelmiştir. Büyük Kafkasların metalojenik «neo-intruzyonları» da bu devreye raslar (Rize güneyindeki asit intruzyonlar gibi!).

Pliosenden itibaren deniz rejimi sona ermiş, her tarafta karasal tortullar birikmeye başlamıştır. Bu devrede ve daha sonraki tektonik hareketler hafif geçmiş, daha çok epirojenik mahiyette olmuştur.

Büyük Kafkaslar'ın güney yamacında, yeni alpin devreye ait çok sayıda ters faylar, bindirmeler ve dekröşmanlar inkişaf etmiştir.

Kuaterner.— Büyük ve Küçük Kafkaslar Neojenden beri devamlı olarak yükselmekte, buna karşı her iki orojen bölge arasındaki depresyon sahası devamlı şekilde çökmektedir (senede 1-2 mm).Kuzey Kafkaslar ve plâto kısmı daha az mobil olup, yıllık hareket miktarı 0.01-0.1 mm büyüklüğündedir.

Bütün Kafkas sahalarında Kuaterner yaşlı yeni tektonik hareketlerin izlerine raslanmaktadır. Hattâ bu olaylarla ilgili olarak «Kafkasların Yeni Tektoniği»ne ait hâtıralar tanzim edilmiştir.

Kuaterner yaşlı lâv ve tüfler Küçük Kafkaslarda geniş, sahalara yayılmış oldukları halde, Büyük Kafkaslarda bu devreye ait volkanik faaliyet sadece Elbruz ve Kazbek çevresine inhisar etmiştir. Kazbek volkanının lâvları esas itibariyle andezitiktir: andezitdasit, andezitbazalt ve liparit-dasit gibi çeşitleri bilinmektedir. Esas Elbruz masifi ise, Oligosen yaşlı liparitlerden müteşekkildir, bunların üzerine Kuaternere ait genç dasitler gelir.

Magmatizma.— Kafkaslardaki intruzif teşekküller hakkında özetle şunlar söylenebilir:

1. Prekambrienden Tersiyer sonuna kadar muhtelif zamanlarda ve çeşitli bileşimlerde intruzif kitleler teşekkül etmiştir. Bunlardan birçokları metalojenik zonlar ihtiva ederler.

2. Tektonik zonlara bağlı olan bu çeşitli masifler, bir peridotit magmasının diferansiyasyonu ile meydana gelmişlerdir.

3. Bazı intruzif kitlelerde, eski olan bazik safhalardan daha yeni asit safhaya tedrici bir geçiş müşahede edilir.

4. Magma faaliyetinde, alkali nispetleri gittikçe artmıştır.

5. Post-volkanik faaliyet esnasında bor termalinden intişar etmiştir.

6. Bütün intruzyonlar belirli bir orojenik safhaya bağlı olarak cereyan etmiştir.

7. Magmatik faaliyet, daha çok jeantiklinal bölgelerde gelişmiştir.

8. Her iki Kafkas bölgesinde, Alt Paleozoik magmatizması çok az bilinmektedir.

Metalojeni.— Maden yatakları bakımından zengin, bir bölge olan Kafkaslar'da, Paleozoikte, Jura ve Tersiyerde olmak üzere, üç metaloje-

nik devre tefrik edilir. Küçük Kafkaslarda bilhassa Tersiyer esnasında önemli maden yatakları teşekkül etmiştir.

Kafkaslarda jeoşimik olarak çok sayıda metaller tesbit edilmiştir. Ancak bunlardan bakır, çinko, kurşun, demir, molibden, arsenik, alüminyum ve krom ekonomik değer taşırlar. Küçük Kafkaslarda ise bilhassa demir ve bakır (manyetit + kalkopirit) ile molibden ve arsenik fazla miktarlarda bulunur.

Kafkaslar'da genç intruzyonlar, maden yatakları bakımından, yaşlı olanlara nispetle, daha verimlidirler. Bilhassa, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Mo, Sn, Sb, W, Au, Hg v. b. cevherler bu genç magmatik kitlelere bağlı olarak gelişmişlerdir.

Büyük Kafkaslarda altı ve Küçük Kafkaslar'da beş olmak üzere, onbir metalojenik zon ayrılmıştır. Bunlar sırası ile,

Büyük Kafkaslarda:

