

TÜRKİYE JEOLOJİ KURUMU BÜLTENİ

Bulletin of the Geological Society of Turkey

Ocak - 1951 - January

"Rift Vadileri ve Hatay Gravimetre Etüdünün Bazı Tektonik Neticeleri

Saihi YÜNGÜL 1)

Özet : *Bu makalede Hatay, Amik Ovasındaki gravite anomalisinin Afrika Rift vadilerindeki anomaliye müşabih olduğu görülüyor. Rift Vadilerindeki tektonik olayların ve elemanların Amik Ovası civarındaca mevcut olduğu tebarüz ettirilerek bir fasının. Rift Vadilerinin bir devamı olduğu neticesine varılıyor. G. F. S. Hills tarafından ortaya atılan Rift vadilerinin teşekkülü teorisi tâdil edilerek Amik Ovasına tatbik ediliyor. Burası için muhtemel olan tektonik teşekkülât nazariyesi ve rusubi örtü altındaki muhtemel durum veriliyor.*

Hatay, Amik Ovasında petrol imkânlarını araştırmak gayesiyle yapılan grâvimetre etüdü neticesinde burada bilinen ve tasavvur edilen yer yüzü ve yer altı durumları ile izah edilemeyen bir refional gravite anomalisi ile karşılaşıldı. Aynı şekilde bir anomali Afrika Rift Vadilerinde de mevcuttur, Bu vadilerin Kızıl Deniz ve Lut Gölü yolu ile Suriyenin şimaline kadar uzandığı keyfiyetinin de bugüne kadar umumî bir kanaat haline gelmiş olduğu düşünülürse Amik Ovası ile Afrika Rift Vadileri arasındaki münasebet görülür, Afrikada sistematik etüdler yapılmış ve burada Kuaternerden başka bir örtü olmadığı için durum nisbeten vazıhtır. Bundan istifade ederek, Amik Ovasının mücerret bir şekilde tetkiki neticesinde halledilmesi imkânsız olan meselelerin Afrika Rift Vadileri ile mutabakat yaparak halli kolaylaştırılabilir.

1) Y. Jeofizik Müh., M. T. A. Enstitüsü.
Makalenin alınış tarihi 15/5/1950 dir.

Afrika Rift Vadileri hakkında GREGORY (5), WEGENER(13), WAYL AND (12) ve daha bir çokları muhtelif izahlar yapmışlarsa da bu izahlar gravite anomalisi ile telif edilememiş veya umumiyetle jeofizik bakımdan aksaklıkları olmuştur. 1948 de HİLLS (8) tarafından ortaya konan Rift Vadilerinin teşekkül faraziyesi ve izahı ilk defa olarak bunların üzerindeki gravite anomalisini de izah edebilmiştir, fakat fizikî imkânlar bakımından üzerinde düşünülmesi gereken bir mes'eledir.

Aşağıda Afrika Rift Vadilerinin teşekkülü izahları, jeofizik bakımdan aksaklıkları ve HİLLS'in son izahı kısaca gözden geçiriliyor. Hatay m gravite bakımından Rift vadilerine müşabih olmakla beraber tektonik bakımdan da müşabih olup olmadığı tahlil ediliyor.

Bu yazının gayesi, jeofiziğin hususiyetlerine girmeden, gerek ilmî ve gerek iktisadî gayeler ile yapılan jeolojik etüdlerde jeoloklara, Hatay'da ve Arap Blokunun şimal sınırında, tamamen karanlık içinde kaldıkları bazı hallerde, bir parça olsun ışık vermektir. Bu ışığın miktarı jeofizik etüdlerin vüs'ati, cinsi ve tenevüü ile çoğaltılabilir. Gravimetrik etüdlere çok süratli ve az masraflı olup rekonesans mahiyetinde kullanılır ve neticeler umumiyetle «kalitatif» olarak nazarı itibara alınır. Bazı hallerde «kantitatif» neticeler çıkarılabilirse de hesapların içine bir çok faraziyelerin ve tahminî kıymetlerin ithalinden kaçınılamaz. Detaylı, kantitatif neticeler veren usuller çok yavaş ve masraflı olup mahdut sahalarda ancak mevzii olarak kullanılır. Bununla beraber, bazı hallerde meselâ jeodezide ve isostazi ile ilgili problemlerde, kantitatif ve kalitatif bakımdan gravimetrik usuller esastır. Jeofizik usullerin yanlış neticeler vermesi veya neticelerin yanlış tefsir edilmesi ihtimali vardır. Gravimetrik usul yalnız başına tatbik edildiği zaman, bilhassa mm-, takanın detay satıh jeolojisi, stratigrafisi, paleojeografisi ve tektoniği de incelenmemiş ise neticelerin tefsiri çok güçtür.

Hatay'da şimdiye kadar sistematik bir jeolojik çalışma yapılmamıştır. Stratigrafi hakkındaki malûmatımız da çok azdır. Kantitatif done hemen hemen hiç yoktur. Başka bir jeofizik usulün ve herhangi bir korrelasyonun yardımından da mahrum olan bu etüdün tefsirinin neticeleri kaydı ihtiyatla nazarı itibara alınmalıdır.

Gravite usullerinin esası Arzın cazibe sahasının çok küçük değişiklerinin yer yüzünde ölçülmesidir. Satıhda, noktadan nok-

taya olan bu değişmeler Arzın kabuğundaki kitle taksiminin canibî istikametlerdeki değişikliklerinden ileri gelir. Ölçülen bu gravite değişiklikleri yer altındaki muhtemel kitle taksimini gösterecek veçhile tefsir edilir. Bir noktadaki jıazarî veya normal gravite kıymeti ile, ölçülen gravite kıymeti arasındaki farka «anomali» denir. Ölçü alman nokta ile referans seviyesi arasındaki kitlenin atraksiyonunu tarh edip, topografik arıza tashihi de yapılarak elde edilen anomaliye «Bouguer Anomalisi» denir. Aynı Bouguer anomalilerini haiz noktalardan «izogal»²⁾ münhanileri çizilerek gravite, haritaları hazırlanır. Eğer yer altındaki kitle taksimi mütecanis veya hudutsuz ufkî tabakalardan müteşekkil olsaydı bütün noktalarda Bouguer anomalisinin sıfır olması icabederdi.

Hatay gravimetre etüdü 1949 yazında Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Gravimetre Ekibi tarafından yapıldı. 1175 km, karelik bir sahada ^ 1788 adet gravite istasyonunda ölçü alınarak detay gravite haritaları hazırlandı ve buradaki petrol strüktür ihtimalleri mütaW"edildi. Bu yazıda detayla, yani petrol strüktürü ve fay anomalileri ile meşgul olunmayıp sadece mm-takanın umumi durumu ve tektoniği ile ilgili anomaliler nazarı itibare alınacaktır.

Amik Ovası gravite haritasının karakteristik vasfı şudur; Gravite ovanın ortasına gidildikçe azalmakta ve izogal'lar adeta konsantrik bir mahiyet arz etmektedir. Amik Gölü bu büyük gravite alçılması (-36.0 miligal Bouguer anomalisi) kapanışının içindedir; öyle ki gölün garp ve şimal-garp sahili gravite konturlarını takib etmektedir. Burada topografik bakımdan alçak yerlerde gravite alçalmakta ve yüksek mmtakalarda yükselmektedir.

