

# Şimal Anadolu zelzele sahasının jeolojisi ve 1942 yılı sonunda buralarda yapılan makro-sismik müşahedeler

(Osmancık — Erbaa)

**Yazan: Mor. M. Blumenthal,**  
(Hamit N. Pamir ve İbr. H. Akyol'un iştirakiyle.)

## İÇİNDEKİLER:

- A. Giriş
  - B. Şimalî Anadolu jeolojik camiasında zelzele bölgeleri
  - C. Münferit zelzele bölgelerinin jeolojik durumu
    - 1. Osmancık civarının jeolojik durumu
    - 2. Aşağı Kelkit vadisi bölgesinin jeolojik durumu
  - D. Makro - sismik müşahedeler (zelzele ocağı)
    - 1. Niksar civarındaki müşahedeler
    - 2. Hayatıdaki arzani sürgü
    - 3. Erbaa civarındaki müşahedeler
    - 4. Erbaa zelzelesi episantr bölgesinin durumu
    - 5. Osmancık civarındaki müşahedeler
  - E. Hulâsa
- Bibliyografya (almanca metnin sonunda)

## A. GİRİŞ

1942 sonlarına doğru Şimalî Anadolu müteaddit sismik depremlere maruz kalmıştır. Bu zelzeleler aşağıdaki sahalarda ve şu tarihlerde vukubulmuştur:

- I. Osmancık civarında 21.XI. 1942 de (Kargıda)
  - 2.XII.1942 „ (Kızıl Irmak vadisinde)
  - 11.XII.1942 „ (Hamamözü vadisinde)

- II. Erbaa — Niksar civarında 20.X.1942 tarihinde.

Bilhassa kuvvetli depreme maruz kalan ve isimleri geçen saha veya mevkilerde vukubulan zelzelelerin hepsi az-çok tahribedici mahiyette olmuştur. Bu sahaların jeolojik ve pratik meselelerinin tetkiki maksadiyle Nafia Vekâleti zelzele bölgelerine bir heyet yollamıştı. Tetkik heyeti şu azalardan ibaretti: Prof. Hamit Nafiz Pamir (İstanbul), Prof. İbrahim Hakkı Akyol

(İstanbul) ve Dr. M. M. Blumenthal (M. T. A. Enstitüsü, Ankara). Bu seyahat 8 ve 22.1.1943 tarihleri arasında yapılmış ve adı geçen bölgelerin müşahedesini 8 gün sürmüştür. Seyahatin kısa bir zamanla tahdit olunması ve kış havasının müsait olmaması mufassal tetkikatın yapılmasına mâni olmuştur.

Aşağıdaki fasıllarda şematik bir tarzda umumî jeolojik çerçeveler krokilendirilmiş ve ekseriyetle müştereken yapılan Sismik müşahede neticeleri buna ilâve edilmiştir. Pratik jeoloji meseleleri burada bahis mevzuu edilmemiştir. İzoseist hartasının taslağı için sual anketlerine gelen cevaplardan istifade olunmuştur. Bu iş bilhassa Prof. H. N. Pamir tarafından teşkilâtlandırılmış ve kıymetlendirilmiştir. Bahis mevzuu anketlerdeki malzemenin mufassal ve müşterek tetkikinden elde edilecek malûmat hakkında sonradan mütalâa dermeyan edilmesi düşünülmektedir.

## **B. ŞİMALİ ANADOLU JEOLJİK CAMİASINDA ZELZELE BÖLGELERİ**

### **I. No - lu levhaya bakınız**

Şimali Anadolunun fiziografik taazzuvu, orografik ve tektonik esas hatların geniş ölçüdeki mutabakatı ile temayüz eder. Başlıca dağ silsileleri WSW den ENE istikametinde uzanırlar. Marmara denizinden Kızıl Irmak arasında az çok keskin bir şekilde hizalanırlar ve burada W - E doğrultusunu aldıktan sonra hafifçe ESE - e doğru saparlar ve Toros dağları sistemine yaklaşırlar. Nehir ve çaylar şebekesi de umumî hatlar itibariyle aynı tarzda taksim olunurlar, büyük ve mustarazan yol açan başlıca nehirlerin (Sakarya, Filyos, Kızıl Irmak, Yeşil Irmak) vadileri tarafından münferit kısımlara ayrılırlar

Bahis mevzuu fiziografik esas hatlar geniş mikyasta arz kısrının dahilî nescine, yani jeolojik teşekküllerin tektonik bünyesine bağlıdır. Bu bakımdan (Hersinien veya varistik iltivalanma çağına ait) eski iltivalanma hâdiselerine maruz kalan ve bu yüzden daha sonradan vukubulan iltivalara karşı muayyen mukavemeti muhafaza etmiş olan yaşlı paleozoik esas iskeletle bunun üzerine gerilen mesozoik ve daha geniş rusubî sahreler serisini tefrik etmek lâzımdır. Genç rüsupların arasında Kretase ve Tersier formasyonlarına ait tabakaları fazla kalınlıklarıyla temayüz ederler. Bu kalın tabakalar daha aşağıda bulunan kısımlarda (alt kretasede) tercihan kalker rüsupları tarzında inkişaf etmişlerdir, buna mukabil üst kısımları zoolojik kalkerle bir arada ekseriyetle marn ve gre serilerinden (üst Kretase ve Eosen fliş teşekkülleri, nummulit tabakaları ilh.) müteşekkildirler. Daha derinlerde mezozoik teşekküller (Trias, Jura) mevcut iseler de, bunlar bilhassa Şimalî Anadolunun merkezî kısmında kemiyet itibariyle daha üstte bulunan formasyonlara nazaran bu bölgenin terkiibinde o kadar mühim rol oynamazlar.

Bahis mevzuu tabakaların kompleksi yaşlı temel sahrelerinden itibaren tâ daha üst kısımlarda teressüp etmiş bulunan tabakalar katlarıyla birlikte kretase ve bilhassa tersiyer (alpin) iltivalanmalarına maruz kalmışlar ve hali hazırda sahanın tektonik bünyesini arzeden strüktürel bir şekil almışlardır. Bu hâdiseler tarafından tesbit olunan tektonik teferruatı geçmeden burada bilhassa şu cihete işaret edilmelidir ki, bu tektojeniz (jeolojik strüktür teşekkülü) sayesinde eski esas tabakalar bir kaç sıra yüksek bölgeler şeklinde yukarıya doğru fırlatılmış, bunları kuşatmış ve kısmen üzerlerine çıkan mezozoik tersiyer tabaka sahreleri tarafından örtülmüşlerdir.

Bu yaşlı yüksek arazi batıdan itibaren şimalî Anadolunun orta kısmı olan Kızıl Irmak ve Yeşil Irmak bölgelerine kadar uzanır. 1942 sonunda kaydedilen sismik faaliyet bilhassa bu bölgelerde vukubulmuştur. Kristalen masiflerin yaşlı paleozoik sahrelerinden müteşekkil olan dikkate değer bu yüksek mıntaka Yalova yarımadasının batısında başlar, Geyve boğazından geçerek Düzcenin cenubu ile Bolunun şimalindeki dağlarla birleşir ve Filyosun oldukça geniş mustaraz vadisine varmadan (Karabük civarında) derinlere dalar. Bu yüksek arazinin



daha fazla inkişaf eden yaşlı formasyonlardan müteşekkil doğu imtidadı Daday ve Ilgaz masifleriyle birleşirler. Bahis mevzuu yaşlı sahrelerin geniş kütlesi takriben Osmancık tul dairesi irtifaında bir parça darlaştıktan sonra münferit şeritler (parmaklar) şeklinde doğu istikametinde devam eder, nihayet Sulu ova bölgesinin şimalinde daha genç olan formasyonlar ile andezit örtü sahreleri altına dalarak kaybolur.

