

ZONGULDAK - KOKAKSU BOKSİTLERİ

Ekrem GÖKSU

Teknik Üniversite Maden Fakültesi, istanbul

G İ R İ Ő

1947 senesindenberi M. T. A. Enstitüsü nam ve hesabına etüdlerini yapmakta bulunduğumuz Türkiye Boksitleri meyânında Zonguldak bölgesinde tezahür eden boksitleri de detay jeoloji ve prospeksiyon incelemelerine tâbi tutmuş bulunmaktayız.

Eskidenberi malûm bulunan Kokaksu boksitleri üzerinde yapılmış olan bütün etüdlere gözden geçirildikten sonra, detay jeoloji ve prospeksiyon bakımından mevcut noksanlar da, eldeki imkânlar dahilinde ikmal olunmuş ve mezkûr boksit zuhuru hakkındaki eski ve yeni bilgilerin hepsi biraraya toplanmıştır.

Ayrıca Zonguldak boksitlerinin hangi cinsten olduklarını ve alüminyum istihsaline ne derece Elverişli bulduklarını tâyin ve tesbit kasdiyle de Kokaksu yataklarından alınan 8 kg. lik boksit numunesi, isviçre'nin «Aluminium A. G. Neuhausen» alüminyum fabrikası araştırma laboratuvarlarında tahlil ettirilmiştir. Adı geçen laboratuvar raporlarına istinaden Zonguldak boksitlerinden ne şekilde istifade olunabileceği de ayrıca zikredilmiş bulunmaktadır.

Memleketimizin diğer bölgelerinde ve bilhassa Akseki (Antalya) ve Islâhiye-Payas (Hatay) sahalarında tezahür eden boksit yatakları kadar geniş olmamakla beraber, Kokaksu boksitlerinin yer, nakliye ve işletme imkânlarının ideal olması bakımından memleket sanayiinde ve

dolayısıyla ekonomisinde muayyen bir kıymet ifade edebileceği mülâhaza olunmuştur. Yepyeni bir mevzu, tam mânâsıyla bir ihtisas ve sermaye işi olmasına rağmen, boksitten alüminyum istihsalinin veyahutta hiç değilse, boksit çimentosu ve refrakter madde imalinin memleketimizde de bir an evvel tahakkuk safhasına girmesini candan temenni ederiz.

T A R İ H Ç E

1939 senesinde p. ARNI tarafından ihbar olunan Kokaksu boksitleri (M.T.A. Arş. Rap. No. 888) bilâhare yine aynı müellif tarafından jeolojik bir etüde tâbi tutularak 914 arşiv numaralı rapor tanzim olunmuştur. Aynı sene içinde T. HILLER Zonguldak boksitlerini zenginleştirmeyi hedef tutan flotasyon tecrübeleri yapmış ve boksitlerin pizolitli olan kısımlarının alümin tenoru bakımından zengin, silis tenoru bakımından da fakir olduklarını tesbit etmiş ve 964 No. lu raporunu yazmıştır.

Bundan sonra adı geçen saha 1946 senesinde w. CHAZAN tarafından yapılan prospeksiyon gezileri esnasında, diğer birkaç boksit zuhuru ile birlikte ziyaret olunmuştur. P. 2549 - P. 2550 - P. 2584 - P. 2587 - P. 2588 prospeksiyon raporlarında dercolunan bilgiler, Arni'nin yukarıdaki raporundan alma olup, hiçbir yeni görüş veya buluşu temsil etmemektedir. Yalnız boksit sahasından ahnan birkaç numunenin kimya analizleri bu raporlara eklenmiştir ki, bunların da ne se-

ZONGULDAK - KOKAKSU BOKSİTLERİ

kilde, nereden ve hangi maksatla alındıkları zikrolunmamıştır.

C O Ğ R A F İ D U R U M

Boksit yataklarının bulunduğu yer, Zonguldak limanından takriben 3 km. kadar güneyde, Zonguldak-Devrek şosesi güzergâhında kâin Kokaksu mevkiine yakın Hayatköyü yanındadır. Esas boksitlerin yayıldığı saha, Hayatköyü tepesinin doğu, güney ve batı yamaçlarıdır. Kokaksu vadisinde, şose kenarında kâin kireç ocağından buraya kadar 2 km. lik bir köy yolu mevcuttur. Hayat ve Elvan köylerine giden bu yol, ancak yük hayvanlarının rahatça gidebilecekleri genişlikte ve dikliktedir.

Boksit yatakları da dahil olmak üzere bütün muhit sık orman, bilhassa fundalıklarla kaplıdır. Ekseriya olduğu gibi burada da jeologun işine başlıca engeli teşkil etmektedirler. Yatakların bulunduğu sahayı kat'eden, mevcut birkaç patika yoldan istifade mecburiyeti maalesef her zaman için mevcut olacak, tâki bütün boksit sahasının üstü bu nebatattan tecrit olunabilsin. Sahada en yüksek tepe Hayatköyü tepesi olup 326 m. rakımdadır. Zonguldak iklimine sahip olan bu bölge münakale bakımından ideal şartları haizdir.

A — JEOLJİK DURUM

Kokaksu boksit sahasının jeolojisini izah ederken Zonguldak¹ avzasının jeolojik problemlerini de ortaya atarak çok geniş bilgi vermek tâbiatıyla mümkündür. Fakat bizatihi boksitin içinde bulunduğu ve boksit sahasını çevreleyen tabakaların jeolojisini burada kısaca zikretmeyi, gayeye kâfi addetmekteyiz. Çünkü bu kısa malûmatla, boksitin teşekkülât dolayısıyla içinde bulunduğu kalkerleri ve tavanını teşkil eden Velibey grelerini yeter derecede tanımış olacağız :

I. STRATİGRAFİ.— ilişik jeolojik haritadan da görülebileceği gibi, boksit

sahasındaki stratigrafik seviyeler üç tanedir :

3. Tavan greleri seviyesi

2. Boksit seviyesi

1. Taban (kömür kalkerleri) seviyesi.

Boksit ara seviyesi ancak mahdut yerlerde bulunduğundan seviyelerin imtidadında birinci ve üçüncü seviyeler kontakt halindedirler: Şimdi bu seviyeleri yakından tetkik edelim :

1. Taban kalkerleri. — Boksit bulunan her noktada cevherin tabanı sert, gri ve siyah ve bazan da açık renkte kalkerler tarafından teşkil olunmaktadır, içinde sileks adeseleleri de bulunan ve kırıldığı zaman bitüm kokusu veren bu tipik kalkerlerin* yaşı, G. RALLİ, FLIEGEL, CHARLES, WILSER gibi jeologlara göre Dinansiyen olması gerekir. Dinansiyen veya kömür kalkerleri diye anılan bu kalker tabakalarının kalınlığı hakkında hiçbir done mevcut değildir. Zira tabanı hiçbir yerde görülememektedir, fakat 2000 metreden fazla olması muhtemeldir.

