

DOĞU TÜRKİYE KROM İHTİVA EDEN OFİOLİTLERİNİN JEOLJİSİ HAKKINDA

W..E. PETRASCHECK

Jeoloji ve Maden Yatakları Enstitüsü, Leoben

Doğu Türkiye krom cevheri bölgesi, büyük Anadolu -Balkan ofiolit- krom provensinin bir kısmı olup, İranidler zincir silsilesi dahilinde yer almakta ve Dicle nehrinin membaından itibaren doğuya doğru Van gölüne kadar temadi etmekte ve yayılmaktadır. Bölgenin jeolojik yapısı, *İhsan KETİN tarafından 1950 senesinde yapılan 1:100 000 makyaslı umumi durum mahiyetinde bir jeolojik löve sayesinde aydınlatılmış bulunmaktadır. Mezkûr jeolojik yapı, İranidlerin, Arap Bloku (platosu) üzerine vâki kenar şariyayı ile tefrik, temyiz ve tavsif edilmektedir. Buradaki meşhur ve mâruf krom 'işletmesi merkezi Guleman'dır. Guleman bölgesi krom cevheri yataklarının ilk ilmî çalışmaları henüz 1938 senesinde A. HELKE tarafından tecrübe edilmiştir. Guleman cevher taşıyan serpantininin tektonik şariyâjının teşhisi ve bilinmesi 1939 senesinde G. ROSIER'ye nasip olmuştur. Bilâhara, 1943 senesinde V. KOVENKO, 1947 senesinde de p. de WIJKERSLOOTH ve son zamanlarda H. BORCHERT (neşredilmemiş 1953 tarihli raporu) krom cevheri yatakları ile etraflı ve mufassalan meşgul olmuşlardır.

1956 senesi yazında, M. T. A. Enstitüsü (Ankara) tarafından cemilekâr bir araştırma vazifesi ile tavsif edilen rapor muharririne, Doğu Türkiye ofiolitlerine ve krom cevherlerine ait bazı temel ve esas problemleri ele almak ve etüd etmek fırsat ve imkânları bahş ve tevcih edil-

miştir. Bu etüd ve tetkikten istihraç edilen pratik neticeler, madencilik arama işlerine mahsus olmak üzere, M. T. A. Enstitüsüne daha evvelce tevdi ve takdim edilen bir raporda sarahaten tesbit edilmiş bulunmasına mukabil, umumi jeoloji ve maden yatakları ilmi bakımından elde edilen neticeler de, burada, müteakip satırlarda arz-ı malûmat edilecektir. Arazi üzerinde sık sık yükü bulan rehberlikleri ve kendileri ile yapılan semere verici fikir teatisi ve mübadelesi dolayısıyla yüksek mühendis H. ROMBERG'i ve Dr. A. HELKE'yi burada minnettarlıkla yâdetmeyi bir vecibe telâkki ederim.

Burada üç esas problem mevzu bahis olmaktadır:

1. Doğu Türkiye ofiolitlerinin yaşı ve magma tektoniği bakımından durumu nedir?
2. Guleman serpantin masifinin fliş üzerine olan şariyaj durumu hakikaten mevcut mudur?
3. Doğu Türkiye krom cevheri yataklarının jenetik tipi nasıldır?

1. DOĞU TÜRKİYE OFİOLİTLERİNİN YAŞI VE DURUMU *

Soridağ büyük peridotit masifi ve bu masifin güneye doğru ileriye fırlayarak bir çıkıntı teşkil etmiş bulunan Guleman serpantin mahmuz üzerinde, kırmızı kesif kuvars şistleri, gri kalkerler, diabazlar ve diabaz tüfleri, trahiandezitler ile açık renk ve parlak nümüli-

tik kalkerler transgresif olarak yataklanmaktadır. Yaşları Senonien ilâ Eosen olarak malûm bulunan bu tabaka teakup serisi, H. BORCHERT tarafından doğru ve isabetli bir surette «kırmızı - yeşil seri» olarak tarif, tavsif ve tevsim edilmiştir. Genel olarak Doğu Türkiye peridotitleri ve keza serpantinleri, gabroları ve diabazları, vahdet ve birlik (ünite) halinde magmatik büyük çaplı bir olayın hadleri (uzuvları, zincir halkaları veya dizileri) olarak nazarı itibara alınmaktadır. Bu büyük olayın yaşı, diabazların yaşı vasıtasıyla Üst Kretase olarak neticelenmektedir. P. de WIJKERSLOOTH ve P. DUBERTRET bu noktayı nazar üzerinde durmaktadırlar.

Peridotit ekseriyetle ve hâkim olarak harzburgit ve lerzolittir. Bunlardan da serpantinler neşet etmişler ve meydana gelmişlerdir. Gabro, Soridağ masifinin batı kısmında ve Guleman civarında ara tabakalanmalar (katgılar) dahilinde bulunmaktadır.

Ultrabazitlerin Paleozoik bir yaşa malik olabileceği ve kendilerinden daha genç olan diabazlardan ekseriya tamamıyla ve esas itibariyle ayrılabilmesi anlayış ve kanaatini taşıyan G. HIESSLEITNER, bu anlayış ve tefsirine istinaden, Guleman serpantinini dahi Paleozoik olarak nazarı itibara almıştır. Mumaileyh, bu anlayış ve tefsirinin tahakkukunu ve destekleliğini, serpantin Kündikan civarındaki Mesozoik öncesi filitler ve kristalin kalker ile olan münasebet ve irtibatında bulmaktadır. 1955 senesinde Yunanistan ve Anadolu'daki bazı serpantinlerin yaşı hakkında neşretmiş olduğum kısa bir makalemde bu istidlal ve tefsir ile hemfikir olduğumu beyan eylemişim. H. BORCHERT, 1953 tarihli (neşredilmemiş) ilk löve raporunda aynı anlayış ve kanaate vasıl olmuştur. A. HELKE dahi, diabaz ihtiva eden kırmızı - yeşil seriyeye nazaran, ultrabazitlerin çok daha fazla yaşlı olduğu kanaatini taşımaktadır (şifahî tebliğ olarak).

Fakat 1956 senesi yazında yapmış olduğum jeolojik löve çalışmaları, beni mübayin ve mütenakız (yani yukarıda zikredilenler ile tezat teşkil eden) neticelere sevk etmiş bulunmaktadır. Bu mütebayin neticeler burada evvel emirde birbirleriyle karşılaştırılacaktır:

Esas itibariyle ve daha ziyade Kretase öncesi yaşı lehinde olarak âtidedeki deliller serdedilmektedir :

1. Kırmızı - yeşil seri sedimanları, Ergani civarında vazih ve aşikâr transgresyon irtibat ve cüzütam ile ultrabazikler üzerinde bulunmakta ve mezkûr ultrabazik sahrelerinin çakıllarını ihtiva etmektedirler. Bu kırmızı-yeşil seri sedimanları keza bu suretle Soridağ masifinin primer daha yüksek ve üstteki (yani batı) kısımlarında ve gerekse primer alçak veya derindeki (yani doğu) kısımlarında yer almış bulunmaktadır. Bu hal ve keyfiyet, daha evvelce şiddetli bir surette aşınmış bulunan masifin üzerinde transgresif olarak vâki bir yataklanmayı istidlal ve istintaç ettirmektedir. (Şüphesiz ki, kırmızı-yeşil serinin şiddetli arızalanmış veya disloke olmuş ve iltivalanmış tabakaları, masifin doğu çerçeve veya çevresi dahilinde, tektonik olarak örtünün ileri hareketi esnasında bunun üzerine itilmiştir dermeyanı ile bu hususta itiraz etmek mümkündür.)