Bahis mevzuu vâsi yüksek bölgenin cenup kenarının doğu cenahında veya Ilgaz masifi tesmiye olunan kısmının karşı tarafında iptidada cüzi inkişaf kaydeden yaşlı bir blok bulunur; bu bloğun batıdaki ucu (Çorumun şimali) Alagöz masifi olarak isimlenebilir. Adları geçen bu iki yaşlı yüksek mıntaka arasında **Osmancık — Hamamözü** bölgesi kâindir (levha II - ye bakınız).

İlgaz dağı masifinin içeriye dalan parmakvari doğu kısmının öte tarafında ESE (doğu - cenub doğusu) istikametinde uzanan dağ silsilesinin Yeşil Irmak civarında çok cüzi vüsattaki yaşlı temel sahreleri zuhur ederler. Buna mukabil daha cenupta bulunan yaşlı kitlenin doğu imtidadı Çorum (Alagöz dağı) civarında geniş sahalara yayılır ve Amasya, Tokat dağlarına geçer ve bu tarzda Yeşil Irmağın doğusunda bulunan yüksek arazinin derinine dalan şimalî kısmına ulaşır. Bahis mevzuu ettiğimiz bu iki bölgenin arasında **Erbaa ovasına kadar uzanan Kelkit çayı hattı** bulunur. Bu hat dikkate değer derecede düz olup takriben 175 km. uzunluğundadır ve bahis mevzuu sahayı tulânî inhitat (vadi) şeklinde ikiye ayırır. Şimdiye kadar dermeyan edilen mülâhazalar şimalî Anadolunun vâsi sahasındaki yakında mütalâa olunacak zelzele bölgelerinin umumî durumunu kabataslak izah eder.

Mezozoik rusubî sahrelerle örtülü bulunan yaşlı yüksek bölgenin bilhassa cenup ve tali olarak şimal cenahlarına mühim jeolojik strüktürel hatlar refakat eder. Bunlar tektonik sathların mostra (görenek) kısımları olup **bükülme (inhina) ler boyunca husule gelen kırılma» dislokasyonları** veya az çok mevzî şaryajları (bindirmeleri) yahut da daha doğrusu, tulânî **faılları** (basamakları) gösterirler. Bu basamaklar, henüz zikredilen tektonik, unsurlar gibi doğrudan doğruya dahilî teşekküle istinat etmezler ve daha sonradan husule gelmişlerdir, yani katlanma veya iltivalanmayı müteakiben vukubulan yerlerinden oynama (gerginliklerin gevşemesi) neticesinde vücut bulmuşlardır. Bu iki dislokasyon sathı grupu ekseriyetle dik (sarp) olduklarından, bunların tektonik vasıfları sarahaten belli olmamaktadır.

İlk faaliyeti iltivalanmalar esnasında ve oldukça erken başlanması muhtemel olan bu gibi tektonik hâdiseler neticesinde tulânî çöküntü mıntakaları vücut bulmuşlardır. Bunlar ise Şimalî Anadolunun umumî manzarasında sarahaten göze çarparlar ve genç Tersiyer rüsupları için toplanma teknelerini teşkil ederler. (Bolu ovası, Çerkeç - Ilgaz ve Tosya havzası, Sulu ova, Erbaa ovası ilh. gibi). Bu alçalmış tulânî bölgelerde, daima olmasa bile, kalınca andezit lavları tercihan toplanırlar.

Bu mütalâadan anlaşılacağı veçhile Şimalî Anadolunun gayet mühim yüksek mıntakasının bilhassa cenup kenarında veya iki yüksek bölge arasındaki sahada Alp katlanması (iltivalanma) zamanındanberi arz kısrının dahilî gerginliğinde daima mevzî gevşemeler husule gelmiştir. Böyle bir mıntakada zamanımızda veya tarihten önce sismik faaliyete sahne olan sahalardan mevcutsa, bunlar doğrudan doğruya dağ silsilelerinin teşekkülü esnasında vücut bulan tektonik - mihaniki hâdiselerin neticesidir. Jeolojik bir ifade ile dağ silsilelerinin bünyeleri çoktan istikrarlarını buldukları halde bunlar arasında bir muvazeneyi istihdaf eden ve kısır içindeki hâdiselere bağlı bulunan hafif ve mütemedi gerilme tebeddülleri yüzünden sismik faaliyet cereyan eder, binnetice tipik **tektonik vasıftaki zelzeleler** meydana gelir.

Şimalî Anadolunun merkezî kısmı için bu münasebetlerin tektonik bir harta üzerine kaydı bir parça erken sayılmasına rağmen, umumî bir malûmat edinmek maksadıyla tecrübe mahiyetinde I No - lu levha tertip edilmiştir. Batı kesiminde mühim strüktürel hatların umumiyetle WSW - ENE istikametinde uzandıkları bu hartada da sarahaten gözükmektedir.. Yaşlı ana

sahreler en mühim vüsat ve irtifai bulan yerlerden itibaren istikametlerini doğu ve doğu cenup doğusuna doğru değiştirirler. Burada ana hatlar yaş itibariyle varistik olduğu gibi bilhassa alp ve alp sonu çağlarına mensupturlar.. Genç tektonik hâdiselerin sonradan husule gelmiş olmaları da bu yaş meselesi için karakteristiktir. Bölgenin fizioğrafik teşekkülünde mevcut hatlar (nehirler ve deniz sahili imtidadı) buradaki durumu aksettirecek mahiyettedirler.

Son zamanlarda diğer tektonik şemalar tanzim edilmiş bulunmaktadır (\*). Mamafih bunlar yalnız tektonik sınır hatlarını gösterirler ve bu hatlar ilişik hartada kaydedilen ve çoktan malûm bulunan mühim tektonik birliklerin imtidadına hemen hemen amutturlar.

