

ALMANYA PETROL YATAKLARININ TEŞEKKÜLÜ, İSTİHSAL HORIZONLARI VE PETROL REZERVLERİ [1]

Derleyen : Dipl. Ing. Mahmut Rasim MUTUK



Şekil 1

Jeolojik devirler boyunca arz kısrında en aşağı 3000 metreden kalın tabakalar halinde sedimanların yataklandığı çöküntü havzaları bütün dünyada gaz ve mayi halinde karbonlu hidrojen zuhuratının, diğer bir tâbirle tabii gaz ve petrol yataklarının teşekkülü için büyük

bir ehemmiyeti haizdirler. Böyle büyük sediman havzalarında kısmen deniz, kısmen acısu (brackisch) ve yahut tatlısu (limnisch-terrestre) sedimanlarının içinde, petrol muayyen şartlar altında, eski jeolojik zamanlara ait organizma bakiyelerinden teşekkül eder. Petrol iptidaları bitüminöz tabakalar, diğer bir deyişle petrol ana taşları içinde gayet ince olarak dağılmıştır. Petrol ana taşının üstündeki tabakaların ve tektonik hareketlerin tevlit ettiği tazyik tesiriyle, petrol ana taşından sediman havzasının poröz, yarık ve çatlaklar manzumesini ihtiva eden tabakalara, petrol hazne (reservoir) taşına doğ-

ru göç eder (Migration). Petrol bu taşlardan başka tarafa akıp dağılmak imkânını bulamadığı takdirde,

[1] Bu makale, Prof. Dr. A. Bentz ve W. Schott, H. J. Fabian ve O. Hermann'ın bu konudaki yazılarından derlenmiştir (Bibliografyaya bakınız).

toplana toplana kabili istihsal bir mik-tara vasıl olur. Bu itibarla, içinde pet-rol toplanan bu hazne taşları bir «pet-rol kapanı» vazifesini görüyor demektir. Bu gibi kapanlar muhtelif surette teşek-kül edebilir. «Petrol kapan»ları, ya se-diman serisi içinde tabaka karakteri-nin veyahut tektonik tesirlerle hazne ta-şı ilk durumunun değişmesine göre, stratigrafik ve tektonik kapanlar diye ayırt edilebilir. Her hangi bir sediman havzasındaki petrol yataklarının yapı tip-leri de stratigrafik ve tektonik duruma uygun olarak büyük bir değişiklik arz ederler. Almanya'da oldukça büyük pet-rol zuhuratını ihtiva eden 3 sediman havzası mevcuttur :

I — Kuzeybatı Almanya münhat ovası

II — Yukarı Ren (Rhein) vadisi

III — Alpler vorlandı.

Bu havzaların en mühim jeolojik hu-susiyetleri aşağıda kısaca gösterilmiştir:

I — Kuzeybatı Almanya Münhat Ovası :

Eski Paleozoik [¹] ve kristalin sah-relerden müteşekkil eski masifler mün-hat ovanın güneyinde Harz'da; Os-nabrück'ün kuzeyinde, Piesberg'te ve Ibbenbüren civarında Schafberg - plato-sunda yer yer satıhta görülmektedir. Bu eski masifler, Kuzeybatı Almanya mün-hat ovası sahasında çok derinlere çok muş olup, ancak bu ovanın kuzeyinde Skandinavya sahasında tekrar meydana çıkmıştır.

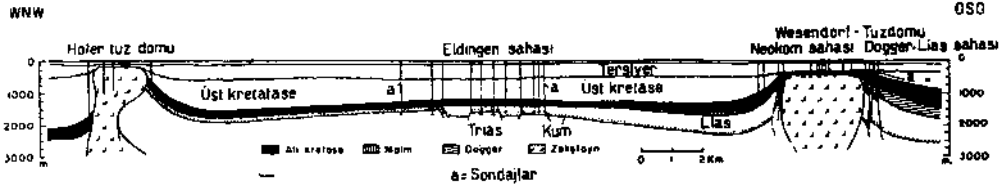
Kuzeybatı Almanya çöküntü havza-sında, genç Paleozoikum, Mezozoikum ve Kaenozoikum esnasında 8000 m. kalınlığında bir tabaka serisi yatak-lanmış bulunmaktadır. Bu tabaka seri-si umumiyet itibariyle deniz teşekkülü

[1] iyice anlaşılması için, jeolojik zamanlar (formation) tablosu (tablo I) ilâve edilmiştir.

olup, arasında muhtelif kalınlıklarda brackisch, limnisch ve terrestre karakterinde sedimanlar ara katması olarak ya-taklanmıştır. Bu arada bir çok tuz teşek-külleri de bulunmaktadır. Mesozoikum-da tuz, yukarı Buntsandstein'de, Orta Muschelkalk'te, Orta Keuper'de ve Port-land'da kendini göstermektedir. Bu sedi-man serisinin en derin kısımlarında ve 1000 m. ye kadar bir kalınlıkta umu-miyetle Zechstein (Yukarı Perm) in genç Paleozoik tuz serisi yatmaktadır. Hattâ Schleswig- Holstein ve Aşağı Elbe sahasında bu Zechstein tuzlarının altın-da kalın bir Rotliegende (Alt Perm) tuz tabaka serisi bulunmaktadır. Bu gibi tuz teşekkülleri, sediman havzasının ol-dukça fazla ve kısmen süratli çöküşü-ne bir işarettir. Mezozoik ve Kaenozoik sediman serileri arasında, muhtelif su geçirir tabakalar mevcuttur. Bunlar Ku-zeybatı Almanya'nın petrol haznelerini teşkil ederler. Bu tabakalar umumiyet-le gre ve kısmen de karbonat taşların-dan müteşekkildir. Büyük bir ihtimalle denebilir ki, yeraltı derinliklerindeki blok (fault-block) hareketleri, Kuzey-batı Almanya teknesi içindeki muazzam sediman serisinin primer yapısındaki insicamı bozmuştur. Bunun neticesi sah-reler kısmen yanyana sıkışarak kubbe-leşmişlerdir. Birçok yerlerde, gerek dağ teşekkülünün taşlarda ve gerekse üstün-deki çok kalın sediman arazisinin tuz ta-bakaları üzerinde hâsıl ettiği tazyik, gre, kalker ve kil taşları gibi, diğer sediman-lara nispetle, büyük bir plâstisiteye malikiyetinden dolayı, Perm tuzlarını büyük derinliklerden hemen hemen bu-günkü arz sathına kadar yukarıya çıkar-mıştır. Aşağıdan yukarıya vukubulan bu tuz sokuluşlar neticesi en yakınında-ki genç sedimanlar da az çok dik bir yatım almışlardır. Tuz kitleleri ekseri hallerde damla veya baca şeklinde olup, kendi üzerindeki sedimanları itip atarak bugün gördüğümüz jeolojik genç sedi-manların içinde muazzam tuz stokları-

Tablo : 1 - Jeolojik Zamanlar (Formasyon) Tablosu

Zamanlar	Formasyon	Devir (period)	Kat	Tâli kat
Kaenozoikum (üçüncü zaman)	Quarter	Holosen Pleistosen		
		Neojen (Genç Tersiyer)	Pliosen Miosen	{ Sarmet Aquitarn
	Tersiyer			
		Paleojen (Alt Tersiyer)	Oligosen	{ Yukarı Orta Alt } Pechelbronn Tabakaları Lymnâca-marn- ları
Mezozoikum (ikinci zaman)	Kretase	Yukarı Alt	{ Gault Neokom Wealden	
	Jura	Malm Dogger Lias	{ Postland Oxford	
	Trias	Keuper Muschelkalk Bundsandstein		
Paleozoikum (Birinci zaman)	Perm	Zechstein Rotliegendes		
	Karbon Devon Silür Kambrium			
Algonkium Archaikum (iptidai zaman)				



Şekil 2 - Höfer, Eldingen ve Wesendorf strüktürlerinin jeolojik profili

a - Sondajlar

W. Schott'a göre (4)

nı teşkil etmişlerdir. Bu ve buna benzer tektonik hareketlerle meydana gelen Strüktürler ve stratigrafik tabaka serileri içinde yerine ve duruma göre hâsıl olan sahra değişiklikleri. Kuzeybatı Almanya sediman teknesi içinde petrol ve petrol yataklarının teşekkülü şartlarını yaratmıştır. Tanınan yatak tipleri :

1 — Tuz stokları civarındaki yataklar.