1. Kuzey Kafkasların Paleozoik zonu: bakır sülfidler, molibden, volfram ve civa.

2. Kuzey Kafkasların Mesozoik zonu: sülfidler, bakır, pirotin, bilhassa kurşun, çinko ve kalay.

3. Kachet-Dağistan zonu: bakır-pirotin, bakır, kurşun, çinko polimetalleri.

4. Merkezî Kafkasların Tersiyer zonu: volfram, molibden, kalay, civa, antimuan, arsenik.

5. Güney Osset zonu: barit polimetalleri ve yaşlı belirsiz volfram, molibden, arsenik.

6. Merkezî Kafkaslar'da eski kristalin kayaçlar zonu: nadir metaller.
Küçük Kafkaslar'da:

7. Somkit-Karabağ zonu: kurşun, çinko, baritin, bakır, demir.

8. Alawerdi-Terter zonu: bakır, demir, çinko, baritin, kobalt.

9. Pambak dağları Üst Eosen zonu: bakır, molibden ve kurşun çinko.

10. Daralagös-Sissian zonu: kurşun, çinko, bakır, antimuan, molibden.

11. Ordubad-Megri bölgesinin post-Oligosen intruzyonları zonu: bakır, molibden, volfram, kurşun, çinko, arsenik.

C. KAFKASYA VE İSKANDİNAVYA'DA JEOLJİK
MÜŞAHEDELER²

-I-

1. Tiflis-Mitsketa çevresi

Takriben 700 000 nüfuslu Tiflis şehri, Gürcistan Sovyet Cumhuriyeti'nin merkezi olup, kıvrımlı Adjaro-Trialet sisteminin doğu ucunda ve Kura nehri kenarında bulunmaktadır. Şehir çevresinde aflöre eden Eosen tabakaları (Orta Eosen volkanik fasiesli) normal antiklinal ve senklinaller meydana getirmişlerdir. Mitsketa antiklinali bunlardan tipik bir örnektir.

Tiflis'te, breşimsi Eosen tabakalarının yarıklarından kükürtlü sıcak su kaynakları çıkar. Tiflis'in Gürcü dilindeki karşılığı olan «Tbilisi» sözü, «ılıca-kaplıca» anlamına gelir. Suların sıcaklığı 35° ilâ 47° arasındadır. On kadar kaynaktan çıkan suların toplam debisi günde 2,5 milyon litreyi bulur.

Kura ile Aragvi sularının birleştiği yerde kurulmuş olan Mitsketa kasabası, altıncı asrın başına kadar Gürcistan'a başkentlik yapmış tarihî ve daha çok dinî bir merkezdir. Şehir içindeki Samthavro (1010-1029) ve Sveti-tskhoveli kiliseleri ile, Eosen fişleri üzerinde, tepede inşa edilmiş olan Djyari kilisesi (586-604) Hıristiyanlığın ilk devrelerine ait dinî âbidelerdir.

Mitsketa kasabasının bulunduğu ve Kura ile Aragvi nehirlerinin birleştiği kavşak mahallî önemli bir jeoloji sınırına, kıvrımlı Adjaro-Trialet sistemi ile Gürcistan bloku arasındaki tektonik hududa tekabül eder.

Mitsketa antiklinalinin çekirdeğini Paleosen-Alt Eosen (1000 m kalın) teşkil etmekte, kanatları ise volkanik fasiesli Orta Eosen (500 m) ve killi şeylli Üst Eosen (800 m) tabakalarından meydana gelmiş bulunmaktadır.

Mitsketa antiklinali Gürcistan bloku üzerine itilmiş, şarye olmuş vaziyettedir. Bindirme olayı Pliosen sonuna kadar devam etmiştir, çok yenidir.

Gürcistan blokunu örten Molas tortuları Mio-Pliosen (Ponsien) yaşında konglomeralardan (800 m) müteşekkil olup, Zedazeni tepesinde hakiki bir Nagelfluh manzarası gösterir.

²Bu bahis için Levha II ye bakınız.

2. Mitsketa-Ananuri-Pasanori arası

Mitsketa'dan sonra Ananori istikametinde askerî yol boyunca gidildiğinde, Basaleti yakınında Molas, serisine ait Mio-Pliosen konglomeraları görülür. Ginvalide ise Molas zonu ile Büyük Kafkasları ayıran bindirme fayları bölgesine girilir. Burada, Büyük Kafkasların Üst Jura kalkerleri, Kura depresyonunun Eosen ve Miosen senklinalleri üzerine, güneye doğru itilmişlerdir. Burası aynı zamanda Büyük Kafkasların güney sınırındır.

Cinvali (Ginvali) yakınında Büyük Kafkasların güney yamaçları başlar. Bu kısımda Mestrihtien transgresyonunun konglomera ve breşleri ile bu seri içinde yer almış Juraya ait beyaz kalker blokları görülür. Buradaki Mestrihtien tabakaları, güneye devrik bir antiklinalin çekirdeğini teşkil ederler.

Antiklinalin diğer unsurları Cinvali ile Ananuri arasında yol kenarında tezahür eder.

Küçük Ananuri deresi (Arkala) boyunca Kretasenin güzel bir kesidi meydana çıkmıştır; burada, sıra ile: Silisli kalkerlerden müteşekkil Alt Senomanien, kırmızı renkli Üst Turonien kalkerleri, daha sonra Orbitoides'li Mestrihtien kalkerleri ve nihayet Danien yaşlı marn ve arjilitler aflöre ederler. Vadi boyunca gidildiğinde, Üst Kretase serisinin Eosen flişi üzerine bindirme yaptığı da görülür.

Ananori-Pasanori arasında, yol boyu, Alt Kretase tabakaları (Hotrivien ilâ Albien) ekseriyetle flişimsi karakterde, kumlu ve şeylli seriler halinde görülürler (Pavleori çevresi). Kıvrımlı, klivajlı ve kırıklı olan bu seriler Üst Kretasenin kalkerli-marnlı tabakaları üzerine güneye doğru bindirme yapmışlar, yahut da dik veya güneye devrik antiklinaller meydana getirmişlerdir.