2. Ultrabaziklerdeki kontakt metamorfizma, ancak pek mahdut çapta veya vüsatte olsa bile, yalnız pre-Kretase yaşlı kristalin kalkerlerde zuhur etmektedir. Serpantin içerisinde muhtevi ve muhasara olmuş böyle bir büyük lâmboyu, H. BORCHERT, Kündikan lâmbosunda tarif ve tasvir etmiştir. 1955 senesinde Ergani açık işletmesindeki tasvir etmiş olduğum kırmızı şistler dahilindeki andaluzit teşekküllü kontakt metamorfizmalar, Dr. HELKE ile birlikte en son ve yeni olarak yaptığımız arazi gezisine nazaran, asıl hakiki serpantinden değil de, fakat kırmızı-yeşil serinin diabazlarına

DOĞU TÜRKİYE OFİOLİTLERİ JEOLJİSİ

atf ve dahil hesap edilmesi icabeden biraz serpantinleşmiş bir gabrodan neşet etmişler ve meydana gelmişlerdir. Serpantin ve diabaz, kırmızı-yeşil seri ile birlikte, Ergani açık işletmesinde, WIJKERSLOOTH'un daha evvelce işaret ederek göstermiş olduğu büyük bir arıza (dislokasyon)*sathı tarafından ayrılmıştır.

3. Soridağ masifinin magmatik iç yapısı, N-S istikametine maliktir. N-S aynı zamanda Kretase öncesi filitlerinin ve mermerlerinin, Kündikan civarındaki dikleşmiş lineksal (tulâni) imtidadıdır. N-S, genel olarak, alpidik (Alpen) E-W istikametine müteveccih eski ve yaşlı varistik arzani istikamettir. Bu istikamet deliline bilhassa H. BORCHERT ilk raporunda işaret etmiş bulunmaktadır.

4. Guleman açık işletmesinin güneyindeki serpantin üzerinde, habitus'u, yani durum ve sureti şekli, Eosen-Senonien kalkerlerden inhiraf eden mavi-gri kristalin kalker (her ne kadar böyle kalker tipleri arızı ve tesadüfi olarak Soridağ'ın doğusundaki kırmızı-yeşil seri dahilinde dahi zuhur etseler bile) bir ana hamur (vasat) içerisinde, serpantin parçaları ile birlikte bir sedimanter breş yer almaktadır. (Bu breşi, aynı bölgenin aralık ve boşlukları kalsit tarafından doldurulmuş ve çimentolanmış serpantin breşleri ile yanlışlıkla karıştırmamak icap eder.)

Serpantinlerin Kretase yaşlı olması lehine serdedilen deliller :

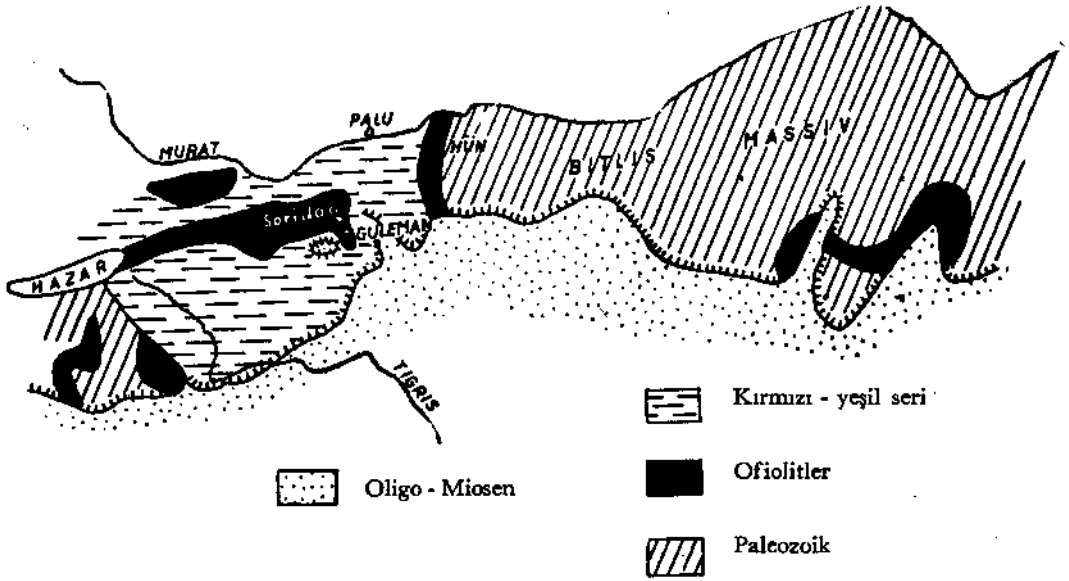
1. Palu'nun güneyinde Seraçor-Hün civarında serpantin gabro üzerinden, bakır eserleri ve izleri ihtiva eden diabaza hemen doğrudan doğruya olan bir intikalini müşahede etmek mümkündür (şekil 2). Bu hal ve keyfiyet, bütün rejional taksim ve tevezzü şekil ve manzarası dahi bunu böylece gösterdiği veçhile, ultrabazitler ile kırmızı-yeşil seri diabazlarının birbirlerine olan aidiyet

ve tecanüslerinin lehinde olarak ifadeyi meram etmektedir.

2. Guleman ultrabazitleri, strüktürlerine nazaran, Sir Edward BAILEY'inde bunu, Orta Anadolu'dakilere müşabah ve mümasil göstermiş olduğu veçhile, satha yakın vâki entrüzyonlardır. Bu mübayenet ve tezatların halli veya çözümlenmesi, bana göre daha ziyade ve evleviyetle H. BORCHERT'in 1955 tarihli ikinci icmal edici raporunda belirtmiş olduğu bir tarzı rüyet, tefekkür ve tasavvurda mündemiç görünmektedir : Ultrabazitler, Senonien denizinin zeminine yakın, sığ (az derin) entrüzyonları olup, Paleozoik rijid (sert ve bükülmez) yeraltının, yumuşak jeosenklinik sedimanlar ile olan hududunda teşekkül etmişlerdir. Bu ultrabazitlerin efüzif olan diabazik fasiyesi, ayrıca, kısmen submarin (denizaltı) olarak ve kısmen de baştan başa kat'edici bir halde sedimanlar içerisine dahil olmuşlardır.

İhsan KETİN'in tanzim etmiş olduğu jeolojik haritadan görüleceği üzere (şekil 1), ofiolitlerin daha uzaktaki çevre ve bölgeye şâmil, rejional yaygınlığı dahi, bu anlayış ve tefsirin lehinde olarak ifadeyi meram etmektedir. Paleozoik yaşlı Bitlis masifinin batı kenarı, mezkûr masifi batıda kâin kırmızı-yeşil seriden ayıran, N-S istikametli bir ofiolit silsilesi tarafından sınırlanmaktadır. Binaenaleyh, ofiolit burada, her iki kitle (Stockwerk) veya lâmbonun sınır aralığında (sınır derzinde) yer almış olarak görünmektedir. Seraçor civarında, bu ofiolit silsilesinin kuzey nihayetinde, tabandaki serpantin, gabro üzerinden (geçmek üzere) tavandaki diabaza doğru vâki intikalinin, tarafımdan tesbit edilmesi mümkün olmuştur (şekil 2).

Bundan başka, Soridağ masifinin doğu kenarında, yani batıya doğru yatan magmatik iç yapıya tevfikân, bu



Şekil 1 - Doğu Türkiye ofiolit-krom cevheri provansı umumi durum haritası (İHSAN KETİN'e göre)

masifin taban kontaktında Hamil KİS civarında, dar, alt üst olmuş ve karışmış bir serizit kuvarsit ve (âdi hornblendli ve oligoklazlı) amfibolit şeridi buldum. Bu şeridin yeraltına ait dar bir mostrası olarak telâkki ve tefsir edilmesi icabeder.