2 — Tuz stokları arasında kalan ve derinde bulunan hafif kubbemsi tabaka serileri içindeki yataklar.

3 — Antiklinal şeklinde kubbeleşmiş tabakalar içindeki yataklar.

4 — Stratigrafik yataklar.

Celle'nin 30 km. doğusundaki Wesendorf petrol sahası, Zechstein - tuz stokları civarında teşekkül etmiş petrol yataklarına bir misal teşkil etmektedir (baştaki hartaya bakınız).

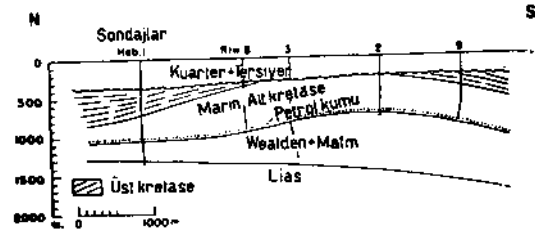
Burada tuz stokunun doğu kenarındaki Juranın poröz greleri ve tuz stokunun tepesinde Alt Kretase greleri içinde zengin petrol zuhuratı bulunmaktadır. Wesendorf tuz stokunun birkaç km. kuzeybatısında, Wesendorf ve Höfer tuz stokları arasında Eldingen'in derin strüktürleri içinde bir petrol sahası bulunmuştur (Şekil 2).

Eldingen strüktürü, büyükçe bir derinlikte gayet hafif kubbemsi bir tabaka yapısı arz etmektedir. Burada petrol derin Has'ta toplanmıştır. Bu Has tabakaları üzerinde diskordant olarak Alt

Kretasenin killi sedimanları yatmaktadır.

Emsland petrol sahasında ise, petrol zuhuratı derindeki antiklinale bağlıdır. Burada petrol, umumiyet itibarıyla Alt Kretasenin tabakaları arasında bulunan, poröz ve kabili nüfuz greler içindedir. *Rühlertwirst* ve *Rahlermoor* petrol sahalarını içine alan Rühler antiklinali, 12 milyon tahmin edilen petrol rezerviyle büyük bir petrol sahası teşkil etmektedir (Şekil 3).

Weser ile Ems arasındaki yeni petrol sahaları Emsland'dakilerin benzeri olup, esas itibarıyla derinlerdeki tabaka serilerinin antiklinalimsi bir şekilde kubbeleşmesi suretiyle tebarüz etmektedir. Bu strüktürlerin jeolojik yapısı tektonik hareketlerle bozulmuş ve meselâ Batı Hammelte sahasında olduğu gibi, şariyajlarla komplike bir hale gelmiştir.

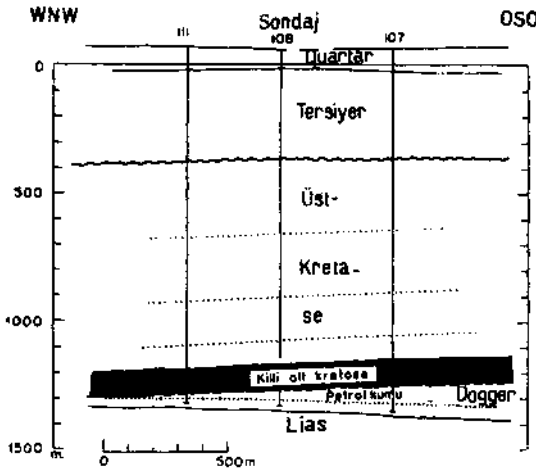


Şekil 3 - Rühle Antiklinalinin jeolojik profili (Rühlertwirst petrol sahası)

H. J. Fabian'a göre (2)

En yeni tetkik ve aramalar neticesinde, Kuzeybatı Almanya sediman teknesinde, «Stratigrafik kapanlar» diye tavsif edilen yeni bir yatak tipi tesbit edilmiştir.

Bu tip yatakların mevcudiyetinin tesbiti, bunlarla yer altı derinliklerinin tektonik yapısı arasında doğrudan doğruya bir münasebet bulunmaması dolayısıyla, çok güç olmuştur. Bu gibi petrol toplanmaları, poröz taşlarının ya diskordant olarak killere örtülerek kilit altına alınması veyahutta bu gibi hazne taşlarının terkip değiştirerek doğrudan doğruya gayri kabili nüfuz killere intikal etmesiyle meydana gelmiştir. Her iki halde de, petrol daha uzaklara göç edemiyerek işletilebilir yataklar halinde toplanmıştır. Bu tarz teşekkül bilhassa tabaka meylinin, tektonik yataklarda-antiklinallerde ve tuz stokları kenarlarındaki petrol yataklarında- ekseriya görülen meydana de az olduğu hallerde tehaddüs etmektedir. Bu gibi stratigrafik yataklara en tipik bir misal olarak Hankenbüttel sahasıyla Celle'nin doğusunda Hohne sahasının Kuzeydoğu kısmını zikredebiliriz (Şekil 1 ve 4).



Şekil 4 - Hohne Petrol Sahasının Doğu Kısmının Jeolojik Profili

Bu petrol zuhuratı, kalın Jura sedimanlarının doldurduğu büyük bir havzanın batı kenarında, Gifhorner teknesi diye isimlendirilen sahada bulunmaktadır. Burada derindeki Dogger'in poröz greleri Alt Kretasenin killi tabakaları tarafından diskordant olarak örtülmüş ve

bu suretle iyi bir petrol kapanı teşekkül etmiştir.

Kuzeybatı Almanya'nın ilk petrol sahaları, tuz stoklarında keşfolunmuştur. Bunlar, Hanovra (Celle) nin eski petrol sahası, Braunschweig ve Hamburg petrol sahaları ve Heide petrol zuhuratıdır. O zamanlarda Kuzeybatı Almanya'da yeni petrol sahaları arama problemi, yeni tuz stokları bulmak ve bunların kenar kısımlarında sondajlar yapmak suretiyle petrolü meydana çıkarmaktan ibaretti. Tuz stokları yeraltı yapısı içinde yabancı bir cisim teşkil ettikleri için, jeofizikle bunları tesbit etmek oldukça kolay olmuştur. Bu suretle jeofizik aramalarıyla Kuzeybatı Almanya münhat ovasında 200 kadar tuz stoku tesbit edilmiş ve bunun 27 si petrollü çıkmıştır. Esaslı jeofizik ve bilhassa sismik - refleksiyon ölçüleriyle yapılan çalışmalar neticesinde, geçen harbin sonlarında ve harpten sonra Emsland'da tuz stokları arasında kalan derin ve antiklinalimsi kubbeleşmiş tabakalar içinde büyük miktarda petrol rezervleri keşfedilmiştir. Son zamanlarda daha teferruatlı jeofizik ve jeolojik çalışmalar sayesinde de stratigrafik kapanlar içinde petrol toplanmaları tesbit edilmiştir.