Beyaz ve Kara Aragvi derelerinin kavşağında, bir meteoroloji istasyonu olan Passanouri (Pasanori) kasabası kurulmuştur.

3. Pasanori-Kazbeği arası

Pasanori yakınında, kumtaşı ve şeyl tabakalarından müteşekkil Alt Kretase serisi (Hotrivien + Barremien) iki antiklinal meydana getirmiştir; bunlardan birisi güneye devriktir. Vâdi boyu gidildiğinde, daha alt seriler, Valanjien ve Üst Jura- Malm kalkerleri aflöre eder.

Kveşeti yakınında, 12 km uzunlukta ve 2-3.5 km genişlikte bir lâv akıntısı görülür (Goudaouri).

Mlethi çevresinde de benzer lâv akıntıları etrafa yayılmıştır. Buradan Haç-geçidi'ne (Col de la Croix) çıkılır. Yol boyu siyah şistler (Alt Valanjinien) aflöre eder. Daha yukarıda Keli plâtosundan bakılınca, siyah Valanjinien şistleri üzerinde beyaz Kimmericien-Titonik kalkerlerinin yatık bir kıvrım meydana getirdikleri görülür (Tsipori tepesi).

Plâto üzerinde yüksek bir volkan grubu olan Nepis-Kalo'dan akan lâvlar Aragvi vadisini doldurmuşlardır (andezito-dasitik lâvlar).

Haç-geçidi'nden (2395 m rakım) kuzeye doğru Baidara vâdisine ve daha sonra Terek nehrine ulaşılır. Yol boyunca yamaçlarda Titonik kalkerleri, vâdi içinde ise flüvio-glasyal genç tortular yer almıştır.

Baidara disinde birçok kükürtlü ve demirli maden suları kaynaklarına raslanır; bunlardan, birisi de meşhur «Narzan» suyudur. Litrede 2 gram tuz ihtiva eden ve sıcaklığı 11.5° olan bu su daha çok «içme» olarak kullanılmaktadır. Kaynak etrafında renkli traverten tortuları teşekkül etmiştir.

Narzan suyu ile Kobi köyü arasında Lias şistleri ile bunlar üzerinde duran çeşitli, lâv akıntıları görülür. Kobi yakınında Terek nehrine ve biraz daha kuzeyde Kazbek volkan sahasına ulaşılır.

Kobi ile Kazbek arasında Üst Lias ve Dogger serileri tezahür eder ve bunlar izoklinal, güneye devrik, kıvrımlar meydana getirirler. Sioni köyünde, yol kenarında aflöre eden dik tabakalı Üst Lias şist ve greleri, Kazbek'e kadar devam ederler. Bunların üzerinde ise andezitik ve dasitik lâv akıntıları, geniş sahalara yayılmış olarak görülürler (Archa ve Kazbek volkanları).

Kazbek veya Kazbeği köyü büyük bir birikinti konisi üzerindedir; etrafı lâv ve aglomeralarla çevrilmiştir. Kazbek volkanından (5047 m) inen andezitik ve dasitik lâv akıntıları Terek vadisini doldurmuşlardır.

Kafkaslarda aşınma hızı fazladır. Kuaterner volkanizmasından sonra vadiler 80-100 metre derinleşmişlerdir (Aragvi vâdisi).

Kafkaslar kıvrımlı dağlar için güzel bir örnek sayılır. Jura ve Kretase serileri en az 10 000 metre kalınlık gösterirler.

4. Kazbek-Orjonikidze arası (Büyük Kafkasların merkezî kısmı ve kuzey yamacı)

Kazbeği'den sonra yol Terek vadisini takibederek Kafkasların merkezî kısmına ulaşır. Yol boyunca: önce lâv ve tûf örtüleri, çeşitli şekilleri ile bazalt sütunları dikkati çeker. Biraz sonra, Alt Lias şistleri ile gre-arkozları ve bunları delen diabaz-porfirit sill ve damarları müşahede edilir. Buradaki durum, Kuzey Anadolu'daki Küre çevresine benzer.

Biraz daha kuzeyde, Lias şistleri ile merkezî kristalin kitlelerin (Daryal masifi) temas sahasına ulaşılır. Burada Lias şistleri ile gnays ve granitik gnayslar tektonik bir sınırla temas haline gelmişlerdir. Aslında Paleozoik yaşlı kristalin temel üzerine Lias transgresif olarak gelir. Fakat bu durumu yol boyunca göremiyoruz. Kristalin masiflerin her iki sınırı, Lias ile olan kontaktları faylıdır (dik bindirme fayları).

Kristalinlerin (Daryal ve Gveleti masifleri) Paleozoik yaşta oldukları kesindir. Zira, Karboniferin çakıllarında kristalin kayaların parçaları bulunur. Granit, diorit, granodiorit, granitik gnays, mikaşist ve amfibolitlerden müteşekkil olan kristalin kitlenin Kaledoniene ait olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca radyometrik olarak mutlak yaşları da tâyin edilmiştir.