## C. MÜNFERİT ZELZELE BÖLGELERİNİN JEOLJİK DURUMU

### 1. Osmancık çevresinin jeolojik durumu: (buna âit II No.lu levha

Kızıl Irmak nehri, orta mecrasında, Osmancık tul dairesi civarında doğuya bakan geniş bir kavis teşkil eder ve Osmancığın cenubunda tam mânasiyle arzani bir vadiden geçer. Bu vadi tamamen Eosen flişi tabakaları arasında kaimdir ve sahrelerin umumî imtidatlarına uyarak doğu şimal doğusu istikametinde uzanır. (Nehir vadisini tul derecesi boyunca kaydedilen inhi-raflar refakat ederler (\*\*). Evvelce de işaret olunduğu gibi, bu bölgenin şimalinde İlgaz dağı masifinin cenup kenarı bulunur. Bu dağın cenup yamacı ve eteği kalınca andezit örtü tabakaları ile mestur gözüktür. Böyle volkanik akıntılar, kısmen doğuda bulunan İnegöl dağından neşet ederler ve lâvlarını Osmancık vadisi ile Kızıl Irmağın transversal (arzani) vadisine aktırırlar, ve çıkıntılı kayaları meydana getirirler. Bu kayalar Osmancık havzasının andezit breşlerini, Eosen fliş tabakalarını teşkil ederler. Osmancık kasabasının büyük bir kısmı bu gibi volkanik terkipteki erozyon bakiyeleri arasında kâindir. Bunlar bazı hallerde volkanik "Neckler,, (bacalar) olarak tesmiye edilebilirler. Kızıl Irmak arzani vadisinin cenubî kesiminin tulânî kısmına Hamamözü çayı vadisi açılır. Bahis mevzuu tulânî vadinin cenubunda Alagöz dağının paleozoik esas kısmı ile onun doğu temadisi yükselir. Başlıca arzani vadi bu dağın doğu tarafı eteğini teşkil eder ve bu bölgede bazik intrüsif sahreler (gabbro, serpantin) sahrelerin mühim bir unsurunu arzederler. Bu mıntakanın 1: 100.000 mikyasında (1937 ve 1940 yıllarında M. T. A. Enstitüsü M. Blumenthal tarafından) çıkarılan jeolojik hartasına nazaran belki de buradaki arzani saryaj (bindirme) bir taraftan diğer tarafa geçer ve doğu masifini daha genç olan fakat derinlerde kâin fliş tabakalarından ayırır. Böyle bir cenuptan şimale olan dislokasyon (yer değiştirme) Hamamözü vadisinin mansabı ile Osmancık arasında genç formasyon veya teşekküllerin (allüvyonlar, marn ve serpinti kumlar, belki de Neojen) altında temadisini bulur.

Çok muhtemeldir ki, ismi geçen arzanî dislokasyondan Hamamözü vadisinin mansabı irtifaında başka bir tulânî arızalanma kolu ayrılır ve yeni Çamlıca — Hamamözü vadisinden geçerek doğrudan doğruya veya yan tebdili ile bir parça şimal doğusunda bulunan Sulu ova inhitat (çukurluk) sahasının kenarlariyle temasa gelir.

(\*) P. DE WIJKERSLOOTH, Türkiye ile Balaknlarda krom cevheri zuhuratı ve bunların bu ülkelerin büyük tektoniğine olan münasebetleri, M. T. A. No 1/26 - 1942.

(\*\*) Nümmuliti havi tabakalarda oldukça kaba klastik fliş marn ve marnlı kumtaşına merbuttur. Osmancığın doğusunda Gökbeldaglar civarında bu sahrelerin kaideye yakın kısımları şu fosilleri ihtiva ederler: *Assilina mamillata - exponens* d'ARCH (A ve B şekli), *Num.gal-lensis* HEİM (A+B), *Discocyclus irregularis* DONC., *Discocyc. pratti* MİSCH ve saire küçük Gastropod *Tubolostivm spirulaeum* LAMK ile bir arada (Dr. P. Arni tarafından tayin olunmuştur). Burada diğer cins tabakalar üzerinde bulunan fliş teşekkülleri faunası lütesien çağına delâlet eder.



Bu tulânî dislokasyon doğu istikametinde uzanırken nihayet Kelkitin arıza sahasiyle jenetik bir münasebet kesbetmesi meselesinden burada sarfinazar edilmiştir. Erzincan zelzelesinin batı bölgesini tetkik etmiş bulunan müellifler (Ed. Paréjas ve mesai arkadaşları, Bibi. 5) bu arıza hattının Sulu ovanın cenup ucunda munsap olduğu fikrindedir.

Kızıl Irmak transversal arıza hattından diğer kolların da ayrılmış olması ağlebi ihtimaldir. Yalnız Kargı mevkiinde tahribat yapan ve münhasıran mevziî bir vasfı haiz olan ilk Osmancık zelzelesinin (21.11.1942 de) belki de İncesuderesnin yatağı boyunca uzanan böyle bir arızalı hat-tan neşet etmiş olması mümkündür.

Osmancık zelzelesinden azamî zarar gören bölge, alınan malûmata göre, Hamamözü vadisi-nin aşağı kısmına isabet eder. Bu bölgede ikinci hatta üçüncü zelzele sademeleri hissedilmiştir, çünkü burası arzani ve tulânî arıza hatlarının karşılaştıkları veya birbirinden ayrıldıkları yere isabet eder.

## 2. Aşağı Kelkit vadisi bölgesinin jeolojik durumu (III No. lu levha)

Türkiye jeolojik hartasının tertibi işi batıdan başlayarak doğuya doğru Sulu ovanın doğu-sunda bulunan Lâdik tul dairesine kadar yapılmıştır. Bundan dolayı Kelkit çayı vadimi ve bunun şimal batı ucunda yayılan Erbaa (Taşova) ile Niksar ovalarının esas jeolojik hatları ancak gayrikâfi şekilde tarif edilmiştir.

Kelkit çayı vadisinin şimalinde Karadeniz sahil silsilesi ve cenubunda Tokat'ın paleozoik ana sahreleri tefrik olunur. Bu paleozoik esas sahrelerin daha batıdaki saha ile olan muhtemel münasebetleri birinci fasılda mülâhaza edilmişti.

Bahis mevzuu bölgenin Karadeniz sahili dağ silsileleri hemen hemen fliş rüsuplarından mü-teşekkildirler. Bunların mühim bir kısmı üst Kretase kademesine mensuptur. Mamafih müşa-hede olunan Niksar çevresinin Volkanitlerce zengin fliş rüsubatlı olması bu bölgenin Eosene ait olduğuna delâlet eder, çünkü mesozoik kalker (temel) alt tabaka üzerine evveleminde daha ince ve demir izlerini taşıyan kalker - konglomera breşleri (I No - lu levhada n ile işaretli) gelir. Bunların esas kitleleri ufak nummulit ile Diskosiklinleri (Discocyclinen) ihtiva eder ve münferit terkipleri bile çok ufak Nummulit faunalı sık kelkerlerden müteşekkildirler (alt Eosen?).

Bu tersiyer bazaltın altında bazı yerlerde tüfli kumtaşı tarafından ikame olunan diskor-dan (gayri mütenasip) bir tarzda çok kalın bir kalker serisi mevcuttur. Bu seri ara marn tabakaları ve yukarıya doğru fazla marnlarla karışarak iyice bir sahre sırası teşkil eder. Bu-radaki teknil saha gözden geçirilecek olursa bu kalker serisi arasında bütün Kretase hatta Jura tabakaları tefrik olunabilir Buna mukabil Niksar civarında yalnız üst Kretase (Türon - Senon.) teşhis olunmuştur. Belemnit, çift kabuklular, ammonit ve deniz kestanelerini ihtiva eden çok ince taneli, beyazımsı sarı kalkerlerde şu fosiller müşahede olunmuştur: Senoniene ait Rhylocceratid'lerden (*Phyllopacoceras* aff. *infundibulum* d'ORB., *Lytoceras* sp.), *Terebratula carnea* SOW. ve *İnoceramus Lamarki* pARKİNS-in *Cuvieri* nevi (Dr. V. Stchepinsky tarafından tayin edilmiştir). Bundan başka Niksar ovasının cenup ucunda Fazlıköprü civarındaki kırmızım-trak kalkerler mebzul miktarda Rosalin'ler (*Globotruncana Linnei* d'ORB.) ile İnoceram baki-yelerini taşırlar. Daha derin ve yaşlı devirlerin mevcut olup olmadığı hakkında şimdiye ka-dar malûmat edinilememiştir. Kelkit çayının şimalinde Paleozoik sahreler münferit satırlar şeklinde ikinci plâna çekilirler.