Boksit bu kalkerin karstik sathını doldurmuş vaziyettedir. Taban kalkerinin yer yer, boksit seviyesini delerek âdeta dişler halinde satha çıktığı sık sık görülür. Fakat bu karst deliklerinden büyük cesamette olanları da muhtemelen mevcuttur.

2. Boksit seviyesi. — Gayrimuntazam adeselerden müteşekkil olan boksit tabakasının yaşı tam olarak belli değildir, içinde hiçbir fosil bulunamamıştır. Ancak bunların üstüne transgrede olmuş tavan grelerinin Alt Kretaseye ait buldukları bilinmektedir.

Diğer taraftan boksitin de kalkerlerin «dekalsifikasyonu» neticesinde meydana geldiklerini kabul ettiğimize göre, Dinansiyen ile Alt Kretase arasında, muhtemelen Kretaseye yakın bir yaşta oldukları neticesine varılabilir.

3. Tavan greleri. — Velibey Gresi namıyla mâruf olan, sarımtırak ilâ beyaz renkte killi ve bazan da kuvarslı kumtaşları, Apsiyen veya Gargasiyen dâvirlerinde başlayıp Orta Kretaseye kadar uzanan bir geçidi temsil ederler. Birkaç yüz metre kalınlığı vardır. Oldukça muntazam şekilde transgresyon tabakalarını teşkil ettiklerinden, taban kalkerlerinin aksine olarak boksit ile temas satırları nispeten düzdür.

II. TEKTONİK.— P. Arni'ye göre bu bölgede umumiyetle iki mühim kıvrılma periodu tefrik olunabilmektedir. Bunlardan birisi Kretase öncesi kıvrılmadır, Karbon tabakaları içinde görülür. Bu kıvrılma hareketleri oldukça şiddetli idi ve hattâ güneye doğru yönetilmiş şaryajları bile meydana getirmişti. Boksit zuhurları gayet dik (55°-60°) Dinansiyen kalkerleri üzerinde bulduklarından, mezkûr tabakaların kıvrılmaları Mezozoik devri başlarında vuku bulmuştur. Rejyonel orojenik fazlarla mukayese bulunduğu takdirde, Donetz ve eski Kimmeridge Fazlarının bahis konusu edilmesi icap eder. Bunun dışında Karbon devrinde vukua gelen tâli ve zayıf hareketleri de hesaba katmak lâzımdır.

Bölgenin ikinci esaslı kıvrılma periodu, Kretase tabakalarına ait olanıdır. Alt Kretasede hafif, Senomanien iptidasında ve devamınca şiddetlenen «Austrien» fazı, Arni tarafından ortaya atılan «Klippe» serilerini meydana getirmişti. Boksit sahasında daha genç hareketleri görmek imkânsızdır. Ancak Üst Kretase ve Eosen tabakalarının da mevcut bulunduğu bölgelerde bu nevi hareketler bâriz şekilde görülebilir.

Kretase transgresyonundan önceki Karbon tabakaları erozyonla oldukça aşınmış ve düzgünce bir satıh arz ediyorlardı. Yalnız yer yer münferit «Horst»lar meydana gelmişti. Bunların buldukları yerde Kretase transgresyonu çok dik kontakt satırlı tabakalar meydana

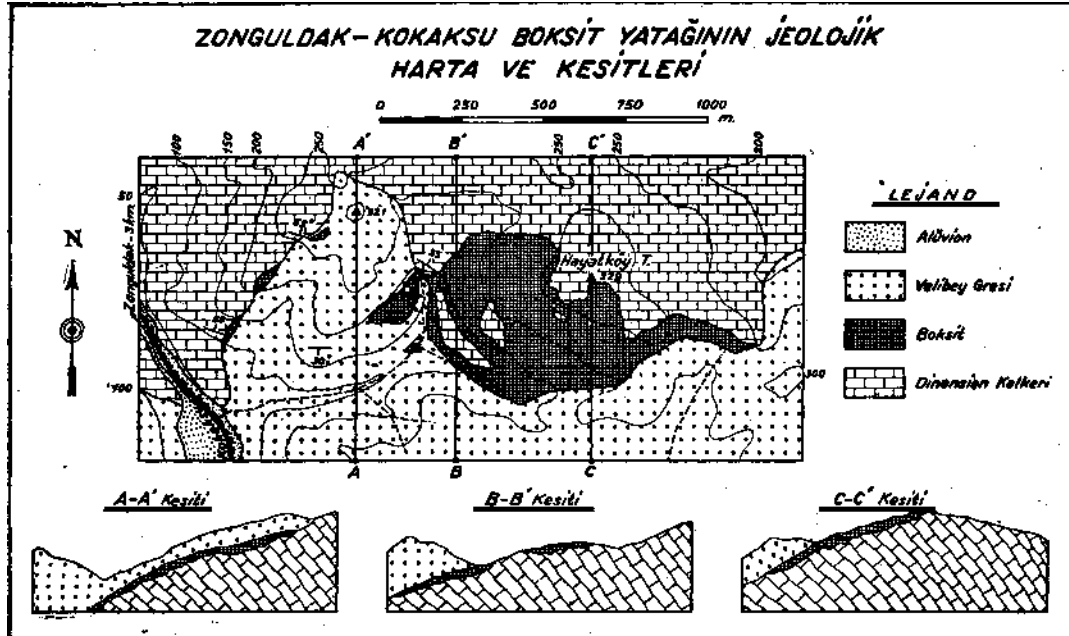
getirmiştir. Kretase-Karbon tabaka münasebetlerinin bu ilk durumu, sonradan vuku bulan hareketler neticesinde faylar, çatlaklar ve küçük çapta şaryajlarla daha muğlâk bir şekilde sokulmuştur.