Şekil 2 • Seraçor - Hün civarında serpantin ye diabaz

Asıl ve hakiki kontakt-metamorfizma tezahüratı, ultrabazitlerde, o kadar sık bulunmasına mukabil, burada pek zayıf, cüzî ve seyrekler. Bu kontakt - metamorfizmayı, sarih ve vazih olarak, Aşağı Kündikan açık işletmesinde serpantin içerisindeki yalnız bir kalker lâmbosu enklüzyonu veya kat-

gısı göstermektedir. Burada mikroskop altında yapılan tetkik ve tâyinde, klorit damarları tarafından baştan başa kat edilmiş bulanık diopsit taneleri ve kalcer grenası tanecikleri kabili teşhistir. Bundan maada, Kündikan civarında serpantin ile mermer arasındaki kontakt, bermutat mekanik bir kontakttır. Aynı hal ve keyfiyet, Baykan'dan Bitlis'e giden şosenin doğusunda Paleozoik kalker ile serpantin sınırındaki ofikalsit için dahi cari ve muteberdir. (Binaenaleyh Paleozoik entrüzyon çerçeve veya çevrelerine doğru vâki kontakt-metamorfizma dahi pek nadirdir. Bununla G. HIESS-LEITNER' in Mesozoik kalkerlerdeki ekseriya mefkut olan bir kontakt-metamorfizma lehinde getirdiği burhan ve delil, burada müstenidat ve ehemmiyetinden bir hayli kaybetmektedir.) Buna mukabil, Dr. HELKE ile beraber müştereken son zamanda yaptığımız bir arazi tetkik gezisi göstermiştir ki, tarafımdan 1955 senesinde, Ergani bakır cevheri açık hava işletmesinin bir kırmızı şist lâmbosu dahilindeki tasvir edilen, kontakt-hornfels - teşekkülünü, serpantine değil

DOĞU TÜRKİYE OFİOLİTLERİ JEOLJİSİ

de, diabaz teakup sırasına ait bulunan biraz serpantinleşmiş gabroya atf ve irca etmek icabeder. (Yani, bu kontakt-hornfels teşekkülü az serpantinleşmiş gabrodan neşet etmiştir).

Jeosenklinal zemini—jeosenklinal dolgusu (teressübatı) kitlelerinin (Stockwerklerinin) sınırındaki peridotitlerin—bu peridotitler, Bitlis masifi dahilinde olduğu gibi. Paleozoik arazi içerisinde sapanıp kalmamış oldukları müddetçe—bir kısmının sığ (az derin denizaltı) entrüzyonu lehinde ifadeyi meram eden diğer bir delil daha mevcuttur : Bu peridotitler Guleman açık işletmesinin güneyinde kâin kırmızı-yeşil serinin altında ve yakınındaki serpantin breşleridir. Bu, köşeli veya yarı yuvarlaklaşmış parçalardan veya elemanlardan mürekkep bir siyah serpantin breşidir. Mezkûr breş parçaları veya elemanları fakat sımsıkı bir surette müşabih ve mütecannis ana veya esas hamurlu serpantin içerisinde gelişmiş olup, kısmen yalnız yarı yarıya bu serpantin tarafından ayrılmış ve tahdidi hudut edilmiş olarak görünürler, kısmen de fakat serpantin ile kaynaşmışlar (kaynak yapmışlar) dır. Tavana doğru parça veya eleman sınırlarında, mütezayit bir surette gri kalsit damarları yer almaktadır. Bu parça veya breş elemanlarının kutru, birkaç santimetre ile yarım metre arasında tahalûf etmektedir. Burada fikrimce submarin (deniz altındaki) bir volkanik akıntının (efüzyonunun) satha yakın bulunan piroklastik bir serpantin breşi mevzuubahis olmaktadır. Yukarı doğru kalsit nispeti veya iştirak hissesi, gri renkte ince kristalin bir kalker içerisinde, serpantin parçacıklarından mürekkep bir breş gelişinceye kadar artmaktadır. Bu hal ve keyfiyet, hemen müteakip sedimanter kırmızı-yeşil seriye doğru vâki intikaldir. Sir Edward BAILEY, Merkezî Anadolu'ya ait aynı müşabih

satha yakın ofiolit akıntılarını izah ve tasvir etmiştir. G. HIESSLEITNER dahi, Wafdos (Chalkidike) ve Lojane (Makedonya) peridotit masiflerinin tavan kısımlarında yer alan yuvarlak ayrılma şekillerini tasvir ve izah etmiştir.

Binaenaleyh, H. BORCHERT ile hemfikir ve mutabık olmak üzere, Ultrabazitlerin ile gabroların ve diabazların Senonien yaşlı oldukları kanaat ve anlayışına vasıl olmaktadır. Bunlar, yani bu ultrabazitler, gabrolar ve diabazlar, Paleozoik arazisinin N-S istikametine uygun ve mutabık olarak cihetlenmiş fraktür ve çatlaklar içerisine nüfuz ederek dahil olmuşlardır. Bu sebebe mebni, Soridağ masifi dahi, krom cevheri yataklarında kabili teşhis N-S istikametli olarak cihetlenmiş bir iç yapıya malik bulunmaktadır. Burada bu büyük masif, ağlebi ihtimal olarak bir defaya mahsus tek bir dökümden, yani yalnız bir entrüzyondan neşet etmemiş, fakat biraz daha yaşlı uzuvları (teakup sırası hadleri) doğuda kâin birbirini takip eden kısmî entrüzyonlar tarafından meydana gelmişlerdir. (Bu keyfiyet, krom cevheri jeolojisine müsteniden bina ve ispat edilmelidir.) Serpantin en yüksek kısımları submarin (deniz altında) olarak teşekkül etmişler ve Guleman civarında kalker içerisindeki serpantin breşlerinin ve Ergani civarında kırmızı-yeşil seri dahilindeki A. HELKE tarafından bulunan serpantin çakıllarının ispat ettiği gibi, kısmen deniz tarafından henüz römanye olmuşlardır. Diabazlar, aynı magmatik ameliyenin (olayın) daha geç ve sonraki safhasına ait bulunmaktadırlar.

Topyekûn bütün manzara, bilhassa Soridağ masifinin kuzey kenarında dahi E-W istikametli ekay strüktürleri tevhit eden (şekil 3) şiddetle güneye doğru cihetlenmiş Oligosen-sonrası bir iltivlanma ile damgalanmıştır (yani bu ilti-

valanma bütün manzara şekline hâkim bir durum arz etmektedir). Krom cevheri taşıyan Herpit Yaylası ekayı dahi bu suretle teşekkül etmiştir (şekil 4).

2. SORIDAĞ MASİFİNİN GÜNEY KENARINDAKİ ŞARİYAJ

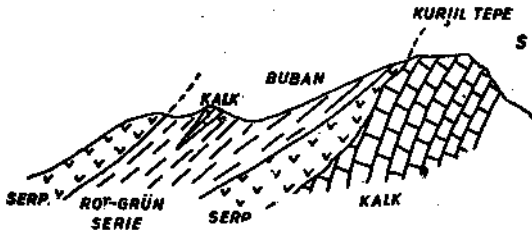
G. ROSIER, 1939 senesinde, Guleman hakkında yazmış olduğu bir raporda, Kündikan - Guleman serpantin lâmbosunun, kendi üzerinde yataklanmış Senonien yaşlı kırmızı-yeşil seri ile birlikte, düz ve müstevi (veya pek hafif ve az meyilli) olarak fliş üzerine sariye olmuş bulunduğunu tefrik ve teşhis eylemiştir. Bu anlayış, 1947 senesinde P. de WIJKERSLOOTH tarafından aynen kabul edilmiştir. 1950 senesinde İhsan KETİN, bu şariyaji, ön saha (Vorland) üzerine vâki İranidlerin kenar şariyâjının bir kısmı olarak telâkki etmiştir.

Bu şariyaj anlayışı (konsepsyonu) fakat bütün jeologlar tarafından kabul edilmemektedir. V. KOVENKO, 1943 se-

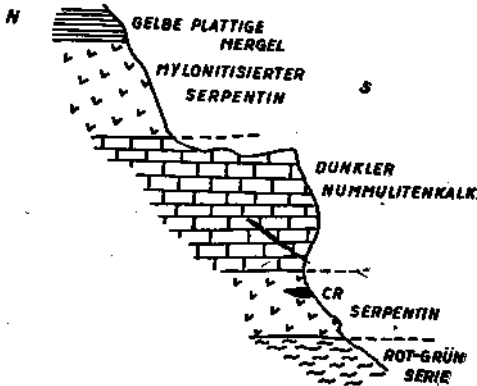
nesinde bu hususta «fliş ile serpantin arasında vâki faylar» dan; H. BORCHERT, 1953 senesinde bir ekâyânmadan bahsetmişler, Etibank jeologu A. HELKE ise, — şifahi ifadesine atfen— bir şariyaj izah ve tefsiri için henüz daha katî bir karar ittihazında itirafta bulunamamıştır.