Buna mukabil Kelkit vadisinin cenup taralında vaziyet büsbütün değişir, burada paleozoik teşekküller Amasya - Turhal bölgesinden doğuya doğru Kelkit çayı ile Yeşil Irmak arasındaki dağlar istikametinde uzanırlar. Yaşlı şistler ve mermerler tarafından refakat olunan grauvak-

lar tektonik bakımdan kuvvetle inkişaf etmiş ve hâkim bir durumdadırlar. Burada koyu renkli ve killi - şistler (Kretase?), daha üstteki tabaka profillerinde alaca fliş sahreleri (Tersiyer flişi) yaşlı esas sahreleri örterler.

Jeolojik malûmatın eksik olması bu vadinin her iki tarafı arasındaki yakın tektonik münasebetler hakkında mütalâalarda bulunmaya imkân vermemektedir. Bundan dolayı bu arazinin rejional tektoniğine (ekaylanma veya birbiri üzerine binme hâdiselerine) istinaden her iki vadi cenahının birbirinden ayrılması mevzuubahis midir, yoksa morfolojik bakımdan tebarüz eden vadi hattı eroziv tahliye (aşınma) neticesinde yalnız mevzii, tulânî arızalanma (saryaj) dan husule gelmiş bir gevşeme midir? sualini cevaplandırmak kabil değildir. Bu tektonik unsurların herhangi bir şekilde mevcudiyetine mebzul miktardaki sıcak su membarları ile malûm sismik faaliyet ocakları delâlet ederler. Niksar ovasının nihaî cenup kısmının arzani maktai (Fazlıköprü boğazı) şimal serisinin paleozoik kompleks altına daldığına işaret ve vadi hattını takip eden muayyen ekay (pul) teşekkülüne delâlet eder durumdadır. Niksar ovasını Erbaa ovasından ayıran arzani dik sert andezit aglomeralarında mebzul miktardaki fliş sahrelerin vadiyi mustaraz bir şekilde katettiklerini gösterir. Bu fliş sahreler alt tabakaları teşkil eden üst kretaseye mensup kalker ve marnlar üzerinde çekilmişler ve vadinin her iki yamacının tektonik münasebette olduklarını teyit eder mahiyettedirler.

Dikkate değer bir cihet varsa, o da Niksar ovası ile Erbaa ovasının genç rüsupları arasında büyük bir farkın mevcut olmasıdır. Erbaa inhitatinin (çukurluğunun) kenarları oldukça kalın, çözükle ve az çimentolu kum ve çakıl tabakalarından müteşekkildir, halbuki buna mücavir Niksar ovasının doğu kısmında bu nevi sahrelere rastlanılmaz. Bu genç teşekküllerin döküntü veya aşıntı şeklinde dağ yamaçları boyunca ve evvelce iltivalanmış bölgede teressüp etmiş oldukları halde Niksar civarında bunlara büsbütün tesadüf olunmaması veya mevzuubahis kırıntıların buradan yine çıkarılmış olmaları keyfiyeti bu mıntakanın münferit kısımlarında tamamen farklı ve yeni tektonik faaliyetin vücut bulmuş olmasını gösterir. Erbaa havzasında bulunan ve sismik bakımdan gayri müsait bir unsuru teşkil eden teressubatın daha genç Neojene aidiyeti ağılebi ihtimaldir.

Kelkit vadisi bölgesinin nihaî tarzda tasrih olunmamış bulunan bu bünyesi sismik hâdiseler sayesinde meydana çıkmış olan genç dislokasyon hattı ile ESE-WNW istikametinde kat'edilmiştir. Kelkit vadisindeki tahribat faaliyeti ile malûm 1939 yılında vukubulan Erzincan zelzelesinin tetkiki (Bibl. 3, 4 ve 5) bu zelzelenin Erzincan havzasından W 23 derece N istikametinde Kelkit çayı vadisine geçen ve bu vadi boyunca uzanarak Niksar ovasının cenup ucunu doğudan batıya kat'ederek (Deliçayının) Ezinpazarözü vadisinde temadisini bulan bir dislokasyonun ek yerinden neşet ettiğini göstermiştir.

**20.12.1942 tarihli Erbaa zelzelesine sebebiyet veren ve yeni teşekkül faaliyetini kaydeden (veya yeniden ihya eden) dislokasyon faslı müşteregi yukarıda ismi geçen Erzincan - Kelkit dislokasyon hattına tam mutabık değildir.** Bu son hat daha fazla batı-doğu istikametinde uzanırken Erbaa zelzelesinin dislokasyon hattı müşteregi aşağı yukarı ilk sözü geçene muvazi olarak (ve bir parça sivri zaviye teşkil ederek) **takriben 12 kilometre daha şimalden geçer.** Müteakip fasılda zuhur tarzı ve mevkie mütalea edilecek olan Erbaa dislokasyon hattı Niksar civarında başlar ve vasatı W 25° N istikametinde Bozköy - Tepekışladan geçerek Erbaa havzasına vâsil olur. Bu dislokasyon faslı müştereginin nihaî ucunu Kelkit çayı ile Yeşil Irmak'ın birleştiği yerde, yani Sonusa civarında aramak icap eder. Bahis mevzuu dislokasyon hattı Erbaa ovasının şimal batı çevresinden aşarak temadi edip etmediğine ait araştırmalar yapılmamıştır.

Üçüncü bir dislokasyon faslı müşteregi Kelkit vadisininin daha cenubunda müşahede olunur ve Almus civarında başlayarak Tokat civarındaki Kazovaya doğru uzanır.