Boksit sahasında Velibey greleri (boksit arada kalmak üzere) tabandaki Dinansiyen kalkerleri üzerine transgrede vaziyette ve bölgenin kuzeyindeki kireç taşları tepesine kadar uzanmaktadır. Altaki Karbon kalkerlerinin yatımı kuzeye doğru 55°-90° olduğu halde üstteki Velibey grelerinin yatımı 20°-30° ile güneye doğrudur. Karbon kalkerleri dik yatımlı bir antiklinali andırmakta ve bu antiklinalin zirvesi bölgenin daha güneyinde Velibey greleri altında saklı gibi görünmektedir.

B — KOKAKSU BOKSİT YATAKLARI

L YATAKLARIN ÖZELLİKLERİ.—Kokaksu boksit yatakları Velibey grelerinin aşınma ile yer yer ortadan kayboldukları noktalarda veya sahalarda görülmektedir. Evvelce de söylendiği gibi esas yataklar, Hayatköyü tepesinin üçbir tarafındaki yamaçları teşkil ederler. Ufak zuhurlar halinde de etüd bölgesinin batı tarafında, Velibey gresi ve kalker hududu boyunca dört muhtelif noktada tezahür ederler. Bu küçük mostraların daha doğuda kalan esas ana yatakla mütemadi, hiç değilse, az inkıtalı bir irtibatı bulunması muhtemeldir. Yukarda işaret olduğu gibi, yatakların üstü sık orman ve fundalıkla kaplıdır. Bu cihetle yatakları açıkça incelemek ve hattâ her yerine girmek bile mümkün değildir. Ancak üstteki nebat ve humus tabakası (ki vasisi 1m. kalınlıktadır) tamamen kaldırıldıktan sonra boksitleri tetkik imkân dahiline girebilir. Boksit sahası içinde ve bunu kat'eden Hayatköyü yolu boyunca üç muhtelif yerde taban kalkerleri boksit seviyesinin üstüne çıkmış durumdadırlar (Şekil 1). Bunlar bilhassa sahanın güney-batı istikametindeki yamacında büyücek adeseler şeklinde görülür.

ZONGULDAK - KOKAKSU BOKSİTLERİ



Şekil 1 - Zonguldak boksitleri

Boksit yatakları umumiyetle ormanla kaplı olmakla beraber işletmeye gayet elverişli bir durum arzederler. Çünkü açık bir işletme ile elde olunacak cevher, yapılması icap edecek iki kilometrelik bir yolla-Kokaksu deresine, dolayısıyla şoseye bağlanabilecektir. Hemen tamamen yumuşak greler içinden geçecek bu yol ise, gayet kolaylıkla ve nispeten ucuz inşa olunabilecektir. Böylece yatakta kamyonla yüklenen cevher limanda vapura kadar rahatça taşınacaktır.

II. BOKSİT CİNSLERİ. — Kokaksu boksitleri gerek harici görünüş ve gerekse iç bünyeleri, bakımından birçok değişimler arzederler, lik göze çarpan hususiyet, bir kısım boksitin sert, diğerlerinin ise yumuşak olduğudur. Bu fizikî özellik tenor bakımından da teyidediği için, iki cins boksitin ayrılması katlaşmaktadır. Şimdi bu iki cinsi yakından görelim:

1. Sert boksitler. — Boksit yataklarında esas boksit manzarasını arzedenden ve yatakların hiç değilse yarısını teşkil eden materyel, muhtelif renk ve

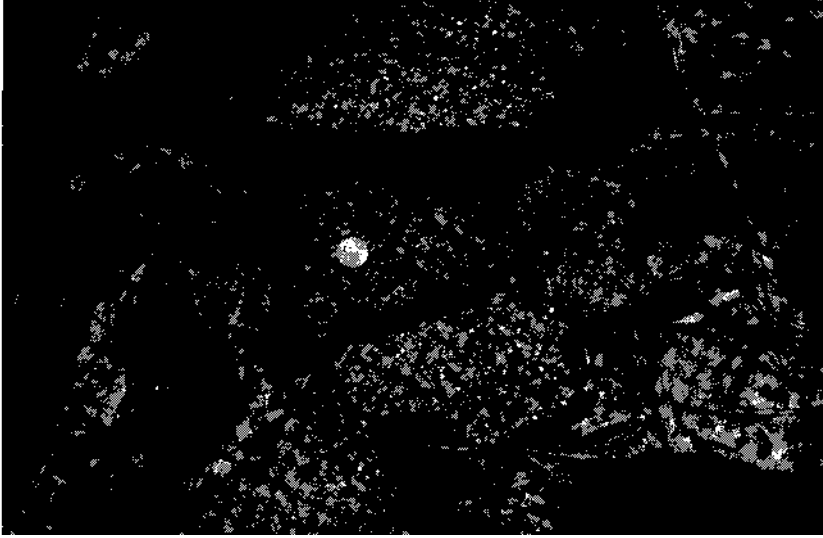
bünyedeki sert kısımlardır. Yatakların içindeki durumları yakından tetkik olunursa, bunların yumuşak boksitlerle iç içe girmiş bir manzara arzettikleri görülür. Bu bakımdan yatakların muayyen kısımlarını sert veya yumuşak boksit diye ayırmak imkânsızdır. Ancak kazı neticesinde yumuşak boksit içinde yüzen gayrimuntazam sert kitlelerin durum ve miktarı tesbit olunabilir. Bunun en büyük mahzuru, kalite bakımından yüksek olan sert boksitlerin rezerv durumlarını tesbitteki güçlük ve hattâ imkânsızlıktır. Sert boksitlerin yatakların tabanına doğru çoğaldıkları, açtırılan bazı kuyularda müşahede olunmuştur. Fakat esaslı bir karara varabilmek için fazla miktarda ve her seferinde tabana kadar inen kuyu veya sondajların yapılması gerekir.

Sert boksitlerde çeşitli renk ve kalite arzeden nevilere tesadüf olunur, ihtiva ettikleri silis tenoru bakımından mühim farklar gösterdiklerinden bunların da ayrı ayrı zikri ve muhtemel işletme esnasında hesaba katılması lâzımdır:

la. Pizolitli kırmızı boksit.— Nohut büyüklüğüne kadar, fakat ekseriya daha küçük yuvarlak «Pisolithe» leri ihtiva eden ve tahallül etmiş kısımlarda suların tesiriyle bu bezelyelerin yığın halinde toplandıkları koyu kırmızı renkteki boksit nevi, yataklarda bir hayli mebzuldür. Bazan sarı-kırmızı olan çeşitleri de görülebilir. Bu nevi boksit, sert boksitlerin en yumuşak olanıdır. Çünkü içindeki pizolitler bünyeyi kolayca ufanabilir bir hale getirmiştir. Mamafih bazan çok sert olan kısımları da mevcuttur. Pizolitlerin içinde bulunduğu ana madde koyu kırmızı, kesif bir madde olup, toprak manzarasıdır.

ki şekilde bağladığından, kırmızı boksitlerde olduğu gibi, kolayca ayrılmamaktadır. Bunun bir sebebi de bu pizolitlerin daha az demirli oluşu, dolayısıyla az miktarda limonitin teşekkül etmesi neticesinde taştaki dağılmanın cüzî bulunuşudur.