Bu sebeple, Kündikan - Guleman serpantin mahmuzunun asgari, karar verilebilecek ve katî neticeler alınabilecek mahallerinde, 1:25000 mikyaslı yeni bir jeolojik haritasının yapılmasını ele aldım ve böylece ROSIER'nin anlayış ve tefsirini tamamen tasdik ve tekit etmekte olduğumu burada söyleyebilirim şekil (5 ve şekil 6). Serpantin-fliş sınırı bütün arzani vadilerde içeriye doğru derinlere dalar ve daima 1000 m. ile 1100 m. arasındaki nivoda (seviyede) bulunabilir. Hakiki bir şariyaj lehinde diğer başka bir ispat olarak, sahrelerin «alpino-tipli», yani Alpen tipinde şekil değiştirmesini, meselâ Guleman ocaklarının kuzeyindeki dağ yamacı üzerinde kâin serpantinlerin milonitleşmesini nazarı itibara almak mümkündür. Aynı zamanda, sariye olmuş örtünün fliş içerisine dalmış ve yerleşmiş ufak lâmboları dahi burada tezahür etmektedir. Böyle bir serpantin «itilme ekayı», Guleman'ın kuzeyindeki bir arzani vadi içerisinde, diabaz ve kırmızı şistlerden mürekkep olan, bir diğeri ise, Baru çayı vadisinde ve bunun şose ile kavşağında bulunmaktadır. Baru çayı vadisindeki fliş bir tektonik yarı pencere olup, kabili mesahe şariyaj açıklığı asgari 7 km. ye balığ bulunmaktadır.

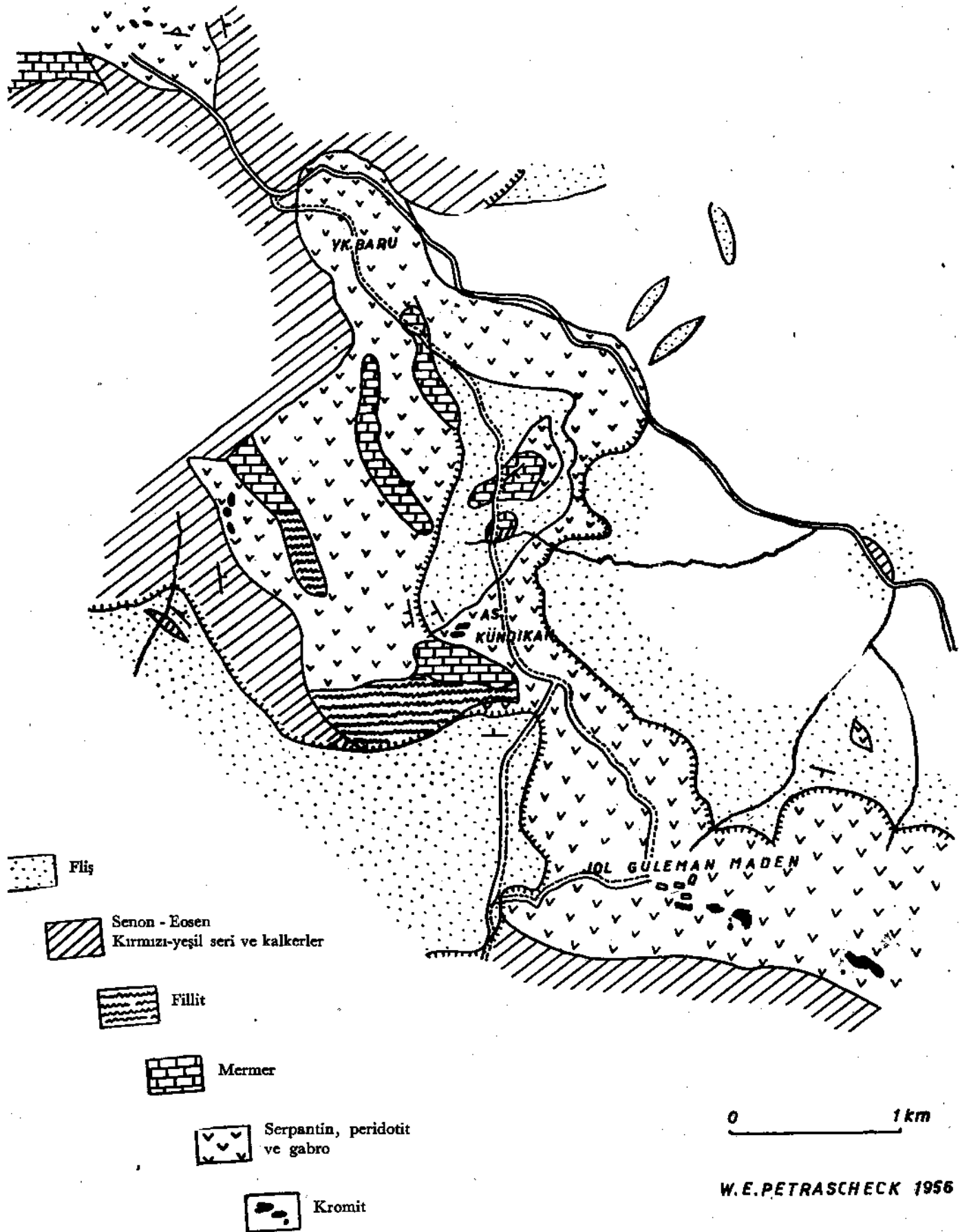
Serpantin bölgesi dahilinde. Aşağı Kündikan ocağından Baru köyüne doğru giden şosedeki kabili müşahede fliş, aşikâr olarak şimdiye kadar işaret, izah ve tefsir edilmemiştir. Bu fliş bariz ve aşikâr bir surette Aşağı Kündikan lâmbosunun



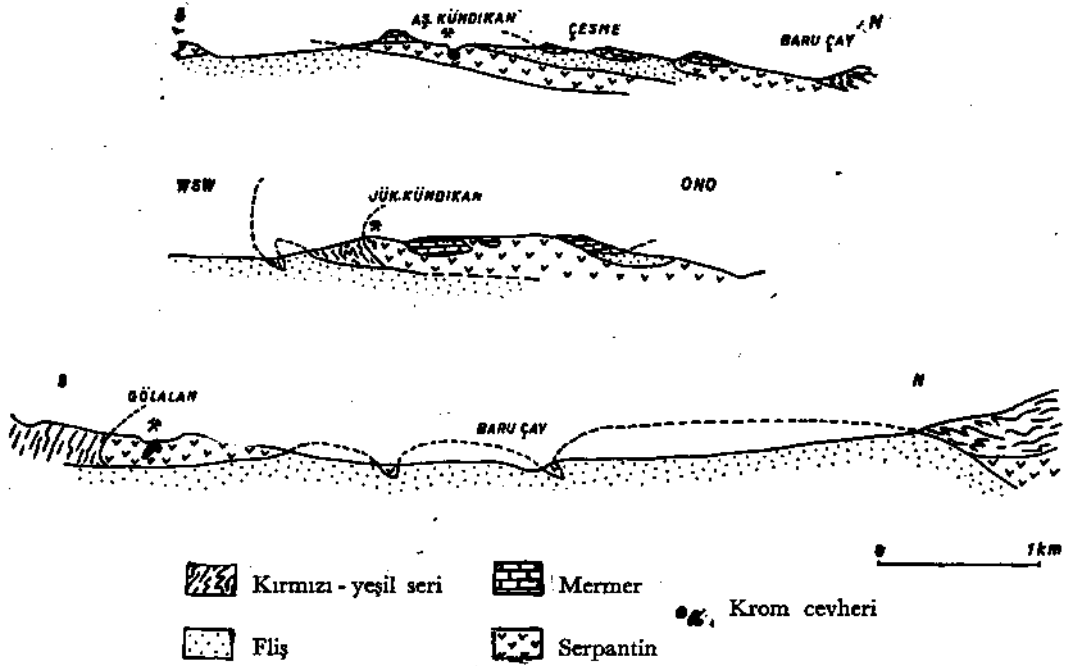
Şekil 3 - Soridağ masifinin kuzey kenarında ekay yapısı



Şekil 4 - Soridağ masifinin doğusunda, Herpit Yaylası civarında ekay yapısı



Şekil 5 - Guleman - Kündikan bölgesinin detay haritası



Şekil 6 - Guleman serpantin ekayından geçen profiller

serpantini üzerinde ve Yukarı Kündikan lâmbosu serpantininin de altında bulunmaktadır. Burada mevzî bir fliş ekayı mevzuubahistir.

