

Garbî Anadolu'daki Bitümlü Şistler

Yazan: K. G. J. Ziegler

Türkiyede, petrol taharrisinde son zamanda elde edilen ümitbahş neticeler, bitümlü şistler hakkındaki alâkayı arka plâna atmış olmakla beraber, bu iptidaî madenin de zamanında tekrar ele alınabileceği düşünülerek, bugüne kadar nisbeten müsait tahminlere yol açmış olan zuhurata kısa bir nazar atfetmek muvafık olacaktır. Bu zuhuratın kâffesi, tanındıkları nisbette, garbî Anadolu'da bulunmaktadır.

Önce şunu söyleyelim ki, bugüne kadar bütün Türkiyede hakikaten zengin kerojen şistlerinin mevcudiyeti henüz malûm değildir. Dr. V. Stchepinsky, bu mecmuanın ikincikânun 1941 sayısındaki «Lignites et schistes bitumineux du bassin de la Sakarya nehri = Sakarya nehri havzası lignit ve bitümlü şistleri» adlı yazısında, bitümlü şistlerin jeolojik münasebetini, mahdut bir sahada rejional olarak göstermiştir. Her ne kadar tarafımızdan mevzu bahs edilen zuhurat doğrudan doğruya bu bölgede bulunmamakta (kısmen mücavir) ise de, jeolojik münasebetleri, Stchepinsky'nin tarif ettiklerine, bazı istisnaları ile aşağı yukarı müşabih olduğundan, bu hususta mumaileyhin yazısına müracaat edilmelidir.

Bugüne kadar Enstitüce malûm olan zuhurat arasında, bazı şerait tahtında istifade edilebilecek olan dört tanesi vardır. Bunlar, aşağıdaki bölgelerde bulunmaktadır (Şekil: 1):

1) Salıpazar civarında Mengensu vadisinde; Bolu vilâyeti,

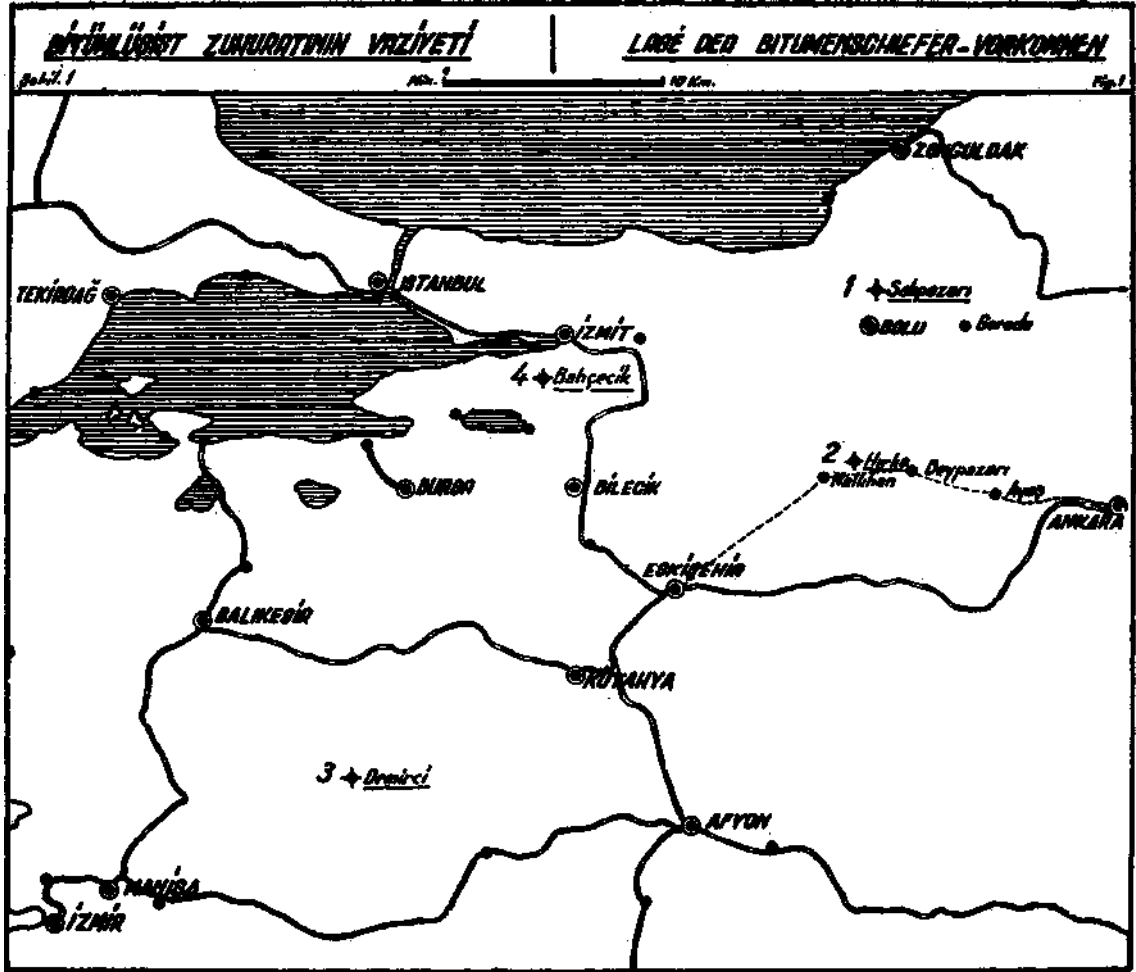
2) Beypazar, Nallıhan kazaları hududunda Hırka -Karaköy civarında; Ankara vilâyeti,

3) Demirci civarında, Manisa vilâyeti

4) Bahçecik civarında, İzmit vilâyeti.

İlk iki zuhuru, bizzat yapmış olduğum tetkikatla tanıyorum. Salıpazar zuhuru, bilâhare Enstitünün T. A. grubu tarafından birkaç uzunca galeri ile istikşaf edilmiş ve işletme tekniği bakımından tetkik edilmiştir. Demirci zuhuru münhasıran yüksek Müh. Server Atabek tarafından tetkik ve tarif edilmiştir. Bu hususta tekrarladığım malûmat tamamen mumaileyhin raporundan iktibas olunmuştur.

Bu suretle, ilk üç zuhur, M. T. A. Enstitüsü tarafından aynı noktai nazarlara iptinaen az çok esaslı bir şekilde yarmalarla istikşaf edilmiş ve kıymetlendirilmiş ise de, buna mukabil, dördüncü yataklar hakkında bilgimiz, «Petroleum» mecmuasında (sene 1923 No. 17, Sahife 576), Hansgirg ve Sander tarafından yazılmış olan bir makaleye istinat etmektedir. Bu makalede yataklar fevkalâde ümitbahş olarak tarif edilmiştir. Mezkûr müdekkiklerin tetkik usulleri ve gayeleri bizce malûm olmadığından ve bundan başka, bilâhare, iki prospektörün de yatakları mutlak olarak gayri kabili imal bulmuş olmalarından dolayı, bu zuhuru, mülâhazalarımız çerçevesi dahiline ithal etmeğe tereddütle karar verdim. Zuhuru, hususi vazife ile 1937 de kısaca gezmiş ve Hansgirg ve Sander'in müsait tahminini varit görmüş olan Prof. W.



Salomon-Calvi'nin otoritesine istinaden, bu yataklar hakkında da küçük bir rapor tanzim ettim. Diğer muhtelif jeolojik çalışmaların neticeleri, bilhassa, M. T. A. arşivinde Dr. M. M. Blumenthal'in Bolu'ya ait olanları, aşağıdaki yazılarımızda mevzubahs edilecektir.

1) SALIPAZAR:

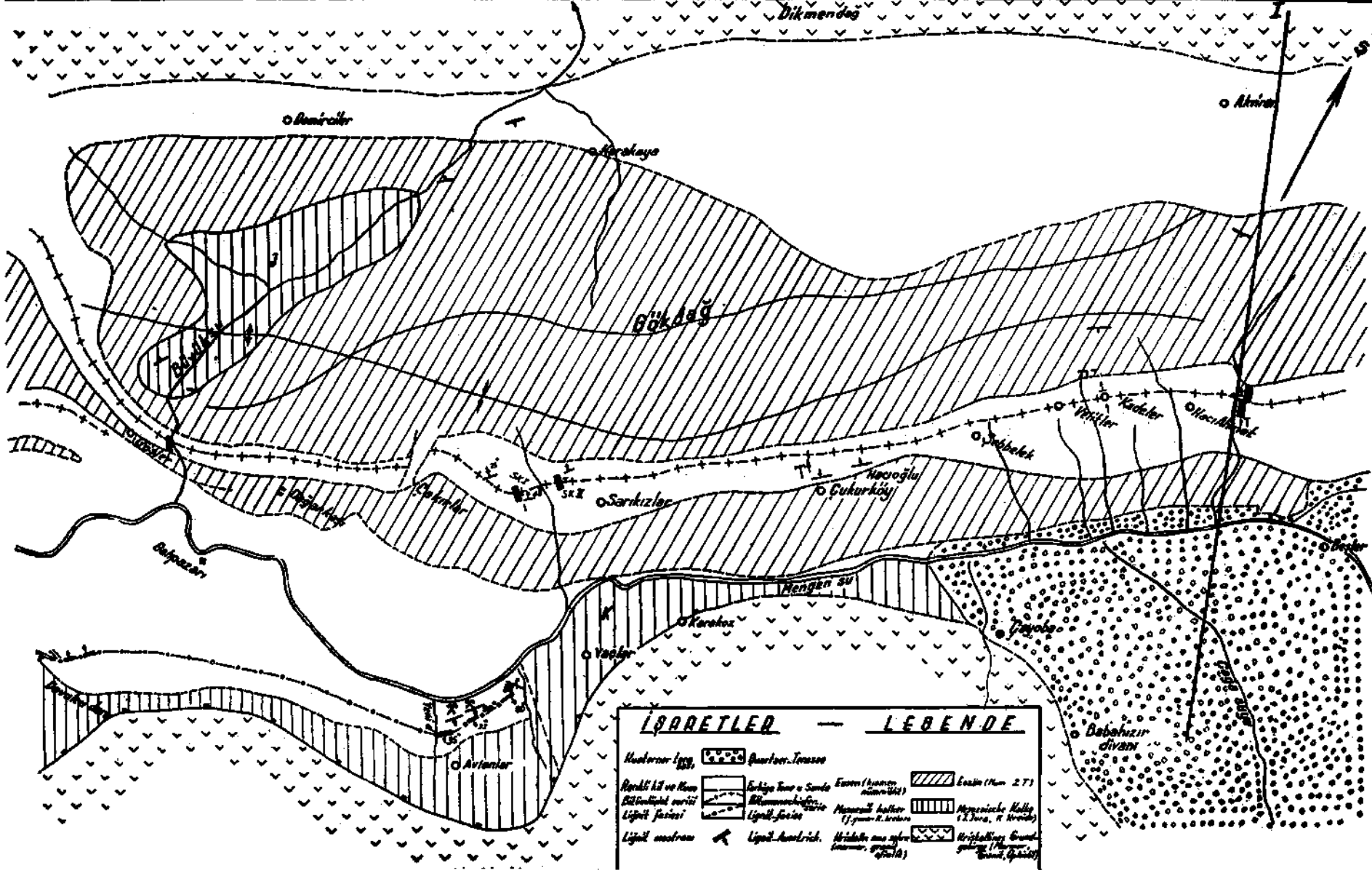
Bolu şehrinin takriben 35 km. NE sinde, Bolu'dan gecen Büyükçay ile Mengensu-
yun telâki ettiği mahalde, Salıpazar kasa-
bası (Şekil: 2) bulunmaktadır. Bitümlü şist
yataklarının en mühim kısmı; Mengensu-

yun şimal kıyısında, Salıpazar ile Hacıah-
metler arasında, ENE istikametinde bir
şerit gibi, Mengensu'nun hidrografik hattı-
na muvazi olarak takriben 19 km. uzunluk
üzerinde imtidat etmektedir. Bitümlü şist-
leri ihtiva eden Tersier tabakaları; şimalde
Dikmendağ cenupta Arkotdağ olmak üze-
re iki eski dağ silsilesi arasına sıkışmış bu-
lunmaktadır. Bu kenar dağları, başlıca
kristalen şistler, mermer ye ofiolitlerden
müteşekkil olup, bunları tâli derecede
granitoidler katetmektedir. Bu sahrelerin
kâffesinin Paleozoik yaşta olması muhte-
meldir. Bu dağlar arasındaki münhat sa-

SALIPAZARI (BOLU) ÇEVRESİNDEKİ BİTÜMLÜSİT SANDI || BITUMENSCHIEFER TERRAIN BEI SALIPAZARI (BOLU)

Bl. 2

1:20000



İSARETLER — LEBENDE	
Madenler işi	Şarhlar-Terraz
Yerli kıl ve taş	Sarıya taş ve Sade Eser (hançer, minare, etc.)
Bitümlü silt	Bitümlü silt
Lignit fasiası	Lignit fasiası
Lignit madeni	Lignit madeni
	Manzurlu köyü (1.5 km. K. Bolu)
	Uzlaşma alanları (sarı, yeşil, siyah)
	Esas (N. 27)
	Mezozoik Malya (1.5 km. K. Bolu)
	Bitümlü silt (1.5 km. K. Bolu)

Küçük lignit damarları
Nümülitli kenar kalker (Resim: 1),
Kaba kuartzlı gre
Safihayı marn,
Marn ve kalker bankları ile tenavüb
eden bitümlü şist paketleri,
Nümülitli gre,
Gökdağ masifinin nümülitli kalker:

Bunlardan, evvelce de işaret edildiği veç-
hile, nümülitli tabakalar bitümlü şistler ü-
zerine şarye edilmişlerdir. (Blumenthal'e
göre).

Bitüm; pek ince terkipli, marnlı sübstans
tarafından massedilmiştir. Bu son hassa,
bitüm maddesinin massedebilme kabiliyeti
için mühim bütün bitümlü şist mıntakala-
rında, meselâ Estonya, Birleşik Amerika,
Fransa ilâh., da kaide olarak kabul edilen
faraziyedir. Bununla beraber, mevsim, iklimî
veya ihtizazî (periodik) tahavvülâtan dolayı,
kalın, bitümce zengin, irtibatlı yataklar
nadiren hasil olmuş, buna mukabil ekseriya
bitümce zengin ve bitümce fakir, veyahut
bitüm ihtiva etmiyen ince tabakaların
tenavübünden müteşekkil marnlı katlar
husule gelmiştir. Bunların arasına bilâhare
kalınca, sert ve steril kalker bankları
karışmıştır. Sahrenin rengini umumiyetle
bitüm tenörü tayin ediyor. Bu renk taze
mikserde siyah -çikolata esmerinden acık
esmere: kadar tahavvül etmektedir. Müteferrik
şist paketleri dahilinde, bitümlü tabakaların
kalınlıklarına nazaran, masif ve şerit halinde
neviler tefrik edilmektedir. Bitümü fazlaca bol
olan kısımlar, bitümsüz kısımlara nazaran,
tagayyürata daha ziyade mukavim oldukları
ndan, mstralarda bir nevi tümörlü şeritler
halinde kalmışlardır. Kitlevî neviler, tegayyür
şekillerinden dolayı, âdi marnlardan kolayca
tefrik edilebilmektedir.

Dekompozisyon mavi ilâ kül renginde olup,
âdi marn şistinin renginden hemen

hemen farksızdır. Zengin şist parçaları,
izafî sikletlerinin azlığı ve vurulduğu zaman
odun gibi seda vermelerinden anlaşılmaktadır.
Çok ince şist tabakaları karton ilâ kâğıt
inceliğinde, elâstikî yaprak demetleri halinde
dekompozisyona uğramaktadır. Müteferrik tiplerde
yapılan bir numune alımı, azamî kıymetler olarak
aşağıdaki miktarları verdiler:

Kitlevî bitümlü şistler: %20 bitüm
Kitlevî şerit halinde şistler: %16 »
Daha ince şerit halinde şistler: %12 »
Kâğıtvaryi şistler:
(Dysodil'e müşabih itikâl şekli %14 »

Yağlı şistlerdeki yaprak şeklinde olan
tabaka strüktürü börek yufkası şekli ile
(yağlı maddeye tazyik tesiri) izah edilebilir.

Hacıahmetler civarında, tabiî olarak tamamile
meydana çıkmış olan bitümlü; şist serisi
profilinde, evvelâ tabakat istikametine amut
yarmada ve yarımşar metrede bir olmak üzere
numuneler alındı. Bu meydana, 55° ile şimal
doğru yatan ve kalınlığı 100 metreyi müte-
caviz, bitümlü olmaları memul bulunan marn
şistleri, tabandan itibaren hesap edilmek üzere,
takriben ilk 40 metrede, %5, %8 bitüm tenör-
lü olarak (bu kısımda bahusus steril katlar
bilfiil mefkut olduğu halde) şayanı dikkat
bir kalınlıkta tezahür etmektedirler. Buna
mukabil daha üst paketlerde, müteferrik,
bitümce fakir tabakalar arasında ekseriyetle
tamamen steril kısımlara rastlanmakta, yalnız,
tavan tabakaları münferiden ancak takriben
%5 i bulmaktadırlar. Numune alımı esnasında;
madencilik bakımından münakaşaya şayan,
kalınlıkları 1,0 ilâ 3,5 m. arasında, vasatî
tenörleri %4,5 dan yukarı yalnız 3 paket
tefrik edildik (Şekil: 4 b).