Bu nevi boksitlerle kırmızı ve pizolitli boksitler arasında bir sürü ara tipleri mevcuttur. Bunların birinden diğerine geçişi tedricî ve tesbiti güçtür. Bunun da, boksitin teşekkülü icabı olduğu ve dünyanın hemen her tarafındaki, memleketimiz boksiti tipindeki boksitlerde de görüldüğü mevcut literatürden anlaşılmaktadır.



Şekil 2 - Zonguldak boksitinin pizolitik yapısı

ib. Koyu kırmızı, sert boksit. — Bundan evvelkilerden farkı, içinde pizolit bulunmayışı ve biraz daha sert oluşudur. Tahallül ettikleri zaman koyu kırmızı renkteki toprakları, aşağıda zikredilen yumuşak boksiti meydana getirirler.

lc. Gri, yeşil boksit. — Bu nevi boksitlerde de ekseriya pizolit görülmektedir. Ana maddeyi teşkil eden toprak manzaralı kısım, sarı veya açık yeşil ve bazen gridir. Pizolitleri ana maddede sı-

Bu üç nevi sert boksiti yatakların hemen her tarafında görmek mümkündür. Hepsi de karışık bir halde bulunduğu için nevilere birisini ayırmak bir hayli müşkül olacaktır.

2. Yumuşak boksitler. — Sert boksitlerle birlikte ve yatakların her tarafında görülen sarı-kırmızı yumuşak boksitler de mühim yer işgal ederler. Arni raporunda bu cins boksitlerin de sert boksitler kadar mebzul olduğuna işaret etmişse de, üzerinde fazla durma-

ZONGULDAK - KOKAKSU BOKSİTLERİ

miş, fakat etüd edilmesini tavsiye etmiştir. Bu itibarla bunları biraz daha tafsilâtli anlatmak lâzımdır.

Hayatköyü boksit sahasının her tarafında açtırılan 1-2.50 m. derinliğindeki kuyularda (Liste II) yumuşak, boksitler daima sert cinsleriyle birlikte görülmüştür. Binaenaleyh yatakların muayyen bir kısmını teşkil etmeyip, gayrimuntazam şekilde dağılmışlardır. Fakat dikkat nazarını çeken bir nokta varsa, o da ormanlığın sık bulunduğu yerlerde üst sathın tamamen yumuşak boksit haline geçtiği ve ancak 1 m. kadar bir derinlikten sonra sert boksitlerin bulunduğudur. Buna mukabil ağaçlık olmıyan yerlerde, yani yol boyunca her iki cins boksit de bir arada ve satıhta görülmektedir. Çünkü yağmur suları daimi surette teşekkül eden yumuşak boksitleri sürükleyip derelere doğru uzaklaştırmakta, henüz tahallül edememiş sert boksit kitleleri ise yer yer kalmaktadır.

Diğer enteresan bir müşahede de şudur: Pizolit ihtiva eden sert boksitlerin çok olduğu yerlerdeki sert boksitin hemen civarına isabet eden yumuşak cinsler içinde bol miktarda pizolit tanelerine rasgelinmektedir. Bu tanelerin miktarı, sert boksitten uzaklaştıkça azalmakta ve nihayet pek nadir bulunmaktadır. Halbuki koyu kırmızı kesif boksitlerin yakınlarındaki yumuşak boksitlerde pizolit hiç görülmemektedir.

Yukardaki iki müşahededen* çıkan netice şudur: Yumuşak boksitler, sert cinslerinin alterasyonu neticesinde meydana gelmiştir. Bunlar için ayrıca bir «jenez» şekli aramağa lüzum yoktur. Halbuki Arni bu iki cins için ayrı ayrı teşekkül tarzını kabule meyyaldır.

Yumuşak boksit, sert boksite nazaran daha çok fazla silisli ise de ikisini de aynı orijinden gelme kabul edebiliriz. Çünkü yumuşak boksitler her taraf-

ta, fakat bilhassa nebatatın sık olduğu yerlerde bulunmaktadır. Satıhtan itibaren 2-3 m. derinlerde dahi daima ıslak veya nemli bulunuşları ve ekseriya nebat kökleri tarafından ağ şeklinde kat'edilmiş ve sarılmış olmaları, bunların sert boksitlerin alterasyonu bakiyeleri olduğu hissini kuvvetlendirir. Bunu teyit eden diğer birşey de, sert boksitin hemen yanında (ve hattâ derinlerde bile) haricen sert boksite benzeyen, içinde pizolitleri bulunan yumuşak bir boksitin bulunuşudur. Henüz yerinden uzaklaştırılmamış olan bu yumuşak boksitle, aynı haricî görünüşü ve orijinal bünyeyi ihtiva eden sert boksitin kimya analizleri silis tenoru bakımından büyük farklar göstermektedir. Liste II de gösterilen EG. 13 ve 14 ile EG. 16 ve 17 numuneleri bu şekilde iki misaldir.

Böyle bir tenor farkının izahı şu şekilde olabilir: Sert boksitler uzvî asitler, bilhassa humus asidi tesiriyle ve haricî âmillerle tahallüle uğramaktadır. Sert boksit içinde meydana gelen gayet ince çatlaklardan ve nebat köklerinin işledikleri yerlerden sath suları kolayca girebilirler. Halbuki boksitin tavanını teşkil eden greler zaten silisli bulunduklarından yağmur suları içinde eriyen bir miktar silis böylece boksit içine girmektedir.

Bu düşünceye göre yumuşak boksitleri bir nevi «Sekonder» teşekkülât olarak kabul edebiliriz. Bu şekildeki teşekküllere Akseki boksitlerinde de rasgelinmektedir. Esas yatakların hemen eteğinde ve hattâ bunların içindeki yumuşak kısımlarda daima bâriz şekilde silis fazlalığı mevcuttur.