Şariyaj, bundan başka doğuya doğru takip edilebilmektedir. Yalnız burada, fliş üzerinde yer alan erüptif ara tabakaları (katgıları) ile birlikte «kırmızı-yeşil seri» bulunmaktadır. Terhi'nin kuzeyinde bu serinin örtü lâmboları ufki yataklanmış fliş üzerinde yer almaktadır. Aynı şey Keydak civarında da mevcut bulunmaktadır. Buradan da yukarıda (bahis 4 de) zikredilen Bakır Madeni yatağının az derinlerde şariyaj sathı tarafından kesilmiş olduğu neticesi istihraç edilir.

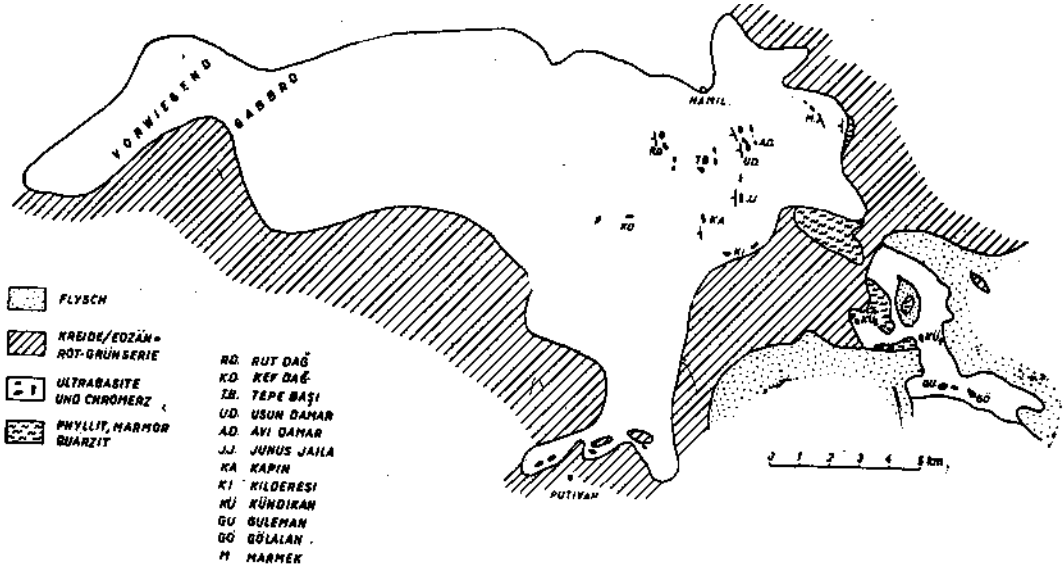
Kırmızı-yeşil seri büyük kitlesi, kendi üzerinde yataklanmış nümülit kalkerleri ile ve altında yataklanmış (kısmen daha henüz pre-Kretase yaşlı, metamorfik entrüzyon çerçevesinin bakiyeleri ile ir-

tibat halinde bulunan) ultrabazit masifleri ile birlikte, güney kenarında düz ve müstevi (veya pek az meyilli) olarak fliş üzerine sariye olmuştur.

3. KROM GEVHERİ YATAKLARININ TİPİ

Soridağ masifinin (şekil 7) krom cevherleri, üstün ve hâkim bir cesamet ve ebat (dimansiyon) arzeden levhalar şeklinde tezahür etmektedirler. Bu levha şeritlerinin yatımı 35-45 derece ile batıya doğru müteveccih olup, bir levha (cevher yatağı levhası) dahilinde dahi tahavvül ve temevvüç eder. Ekseriya istikamet (yani takriben kuzey-güney) ciheti, esas dimansiyon cihetidir. Uzun Damar'da, şüphesiz ki münferit şişme ve sıkmalardan (yani genişliyen ve daralan cevher kısımlarından) mürekkep 1500 m. uzunlukta bir cevher silsilesi (zincir kafilesini veya katarı) ve Ay Damar'da da 1 000 m. uzunluğunda bir cevher silsilesi mevzuubahistir. Yatım uzunluğu (yatım

DOĞU TÜRKİYE OFİOLİTLERİ JEOLJİSİ



Şekil 7 - Soridağ masifi ve krom yatakları

cihetinde derinlik) ancak 100 m. ye baliğ olmaktadır. Kapın zuhurunda, istikamet ve yatım ebadı takribi olarak aynı ve müsavi (100 m.) olup, Tenkele deresi civarında istikamet uzunluğu 10 m., yatım boyunca olan uzunluk ise 60 m. dir. Cevher levha şeritlerinin kalınlıkları 0.5 m. ile 4 m. arasında bulunmaktadır.

V. KOVENKO tarafından yapıldığı veçhile, bu cevher gövdelerinin damar olarak tavsifi, isimlendirilmesi veya gösterilmesi doğru değildir. Krom cevheri, Salband'sız olarak—yani tavan ve taban killeri mevcut olmaksızın— cüzî veya vasat derecede serpantinleşmiş yan taş (country rocks) ile primer magmatik olarak, bazen de benekli cevher üzerinden geçerek bu yan taşta intikal etmek suretiyle, bağlı ve merbut bulunmaktadır.

H. BORCHERT, doğudan batıya doğru birbirlerini üstüste takip eden cevher levhalarını, magmatik bir tabakalaşmanın eseri ve neticesi olarak telâkki etmektedir, bu cevher levhaları HIESSLEITNER'in «banklaşmış orta zonun şliren levhaları» ile kabili telif ve mukayesedir. Bu anlayış ve tefsir, masifin batı kıs-

mındaki gabroid sahrelerin hâkim bir durum ve üstünlük göstermesi dolayısıyla desteklenmektedir.

Bununla beraber, Buşveld ideal halinden veya şikkından numuneyi imtisal olarak kabul edilen bu magmatik kromit tabakaları tasavvur ve telâkkisi ciddi müşkülât ile karşılaşmaktadır. Bu müşkülâtın en önemlisini, yatımın orta derecede bir meyile veya dikliğe malik bulunması teşkil eder. Binaenaleyh, E-W istikametinde yuvarlak olarak 20 km. ye baliğ olan bir imtidat ve vüsate malik bulunan bir masifin, blok halinde 35-50 derece etrafında devrilmesi —fikrimce— gayri mümkündür.

Cevher gövdelerinin yukarda izah ve tasvir edilen dimansiyonları (ebadı) dahi, bütün kenar ve çevresi ile her tarafından mümasil ve müşabih vüsate ve ebada malik bulunan hakiki cevher tabakalarına tevafuk etmemekte, fakat ekseriyetle istikamet boyunca ve kısmen de yatım üzere esas imtidat veya uzantıları haiz şeritlere uymakta ve tekabül etmek-

tedir. Nihayet Soridağ cevherlerinin strüktürel ve kimyevi evsafi dahi, basit olan magmatik tabakalanma kanuniyetlerine (kavaidine) inkiyat etmemektedir.