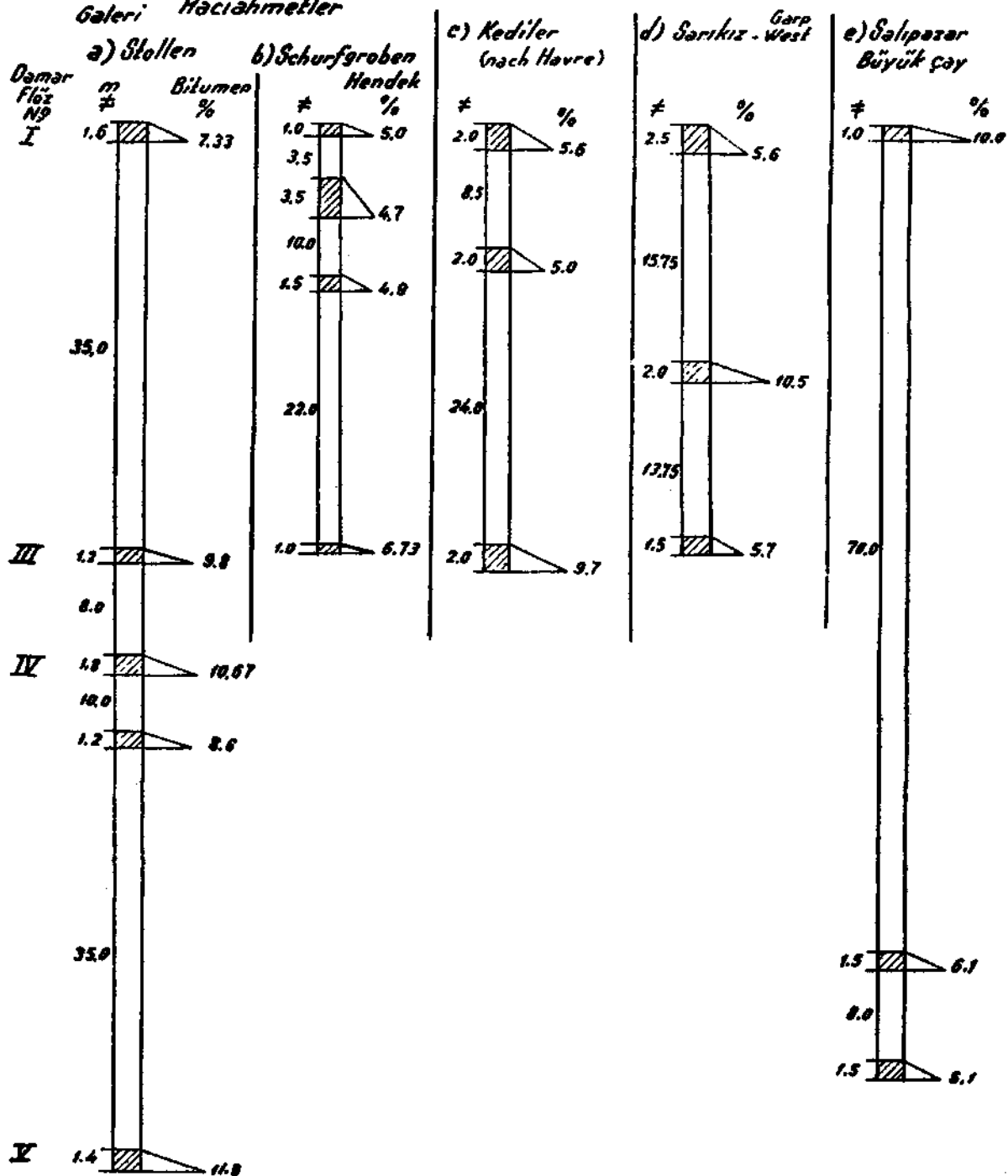
Bunların arasında bitüm tenörü, nâdi-

BITÜMLÜŞİST PROFİLLERİ

BITUMENSCHIEFER PROFILE

1. Salıpazar. (Bolu)

Galeri Hacıahmetler



ren %2 yi tecavüz etmektedir. Buna mukabil, takriben 15 m. daha garpta, yarmaya muvazi olarak açılan galerinin (Şekil: 4 a) taban kısmındaki 95 m. lik marn şistlerinde, 1,2 -1,8 m. kalınlıklarda ve takriben %7 ilâ %11 bitüm tenörlü (tayinler Fişer bombasile yapılmıştır) 5 tabaka müşahede edilmiştir. Yarma ve galerideki müteferrik damar paketlerinin teşhisini yapmak şimdilik mümkün olmamakla beraber, elimizdeki rakamlara göre, gerek kalınlık ve gerekse tenör bakımından yeraltı vaziyetinin mostralara nazaran esaslı surette daha müsait olduğu neticesini çıkarmak icap eder. Bu netice mühimdir: çünkü, marn sübstansının yıkanarak götürülmesi «Les-sivâge» neticesinde zengin nevilerde kâğıtvari şistlerde, yağ sübstansı bakımından

haricî, nisbî bir zenginleşme vukua gelmiş olabileceğini mümkün görmekte idik. 4a) ve b) şekillerinden derinliğin artmasına birlikte imal kabiliyetinin de hakikî surette artmağa meylettiği görülmektedir.

Bütün zuhurata ait zikredilen bitüm tenörleri fişer bombasile elde edilmişlerdir. Formaldehyd ve diğer mahlûlât ile yapılan ekstraksiyonlardan elde edilen kıymetlerin, mühim miktarda daha dun olmasına mukabil, 120° -200°C yüksek teslinli buharla yapılan taktir neticesi; esas itibarile hemen hemen umumiyetle -vasatî %20 nisbetinde yüksek kıymetler elde edilmiştir.

Hacıahmetler'in garbında kâin yamalarda mostralardan, mukayese maksadı-

	Damar kalınlığı	% Bitüm	Fakir ara katgıları
Salıpazar civarında Büyüksu vadisinde (resim 2)	1,0 m.	% 10	70,00 m.
	1,5 »	% 6,1	8,00 »
	1,5 »	% 5,1	
Yekûn	4,0 m.	% 6,8	78,00 m.
Sarıköz civarında (garp yarması) (resim 3)	2,5 m.	% 6,1	16,0 m
	2,0 »	%10,5	13,0 »
	1,5 »	% 5,7	
Yekûn	6,0 m.	% 7,5	29,0 m.
Kediler civarında Müh. Havre tarafından tetkik edilen bir profil	2,0 m.	% 5,6	8,5 m.
	2,0 »	% 5,0	24,- »
	2,0 »	% 7,7	
Yekûn	6,0 m.	% 6,8	32,5 m.

Damar serilerini icmal edersek aşağıdaki şekli elde ederiz:

Profil	Ara katgıları da dâhil olmak üzere verimli tabakaların kalınlığı m.	Damarların adedi	Damarların net umumî kalınlığı m.	Damarların vasatî bitüm tenörü %	Damar heyetlerinin m ² na isabet eden bitüm tenörü kg.
Salıpazar	82	3	4,0	6,8	435
Sarıköz (garbî)	35	3	6,0	7,5	720
Kediler	38,5	3	6,0	6,8	952
Hacıahmet	19,5	3	6,0	4,8	460
Hacıahmet Galerisi	95,2	5	7,2	9,5	1094

le, tavandan tabana doğru mevzubahis damar heyetlerini ve tenörleri aldık (1 m. kalınlıktan aşağı ve %5 den daha az bitümlü bütün damar kısımları terkedilmiştir) (Şekil 4c, d, e).

Yatım istikametinde derine doğru 100 m. Hacıahmetler ile Sarıkız arasında 6 km. aflörman tulü ve şistlerin izafi sikletlerinin 1,6 olmasına göre, en müsait hal olarak, 7 milyon ton şist rezervi ve 650.000 ton bitüm muhteviyatı elde edilir. Açık işletme yapılması, pek mahdut miktarda, ancak birkaç tepe çıkıntısında mümkün olabilecektir. Yukarıdaki rakamların ifade ettikleri miktarlar ve bunların %75 inin istihsal edilebileceği de nazarı itibara alındıkta, bir işletme tesis edilebilecek bir zuhur mevzubahis olduğu anlaşılır. Mühendis Pilch, bundan bir kazanç imkânı bile hesap etmiştir. Zikredilen kısımda, evvelâ yatım istikametinde bitüm tenörü iyileşmesinin umumîleşip umumîleşmediği ve damarların yatım istikametinde arızasız nereve kadar devam ettikleri berayi ihtiyat tahkik olunmalıdır.

Salıpazar profilinden seçilerek alınmış olan 100 kg. sistin, arazi üzerinde iptidâî bir koklaştırma ocağında yapılan koklaştırılmasında takriben 10 kg. ham taktir mahsulü elde edildi. Maamafih, şistler kıvama gelecek derecede taktir edilmemişlerdi ve bundan başka, ocak yarıklarından mütevellit zaviat da mühim idi. Ham taktir mahsulü aktarılarak, %14,9 nisbetinde amonyaklı taktir suyu elde edildi. Bakiye kalan katran yağı M. T. A. laboratuvarında fraksiyon taktirine tâbi tutularak aşağıdaki netice elde edildi:

	80-150° C°	% 26,3
	150-230° C°	% 13,5
	230- 300 C°	% 16,8
	300 -350 C°	% 33,4
Asfalta müşabih bakiye	%	6,5
Zayıt	%	3,5
		100,0

2) HIRKA — KARAKÖY:

Bu yatak, Beypazar - Çayırhan (nahiye) şosesinin takriben 9 km. şimalinde olup bu şoseye aşağı yukarı muvazi olarak temadi etmektedir (Şekil: 5). Uludere (Karaköy) Hırka -Boyalı noktaları arasında, Aladağ çayının garbî ve şarkî talî vadilerinde ENE istikametinde, 15 km. lik bir mesafe dahilinde inkıtalı olarak mostra vermektedir. Mıntakanın muhtelif arzani noktalarından istihraç edilen jeolojik bünyesinin ana hatları stratigrafik bakımdan şunlardır: Mahallî olarak kalker ve serpantinler ile karışmış olan kristalen gneisli şistler, serüzit - kuartzit ve piriti muhtevi killi şistlerin en eski ve muhtemelen Paleozoikten Mesozoike kadar olan kısmını teşkil etmektedir. Bunların üstünde sırasile, umumiyetle fliş evsafını haiz, konglomera blokları, marnlı greler, mikalı ateş kırmızısı renkte arkozlardan ibaret teressübat yatmaktadır. Bunların üstünde de, görünüşe nazaran, Sekliköy'ün 3 km. SW sinde, Eosen, Nümülitik, nüm. Uroniensis, Asilina Spria'lı Lütetien yatmaktadır. Eosen; Hırka yakınında dik yatımlı konglomera ve greli bir tabaka (kalınlık 20 m. kadar) vasıtasile, kerogen şistlerini havi Oligosen-den ayrılmaktadır.

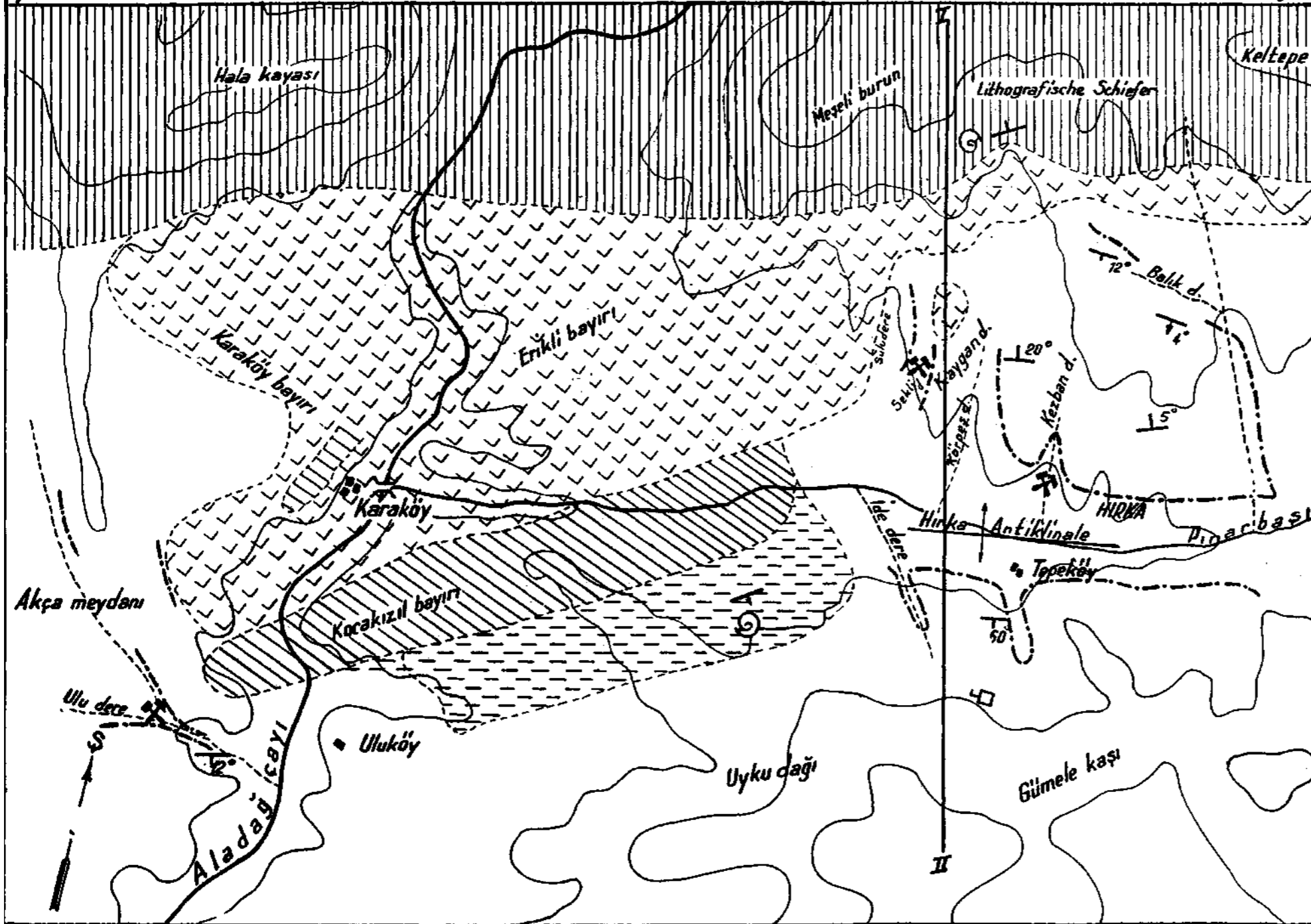
Mezkûr konglomeralı gre tabakası üstünde, evvelâ gri yeşil renkte 100 m. kalınlığında marn ve kuumlardan müteşekkil bir seri gelmekte ve bu; üstte parçalanmış, ehemmiyetsiz küçük liğnit damarları ile nihayet bulmaktadır. 5 - 20 m. daha yukarıda, bitümlü şist paketlerini ihtiva eden, takriben 65 m. mecmu kalınlıkta beyaz gri renkli marnlı şistler gelmektedir. Bu seri, yukarıya doğru kalın banklı kalkerlere intikal etmektedir. Aynı formasyonun, tavanda cenuba doğru, jips formasyonuna mensup genç Tersier marn ve greler altında kaybolmakta olduğu muhtemeldir. So-

**BEYPAZARI-HIRKA VE NALLIHAN KARAKÖY
ÇIVARINDA BITÜMLÜSİSTİ HAVİ ARAZİ**

**BITUMENSCHIEFER TERRAIN BEI HIRKA (BEYPAZARI)
UND KARAKÖY (NALLIHAN)**

Sakıl. 5

Fig. 5



İŞARETLER

LEGENDE

Oligosen ve Neojen		Neojen inkl. Oligosen
Nümmülli Eosen		Eosen-mit Nummuliten
Eosen fligi		Eosen-Flysch
Juro-Kimmeridgien		Juro-Kimmeridgien

Serpantin ve kalkerli kristalen silt		Kristalline Schiefer mit Serpantin und Kalk.
Lignit		Lignit
Bitümlüsiist aflormanı		Bitumenschiefer-Austrich

nuncu formasyon arasında ekseriya andesit örtüleri ve bunların tüfleri bulunmaktadır.

Oligosen -Miosen gölleri cenup sahili-nin kenarı olarak Gelegra granit kabarıklığını ve Mihaliççık kristalen -serpantin dağ silsilesini nazarı itibara almaktayız. Verimli tabakalar şimalde Keltepe ve Meşeliburun üst Jura dağ silsilesinde, muhtemelen Oligoseni müteakip husule gelmiş tektonik kontakt ile tahdit edilmektedir. Bu horizonun yası, Solenhofen'inkilerine pek ziyade müşabih olan litografya şistlerindeki *Perisphincte filiplex Queenstedt* ile tavin edilmiştir. Mezkûr dağ silsilesinin şimalinde de Oligosen teressubatı tezahür etmekle beraber, bunların şimal hududu bizce henüz malûm değildir.

Kristalen sahrelerin Oligosen gölünde, adalar halinde çıkıntılar teşkil etmiş olduğunu kabul ediyoruz.

Tadat edilen tabakalarda blok halindeki konglomera tabakalarından itibaren yukarı doğru şiddeti azalmak üzere gavri mütenazır bir antiklinal (Hırka antiklinali) kombine edilebilmektedir (Sekil: 6). Nümülitikum'a nazaran bitümlü şistler daha yatkın olarak tabakalanmış oldukları gibi Pı-

narbaşı deresinin şimalinde Eosen temelinin mevcudiyeti de farkedilememektedir. Burada bitümlü şistler daha eski ada kadesi üzerine transgresyon halindedirler. Önde iltiva halinde bulunan şimaldeki Jura kalkerlerinin, Oligoseni müteakip zamanda, şimalden eski nüve üzerine doğru bir miktar itilmiş olmaları icap etmektedir. İşte bunun tesirile, mahallî olarak, meselâ Balıkdere'de şistler bir miktar kalkınmışlar ve Hırka antiklinalinin şimal yamacına doğru talî bir tekne teşkil etmişlerdir.