Yukarda zikrolunan EG. 13 ve 14 numunelerinden birincisinde % 22.90 SiO₂, ikincisinde ise % 6.90 SiO₂ vardır. Aynı şekil, EG. 16 ve 17 için de varittir. Halbuki ikinci numuneler, birinci numunelerin üstünü kaplıyan yu-

muşak boksitlerdir. Aralarında hiç mesefe olmıyan, biri kuru ve sert, diğeri ise yumuşak ve ıslak olan iki cinsin tenor bakımından bu kadar değişik olmaları ancak yukardaki tarzda izah olunabilir.

Binaenaleyh tekrar Arni'nin düşüncesine dönerek bu iki cins boksiti orijinal olarak teşekkül etmiş diye kabul edemeyiz. Kaldı ki, orijinal madde bakımından kalkerin «dekalsifikasyonu» neticesinde husule gelen her iki cinsten birinin jeolojik periodlar esnasında sertleşip boksit haline geldiğini, diğeri ise kırmızı toprak (terra rossa) şeklinde kaldığını kabul etmek güçtür. Zira Tersiyerden evveline ait hiçbir terra rossa bulunmadığı, elimizdeki mevcut boksit ve lâterit hakkındaki dünya literatüründen anlaşılmaktadır.

Hülâsa edecek olursak: Kokaksu yumuşak boksitleri Sekonder bir teşekkülâtür, fakat herhangi bir taşınma (römaniman) mevzuubahis değildir. Alterasyon yerinde, dış tesirlerle, suların ve nebat köklerinin yardımıyla husule gelmiştir.

III. BOKSİTİN PETROGRAFİK ETÜDÜ.— Zonguldak boksitlerinin her cins ve nevinden ince kesitler hazırlanarak mikroskopik determinasyonları yapılmıştır. Bu mikroskopik etüd, ancak boksitlerin haricî ve dahilî bünyelerini (Struktur ve tekstür) öğrenmek ve boksit içindeki tâli mineralleri bilmek bakımından enteresandır. Boksitin asıl kendisi amorf halde olduğundan esas maddesini teşkil eden mineralin Böhmit mi, Diaspor mu yoksa Hidrargillit mi olduğunu tesbit imkânsızdır. Halbuki boksitten alüminyum istihsalı için bu üç mineralden hangisinin mevcut olduğunu bilmek şarttır. Çünkü bugün için alüminyum istihsaline en elverişli ve ucuz olan usul '«Bayer usulü» olduğuna göre, boksit içinde fazla miktarda diaspor bulunursa bu usulle alüminyum elde olunamaz.

Bu hal bütün Türkiye boksitleri için de varit bulunduğundan, boksitlerin tâyini için «X-ray» röntgen cihazıyla «termik» analiz yapacak aletlerin temini gerekmektedir [1].

Sırf ilmî bir kıymet taşınması bakımından, Kokaksu boksitlerine ait bütün mikroskopik determinasyonları burada dercetmeğe lüzum yoktur. Ancak bir fikir edinebilmek üzere sert ve gri-yeşil boksitlere ait bir determinasyon neticesi aşağıya konmuştur.

Numune No. EG. 16: Kokaksu, Kuyu No. XI

Makroskopik görünüş : Yeşil renkte, toprak manzaralı bir ana madde (matrix) içinde, açık gri - beyaz renkli çok miktarda pizolitler. Gayet sert ve kesif.

Struktur : kesif.

Tekstür : kaba pizolitli.

Matrix : koyu yeşil, bulanık renkte kriptokristalin, isotrop ve tâyini imkânsız «alümogel». Bilhassa büyük pizolit aralarını doldurmuş vaziyette. Limonitle az çok boyanmış. Görünüşte demiri az.

Pizolit : Makroskopik olarak nohut büyüklüğünde bulunanları da mevcut. Ekseriya halka şeklinde demir hidratlı ve renkli bir kabuğun içinde açık gri renkli isotrop madde (alümogel) mevcuttur.

Diaspor : Pizolit çatlakları içinde Sekonder olarak teşekkül etmiş. Gayet ince damarlar ve yer yer tanecikler halinde. 2V açısı çok büyüktür.

Klorit : koyu gri renkte, çift kırımı çok az, yer yer kümecikler halinde toplanmış vaziyette.

[1] Bu çeşit analizler İsviçre'de «Aluminium A. G. Neuhausen» laboratuvarlarında yapılmıştır (VI. Bölüme bak.).

ZONGULDAK - KOKAKSU BOKSİTLERİ

Lim onit: Esas madde içinde, yer yer kümeler halinde.

Analiz :	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃
%	6.97	62.60	3.41	12.45

IV. YATAKLARDA YAPILAN HAFRIYAT.— Hayatköyü boksit sahasında yapılan arama ameliyeleri, sırf numune alınmak üzere açtırılan yarma ve kuyulardan ibarettir. Bunlar II. Listede EG işaretleriyle tefrik olunmuştur. Bunların hiçbirisi 2.50 metreyi tecavüz etmeyen yarma veya kuyulardır. Kuyuların ekserisi taban kalkerine kadar inmemiştir. Sebebi de kazma, kürek gibi basit vesaitle daha fazla derine inmek mümkün olamamıştır. Bilhassa sert boksit raslandığı zaman kazma ile kırmak pek müşkül olmuştur. Mamafih bu etüdün gayesi için de daha fazla derine inmeğe zaten lüzum hasıl olmadı. Bu, ancak yatakların rezervinin tam olarak tesbitine lüzum görüldüğü zaman, ufak sondaj aletleriyle yapılmalı ve bilhassa yatağın her tarafında, sık sık tekrarlanarak, taban tabakası hakkında kâfi derecede bilgi elde olunmalıdır. Zira taban kalkerlerinin karstik olduk-

larına, geniş boşluklar ihtiva edebileceklerine Jeoloji Bölümü'nde temas edilmiştir.

V. EŞANTİYONAJ VE BOKSİT TENÖRLERİ.— Boksit sahasında açtırdığı 21 adet kuyudan 12 muhtelif numune alan Arni, iki numuneden ayrıca üçer tane daha katarak mecmu 16 parçayı lâboratuvara sevketmiştir. Ekli listedeki (+) işaretli numuneler aynı numunenin kısımlarıdır. O halde Arni 12 kuyudan numune almış, diğer 9 tanesinden almamış, aldıysa da tahlil ettirmemiştir. Listenin kenarına ilâve olunan «Boksit cinsi» hanesi mezkûr müellifin raporunda yer yer bahsettiği malûmattan toplanarak tarafımdan konmuştur.