Büyük Kafkaslar'ın kuzey yamaçları, ağaçsız, kayalık ve kurak bir manzara gösterir; güney yamaçları ise ormanlık ve yeşilliktir.

Kristalin kayalar Gürcistan-Rusya sınırı bölgesinde aynı tarzda devam ederler. Masifin kuzey kenarında milonitleşmiş granitlerle siyah Lias şistleri temas halinde görülür. Fakat burada Lias şistleri dikleşmişler ve hornfels haline gelmişlerdir. Hudut daha çok tektonik karakterdedir. Kontakt bölgesi Orjonikidze'nin 22-23 km güneyinde bulunur.

Kafkasların kuzey kanadında, metamorfik kayalar yerine, Üst Liastan itibaren sedimanter seriler hâkim durumdadır. Bunların kalınlıkları binlerce metre ile ifade edilir.

Dik tabakalı siyah Lias şistleri Terek vâdisinde devamlı aflormanlar yapmakta ve üzerlerine, açılı diskordansla, az eğimli Kallovien tabakaları (gre + şist ve kumlu kalkerler) gelmektedir. Burası, Orjonikidze'nin 10 km güneyidir.

Malm kalkerleri, kuzeye doğru, Orjonikidze istikametinde, kaim bir kesit verir ve üzerlerine Valanjiniyenle başlayan Alt Kretase serileri gelir. Büyük Kafkas eksürsyonu Orjonikidze'de sona ermiş, oradan geri dönmüştür.

Merkezî Kafkaslar güzel bir antiklinal şeklindedir. Antiklinalin kuzey kanadı normal, muntazam, kuzeye eğik (35-45° ile) Jura-Kretase serilerinden müteşekkil olduğu halde, güney kanadı dik ve devrik, kırıklı ve faylı bir yapı gösterir.

-II-

Jeoloji gezisinin ikinci kısmı 30 Eylül ve 1-2 Ekim 1965 tarihlerinde, Kura-Rioni Molas havzasında, Küçük Kafkaslar bölgesinde ve Gürcistan blokuna ait Djirula masifinde yapılmıştır. Bu kısımda Stalin'in doğum şehri olan Gori ile, sıcak sularıyla meşhur Borjomi ve kayak sporları merkezi olan, Türkiye sınırlarına 50 km mesafedeki Bakuriani kasabası bulunmaktadır.

5. Mitsketa-Gori arası

Üst Pleistosen'den itibaren aşağı doğru Molas fasiesinde gelişmiş Pliosen, Miosen ve Oligosen serileri Mukrani vâdisi boyunca yer yer aflöre ederler. Molas havzasının kenarları kırıklar ve bindirme fayları ile sınırlanmıştır. Havza içinde bulunan Gori, Gürcistan'ın tarihî şehirlerinden biridir. VII nci yüzyılda kurulmuştur. Kura nehri kenarında ve Oligosen tepesi etrafında yer almıştır. Jeolojik olarak da önemli bir hudutta, Gürcistan bloku ile kıvrımlı Adjaro-Trialet sisteminin kontaktında bulunur. Kura vadisi boyunca tesbit edilmiş derin bir fay, bu iki tektonik üniteyi birbirinden ayırır.

Gori'nin güneybatısında, Ateni vâdisi boyunca, muhtelif Eosen serilerinin ve kısmen oligosenin kıvrımlı yapısı tezahür eder.

Ekseriyetle fliş fasiesinde ve kısmen volkanik fasieste (Orta Eosen!) gelişmiş olan Eosen serileri çok güzel ve tipik fliş kıvrımları meydana getirmişlerdir. Burada Eosen-Oligosen geçişi tedricidir. Orta Eosenin volkanik tabakaları da Ateni köyü çevresinde, muntazam antiklinal ve senklinaller şeklinde gözükürler.

6. Gori-Borjomi arası

Gori'nin güneybatısında, Uplitshi köyü yakınında Miosenin tam bir kesidi görülür; tabakalar burada yatık bir senklinallal meydana getirmişlerdir.

Agara-Kaşuri arasında Kura terasları üzerinden geçilir ve Kareli-Kaşuri düzlüğü takibedilir. Buradan Surami'ye kadar olan yol boyunca, Adjaro-Trialet sisteminin kıvrımlı Eosen, Oligosen ve Miosen tabakaları, alüvyon örtü altından, yer yer açığa çıkarlar.

Borjomi vadisi Adjaro-Trialet sisteminin merkezini teşkil eder; burada Eosen- Oligosen serileri sık kıvrımlar meydana getirmişlerdir. Volkanik fasiesli Orta Eosen tabakaları, tedricî olarak bir taraftan Üst Eosen ve Oligosene, diğer taraftan, yine tedricî olarak, Paleosen ve Alt Eosene geçerler.

Borjomi Park'ta, Eosen serileri asimetrik, güneye devrik bir antiklinal meydana getirmişlerdir. Antiklinali teşkil eden fliş tabakaları, yer yer porfirit damarları ile kesilmiştir. Aynı şekilde diabaz silleri tabakalar arasına sokulmuşlardır. Birkaç kilometre atımlı Surami fayı Gürcistan bloku ile Adjaro-Trialet sistemini birbirinden ayırır.