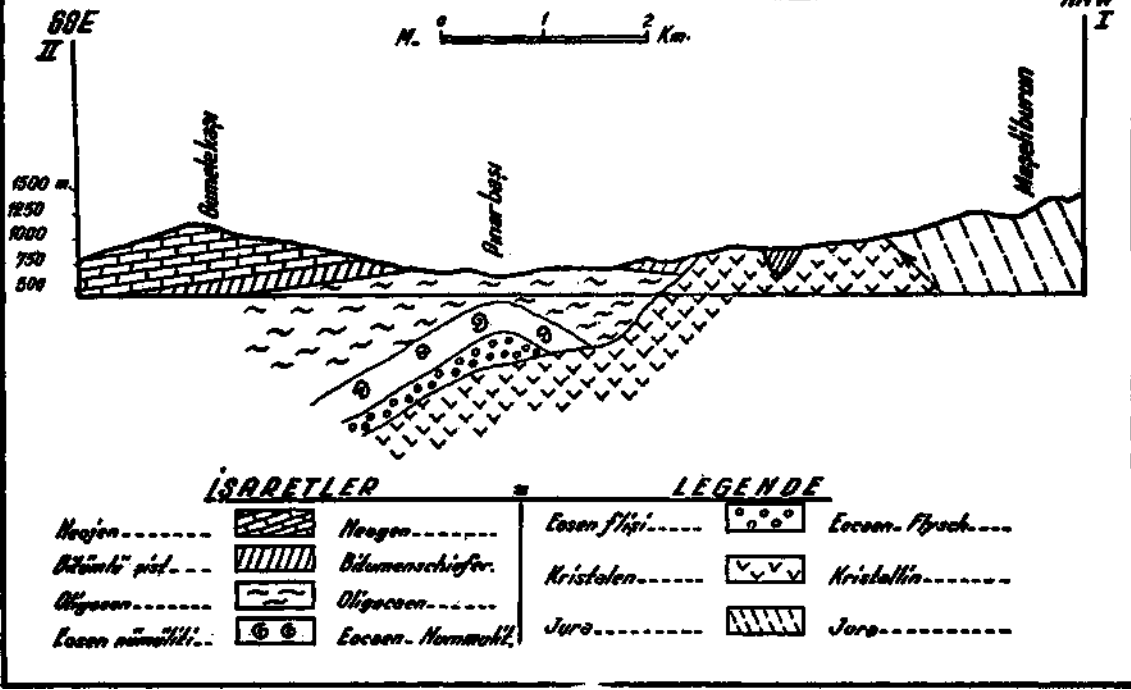
Şimdiye kadar biraz ümitbahs profillerin müşahade edildiği mıntaka aksamı berceçhi âtidir. Hırka antiklinalinin şimal yamacında Hırka civarında, mezkûr 2 km. lik talî teknede olmak üzere takriben 5 km. imtidadında bir arazi şeridi vardır. Şistlerin yatımı, arazinin her yerinde 4° ilâ 10° arasında tahavvül etmektedir. Bu kısımda 4 profilde numune alımı yapılmakla beraber, bütün bölgedeki numune alımı Salıpazar havalisinde yapıldığı gibi, sıhhatli yapılmamış ve derin hiçbir istikşaf da icra edilmemiştir. Bu bölgede yalnız en alt 30 m. deki bazı paketler aşağı vukarı ehemmiyete saven tenör ve kalınlıkları haiz idiler (Şekil: 7, f, g.)

		Kalınlık	Bitüm	
Köydere'de	3 üncü damar	1,9 m.	% 5,2	katğı numunesi
Kezbandere'de	1 inci »	1,8 »	% 4,6	» »
»	1 inci damarda	0,3 »	% 9,23	kâğıtvarî şist
»	1 ve 2 inci damarlarda	0,85 »	% 9,24	» »
Kaygandere'de (Kristalen hudut yakınında)	damar II	4,0 m.	% 4,23	katğı numunesi
	» III	6,5 »	% 4,23	» »
	» IV	3,0 »	% 5,00	» »
		6,3 »	% 6,13	» »
Yekûn		19,8 m.	% 5,-	
Suludere'de (Sekeli)		0,4 m.	% 8,6	kâğıtvarî şist

Şekil. 6

Fig. 6

HIRKA VADİSİ ŞEMATİK PROFİLİ - SCHEMATISCHES PROFIL DURCH'S HIRKA-TAL



İdelidere ile Tepeköy arasında cenup yamacındaki mukabil mostra, 4 km. uzunluğu haiz ve çok muntazam tabakalanmış olmakla beraber buradan, İdelidere'de 0,8 m. kalınlıktan %9 bitümlü yalnız bir kâğıtvari şist numunesi aldık; çünkü, bitüm tenörü de, bariz olarak pek dün bulunuyordu. Buradaki şistler nadiren elâstikîdirler.

Karaköy civarında, Uludere'de antiklinalin cenup yamacındaki bariz bitümlü şist yataklarının mostra uzunluğu takriben 1,5 km. dir. Burada, şimal yamaç ancak pek gayri mahsûs bir surette, Aldere'nin yuvarı kısmında inkişaf etmiştir.

Cenup yamacında (Resim: 4 ve 5) aşağıdaki damarların numuneleri alındı.

Damar 3 den 2,0 m. kalınlık %5,93 bitüm.

Damar 11 den 6,6 m. kalınlık %3,93 bitüm.

Damar 11 den 1,2 m. kalınlık %9,35 bitüm. (Kâğıtvari şist)

Balıkdere senklinaline tekabül eden talî bir teknenin mevcudiyetini burada tesbit edemedik. Bu hususta, şistlerin arzani bir seyri hakkında hiçbir şey söylenemez.

Burada yalnız kâğıtvari şistlere (Resim: 6) istihale eden tabakalar bitümü havi gibidirler. Bunlar, aşağı yukarı sabit, takriben %10 bitüm tenörüne maliktirler. Bu nevi şistlerden en müsait şerait tahtında vasatî olarak 1,6 m. lik bir kalınlığın; galeri yüksekliğinde iki paket halinde, madencilik bakımından imalim mümkün görmekteyiz.

Burada da açık işletme yapılabilmesi hemen hemen gayri varittir. Yukarıda zikredilen ve takriben 10 km. vüs'atinde olan büyük senklinalinden takriben 1.800.000 ton bitüm elde edilebileceği ümit edilebilir. Uludere Karaköy kısmı için, müşabih kıymet ünitelerle hesap yapılabilir ise de istikamete amud şekilde damar imtidadına dair hiçbir emare mevcut değildir.

Kâğıtvare şistlerden, vasatı büyükçe bir numunenin, Dr. H. Ahmet tarafından sürsofe buharla yapılan taktiri %10,4 ham yağ vermiştir. Bunun fraksiyonu neticesinde aşağıdaki muhassalalar elde edilmiştir:

1) 98° ilâ 110° de su buharı ile yağ	% 23,2	} 23,3
2) 135° ilâ 298° de yağ	% 39,6	
3) Vakuumda ağır yağlar (140°-300°) (Mazot ve motorin)	% 14,7	
4) Parafin	% 8,6	
5) Asfalta müşabih bakiye Zayıt	% 1,5	
	% 100,0	

Bu terkip, taktire tâbi tutulan ham madenin veznine nisbet edilerek elde edilmiştir.

Birinci madde tahtında gösterilen karbon hidrojen'ler ham madde olarak suyun iştikakı için açık alev üstünde taktir edilmişlerdir.

İkinci fraksiyonun tekrar bir fraksiyona «sous-fractionnement» tâbi tutulmasıyla aşağıdaki neticeler elde edilmiştir:

1) Hafif benzin 75° _ 100°	% 8,1
2) Ağır » 100° — 150°	% 23,0
3) Petrola müşabih fraksiyon 150 — 300° arasında	% 30,9
Yekûn	% 62,0

	Nakliyekûn	% 62,0
4) Mazot veya motorin 300° fevkinde		% 14,7
5) Sert parafin		8,6
6) Asfalt		12,4
7) Zayıt		2,3
	Yekûn	% 100,00

3) tahtında gösterilen ağır yağlar, Vakum taktirinde parafin miktarlarının tenzilile elde edilen farkten alınmıştır. 1) Tahtında gösterilen yağlar ile birlikte taşınan su kalevi teamül göstermiştir. Daha esaslı bir tetkikle, suyun az miktarda amonyak ve amin esaslarını ihtiva ettiği tesbit edildi. Yağlı şistlerin ihtiva ettiği kükürt, hiç olmazsa kısmen uzvî irtibat halinde olup bu da, Merkaptan ve Tioeter'lerin kokusunda belli olmaktadır. Buharla yapılan taktirde, beher kilo yağlı şist başına 8-10 litre gaz elde edilmiştir. Gazın vasatı terkihi berveçhi âtidir:

Karbonlu hidrojenler ve hidrojen	% 59,6 hacmen
CO ₂	% 27,7
CO	% 9,9
H ₂ S	% 0,2
O	% 0,2
N (aradaki farktan)	% 2,4
	% 100,00

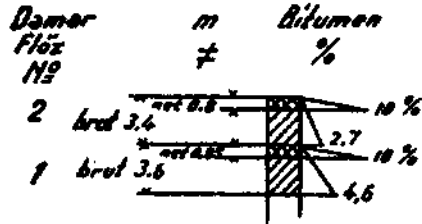
Taktirden sonraki bakiye şu neticeyi vermiştir:

Karbon	% 4,5
Hamızı karbon (uzv. M.)	% 11,3
Kül	84,2
	% 100,00

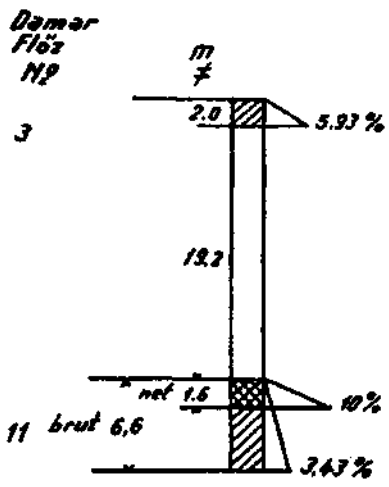
2. Hirka-Karaköy. (Beypazar-Nallıhan-Ankara)

3. Demirci (Manisa)

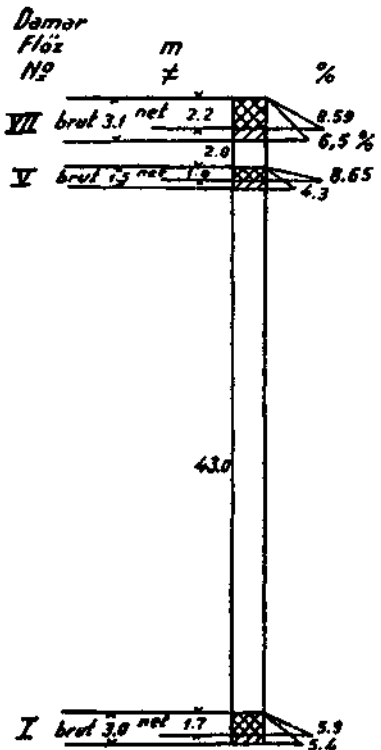
f) Kezbandere



g) Uludere

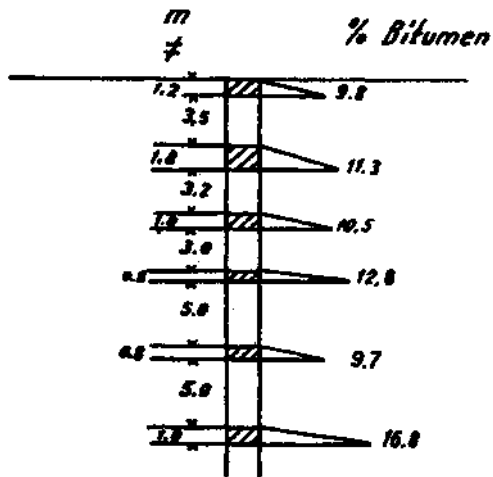


h) Akyar dere



4. Bahçecik (İzmit)

i) Armutdere



Mezkûr bitümlü şistlerin *tekevvününe* gelince; bunların, tatlı su göllerinde veya hut birikinti sularında, herhalde sığ göllerde teressüp etmiş olduklarını kabul e* diyoruz. Bu sığ göller, alttaki bahrî Eosen iltivalanmağa başladığı zaman teşekkül etmeğe başlamıştır. Maamafih, iltivalanan Eosen mühim şekilde su sathına çıkmamıştır. Bu nevi sakin ve az çok tatlılaşmış olan suların, ekseriyetle kristalen şistlerle çevrelenmiş olan sahil kıyıları yakınlarında, muhtemelen yalnız veya bilhassa körfezlerinde yağlı uzviyetler için en müsait hayat şartları hâkim bulunuyordu. Bu görüşümüzün doğruluğu,, gerek Hırka'nın şimalindeki bölgede ve gerekse Karaköy civarındaki Uludere'de belli olmaktadır. Bulunan mükemmel meşe yaprakları, başaklar, arnika çiçekleri ve telleosten ve Smeridis (Dr. A. Chavan'ın tayinine nazaran) tatlı su balıkları fosilleri bu mıntakaların «limnique» tabiatini ispat etmektedir.

Oldukça zengin bitümlü şistlerin tezhür ettiği Hırka bölgesinde, mevcudiyetleri tesbit edilen sahil sahrelerinin azamî genişliği; profilimizin, arzani maktamda, (Şekil: 6), Hırka antiklinali üzerinde, îdeliderede malûm olup, takriben 4 km. dir. Maamafih buradaki şistlerin kristalen sahillere yakın mostraları, Hırkaköy, Kezbandere, Kaygandere ve Karaköy civarında Uluderedeki vasati tenörlerini iktisap etmemektedirler. Binaenaleyh, sahil kenarından uzaklaşıldıkça bitümlü şistlerin tedricen fakirleşerek nihayet kaybolacağını kabul etmek icap eder. Bu hâdisenin seyrini kat'î olarak tesbit etmek, müstakbel istikşafıların en mühim bir mevzuunu teşkil edecektir.

Bitüm hamilleri, çok küçük, bununla beraber mikroskopik olarak kısmen görülebilen yuvarlak ecsama benzemektedir. Dr.

Chavan, Hırka şistlerindeki bu ecsamı, muhtemelen Oligosene ait (spherules eriştalins de structure radie = inşalı bünyeîi kristalen küreyveler) olarak tarif etmekte ve menşelerinin, «Chara» sara tohumları ve binaenaleyh yosunların (algues) tenasülî nüvelerinden ibaret bulunduğunu ve bitümlerinin ince marn sübstansı tarafından massedilmiş olduğunu tahmin etmektedir. Mevzubahs ecsamı mikroskop ianesile izah etmek bizim için kabil olamadığından, Jena'da Carl Zeiss firması nezdinde, kâğıtvari şistlerden plakmens'ler yapıtararak tetkik ettirdik.

1 No. lu mikrofoto (x800), az ilâ orta muzaaf inkisarlı (muhtemelen kuartz veya feldspat), taneli bir maddeyi göstermektedir. Işıklı mikroskopta, gerek yukarıdan ve gerekse içten gelen ziya tahtında numunenin hamuru kırmızı renkte parlamaktadır. Birçok noktalarda muhtelif bünyeli esmerimsi cisimler müşahede edilmekte ve bariz yeşil renkte parlıyan pollen'ler çok iyi gözükmemektedirler. 2 No. lu mikrofoto bu hususta takribi bir fikir vermekte ve cam pollen'lerini hatırlatmaktadır. Bitüm hamillerinin yosun veyahut pollen'ler olup olmadıkları, fikrimizce esaslı ehemmiyeti haizdir. Sahil ağaç, funda veyahut otlarına ait, rüzgâr tarafından nakledilmiş nebatî pollen'ler mevzubahs olduğu takdirde, bu pollen'ler ile büyük sahaların muntazaman örtülmüş bulunabileceği hususunda muhteriz olmak icap eder. Yosunlardan (algues) mütevellit oldukları takdirde, bunlar su altında tarlalar teşkil edebildiklerinden, ümitler daha müsait olabilecektir.

3) DEMİRCİ:

Demirci kazası; Manisa vilâyetinde, Salihlili istasyonunun takriben 80 km. NNE sinde, bir otomobil yolunun nihayetinde kâindir.

Bu bitümlü şist zuhurunun en mühim kısmı, Demirci'nin şimalinde, uzak olmayan Demirciçay'ın iki tarafında ve bilhassa garbında bulunmaktadır (Şekil: 8). Burada bitümlü şistleri ihtiva eden Neojen, NE istikametinde imtidat eden, takriben 7 km. genişliğinde «lagüne» nev'inden bir dil şeklinde metamorfik dağ sahil arazisi dahiline girmektedir. Bu sahil arazisi, mi-kaşistlerden müteşekkil olup, bunların içerisinde mermer kırıntıları vardır. Bilhassa kalkerli terkipte, 100 metre kadar kalınlığı haiz bir konglomera teşekkülü (arıza zonlarında breş vaziyetindedir) Neojene temel vazifesini görmektedir.

Demirci'nin 25 km. SSE sinde Cansa civarında kâin olup, bitümce daha fakir olmasından dolayı şimdilik daha az entere- san olan bir bölgede; verimli Neojen yalnız 4 km. genişliğinde muvazi bir dil halinde erozyon tesirile bunun şarkında mün- teşir, henüz olduğu gibi mahfuz kalmış olan, genç bazalt - andesit örtüsünün itikâli neticesinde meydana çıkmıştır, iki saha, zikredilen metamorfik sahrelerin bir sırtı ile yekdiğerinden ayrılmıştır. Cenupta, Borlu civarında, iki Neojen mıntakası yek- diğeri ile münasebette gibidir.

Kaide konglomerası üzerinde, takriben 100 m. kalınlığında, gre ve killi şistler se- risi ve bunun üzerinde de takriben 60 m. kâlnlıkta, yüksekçe tenörlü bitümlü şist- leri havi gri marnlı kil bulunmaktadır.