Arni'nin açtırdığı kuyuların ve aldığı numunelerin analiz neticeleri aşağıdaki listede yakından tetkik olunursa görülür ki, PA. 18 numunesi hariç, hepsi sert boksitlere aittir. Keza SiO₂=%5 vasati silis tenoru de bu numunelerden PA. 1, 10, 12, 13, 14 ve 15 numaralı sert boksitlere aittir.

EG. rumuzlu 20 kuyudan 29 numune alınmıştır. Numuneler oluk usuliyile,

I. Liste : P. Arni tarafından yaptırılan boksit analizleri

Nümune No.	Analiz No.	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	%	Boksit cinsi
1 PA	12276	59.76	22.90	2.55	2.67	101.05	? ? (sert B.)
+ 2 PA	12277	43.90	21.89	9.27	4.72	91.88 (?)	? sert B.
++ 3 PA	12278	51.85	16.17	12.99	4.19	97.58	Koyu sert B.
+ 4 PA	12279	47.51	23.77	9.54	3.83	96.65	? sert B.
+ 5 PA	12280	44.41	27.60	10.79	4.10	97.86	Koyu sert B.
++ 6 PA	12281	45.72	25.72	11.31	3.54	98.12	» » »
++ 7 PA	12282	45.37	22.24	11.75	5.10	97.75	» » »
10 PA	12451	55.43	27.04	2.86	1.78	99.00	Kırmızı pizolitli B.
11 PA	12443	48.59	24.45	10.48	4.31	99.66	Koyu, sert B.
12 PA	12444	56.24	20.03	5.28	3.89	100.34	Yeşil-gri pizolitli B.
13 PA	12445	57.26	23.71	3.82	3.40	100.99	Kırmızı, pizolitli B.
14 PA	12446	55.24	24.01	6.40	3.15	100.24	? sert B.
15 PA	12447	45.92	30.13	8.30	3.23	100.74	? » »
16 PA	12448	58.84	18.57	7.68	3.19	103.60 (?)	Yeşil-gri pizolitli B.
17 PA	12449	55.03	25.40	4.52	1.32	100.45	» » »
18 PA	12450	43.05	28.70	15.42	1.73	99.32	Yumuşak boksit

+ Bu nümuneler koyu renk sert boksitin aynı nümuneye ait parçalarıdır.
++ Bu nümuneler kırmızı renk sert boksitin aynı nümunesine ait parçalarıdır.

vasati tenoru bulmak gayesiyle alınmıştır. Bununla beraber, sert ve yumuşak boksitlerden ayrı ayrı vasatiler elde etmek üzere, bu iki cinsten alınan numuneler ayrı torbalara konmuştur. Bu numune alma usulü Arni'nin usulünden ayırdır. O, yalnız sert boksitlerden seçme numune alarak tahlil ettirmiştir. Bu itibarla vasati tenörler birbirine pek uygun çıkmamıştır.

Evvelâ Arni'ye ait 18 numunenin tahlilleri (Liste I) ve sonrada EG'ye ait 29 numunenin tahlil neticeleri (Liste II) iki ayrı liste halinde gösterilmiştir :

I. Listede gösterilen tahlil neticelerine göre Arni, sert ve iyi kalitedeki boksitler için şu vasati tenörleri bulmuştur :

	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	Ateşte Z.
%	56.51	24.35	5.00	2.96	12.98

Kalite bakımından iyi bir boksite tekabül eden bu netice, yukarda da söylendiği gibi, listede gösterilen 6 adet en iyi analizin vasatisidir. Tâbiatiyle bu kıymetlerin ilerde yapılacak çok fazla miktardaki analizlerle değişebileceğini Arni de kabul ediyor.

II. Liste : E. Göksu tarafından yaptırılan boksit analizleri

Kuyu No.	Metre	Nümune No.	Metre	Analiz No.	Boksit	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃
I	1.50	EG. 1	1.00	36986	YB	37.83	—	—	—
»	»	EG. 2	0.50	36987	GB	2.55	66.40	3.32	17.90
II	2.00	EG. 3	0.50	36988	YB	38.70	—	—	—
»	»	EG. 4	0.50	36989	KP	23.06	—	—	—
III	2.00	EG. 5	1.50	36990	YB	57.79	—	—	—
IV	2.50	EG. 6	0.60	36991	YB	35.82	—	—	—
»	»	EG. 7	2.00	36992	KB	9.94	—	—	—
V	1.20	EG. 8	1.00	36993	YB	36.35	—	—	—
VI	2.75	EG. 9	2.00	36994	YB	31.58	—	—	—
»	»	EG.10	0.75	36995	KP	22.67	—	—	—
VII	1.00	EG.11	0.80	36996	YB	27.80	—	—	—
VIII	2.50	EG.12	1.00	36997	YB	33.43	—	—	—
»	»	EG.13	0.70	36998	YB	22.90	—	—	—
»	»	EG.14	0.80	36999	KP	6.97	53.33	2.53	24.88
IX	2.20	EG.15	1.80	37000	YB	26.12	—	—	—
X	2.30	—	—	—	Hümsüslü toprak, nümune alınmadı	—	—	—	—
XI	1.75	EG.16	1.20	37001	GB	6.97	62.60	3.41	12.45
»	»	EG.17	0.55	37002	YB	36.35	—	—	—
XII	2.50	EG.18	2.30	37003	YB	41.03	—	—	—
XIII	1.50	EG.19	1.30	37004	YB	33.86	—	—	—
»	»	EG.20	1.30	37005	YB	33.88	—	—	—
XIV	2.00	EG.21	1.50	37006	YB	41.84	—	—	—
XV	2.50	EG.22	2.00	37007	YB	31.27	—	—	—
XVI	1.50	EG.23	1.00	37008	Toprak	66.97	—	—	—
»	»	EG.24	1.00	37009	GB	2.22	52.96	4.20	23.27
XVII	1.70	EG.25	1.30	37010	Toprak	72.84	13.29	—	5.70
XVIII	1.50	—	—	—	Velibey gresi, boksit daha derinlerde	—	—	—	—
XIX	1.50	EG.26	1.20	37011	YB	27.84	44.31	—	17.41
»	»	EG.27	1.20	37012	KB	12.96	—	—	—
XX	1.20	EG.28	1.00	37013	YB	34.26	31.83	—	19.87
»	»	EG.29	1.00	37014	KB	10.07	52.19	—	25.68

YB= Yumuşak boksit, GB=Gri-yeşil sert boksit, KP=Kırmızı pizolitik sert boksit, KB=Koyu kırmızı sert boksit.