Borjomi kasabası ile Borjomi Park arasında, Eosen flişlerini genç bir andezit lâv akıntısı örter. Lâvlar Bakuriani'ye kadar Kora vadisini takibederler.

Borjomi Park, Kura vâdisi içinde, Kura ile Borjomula deresinin birleştiği yerde, 700 m rakımlı bir kür yeridir. 1832 de keşfedilen karbon asitli-alkalin maden suyu ile dünyada isim yapmıştır. Maden suyu, antiklinalin çekirdeğinden çıkar. Günde 70 000 litre maden suyu istihsal edilir, senede 50 milyon litre su da bütün Rusya içinde ve dış memleketlerde sarfedilir.

Borjomi Park ile Bakurlani arasında. Eosen-Oligosen flişleri beş kıvrım yaparlar. Bakuriani, Mukhera dağı üzerinde volkanik bir merkezdir, aynı zamanda bir fay üzerinde bulunur. Etrafta piroklâstikler ve lâvlar geniş sahalara yayılmış olarak görülürler.

7. Borjomi-Surami-Şroşa kesidi (Djirula masifi)

Surami köyünde, Orta Miosenin kumtaşı ve beyaz şeyl tabakaları görülür, bunlar Tersiyer senklinalinin merkezî kısmını teşkil ederler. Burası aynı zamanda tektonik bir sınırdır; Gürcistan bloku ile Adjaro-Trialet sistemini birbirinden ayırır. Ayrıca Üst Kretase tabakaları, güneyden kuzeğe doğru, Surami çevresinin Oligosen/Miosen depoları üzerine itilmiş,

bindirme yapmıştır. Bu bindirme fayı batıya doğru Karadeniz'e kadar devam eder.

Surami'den sonra, Suramula ve Orkevi vâdilerinde, Djirula masifini transgresif olarak örten Urgonien fasiesli Barremien kalkerlerine raslanır. Alt kısımları kumlu ve zoojen olan bu kalkerler aynı zamanda Lias tabakalarını da örter. Djirula-Paleozoik masifinin batı sınırı ise, Lias (Sinemurien) tabakaları ile örtülmüştür. Dik olmasına rağmen, hudutta bir taban konglomerası da mevcuttur. Ayrıca Bajosiende hafif bir transgresyon vukua gelmiştir.

Djirula masifi, Gürcistan blokuna ait olup, değişik litolojiye sahiptir. Granitoid kayalar, metamorfik şistler, kuarsit ve arkozlar, porfirit-diaz, serpantin-gabroid kayalar ve Archaeocytidae'li marnlar (Kambrien!) masifin yapısına iştirak ederler.

Ayrıca, metasomatoz ve albitizasyon olaylarının tesirleri belli olmaktadır. Lias öncesi intruzif kayaların yaşı 320 milyon sene olarak tesbit edilmiştir. İkinci safha intruzyonlar Batonien yaşta ve granitoid bileşiminde kitlelerdir (granit + diorit). Bunlar Bajosieni keserler ve Barremien tabakaları ile örtülürler.

Djirula masifinde iki formasyon serisi tefrik edilir; birincisi şiddetle metamorfize olmuş gnaysî seri (amfibolit + iki mikalı şistler, gnayslar); ikincisi, az metamorfize olmuş şisti seri (arkoz, grovak, yeşil şist, mermerler).

Djirula masifindeki kayaların yaş sırasına göre dizilişleri şöyledir:

a) Fazla metamorfize olmuş Prekambrien ilâ Üst Paleozoik inisyel intruzyonlar;

b) Prekambrien - Üst Paleozoik yaşlı diorit ve gnayslar;

c) Alt Paleozoik, yaşlı, az metamorfize olmuş kayalar;

d) Hersinien yaşlı granit ve granodioritler-mikrokinleşme;

e) Granitleri kesen Üst Paleozoik-Jura yaşlı diabloz ve porfiritler;

f) Batonien yaşlı Khevi granitoidleri.

Şroşa (Chrocha) yakınında Bajosien tabakaları Lias ve kristalin masifi transgresif olarak örter. Bajosien bu çevrede kısmen volkanik fasieslidir (porfiritik-tüfojen!).

-III-

8. İskandinavya memleketleri

Bu bölgede, bir hafta süren jeolojik gezimiz esnasında, Helsinki-Stokholm ve Oslo şehirleri çevresinde aflöre eden Prekambrien masiflerle bunları örten buzul tortulları, migmatizasyon ve granitizasyon olayları ile buzulların tesirleri, klâsik mostralar üzerinde incelenmiştir. Ayrıca Rapakivi granit sahasına gidilmiş, Porvog-Kouvola yolu boyunca çeşitli Rapakivi tipleri ile granit plutonunun kontakt sahaları müşahede edilmiştir.

Burada, Rapakivi hakkında kısa bir açıklama yapmayı faydalı sayıyoruz.