Bu seri, yukarıya doğru içinde sivahımsı opal bankları bulunan fakir bitümlü şist ara tabakalarını havi killi kalkere intikal etmektedir. Bunların mecmu kalınlığı tak- riben 55 m. dir.

Mezkûr bitümü havi tabakaların eri bü- yük kısmı üstünde, bunları muhafaza eder şekilde liparit tuf örtüleri yatmakta olup, bunlar yalnız vadi maktalarında itikâl ne-

ticesi inkıtaa uğramakta ve bundan dolayı, buralarda, bitümlü şistler meydana çık- maktadır. Neojen tabakaları hafif dalgalı surette iltivalanmıştır. Liparit tüfleri de bu iltivaya maruz kalmış olduklarından, sonunculardan daha yaşlı olmaları icap eder. İltiva esnasında, teressübat sahasının bilhassa şark kenarında, birkaç ehemmi- yetsiz inşikak husule gelmiştir (Şekil: 9).

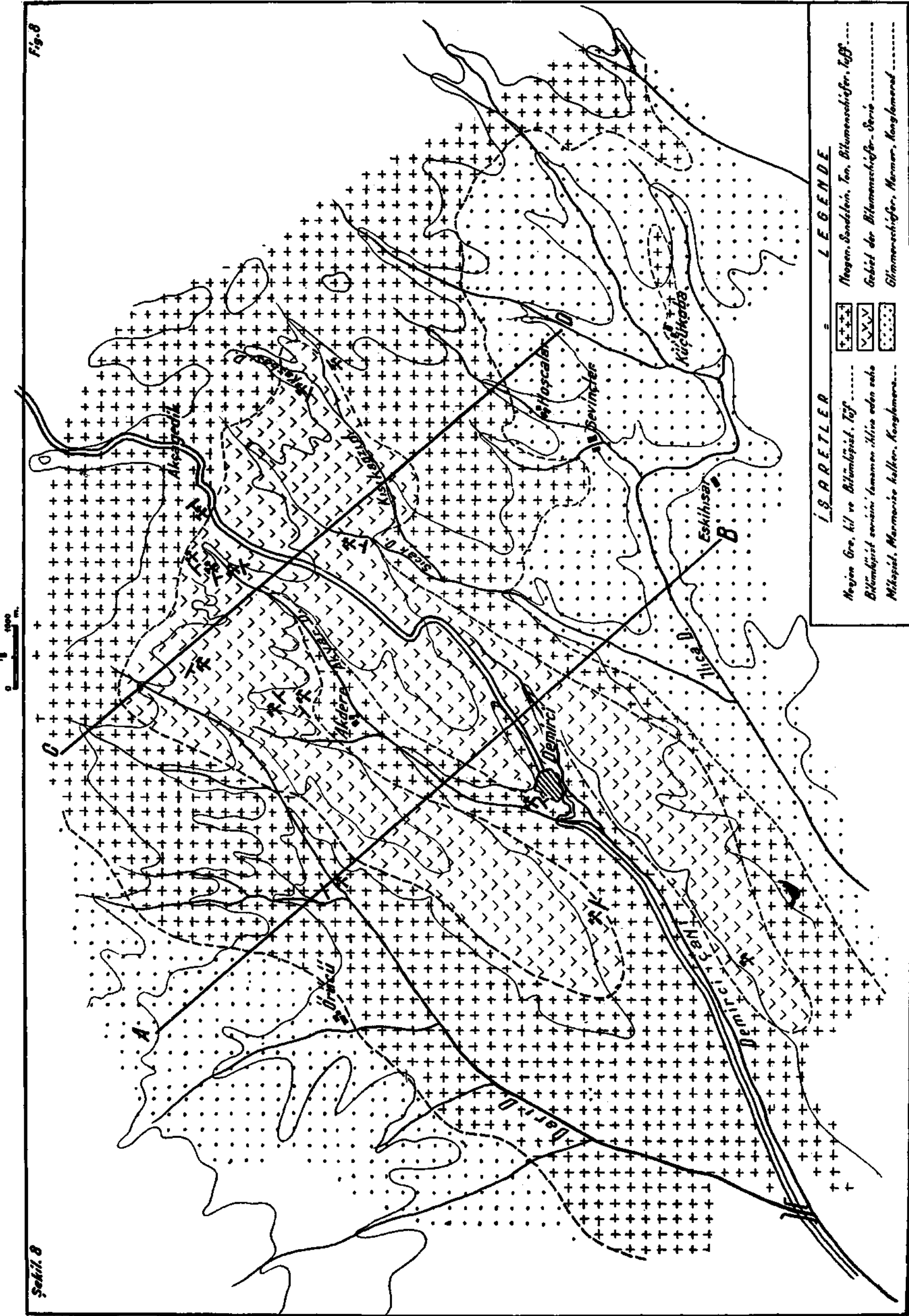
Demirci bitümlü şistleri; şist grisi ren- ginde, yağlı, ve marnlı olmaktan ziyade killi olduklarından ilk iki arazininkilerin- den görünüşe göre farklıdır. Bunların mikserlerinde vakıa çok ince bir şist strük- türü müşahede edilmekte ise de, ötekiler gibi çok ince değildirlir ve yaprak seklin- de ayrılmamaktadırlar. Yarılmış olan plâ- kalar kavkaa şeklinde bir satıh arzettek- tidirlir, buna kısmen Koprolit olarak na- zarı itibara alınabilecek 1/3 -3 cm. kut- runda, küre şeklinde müteaddit yuvarlak lüfeyfatın mevcudiyeti sebeotir. Maama- fih, bunlar, konsantrik teşekkül etmiş, bil- hassa kalsitten ibaret yalnız %0.35 fosfor ihtiva eden ve pratik olarak hiç bitüm iht- viva etmiven konkresvonlardır. Bu kesek- lerbuldukları hatların kitle bakımından takriben %20 sini teşkil ettiklerinden, bun- ların ayıklama bandları üzerinde ayrılma- sı için şistlerin kırılması icap eder.

Şistler hafif dalgalı olduklarından, ya- tımları takriben 5-20° arasında, yani az- dır. Maamafih buna rağmen. Server Ata- bek'in profiline (Sekil: 9) istinaden hük- medildiğine göre, liparit tüfleri tarafından örtülme mevcut olduğundan, meselâ, A-B profiline Demircidere'nin iki tarafında ve C. D. profiline Sıcakdere civarında açık işletme pek az yerde icra edilebilecektir.

Bitümlü şistlerde, büyük mahlûkat fosil- leri olarak, böcek, krüstase, balıklar ve odun müşahede edildi. Mevzii olarak küçük bahrî kavkaalar, Oligosen ilâ Miosen yaşı- nı haiz *Lutraria* sp.lere rastlanmaktadır.

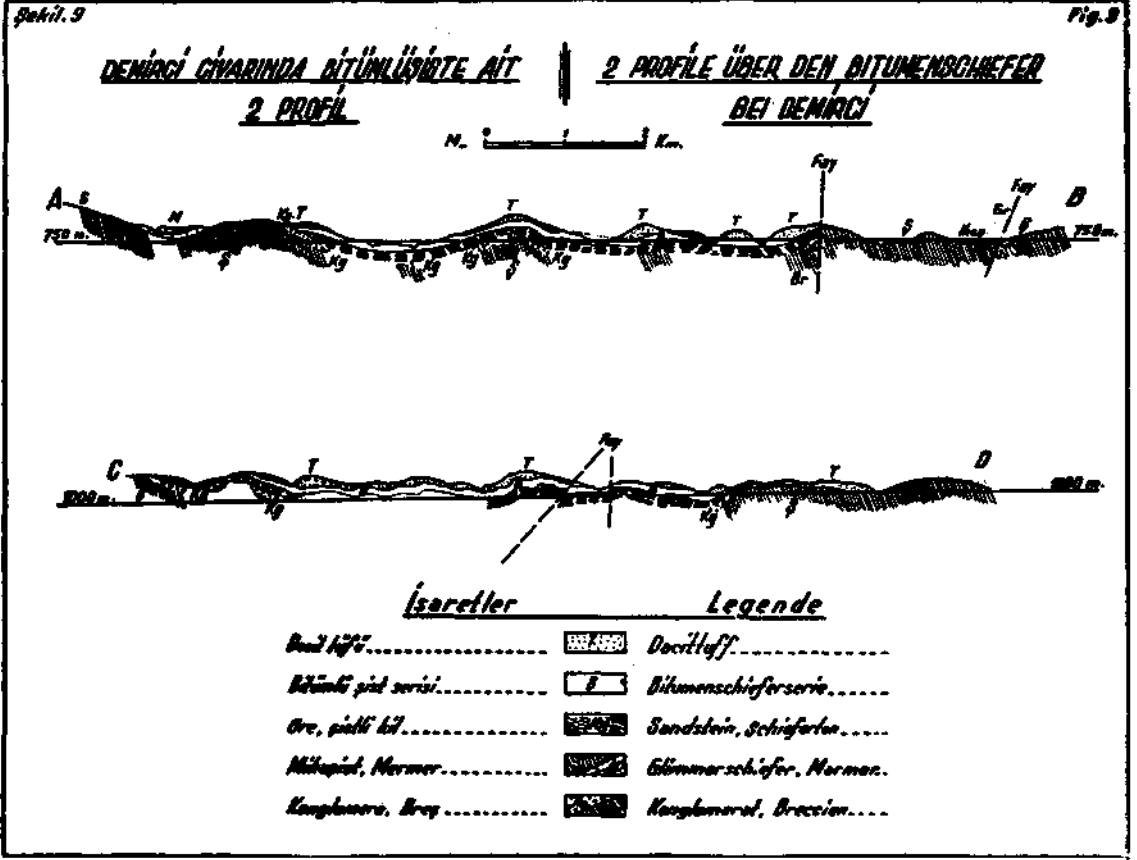
Şekil 8

Fig. 8



İSAPRETLER = LEGENDE

	Mazon Gr. kıl ve Bitümlüşt. Tüf
	Mazon. Sandstein. Ton. Bitümenschiefer. Tuff
	Gebiel der Bitümenschiefer-Serie
	Glimmerschiefer, Marmor, Konglomerat



İfade edildiğine göre bu fosil, kongresyonların da nüvesini teşkil eder vaziyette müşahade edilmiştir (Resim: 7). Başlıca bitüm müvellidi olarak, yosun ve pollen'ler kabul edilmiş olmakla beraber, bunların mevcudiyeti mikroskopla tayin edilebilecek şekilde henüz halledilmemiştir. Bunlar yosunlar vesairenin tahallülü neticesinde, ince elâstikî tabakalara ayrılmışlardır. Mikroskop tahtında, nişşeffaf, kahve renginde ve bitüm sübstanşı ile marnın mütenavip bir tabakalanması şeklinde gözükmektedirler (3 No. lu mikrofoto). 4 No. lu mikrofotodaki koyu renkli çizgiler mum ve reçine olarak izah edilmektedir. Mikrofoto, R. Potanie'nin «Petrographie der Ölschiefer 1928» adlı kitabının 48 inci sa-

hifesinde, Estonya kukersit'inin nesîç gruplarını temsil eden 15 No. lu mikrofotoyu aşağı yukarı hatırlatmaktadır. Bitüm, protobitüm halinde teressüp etmiş ve yerini tebdil etmemiştir.

Satıhtaki açma ve kuyulara nazaran, Akyardere'de bitümlü şist ihtiva eden 12 tabaka, damar grupları halinde bir profilde terkip edilerek, tavandan itibaren aşağıdaki tabakat sıraları elde edilmiştir. (Resim: 8):

Ara katgısı olarak irae edilen paketler; kıymetsiz olan bitümlü şistlerin, kısmen kongresyonlar ihtiva eden marnlar, gre ilâh.. ile tenavübünden ibarettir. Melhuz bir işletme için hazan itibara alınabilecek

G r u p l a r	Azamî kalınlık m.	Azamî bitüm % si	Şist paketleri-nin kalınlığı m.
XII ilâ VIII gruplarını havi en üst seri	1,07	2,82	57 m. kıymetsiz
Grup VII brüt olarak	3,1	6,5	3,1
net »	2,2	8,59	-
Konkresyonsuz		11,01	-
Ara katgısı ile VI grubu	1,95	1,95	2,0 kıymetsiz
Grup V brüt olarak	1,50	4,3	1,5
Konkresyonsuz net olarak	1,4	8,65	-
II ye kadar IV grubu ile ara katgısı	2,65	2,85	43,0 kıymetsiz
Grup I brüt olarak	2,03	5,4	2,03
net »	1,7	5,90	
			108,63

VII, V. I grupları (Şekil: 7 h) mütecanis olmayıp, bitümsüz killi marnlı tabakalar ile karışık, bitümlü şist damarlarıdır. Cetvelde gösterilmiş olan net kıymetler, istihsal edilebilecek miktarlara matuftur.

Sıcakdere'de yapılan istikşaf neticesinde; VI - VII damarlar gruplarında, 17 m. derinliğindeki I kuyusu 3,1 m. kalınlığındaki bir pakette azamî kıymet olarak %2,2 bitüm vermiş; VII ve I gruplarında, 2,9 m. kalınlığındaki bir damarda yapılan diğer bir maktan âzami %2,1 bitüm elde edilmiştir.

Cansa arazisinde, Çağıldere'deki bir profilde, ehemmiyetsiz bir damarın ara katgısı olarak volkanik tuf görülmektedir. Bu hal, tuf teressübünün, bitümlü şistlerin teşekkülü zamanında dahi vukua gelmekte olduğuna işaret etmektedir ki, bu suretle, arazideki tuf örtüleri altında bitümlü şistsiz veyahut hiç olmazsa pek mahdut bitümlü şist intişarını haiz büyükçe sahalar mevcut olsa gerektir. Bu ve diğer hususat müellifi gerek muvakkat rezerv hesabında ve gerekse zuhurat sahası, kalınlıkları, bitüm tenörlerinin takdiri hususlarında pek ihtiyatlı olmağa sevketmiştir. Cansa arazisini haklı olarak tamamen nazan itibara almamakta ve Demirci'nin

NE sindeki bölgede, vadilerde itikâl neticesi, gözüken yalnız 40 km² lik saha bitümlü olması memul saha olarak hesaba katılmaktadır. I. damarlar grubunun kalınlığı 1,0 m. VII grupundaki 2,2 m. olarak kabul edilmiştir: V grubu hesaba katılmamıştır.

Buna nazaran, ve izafî siklet 1,6 olduğuna göre, kabili istihsal 15.000.000 ton bitüm ihtiva eden 200.000.000 ton ham şist rezervi hesaplanmıştır.

4) BAHÇECİK:

Bahçecik, İzmit'in 12 km. cenubunda, İzmit körfezinin cenup sahilinden takriben 6 km. mesafede kâindir.

Yağlı marnlar, esas dağ silsilesinin şimal yamacında, ENE istikametinde imtidat eden takriben 8 km. uzunluğunda ve 2,5 km. genişliğinde bir arazi şeridi dahilinde tezahür etmektedir. Şarka doğru imtidat ederek İzmit körfezini İznik golünden ayıran bu dağ silsilesi; kristalen-Paleozoikten müteşekkil olup, Tersier indifaî sahreleri ile katedilmiştir. Tersier devrinde, yağlı şistlerin teressüp ettiği gölün, yani sığ lagünlerin cenup sahilini teşkil ediyor, konglomera ve kum taşlarının teşekkülü için

lüzumlu olan mevaddı temin ediyordu. Bu konglomera ve greler arasında, bitümlü şistleri ihtiva eden marn tabakaları, konkordan olarak bulunmaktadır. Kaide teresubatı arasında nümülitli kalker bankları mevcut olup, bu suretle bitümlü şistlerin de Eosenden az daha genç ve herhalde Oligosene ait olmaları icap eder. Bunlar Sali-pazar bitümlü şistleri gibi aşağı yukarı aynı tektonik hat üzerinde bulunmaktadır.

Şimale doğru, bitümlü marn serisi, görülebilir iptidâî bir hudut mevcut olmaksızın tavan teşkil eden konglomera ve gre ile İzmit körfezi sahil alüvionları altına dalmaktadır. Garp ve şarka doğru, Tersier volkanik faaliyeti ile ilgili arızalardan dolayı, vaziyet daha az basit görünmektedir.

Bitümlü marn serisi bol killi marnlı petlitlerden müteşekkildir. Bu seride kil sübstantı hâkim vaziyette olmakla beraber, müteferrik kısımlarda kalker miktarının artması ile bitümlü şistlerde malûm olan teşekkül safhalarına tekabül etmek üzere, kalkerli marnlı ve kalkerli tabakalar hasıl olmuştur. Bitümlü tabakalar, adese şeklinde olmayıp mümted yataklar halinde inkişaf etmiş olmakla beraber, kanaatbahş istikşaf olmaksızın bunların vaziyeti hakkında kat'î bir şey söylenemez. Şander'e nazaran, bitüm hasıl eden küçük mahlûkat sapropel'ler ile ostrakod'lardan ibarettir. Sonuncular, tabaka satırlarında kitle ha-

linde mahfuz kalmışlardır. Muharrir şu tefriki yapmaktadır:

Yağlı şistler: Siyahımsı ve tagayyüre mukavim olduklarından, itikâl neticesi mızrak şeklini almışlar, yapraklı, ince tabakalanmış haldedirler ve bu hallerile %22 ye kadar bitüm ihtiva ederler.

Yağlı marn: San ilâ siyah esmer renkte, az bariz şekilde tabakalanmış ve bitümce fakir; %9-16 bitüm ihtiva ederler.

Kıymetsiz marn: Yumuşak gri ilâ yeşilimsi renkte, ekseriya beyzî konkresyonları ihtiva eder ve esmere geçen renk tonları ile birlikte yağlı şiste kadar bütün intikal safhalarını haizdir. Bunların hudutlarında arsenikli tabakalar bulunduğu söylenir.

Bitüm ihtiva eden tabakalarda, kömürleşmiş nebatat bakayası pratik bakımdan mefkut olmakla beraber, taban ve tavana-daki açık sarı gre paketlerinde bunlara ekseriyetle rastlanmaktadır.