M. DONATH, Makedonya bölgesine ait çalışmalarında, kromit tanelerinin, kaidenin erimiş (müzap) halde bulunan sıcak kısmına doğru, uzun süren gravitativ aşığı inme hareketine tetabuk ve tevafuk etmek üzere, derinlerdeki cevher kat veya tabakalarının idiomorf olduğunu izah ve tasvir etmiştir. Mikroskopik muayene ve tetkik, derinde veya aşağıda (yani doğuda) kâin Marmek ve Uzun Damar zuhurlarının kromitlerinin, filvaki pek şiddetli olarak yuvarlaklaşmış ve daha yukarda veya yüksekteki Rutdağı zuhurunun da, köşeli-idiomorf olduklarını fakat aynı zamanda da daha yüksek veya yukarlarda kâin Kafdağ zuhurunun da tekrar yeniden tamamen yuvarlaklaşmış kromit tanelerine malik olduğunu göstermektedir. Ekseriya tipik enjeksiyon cevherleri olan ovoid cevherleri, Kapın yakınında Şabatan tepesinde bulunmaktadır. (Cevher ovoidlerinin Leoben Fizik Enstitüsünde Doçent Dr. w. LEGAT tarafından icra edilen bir röntgenografik tetkik ve muayenesi, dışarıya doğru — yani dış kısmı— iyice yuvarlaklaşmış cevher ovoidlerinin, bir kristal agregatından müteşekkil olduğunu ayrıca göstermiştir. Bu hal ve keyfiyet H. BORCHERT'in kromit ayrılmasından —segregasyonün— mayi durum halinde vâki olduğu anlayış ve nazariyesini desteklemektedir.)

G. van der KAADEN'in 1956 senesinde Güneybatı Anadolu krom cevherlerine ait çalışma ve tetkikleri, magmatik derin tabakalarının kromspinelinin, Al nispetine nazaran Mg bakımından daha zengin bulunduğunu ve halbuki daha yüksek veya yukarılardaki tabakalarda bunun aksinin vâki ve cari olduğunu göstermiştir. Buna müşabah ve mümasil hal, henüz 1940 senesinde Ural krom

cevherinde tesbit edilmiştir. Ricamı nazikâne ve dostane bir surette is'af etmek lütfunda bulunan Veitsch Manyezit Fabrikaları müessesesi lâboratuvarı tarafından icra edilen kromit konsantrelerinin bir analizi, hiçbir veçhile bu tarzda kanuniyeti (kaideleştirmeyi) intaç etmemiş ve göstermemiştir. Bilâkis, Kefdağ'ın diğer cihetten yüksekte kâin cevherleri, bilhassa MgO bakımından zengin ve Al₂O₃ bakımından da fakirdirler (Analiz cetveline bakınız).

Bütün bu zorluklar, şayet cevher levha şeritlerinin meylli durumunu, bir akım hareketinin icabı primer olarak telâkki ettiğimiz ve nazarı itibara aldığımız ve bütün masifi, doğuda (yani taban kısmında) başlamış olan ve batıya doğru yaygınlık ve teşekkülü devam etmiş bulunan kısmî entrüzyonlardan neşet ettiğini tasavvur ettiğimiz takdirde halledilmiş olurlar. O zaman gravitativ bir diferansiyasyon filhakika derindeki mayii nârı ocağında (foyer'de) hazırlanmış ve başlamış, fakat entrüzyonlar ile munkati olmuştur. Magmatik iç yapının N-S istikameti ve böylece Soridağ masifinin krom cevheri yatakları, Paleozoik yeraltı formasyonu dahilindeki memba (venue, cevher getirici) çatlaklarının istikameti tarafından tarif ve tâyin edilmektedir.

Buna mukabil, masifin güney şariyaj kenarında tezahür eden cevher gövdeleri, doğubatı olarak cihetlenmiş olup, bilâ istisna ve daima kayma satırları tarafından sınırlanmışlardır. Yani, bu cevher gövdeleri yansahre ile, artık primer magmatik irtibatı haiz bulunmamaktadırlar.

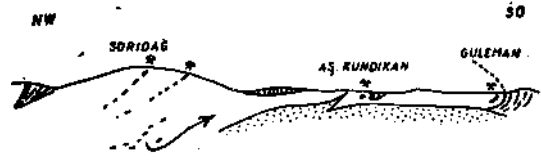
DOĞU TÜRKİYE OFİOLİTLERİ JEOLJİSİ

Bu hal ve keyfiyet, Guleman için, henüz birçok seneler evvel A. HELKE tarafından tarif ve tasvir edilmiştir. Bu husus fakat Kil deresi ve Putyan cevher gövdeleri için dahi cari ve muteberdir. Aşağı Kündikan ve Yukarı (yüksek) Kündikan cevher gövdeleri, filvaki hiçbir belirli istikamete malik bulunmamakta, fakat keza tamamen şistleşmiş serpantin içerisinde yer almakta ve masifin güney kenarına intibak ederek sokulmakta ve yaslanmaktadır (şekil 6).

Masifin güneye doğru sariye olmuş kenar kısımlarında bilhassa güneye doğru pek fazla ilerilere fırlamış ve çıkıntı yapmış Guleman ve Putyan serpantin mahmuzlarında, katı ve rijid cevher gövdeleri, tıpkı meyva çekirdeklerinin yumuşak bir meyva kitlesi (eti) içerisinde olduğu gibi, kaymalar yapmağa müsait ve müstait serpantin içerisinde daha evvelden tazyik edilmişler, sıkılmışlar ve serpantin sınırında bu serpantin artık o kadar kaymaya müstait olmıyan kırmızı-yeşil seri örtüsü (zarfı) yakınında, sanki mekanik-tektonik olarak konsantre olmuşlar ve zenginleşmişlerdir (şekil 8).

Putyan mahmuzunun, Guleman mahmuzundan cevherce daha fakir olmasının sebebi, Soridağ masifinin kuzeyde kâin olan batı kısımlarında, doğudaki kaide zonundakine nazaran henüz primer olarak daha az cevher bulunmasıdır.

Mekanik olarak evvelden harekete geçmiş ve bir serpantin sınırı tarafından barajlanmış olan krom cevherlerinin bu



Şekil 8 - Soridağ masifinin güney kenarındaki krom cevheri yatağının teşekkül şeması

tipini, ben, daha henüz 1947 senesinde, Bulgaristan ve Rusya krom cevheri yatakları hakkında yayınlamış olduğum bir makalede tarif ve tasvir etmişim. Bu, H. BORCHERT'in 1955 tarihli raporundaki krom cevheri tiplerinin 7 No. lu tipine tekabül etmektedir.

Binaenaleyh, şariyajın tanınmasından henüz daha evvel G. HIESLEITNER tarafından bir kaide zonunun (fikrimce mekanik) olarak tazyik suretiyle ezilmiş bir kısmı olarak ifade olunan Guleman yatağı anlayışı (nazariyesi), kendiliğinden tahakkuk ve teyyüt etmiş bulunmaktadır.

Guleman kromitinin şiddetli mekanik şistleşmesi, daha evvelce HELKE ve WIJKERSLOOTH tarafından ifade ve tasvir edilmiştir. Mikroskopik tetkik ve muayene, şistleşmeye terfik edilmiş olan kromit tanelerinin ince yarık ve çatlakları içerisinde dahi, uvarovit ve kemereritin tezahür ettiğini göstermektedir. Bu kromit silikatları, binaenaleyh, şistleşmeden sonra teşekkül etmişlerdir. Fakat krom grenası, alekser çatlak satırlarına sıvanmış ve sürülmüş olarak bulunduğundan, Guleman krom silikatları, post-Oligosene ait güneye müteveccih şariyajlanma esnasındaki hafif bir sentektonik metamorfizma mahsulü olarak kendilerini göstermekte ve ispat etmekte olup, hiçbir veçhile ofiolitlerin geç ve sonraki teşekkülü değildir.

DOĞU TÜRKİYE KROM PROVENSİNİN CEVHER VE SAHRELERİNİN MİKROSKOPİK VE KİMYEVİ MUAYENE VE TETKİKİ HAKKINDA RAPOR

26.9.1956 tarihli, doğu Türkiye krom cevheri yataklarının jeolojisi hakkındaki raporuma mütemmim ve ilâve olarak, burada evvelce toplanmış bulunan malzemenin muayene ve tetkikine ait bir rapor takdim edilmektedir.