İlk bakışta bu anomaliye bir mana verilemiyor, zira bu hal, gravite ile morfoloji arasındaki münasebetin tabiatta umumiyetle rastlanan şeklinin tamamıyla aksidir. Bouguer anomalisi hesab edilirken referans seviyesinin üzerinde kalan kısmın atraksiyonu tarh edildiğinden yükseklerdeki Bouguer gravitesi alçak yerlerdeki kıymetten umumiyetle daha düşüktür. Amik Ovasında ise bu halin aksi varittir. Bu anomaliye «isostatik» tashih yapılmamıştır. Yüksek mmtakalar ile alçak mmtakaların arzın

2) «Gai» gravite vahididir ve 1 em./see./sec. dir. Pratikte bunun binde biri oian «miiigal» (mg) kullanılır.

kabuğunun altındaki bazaltik tabaka içinde bîr nevi hidrostatik muvazene tesis etmiş olduğunu farzederek yapılacak bu tashih anomalinin şeklini hissedilir bir miktarda değiştirmeyeceği gibi yüksek mıntakaların gravitesini daha da arttıracığı için bu -36 miligallik anomaliyi biraz daha bariz bir şekle koymaktan başka bir rol oynamayacaktır. Keza, yüksek mıntakaların erozyonu umumiyetle isostatik muvazenenin tesisinden daha çabuk olduğu için dağların altında bir «bakiye kök» kalır ki bu da yüksek lüıntakalardaki gravite kıymetini daha'ziyade düşürür.

Amik Ovasındaki gravite alçalması buradaki rüsubî tabakaların birdenbire kalınlaşmasına da atfedilemez, Bunun mümkün olabilmesi için, anomalinin çevresini, yani gravitenin yükseldiği kısımları örtüsüz kristalin farzetsek dahi,- normal şartlar altında burada çok kalın -bir sedimantasyonun mevcudiyeti icabeder. Bu da ancak granitik tabakanın 5-10 km, lik bir -deplasman ile aşağıdaki bazaltik tabaka:-içine eğrilmesi veya, ikisinin 'birden aşağıya eğrilmesi ile mümkündür. Canibi koînpresyon kuvvetlerinin de bu eğilmeyi destekleyip isostatik muvazenenin .tesisine mani olması icabeder. Böyle dar bir sahada bu mikyasta bir eğilme pek muhtemel değildir.

Kristalin subazman'ın kesafetini 2.7 ve buradaki rüsubî sahrelerin vasati kesafetini 2.4 farzedelim. Amik Ovasını dolduran rusubî kitle aynı hacimdeki kristalin ite yer değiştirmiş ve hiç bir isostatik aranjman yapılmamış farzetsek dahi 36 mg. lik bir anomali için 28000 metrelik bir örtüye ihtiyaç vardır. Farzedilen bu şekil, rüsubî sahrelerin hasıl edebileceği anomalinin azamî olacağı veçhiledir ve tabiatta bu şeklin tesisi ve idamesi pek ihtimal dahilinde değildir, Amik Ovası içinde azamî 1000 metre kalınlığında Eosen ve Miosen olduğu tahmin ediliyor, "Daha aşağıda bir miktar Kretasë ve- hatta Jurasik olması muhtemel fakat Kretase kalkerinin satha çıktığı yerlerde bunun kesafet bakımından granit ayarında olduğu görüldü. Netice itibarıyla burada azami 1000 metrelik düşük kesafetti bir örtü kabul edebiliriz« Amik Ovasının şarkılıdaki, şimalindeki ve cenburgundaki sahalarda da Eosen ve Miosen oldukça kalın bir örtü teşkil eder. Buralarda da asgarî 400 metrelik düşük kesafetti bir örtü olduğunu kabul edebiliriz. Garpta ise, Kızıl Dağ civarında ve Amanos Dağlarında rüsubî örtü Amik Ovasındakinden .muhtemelen daha kalındır.

Arap Bloku civarında rüsubî **sahrelerin** kalınlığının gravite kıymetlerini nasıl değiştirdiğini görmek için misal olarak W, R Mac DONALD (10) tarafından 1925 de, **Basra** civarında, Cebeli Sanam'dan Ahvaz'a kadar yapılan 200 mil uzunluğundaki gravite profilini alalım. Buradaki rt de umumiyetle **Kretase** ile başlar ve aşağı Miosene kadar şimali Suriyedeki formasyonların hemen hemen aynıdır. Miosenin ilk zamanlarında Halep civarında vukua gelen bir yükselme Akdeniz basenini Hint Okyanusundan ayırmış ve bundan sonra Basra jeosenklinalindeki formasyonlar^ Fars ve Bahtiyari serileri Akdenizdekilerden farklı olmuştur, Amik Ovasında da Basradaki gibi Arap Blokundan Kenar tltivaları Basenine geçiş durumu vardır. Bu sebeple Basra civarındaki rüsubî sahreflerin kalınlığı ile gravite arasındaki münasebetin Arap Blokundan Amik Ovasına geçiş noktasındakine müşabih olması lâzımdır, Basrada 200 millik bir profil boyunca 50 miligallik muntazam bir alçalma vardır« Fakat,, bu alçalma Arap Bloku zerindeki rüsubî örtünün sbna erip Kretaseden eski sahreflerin satha yükseldiği Cebeli SaTtam ile etserisi Mioseni ve Pliosen olan, takriben 8000,0 metre kalınlığında, genç, düşük kesafetli örtü ile kaplı Ahvaz arasındadır.

Amik Ovasında, Arzın kabuğunda, yani granitik tabaka içinde mevcut litolojik bir değişme, isostatik muvazenenin tesis edilmemiş olması şartiyle, bu anomaliyi doğurabilir. Granitik tabakanın kalınlığını 12 km. ve kesafetini de 2.70 olarak kabul edersek **36.0** mg. lik bir anomali tevlit edebilmesi için granitik tabakanın kesafetinin burada **2.62** olması icabeder. Bu mümkün görünüyorsa da böyle mevzii ve granitik tabakanın bütün kalınlığına şamil olan bir litolojik değişmenin ne suretle hasıl olabileceği pek belli değildir.

Sunuda söylemek lâzımdır ki Amik Ovası, etüdünün gravite kıymetleri yekdiğerinin mukayesesinden ibaret olup lmtlak bir kıymet ifade etmezler. şu halde Amik Ovasının bir gravite alçalmasını göstermeyip etrafındaki . sahanın bir gravite yükselmesi olduğu iddia edilebilir. Fakat, tabiatta bu Şekilde bir anomalinin pek varit olmadığı gibi bu vaziyette de Amik Ovası etrafındaki gravite yükselmeleri izah edilemez. Keza, buradaki gravite asgarisinin Çukurova'da buraya mümasil yerler-

deki kıymetten takriben 47.0 mg. aşağıda olduğu da **tesbit** edildi ³⁾).

Görülüyor ki Amik Anomalisinin tefsiri alelade prensiplerle halledilemeyip hususî bir hal arz ediyor. Buna bir hal çaresi ararken garbî Suriye ve Silistin boyunca uzanan çöküntü nazarı dikkati çekiyor. Bu **çöküntünün**, Amik Gölünden başlayıp başlamadığı tasrih edilmemekle beraber, Afrika Rift Vadilerinin bir devamı olduğu ve Suriye'nin şimalinden başladığı umumiyetle kabul edilmiştir,

Afrika Rift Vadilerinde alınan gravite neticelerini tetkik edersek orada da Amik Ovasındaki durumun aynini görürüz : gravite tahavvülâtı topografiye muvazidir ve vadiler içinde vasati **50.0** mg, lık bir alçalma vardır,