Kuzeybatı Almanya petrol yataklarının tipleri ve teşekkül tarzları birbirinden ayrıdır. Bu çok değişik yatak tipleri ve bunların sahalara ayrılış tarzı (Şekil 1) petrol teşekkülünün ilk olarak Kuzeybatı Almanya sediman sahaları içinde bilhassa derin sediman teknelerinde vukubulmuş olduğunu göstermektedir ki, bu husus kısmen sondajlar ve kısmen jeofizik ölçülenle tesbit edilmiştir. Petrol ve gaz bu sediman teknelerinin en derin kısımlarından kenar sahalarına göç ederek, kısmen tuz stoklarının kanatlarında, kısmen antiklinaller içinde veyahut dislokasyonlarda ve kısmen de sediman tabakalarının porozite değişikliği dolayısıyla daha ileriye

göç etme imkânı olmadığı yerlerde toplanmıştır. Bununla, birçok Kuzeybatı Almanya tuz stoklarında petrol veya gaza ait hiçbir esere tesadüf edilmeyişinin sebebi izah edilmiş oluyor. Yalnız bu derin sediman teknelerinin içinde, daha doğrusu kenarında bulunan tuz stoklarında petrol yataklarının teşekkülü imkân dahilinde olup, sediman teknesi haricinde kalan tuz stoklarında ise ne petrol teşekkülü, ne de göçü yeter derecede vukubulmamaktadır.

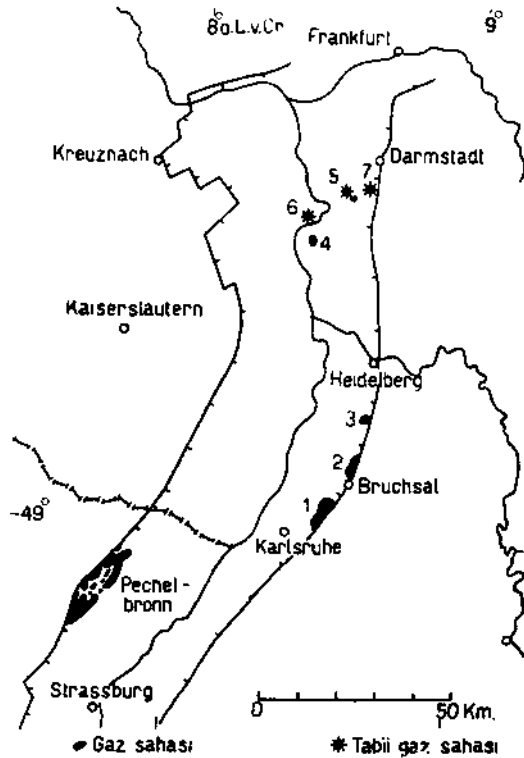
Kuzeybatı Almanya çöküntü havzasında petrol teşekkülü, bu imkânı hazırlayacak birçok şartların bir arada bulunmasına bağlı olup, bunların en mühimi de, kalın bir sedimantasyonu ihtiva eden derin bir teknenin (meselâ Gifhorner teknesi) mevcudiyetidir. Ancak bu gibi tekneler içinde ilk petrol teşekkülü vukubulmuştur.

II — Yukarı Ren Vadisi Sahası :

Basel ile Frankfurt-Main arasındaki Yukarı Ren vadisi çukuru, en genç jeolojik bir mazide çökmüş bulunan büyük bir Tektonik «Graben» dir (Şekil 5). Bu graben umumiyetle Tersiyer sedimanlarıyla dolmuştur.

Bu çöküntü zonu Alt Tersiyer'de meydana gelmeğe başlamıştır. Burada deniz teşekküllü (marin) taşların (meselâ killeri) yambaşında acısı (brackisch) ve tatlı su (limnisch) sedimanları da mevcuttur. Hattâ yer yer gayet kalın tuz tabakaları da bu sediman serisi arasına katılmıştır. Kumlu tabakalar burada petrol ve petrolgazi haznetaşı vazifesini görmektedirler. Bugün sismik-refleksiyon ölçülerinden anlaşıldığına göre, Yukarı Ren vadisi jeolojik çukuru (Graben) dolduran Tersiyer sedimanlarının kalınlığı 3000 - 4000 m. yi bulmaktadır. Bununla, burada da petrol teşekkülü için elzem jeolojik şartların en mühimi tahakkuk etmiş bulunmaktadır. Kuzeybatı Almanya'da olduğu

gibi burada da petrol, sediman teknesinin en derin kısımlarından jeolojik çukurun (Graben) kenarlarındaki petrol kapanlarına doğru göç etmiştir. Bu jeolojik çukurun Elzas tarafından kâin «Pechelbronn» daki petrol toplanması ancak bu suretle izah olunabilir. Jeolojik çukurun Almanya'ya ait doğu kısmında Bruchsal sahasında da bu suretle (Weingarten, Forstweiher, Rot petrol zuhurları ve Darmstadt güneyindeki Pfungstadt gaz zuhuru gibi) birkaç küçük petrol toplantısı vukubulmuştur (Şekil 5).



Şekil 5 - Yukarı Ren Vadisi Grabeninde Petrol ve Gaz sahalrı

1. Weingarten 2. Forster Weiher 3. Rot 4. Wattenheim 5. Stockstadt 6. Eich 7. Pfungstadt.

Son senelerde yapılan sismik - refleksiyon ölçüleri neticesine göre, bu jeolojik çukurun iç kısmı muntazam bir yapıya malik olmayıp, muhtelif meyil ve muhtelif yüksekliklerde birçok blok-

ları ihtiva etmektedir ki, bunlar aynı zamanda birer petrol veya gaz kapalı vazifesini görmüş olabilirler. Meselâ «Eich» daki gaz zuhuru ve Stockstadt'ın çok ümit verici gaz ve petrol sahası ve Wattenheim petrol zuhuru bu jeolojik çukurun orta kısmında bulunmaktadır (Şekil 5).

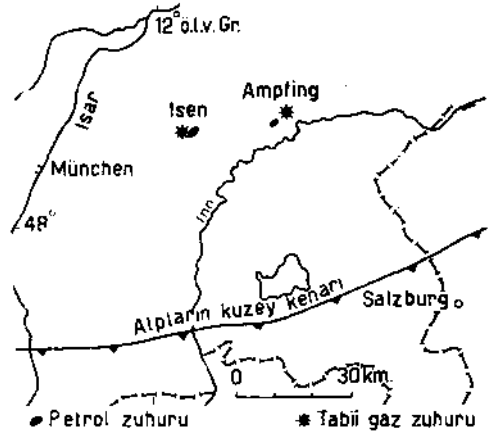
Yukarı Ren vadisinde şimdiye kadar bulunan gaz ve petrol sahaları, birer tektonik yataklar olup, bunlar Tersiyer jeolojik çukurun ya kenarlarına veya hut da orta iç kısmında yüksekte kalan bloklara bağlıdır. Tersiyer'in jeolojik mazisinde, Yukarı Ren çukurunun (Graben) sedimanları içinde en az 2 zamanda büyük miktarda karbonlu hidrojenler teşekkül etmiştir ki, bunlar o civarda mevcut gaz ve petrol zuhuratının esasını teşkil etmişlerdir.