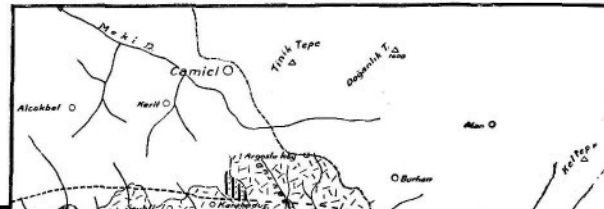
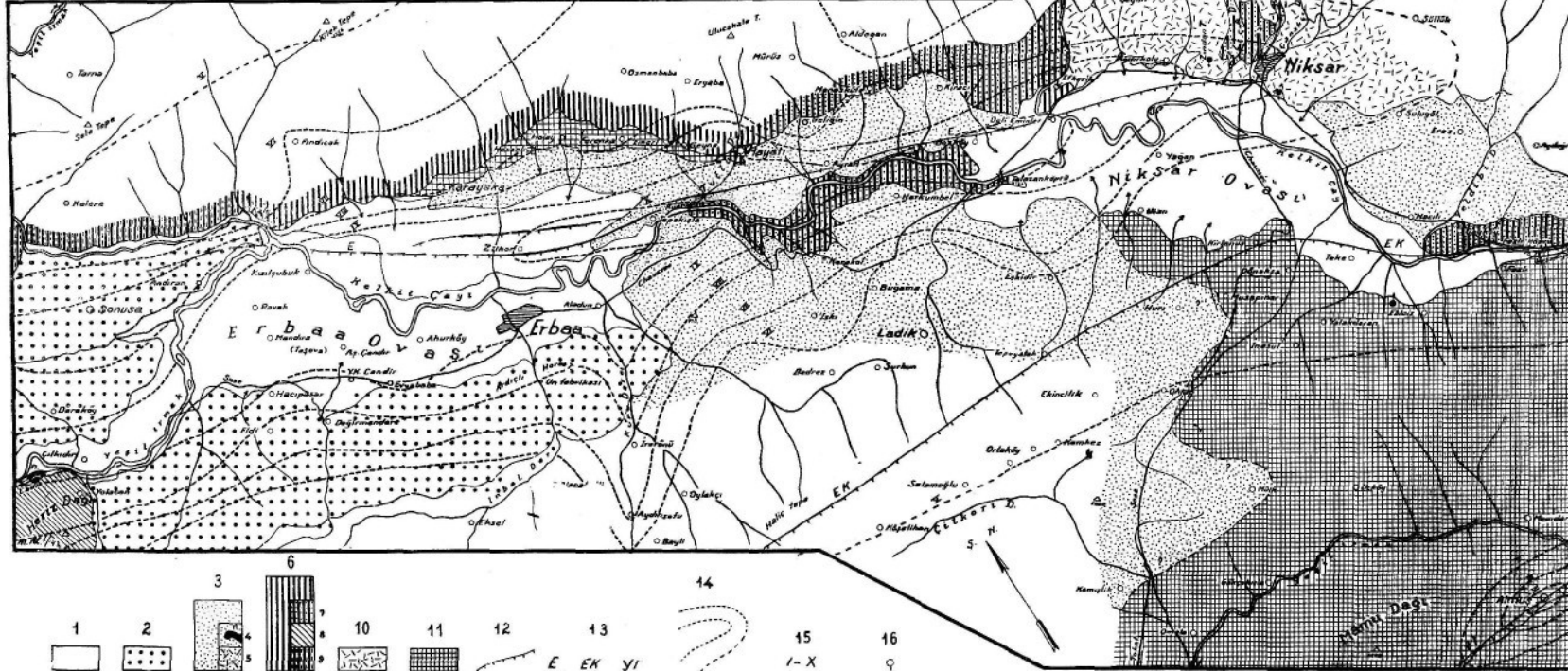
# ERBAA\_NIKSAR BÖLGESİNİN JEOLJİK VE SİSMİK KROKİSİ

## GEOLOGISCHE UND SEISMISCHE KARTENSKIZZE DES GEBİTES VON ERBAA\_NIKSAR

LEVHA III

M = 1:50.000

TAFEL III



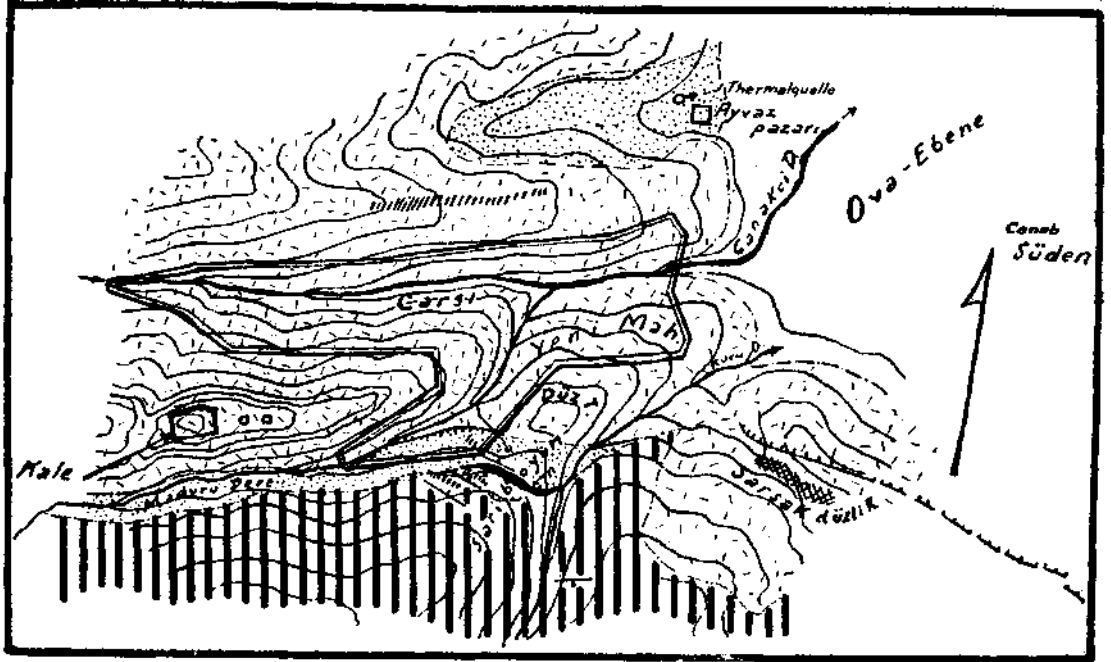
- İşaretiler:**
1. Büyükece alüvyon sahaları
  2. Neojen: çözülmüş kum ve konglomeralar
  3. Flyş formasyonu (ekseriyetle Tersiyer)
  4. Nümmüllü tabakalar
  5. Fazlaça andesit parçaları havlı flyş
  6. Umumiyetle Kretase
  7. Turonien-Senonien: stralanmış, ekseriyetle beyaz sarımsı kalker, tall olarak marn tabakası
  8. Senonien renkli marn kalkerleri (Rosalinli), breçler ve tek tük yeşil sâhne katlıları
  9. Orta ile aşağı Kretase (kati değildir)
  10. Andesit ve Basalt (ekseriyetle Andesit agglomeratları)
  11. Palaeozoik taban sahneleri
  12. Yeni Dislokasyon hatları
  13. E — Erbaa hattı 20.XII.1942 zelzelesi tarafından açılmıştır.  
EK — Erzincaan — Kelkit hattı 27.XII.1937 zelzelesi tarafından açılmıştır.  
YI — Yeşil İrmak hattı 27.XII.1937 zelzelesi tarafından açılmış ve 20.XII.1942 zelzelesince tekrar oynatılmıştır.
  14. Erbaa zelzelesi izosestleri (20.XII.1942)  
(H. N. Pamir raporlarına göre krokileştirilmiş)
  15. T-X Mercalli - Sieberg eşline göre siddet derecesi
  16. Sıcak su membarları

- Legende:**
1. Grössere Alluvialflaechen
  2. Neogen: lose Sande und Konglomerate
  3. Flyschformation (vorwiegend Tertiær)
  4. Nummullenschichten
  5. Reichlich Andesitmaterial innerhalb des Flysch
  6. Kreide im allgemeinen
  7. Turonien-Senonien: gebankte, vorw. weissgelbe Kalke mit untergeordneten Mergellagen
  8. Senonien: bunte Mergelkalke (mit Rosalinen), Breccien und Grüngesteinseinlagen
  9. Mittlere bis untere Kreide (Nachweis ausstehend)
  10. Andesit und Basalt (vorwiegend Andesitagglomerat)
  11. Palaeozoisches Grundgebirge
  12. Rezente Dislokationlinien:  
E — Erbaa — Linie, aufgerissen durch das Erdbeben vom 20.XII.1942  
EK — Erzincaan — Kelkit — Linie, aufgerissen durch das Erdbeben vom 27.X.1939  
YI — Yeşil - İrmak - Linie, aufgerissen durch das Erdbeben vom 27.XII.1939, neubelebt am 20.XII.1942
  13. Isoisten des Erbaa — Bebens (20.XII.1942) entworfen nach den eingelaufenen Berichten durch H. N. Pamir
  14. Intensitätsgrade nach der Mercalli - Sieberg Skala
  15. Heisse Quellen
  16. Heisse Quellen