Rift Vadileri şimal-cenup istikametinde, Türkiyenin cenubundan Habeşistana kadar **6000.0** km. uzunluğunda bir çöküntü serisi teşkil ederler. Bir çoklarının içinde uzun, dar ve derin göller vardır. Kenar dıvarlar arasındaki genişlik bir kaç yüz metreden **120.0** km. ye kadar çıkar. Dıvarların zirveleri ile vadilerin tabanı arasındaki, farkın 3000.0 metre olduğu yerler vardır. Garp taraftaki vadiler sistemi Zambezi'den Nil'in yukarı kollarına kadar uzanır ve şarka doğru mükemmel bir kavis yapar, Şarkta, şimal-cenup istikametinde uzanan diğer bir çöküntü serisi Kızıl Deniz üzerinden Ürdün Vadisine gelir, Bu iki sistem arasında takriben 300.0 km. kuzurunda olan Viktorya Gölü vardır. Şimaldeki Lût Gölü takriben 30.0 km. genişliğindedir ve deniz seviyesinden 850.0 metre irtifamındaki bir yaylanın içindedir. Bu gölün tabanı ise deniz seviyesinden 700.0 metre aşağıdadır. Şarki Afrika deniz seviyesinden **1000.0** ilâ **2000.0** metre yükseklikte büyük bir kristalin plato'dur. Burada hemen hemen hiç sedimantasyon olmamıştır; düzdür ve iltivalar yoktur. Bu tabular mıttakanm evvelâ yukarıya doğru eğrildiği ve erozyondan sonra da aşağıya doğru eğrildiği zannediliyor, Viktorya Gölünün Rift teşekkülâtı ile alâkası yoktur. Burası sadece aşağıya doğru eğrilmiş ve sığ bir gölün teşekkülüne sebep **olmuştur**. Rift Vadileri sismik bakımdan faaldir. Volkanik faaliyet vadilerin teşekkülü ile «beraber cereyan etmiştir ve umumiyetle bazaltik olan bir çok genç lav kitleleri mevcuttur. Rift teşekkülâ-

³⁾ Amik Ovasında kullanılan itibarı sistemde 41.0 mg. in Çukurova'da kullanılan. itibarı sistemde takriben 1850 mg. a tekabül ettiği tayin edildi.

ttm- granitik tabakanın altındaki bazaltik tabakanın hareketleri ile alâkalı olduğu söylenebilir.

J. W. GREGORY'ye (5) göre bu vadiler normal faylarla teşekkül etmiş graben^lerdir. Arz kabuğunun tansiyonu neticesinde, iki normal fay arasında «anahtar taşı» mahiyetinde bir blok aşağıya düşerek bir vadi teşkil etmiştir. Esasen «Rift» kelimesinin manası da budur. Fakat böyle granitik bir blokun aşağıya indirilip daha ağır olan bazaltik tabakanın içinde aşağıda nasıl tutulabileceği izah edilememiştir. Keza bu vaziyet gravite anomalilerini de izah edemez.

A. WEGENER (13), riftlerin isostatik bakımdan **kompanse** edilmemiş olduklarını göz önünde tutarak bunların mahdut derinlikte tansiyon yarıkları olduğunu ve bütün granitik tabaka derinliğince? aşağıdaki bazaltik tabakaya kadar inmediğini ileri sürdü. Bu /yarıkların **2000.0** metreye yakın derinlikte olmaları lâzım geliyor. Bu vaziyette^ halen mevcut olan gravite alçalmasından çok'daha fazla bir'anomali olması icabederdi.

E. J. WAYLAND'in (12) «ramp» teorisine göre kompresyon kuvvetleri granitik tabakanın iki mmtakasım birbirine yaklaştırmış ve ikisinin arasındaki üçüncü bir kitlenin üzerine, yokuş yukarıya çıkar gibj bindirmiştir. Ortadaki kışını aşağıya itilerek ağır bazaltik madde ile yer değiştireceği için bu «ramp» üzerinde bir gravite alçalması olacaktır, fakat bu anomalinin genişliğinin mevcut olan anomalinin takriben iki misli genişliğinde olması icabeder. HÎLLS'e göre bu şekilde hesap edilen anomalinin miktarı da mevcut olanın yarısı kadardır, Bundan maada, plato üzerinde gravite normal olduğundan aşağıdaki hafif kitleyi kompanse etmek için vadinin kenarlarındaki kısmın platoya nisbetle çok miktarda yükselmiş olması icabederdi. Böyle bir durum da yoktur,

G. F. S. HÎLLS'in teorisi şöyledir (8):

Sismolojik hesaplara göre kıt'alar takriben **15.0** km. kalmh-ğmdadır ve aşağıda 25.0 km. kalınlığında plastik, bazaltik bir tabaka vardır. Bu bazaltik tabaka içindeki yavaş ufki hareketlerin iltiva dağlarının mekanizmasını teşkil ettiği muhtemeldir. Bu yavaş hareketler^ bazaltik tabakanın sırtında taşıdığı kıt'alar üzerinde kırışıklıklar hasıl eder. Kırışıklıklar halinde toplanan granitik yükselmelerin altında, isostatik muvazenenin teessüs edebilmesi için bir nevi «**kök**» lerin teşekkülü icabeder. Bu

kilde, satıhtaki bir yüksekliğin altında aşağıya, doğru bir şişkinlik olduğundan burada granitik tabakanın kalınlığı çok fazladır, Radyo»aktivite'nin doğurduğu sühnet kabuğun kalınlığının murabbai ile mütenasip olduğundan, eğer dağ Ye .kökünün kalınlığı 40,0 km« ise kökün altındaki " sühnet kıt'ının normal . taraflarının altındaki sühnetin yedi mislidir. Bu yüksek sühnetin neticesi olarak dağ ve kökü imbisat eder ve dağ biraz daha yükselir. İltivadan sonraki seviyesinden iki km, daha yükselebilir. Dağ kenarlara bağlı olduğu için bu yükselme esnasında kenarlarda hasıl olan tansiyon kuvvetleri dağ silsilesi boyunca birçok figürlerin açılmasına sebep olur, Granitik kökün altındaki yüksek sühnet burada bir kısım bazaltik maddeyi eritir ve magma yavaş yavaş bu fisirlerden yukarı çıkar, Fisürlerdeki magma bu halde granitik plato ile isostatik muvazene halindedir. Dağın kökü bazaltik tabakanın hareketlerinin friksiyonu ile yavaş yavaş aşınır ve etraftaki bazaltik tabaka ile karışır. Kökün bir kısmının kaybı neticesi dağın yük»gelmesi sona erer ve alçalmaya başlar. Yükselirken hasıl olan tansiyon bu sefer, alçalırken, kompresyon olur, Fisürler yukarı çıkan magmaya kapanır ve magma bazalt halinde tebellür eder. Kristalin bazaltın kesafeti 3,0, fisürün aşağısındaki bazaltik maddenin kesafeti muhtelen 2,85 ve granitik platonun kesafeti de 2,65 olduğundan, isostatik muvazenenin tesisi için kristalin bazalt fisür içinde granitik platonun seviyesinden daha aşağıda bir seviyede duracaktır. Derin Afrika Rift Vadilerine bu fisürlerin içindeki bazaltın soğuma " neticesi hacmen küçülerek aşağıya doğru takallüs etmesinden olmuş nazarı ile bakılabilir. Bazalt granit dıvarlara iyice yapışık olduğundan dağ aşağıya doğru inerken granit ile -beraber fisürlerdeki bazalıtta aşağı iner. Bu batışın sebebi dağın altındaki granitik kısmın bazaltik tabaka tarafından aşmdırılmasıdır. Aşınan kısım bazaltik .madde ile yer değiştirdiğinden bu mmtakada umumi olarak bir kitle noksanlığı olmayacaktır ve plato üzerindeki gravite kıymeti normal olarak kalacaktır, Bununla beraber fisürün içindeki bazaltik sütunda bir miktar kitle kaybı olacaktır; çünkü aşınan granitik maddenin kalınlığına müsavi kalınlıkta bir bazaltik madde aşınacaktır ve bu granitik maddeden daha ağırdır, Tanganyika Gölü üzerindeki -50.0 miligallık anomalinin mevcudiyeti için 4.0 km, irtifaında bir bazaltik fisürün batârak aşınmış olması lâzımdır^ Plastik bazaltın yukarıya doğru yaptığı tazyike fisür içindeki bazaltın- granitik dıvarlara olan irtibatı ile mu-

kavemet edilir, fakat rift çok geniş ise bu irtibat kâfi gelmez ve rift yukarıya itilerek isostatik muvazene tesis edilir. Kızıl Deniz Riffi çok geniş olduğundan burada isostatik muvazene teessüs etmiştir ve gravite normaldir.