Yukarı Ren vadisi jeolojik çukurunun kuzey ve güney kısımlarının arz tarihi bakımından muhtelif suretlerde inkişaf etmesi, petrol teşekkülünde de 2 ihtimale sebebiyet vermiştir. Bu husus Tersiyer zamanında kuvvetli çöküntü ve sedimantasyon sahasının güneyden kuzeye doğru yer değiştirmiş olmasıyla izah edilebilir. Alt Tersiyer'in sonlarına doğru jeolojik çukurun bilhassa güney kısmında kuvvetli bir çökme başlamıştır. Bununla müteradif sedimantasyon esnasında umumiyetle bitüminös Lymnaen marnları, Pechelbronn tabakaları ve yer yer de çok kalın tuz yatakları teşekkül etmiştir. jeolojik çukurun kuzey kısımlarına kadar temadi eden bu Alt Tersiyer sedimanları içinde petrol teşekkül edebilmiştir. Meselâ Forst - Weiher sahasında, Weingarten'de ve Rot'ta petrol umumiyetle Alt Tersiyer sediman serisinden gelmektedir. Buna mukabil Yukarı Ren vadisi jeolojik çukurunun kuzey kısmında genç Tersiyer'de ve bilhassa aquitan esnasında hususî bir tekne (Spezialtrog) bulunmaktadır. Nitekim Pfungstadt, Stockstadt gaz zuhurları,

bu teknenin içindeki sedimanlardan neşet etmektedir. Bugün bir hükme varmak icap ederse, Yukarı Ren vadisinin petrol ve gaz sahalarının -Kuzeybatı Almanya çöküntü sahasında olduğu gibi - «Graben» içindeki muayyen teknelere bağlı bulunduğu görülmektedir.

III — Alpler Vorlandı :

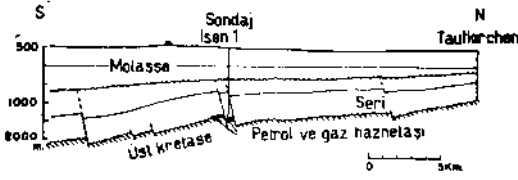
Alpler vorlandı diye isimlendirilen Alplerönü sahası, Alpler kenarından Kuzeybatı istikametinde Jura (Schwabisch-frankisch) ya kadar imtidat eder. Alplerönü sahasının bu geniş sediman teknesi, «Molass» diye isimlendirilen Tersiyer yaşlı kalın ve pek çok değişik bir terkip gösteren tabakalarla dolmuştur. Bu taş serisi, Alplerin iltivalanmasıyla müteradif yataklanmaya başlamış olup, Genften Brunn civarına kadar imtidat eder. Bu seri greli ve marnlı tabakalardan teşekkül edip, 3000 metreye kadar bir kalınlık gösterir. «Molasse» sedimanları umumiyet itibariyle fluvial - limnisch olup, nadiren marin bir teşekküle maliktir.



Şekil 6 - Alpler Vorlandının Petrol ve Gaz Zuhurları

Almanya, İsviçre, Avusturya ve Çekoslovakya'da görülen bir çok petrol izleri bu «Molasse» ile alâkalıdır. Yalnız şu kadar ki bu Alplerönü sahasının Almanya kısmında son zamanlara kadar

iktisadî kıymette bir petrol toplanmasına raslanmamıştır. Ancak 1954te Münih'in doğusunda Ampfing ve Isen civarında petrol ve gaz zuhuratı tesbit edilmiş olup, çok ümit verici bir mahiyettedir (Şekil 6). Burada gaz ve petrol, Molasse sediman serisinin en derin tabaka kısımlarından gre ve alg kalkerlerine bağlı olup, bu tabakaların dislokasyon tesiriyle gayri kabili nüfuz taşlar ile tahdit edilmesi neticesinde iktisadî bir kıymette toplanabilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7 - Isen Petrol ve Gaz Sahasının Jeolojik Profili

O. Heermann'a göre (3)

Bunlar tektonik petrol ve gaz yataklarıdır. Burada da petrolün sediman teknesinin daha güneyde Alpler kenarı civarında bulunan en derin kısımdan dislokasyon zonları imtidadınca göç ederek geldiği tahmin edilmektedir. Bundan dolayıdır ki, petrol jeolojisi bakımından etüt ve aramaların ileride sediman teknesinin en derin kısmının bulunduğu sahaya teşmili icap etmektedir. Eskidenberi malûm olan ve helvetik örtünün güney kenarında kâin Tegernsee (Göl) deki küçük petrol zuhurunun teşekkül bakımından büyük bir ihtimal ile, molasse-teknesiyle bir alâkası yoktur (Bentz 1949).

Almanya'nın her üç sediman teknesinde petrol ve gazın iktisadî miktarda toplandığı hallerde, petrol ve gaz teşekkülü için elzem olan jeolojik şartlarda mevcut olmuştur. Fakat bu üç sediman havzasının jeolojik gelişmesi de hiçbir surette aynı değildir. Yerine göre muhtelif yaşta taşlar ve bunların muhtelif yapı şekilleri petrol yataklarının meydana gelmesine sebep olmuşlardır. Bütün

bu değişikliklere rağmen, jeolojik ve jeofizik arama metodları aynıdır. Bu üç sahada yapılan yerüstü jeolojik müşahedelerle, yeraltı derinliklerindeki tabaka serisinin yapısı hakkında katî bir hükme varmak her zaman mümkün değildir. Açılacak petrol ve gaz kuyularının yerlerini en uygun bir surette seçebilmek için, geniş bir sahaya şâmil esaslı jeofizik aramalara ihtiyaç vardır.

Şimdiye kadar başlıca, Kuzeybatı Almanya'da petrol bulunmuştur ve istihsal edilmektedir. 1955 senesi başlarına kadar 57 den fazla petrol ve gaz sahası keşfedilmiştir. Yukarı Ren vadisinin Almanya tarafından 7 petrol sahası ve Alpler vorlandı'nda ise 1954 senesinde ilk defa olarak istihraç edilebilir miktarda petrol ve gazın mevcudiyeti ispat edilmiştir. Alman petrol istihsalının (1954 : 2 666 314 t) [1] sıklık merkezi Kuzeybatı Almanya'dır. İstikbalde de, Alpler vorlandı'nın petrol ve gaz imkânları hakkında henüz katî bir şey söylememekle beraber, Kuzeybatı Almanya esas istihsal sahası olarak kalacaktır. Almanya'da bir çok yeni petrol ve gaz yataklarının bulunması suretiyle elde edilen bu sürprizli muvaffakiyette, maksada uygun bir surette inkişaf ettirilen modern jeofizik ve jeolojik araştırmaların büyük dahli vardır. Bunlar sayesinde, şimdiye kadar halli imkânsız görünen bir çok problemler, ele alınarak muvaffakiyetle intaç edilmiş ve edilmektedir. Bu sebepten, Almanya'nın bu üç petrol havzasında-Kuzeybatı Almanya münhat ovası, Yukarı Ren vadisi ve Alplerönü sahası- ileride daha birçok petrol sahalarının keşfi, haklı olarak ümit edilebilir.

Petrol Horizonları :

Almanya'nın genç Paleozoik Meso ve Kaenozoikum'a ait petrol horizonlarının

[1] 1955 Petrol istihsalı 3 milyonu aşmaktadır.