«Çürük taş» anlamına gelen Rapakivi, ortoklâz yuvarlaklarını havi, iri taneli, porfiritik bir granittir. Tipik bir Rapakivi granitinde, yuvarlak şekilli ortoklâz feldspatları plâjioklâzdan bir halka ile çevrilmiştir. Bu gibi numunelere «Viborgit» tipi denir. Diğer bazı çeşitlerinde, potasyumlu feldspatların etrafında böyle bir plâjioklâz halka bulunmaz; bu tarzdaki örneklerle de «Piterlit» tipi denilmiştir. Her iki tip kayaç arasında tedricî bir geçiş mevcuttur. Keza, köşeli ortoklâz fenokristallerini havi porfiritik granit tipleri de vardır.

Tekstür (doku) bakımından çeşitli olan Rapakivi granitlerinin aslî mineralleri potasyumlu feldspatlar (ekseriya oftoklâz), plâjioklâz (oligoklâz) ve kuarstır. Koyu renkli elemanları umumiyetle biotit ve hornblenddir. Bazı nadir numunelerde fayalit, hipersten ve diopside raslanır. Karakteristik, tâli mineralleri ise, flüorit ve zirkondur.

Rapakivi granitinin diğer bir özelliği de kuars ve feldspat minerallerinin iki ayrı safhada (jenerasyonda) kristallenmiş olmalarıdır. Rapakivi için karakteristik olan bipiramidal-idiomorf kuars kristalleri birinci safhanın, ksenomorf kuarslar ise ikinci jenerasyonun mahsulüdür.

Rapakivi granitinin kimyevi bileşiminde: potasyum ve silisin yüksek oranı yanında kalsiyum ve manyezyumun düşük oranı göze çarpar. Eser miktarı elementler arasında: flüor, zirkon, baryum, rubidyum ve kurşun tesbit edilmiştir (Sahama, 1945).

Finlandiya jeologları, Rapakivi granitinin magmatik menşeli olduğundan şüphe etmezler. Keskin intruzyon kontaktları ile, efüzif tipte kuarsporfir ve granitporfirlerden tedricî olarak taneli Rapakivi çeşitlerine geçiş, magmatik orijin için en kuvvetli delillerdir.

Rapakivi granitlerinin kristalizasyonu potasyumlu feldspatlar ve kuars ile başlamış, bakiye magmada plâjioklâz ve mafik mineraller gittikçe çoğalmıştır. Bakiye magmanın nihai kristallenmesi ile, plâjioklâz ve mafik mineraller bakımından daha zengin tipler meydana gelmiştir. Rapakivi magmasının bu iki safhalı kristalizasyonu, tipik Rapakivi granitlerinde ortoklâz yuvarlaklarını çevreleyen plâjioklâz halkalarının teşekkülünü de izah eder.

Rapakivi granitleri, Finlandiya'nın anorojenik tipten en genç Prekambrien graniti olup, radyoaktif yaşı 1620 milyon sene olarak hesaplanmıştır (Kouvo, 1958). Rapakivi granitleri kıvrımlı Prekambrien serileri sarik olarak keser ve komşu kayalarla migmatit husule getirmez. İskandinavya'da migmatit teşekkülü çok daha eski devirlere aittir.

Helsinki şehri içinde ve yakın çevresinde, kıvrımlı migmatit serileri, yer yer basık kubbecikler şeklinde tezahür ederler. Bunların dış yüzeyleri buzullar tarafından düzleştirilmiş veya cilâlanmıştır. Şehir içinde bunlardan çok güzel örnekler görülür.