Deliller ve halihazır durum HÎLLS'in bu teorisi ile umumiyetle ahenklidir« Meselâ, evvelce garptaki rift vadisine akan Uganda nehirleri halen şarka, Viktorya Gölüne doğru akmaktadırlar« îki rift arki arasındaki plato adeta sığ bir tabak şekündedir, Rift zirveleri bu tabağın kenarlarını teşkil eder vè ortada da Viktorya Gölü vardır. Volkanların ve bilhassa sönmüş volkanların mevcudiyeti de bu platonun göçmekte olduğunu gösteriyor. Bu teorininin münakaşa edilmeğe değer bir tarafı şudur :

Yukarıda işaret edildiği- gibi rift vadilerinin genişliğinin 120.0 km. olduğu yerler vardır» Hattâ bir rift vadisi olan Kızıl Denizin genişliği 280,0 km« yi bulur. Bir dağ silsilesinin iki kilometre kaçır yükselmesi neticesi hasıl olan ufki kısalmanın miktarı mahdut olup "böyle yüzlerce kilometre genişliğinde fisürler beklenemez, Fisür teşekkül ettikten sonra bu zayıf hat boyunca WEGENER'in (13) «Kınaların Hareketi» nazariyesinde izah ettiği veçhile bir uzaklaşma olup bidayette dar olan fisür genişlemiş olabilir, ancak bu hal Kızıl Deniz için varit olabilirse de bir hat boyunca mevzii genişlemeler gösteren Afrika Rift Vadileri için varit olamaz, isostatik anomalinin Kızıl Denizde sıfır ve Afrika riftlerinde menfi olması da bu keyfiyete uygundur.

Bu noktada HÎLLS'in teorisinde bazı tadilât yapılabilir ye bu tadilât Amik Ovası gravite haritasının yardımı ile ileride yapılacaktır.

Bu teorinin münakaşa edilmesi gereken diğeri bir noktası da şudur :

Kalınlaşma neticesi sühuneti yükselen granitik kökün bitişindeki bazaltik tabakanın bir kısmını eritmesi ile bazaltik magmanın teşekkül ettiği, yani bazaltik tabakanın granitik tabakaya temas ettiği yerde bir «poş» halinde erime olduğu ileri sürülüyor. Bu şartlar altındaki erimenin bazaltik tabakanın üstünde değil altında vukubulmasının daha muhtemel olduğu E M. ANDERSON (1) tarafından esaslı bir şekilde izah edilmiştir.

Bunu, ileride başka problemlerin münakaşasında da kullanılacağı için, kısaca gözden geçirelim. Arzın sathından itibaren «dermlık-suhunet» ve «derinlik-erime noktası» münhanilerini nazarı itibara alalım. Arz sathından aşağıya doğru muhtemelen 10-15 km. granitik, 25-30 km. toleitik bazalt, 5-6 km. olivin bazaltı ve daha derinde de peridotit tabakaları bulunduğundan «dermlık-erime noktası» münhanisi merdiven gibi yükselir. Bu iki münhaninin kesiştiği yerde erime olacaktır, fakat normal şartlar altında suhunet münhanisi erime noktası münhanisinin daima altındadır. Bu iki münhaninin en çok yaklaştıkları noktalar bazaltik tabakanın ve olivin bazaltı tabakasının alt hudutlarıdır. Granitik kabuğun kalınlaşması neticesinde suhunet yükselmesi, veya tazyik azaltıcı canibi tansiyonlar ile erime noktasının alçalması dolayısıyla bu iki münhani kesişir ve bazaltik tabakanın altında erime hasıl olur. HİLLS'in teorisinde bu faktörlerin ikisi de (suhunet yükselmesi ve tazyik alçalması) aynı zamanda tesir icra ediyorlar.

Burada, Hataydaki Amanos'lara muvazi olan serpantin kitleleri nazarı dikkati celbediyor. ANDERSON'un nazariyesi bazaltik tabakaların altında ültra-bazik veya peridotitik tabakanın primer erimeye duçar olamayacağını gösteriyor. Hataydaki serpantin entrüzyonlarını daha kompleks faktörlerin neticesi olarak kabul edebiliriz. Meselâ, serpantin kitlelerinin garbında bunlara muvazi olarak uzanan Amanoslarda civara nisbetle çok kalın olan rusubî örtü burada evvelce bir jeosenklinal olduğunu gösteriyor. Bu jeosenklinal peridotit tabakasının erimesi için ^ lazım gelen şeraiti temin etmiş olabilir.

— Şimdi Amik Ovasının Afrika Rift Vadilerinin hususiyetlerini haiz olup olmadığını ve burada Afrikadaki bünyevi elementlerin mevcut olup olmadığını araştıralım. Rift Vadilerinin bir hat istikametinde Amik Gölüne ve oradan da İslahiye'ye doğru uzanışının yer yüzündeki durumdan müşahedesinden sonra nazarı dikkati çeken ilk eleman Arap Blokudur. Şarki Afrikada Rift Vadilerinin esas unsurunu teşkil eden tabular, kristalin plato gibi Arap Bloku da kristalin ve tabülerdir. Umumiyetle Kretase ile başlayan, ufkiye yakın tabakalarla örtülüdür. Mustatil şeklindeki bu saha Kambrien'denberi mühim orojenik hareketlere sahne olmamıştır. İrani'dlerden Kenar İltivaları Jeosenklinali ile ayrılmıştır. Diğer tarafta bu jeosenklinale muvazi

olan Kızıl Deniz vardır. Paleozoik devamınca Arabistan Yarımadası Afrikaya birleşti. Hattâ LAM ARE (9) Arap Bloku ile Kızıl Denizin garbindeki kısmı bir blok olarak mütalea etmiş ve bunu « Arabo-Nubian Masifi » olarak isimlendirmişti. Akdeniz sahilinden ve Kenar iltivaları Jeosenklinalinden Arap Blokunun üzerine doğru gidildikçe rüsubî örtünün kalınlığı azalır ve daha cenupta büyük bir sahada granitik subazman satha çıkar. Garpta, sahil boyunca uzanan Suriye - Filistin baseninde büyük faylar vardır. DÜBERTRET (4) Lübnan'da faylar arasında kalan masifleri bir piyanonun tuşlarına benzetiyor ve bunların Jurasik'denberi mevcut olup derin bir tektoniğin emareleri olduğunu söylüyor. ARNİ'ye (2) göre Arap Blokunun şimalinde bir nevi parçalara ayrılma olduğu neticesine varılıyor. Bu parçalanma Arap Blokunun Anadolu İltivalarına doğru itilmesi ile alâkadardır. Arap blokunun esas bünyesini teşkil eden kristalin kitlenin ne zaman yükselerek azamî irtifama eriştiği malûm değildir. PÎCARD'in (11) müşahedelerine nazaran Arap Blöku Algonkien'i müteakip müteaddit transgresyon ve regresyon safhalarına sahne, olmuştur. Bunlar siklik bir şekilde şakuî hareketlerin, alçalma ve yükselmelerin neticesidir. Paleozoik başlangıcındaki epirojenik hareketler esnasında HİLLS'in teorisindeki bazalt fisürleri yani «Rift» ler teşekkül etmiş olabilir. Bundan maada, öyle görülüyor ki Arap Bloku Jurasik sonunda gene büyük mikyasta yükselmiş ve bilâhare alçalarak şimal kısmı umumiyetle Kretase içinde sular altında kalmıştır. Üst - Jurasığın Lübnana münhasır olup orta - Jurasığe nisbetle çok ince oluşu ve Jurasik ile Kretase arasında bir lakün mevcut oluşu da bunu desteklemektedir. Bu yükselme ve alçalma devresi rift teşekkülâtında izah edilen rolü oynamış olabilir.