Tablo : 2 - Batı Almanyanın 1954 Petrol İstihsalının İstihsal Horizonlarına Göre Taksimi

a) Jeolojik devir (period) ve katlara göre taksimi

	Elbe Kuzeyi		Elbe ile Weeser Arası		Weeser ile Ems Arası		Ems'in Batısı		Yukarı Rhein Vâdisi		Alpler Vorlandı		Mecmuu	
	t.	%	t.	%	t.	%	t.	%	t.	%	t.	%	t.	%
Alt Tersiyer	4 702	1.8	—	—	—	—	—	—	50 540	73.7	310	100.0	55 552	2.1
Üst Kretase	52 852	20.2	15 129	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	67 981	2.5
Alt Kretase	47 720	18.2	225 226	22.8	37 004	11.6	999 605	97.0	—	—	—	—	1 309 555	49.0
Malm	—	—	87 245	8.9	132 324	41.5	31 000	3.0	—	—	—	—	250 569	9.5
Callovien	7 567	2.9	221 252	22.5	149 625	46.9	—	—	—	—	—	—	378 444	14.3
Bajocien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ensfeld yakarı	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aalenien	143 551	54.6	143 832	14.6	41	(<0.1)	—	—	—	—	—	—	287 424	10.8
(Dogget β)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lias	76	(<0.1)	160 695	16.3	—	—	—	—	—	—	—	—	160 771	6.0
Keuper	—	—	131 949	13.4	—	—	—	—	18 093	26.3	—	—	150 042	5.6
Zechstein	5 976	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 976	0.2
Umum istihsal	262 444	100.0	985 328	100.0	318 994	100.0	1 030 605	100.0	68 633	100.3	310	100.0	2 666 314	100.0

b) Jeolojik formasyonlara göre taksimi

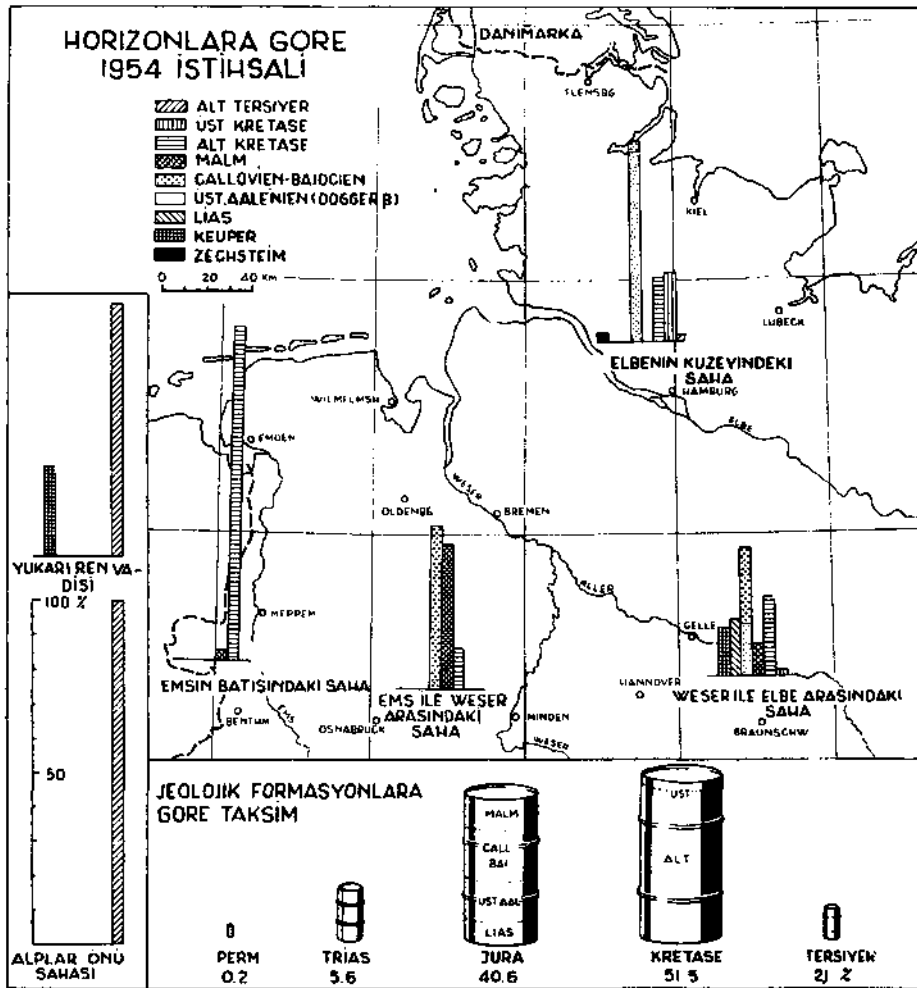
Tersiyer	4 702	1.8	—	—	—	—	—	—	50 540	73.7	310	100.0	55 552	2.1
Kretase	100 572	38.4	240 355	24.3	37 004	11.6	999 605	97.0	—	—	—	—	1 377 537	51.5
Jura	151 194	57.5	613 024	62.3	281 990	88.4	31 000	3.0	—	—	—	—	1 077 208	40.6
Trias (keuper)	—	—	131 949	13.4	—	—	—	—	18 093	26.3	—	—	156 042	5.6
Perm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(Zechstein)	5 976	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 976	0.2
Mecmuu	262 444	100.0	985 328	100.0	318 994	100.0	1 030 605	100.0	68 633	100.0	310	100.0	2 666 314	100.0

hemen hepsi poröz ve kabili nüfuz taşlardan müteşekkildir. En fazla prodüktif hazne taşları dogger ve Alt Kretaseye kısmen malme ve Hasın en derin tabakalarıyla rât'e aittir. Rât-lias, Dogger ve Alt Kretase petrol horizonlarının ihtiva ettiği taşlar iyi bir hazne taşı evsafını haizdirler. Malm'de ise hazne taşları teşekkülleri itibariyle pek değişik evsaf ve karaktere malik oldukları için burada, istikşaf ameliyelerinde bilhassa güçlük çekilmektedir.

Tablo (2), (3) ve (4) 1954 petrol istihsalinin muhtelif jeolojik formasyonlara ait istihsal horizonlarına göre taksimini göstermektedir. Jura, Kretase ile

beraber senelik istihsalin % 92.1 ini vermekte olup. Batı Almanya'nın başlıca petrol istihsal horizonlarını ihtiva etmektedirler. Buna mukabil, Perm (Zechstein), Trias (Keuper) ve Tersiyerden yapılan istihsal çok geride kalmaktadır. Senelik istihsal jeolojik devir (periode) ve katlara göre ayrıldığı takdirde, Alt Kretase, umum istihsalin % 49.0 u ile en önemli petrol horizonlarını vermektedir. Alt Kretaseden yapılan 1 309 791 ton senelik istihsalin 999 605 tonunu Emsland petrol sahaları vermiştir. Burada petrol Bentheimer'de Valendis grelerinde toplanmış bulunmaktadır. Juraya ait muhtelif sahalardaki devir

Tablo : 4 - Horizonlara Göre 1954 Petrol İstihsalı



ve katlarda görülen petrol zuhuratı, Jura hazne taşlarının rejional yayılışını bâriz olarak gösterir. Dogger (b) beta Kuzeybatı Almanya'nın yalnız doğu ve kuzey kısımlarında greleri ihtiva etmektedir. Bundan dolayıdır ki, Dogger yalnız Elbe'nin kuzeyinde ve Elbe ile Weser arasında petrol verir. Burada Dogger (b-beta greleri bilhassa son senelerde çok önemli bir petrol haznesi olmuş ve 1954 senesinde Jura formasyonundan yapılan istihsalatın % 10.8 sini vermiştir. Callovien-Bajocien ve bilhassa Cornbrash hazne taşları Elbe ile Ems arasında bulunmakta olup, bunlardan yapılan petrol istihsalı senelik istihsalatın % 14.2 ine tekabül etmektedir. Buna mukabil, Malm'de petrol Weser ile Ems arasında istihsal edilmektedir.