## D. MAKROSİSMİK MÜŞAHEDELER (ZELZELE OCAĞI)

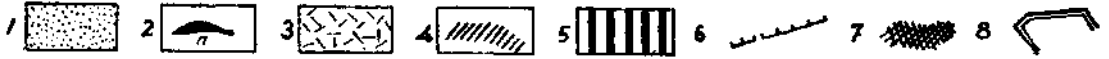
### 1. Niksar çevresinde yapılan müşahedeler

Niksar şehri aynı isimdeki ovanın şimal kenarında kâindir (Şekil 1). Burada derin kesimli ve dik yamaçlı (kenarlı) Çakmakçı dere ile Maduru deresinin vadileri ovaya doğu şimal doğusu tarafından inerler ve bunların biri şimal yönünde dönerek Kelkit vadisini takip eder. Şehrin meskûn kısmı (çarşısı ve ilh.) umumiyetle d r bir vadi kesiminde vadiye mücavir sarp yamaçlar boyunca uzanır. Bu yamaçların eteği döküntü sahreleriyle hafifçe örtülüdür. Bu tarzda dağınık bir vaziyette olan şehir ile varoşları vadi ötesine kadar takriben bir buçuk km. uzunluğundaki bir sahaya yayılırlar. Çakmakçı deresine muvazi akan Maduru deresi kıyısında



Şekil 1: Niksar şehri plan Taslağı  
Fig. 1: Lageplanskizze der Stadt Niksar

Lok. gematik ve mikyasız  
Sehr skizzenhaft und ohne Maßstab



- |  |  |
|--|--|
| 1. Tersier flişi   | t. Tertiärflysch   |
| 2. Nummulitli ve diskosiklinli bazal kongomera                           | 2. Basalkonglomerat mit Nummuliten + Discocyclinen             |
| 3. Andezit ve andezit breşi (fliş teşekkülü içinde)                      | 3. Andesit und Andesitbreccien (innerhalb der Flyschbildungen) |
| 4. Kaba porfirik bünyeli Bazalt  | 4. Grobporphyrischer Basalt                                    |
| 5. Beyazımsı boz renkli, sıralanmış kalkerler ve marnlar (Turon - Senon) | 5. Grauweiße gebankte Kalke der Oberkreide (Turon-Senon)       |
| 6. 20.XII.943 Yerdepremi yarık hattı                                     | 6. "Risslinie", des Erdbebens vom 20.XII.943                   |
| 7. Yeniden inşaata elverişli arazi                                       | 7. Für Neubauten geeignetes Terrain                            |
| 8. Şehrin takribi hududu   | 8. Ungefähre Umgrenzung der Stadt                              |

ayni adı taşıyan bir varoş mevcuttur. Bu varoşu geçtikten sonra Maduru deresi cenup istikametinde bir kavis yaparak ilk ismi geçen dere yatağına dökülür ve sağ kıyısıyla şehrin en meskûn mahallesinden (Yeni mahalle) geçer.

Zelzelenin şiddeti ve Niksar şehri bölgesinde yaptığı tahribata yakından temas etmeden (bu tahribat fazla ehemmiyetti değildir ve Mercalli eşeline göre VI-VII arasındadır (\*) burada yalnız vukubulan dislokasyon hâdisesinin yer sathına olan bilâvasıta tesiri (yarığın husule gelmesi) birkaç bakımdan mütalâa olunmalı ve dislokasyon hattı batı istikametinde takip edilmelidir.

Yeni mahallenin şimalinde küçük Kuru derenin yan vadisi bahis mevzuu ovaya iner. Bu son vadinin bir parça şimalindeki (mezarlıktaki) inişte sahrelerin vaziyetinde husule gelen mihaniki gevşeme yüzünden vücut bulan çatlaklar müşahede olunurlar. Bu çatlak oldukça dar ve cüz'i şekilde açılmış olup andezit aglomeralarını örten ince bir kırıntı tabakasını kateder. Çatlak zuhur eden arazinin yamaç kısmı olmasından dolayı dikkate değer bir yerinden oynama (dislokasyon) husule gelmiş olsa bile vadi istikametindeki cenahta ancak birkaç santimetre veya desimetre genişliğinde zikzak hattı vücut bulmuştur. Erbaa ovası sahası ile mukayese edilirse buradaki çatlağın cesameti oldukça cüz'idir ve bazı yerlerde yeniden kapanmıştır. Bundan dolayı ovanın Ilıca dere civarına varınca, yani oradan 1,2 km. ötede bu çatlak gözden kaybolur. Niksar şehrinin aksi istikametindeki mücavir bölgede de bu dislokasyon çatlağı fazla müşahede olunamaz.

Niksar ovasının allüvyonlu düzlüğünde Deli Eminler çiftliği civarında "çatlak hattı" yine meydana çıkar. Bu sahadaki iri taneli allüvyonlar tarla toprağıyla örtülüdür. Niksar - Talazan köprü - Erbaa şosesi dislokasyon hattı tarafından hemen mustatilen kat'olunduğundan kuvvetle sarsılmıştır. Şosenin yatağı takriben 10-11 m. genişliğinde hafifçe kubbe şeklinde kabarmış ve cenup-batı tarafı (40 ilâ 50 sm.) daha fazla yükselmiştir. Böyle çatlakların ekserisi sahrelerin başlıca uzanma istikametine mutabık olup mebzul miktardadırlar. Daha batıda müşahede olunan şose kenarının bir yana kayması (dislokasyonu) burada tesbit edilememiştir. Tarlalarda başlıyan çatlak bölgesi daha WNW de birkaç yarığa ayrılır ve bunlar daha fazla açılırlar; öyle ki bütün tarla sahası çatlaklarla örtülü bir kabartı arzeder.

Daha ileride bu çatlak hattı hafifçe yükselmiş bir araziye çıkar ve ufki moloz tabakaları üzerinde bulunan ve oldukça mutazzır olan Bozköyünün takriben 325 m. şimalinden geçer. Burada köye su nakli için (tarla zemininin takriben 50 cm. derinliğinde) vazolunan kiremit boru hattının doğusunda her iki cenahın birbirine takriben 1,75 metrelik yana dislokasyonu tesbit edilir, halbuki hemen ötesinde bu kayma mesafesi ancak 1 metreyi bulur. Bu dislokasyon veya yer değiştirmelerin istikameti WNW olarak kabul edilir. Buralarda da tarla zemininde yarık hattının saç gibi ufak çatlaklara ayrıldığı ve birbiri üzerine çıkan kabarık fay aynaları müşahede olunur. Yer sathında husule gelen tekmlil açıklıkların umum istikametleri W 25° N ise de bazıları dalgavari zikzak şeklini aldıklarından esas çatlak istikametinden bir parça inhiraf ederler.