Evvelce işaret edildiği gibi Suriyede Halep civarında Miosen içinde tekrar bir yükselme olarak Akdeniz basenini Basra Körfezi baseninden ayırmıştır. Keza Miosen sonunda da büyük mikyasta bir yükselme olmuş ve Miosen tabakaları su üstüne çıkmıştır. Bu hareketlerin şu bakımdan ehemmiyetleri olabilir : Suriye - Filistin çöküntüsü boyunca, yukarıda Maraşa kadar lavlar mevcuttur. DUBERTRET'ye göre şiddetli volkanik faaliyet Miosenden zamanımıza kadar olmuştur. GREGÖRY'ye göre volkanizmin yaşı belli olmamakla beraber Eosenden sonradır. Halen görülen bu lavlar Miosen içindeki yükselmenin doğurduğu tansiyon neticesinde fisürlerden çıkmış olabilir. Diyarba-

kır, Urfave Mardin arasında bulunan bazalt kitleleri, ARNİ'nin işaret ettiği gibi, evvelkilerle doğrudan doğruya münasebettar olmamakla beraber Arap Blokunun şimal sınırı ile alâkalıdır. Arap Blokunun Anadolu İltivalarına itilmesi ile aradaki Kenar İltivalarında parçalanma olduğu kaydedilmiştir. Bu lavların da Arap Bloku ile Kenar İltivaları arasındaki çatlaklardan çıkmış olması muhtemeldir. ARNİ'ye göre bunların yaşı Pleistosen'dir. DUBERTRET Pliosen'de gene bir transgresyon olduğuna ve ufak mikyastaki bu transgresyonu müteakip Pliosenin sonunda relief teşkilinin hızlandığına işaret ediyor. Şu halde bu Pleistosen lavlarının gene bir alçalmadan sonraki yükselme esnasında teşekkül edip tansiyon çatlaklarından çıkmış olması muhtemeldir. Bu şekilde alçalmayı müteakip bir yükselme magmanın teşekkülü ve satha çıkması için müsait şartlar yaratmaktadır. Alçalma esnasında izotermaller evvelâ alçalıp bilâhare eski seviyelerini bulmak için yükseleceğinden muayyen seviyelerdeki suhnetler⁴⁾ de yükselir. Yükselmenin doğurduğu ufkî kuvvetler ise tazyiki azalttığından suhneti yükselmiş olan seviyelerdeki maddenin erime noktası da düşer. Erimenin vukua gelmesi için iki taraftan da yapılan bu yardım neticesinde magma teşekkül ederek tansiyon çatlaklarından satha çıkar.

Arap Blokunun Jurasik sonundaki yükselmesi ve DUBERTBET'nin Lübnandaki derin fayların Jurasikdenberi mevcut olduğunu tayin edişi çok mühimdir. Şu halde, Arap Bloku Jurasik sonunda büyük bir epirojenik faaliyete sahne olmuş ve bu kuvvetlere karşı umumiyetle yekpare olarak reaksiyon göstermiştir⁴⁾. Blok sınırındaki kısımlar parçalanarak " blok nisbî hareketlerini buralarda yapmıştır.

Amik Ovası da rift vadileri gibi sismik bakımdan faaldir. Buradaki volkanik faaliyetin de rift vadilerindekine müşabih olduğu yukarıdaki izahattan anlaşılıyor. Rift vadilerinin teşekkülü için esas unsur telâkki edilen kristalin, tabuler plato veya blok Amik Ovasında da mevcuttur. İki tarafta da rift teşekkülâtı bir blok ile ilgilidir.

4) Şunu da kaydedelim ki, WEGENER'e göre Jurasik periyoduna kadar Antarktik, Avustralya ve Hindistan Yarımadası Afrikaya birleşti ve Jurasik içinde ayrıldılar. Paleontolojik donelere dayanan bu keyfiyet de Jurasik içinde büyük mikyasta bir epirojenik faaliyet olduğunu gösteriyor.

Bütün-bu mülâhazadan şu ihtimallerin ...mevcudiyeti neticesine varılabilir :

A — Amik Ovası Afrika Rift Vadilerinin bir devamıdır, zira her iki tarafta da (1) gravite, anomalileri, (2) tektonik unsurlar, (8) volkanisite, (4) sismisite ve (5) morfoloji bir müşabohet arz etmektedir.

B — Arap Bloku bir-zayıf mıntaka ile çevrilmiş tabuler bir masiftir, Blok, (1) etrafındaki jeosenklinallere refakat eden tanjansiyel kuvvetler ile, (2) simal-cenup istikametindeki canibi itilmeler-ile, (8) alttaki bazaltik tabakanın hareketleri ile veya herhangi bir sebeple meydana gelen orojenik ve epirojenik hareketlerini kenarlarındaki zayıf mıntaka ile blok arasındaki kısımda yapmıştır.

C — Bu nisbî hareketlerin cereyan ettiği çatlaklar bazan bazaltik magma ile dolmuş ve bir kısmı lavlar halinde satha cikmiştir.

D — Çatlakları dolduran bazaltik magmanın teşekkülünde (1) yükselme esnasında hasıl olan tansiyon dolayısıyla erime noktasının düşmesi, (2) yükselme (uplift) eğer granitik tabakanın kalınlaşması neticesinde olmuş ise kalınlaşmanın hasıl ettiği muhtelif suhnet yükseltici faktörler rol oynamıştır.

E — Büyük mikyasta bir kalınlaşma ve yükselme neticesi hasıl olan büyük fisürler rift vadilerini teşkil etmiştir.

Hatay gravite haritasına bakılınca Amik Gölünün şimalinde müteaddit gravite yükselme ve alçalma mihverleri görülüyor. Üç adet alçalma mihveri ve îâ-adet yükselme mihveri mevcuttur. Bunlar yekdiğerine ve Amanos Dağlarına, muvazi olup NNE-SSW istikametinde uzanıyorlar, Alçalma mihverleri Anlık Gölü üzerinde kesişiyorlar. Antakya vadisi boyunca WSW-ENE istikametinde gelen alçalma mihveri -ve gölün şarkında, bunun devamı gibi görünen, E-W istikametindeki diğeri bir mihver de gene göl üzerinde diğeri- ile birleşiyorlar. Haritada alçalma mihverleri (—) ve yükselme mihverleri (+) işareti ile gösterilmiştir. Bu alçalma mihverlerinin, yukarıda izah edildiği veçhile bazalt fisürlerini temsil etmesi muhtemeldir. Şu halde geniş rift vadileri HİLLS'ln teorisindeki gibi bir adet fisürden müteşekkil olmayıp yekdiğerine takriben muvazi olan mütead-

dit fisürler ve bunların aralarında kalmış ince uzun granitik bloklardan müteşekkildir. Büyük, tabuler blokun yükselmesi esnasında hasıl olan canibî kuvvetler tam manasiyle ufki ve aynı istikamette değildir. Fisürler muhtelif zamanlarda hasıl olmuş olabilirler, yani her alçalma - yükselme periyodu yeni bir fisür ilâve etmiş olabilir. Böylece, istikametleri yekdiğerine yakın olan fisürlerden müteşekkil, oldukça geniş bir fisür mm-takası beklenebilir.

Şimdi bu şekildeki bir rift vadisinin muhtemel olan teşekkül safhalarını inceleyelim :

A — Açılan çatlaklara bazaltik magmanın dolmasını müteakip bu fisürler arasında kalan uzun granitik blokların kökleri büyük blokun kırılmamış taraflarına nisbetle bazaltik magma tarafından daha fazla miktarda imtisas edilirler. Kökleri aşman küçük bloklar aşağıya düşerek geniş bir rift vadisi teşkil ederler. Bu vaziyette isostatik muvazene mevcuttur ve gravite normaldir.