Tabii gaz istihsalı ise, 1954 te 1953 senesine nispetle % 44 artmıştır.

2 no. lu tabloda verilen rakamlar Almanya'nın umum senelik istihsalini tamamiyle göstermemektedir. Çünkü Rus işgal sahasında bulunan Thüringer Havzasında (Thüringer Becken) Langensalza ve Forstberg sahalarında birkaç senedenberi Zechstein (perm) in baş dolomitlerinden gaz istihsal edilmektedir. Bu sahalarda, 1934-1937 senelerinde yapılan sondajlar neticesinde Zechstein'de gaza raslanmıştı. Buradaki istihsal miktarı hakkında katî malûmat bulunmamakla beraber, Batı Almanya Zechstein sahalarındaki istihsale nispetle ehemmiyetsizdir.

Batı Almanya gaz istihsalinin artışı, petrol sahalarında fazla miktarda gaza raslanmış olmasından ve bilhassa Emsland gaz sahasında, Itterbeck-Halle'de istihsalin arttırılmasından ve nihayet Zechstein büyük gaz sahası olan Rheden (Dipholz'un doğusunda) de ve Yukarı Ren vadisinde Pfungstadt gaz sahasında istihsale başlanmış olmasından ileri gelmektedir. Rheden sahasında istihsal edilen gaz 65 km. lik bir boru hattı ile

Osnabruck'te Klockner - Georgsmarien Werke AG. ye teshin gazı olarak sevk edilmektedir. Pfungstadt gazı ise 40 km. lik bir hatla Hoechst boya fabrikasına kimyevî bir işlenmeye tâbi tutulmak gayesiyle gönderilmektedir. Tabii gaz veren horizonların stratigrafik yayılışı (3 no. lu) jeolojik tabloda gösterilmiştir. Burada elyevm istihsal yapılan ve gaz hazne taşı vazifesini gören horizonlar işaret edilmiştir. Kuzeybatı Almanya'da gaz veren horizonlar bilhassa Zechstein (Perm) de, Yukarı Ren vadisinde ve Alpler vorlandında Tersiyerdedir. Tabii gaz ve petrol gazı istihsalinin artışı yanında, 1954 te yapılan istikşaf sondajlarından 12 tanesinin müsbet [1] çıkması oldukça iktisadî bir önemi haizdir. 1954 te itmam edilen istikşaf sondajından % 11.88 i petrollü ve gazlı çıkmıştır. (1953 te yapılan sondajdan % 18.8 i müsbet netice vermiştir). 1954 senesinde bulunan yeni petrol zuhurlariyle, şimdiye kadar Almanya da bu kadar geniş bir surette yayıldığı tanınmayan yeni yatak tipleri (diskordans kapanlar, fasiyes kapanlar) tesbit edilmiştir. Bununla ilerisi için derinlerde iktisadî kıymette petrol toplanmalarının keşfini ümitlendirecek yeni bir istikşaf yolu açılmış bulunmaktadır. Bu gibi iktisadî muvaffakiyetler sağlayabilmek için, petrol jeolojisi bakımından esaslı ve şümüllü çalışmalara ihtiyaç vardır. Yapılan istikşaf, inkişaf ve istihsal sondajlarının metraj tutarından bu yönde nasıl çalıştığı endirekt olarak anlaşılmaktadır.

[1] Almanya'da müsbet çıkan istikşaf sondajlarının % de miktarını, diğer memleketlerin müsbet veya menfi «new field Wildcuts» i ile mukayese etmemelidir. Çünkü şimdiye kadar «new field Wildcuts» ve «new pool Wildcut» istikşaf sondajları namı altında toplanmıştır. Fakat 1.1.1955 ten itibaren Almanya'da petrol ve tabii gaz sondajları hakkında enternasyonal şema ile mukayese edilebilir bir tarzda yeni bir klafikasyon kabul edilmiştir. Buna göre 1955 ten itibaren istikşaf (exploration) sondajları diğer memleketlerin «new field Wildcut» a tekabül etmektedir.

**Tablo 5 - Batı Almanya'nın 1953, 1954 ve 1955 Senelerinde
Tabii Gaz ve Petrol Gazı İstihsalı**

Sahalar	1 9 5 3 (1000 m ³)	%	1 9 5 4 (1000 m ³)	%	(1 9 5 5) [1] (1000 m ³)
Tabii gaz					
Adorf	—	—	—	—	(486.1)
Bentheim	45 906.8	72.12	40 790.2	46.64	(33 499.9)
Rich	—	—	—	—	(6 255.8)
Frens Wegen	7 829.0	13.49	12 128.5	13.86	(18 137.6)
Itterbeck - Halle	4 284.0	7.39	25 899.2	29.60	(26 091.3)
Pfungstadt	—	—	2 390.0	2.73	(7 503.0)
Stakstadt	—	—	—	—	(31 212.2)
Rheden	—	—	6 271.0	7.17	(116 049.0)
Mecmu	58 019.8	100.00	87 478.9	100.00	(239 567.9)
		55.62		58.34	
Petrolgazı (Petrol sahalarından)	46 291.6	44.38	62 461.7	41.60	
Umum Gaz	104 311.4	100.00	149 940.6	100.00	

**Tablo 6 - Batı Almanya Petrol Endüstrisinde 1953, 1954 ve 1955 Senelerinde
Yapılan Sondajlar Metraji**

Sondajlar	1 9 5 3 m.	%	1 9 5 4 m.	%	1 9 5 5 [2] m.
İstikşaf sondajları	142 547.05	25.89	168 884.45	25.19	176 039.00
İnkişaf «	114 754.70	20.85	136 485.05	20.36	119 035.00
İstihsal «	285 744.40	51.90	344 471.75	51.39	416 079.05
Yardımcı «	2 853.06	0.52	9 996.10	1.49	23 119.90
Strüktür «	4 594.70	0.54	10 529.60	1.57	
Mecmu sondajlar	550 493.85	100.00	670 336.95	100.00	734 272.95

İstihsal artışının ancak sondaj metrajının artışıyla mümkün olduğu 6 ve 7 no. lu tablolar göstermektedir.

Petrol yataklarını arayıp bulmak için sahra fiziği, sediman petrografisi, stratigrafi, paleontoloji, paleogeografi ve tektonik bakımdan bir çok etütlerden başka aynı zamanda çok esaslı ve şümüllü jeofizik ön çalışmalarına da ihtiyaç vardır.