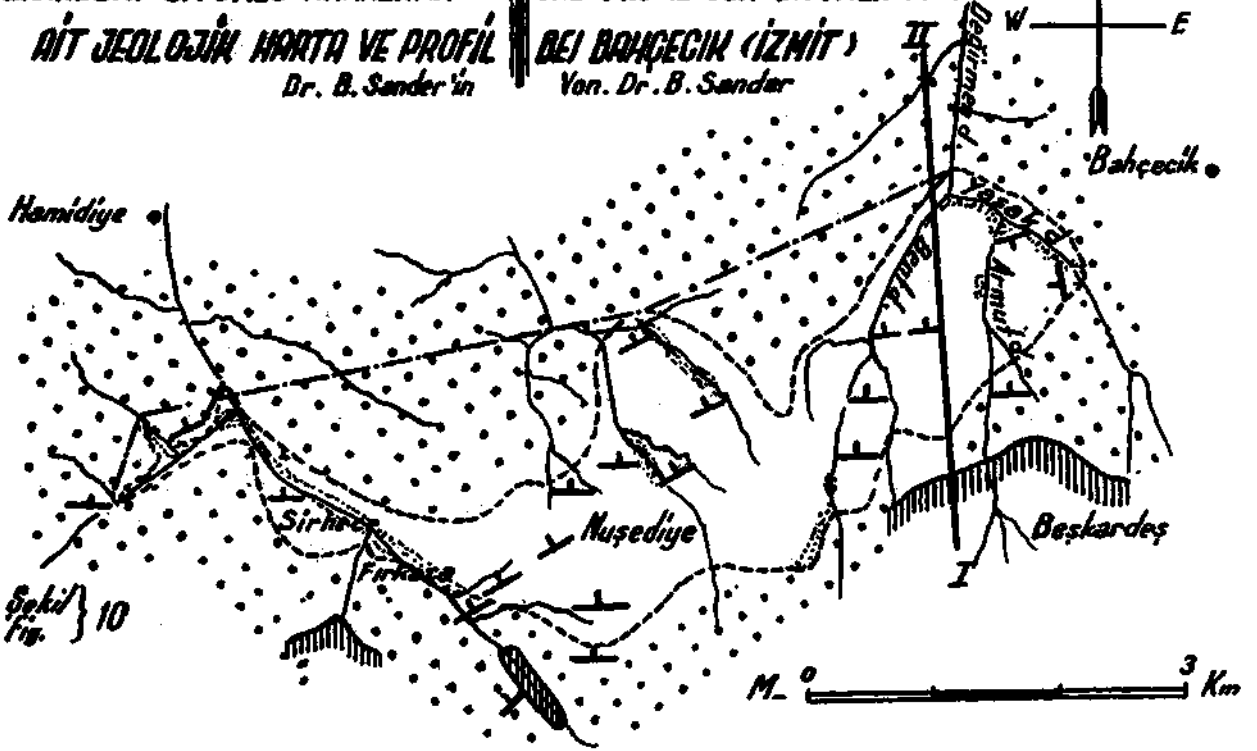
Zengin bitümlü tabakalar, bitümlü marn serisinin dörtte bir kalınlığını teşkil edecek şekilde tabanda bulunmakta ve bitümlü seri, dağ silsilesinin cenup yamacına dayanan ve şimalde denize dalan tablo halinde tezahür etmektedir. Tabakaların yatımı nadiren 30°den fazla olup, söylendiğine göre açık hava ve galeri ile geniş miyasta işletme yapılması mümkün olacaktır.

Cem'an 20 profil tetkik olunmuştur. Biz burada en iyilerinden birkaçını veriyoruz:

Armutdere X Yasakdere	Değirmendere X Bentdere		Aşağı Bentdere		Hamidiye'nin SW sin- deki derin vadi		
	Steril m. (pislik)	Yağlı şist	Steril m. (pislik)	Yağlı şist	Steril m. (pislik)	Yağlı şist	Steril m. (pislik)
1,0	5,5	0,5	3,0	2,0	?	2,5	3,0
1,2	5,5	1,0		0,5			
1,0	5,0	1,0		0,5			
Yekûn 3,2 m.		2,5 m.		3,0 m.		4,8 m.	

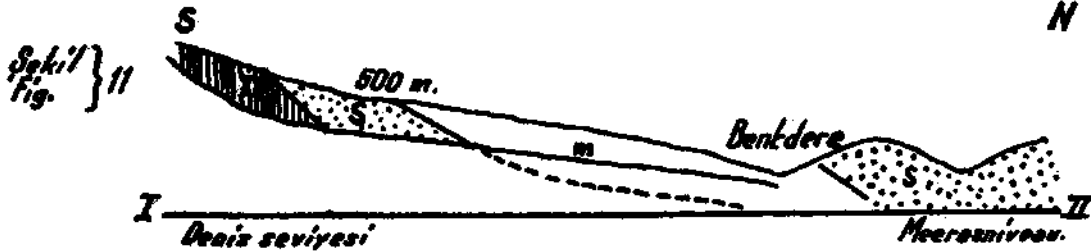
İZMİT ÇEVRESİNDE BAĞÇECİK HAVZASINDAKİ BİTÜMLÜ MARNLARA AİT JEoloJİK HARITA VE PROFİL
Dr. B. Sander'in

AUSZUG AUS DER GEOLOGISCHEN HARTE UND PROFIL DER BITUMEN-MERGEL BEI BAĞÇECİK (İZMİT)
Von Dr. B. Sander



İŞARETLER LEGENDE

Transgrediyone uğramış ana zehre		Transgrediertes Grundgebirge
Tersier { Konglomera ve gre		Konglomerate u. Sandsteine
Yağlı marn mindakası		Übergelhorizont
Bol bitümlü marn meşreleri		Aufschlüsse in bitumenreichen Mergeln
Muhtemel ihtiyatların hududu		Grenze der wahrscheinlichen Vorräte



Ferhatya civarında 40 metrelik büyük bir profilde 25 bank tefrik edilmiştir:

	Tabaka	Mecmu kalınlık m.	Azamî bit. şist m.
Yağlı şist	10	10,8	1,6
» marn	8	8,0	2,15
Marn (pislik)	9	21,0	5,30

Yağlı marnlardan istifade edilip edilmeyeceği şüphelidir. Maalesef yalnız Armutdere civarında bir profil için bitüm tenörleri verilmiştir, yani:

Yağlı şistler kalınlık m.	BitUm %	Steril ara katgısı kalınlık m.
1,2	9,8	3,5
1,8	11,3	3,2
1,0	10,5	3,0
0,8	12,8	5,0
0,8	9,7	5,0
1,0	16,8	
Yekûn 6,6 m.		19,7 = 26,3 m. bunun % 27'si kabili istifade şisttir.

Sander, görülebilen, daha ziyade muhtemel üstte tevazzu etmiş rezerv olarak 130.000.000 ton rezerv hesaplamaktadır. Bu hesap şekli herhalde kabili münakaşadır. Diğer iki müdekkikten, Lucius, zengin şistlerin mecmu kalınlığı olarak 1,8 - 3,0 m. vermekte; M. T. A. arşivindeki muharriri meçhul bir raporda ise şistlerin kalınlığı 4,8 m. ve şist rezervi olarak 30.000.000 ton

verilmektedir. Her ikisi de hiç bir tahlil vermemektedir. Taktir edilen bitümlerin terkinin takdiri hususunda, Hans Girg'in vermiş olduğu rakamlar, Sander'in rezerv miktarı hakkında vermiş olduğu rakamlardan daha ziyade kıymetlidir. Mumaileyhin bütün araziye şâmil olmak üzere aldığı vasatî 200 kg. lık numuneden aşağıdaki maddeler tayin edilmiştir:

Taktirden evvelki asfalt	% 2
Benzin	% 10
Petrol	% 14
Motor yağı	% 18
Hafif makine yağı	% 12
Ağır » »	% 15
Parafin	% 12
Asfalt bakiyesi	% 7
Taktir ve tasfiyedeki zayıt	% 10

Hepsi birden nazarı itibara alındıkta, zuhur herhalde ehemmiyet verilmeğe değerli bulunmaktadır. Numune ve damar profillerinin alınması tamamen itimada şayan bir şekilde icra edilmiş ise, zuhurat Gölçük Harp Limanı civarındaki fevkalâde müsait vaziyetinden dolayı ehemmiyet bakımından ilk plâna geçebilir. Maamafih bu hususta, bilhassa yatakların tekrar tamamen tetkiki icap eder. Ham madde miktarının takdiri için elde mevcut esasların da tamamen gayri kat'î olduğu mütaleasındayız. Keza, ilk mevzubahs edilen üç sahanın mukayesesi de, bunlardaki tetkikatın kesafeti pek muhtelif olmuş olduğundan, müşküldür. Maamafih, aşağıdaki mukayese tablosu bunlara ait sübstans kıymetleri hakkında takribi bir fikir vermektedir.

	Damar adedi	Damarların mecmuu kalınlığı m.	Karışık bitüm %	km ² başına bitüm miktarı T.	Tahmin edilen km ² damar	Mülâhaza S = 1,6
1. Salıpazar	5	7,2	9,5	± 1.000.000	0,6	dik yatıma nazaran hesaplanmıştır
2. Hırka	2	1,6	10,0	± 250.000	10	Yalnız Hırka şimali
3. Demirci	2	3,2	7,7	± 400.000	40	Yalnız Demirci garbı

Bu rakamlara göre aşağıdaki hususatin hazân itibara alınması icap eder:

Salıpazar: En iyi tetkik edilmiş olan bu bölge, en fazla damar adedini, en fazla damar kalınlık yekûnunu ve aşağı yukarı en fazla bitüm yüzdesini ihtiva etmektedir. Buna rağmen, sahanın bitüm muhteviyatı en azdır; çünkü, yatım pek fazla (55°) olup, mostraların fevkalâde uzunluğu haiz olmalarında bile işletme bakımından gayri iktisadî derinliğe inmeden büyük sahaların mevcudiyeti ümit edilemez. Bundan başka, yatım istikametinde damar seyri, tektonik vaziyet fazla karışık olduğundan, meşkûttür.

Hırka mıntakası hakkında henüz kâfi malûmat mevcut değildir. Kalınlıkları az olmak üzere damar adedi azdır. Buna mukabil kâğıtvârî şistlerin tenörü yüksek ve saha da epeyce büyüktür.

Demirci: Bu bölge, az damar adedinde orta derecede bir kalınlık ve az bir derinlikte pek büyük bir saha arz etmektedir. Maamafih tenöre ait rakamlar, pek az noktalara istinat etmektedir. Sübstanta mevcudu hakkında kat'î bir hüküm verilebilmesi için, bilhassa Hırka ve Demirci civarında daha esaslı numune alımı ve sondajlar yapılmalıdır.

Mütevazi rezerv miktarlarına rağmen, Salıpazar, benim için yine en fazla tavsiyeye şayan bir mevzu olarak gözükme-

dir. İşletme tekniği bakımından da bu saha en müsait olarak telâkki edilmektedir. Şimdiden, Gerede tarikile bu sahaya otomobil ile gidilebilir. Eskipazar istasyonundan (Zonguldak hattı) takriben 50 km. kadar mesafededir. İnşası tasarlanan Bolu - Adapazarı Çankırı hattı, zuhurun daha yakınından geçecektir. Mengensu ve Büyüksü mebzul miktarda su vermektedirler. Sonuncu su büyük su takatlerinden istifade imkânını temin edebilecektir. Bundan başka, Mengensu'nun cenup sahilinde, pek yakın bir liğnit zuhuru mevcut olup, bitümlü şistlerin muhtemel bir taktiri için nazarı itibara alınabilir. Ocaklara direk temin etmek üzere civarda mühim ormanlar da mevcuttur. Zonguldak'ın yakınlığından dolayı da, nüfusu kesif olan bu mıntakadan ocak işlerinde tecrübe kazanmış, kâfi miktarda işçi temin edilebileceği ümit edilebilir. Diğer iki zuhur, bu umumî avantajların bazılarında malik değildir. Maamafih hangi sahanın en ümit verici olduğu hakkındaki nihaî söz, üç yatağın da esaslı bir surette ve bilhassa sondajlar ile tetkikinden evvel söylenemez. Bununla beraber, neticede memleketin menfaatine olarak üç zuhurdan birisinde, yaşamağa muktedir bir sanayi kurulması için ümit bağlanabilecek sebep mevcuttur.

Netice olarak tarifleri yapılan bütün zuhurat için aşağıdaki tezi vazetmek isterim:

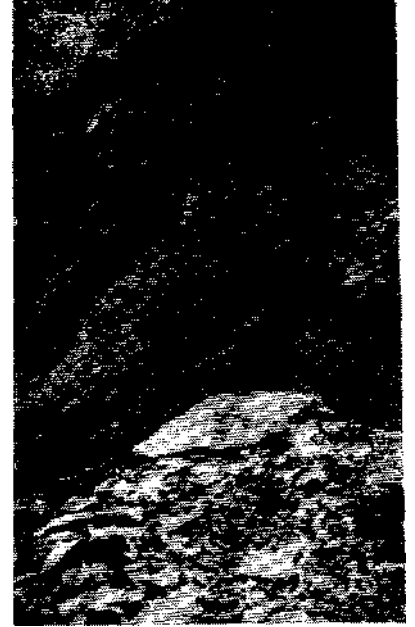
Yataklarımızın bütün muhteviyatı, uzvî



Po, i

Sankiz mevkiinin afagismdaki nümiillitli kalker,

Nummutitenkaikunterhalb Sarikiz,



Jio. 2

Salipazar **civartnda** Büyüksu bitümlü **afiörmani.**

Bitumenschieferausstrich im **Büyilksu** bei Salipazar,



Ho. 3

Sarikiz **civannda** bitümlü slst **afiörmani.**

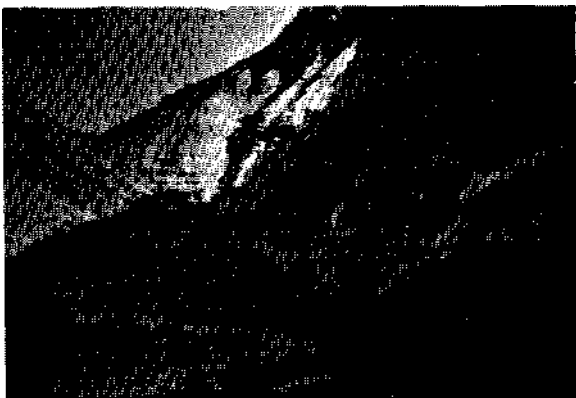
Bitumenschieferausstrich
Sankiz.



fto. 4

Karaköy **civannda** Utudere bitümlü zuhurunun umumi profili,

Gesamtprofil der Bitumenschiefer im bei **Karaköy.**



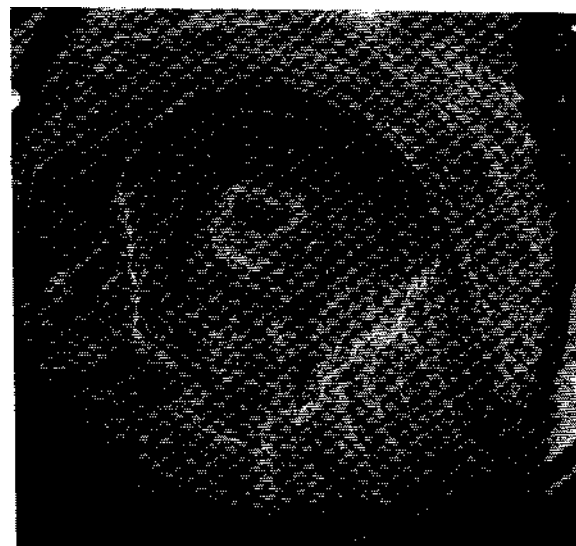
No. 5

Karaköy civarında Uludere bitümlü şist zuhuru kanyonu.
Canyon im Bitumenschiefer des Uludere bei Karaköy.



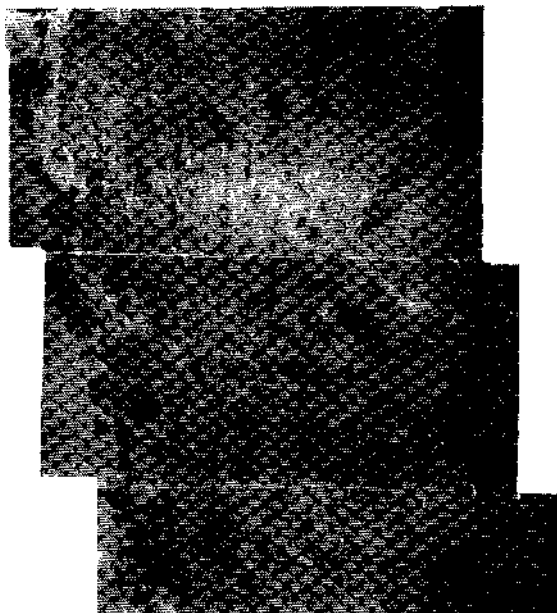
No. 6

Karaköy civarında Uludere, kâğıtvarî şist.
Papierschiefer im Uludere bei Karaköy.



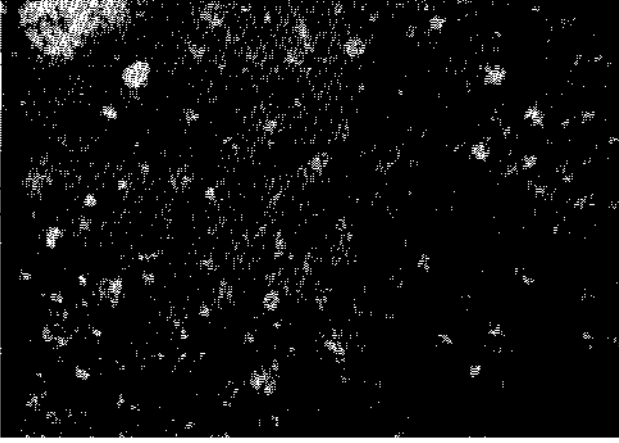
No. 7

Demirci civarındaki bitümlü şist konkresyonunun perdahlı sahi.
Schliff einer Konkretion aus dem Bitumenschiefer von Demirci.