B — Fisürler içindeki bazaltik magma soğuyarak tebellür eder ve hacmi küçülürken blokları da bir miktar aşağıya çekebilir. Bunun neticesi bloklar üzerinde bir miktar menfi anomali ve fisürler üzerinde de bir miktar müspet anomali hasıl olur. Bu esnada şerait magmanın mevcudiyetine gayrı müsait olduğundan bundan sonra rift mmtakası büyük kitle ile beraber yekpare olarak hareket eder.

C — Vadi ve büyük kitlenin beraberce rejional alçalması neticesi, HiLLS'in izah ettiği veçhile fisürler içinde kitle kaybı olur. Bu hareket granitik bloklar üzerindeki gravite kıymetini de bir miktar azaltabilir, zira blokların kökleri imtisas edilmiş olduğundan kökler de hey'eti umumiye itibariyle granitten daha ağır olabilir. Fakat, fisürlerdeki kitle kaybı çok daha fazla olduğundan netice itibariyle bloklar üzerindeki gravite kıymeti fisürler üzerindeki daha fazladır ve vadinin hey'eti umumiyesi bir gravite noksanlığı teşkil eder.

Bu şekildeki tefsir neticesinde, rift vadisini kesen bir gravite profilin n umumi bir alçalmayı tebarüz ettirmekle beraber adeta bir testere gibi inişli çıkışlı olması beklenir. Amik ovasındaki gravite profili ise tamamen böyledir. Afrika Eift Vadilerinde detaylı bir gravite etüdü yapıp yapılmadığı hakkında

yazarın malûmatı olmadığı için burada da böyle testere gibi anomalilerin mevcut olup olmadığı kaydedilmeyecek.

Amik Ovasının ne için civara nisbetle mevzii, yuvarlak bir depresyon, bir ova teşkil ettiği sorulabilir. Burası Arap Blokunun bir köşesini teşkil eder ve buradaki fisürler muhtelif istikametlerdedir. Umumiyetle iki sistem mevcuttur. Biri NNE-SSW ve diğeri ENE - WSW istikametindeki fisürlerdir. Bu iki sistem Amik Gölü üzerinde kesişirler. Bundan dolayı Amik Gölünün altındaki kısım fazla miktarda parçalanmış, imtisas edilmiş ve birçok büyük, küçük fisürlerle kat edilmiştir.

Amik Ovasının muhtemel tektonik strüktürü şu şekilde hülâsa edilebilir :

1 — Gravite alçalma mihverleri bazaltik fisürleri temsil eder; yükselme mihverleri de iki fisür arasındaki granitik blokların sırtlarıdır.

2 — İki fisür sisteminin kesiştiği sahada depresyon ve gravite azalması daha fazladır. Burası Amik Gölünün olduğu yere isabet eder.

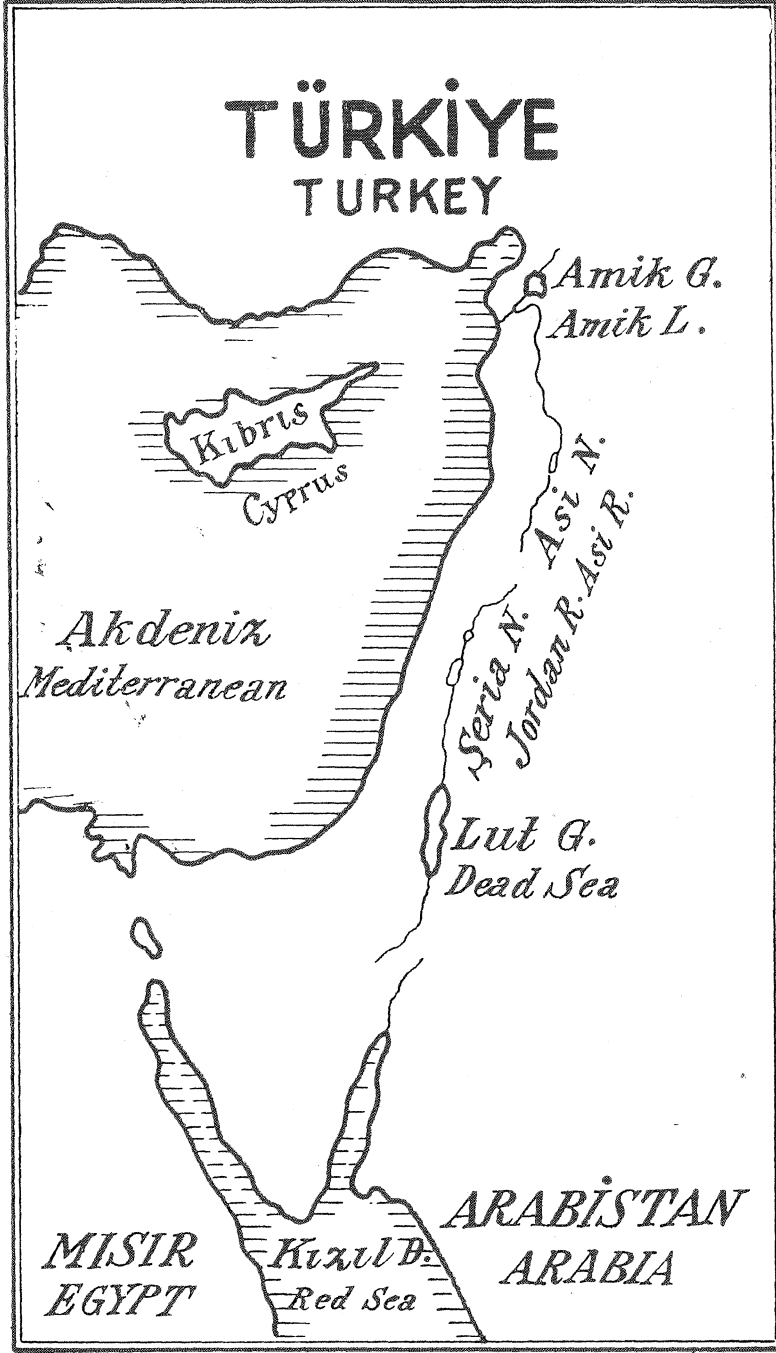
Vadi veya pvanın bu suretle teşekkülünü müteakip erozyon neticesinde granitik bloklar sırt (ridge) şeklini almış olabilirler« Erozyon, blokların üzerinden aldığı maddeyi fisürlerin üzerinde biriktireceğinden testere şeklinde olan profil biraz daha tesviye edilebilir. Hatayda bazı büyük fisürlerin Jurasik sonunda veya daha evvel teşekkül etmiş olması muhtemeldir. Hasıl olan blok sırtları (ridge'ler) Kretase, Eosen ve Miosen tabakaları ile örtülü olacağından buralarda «buried ridge» şeklinde petrol strüktürleri mevcut olabilir. Böyle ise, gravite yükselme mihverleri takriben Struktur mihverlerine isabet eder.

Bütün bu neticelerin kuvvetli ihtimallerden ileriye gidemeyeceğini göz önünde tutmak icabeder, zira bu neticeler mutlak bir şekilde tahkik edilememiş hipotezlere istinad etmektedir. Bu mıntakada yapılacak olan detay jeolojinin neticeleri vaziyeti bir miktar daha aydınlatılabilir. Yapılması çok faydeli olacak diğeri bir iş de manyetometrik etüddür. Gravite alçalma mihverlerine amut istikamette alınacak birkaç manyetometrik profil bazaltik fisürlerin mevcut olup olmadığı hakkında çok faideii

malûmat verebilir. Bazaltın manyetik süseptibilite'si granitinin takriben kırk mislidir. Fisürlere tekabül eden gravite alçalma mihverleri manyetik yükselme mihverleri olarak tebarüz edecektir. Yalnız, satıhta bulunan serpantinlerin ve bazalt lavlarının tesirinden kaçınmak icabeder.