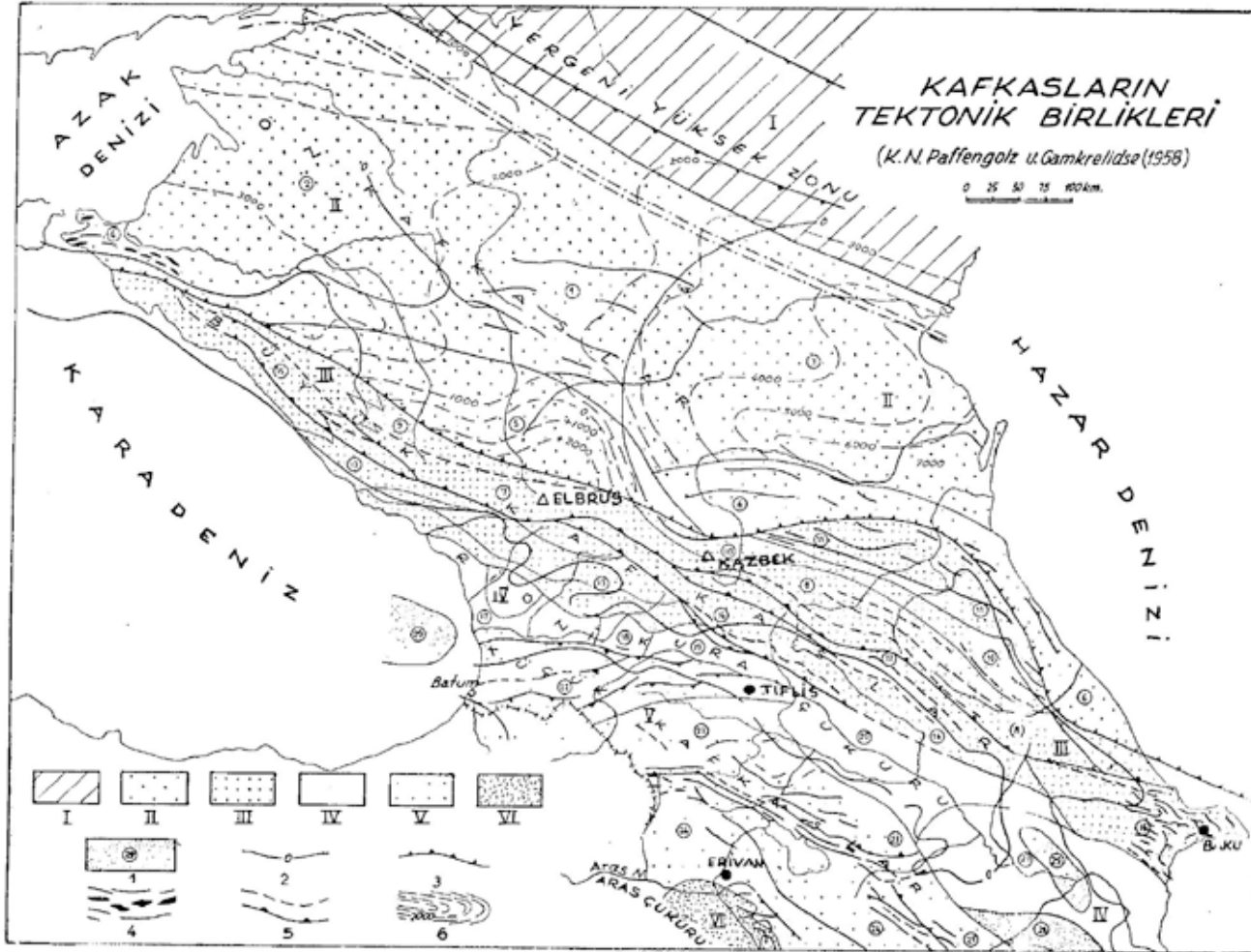
Stockholm çevresinde ve bilhassa Stockholm ile Uppsala arasında buzullaşma ile ilgili olaylar ve tortullar incelenmiş, bu arada eskerler, morenler, varvlı killer müşahede edilmiştir. Ayrıca İskandinavya yarımadasının epirojenik (izostatik) yükselişini gösteren Kuaterner taraçaları tetkik edilmiştir. Bu yükselişin bugünkü hızı, Stockholm çevresinde 100 senede 40 santimetredir. Buzulların erimesinden sonraki yükselme hızı ise, yüz senede bir metre kadar idi. Bugün de Kuzey İsveç'teki izostatik yükselme hızı senede bir santimetre değerindedir.

Stockholm çevresinde 67-70 metre yükseklikte taraçalar mevcuttur. Bu havalide, Kuaterner buzullarının erimeye başladıkları zamandan beri, âzami yükseliş 150 metreyi bulmuştur.