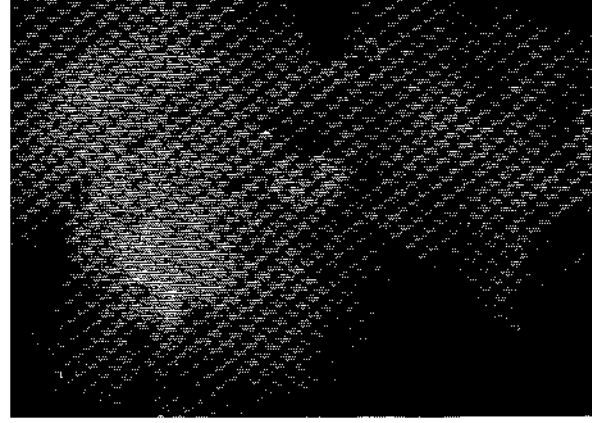
No. 8

Demirci civarındaki Akyardere bitümlü şist yamacının genel profili.
Gesamtprofil der Bitumenschieferwand im Akyardere bei Demirci.



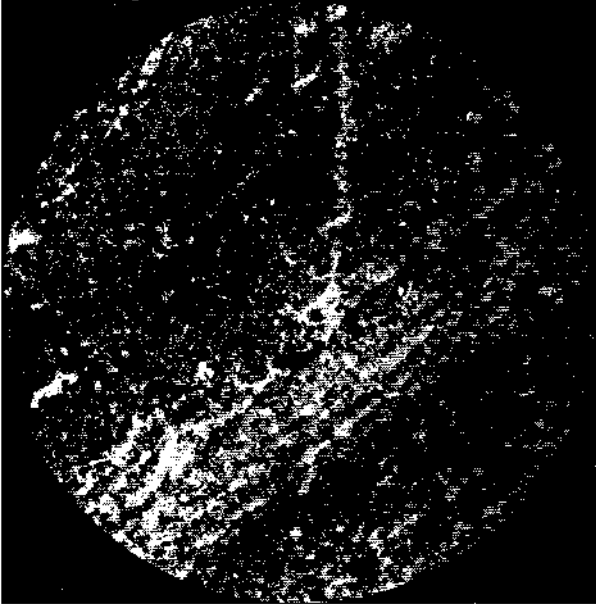
Mikrofoto N. 1

Hirka kâğıtvârî sistinin nesci (800 X büyütülmüş).
Gefüge der Papierschiefer von Hirka (X 800).



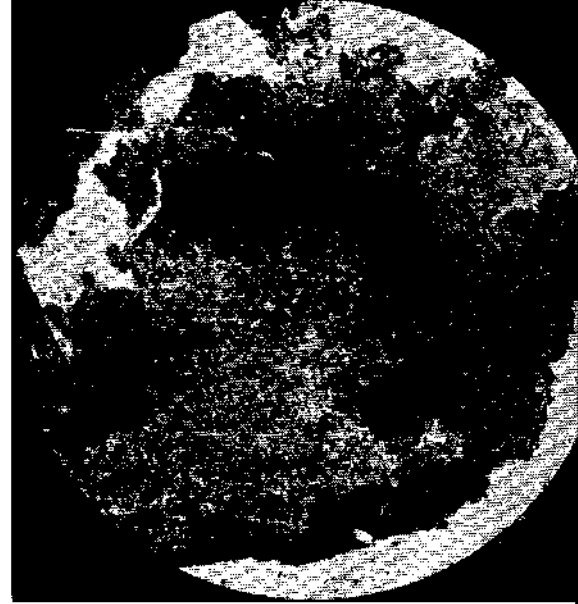
Mikrofoto No. 2

Hirka kâğıtvârî şistinde polenler.
Pollen im Papierschiefer von Hirka (Aufnahme
von Karl Zeiss, Jena).



Mikrofoto No. 3

Demirci civarındaki bitümlü şistin tabaka nesci
20 X büyütülmüş.
Lagengefüge der Bitumenschiefer von Demirci
(X 20).



Mikrofoto No. 4

Demirci civarındaki bitümlü şistlerin şeffaf cisim-
lerinin terâkümü.
Zusammenballung der Transparentkörper im
Bitumenschiefer von Demirci (X 20).

yağları vermiş olan, yosun, Spore, pollen uzviyetlerinden veyahut hayvan mahlüklardan hangisi olursa olsun, iptidai sahil yakınlığının bir faaliyeti neticesidir. Zengin bitüm tabakaları, yalnız, oldukça dar bir sahil şeridini kaplamaktadır. Bu hususu, Hırka bölgesi için kısmen ispat edebilmiş olduğumu zannediyorum. Muhtemelen kabili imal şeridin genişliği evvela kat'i olarak tesbit edilmek icap eder. Yalnız pek dar olan ve mütekabil zonların ti-

pik sahil flor ve faunalarının yekdiğerile temas ettikleri yerlerde göl havzaları veyahut fiyord nev'inden körfezlerde, bitümce zengin tabakaların mütecanis bir teresüp havzası ümit edilebilir.

Demirci'nin garp sahasında bu husus mevzubahs olsa gerektir.

Hayal sukutlarına maruz kalmamak için, bu şartların daima gözönünde bulundurulması iyi olacaktır.

Bitumenschiefer in Westanatolien

von K. O. J. ZIEGLER

Obwohl die neuerdings bei der Petroleumforschung in der Türkei erzielten Ergebnisse, das Interesse für die Bitumenschiefer etwas in den Hintergrund gedrängt haben, dürfte es trotzdem für den Fall, dass man s.Z. doch noch auf diesen Rohstoff zurück greifen müsste, zweckmaessig sein eine zusammenfassende Übersicht über die Vorkommen zu geben, welche bis jetzt verhaeltnismaessig günstige Aussichten bieten. Soweit bekannt liegen diese alle in Westanatolien.

Vorausgeschickt sei, dass wirklich reiche Lagerstaetteh von Kerogenschiefern bis jetzt in der ganzen Türkei noch nicht bekannt geworden sind. Dr. V. *Stepinsky* hat kürzlich in dieser Zeitschrift Januar-Heft 1941 in einem Artikel «Lignites et schistes bitumineux du bassin de la Sakarya nehri» den geologischen Verband bitumenhaltiger Schiefer in einem begrenzten Räume regional aufgezeigt. Zwar liegen die von uns behandelten Vorkommen nicht direkt in diesem Gebiet- z.T.wohl benachbart -, jedoch ahneln ihre geologischen Verhaeltnisse cum

grano salis denen, die uns Stchepinsky beschreibt und es wird darauf verwiesen.

Unter den zahlreichen bis jetzt dem Institut bekannt gewordenen Vorkommen sind nur vier, bei welchen man unter Umstaenden an eine Gewinnung denken könnte. Sie liegen (Figur 1).

- 1) bei Salıpazar im Mengensu-Tal, Vilayet Bolu.
- 2) bei Hırka - Karaköy an der Grenze der Kaza's Beypazar und Nallıhan, Vilayet Ankara.
- 3) bei Demirci, Viläyet Manisa.
- 4) bei Bahçecik, Vilayet İzmit.

Die beiden ersten Vorkommen sind mir aus eigener Untersuchung bekannt. Salıpazar wurde nachher durch den technischen Untersuchungsdienst des Institus mit einigen laengeren Stollen aufgeschlossen und betriebstechnisch beurteilt. Demirci wurde durch Dipl. Ing. Server Atabek untersucht und beschrieben, ich gebe einen Auszug aus seinem Bericht.

Während also die ersten 3 Vorkommen mehr oder weniger eingehend nach einheitlichen Gesichtspunkten vom MTA Institut geschürft und begutachtet wurden, stützt sich unsere Kenntnis der vierten Lagerstätte ausschließlich auf einen Artikel von *Hansgirg und Sander* in «Petroleum 1923 Nr. 17 S. 576» in dem sie als ausserordentlich aussichtsreich beschrieben wird. Da uns jedoch die Untersuchungsmethode und Ziele der genannten Untersucher nicht bekannt sind, entschloss ich mich nur zögernd, dieses Vorkommen in den Kreis unserer Betrachtung zu ziehen, umsomehr als 2 spätere Prospektoren die Lagerstätte für absolut unbauwürdig befanden. Dagegen kam Prof. W. *Salomon-Calvi*, der das Vorkommen 1937 in privatem Auftrag kurz begangen hat zu einer günstigeren Beurteilung. Ich füge daher ein kurzes Referat über diese Lagerstätte bei. Die Ergebnisse verschiedener anderer geologischer Arbeiten, besonders die von Dr. M. M. *Blumenthal* über Bolu aus dem Archiv des MTA, wurden im Folgenden mit herangezogen.

1) SALIPAZAR:

Ca. 35 km NE von dem Bezirksstädtchen Bolu, liegt am Zusammenfluss des Bolu-Flusses (Büyük-Çay) mit dem Mengensu der Merktflecken Salıpazar (Figur 2).^{*} Der bedeutendste Teil der bituminösen Schieferlager streicht in einem bandförmigen Streifen in ENE-licher Richtung am nördlichen Ufer des Mengensu zwischen Salıpazar und Hacıahmetler über eine Länge von ca. 10 km aus, parallel mit der hydrographischen Linie des Mengensu. Die die Bitumenschiefer beherbergenden Tertiärschichten, liegen zwischen 2 alten Gebirgsselementen eingeklemmt, naemlich im Norden dem Dikmendağ, im Süden dem Arkotdağ-Gebirgszug. Diese Randgebirge bestehen in der Hauptsache aus kristalli-

nem Schiefer, Marmor, Ophioliten, untergeordnet aus Granitoiden, vermutlich alles Gesteine palaeozoischen Alters. In der dazwischenliegenden Depression unterscheidet man als aelteste Bildungen triassische (Werfner) Schichten, die nur in dem Tiefeneinschnitt des Büyüksu zum Vorschein kommen, und daran angeschmiegt einen schmalen Transgressionsrand von Kreidesedimenten. Darüber liegt üppig entwickelt marines mittleres und oberes Eozän. Durch Verflachung und Aussüsung des Meeres kam es am Ende dieses Zeitalters zur Ablagerung von lignithaltigen Schichten und darüber oder als Faziesvariante daneben (verzahnt) von den uns interessierenden bitumenhaltigen Mergelschiefern, wechsellagernd mit Kalkbaenken. Die beiden letzteren Sedimentationen dürften schon dem Oligozän angehören.

Nach der Ablagerung der Bitumenschieferserie fand eine grosse tektonische Bewegung (Fig. 3) statt mit Schubrichtung von Norden, wobei die südliche alte Rankette als fester Prallbock diente, während die nördliche paläozoische Schwelle Decken bildend südwaerts bewegt wurde. Die mesozoisch-palaeogene Muldenausfüllung wurde zu einer im Gökdağ kulminierenden Antiklinale aufgetürmt, deren Süd-schenkel z.T. leicht überkippt ist. Ja es kam innerhalb der Eozän-Oligozän-Schichten selbst zu einer Schuppenbildung. In einer solchen tritt ca. 100 m mächtig unser Bitumenschieferpaket meist steil nach Norden fallend zu Tage. Bei dieser Schubbewegung entstanden ausser, Tangentialspalten auch Querbrüche, die den Zusammenhang der Lagerstätte gestört haben, ein sehr deutlicher z.B. bei Çakırlar. Über die Art des Abschneidens der Schiefer durch die Schuppungsflächen können s.Z. nur Tiefenaufschlüsse, haupt-

^{*}) Die Figuren siehe im türkischen Text.

saechlich Bohrungen, Aufschluss geben. Sowohl nach Westen als nach Osten kann man die produktive Schieferformation noch verschiedene Kilometer weit ausserhalb unserer Kartenskizze verfolgen, sie ist jedoch nach Westen noch weniger regelmaessig als dies schon innerhalb des ausgeschiedenen Teiles der Fall ist. Nach Osten entzieht sich die Schieferserie durch Quartaerkonglomeratüberdeckung der Beobachtung.

Im Einzelnen betrachtet stellten wir im *Profil* über *Dağarkasinda* von unten nach oben, anfangend im Mengensutal, die nachstehende Schichtenfolge fest:

- Bunte Tonmergelschiefer
- Mergelsandstein
- Lignitflözchen
- Randkalk mit Nummuliten (Bild 1)
- grober Quarzsandstein
- plattige Mergel
- Bitumenschieferpakete wechsellagernd mit Mergel- und Kalkbaenken
- Sandstein mit Nummuliten
- Nummulitenkalk des Gökdağ-Massives

Hiervon sind, wie schon angedeutet, die *nummuliten-* führenden Schichten über die Bitumenschiefer *überschoben* (nach Blumenthal).

Der Bitumengehalt ist von mergeliger Substanz feinsten Konsistenz absorbiert. Letztere Eigenschaft ist die Regel, ja die Voraussetzung für das nötige Adsorptionsvermögen für Bitumensubstanz in allen bedeutenderen Bitumenschiefergebieten wie Estland, USA, Frankreich etc. Dabei sind wegen jahreszeitlicher, klimatologischer oder oszillatorischer Periodizitaet selten zusammenhaengende maechtige bitumenreiche Lagen zustande gekommen, sondern meist nur feinschichtige Wechsellagerung von bitumenreichem mit bitumenar-

mem oder bitumenleerem Mergelmaterial. Zwischen diese schalten sich dann dickere harte sterile Kalkbaenke ein. Der Bitumengehalt bestimmt im allgemeinen die Farbe des Gesteines, im frischen Bruch von schwarz - schokoladebraun bis hellbraun. Je nach der Staerke der Bitumenschichten unterscheidet man innerhalb der einzelnen Schieferpakete massive und gebaenderte Varietaeten. Die bitumenreicheren Teile sind verwitterungsbestaendiger als die bitumenleeren und als wulstfoermige Baender im Ausstrich ausgespart. Die massiven Varietaeten sind dank ihrer Verwitterungsform von gewoehnlichen Mergeln leicht zu unterscheiden.

Die Verwitterungskruste ist blau bis bleigrau und kaum verschieden von der der gewoehnlichen Mergelschiefer. In losen Stuecken erkennt man die reicheren Schiefer an dem geringen spezifischen Gewicht und dem beim Anschlagen holzigen Ton. Die feinstschichtigen Schiefer verwittern zu elastischen, karton- bis papierduennen Blattbueendeln. Eine Bemusterung der einzelnen Typen ergab als Hoechstwerte für:

Massive Bitumenschiefer 20% Bitumen.
Massiv gebaenderte Bitumenschiefer 16% Bitumen.

Fein gebaenderte Bitumenschiefer 12% Bitumen.

Papierschiefer (Dysodil aehnliche Verwitterungsform), 14% Bitumen.

Die feinschiefrige Blaetterstruktur der Oelschiefer kann man sich wohl aehnlich wie beim Blaetterteig (Boerek) durch Druckwirkung auf fetthaltige Substanz erklaren.

Das am vollstaendigsten natuerlich entbloesste Profil der Bitumenschieferserie bei Haciahmetler wurde zuerst halbmeterweise in einem querschlaegigen Schurfgraben *bemustert*. Dabei zeigte sich, dass in

den reichlich 100 m mächtigen mit 55° nach Norden einfallenden bitumenhöffigen Mergelschiefern nur etwa in den ersten 40 m vom Liegenden aus gerechnet Schichten mit 5%-8% Bitumen in bemerkenswerter Stärke vorkommen, obwohl in diesem Abschnitt eigentlich sterile Lagen praktisch fehlen. In den höheren Paketen dagegen findet man zwischen einzelnen bitumenarmen Schichten vorherrschend vollkommen sterile Partien, nur die Dachschichten erreichen sporadisch noch etwa 5%. Wir konnten bei unserer Bemusterung nur 3 bergmännisch diskutabile Pakete von 1,0 bis 3,5 m Mächtigkeit u. über 4.5% Durchschnittsgehalt ausscheiden, (Fig. 4b). Dazwischen erhebt sich der Bitumengehalt selten über 2%. In einem Stollen der parallel zum Schürfgraben etwa 15 m westlich davon angesetzt ist (Fig. 4a) konstatierte man dagegen in dem liegenden Abschnitt von 95 m. Mergelschiefern 5 Abbaueinheiten, von 1,2 - 1,8 m Mächtigkeit mit 7% bis 11% Bitumen (Bestimmungen mit Fischerbombe). Eine Identifizierung der einzelnen Flözpakete im Schürfgraben und Stollen ist noch nicht möglich, doch darf man aus den Zahlen wohl schlussfol-

gern, dass der Bitumengehalt unter Tage wesentlich günstiger ist als im Ausgehenden. Diese Feststellung ist wichtig, weil wir es für möglich hielten, dass gerade bei den reicheren Varietäten, dem Papierschiefer, durch Auslaugung von Mergelsubstanz eine oberflächliche relative Anreicherung der Fettsubstanz stattgefunden hätte. Aus Figur 4 a) und b) erkennt man die tatsächliche Tendenz einer zunehmenden Abbauwürdigkeit mit wachsender Teufe.

Die bei allen Vorkommen genannten Bitumengehalte sind in der Fischerbombe ermittelt. Extraktion mit Formaldehyd und anderen Lösungsmitteln ergaben bedeutend niedrigere Werte, wohingegen Schwelung mit auf ca. 120° bis 200° C überhitztem Dampf beinahe durchweg wesentlich - gemittelt um 20% - höhere Werte lieferte.

Auf westlich von Hacıahmetler gelegenen Ausstrichen lassen sich Schürfgräben folgende Flözverbaende und Gehalte jeweils vom Hangenden zum Liegenden (unter Weglassung aller Flözpartien mit unter 5% Bitumen und weniger als 1 m) (Fig. 4 c, d, e) unterscheiden.