BIBLIYOGRAFYA

- 1 — ANDERSON E. M. Geophysical Data Applied to the Magma Problem. Bulletin Voleanologique, Série II, Tome III, Napoli, 1938
- 2 — ARNİ P. Şarki Anadolu ve Mücavir Mıntakaların Tektonik Ana Hatları. M. T, A., Seri B, No. 4, 1939
- 3 — BULLARD E. C. Gravity Measurements in East Africa, Phil. Trans. A pp. 513, 1936
- 4 — DUBERTRET L. Carte Géologique de la Syrie et du Liban. 1941'-1943
- 5 — GREGORY J. W. The Rift Valleys and the Geology of East Africa» 1921
- 6 — GREGORY I. W. The Structure of Asia. 1929
- 7 — GUTENBERG B, Internal Constitution of the Earth (Physics of the Earth VII) 1939
- 8 — HILLS G, F. S. The Rift Valleys of Africa» American Journal of Science^ pp 161, 1948
- 9 — LAMARE P. Etudes Géologiques en Ethiopie, Somalie et Arabie Méridionales.
- 10 — Me DONALD'W. R. (Bib. 6, pp 68)
- 11 — PICARD L. On the Structure of the Arabian Peninsula» The Geol Deph, Hebrew Univ., Jerusalem, Serie I, Bull. 3, 1937
- 12 — WAYLAND E. J. Uganda, Report Ann. Survey. 1936
- 13 — WEGENER A. The Origin of Continents and Oceans. 1924
- 14 — WILLIS B. East African Plateaus and Pift Valleys, C. I. W. Pub. 470, 1936
- 15 — WOOLLARD G. P. Gravity Anomalies and the Nature of the Earth's Crust. Tra-ip. American Geophysical Union, Vol. 30, No. r, p.p. 189, 1949



Amik ovasının coğrafi durumu.
Geographical position of the Amik Plain.

Rift Valleys, and Some Tectonic Results of the Hatay Gravity Survey

(Resume)

*Salhi YÜNGÛL *)*

ABSTRACT

The gravity anomaly in the Amik Plain, Hatay, Turkey, is similar to those in the Rift Valleys of Africa. The tectonic situation around the Amik Plain is also similar to those around the Rift Valleys. Thus, it is very likely that the Amik Plain is the continuation of the Rift Valleys. A theory suggested by Q. F. S. HIELS to explain the development of the rift valleys is modified and applied to this area, and the possible structure under the sedimentary cover is given.

The gravity survey in Hatay was done to investigate the oil possibilities in the Amik Plain. A regional gravity anomaly found here could not be interpreted with the aid of the existing surface data and the subsurface estimations. Similar anomalies also exist in the Rift Valleys of Africa. It is usually accepted that these valleys extend through the Red Sea and the Dead Sea, as far as north of Syria. Thus, the relation between Amik Plain and the Rift Valleys is obvious. In Africa elaborate work has been done, and the situation is relatively clear, since there are no sediments in the valleys, except some Quaternary. Taking advantage of this, it may be possible to solve the problems related to the Hatay region by making a correlation between the two localities. This might have been impossible otherwise, if it were considered in an isolated manner.

1) Geophysical Engineer at M. T. A. Enstitüsü, Ankara.

Manuscript received by the editor ; 15/5/1950»

GREGORY (5), WÈGENER (13), WAYLANB (12) and others gave hypotheses and explanations about rift formation[^] but these are not in accord, with geophysical data or with isostatic principles. A theory given by HILLS-(8) in 1943 conforms with the gravity anomalies for the first time, but it requires some consideration as to the possibilities of its tectonic procedure«

To date no systematic geological detail work has been done in the Hatay region. Very little information exists about the stratigraphy. There is almost no quantitative data. Lacking the aid of any other kind of geophysical data or any kind of correlation, the following interpretation of this gravity survey should be considered with precaution.

Hatay gravity survey was done in the summer of 1949 by the gravimeter crew of the **M.T.A.**, Enstitüsü, Taking measurements on 1788 stations, detail gravity maps of an area of 1175 km, square were prepared. In what **follows**, only the regional character of the gravity anomaly will be considered. Details concerning the oil structures and the faults are not within, the scope of this discussion.

The characteristic of the **Amik** Plain gravity map is as follows : gravity decreases towards the middle of the plain, and the isogals become somewhat concentric. The Amik Lake is situated in this gravity-low closure (—36,0 milligal Bouguer anomaly). West and northwest shores of the lake follow the gravity contours« The gravity is parallel to the topography, that is, it decreases at topographically low places. This situation is the opposite of the usual relation. between gravity and morphology, Bouguer gravity at high localities is usually lower than that at low localities. Here it should be noted that this is a Bouguer anomaly, and no isostatic correction has been made. As an isostatic correction tends to increase gravity over high localities it will have no-other effect on the shape of this Bouguer anomaly than making it still more pronounced. Also, the values in this survey are **not** absolute, It has been established, considering the values over a large territory, that the Amik Plain represents a gravity-low, and the surrounding area does not represent a gravity-high.

This gravity-low cannot be attributed to the sudden thickening of light sediments in the plain. To make this possible, a great thickness-of sediments will be necessary under the normal conditions; even if the surroundings of the gravity low is assumed to have no sedimentary cover at all. This is only possible if the earth's crust is displaced or down warped in the order of 5 to- 10 km, Here neither this situation nor the thick sediments exist. A maximum of 1000*0 meters thick Eocene and Miocene sediments is estimated. Under these? some small amount of Cretaceous or even Jurassic may exist, but the surface observations show that the density of the cretaceous limestone is comparable to that of the crystalline basement. These sediments are also developed in the areas east, north and south of the Amik Plain, and a minimum of 400.0 meters of Eoceno and Miocene is estimated. In the west, the sedimentary cover is probably thicker than in the plain.

A lithological change in the granitic layer could have produced this anomaly as advanced by some authors, provided *the* isostatic equilibrium is not established yet. For that,- if the density of the granitic layer is assumed to be 2.70 and its thickness 12.0 km., its density over the anomaly has to be 2.62. This seems possible, but the possibility of such a local change extending down to the basaltic layer is not known.

It seems that the interpretation of this anomaly is not readily accomplished by using common principles. It represents an unusual case. Here the line of depression extending along the coast of Syria arid Palestine attracts attention. It is usually . accepted that this line is the extention of the African Rift Valleys« It starts from the north of Syria, though it is not specified that it goes as far as the Amik Plain in Turkey.

The gravity anomalies in the African Rift Valleys are also parallel to the topography, and an average anomaly of -50.0 mg exists in the valleys. The Rift Valleys form a series of depressions along a .6000.0 km, stretch from Turkey to Ethiopia. They are most evident in East Africa which is a crystalline plateau 1000.0 to 2000.0 meters above the sea-level. Observations show that this tabular zone was bowed upward, and down-warped after the erosion. They are active seismically, and the

rift development was accompanied by volcanic activity. It can be said that the development of these rifts is associated with the movements of the basaltic layer.

HILLS showed that GREGORY'S «normal fault» theory, WEGENER'S «cleft» theory and WAYLAND'S «ramp» theory to explain the rift formation are not in harmony with the geophysical data and principles.

HILLS'S theory is as follows :

Movements of the basaltic layer form ranges and their roots, in the granitic layer. The heat generated by radioactivity is proportional to the square of the thickness of the granitic layer. An increase in thickness produces an increase in temperature. The thickened section expands and the range rises still more. Tension stresses developed around the range causes fissuring, and the basaltic magma formed by increased temperature rises in these fissures. The root of the range is rubbed off by the friction of the basaltic movements, and the range, having lost its root, starts sinking. The fissures are closed to rising magma which crystallizes as basalt. The basalt in the fissures stands at a lower level than the granite plateau because of its high density. When this material crystallizes in the fissure it shrinks and sinks, thus forming the rift valley. The basalt is attached to the granitic walls, and it sinks together with the range. As the granitic layer is replaced by the basaltic layer, there is no loss of matter over the plateau in general, but there is some loss in the fissure, as basalt is heavier than granite. This loss of matter causes the negative gravity anomalies.