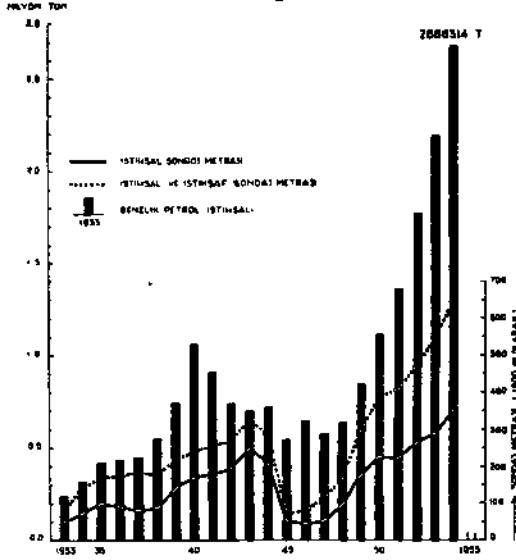
Petrol Rezervleri :

1954 senesinde yüksek istihsale rağmen, esaslı çalışmalar neticesinde, Batı Almanya'nın petrol rezervleri, bir sene evvelsine nispetle, 10.27 milyon ton artmak suretiyle 65.36 milyon tona baliğ olmuştur. 1954 istihsalı de beraber hesap edilirse Batı Almanya petrol rezerv-

[1] Sonradan ilâve edilmiştir.

[2] Sonradan ilâve edilmiştir.

Tablo 7 - Batı Almanyada Petrol İstihsalı ve Sondaj Metraji (1933 - 1954)

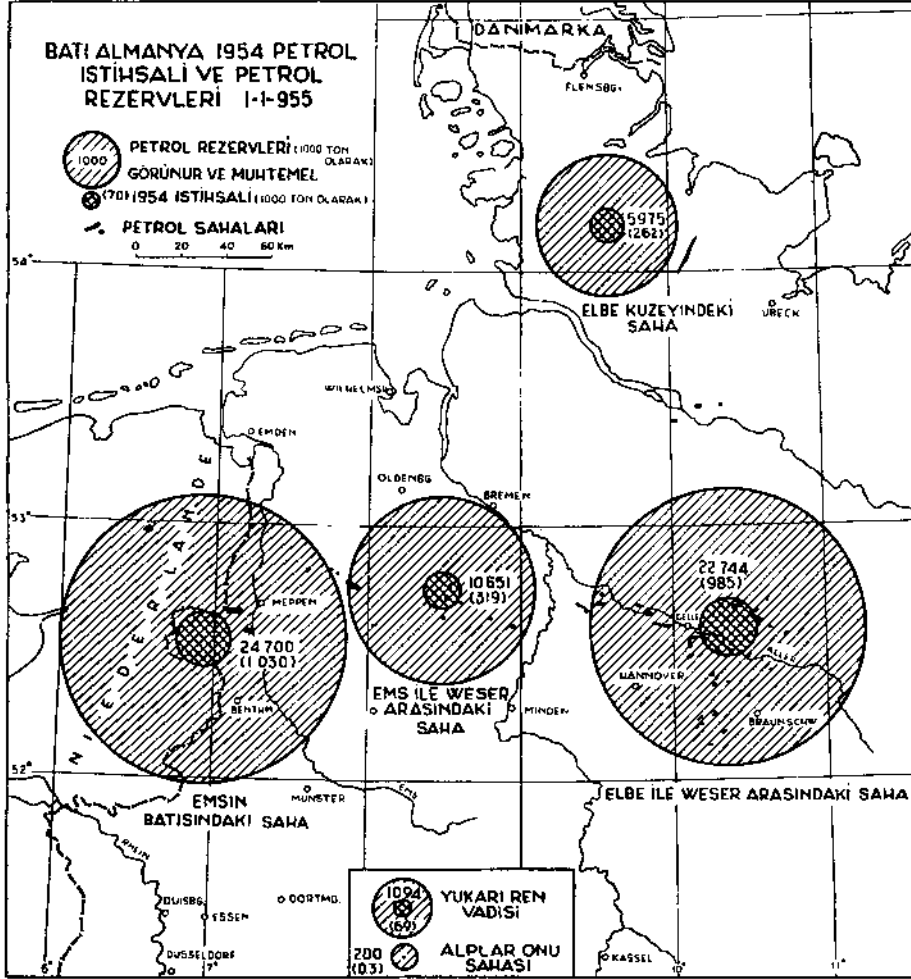


lerine 1954 senesinde 12.93 milyon kadar kabili istihsal petrol ilâve edilmiştir. Yukardaki cetvelden anlaşılacağı veçhile Elbe ile Weser ve Weser ile Ems sahalarındaki rezervler oldukça artmıştır. Burada, Gifhorn teknesi sahasında ve Aşağı Saksonya Havzasının kuzey kenarında birçok yeni petrol sahaları bulunmuştur. 1874 senesinden 1954 senesi sonuna kadar Almanya topraklarında 22 295 643 ton petrol istihsal edilmiştir. Bunun 12 428 020 tonu 1.1.1945 denberi son 10 sene zarfında elde edilmiştir. Şimdiye kadarki istihsal muvacehesinde 65.36 milyon tonluk bir rezerv büyük bir önemi haizdir.

Tablo 8 - Batı Almanya Petrol Rezervlerinin 1.1.1955 Tarihindeki Durumu
(Parantez içindekiler 1.1.1954 teki rezerv durumunu gösterir)

Sahalar	Rezervler		1 + 2 Mecmuu	
	1. İspat edilmiş 1000 t.	2. Muhtemel 1000 t.	1000 t.	%
Elbenin kuzeyinde	3 875 (4 095)	2 100 (2 000)	5 975 (6 095)	9.1 (11.1)
Elbe ile Weser arası	16 589.8 (11 328)	6 156 (5 195)	22 743.8 (16 523)	34.8 (30.0)
Weser ile Ems arası	6 991 (5 545)	3 600 (1 120)	10 651 (6 665)	16.3 (12.8)
Emsin batısında	19 300 (19 300)	5 400 (5 400)	24 700 (24 700)	37.8 44.8
Yukarı Ren vâdisi	584 (599)	510 (510)	1 094 1 109	1.7 (2.0)
Alpler Vorlandı	100 (—)	100 (—)	200 (—)	0.3 (—)
Umum rezervler	47 439.8 (40 867)	17 924 (14 225)	65 363 (55 092)	100.0 (100.0)

**Tablo 9 - Batı Almanyanın 1. 1. 1955 te Petrol Rezervleri
ve 1954 Petrol İstihsalı**



Son Söz :

Şimdiye kadarki ve bilhassa son zamanlarda yapılan petrol aramalarıyla Kuzeybatı Almanya sedimantasyon sahasında ümitli petrol zonları birer birer meydana çıkarılmış ve çıkarılmaktadır. Bu zonların çerçevesi esas hatlarıyla malumdur. Bunlar bilhassa gayet kalın Jura-Alt Kretase'yi ihtiva eden sedimantasyon sahalardır. Fakat bu speşyal havzalar içindeki iktisadî önemde petrol toplantılarını bulup istihraç etmek ve bu havzaların daha az emin kısımlarının yayılış ve temadisi tesbit ve petrol imkânlarını tetkik edebilmek için, petrol

jeolojisi ve jeofiziği bakımından çok detaylı etüt ve çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu bakımdan. Aşağı Saksonya doğusundaki Gifhorn teknesi ile Hamburger Loch (Hamburger Senkungsfeld - Hamburg çöküntü sahası) arasındaki arazi ve Hemmelte - West / Molbergen petrol zuhuruyla Ostfriesland'daki Etzel petrol zuhuru arasındaki saha bilhassa çok enteresan görünmektedir. Belki de, Weser ile Aller nehirlerinin birleştiği sahanın kuzey ve batı kuzey kısmı da bu gruba dahildir. Rheden gaz sahasındaki muvaffakiyetlere bakılırsa. Batı Almanya'daki bütün Zechstein strüktürlerinin