ZONGULDAK - KOKAKSU BOKSİTLERİ

II. Listedeki tahlil neticelerine gelince : Birinci sütunda gösterilen kuyu numara ve mecmu derinliklerinden başka, bir de ikinci sütunda, her EG numarasının temsil ettiği boksit kalınlığı gösterilmiştir.

Bu liste de ancak 29 vasati numuneyi temsil etmekte ise de, bilhassa 20 adedinin yumuşak boksit olması, hiç değilse bunların değerinin tesbitine yararıştır. Zira birinci listede tek bir adet yumuşak boksit analizi mevcuttur (PA. 18).

Arni tarafından kıymetleri az çok tebellür ettirilen sert boksitlerden de 9 numune tahlile sevkolundu: Gri-yeşil sert boksitten (GB), kırmızı pizolitli sert boksitten (KB) ve koyu kırmızı sert boksitten (KB) üçer adet.

Tahlil neticelerine göre vasati tenörleri hesap edersek :

Yumuşak boksit (YB) için: $\text{SiO}_2 = \% 34.72$

Kırmızı sert boksitler için (KP ve KB) : $\text{SiO}_2 = \% 14.27$.

Yeşil-gri sert boksit için:

Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	TiO_2	Ateşte Z.
% 59.99	17.87	3.91	3.64	15.60

buluruz.

Bu kıymetlerden çıkarılan neticeler şunlardır: Evvelâ yumuşak boksitlerle sertleri arasından çok büyük silis tenoru farkı vardır. Zaten kolayca tefrik olunabilen yumuşak boksitleri, sertlerinden daima ayırmak icap edecektir. Saniyen sert boksitler arasında gri-yeşil cins, silis bakımından en düşük, alümin bakımından en yüksek olanıdır. Sathi müşahedelere göre sert boksitin mühim bir kısmı bu iyi kaliteden olduğuna göre, diğer sert boksitlerle karıştırılsa dahi vasati olarak %5 silis tenörlü ve % 50-55 alüminli bir cevherin elde olunabilmesi imkân dahilindedir.

VI. YARI ENDÜSTRİYEL TECRÜBELER.— Kokaksu boksitlerinin alüminyum istihsaline elverişli olup olmadıklarını anlamak gayesiyle, buradan alınan 10 kg. kadar sert boksit numunesi isviçre'de «Aluminium-Industrie A. G. Neuhausen» laboratuvarlarına gönderilmiştir. Tanınmış boksit mütehassıslarından Dr. G. de Vveisse tarafından yapılan yarı endüstriyel tecrübelerin neticeleri aşağıya dercolunmuştur:

a. Numune özellikleri : Tecrübeye tâbi tutulan numunenin ekserisi koyu kırmızı-kahverengi, orta sertlikte ilâ yumuşak parçalar halinde gayri mütecanis ve tahallüle uğramış vaziyette idi (koyu kırmızı sert ve bir parça da yumuşak boksitlerden mürçek 10 kg. ağırlığında vasati numune).

b. Röntgen analizi: Elde olunan diyagram, boksitin tam olarak cinsini göstermemektedir. Yani böhmüt veya diaspor olduğu hakkında tam fikir elde olunamamış, kaolin ihtiva eden bir maddenin mevcudiyeti muhtemel görülmüştür.

c. Diferansiyel termo analizi : Termik analiz, küçük boyda bir DTA fırınında ve 1000° ye kadar ısıtılarak yapılmıştır. Kokaksu boksitine ait termik analiz münhanisi, mukayese maksadıyla diğer bazı boksitlerle beraber Şekil 1 de gösterilmiştir.

d. Kimya analizi :

Al_2O_3	% 43.32	CO_2	0.06
Fe_2O_3	19.97	Mn_2O_3	0.055
SiO_2	22.16	CaO	0.07
TiO_2	1.98	Ateşte Z. ..	11.00

e. Bayer usulü ile alümin istihsalı: Numune içinde yüksek silis tenorunun bulunuşu, aynı zamanda böhmüt olmayışı, Kokaksu boksitlerinin Bayer usulü ile alüminyum istihsaline elverişli olmadıklarını göstermektedir.

VII. ZONGULDAK BOKSİTİNDEN İSTİFADE İMKÂN LARI.— Kokaksu boksit yataklarında tesbit edilen rezervler, muhtemel olanı da dahil olmak üzere 1.5 milyon ton kadardır. Bu miktar içine yumuşak boksitler ithal edilmiştir, onların da 1 milyon ton civarında buldukları tahmin olunmuştur. Bu rezerv, sair Türkiye ve Avrupa boksit yataklarıyla mukayese bulunduğu takdirde, oldukça cüzi kalır. Diğer taraftan, yapılan yarı endüstriyel tecrübeler, bunların doğrudan doğruya alüminyum istihsaline elverişli olmadıklarını da göstermiştir.

Bu vaziyet karşısında Zonguldak boksitlerinden istifade şu iki şekilde olabilir:

1. Boksitin ham olarak ihracı: Alüminyum istihsaline elverişli olmamakla beraber, sair maksatlarda (çimento, refrakter gibi) kullanılmak üzere, boksitin ihracı mümkündür. Bu takdirde, limana 3-4 km. gibi kısa bir mesafede bulunuşu, yolların iyi oluşu ve boksitin de açık işletme ile elde edilmesi gibi hepsi de müspet olan faktörlerin yardımıyla ekonomik olarak harice şevki düşünülebilir.

2. Boksit çimentosu ve refrakter madde istihsalı: Zonguldak boksitlerinden en iyi istifade şeklinin refrakter madde, bilhassa boksit çimentosu (ciment fondu) istihsalı suretiyle olduğu kanaatindeyiz. Çünkü boksit çimentosu kaba olarak % 10 silis, % 10 demir ve % 40 nispetlerinde de alümin ve kalker ham maddelerinden müteşekkil bulunduğuna göre, Kokaksu boksitlerinden ve aynı yataktaki kalkerlerden bunu temin etmek mümkündür. Geriye ucuz elektrik enerjisi kalmaktadır ki, bunun da Çatalağzı santralından veyahutta Zonguldak kömürlerinden elde edilmesi herhalde mümkün olacaktır. Halen Türkiye'de boksit çimentosu yapmak için en ideal yerin

Zonguldak olacağında şüphe yoktur. Memleketimizde yeni yeni çimento fabrikalarının kurulduğu bu devirde, hususi maksatlar için kullanılmakla beraber, çok pahalı olan boksit çimentosunun de istihsaline geçilmesi şayanı temennidir.