	Flözmaech- tigkeit	Bitumen %	aermere Zwischen mittel
Bei Salpazar im Taleinschnitt des Büyüksu (Bild 2)	1,0 m.	% 10,0	70,00 m. 8,00 »
	1,5 »	% 6,1	
	1,5 »	% 5,1	
	Total	4,0 m.	% 6,8
Bei Sarıkız (Westgraben) (Bild 3)	2,5 m.	% 6,1	16,0 m 13,0 »
	2,0 »	% 10,5	
	1,5 »	% 5,7	
	Total	6,0 m.	% 7,5
Bei Kediler (ein von Ing. Havre untersuchtes Profil)	2,0 m.	% 5,6	8,5 m. 24,- »
	2,0 »	% 5,0	
	2,0 »	% 7,7	
	Total	6,0 m.	% 6,8

Bei Zusammenfassung der Flözserien erhalten wir folgendes Bild

Profil	Mächtigkeit der produkt. Schichten incl. Zwischenmitteln	Anzahl der Flöze m.	Netto Gesamtmächtigkeit der Flöze m.	Bitumengehalt der Flöze gemittelt %	Bitumengehalt per m ² Flözsumme kg.
Salipazar	82	7	4,0	6,8	435
Sankiz-West	35	3	6,0	7,5	720
Kediler	38,5	3	6,0	6,8	652
Haciahmet-Schürfgrab.	19,5	3	6,0	4,8	460
Haciahmet-Stollen (x)	95,2	5	7,2(*)	9,5(*)	1094

Für eine Einfallstiefe von nur 100 m, die Ausstrichlänge von 6 km zwischen Haciahmetler und Sarıkız und ein spezifisches Gewicht der Schiefer von 1,6 ergibt dies günstigstenfalls bei der im Stollen (x) nachgewiesenen Mächtigkeit und Bitumengehalt einen Schiefervorrat von ca 7 Millionen Tonnen und einen Bitumeninhalt von 650.000 Tonnen. Tagebau wäre nur in äusserst beschränkter Masse auf einigen Hügelvorsprüngen möglich. Die obigen Zahlen ergeben nach ihrer Grössenordnung auch mit Berücksichtigung eines Ausbringens von 75%, dass es sich um ein Vorkommen handelt, auf das sich ein Betrieb aufbauen liesse. Ing. Pilch errechnete daraus sogar eine auskömmliche Gewinnmöglichkeit. Vorsichtshalber müsste man jedoch in dem genannten Abschnitt erst nachprüfen, ob sich die Verbesserung in der Bitumenführung im Einfallen verallgemeinern lässt, und wie weit die Flöze ungestört in der Einfallsrichtung durchsetzen.

Eine in einem primitiven Schmelofen auf dem Terrain vorgenommene Verschmelzung von 100 kg, ausgelesener Schiefer aus dem

Salipazar-Profil ergab ca. 10 kg. Rohdestillat. Die Schiefer waren jedoch nicht geschwelt und ausserdem hatte man durch Undichtheiten bedeutende Verluste. Von dem Rohdestillat wurde durch Dekantieren 14,9% ammoniakalisches Schwelwasser abgezogen. Das übrigbleibende Teeröl wurde im Laboratorium des MTA einer fraktionierten Destillation unterzogen mit folgendem Resultat:

80 - 150° C°	26,3 %
150 - 230° C°	13,5 %
230 - 300 C°	16,8 %
300 - 350 C°	33,4 %
Asphaltartiger Rückstand	6,5 %
Verluste	3,5 %
	100,0

2) HIRKA - KARAKÖY (Fig. 5).

Diese Lagerstätte erstreckt sich ca. 9 km nördlich von der Chaussee Beypazar - Çayırhan (Nahiye) ziemlich parallel dazu. Sie streicht mit Unterbrechung in Richtung ENE zwischen den Punkten Uludere

(Karaköy) Hirka - Boyalı in westlichen und östlichen Nebentälern des Aladağ çay über einen Abstand von 15 km aus. Der stratigraphische Aufbau wie er sich aus verschiedenen Querschnitten der Gegend ableitet, ist in grossen Zügen folgender: *kristalline* gneissige *Schiefer*, Sericit-Quarzit und pyritführende Tonschiefer, örtlich gemischt mit Kalken und Serpentin bilden das älteste Glied vermutlich palaeozoischen bis mesozoischen Alters. Darauf liegen der Reihe nach Blockkonglomerate, mergelige Sandsteine, glimmerführende feuerrote Arkose, im ganzen Sedimentation mit Flyschcharakter. Anscheinend darüber, liegt 3 km SW von Sekliköy Eozän, Nummuliticum, Lutetien mit num. Uroniensis, Asilina spira etc. Dieses wird von dem kerogenschiefer-führenden Oligozän getrennt durch eine bei Hirka steilrandige Konglomeratsandsteinbank (bis 20 mächtig)» über ihr folgt eine 100 m mächtige Serie dunkler graugrüner Mergel und Sande, die im hangenden Teil zertrümmerte unbedeutenden Lignitflözchen führen, 5-20 m darüber beginnen die weissgrauen Mergelschiefer, die die Bitumenschieferpakete enthalten, zusammen ca. 65 m mächtig. Nach oben geht diese Serie in dickbankige Kalke über. Nach Süden zu scheint diese selbe Formation im Hangenden allmählich in jungtertiäre Mergel und Sandsteine der Gipsformation auszuklingen. Letzterer sind häufig Andesitdecken und deren Tuffe zwischengelagert.

Als südlichen Uferstrand der Oligozän-Miozän-Seen betrachten wir die Granitaufwölbung von Gelegra und den Kristallin-Serpentingebirgszug von Mihalıççık. Nach Norden sind unsere produktiven Schichten in vermutlich postoligozänem tektonischem Kontakt von dem Oberjurassischen Gebirgszug des Keltepe und Meşeliburun begrenzt. Das Alter dieses Ho-

rizontes ist belegt durch *Perisphinctes filiplex* Queenstedt in lithographischen Schiefern die denen von Solenhofen sehr ähneln. Auch im Norden dieser Bergkette kommen oligozäne Sedimente vor, deren nördliche Begrenzung uns jedoch nicht bekannt ist.

Wir nehmen an, dass die kristallinen Gesteine inselförmig aus dem Oligozän-See emporragten.

In den aufgezeigten Schichten lässt sich vom Blockkonglomerat aufwärts eine asymmetrische Antiklinalstruktur - die Hirka-Antiklinale - kombinieren, mit nach oben abnehmender Intensität der Faltung. (Fig. 6) Die Bitumenschiefer sind flacher gelagert als das Nummuliticum, auch fehlt ihnen nördl. des Pınarbaşıdere soweit wahrnehmbar die eozäne Unterlage. Sie *transgredieren* dort über den älteren Inselsockel. Die vorgefalteten nördlich gelegenen Jurakalke dürften in nacholigozäner Zeit leicht gegen den alten Kern von Norden her etwas *aufgeschoben* sein. Unter diesem Einfluss sind lokal z.B. im Balıkdere die Bitumenschiefer-Schichten etwas angestaucht und bilden gegen den Nordflügel der Hirka-Antiklinale eine sekundäre Mulde.

An Teilgebieten, in denen bis jetzt etwas *Hoffnung erweckende* Profile wahrgenommen wurden, sind zu nennen: Im *Nordflügel der Hirka-Antiklinale* bei Hirka ein Streifen von ca. 5 km im Streichen bei einer Quererstreckung der genannten Spezialmulde von 2 km. Das Einfallen der Schiefer im ganzen Terrain schwankt zwischen 4° und 10°. Vier Profile wurden in diesem Abschnitt bemustert, jedoch wurde im ganzen Gebiet die Musternahme noch nicht mit der Genauigkeit durchgeführt wie im Salıpazar-Felde, auch wurden keine tieferen Aufschlüsse darin gemacht.

Nur in den untersten 30 m wurden in diesem Gebiet einige Pakete mit einigermas-

sen beachtenswerten Gehalten und Mächtigkeiten festgestellt. (Fig. 7, f, g).

Im Köydere » Kezbandere » » aus » » »	Flöz 3	Mächtigg. 1,9 m.	% 5,2	Mittelmuster
	» 1	1,8 »	% 4,6	»
	» 1	0,3 »	% 9,23	Papierschiefer
	» 1 u. 2	0,85 »	% 9,24	»
Im Kaygandere (nahe am Kristallinrand) Total	Flöz II	4,0 m.	% 4,23	Mittelmuster
	» III	6,5 »	% 4,23	»
	» IV	3,0 »	o/o 5,00	»
	» V	6,3 »	% 6,13	»
		19,8 m.	% 5,-	
Im Suludere (Sekeli)		0,4 m.	% 8,6	Papierschiefer

Der entsprechende *Südflügel* zwischen İdelidere und Tepeköy ist 4 km lang und sehr gleichmässig gelagert, jedoch entnahmen wir dort nur im İdelidere ein Muster von Papierschiefer von 0,8 m mit 9% Bitumen, weil sonst der Bitumengehalt offensichtlich zu gering war. Die dortigen Schiefer sind nur selten elastisch.

Bei *Karaköy im Uludere* betragt die Ausstrichlänge deutlicher Bitumenschieferlager im Südflügel des Sattels ca. 1,5 km. Der Nordflügel ist hier nur undeutlich entwickelt und zwar im oberen Aldere.

Im Südflügel (Bild 4, u. 5) bemusterten wir:

aus Flöz 3-2,0 Mächt, mit 5,93 % Bitumen

aus Flöz 11-6,6 m » mit 3,93 % Bitumen.

aus Flöz 11-1,2 m » mit 9,35 % Bitumen (Papierschiefer)

Einen der Balıkdere mulde entsprechenden Spezialtrog konnten wir hier nicht feststellen. Über die Quererstreckung der Schiefer kann darum nichts ausgesagt werden.

Es scheint, dass hier nur die zu Papierschiefer (Bild 6) verwitternden Schichten die Bitumenträger sind. Diese haben einen ziemlich konstanten Gehalt von ca. 10% Bitum. Wir halten es günstigstenfalls für möglich, dass bei einer Höhe des Abbaus von 2 m zwei Pakete dieser Schiefersorte von insgesamt 1.6 m Mächtigkeit erfasst werden können. Tagebau ist auch hier ziemlich ausgeschlossen. In der oben genannten ca. 10 km² grossen Spezialmulde waren schätzungsweise 1.800.000 t Bitumen zu erwarten, bei 1,6 m. Schiefermächtigkeit und ca. 1% Bitumenausbringen. Im Abschnitt von Uludere-Karaköy kann man mit ähnlichen Einheitswerten rechnen, doch hat man dort keinerlei Anhaltspunkte im Bezug auf die Flözerstreckung quer zum Streichen.

Die von Dr. Hafız Akmut ausgeführte «Verschwelung eines grösseren Durchschnittsmusters von Papierschiefern mit überhitztem Dampf» ergab 10,4% Rohöl. Die Fraktionierung desselben lieferte folgende Produkte.

1) Öle destilliert mit Wasser-Dampf bei 98° bis 110°	%	23,3	} 23,3
2) öle bei 135° bis 298°	%	39,6	
3) Schwere öle im Vakuum (140° - 300°) (Masut und Motorin)	%	14,7	
4) Paraffin	%	8,6	
5) Asphaltartiger Rückstand	%	12,4	
Verluste	%	1,5	
	%	100,0	

Die Zusammensetzung ist auf das Gewicht des Rhodestillates bezogen.

Die unter 1) angegebenen Kohlenwasserstoffe wurden erhalten als das Rohdestillat zur Befreiung von Wasser über freier Flamme destilliert wurde.

Eine Unterfraktionierung der zweiten Fraktion ergab:

Leichtbenzine 75° — 100°	o/o	8,1
Schwerbenzine 100 — 150°	%	23,0
Petroleumartige Fraktionen zwischen 150 - 300°	%	30,9
Masut oder Motorin über 300°	%	14,7
Hartparaffin	%	8,6
Asphalt	%	12,4
Verluste	%	2,3
	%	100,00

Das mit den Ölen unter 1) übergehende Wasser reagiert alkalisch; eine naehere Prüfung ergab, dass das Wasser kleine Mengen Ammoniak und Aminbasen enthält. Der im Ölschiefer, enthaltene Schwefel ist wenigstens zum Teil organisch gebunden, was sich durch den Geruch der Merkaptane und der Thioaether zu erkennen gibt. Bei der Schwelung mit Dampf wurden 8-10 Liter Gas pro kg Ölschiefer

erhalten. Die durchschnittliche Zusammensetzung des Gases ist:

Kohlenwasserstoff u Wasserstoff	59,6 vol. %
CO ₂	27,7
CO	9,9
H ₂ S	0,2
O	0,2
N (Aus Differenz)	2,4
	100,00 %

Der Rückstand nach der Verschwelung enthält:

Kohlenstoff	4,5 %
Kohlensaeure (geb.)	11,3 %
Asche	84,2 %
	100,00

Bezgl. der Entstehung dieser Bitumenschiefer nehmen wir an, dass sie in Süßwasserseen oder Brackwasserlagunen, jedenfalls in Flachseen abgesetzt wurden. Letztere bildeten sich in der Zeit, als das darunterliegende marine Eozoen schon in Faltung begriffen war, ohne jedoch nennenswert über Wasser gekommen zu sein. In solchen ruhigen mehr oder weniger ausgesüßten Gewässern, vielleicht nur oder hauptsachlich in deren Einbuchtungen, herrschten in der Naeh der meist aus kristallinen Gesteinen bestehenden Ufer die günstigsten Existenzbedingungen für die fettliefernden Organismen. Diese Schlussfolgerung draengt sich uns sowohl in dem Gebiet nördlich von Hirka als bei Karaköy im Uludere auf. Für die *limnische* Natur dieser Zonen sprechen Funde tadelloser Abdrücke von Eichenblättern, Aehren, Arnikablüten und von Süßwasserfischen, Teleosteen Smeridis (Bestimmungen von Dr. A. Chavan.)

Der grösste Querabstand von nachgewiesenen Ufergesteinen im Hirka-Gebiet, wo noch ziemlich reiche Bitumenschiefer vorkommen, ist im Querschnitt unseres Profils (Fig. 6) über die Hirka-Antiklinale im İdelidere bekannt und betraegt ca 4 km, doch erreichen die Schiefer dort kaum den Durchschnittsgehalt der küstennahen Ausstriche bei Hirkakoy, Kesbandere, Kaygandere und von Uludere bei Karaköy. Man muss also mit wachsender Entfernung vom Uferstrand ein Verarmen und schliessliches Auskeilen der Bitumenschiefer annehmen. Die Gesetzmaessigkeit dieser Erscheinung genau festzustellen ist ein wichtiger Punkt künftiger Untersuchungen.

Die Bitumentraeger scheinen sehr kleine, jedoch makroskopisch z.T. noch sichtbare runde Körper zu sein. Dr. Chavan beschreibt sie in unseren Hirka-Schiefern als «Sphérules cristallins de structure radiee» (voir gypse ou silice, d'origine secondaire) oligocène probable,» und vermutet, dass es sich ursprünglich um «Graines de Chara», also Geschlechtssporen von *Algen* handelt, deren Bitumen von der feinen Mergelsubstanz aufgesaugt wurde. Da es uns nicht gelang die fraglichen Körper mikroskopisch aufzulösen, Hessen wir bei Carl Zeiss-Jena von den Papierschiefern Dünnschliffe herstellen und untersuchen. Mikrophoto Nr. 1 (x 800) ergab «ein körniges Material niedriger bis mittlerer Doppelbrechung (wahrscheinlich Quarz oder Feldspat). Im Luminiszens-Mikroskop leuchtet im durchfallenden wie im auffallenden Licht die Grundmasse der Probe im rötlichen Luminiszens-Licht auf. An vielen Stellen sind braeunliche Massen verschiedener Struktur zu beobachten, am auffallendsten erscheinen deutlich grünaufleuchtende Pollen. Sie erinnern an *Pini*-*enpollen*.» Ein ungefaehres Bild davon gibt

Mikrophoto Nr. 2, Die Entscheidung, ob die Bitumentraeger Algen oder Pollen sind, ist für uns von grundlegender Bedeutung. Falls es sich um von Uferbaeumen, Stauden oder-Graesern angewehrte Pflanzenpollen handelt, müsste man bezuglich der Möglichkeit, dass sie grosse Areale gleichmaessig bedeckt haben könnten sehr skeptisch sein. Sind es jedach Algen so waeren die Aussichten günstiger, da diese grosse Unterwasserwiesen bilden können.

3) DEMİRCİ:

Die Kaza Demirci liegt im Vilâyet Manisa ca 80 km NNE von der Bahnstation Salihli am Endpunkt eines Autoweges. Der wichtigste Teil dieses Bitumenschiefervorkommens liegt unweit nördlich von Demirci zu beiden Seiten, jedoch hauptsaechlich westlich des Demirciçay. (Fig. 8). Das hier die Bitumenschiefer beherbergende Neogen greift in einer NE streichenden ca. 7 km breiten Zunge lagunenartig in das metamorphe Uferbergland hinein. Dieses besteht aus Glimmerschiefern, in denen Marmorfetzen schwimmen. Ein transgressives bis 100 m maechtiges Konglomerat - an Störungszonen brekziös-, hauptsaechlich kalkiger Zusammensetzung dient dem Neogen als Unterlage.

In einem vorlaeufig weniger interessierenden, weil bitumenaermeren, 25 km SSE von Demirci bei Cansa gelegenen Gebiet ist das produktive Neogen in einer parallelen Zunge nur 4 km breit durch Erosion von einer östlich davon noch unversehrt erhaltenen ausgedehnten jungen Basalt-Andesitdecke entblösst. Die beiden Gebiete sind durch einen Rücken der genannten metamorphen Gesteine getrennt. Südlich, bei Borlu scheinen die beiden Neogengebiete zusammen zu haengen.