1. SORİDAĞ-GULEMAN BÖLGESİNDEKİ CEVHERLER VE SAHRELERİN MİKRO- SKOPİK TETKİKİ

a. Parlatmalar

(Soridağ masifindeki mevkillerin izah ve tasviri, doğudan batıya doğru, yani tabandan tavana doğru yapılmaktadır.)

Marmek, ince taneli (0.5 mm. kutrunda) bol miktarda benekli cevher. Taneler iyice yuvarlak olup alotriomorftur.

Marmek. Som cevher; yuvarlaklaşmış taneler muayyen bir tulâni imtidat arz etmektedir. Birlik olarak, genişçe olan çatlak yarıkları, tanelerin tulâni istikametlerine amut ve ince çatlak yarıkları ise bu istikamete muvazi bulunmaktadırlar.

Uzun Damar. 1-2 mm. cesametindeki taneler pek fazla korozyona tâbi olmuşlardır (Foto 3).

Kapın. Benekli cevher. 0.3-0.5 mm. cesametindeki kromit taneleri şiddetli olarak parçalanmış ve yuvarlaklaşmışlardır.

Rutdağ. İzometrik olarak ve yalnız köşelerde yuvarlaklaşmış 0.5-1 mm. cesametindeki taneleri ihtiva eden benekli cevher.

Rutdağ. Benekli cevher. Muntazam çatlak ve yarıklara malik âzami köşe-

lerde yuvarlaklaşmış 0.5-1 mm. kutrunda oktaedrik taneler (Foto 4).

Masifin güney kenarında ileri doğru itilmiş ve çıkmış bulunan cevher gövdelelerinden âtidedikiler tetkik edilmiştir :

Gölan. Som cevher; birçok milimetre büyüklüğünde bulunan taneler, ağ veya şebeke tarzında ince çatlak yarıkları göstermektedirler. Bu çatlaklarda bariz olarak bir istikamet, kendini göstermektedir.

Gölan. Som cevher. Büyük taneler şiddetle çatlamış, parçalanmış ve muvazi olarak makaslanmışlardır.

Şabatan Tepe. Kapın'ın güneyinde bulunmaktadır. Ovoid (beyzi) cevher, 1 cm. cesametinde tulâni kromit-ovoidleri (yumurtaları), dahilen şiddetle çatlamış ve parçalanmış, haricen ise düz ve yuvarlak olarak sınırlanmışlardır. Leoben Yüksek Maden Mühendisi Mektebinin Fizik Enstitüsünde, Doçent Dr. LEGAT tarafından icra edilen bir röntgenografik tetkik, bir ovoid'in müteaddit kristallerden müteşekkil bulunduğunu göstermiştir.

b. ince kesitler

Uzun Damar. Harzburgit. Hâkim olarak olivin ve enstatitten tereküp eden sahre serpantin damarcıkları tarafından kat'edilmiştir. Tâli kromit tanecikleri hemen hemen yuvarlaklaşmamışlardır.

Kefdağ. Benekli cevher, iyice yuvarlaklaşmış ufak kromit tanecikleri (0.3 mm.) olivin tanelerinin arasında bulunmaktadır.

DOĞU TÜRKİYE OFİOLİTLERİ JEOLJİSİ

Kefdağ. Esmer (kahverengi) olarak altere olmuş (tagayyüre, tecezziye uğramış) serpantin. Limonit ve münferit yuvarlaklaşmış kromit tanecikleri ihtiva eden örgü veya ağ şeklindeki serpantin.

Herpit Yaylası. Şiddetle eğilmiş ve bükülmüş bronzit bakiyeleri ve manyetit tanecikleri ihtiva eden serpantin.

Guleman. Cevher lâvuarının alt kısmında. Gabro: serizit dolgulu ve diopsitli ojit ihtiva eden plâjioklaz (Bytownit).

Guleman. Serpantin. Bol miktarda ince, manyetit tozu katgısı ihtiva eden kafes şekilli serpantin.

Guleman. Serpantin breşi. Olivin bakiyeleri ihtiva eden ağ şekilli serpantin. Ağımsı serpantin, yer yer, kesim kesim muhtelit olarak oryante olmuştur. Kesim sınırları, kalsit damarları ile işaretlenmiş bulunmaktadır (Foto 1).

Guleman. Serpantin parçaları ihtiva eden kalker. Köşeli, kısmen de yuvarlaklaşmış ağımsı serpantin parçacıkları, ince taneli, az kataklastik bir kalsit ana kitlesi (hamuru) içinde teressüp etmiş bulunmaktadır (Foto 2).

Gömlalan. Kromit. Taneleri ekseriya yuvarlak korozyon sınırları gösteren, iri taneli, som kromit, bir çatlaklar şebekesi veya ağı tarafından baştan başa kat'edilmiştir. Burada aynı ve müsavi cihetlenmiş bir ince çatlaklar grubu (veya kümesi) bütün ince kesiti baştan başa kat'etmektedir. Bu kıl inceliğindeki çatlaklar uvarovit ile dolmuştur. Halbuki daha kalınca olan arzani çatlaklar içinde uvarovit tanecikleri yanında kemererit dahi görünmektedir.

Kündikan. Kalker-serpantin arasında sınır sahresi. Kaba taneli, makaslanmış muskovit lamelleri (levhacıkları) ile birlikte kısmen ince ezilmiş ve ufalanmış kalsit, bunun yanında kalsit damarcıkları tarafından baştan başa kat'edilmiş serpantin. Bu kesit, tamamen mekanik kontaktın vâki olduğunu ispat etmektedir.

Kündikan. (AşağıKündikan). Serpantin içinde kalker lâmbosu mevcuttur. Kısmen serpantinleşmiş, büyük, bulanık diopsid taneleri, klorit damarları ve kalker - grenası tanecikleri tarafından baştan başa kat'edilmiş bulunmaktadır. Bu bir endojen kontakt sahresidir.

Hamil KİS. Serizit-kuvarsit. Kuvars ve az serizit ile birlikte şiddetli bir surette karışmıştır.

Hamil KİS. Soridağ masifinin tabanında, âdi hornblend ve oligoklazdan mürekkep amfibolit.

Ergani Maden. Açık işletmenin en üst katından alınan numunedir, iri taneli diallagfels alt üst olmuş ve karma karışık tane sınırlarında karbonatlaşma ve serpantinleşmiştir.

Ergani Maden. Açık işletmeden alınan bir numunedir. İkizleşmiş diopsid karbonatlaşma ana hamur (ana vasat) içinde bulunmaktadır. Burada serpantin damarları kabili müşahededir.

c. Mikroskopik tetkik ve muayenelerden istihraç edilen neticeler

Soridağ masifinin doğusunda Hamil KİS civarında, amfibolit ve serizit-kuvarsitten mürekkep kristalin kaidenin (yeraltının) dar bir ekayı görünmekte ve meydana çıkmaktadır.

Mevziî, yani daha derindeki yatağın krom cevheri umumiyetle kaba tanelidir (Uzun Damar). Marmek şüphesiz ki, ince taneye maliktir. Daha derinlerdeki yatakların taneleri umumiyetle şiddetli korozyonla yenmiştir. (Uzun Damar, Marmek), halbuki daha yukarda (yüksekte) kâin Rutdağ yatağının taneleri ise idiomorftur.

Şüphesiz ki, Kefdağ dahi yuvarlaklaşmış kromit tanelerine malik bulunmaktadır.

Masifin güney kenarındaki yatakların kromit taneleri büyük ve korode

olmuşlar (Guleman, Kapın, Şabatan tepede olduğu gibi) ve ayrıca da tektonik durumlarına uygun olarak şiddetle çatlaklaşmışlardır. Bu keyfiyet, burada HIESSLEITNER'in «tazyik ile ezilmiş bir kaide zonu» nün mevzuubahis olduğu anlayışını (kanaat veya nazariyesini) teyit etmekte ve desteklemektedir.