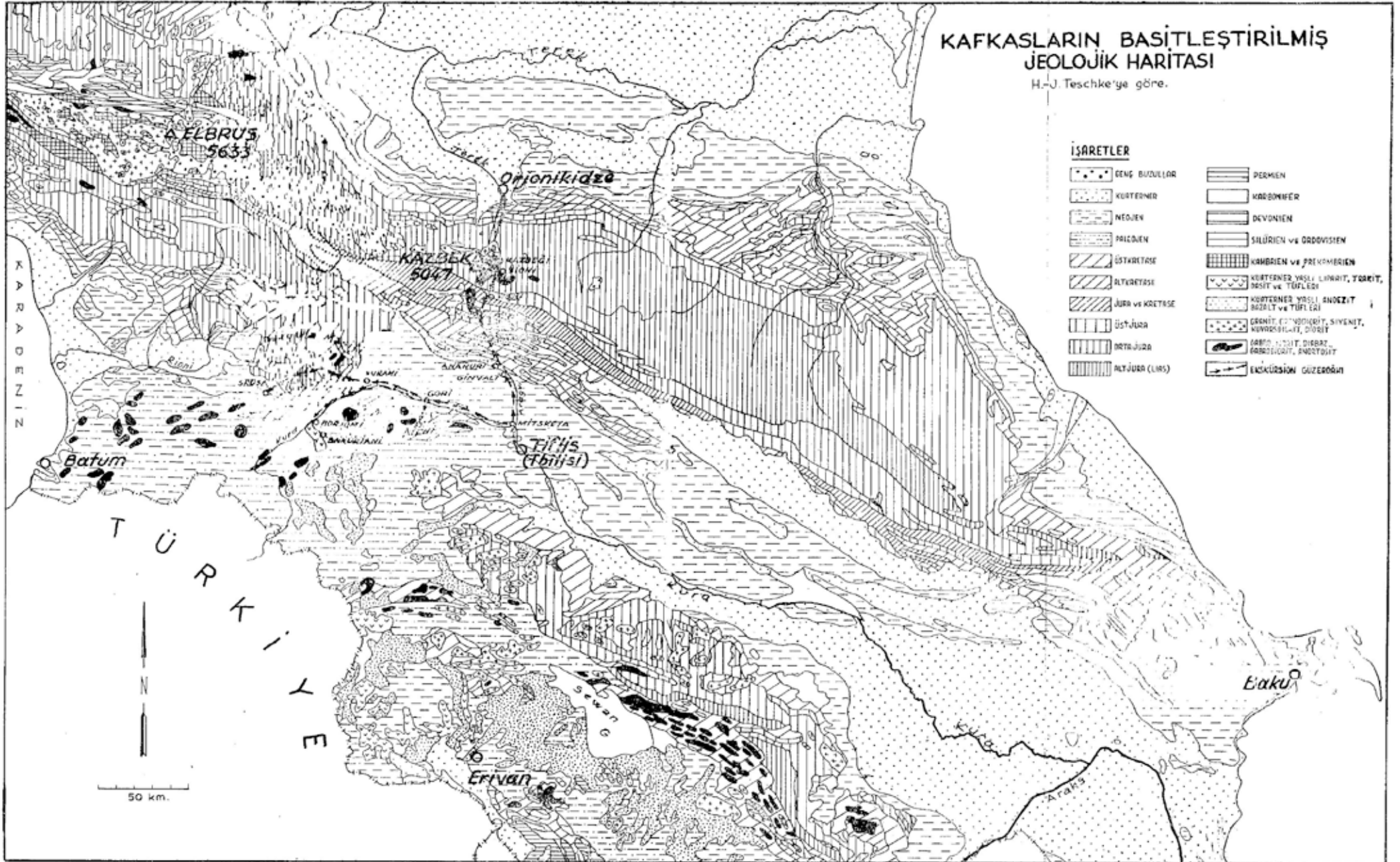
Stockholm şehri içinde ve etrafında, kristalin Prekambrien temel yer yer meydana çıkmakta ve bunlar üzerinde buzul hareketlerinin izleri, değişik istikametli buzul çizikleri ve cilâlı satırlar müşahede edilmektedir.

Oslo şehrinde, hava alanı çevresinde ve buradan şehre inen anayollar kenarında, ilk defa olarak, İskandinavya kıtası üzerinde tabakalı ve kıvrımlı rüsubi serilerle karşılaşılır. Kaledonitlere ait olan bu seriler arasında, ince tabakalı, yumrulu ve sık kıvrımlı Ordovisien-Silurien kalker ve marnları en çok raslanan kayaç tiplerini teşkil ederler.

Oslo grabeni içerisinde ise, bilindiği gibi, çok çeşitli ve klâsik olmuş magmatik kayaç tipleri aflöre eder. Bunlardan büyük bir nordmarkit (bir



- I - Yergeni plâtosu
- II - Ön Kafkaslar
- III - Büyük Kafkaslar
- IV - Rioni-Kura depresyonu
- V - Küçük Kafkaslar
- VI - Orta Aras depresyonu
- 1 - Çökmüş yükselme bölgeleri
- 2 - Gravite anomalileri
- 3 - Kafkaslar'ın mobil zonları-
nın kuzey sınırı
- 4 - Önemli antiklinal eksenleri
- 5 - Önemli faylar ve eğim
yöreleri
- 6 - Mesozoik tabanına ait tzo
hipsler.



çeşit alkali siyenit) ocağı ziyaret edilmiş, bu kitlenin kontaktları ile, ihtiva ettiği Prekambrien yaşlı ksenolitleri mahallinde incelenmiştir.

İsveç ve Norveç'in jeoloji servislerini de içerisine alan, tarihî ve klâsik olmuş jeoloji-petrografi müzeleri, İskandinavya memleketlerinin çok çeşitli, nadide taş ve mineral koleksiyonlarını ihtiva etmekte, ziyaretçiler üzerinde unutulmaz, derin intibalar bırakmaktadır.

FAYDALANILAN ÖNEMLİ ESERLER

PAFFENGOLZ, K. N. ve kolâboratörleri (1963): Geologischer Abriss des Kaukasus, Academie- Verlag, Berlin.

SIMONEN, A. (1960): Pre-Quaternary Rocks in Finland. Bull Com. Géol. no. 191, Helsinki.

METİNDE SÖZÜ GEÇEN ESERLER

ABDÜSSELÂMOĞLU, Ş. (1959): Almacık dağı ile Mudurnu ve Göynük civarının jeolojisi. Fen. Fak. Monogr., sayı 14, İstanbul.

JEFREMOW, G. M. (1941): Zwei Granitoidtypen im Kaukasus-Hauptkamm und die Besonderheiten ihrer Metallogenie. Sow. Geologiya, 2.27-37, Moskova.

KOUVO, O. (1958): Radioactive age of some Finnish pre-Cambrian minerals. Bull Comm. Géol. Finlande, 182, Helsinki

SAHAMA, Th. G. (1945): On the chemistry of the east Fennoscandian rapakivi granites. C. R. Soc. Géol. Finlande, 18; Comm. Géol. Finlande, 136, p. 15, Helsinki.