Auf dem Basiskonglomerat liegt eine

ca. 100 m mächtige Folge von Sandsteinen u. Tonschiefern, dann folgen ca. 60 m graumergeliger Ton mit Bitumenschiefern höherer Gehalte, und darüber etwa 55 m dicke tonige Kalke mit zwischengelagerten ärmeren Bitumenschiefern, in denen sich schwarze Opalbaenke befinden (Bild 7). Über dem grössten Teil dieser bitumenführenden Schichten liegen als schützende Decke Liparittuffe, die nur in den Taleinschnitten durch Erosion unterbrochen ist, sodass hier die Bitumenschiefer sichtbar werden. Die Neogenschichten sind sanftwellig gefaltet. Da die Liparittuffe diese Faltung noch mitgemacht haben, müssen sie älter sein als letztere. Bei der Faltung entstanden besonders am östlichen Rande der Ablagerung auch einige unbedeutende Brüche. (Fig. 9).

Die Bitumenschiefer von Demirci weichen im Aussehen von denen der beiden ersten Gebiete ab, sie sind schiefergrau, speckig, mehr tonig als mergelig. Im Querbruch erkennt man wohl auch bei ihnen eine feine Schieferstruktur, ohne dass sie jedoch so dünn und eben abblättern wie jene. Die abgespalteten Platten zeigen muschelartige Oberflächen... Diese wird z.T. verursacht durch zahlreiche Einschlüsse von kugeligen Knollen von 1/3-3 cm Durchmesser die man für Korporolithen halten könnte. Es sind jedoch konzentrisch aufgebaute Konkretionen, hauptsächlich aus Calcit bestehend, die nur 0,35% Phosphor und praktisch kein Bitumen enthalten. Da diese Knollen ca. 20% der Masse der betreffenden Lagen ausmachen, müsste man diese Schiefer brechen, um die Knollen auf Lesebändern auszuhalten.

Entsprechend der leichten Wellung der Schiefer ist das Einfallen derselben gering,

etwa 5-20°, aber nach dem Profil von Atabek (Fig. 9) zu urteilen, könnte trotzdem schon wegen der Überdeckung durch die Liparittuffe nur an wenigen Stellen Tagebau stattfinden, so z.B. im Profil A B zu beiden Seiten des Demirci-Dere und im Profil C D in der Umgebung des Sicakdere.

An fossilen grösseren Lebewesen wurden in den Bitumenschiefern Reste von Kaefern, Crustaceen, Fischen und Holz wahrgenommen. Lokal traf man kleine marine Muscheln, *Lutraria Sp.*, oligozänen bis miozänen Alters. Angeblich soll dieses Fossil auch als Kern der Konkretionen beobachtet sein. (Bild 8) Als Hauptbitumenbildner werden Algen und Pollen angenommen, die jedoch mikroskopisch noch nicht bestimmt werden konnten. Sie sind durch Dekomposition der Algen etc. in dünnen elastischen Schichten verteilt, erscheinen unter dem Mikroskop halbdurchsichtig, kaffeebraun, und durch das Abwechseln von Bitumensubstanz und Mergel gebändert (Mikrophoto Nr. 3). Die dunklen Schlieren im Mikrophoto Nr. 4 werden als Wachs und Harz erklärt. Die Aufnahme erinnert einigermaßen an eine Mikrophoto Abb. 15 von Zellgruppen des Estländischen Kukersits, abgebildet in R. Potonié, Petrographie der Ölschiefer 1928, Seite 48. Das Bitumen ist fertig als Protbitumen abgesetzt und nicht gewandert.

Aus Oberflächenaufschlüssen und Schächten ergeben sich zusammenfassend im Akyardere, wo 12 bitumenschieferführende Schichten in einem Profil (Bild 9) zu Flözgruppen vereinigt wurden, vom Hangenden beginnend folgende Schichtenreihen:

G r u p p e	Max. Maech- tigk. des Flözes m.	max % Bitu- mengehalt	m. Maechtigkeit des Schichtpaketes
Oberste Serie mit Gruppe XII bis VII	1,07	2,82	57 m. wertlos
Gruppe VII brutto	3,1	6,5	3,1
netto	2,2	8,59	—
Ohne Konkretionen		11,01	—
Zwischenmittel mit Gruppe VI	1,95	1,95	2,0 wertlos
Gruppe V brutto	1,50	4,3	1,5
Ohne Konkretionen netto	1,4	8,65	—
Zwischenmittel mit Gruppe IV bis II	2,65	2,85	43,0 wertlos
Gruppe I brutto	2,03	5,4	2,03
netto	1,7	5,90	
			108,63

Die als Zwischenmittel bezeichneten Pakete sind Wechsellagerungen von wertlosen Bitumenschiefern mit Mergeln z.T. mit Konkretioneneinschlüssen, Sandsteine etc.

Die Gruppen VII, V, I sind Bitumenschieferflöze (Fig. 7 h), die evtl. für einen Abbau im Betracht kaemen, jedoch ebenfalls nicht homogen, sondern durchsetzt mit bitumenfreien Ton- Mergelschichten. Die jeweils angefügten Nettowerte beziehen sich auf das erzielbare Abbauprodukt.

Die im Sicakdere gemachten Aufschlüsse ergaben in dem 17 m tiefen Schacht I in den Flözgruppen VII - IV als Höchstwerte nur 2,2 % Bitumen in einem 3,1 m maechtigen Paket, in einem anderen 27 m maechtigen Schnitt in den Gruppen VII und I max. 2,1% in einem Flöz von 2,9 m Maechtigkeit.

Ein Profil aus dem Çaşa-Terrain im Çağillardere gibt vulkanischen Tuff als Zwischenmittel in einem unbedeutenden Flöz an. Dies gibt insofern zu denken, als die

Tuffablagerungen auch schon waehrend der Bildung der Bitumenschiefer stattfanden, sodass möglicherweise unter der durchlaufenden Tuff decke grössere Flaechen ohne Bitumenschiefer oder doch wenigstens mit sehr gehemmter Bitumenschieferentwicklung bestehen. Diese und andere Umstaende veranlassten darum wohl auch unseren Autor bei der vorlaeufigen Vorratsberechnung sowohl Oberflaechen, Maechtigkeiten als auch Bitumengehalte sehr vorsichtig zu bewerten. Das Çaşa-Terrain laesst er zurecht dabei ganz unberücksichtigt und im Gebiet NE von Demirci werden wegen Erosionshiaten in den Taelern nur 40 km² als bitumenhöffig in Rechnung gestellt. Die Maechtigkeit von Flözgruppe I wird zu, 1,0 m die von Gruppe VII mit 2,2 m angenommen. Gruppe V ist nicht mitgerechnet.

Hieraus werden bei einem spezifischen Gewicht von 1,6-200,000,000 t Rohschiefervörraete abgeleitet, mit einem gewinnbaren Bitumeninhalt* von 15,000,000 t.

4) BAHÇECİK:

Bahçecik liegt 12 km südl. von İzmit, ca. 6 km vom Südstrand des Golfes von İzmit entfernt.

Die «Ölmergel» treten in einem ca. 8 km langen und 2,5 m breiten ENE gerichteten Streifen am Nordabhang des Hauptkammes auf, welcher ostwärts verlaufend den Golf von İzmit vom İznik-Göl trennt. Dieser Bergücken besteht aus Kirtallin-Palaeozoikum und ist mit tertiären Eruptivas durchsetzt. Er bildete im Tertiär die südl. Uferbegrenzung des Sees, resp. der seichten Lagunen, in denen die Ölschiefer abgelagert wurden und lieferte auch das Material für die Konglomerate und Sandsteine, zwischen welchen die Bitumenschiefer enthaltenden Mergelschichten konkordant eingeschaltet sind. In den liegenden Sedimenten sind Nummuliten-Kalkbaenke eingeschlossen, sodass auch die Bitumenschiefer nur wenig jünger als Eozäen, wohl oligozäen sein dürften. Sie liegen ungefähr auf derselben tektonischen Linie wie die Bitumenschiefer von Salıpazar.

Gegen Norden taucht die Bitumenmergelserie unter die hangenden Konglomerate und Sandsteine und das Küstenalluvium des Golfes von İzmit unter. Westlich und östlich sind die Verhältnisse durch Störungen, zusammenhängend mit dem tertiären Vulkanismus, weniger einfach.

Die Bitumenmergelserie besteht aus tonreichen mergeligen Peliten. Die Tonsubstanz herrscht in dieser Serie vor, jedoch nimmt der Kalkgehalt im einzelnen bis zur Ausbildung von mergeligen Kalk-Baen-

ken zu, entsprechend den in Bitumenschiefern bekannten Zyklen. Die bituminösen Schichten sind im allgemeinen als durchgehende Lagen entwickelt, nicht etwa linsenförmig, jedoch kann keineswegs ohne überzeugende Aufschlüsse fest darauf gerechnet werden. Nach Sanders bestand die Bitumen bildende Kleinlebewelt aus Saproten mit Ostrakoden; letztere sind oft massenhaft auf Schichtflächen erhalten. Der Autor unterscheidet:

Ölschiefer, schwärzlich; weil witterungsbeständig als Leisten hervorstehend, blättrig, feingeschichtet, in dieser Ausbildung bis 22% Bitumen haltend.

Ölmergel, gelb bis schwarzbraun, wenig deutlich geschichtet, bitumenaerner, 9-16%, Bitumen.

Taube Mergel, weich, grau bis grünlich, oft ovale Konkretionen führend mit allen Übergängen zu braunen Farbtönen zum Ölmergel, an dessen Grenze arsenhaltige Lagen vorkommen sollen.

Verkohlte Pflanzenreste fehlen praktisch in den Bitumen führenden Schichten, finden sich jedoch häufig in den hellgelben hangenden und liegenden Sandsteinpaketen,

Die reichen Bitumenschichten liegen im liegenden Viertel der Bitumenmergelserie, welche als eine gegen den südlichen Kamm angelehnte zum Meer hin (im N) untertauchende Tafel erscheint. Das Einfallen der Schichten ist selten mehr als 30°, angeblich soll Tagebau und Stollenbau im grossen Ausmass möglich sein.

Im Ganzen wurden 20 Profile untersucht. Hier einige Beispiele der besten:

Armütdere X Yasakdere	Değirmendere X Bentdere		Unteres Bentdere		Schlucht SW von Hamidiye		
Ölschiefer m.	taub m.	ölschiefer m.	taub m.	Ölschiefer m.	taub m.	Ölschiefer m.	taub m.
1,0	5,5	0,5	3,0	2,0	?	2,5	3,0
1,2	5,5	1,0		0,5			
1,0	5,0	1,0		0,5			
Total 3,2 m.		2,5 m.		3,0m.	6,0	2,3	
						4,8 m.	

In einem grossen Profil bei Ferhatya von total 40 m wurden 25 Baenke unterschieden:

	Saenke	Totalmaechtigkeit m.	Max m.
Ölschiefer	10	10,8	1,6
Ölmergel	8	8,0	2,15
Taube Mergel	9	21,0	5,30

Von den Ölmergeln ist es zweifelhaft ob sie verwertbar sind. Was die Ölschiefer betrifft, so wurden nur von einem Profil, naemlich bei Armütdere, *Bitumengehalte* angegeben.

Sander berechnet 130,000,000 t sichtbaren

Ölschiefer Maechtigk. m	Bit. %	TaubeZwischenmittel Maechtigk. m
1,2	9,8	3,5
1,8	11,3	3,2
1,0	10,5	3,0
0,8	12,8	5,0
0,8	9,7	5,0
1,0	16,8	
Total 6,6 m.		19,7 = 26,3 m, wovon 27 % Abbauschiefer-

Vorrat Bitumenschiefer und das Mehrfache an wahrscheinlichen, überlagerten Vorräten. Die Berechnung ist jedoch sehr anfechtbar. Von den beiden anderen Untersuchern gibt Lucius als Totalmaechtigkeit reicher Schiefer 1,8 - 3,0 m an, ein anderer beim MTA lagernder anonymer Bericht spricht von 4,8 m Schiefermaechtigkeit und einem Vorrat von 30.000.000 t Schiefer. Beide geben keine Analysen. Von mehr Wert als die Vorratszahlen Sander's sind die Schwel - und Fraktionierungszahlen Hans Girg's, Von einem über das ganze Terrain genommenen Durchschnittsmuster von 200 kg bestimmte er:

Asphalt vor der Destillation	2 %
Benzin	10 %
Petroleum	14 %
Gasöl	18 %
Leichte Schmierole	12 %
Schwere Schmieröle	15 %
Paraffin	12 %
Asphaltückstand	7 %
Verlust durch Destillation und Raffination	10 %

Alles zusammengenommen verdient das Vorkommen jedenfalls Beachtung. Wenn Bemusterung und Flözprofilaufnahmen nur einigermaßen zuverlässig ausgeführt

sind, würde es selbst wegen seiner ausserordentlich günstigen Lage beim Kriegshafen Gölcik an erste Stelle rücken können, aber hierzu bedarf es einer genaueren Überprüfung der Lagerstätte. Selbst für eine rohe Vorratschaetzung sind die verfügbaren Unterlagen zu unsicher. Auch

eine Vergleichung der 3 erst behandelten Gebiete untereinander ist insofern beschwerlich als die Intensität der Untersuchung derselben sehr verschieden ist. Aber doch wird die nachstehende Vergleichstabelle einen ungefähren Begriff geben von den bezüglichen Substanzwerten.

	Flöz Anzahl	Total Flözmächt. m.	% Bitumen	Bitumeninhalt per km ² t.	Geschätzte km ² Flöz	Bemerkung S = 1,6
1. Sahpazar	5	7,2	9,5	± 1.000.000	0,6	im steilen Einfallen gemessen
2. Hirka	2	1,6	10,0	± 250.000	10	nur Hirka N
3. Demirci	2	3,2	17,7	± 400.000	40	nur Demirci W

Bei diesen Zahlen hat man Folgendes zu berücksichtigen: *Sahpazar*, das am besten untersuchte Gebiet hat die grösste Flözanzahl, die grösste Gesamtflözmaechtigkeit und auch annaeherd den grössten Bitumenprozentgehalt. Trotzdem ist der Bitumeninhalt des Feldes, am kleinsten, weil bei dem steilen Einfallen (55 Grad) auch bei der beträchtlichen Ausstrichlaenge nicht mit grossen Oberflaechen gerechnet werden kann, ohne dass man in unwirtschaftliche Teufen geraet. Ausserdem ist der Flözverlauf im Einfallen wegen der komplizierten Tektonik problematisch.

In *Hirka* liegen noch keine tiefere Aufschlüsse vor. Die Flözanzahl ist gering bei geringen Maechtigkeiten, der Gehalt der Papierschiefer dagegen hoch und die Oberflaeche ziemlich gross.

Demirci bietet bei geringer Flözanzahl eine mittlere Maechtigkeit und sehr grosse Oberflaeche bei geringer Teufe, jedoch stützen sich die Gehaltszahlen auf sehr wenige Punkte. Zu einer definitiven Substanzbeurteilung müssen besonders bei *Hirka* und *Demirci* noch Bohrungen und genaue Bemüsterung ausgeführt werden.

Vorlaeufig scheint mir trotz der bescheidenen Vorräte *Sahpazar* an sich noch das empfehlenswerteste Objekt. Auch allgemein betriebstechnisch erscheint dieses Terrain am günstigsten. Es ist schon jetzt von Gerede aus per Auto erreichbar und liegt von Station *Eskipazar* (*Zonguldak*-Bahn), nur ca. 50 km entfernt. Die Linie der geplanten *Bolu*-Bahn *Adapazar-Çankırı*, wird das Vorkommen noch naeher berühren. *Mengensu* und *Büyüksu* liefern reichlich Wasser, letzterer Fluss böte Gelegenheit zur Gewinnung von grossen Wasserkraeften. Ferner liegt ganz in der Naeh am Südufer des *Mengensu* ein Braunkohlenvorkommen, das evtl. für die Verschmelzung der Bitumenschiefer herangezogen werden könnte. Auch bedeutende Waldbestaende sind in der Umgegend vorhanden zur Beschaffung von Grunbenholz. Die Naeh von *Zonguldak* laesst erwarten, dass man aus dem dichtbevölkerten Distrikt genügend schon mit dem Bergbau vertraute Grubenarbeiter bekommen könnte. Die beiden anderen Vorkommen haben manche dieser allgemeinen Vorteile nicht aufzuweisen. Das letzte Wort darü-

ber, welches Terrain am aussichtsreichsten ist, kann jedoch nicht gesprochen werden, bevor man nicht alle 3 Lagerstaetten noch gründlicher, hauptsaechlich durch Bohrungen, untersucht hat. Es besteht Grund zu hoffen, dass man schliesslich eine lebensfaehige Industrie auf einem der Vorkommen zum Nutzen des Landes aufbauen kann.

Zum Schlüsse möchte ich für saemtliche beschriebenen Vorkommen folgende These aufstellen: ,

Die Bitumenführung ist in unseren Lagerstaetten eine Funktion der ursprünglichen Ufernaehe, einerlei ob die organische Fette liefernden Organismen Algen, Sporen, Pollen oder tierische Lebewesen

waren. Die reich Bitumenhaitigen Schichten beschlagen nur einen ziemlich schmalen Küstenstreifen. Für Hirka glaube ich dies schon z.T. bewiesen zu haben. Die Breite des evtl. abbauwürdigen Streifens muss jeweils erst genaue festgestellt werden. Nur in sehr schmalen Seebecken oder fiordartigen Einbuchtungen, wo sich die gegenüberliegenden Zonen typischer Uferflore oder -faunen berühren, ist eine zusammenhaengende Beckenablagerung Bitumen-reicher Schichten zu erwarten. Dies scheint z.B. im Westfeld von Demirci der Fall zu sein.

Zur Vermeidung von Enttaeusungen tut man gut, sich diesen Umstand stets vor Augen zu halten.