## 2. Hayatı'daki arzani set:

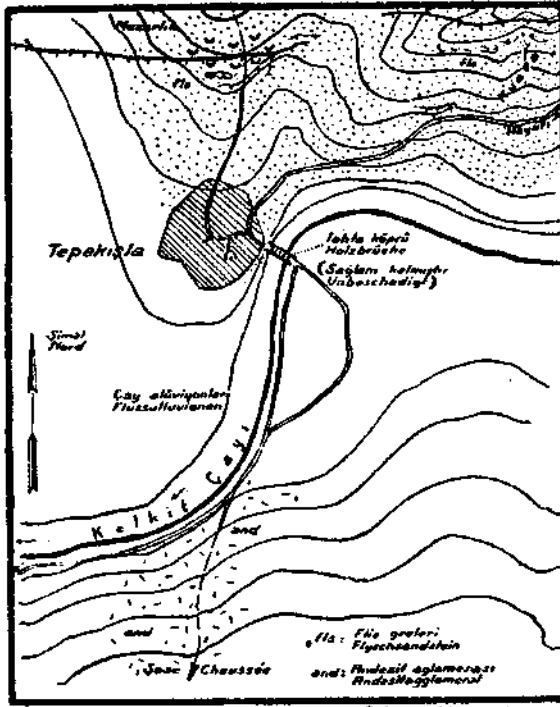
İsmi geçen Bozköy, Niksar alüvyon ovasının şimal-batı kenarında kâindir. Buna mutabık olarak Erbaa ovasının ESE kıyısında Tepekışla köyü yer almış bulunur. Bu iki meskûn mahalle arasında tepelerle örtülü bir arazi mevcuttur. Bahis mevzuu arazi şimal ve cenupta bulu-

(\*) Bahis mevzuu sismik tesirin Forel-Rossi-Mercalli şiddet derecesi eşeline göre tesbit ve tayini burada da oldukça güçtür, çünkü evlerin kusurlu inşaat tarzları yüzünden husule gelen tahribat modern sağlam ve dayanıklı binalar üzerindeki tahribat derecesiyle mukayese olunamaz.

nan bu dağ silsilelerine dayandığından Niksar ovası Erbaa ovasından bu dağlarla ayrılır. Buradaki dağlık sahanın şimal ucunda Hayatı nahiye merkezi bulunduğundan, buraya **Hayatı arzani seddi** ismini veririz. Arazinin üst tabakalarında fliş teşekkülünün kaba kırıntılı yeşilimsi mor kumtaşları hâkimdir. Bu grelere volkanik malzemenin (andezitlerin) fazla katılması yüzünden sık sık eruptif bir manzara meydana gelir. Kelkit çayı ise kısmen daha derin formasyonlara ait kesif tabakaları delerek geçer. Bu tabakalar açık rektteki az çok sıra şeklindeki kalkerler tarafından temsil olunurlar, daha yukarıda bulunan tabaka unsurları marnlı kalkerler (üst Kretase?). Bir az marnlı ve pas lekelerini havi soluk kalkerler (Talazanköprü) Lâdik - Amasya civarında müşahede olunan alt Kretase hayvanat ve nebatat bakiyelerini taşır (Oterivien - Valenginien).

Yeni husule gelen Bozköy dislokasyon hattı yukarıda adı geçen arzani setten WNW istikametinde geçtikten sonra Ayran ve Tepekışla mevkiilerini aşarak Erbaa ovası bölgesine girer. Bu "yarık hattı" Tepekışla civarında daha fazla doğu - batı istikametini alır, hattâ bir parça WSW yönüne sapar ve bunu müteakip WNW istikametinde Zilhor'un cenubundaki tepelerde temadisini bulur.

Dislokasyon hattına yalcın olmasına rağmen Ayran köyü zelzelelerden cüz'î zarar gördüğü halde, buna mukabil Tepekışladaki hasar miktarı oldukça ehemmiyetlidir ve evler hemen tamamen yıkılmıştır (106 evden 87 si tamamen harap olmuş ve 19 u zedelenmiştir, ahalden 32 kişi ölmüş 85 kişi yaralanmıştır). Dislokasyon hattının takriben 1,2 km. şimalinde kalker dağlarının eteğinde bulunan nahiye merkezi Hayatı'daki hasar ise nisbeten daha azdır (40 ev harap olmuştur). Bu hasarın husule gelmesi mevzii şartlara bağlıdır.

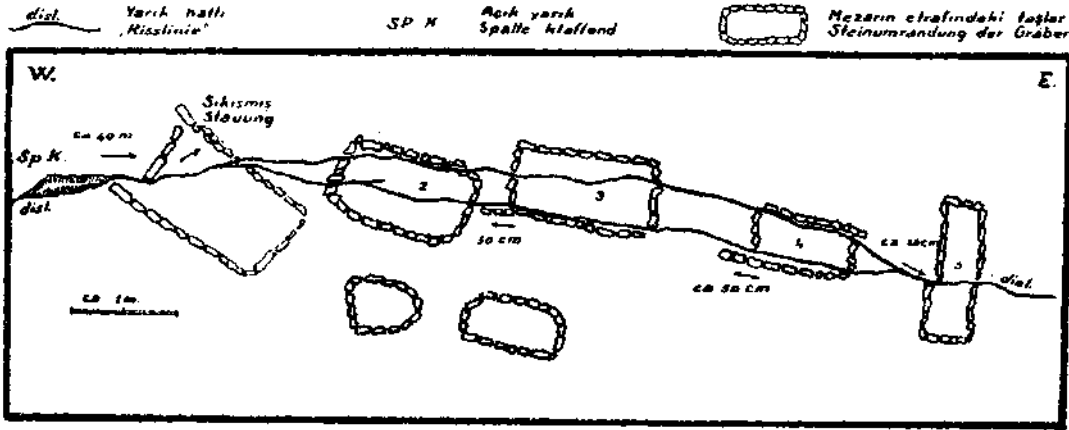


Şekil 2: Tepekişla plan taslağı  
Lageplanskizze von Tepekişla

evvel cenuba doğru dallı budaklı bir kaç ufak çatlağa ayrılır.

Tepekışlanın yakın civarında yapılan iki müşahede mahalli bilhassa dikkate değer, bunlar mezarlıkla Kuara tepeleridir. Köyün bir parça ötesindeki yüksek arazide bulunan mezarlık sarp bir kaya üzerindedir. Bu kaya fazla aşınmış yeşilimsi mor, kitlevi kumtaşı ile az miktarda indifâ katları havi sahrelere müteşekkildir; bunlar cüz'î kalınlıktaki dağ molozu ile örtülüdürler. Yarık hattı burada kabirler arasından geçerken, ya kabir etrafındaki taşları yerlerinden çıkarır, ya açılmış bir çatlak şeklini alır, veya çözümlü sathı toprakta sıkışmış tereffüleri husule getirir. Mezarlığın kabataslak tertip edilmiş ilişik krokisindeki (şekil 3) oklar ufki yer değiştirmelerin nisbi hareketleriyle bunların santimetre üzerinden kayma mesafelerini gösterir. Yer değiştirmelerde ahenk (imtizaç) mevcut değilse de Bozköyü civarında olduğu gibi, burada da cenup cenahında ufki bir dislokasyon (takriben 50 sm.) batı istikametinde vukubulmuştur. (3 ve 4 No. lu kabirler). Mezarlığın doğu kenarında bu yarık hattı kısa bir mesafede tamamen kaybolur. Fakat bu mahalle varmadan