A point regarding this theory deserves the following discussion :

The African Rift Valleys have a width up to 120.0 km., and the Red Sea, which is also considered a rift, is about 280.0 km. wide. A basaltic fissure of this magnitude means separation of the granitic layer by this amount. Horizontal shortening resulting from the uplift of the range is limited, and hundreds of kilometers of horizontal shortening can not be expected from about two kilometers of uplift. But, after a fis-

sure is developed and a line of weakness is formed, continental drifting may take place along this line. Thus, a very wide rift may be developed. This may be true for the Red Sea, but not for the African rifts which show local widenings along narrow rifts. This reasoning is in harmony with the fact that the isostatic anomaly over the Red Sea is zero and in the African rifts is negative. It is likely that a wide rift valley represents a zone of fissures and not a single one. A trial to prove this viewpoint will be made in connection with the Amik anomaly.

Now let us see whether the Amik Plain region has the characteristics and structural elements of East Africa. Here the first element that draws our attention is the Arabian Block which is crystalline and tabular as the East African Plateau which constitutes the basic element of the rifts. It is covered by nearly horizontal beds which start with Cretaceous in general. It is separated from the Iranids by the Mesopotamia Geosyncline. The Red Sea is on the other side of the peninsula, parallel to this geosyncline. To the northwest lies the Palestine - Syria coast basin which is cut by major faults lengthwise. To the north a zone of simple folds, namely the «Border Folds», separates the Anatolids from the Arabian Block which is fractured here. The thickness of the sedimentary cover diminishes from the géosynclinal basins towards the unfolded tableland, and to the south a large granitic outcrop is seen.

It is not known when this crystalline mass acquired its maximum height. In early Paleozoic a cycle of vertical movements caused epirogenetic uplifts and subsidences. Probably at the end of Jurassic also a major epirogenetic movement and uplift occurred, and the land subsided in early Cretaceous. These movements could have played the role described in HILLS' theory.

Volcanic activity along the northern and northeastern part of the Arabian Block is similar to that in the Rift Valleys. Basaltic lava flows are present at the junction of the weak géosynclinal basins and the crystalline block. Amik Plain region is also seismically active.

On the basis of what is given above, the following probable results may be deducted :

A — The Amik Plain is a continuation of the African Rift Valleys because in both localities (1) the gravity anomalies, (2) tectonics, (3) volcanicity, (4) seismicity and (5) morphology are similar,

B — The orogenic or epirogenetic movements of the Arabian Block occurred along the lines between the massive block and the surrounding géosynclinal weakness zones,

C — Some of the fissures, along which these relative movements of the block occurred, were filled with magma; some of which was poured on the surface as lava,

D — Formation of the basaltic magma is due mostly to (1) lowering of melting point as a result of tension caused by uplifting, and (2) to various temperature raising effects of thickening of the granitic layer,

E — Large fissures produced by a large scale thickening of the crust constituted the rift valleys,

Hatay gravity map shows several gravity low and high axes. There are three low axes and two high axes at the north of the Amik Lake. These are parallel to each other and to the Amanos Ranges to the west, and run NNE—SSW. The low axes intersect over the lake, Another low axis coming from the south, through the Antakya Valley, running WSW-ENE, joins with the other system over the lake and assumes an easterly direction afterwards. It is "probable that these low axes, indicated by (—) signs on the map, represent basalt fissures. Thus, it is likely that rift valleys are not formed by a single fissure, but by series of fissures, approximately parallel to each other, and long, narrow granitic blocks between them.

Formation of such a rift is possibly produced by the following phases :

A — After the fissures are filled with basaltic magma, the roots of narrow granitic blocks are highly contaminated and assimilated by basaltic matter with respect to the main mass.

The blocks, having lost their roots, sink down, forming a wide rift valley. In this situation isostatic equilibrium exists, and the gravity is normal.

B — Basaltic magma in the fissures cools and crystallizes. It may drag the blocks down by a small amount, which may cause small negative anomalies over the blocks and positive anomalies over the fissures. After this, the conditions are not favorable for the existence of magma, and the rift zone acts as one piece with the main mass from then on,

C — Regional sinking of the range and rift causes loss of mass in the fissures. This movement may cause some loss of matter in the narrow blocks too, as their roots may be contaminated and heavier than granite. The loss in the fissures is much greater, and the gravity over them is lower than that over the blocks at the end. The valley in general presents a gravity low.

According to this way of interpretation, a gravity profile across a wide rift valley should display several minor minima and maxima in a general low representing the rift zone. The gravity profiles across the Amik plain are exactly like this.

One may ask why the Amik anomaly area represents a plain and not a relatively narrow valley. This section is at a corner of the Arabian Block and there are two systems of fissures. One system runs NNE - SSW and the other ENE - WSW approximately. These two systems intersect over the Amik Lake under which the granitic layer is highly contaminated, fractured and dissected by several large and small fissures.

Following the formation of the plain or valley, the narrow blocks, which stand higher than the fissures, may form ridges. In Hatay some of these ridges would have been covered by Cretaceous, Eocene and Miocene sediments. They could have formed «buried ridges» favorable for oil accumulation. If so, gravity-high axes would represent roughly the structural axes.

It should be remembered that the results of the above discussion can be no more than strong possibilities, as they are based on hypothesis which are not yet verified. Detail surfact

geology work that is planned in Hatay may give further enlightenment on the subject. Also a magnetometer survey may yield very useful information. A few magnetic profiles taken perpendicular to the gravity-low axes may produce the criteria for the existence of basaltic fissures. Magnetic susceptibility of basalt is about forty times that of granite, and the gravity-low axes would coincide with magnetic-high axes. The effect of lava flows and serpentine masses should be given very close consideration.

BIBLIOGRAPHY

- 1 - ANDERSON E. M. Geophysical Data Applied to the Magma Problem. Bulletin Volcanologique, Série II, Tome III, Napoli, 1938
- 2 - ARN I P. Şarki Anadolu ve Mücavir Mmtakalarm Tektonik Ana Hatları. M. T. A., Seri B, No. 4, 1939
- 3 - BULLARD E. C. Gravity Measurements in East Africa. Phil. Tran«. A pp. 518, 1936
- 4 - DUBERTRET L. Carte Géologique de la Syrie et du Lihaa. 1941 -1948,
- 5 - GREGORY J. W. The Rift Valleys and the Geology of East Africa. 1921
- 6 - GREGORY J. W. The Structure of Asia. 1929
- 7 - GUTENBERG B. Internal Constitution of the Earth (Physics of the Earth VII) 1939
- 8 HILLS G, F. S. The Rift Valleys of Africa. American Journal of Science, pp 161, 1948
- 9 LAMARE P. Etudes Géologiques en Ethiopie, Somalie et Arabie Méridionales.
- 10 - Mc DONALD W. R. (Bib. 6, pp 68)
- 11 - PICARD L. On the Structure of the Arabian Peninsula. The Geol Dept., Hebrew Univ., Jerusalem, Serie I, Buil« 3, 1937
- 12 - WAYLAND E. J. Uganda, Report Ann, Survey. 1936
- 13 - WEGENER A. The Origin of Continents and Oceans. 1924
- 14 - WILLIS B. East African Plateaus, and Rift Valleys, C. I. W. Pub. 470, 1936
- 15 - WOOLLARD G» P. Gravity Anomalies and the Nature of the Earth's Crust- TranF« American Geophysical Union, Vo. 30, No, 2, pp. 189, 1949