C — NETİCE VE ÖZET

1. Zonguldak - Kokaksu boksit yatakları limandan 3 km. mesafede, Devrek-Zonguldak şosesi güzergâhındadır. Her nevi nakliye imkânlarıyla birarada, sair şartlar da ideal şekilde mevcuttur. Yalnız esas yatakla adı geçen şose arasında 2 km. lik bir yol yapmak lâzımdır. Bu takdirde yatakta kamyonu yüklenecek boksit, limanda vapura teslim olunabilecektir.

2. Bütün yatakların üst sathı orman ve fundalıkla kaplıdır, hertarafı dolaşmak çok güçtür. Ancak mevcut bir, iki patikadan istifade olunabilir.

3. Kömür havzası dahilinde bulunması dolayısıyla ucuz ve kalifiye işçi temini her zaman mümkündür.

4. Boksit yatakları, Dinansiyen yaşlı kömür kalkerleri taban ve Apsiyen - Albien yaşlı Velibey greleri tavan olmak üzere mutavassıt bir seviye teşkil ederler. Bu seviye ancak Velibey grelerinin aşınma neticesi yok oldukları yerlerde görünür. Binaenaleyh görünen yatakların üstteki grelerin altına doğru uzanmış olmaları çok muhtemeldir.

5. Boksit tabanı çok karstik olduğundan, derin çukurların veya boksit seviyesi üstüne çıkan kalker dişlerinin bulunması tabiidir.

6. Görünüşte boksit tabakasının kalınlığı birkaç metreyi aşmıyor gibi ise de, tabandaki kömür kalkerlerinin 10-15 metre derinlikte büyük çukurları, dolayısıyla buralara dolmuş boksiti ihtiva etmesi muhtemeldir.

ZONGULDAK - KOKAKSU BOKSİTLERİ

7. Haricî görünüşleri bakımından boksiti derhal yumuşak veya sert diye ikiye ayırmak mümkündür. Kırmızı toprak (terra rossa) şeklinde olan yumuşak cins orijin itibariyle sert boksitin alterasyonu neticesinde meydana gelmiştir. Sekonder teşekkülât olmakla beraber bu meydana geliş yerinde olmuştur; nakli bahis konusu edilemez. Yumuşak boksitin 20 numunedeki vasati silis tenoru %34.72 dir. Sert boksitler de renk ve tenor bakımından değişmeler arzederler : en iyi kalitelisi gri-yeşil boksittir; sonra kırmızı pizolitli ve koyu kırmızı kesif boksitler gelir. Sert boksitlerin vasati silis tenoru %5 civarında, alümin tenoru ise % 55 tir.

8. Boksitlerden alınan numuneler üzerinde yaptırılan X - ışını ve termik analiz neticelerine göre, diasporlu olmaları çok muhtemeldir.

9. Sert ve yumuşak boksitlerin mecmu rezervi 2.5 milyon ton kadar tahmin olunmuştur. Yapılacak 100-300 metre derinlikteki sondajlar yardımıyla bu rezervleri arttırmak mümkündür.

10. Zonguldak boksitleri içinde fazlaca diaspor bulunması, bunların alüminyum istihsaline pek elverişli olmayacaklarını göstermektedir. Bu itibarla, boksit çimentosu'imali en ideal kullanım yeri gibi gözükmemektedir. Her türlü şeraitin ideal olarak bulunduğu Zonguldak bölgesinde, bu konu üzerinde durulması yerinde olur.

B İ B L İ O G R A F Y A

A. Zonguldak hakkındaki M. T. A. Arşiv Raporları s

- 1 — ATABEK, S. : Arşiv No. 867, 1939.
- 2 — ARNI, P. : Arşiv No. 888, 1939.
- 3 — ARNI, P. : Arşiv No. 914, 1939.
- 4 — HILLER, T. : Arşiv No. 964, 1939.
- 5 — GÖKSU, E. : Arşiv No. —, 1952.

B. Zonguldak hakkındaki M. T. A. Prospeksiyon Raporları :

- 6 — KOVENKO, V. : Prospeksiyon Rap. No. 2182, 1946.
- 7 — KOVENKO, V. : Prospeksiyon Rap. No. 2184, 1946.
- 8 — CHAZAN, W. : Prospeksiyon Rap. No. 2549, 1946.
- 9 — CHAZAN, W. : Prospeksiyon Rap. No. 2550, 1946.
- 10 — CHAZAN, W. : Prospeksiyon Rap. No. 2584, 1946.
- 11 — CHAZAN, W. : Prospeksiyon Rap. No. 2587, 1946.
- 12 — CHAZAN, W. : Prospeksiyon Rap. No. 2588, 1946.

C. Türkiye boksitleri hakkında sair neşriyat :

- 13 — ARNI, P. : Über die heute bekannten Bauxitvorkommen der Türkei. *M. T. A. Mecm. 2*, 1941.
- 14 — BLUMENTHAL, M. : Esquisse de la geologie du Taurus dans la region de Namrun et le gisement de bauxite decouvert dans ces parages. *MC T. A. Mecm. 4*, 1940.

Ekrem GÖKSU

- 15 — BLUMENTHAL, M. : Un gisement de bauxite dans le Permocarbonifere du Taurus oriental. *M. T. A. Mecm.* 2, 1944.
- 16 — BLUMENTHAL, GÖKSU, E. : Die Bauxitvorkommen der Berge um Akseki, Erörterungen über ihre geologische Position, Ausmasse und Genese. *M. T. A. Yayın. Ser. B, No.* 14, 1949.
- 17 — GÖKSU, E. : Akseki Boksit yataklarının jeoloji, jenez ve maden bakımından etüdü ve diğer Türkiye ve Avrupa boksitleriyle mukayesesi. *T. J. K. Bül. Cilt IV, Sayı 2*, 1953.
- 18 — GÖKSU, E. : Über die Geologie und Genese der Bauxitvorkommen in der Türkei. *Compt. Rend. de la 19. Session, Congr. Geol. Intern. Sect. 12*, Alger, 1952.
- 19 — GÖKSU, E. : Über die Geologie und Genese der türkischen Bauxite. *Berg-und Hüttenmaennische Monatshefte, Sonderabdr. Jahrg. 101, Heft 2*, 1956.