Krom silikatları, Gölalan kromitinin çatlakları dahilinde tezahür ettiklerin-

d. Cevherlerin kimyevi tetkiki

Kromspinellerinin jeolojik durumları bakımından terkiibini etüd etmek üzere, cevher hazırlama, temizleme ve zenginleştirme enstitüsünde, kromit konsantreleri elde edilmiştir. Veitsch Manyezit Fabrikaları Müessesesi, bu krom konsantrelerini, kendi lâboratuvarında tahlil etmek nezaket ve lûtfunda bulunmuştur.

Kromspinel Konsantrelerinin Analiz Cetveli

	SiO ₂	FeO	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Cr ₂ O ₃	MnO
Marmek	1.74	14.47	13.12	0.19	17.66	52.75	0.01
Uzun Damar	5.42	16.94	9.13	0.12	17.82	50.54	0.03
Kapın	4.08	13.40	14.02	0.09	19.03	48.78	0.02
Rutdağ	4.42	15.00	9.90	0.23	16.71	53.33	0.02
Kefdağ	5.18	7.76	8.56	9.56	22.18	28.71	0.02
Gölalan	0.83	12.70	15.80	0.22	16.80	53.62	0.02

den, bu krom silikatlarının teşekkülü, cevherin katı durumda vâki olmuş olan ön hareketinden sonra veya bu ön hareketi esnasında meydana gelmiş olması icap etmektedir. Bu krom silikatları, binaenaleyh, hiçbir geç veya sonraki magmatik teşekkül safhasına (fazına) ait olmamakta, fakat başlıyan sentektonik bir metamorfizmanın mahsulü bulunmaktadırlar.

Hakiki kontakt metamorfizma, ancak etrafı ihata edilmiş veya çevrelenmiş Kündikan kalker lâmbosu dahilinde tesbit edilmiştir. Ergani Madeni kırmızı şistini metamorfizmaya duçar eden sahre, hiçbir veçhile ultrabazit olmayıp, diabaz serisine ait, az serpantinize olmuş bir diallâjittir.

Ovoid cevherin (Nodular cevherin) röntgenografik bir tetkik ve muayenesi, burada bir tane agregatlarının, yani bir kromit eriyikinin (.erilmiş bir kromitin) kristalleşmiş damlalarının mevzuubahis olduğunu göstermektedir.

Tahliller, hiçbir veçhile saf kromspinel konsantrelerinin elde edilmemiş olduğunu göstermiştir. Buna rağmen, G. van der KAADEN'in Fethiye bölgesinde önemini tanıdığı ve tebarüz ettirdiği Mg/Al - nispetinin, burada cevherin magmatik durumu ile hiçbir veçhile ilgili ve münasebettar olmadığı kabili teşhistir. Derinde kâin Marmek cevheri alçak (düşük) bir Mg/Al - nispeti ve yüksekte (yukarlarda) bulunan Kefdağ cevheri ise, pek yüksek Mg nispeti (iştirak hissesi) göstermektedir. Gölalan dahi, kaidevi (bazal) durumuna, mevkiine rağmen Mg bakımından pek zengin değildir. G. van der KAADEN tarafından tanınan ve tebarüz ettirilen bu kanuniyet (kaideleşme) ile olan ademi imtizaç ve hemahenksizliğin sebebini, Soridağ masifinin, hiçbir veçhile magmatik tabakalanmalı «yalnız bir dökümden hasıl olan» bir pluton olmayıp, kısmi entrüzyonlardan neşet etmiş olabilmesine hami ve atfetmek mümkündür.

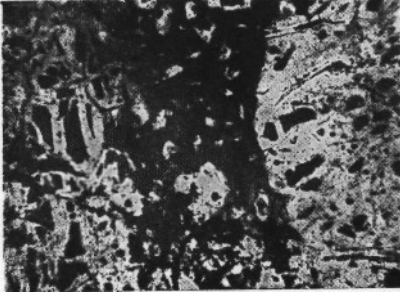


Foto 1 - Ağ ılımı veya tel örgüsü şeklinde muhtelif tabakalı serpantin, bu tabakalar arasında kalsit damarları (koyu renkli), Guleman, 80 X

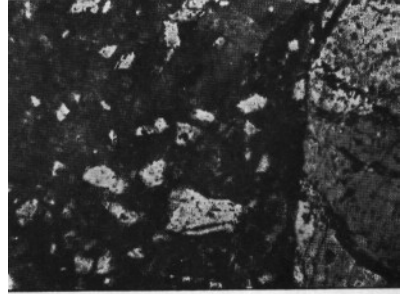
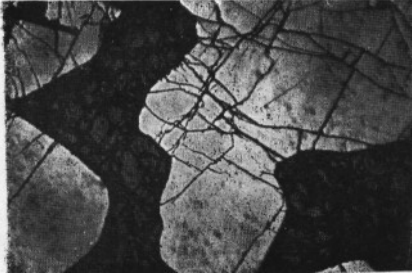


Foto 2 - Kalker içerisinde (koyu renkle) serpantin parçalmı. Guleman, 80 X



Korozyona dışar olmuş kromit.
Uzun damar, 80 X



Foto 1 • idiomorf kromit. Rutdağ, M

DOĞU TÜRKİYE OFİOLİTLERİ JEOLJİSİ

2. DİĞER MÜTEBAKİ KROM PROVENSİ DAHİLİNDEKİ SAHRELERİN MİKRO-SKOPIK TETKİK VE MUAYENESİ

Seraçor. Hün civarında, masifin üs kenarında aktinolitfels bulunmaktadır.

Kastrik. Bitlis güneyinde, ofikalsit karmakarışık olarak.

Hün civarındaki serpantin -gabro diabaz masifi, tabanda, bir aktinolitfel

tarafından sınırlanmaktadır. Bu aktinolitfels belki de yaşı gayrı muayyen bulunan kalkerlere karşı bir hudut halesi veya kenarı arzetmekte ve husule getirmektedir. Buna mukabil, arazi çalışmaları raporumda Bitlis'e giden şose üzerinde muhtemel olarak belirttiğim kontakt sahresi ise, mekanik bir kontakta ait bir ofikalsittir.

B İ B L İ O G R A F Y A

- BORCHERT, H. : Soridağ - Guleman bölgesinin krom cevheri yatakları hakkında rapor. *Ankara, Etibank için 1953 senesinde yazılmış ve neşredilmemiş rapor.*
- BORCHERT, H. : *M. T. A. Enstitüsü 2324 No. lu rapor (neşredilmemiş), Ankara, 1955.*
- HELKE, A. : Elâzığ vilâyeti krom cevheri yatakları. *M. T. A. Enstitüsü Dergisi, 1938.*
- HISSLEITNER, G. : Serpentin - und Chromerz - Geologie der Balkanhalbinsel und eines Teiles von Kleinasien. *1. Teil. Jb. Geol. Bundes Anst., Wien, 1951.*
- KETİN, İ. : Ergani-Eğil bölgesi saha jeolojik lövesi tektonik neticeleri hakkında, *istanbul Üniver sitesi Fen Fakültesi Mecmuası, seri B. XV, 1950.*
- KOVENKO, V. : Türkiye'de filon halinde bazı kromit yatakları. *M. T. A. Enstitüsü Dergisi, 1943.*
- KAADEN, G. v. d. : On relationship between the Composition of chromites and their tectonic-magmatic position. *Meksika'da 1956 senesi XX. nci Enternasyonal Jeoloji Kongresi Kontrandüsü için manüskri.*
- PETRASCHECK, W. E.: Zur Altersbestimmung einiger Serpentine in Griechenland und Kleinasien. *Sitzber. Ak. Wissensch. Wien. 1955.*
- ROSIER, G. : Sur la geologie et les gisements de chromite de la region de Guleman. *C. R. Soc. Phys. et Hist. Nat., Geneve, 1942.*
- WIJKERSLOOTH, P. de : Balkanlar'm ve Türkiye'nin krom cevheri Provensleri ve bu memleketlerin Büyük Tektoniği ile mevcut ilgi ve münasebetleri. *M. T. A. Dergisi, 1942.*
- WIJKERSLOOTH, P. de : The chromite deposits of the Guleman concession. *Proc. Kon. Nederl. Ak. Wetensch. Vol 30,2 Amsterdam, 1947, 215 - 224.*