den yapılan tabii gaz istihsalinin artacağı beklenebilir. Bu hususta henüz son söz söylenmiş değildir. Arama ameliyeleri her ne kadar teknik bakımdan büyük müşkülâtla karşılaşılacak ise de, daha derinlere teşmil edilmelidir. Bu Zechstein projeleri daha derinlerdeki pre-Zechstein'e ait ümitli petrol horizonlarını bulmak için yapılacak arama ameliyelerinin ilk kademesini teşkil edecektir. Bu hususta ilk çalışmalar çoktan başlamıştır. Bunlar arasında 1953 de Almanya - Hollanda hududunda sondaja teşebbüs edilmiş ise de, (Boxlund I) Rotliegende tabakalarını, teknik sebeplerden dolayı, sonuna kadar delmek mümkün olmamıştır. Yukarı Ren vadisi sediman havzası (Graben) ve bilhassa bunun derin kısımları, ilerisi için büyük

bir tetkik sahası teşkil etmektedir. Alplerönü sahasında (Alpen Vorland) ise aramalar henüz yeni başlamıştır. Bundan dolayı Güney Almanya Molass'ında, başlangıçtaki muvaffakiyetlere rağmen, petrol ve petrol gazı zuhurlarının vüsat ve şümulü hakkında henüz katî olarak bir şey söylenemez.

Batı Almanya'nın bu günkü petrol istihsali ile, 25 sene evvelki istihsalini mukayese edersek, o zamandanberi sistematik olarak yapılan petrol aramalarının tam bir muvaffakiyetle neticelendiğini görmüş oluyoruz. Bu çalışmalar ve muvaffakiyetler Türk petrol sahalarının bütün teknik ve ilmî gelişmelerden istifade edilerek sistematik bir surette tetkiki lüzumuna iyi bir mektep misali teşkil etmektedir.

L İ T E R A T Ü R

Makalede derlenen eserler :

- I. - BENTZ, A. - SCHOTT, W. : Bildung von Erdöl - Lagerstaetten in Deutschland. • Hannover, VDI - Z. 97, 1955.
- II - SCOTT, WOLFGANG. : Geologische Ergebnisse und wirtschaftliche Erfolge der westdeutschen Erdölbohrtaetigkeit im Jahre 1954. Erdöl und Kohle, 8, S. 217, 1955.

Kaynak olarak istinad ettiği literatür :

- 1 - BENTZ, A. : Über die Herkunft des Erdöls in Deutschland. - Roemeriana, Bd. I, Clausthal, 1954,
- 2 - FABIAN, H. J. : Der gegenwaertige Stand der Erschliessung des Erdölfeldes Rühlertwist. Erdöl M. Kohle, Bd. 6, (1953), S. 438/41.
- 3 - HEERMANN, O. : Erdölgeologische Grundlagen der Aufschlussarbeiten im ostbayerischen Molassbecken. Bull Ver. Schweizer. Petrol. Geol. u. Ing. Bd. 21 (1954), S. 5/22.
- 4 - SCHOTT, W. : Der geologische Bau der Erdöl - und Erdgasfelder in Niedersachsen. Jahrb, der geograph. Ges. zu Hannover (1953), S. 150/155.
- 5 - WIRTH, E. : Grundlagen und Aussichten der Erdölsuche im Rheintalgraben. • Z. deutsch, geol, Ges. Bd. 105 (1954), 1. Teil, S. 32/46.

Amt für Bodenforschung, Abt. Erdöl : Neue Klassifikation der Erdöl - und Erdgasbohrungen in Deutschland. Erdöl u. Kohle 8, 1 (1955).

- BENTZ, A. : Geologische Voraussetzungen für das Auftreten von Erdöllagerstätten in Deutschland. - *Z. dtsh. geol. Ges.* 84, 369 (1932).
- BENTZ, A. : Bau und Erdölhöflichkeit des Molassetroges von Oberbayern und Oberschwaben. *Erdöl u. Kohle* 2, 41 (1949).
- Geologische Übersichtskarte der süddeutschen Molasse. Gemeinschaftsarbeit der Geologischen Landesämter der Bundesrepublik, herausgegeben vom bayerischen Geologischen Landesamt. *München*, 1954.
- HECHT, F. - HELMS, H. von - KEHRER, W. : Reflections seismic exploration of Schleswig - Holstein, and its geological interpretation by well data. *Proc. 4 th Wld. Petroleum Congr. Sect. I ; im Druck* (1955).
- HEDEMANN, H. A. : Sedimentationsverhaeltnisse des unteren Dogger beta, besonders seiner Sandsteinbaenke, im Nordwest - Teil des Gifhorner Troges. - *Roemeriana* 1 (*Dahlgrün - Fest-Schrift*); *im Druck. Clausthal* 1954.
- HEERMANN, O. : Grundlagen und Ergebnisse der Erdöl - Aufschlusstaetigkeit in Nordwestdeutschland seit 1930. *Erdöl u. Kohle* 1, 57 (1948).
- HEERMANN, O. : Der tektonische Nordrand des Hannoverschen Beckens. *In. - Erdöl und Tektonik in Nordwestdeutschland, herausgegeben vom Amt für Bodenforschung, S. 56. Celle • Hannover* 1949.
- HEERMANN, O. : Erdölgeologische Grundlagen der Aufschlussarbeiten im ostbayerischen Molassebecken. - *Bull. Ver. Schweiz. Petroleum - Geologen Ing.* 21, 5 (1954).
- HEERMANN, O. : Bau und Erdölhöflichkeit des ostbayerischen Molassebeckens. *Erdöl u. Kohle* 8, 69 (1955).
- HOFFMANN, K. und - SCHOTT, W. : Oil accumulation and the Jurassic System in North - West Germany.- *Proc. 4 th Wld. Petroleum Congr., Sect. I, im Druck* (1955).
- PHILIPP, W. : Die Juratröge im nordwestdeutschen Riefland. - *Neues Jb. Geologie Palaeont.* 1954, 440.
- ROLL, A. : Die srukturelle Entwicklung und die Geschichte der Salzstockbildung im Hannoverschen Becken. - *In : Erdöl und tektonik in Nordwestdeutschland, herausgeg, vom Amt für Bodenforschung. S. 69. Celle - Hannover, 1949.*
- ROLL, A. : Gestalt und Erdölführung des Nordwestdeutschen Beckens. Ein Überblick. - *Neues Jb. Mineralogie Geol., Ausg. B., 1949, 1.*
- ROLL, A. : Jurassic Throgs and Oil in Northwest Germany. - *Proc. 3 rd Wld. Petroleum Congr., Sect. J, S. 329. Leiden* 1951.
- ROLL, A. : Der unmittelbare Nachweis des vindelizischen Rückens unter der süddeutschen Molasse. - *Geolog. Rdsch.* 40, 243 (1952).
- SCHOTT, W. : Über die Erdölbohrtaetigkeit des Jahres 1949 in Nordwestdeutschland. - *Erdöl u. Kohle* 3, 1 (1950).
- WIRTH, E. : Grundlagen und Aussichten der Erdölsuche im Rheintalgraben. - *Z. dtsh, geolog. Ges.* 105, 32 (1954).
- WIRTH, E. : Die nördliche Verbreitungsgrenze des Unteroligozaens im Rheintalgraben und ihre wirtschaftliche Bedeutung, *Notizbl. Hess. Landesamt Bodenforsch.* 82, 168 (1954).