Tepekışla köyünün doğusunda kitlevî fliş sahrelerinden müteşekkil sarp yamaçlı dağlar Kelkit çayının şimal kıyısı boyunca uzanırlar. Hayatı'ya giden yeni yol bu yamaçlara muvazi geçer ve kumtaşı sırtlarını Tutlu dere yatağıyla birlikte kat'eder. Tutlu dere Hayatı istikame-tinden akar ve Kelkit çayına dökülür. Uçurum şeklindeki dik dağ yamacı bulunan bu yere Kuara derler, burası bilhassa dikkate değer, çünkü burada dislokasyon hattı sarp kayanın tam



Şehil 3: Tepekışla mezarlığından bir kısım  
Fig. 3: Ausschnitt aus dem Friedhof von Tepekışla

ortasından geçer. Gayri muntazam tabakalanmış kumtaşına refakat, eden ince banklı sahrelerde imtizaçlı rusubî serilerin istikameti W 10-13° S ve yatımı şimal 70-72 derece olarak ölçül-müştür. Gerek Hayatı şosesinde, gerekse kumtaşından ibaret sarp yamaçta dislokasyon faslı müştereği muayyen bir şekilde parçalanarak geniş bir açıklık arzeder. Bu parçalanma veya kırılma bölgesi şose boyundaki kumtaşlarında 30-35 metrelik bir genişliği bulur. Maamafih kum-taşı sahrelerinde amudî veya ufkî dislokasyona işaret eden hiçbir sath müşahede olunmaz; bi-lâkis dik kayanın karmakarışık tahribi erozyon faslı müştereği boyunca teşekkül eden ayrık-lar (diyaklazlar) tabakaların ek yerlerine ve eski küçük dislokasyonlara yahut da tabaka sıra-larına mustaraz geçen çatlaklara taksim olunur. Kuara tepelerinin sarp yamaçlarında bu ayrık münferit kumtaşı tabakalarının uçlarından geçer, bunların bir kısmını vadiye doğru akıtır, diğerlerinde kırılmış girintilerle cüz'î torbalanmalar husule getirir, sarih imtizaçlı bir hareket hattı mevcut değildir. Maamafih kırıntı teşekkülünde mevzî arızalanmanın şimale olan dik bir yatımı müşahede edilir. Umumiyet itibariyle buradaki ayrık bölgesinin dikkate değer bir şe-kilde genişlemesi tebarüz eder. Esas çatlak daha doğuda Tutlu dere civarından geçerken cüz'î miktarda şimal yönüne döner gibi gözükür.

Tepekışla civarında yapılan müşahedelerden anlaşılacağı veçhile sismik hâdiselerin sebebi-yet verdikleri veya bunların husule getirdikleri yer yüzüne yakın olan dislokasyon sathları **hassas kesilmiş bir yarık veya müstakim hatlı bir çatlak faslı müştereğini arzetmezler, bilâkis parçalanmış bir sistem kısımlarına ayrılırlar.** Bundan dolayı yer sathında zuhur eden çatlak-ların (ayrıkların) imtizaçsız ve gayri mütenasip istikamet almaları da bu keyfiyetten ileri ge-lir. Fakat tesbit olunan dislokasyon faslı müştereğinin Niksar ile Yeşil Irmak arasında takri-ben 40 km. yi tutan ehemmiyetli uzunluğu ile tulânî istikamette takriben müstakim bir yayı-lışı nazarı itibara alınırsa burada, derinliğe doğru daha fazla müstakim tektonik faslı müşte-reğe malik yekpare ayrık hattının yani bir fayın bahis mevzuu olduğu anlaşılır. Bu tektonik ek hattı arz kısrının muayyen bir sathı üzerinde toplanmış gerginliğin gevşemesinden husule gelir ve yaşlı dağ teşekkülünün bünye hatlariyle hiç münasebeti yoktur veya ancak cüz'î bir münasebeti vardır. Bu hâdisenin arz kısrında vukubulan orojenetik yahut epirojenetik hare-ket tiplerinden hangisine bağlı olduğu meselesi ancak terminolojik bir tefrikten ibarettir.

### 3. Erbaa civarındaki müşahedeleri

Hayatideki arzani setin şimal tarafında Erbaa ovası mühim bir vüs'at alır. Ve nehrin sol kıyısında 2 ilâ 6 km. lik çökerekli bir düzlük teşkil eder. Bu ova cenupta tatlı meyilli tepe silsilesiyle sınırlanır. Tam bu alluvionlu (çökerekli) ovanın cenup kenarında yani İmbat derenin ovaya kavuştuğu mahalde Erbaa şehri kâindir. Bundan dolayı bu şehir zemin suları ile meşbu dere deltasının rüsubatı yani sismik sarsıntılara karşı gayet hassas olan bir inşaat temeli üzerinde bulunur.

Batı şimal batı istikametinde Yeşil Irmağa kadar uzanan Erbaa çökerek ovasında dislokasyon faslı müşteregini gösteren hiç bir emareye rastlanılmaz. Buna rağmen buralardaki şehir ve köyler sarsıntıdan mühim hasarlara uğramıştır. Bunlar arasında: Erbaa, Aladun, Ahırköy, Evyaba, Yukarı Çandır, Ravak, Kızılcubuk, Çilkidir ve Hacıpazar meskenleri mevcuttur. Hacıpazar köyü daha yaşlı ve ovidan hafif bir meyille yükselen konglomeralı kumlar ile az çok çimentolaşmış molozlar üzerinde bulunur. İsmi geçen meskûn mahallerde haşaratın fazla olmasına başlıca sebep bir taraftan inşaat tarzının gayet fakir ve maksada az uygun olması, aynı zamanda binaların çözükle allüvyon (yıkıntı) zemini üzerinde bulunmalarıdır (\*). Diğer taraftan haşaratın mühim bir sebebi bu meskûn mahallerin tam mânasiyle sarsıntı bölgesi addolunan dislokasyon hattına nisbeten yakın bulunmaları ve bu yüzden bahis mevzuu mıntakada gerginliğin gevşemesi esnasında şiddetli bir reaksiyon (episantral bölgenin) husule gelmesidir.

Bundan evvelki fasılda işaret edildiği gibi üst tabakalardaki dislokasyon hattı Tepekışla civarındaki kumtaşı kayalarından batı - şimal batısı istikametinde Erbaanın bir parça şimalinde bulunan Zilhor tepelerinden geçer. Ben aynı gün Hayati civarını ziyaret ettiğimden (Levha III), buraları Prof. H. N. Pamir tarafından gezilmiş ve onun müşahedesine nazaran bahis mevzuu bölgede Erbaanın cenubunda İmbat derenin her iki tarafı boyunca alüvyonlu düzlükten yukarıya doğru yayılan çözükle konglomera ile kumca zengin formasyonlar (Neojen?) mebzul miktarda mevcuttur. Tepekışlanın dik duran flişli kumtaşları şimal batı istikametinde daha genç teşekküller altına daldıkları intibamı verirler. İsmi geçen mesai arkadaşımın malûmatına göre Zilhor çevresindeki arz sathında dislokasyon hâdisesinin bilhassa kuvvetli bir reaksiyonu müşahede olunur. Burada da Tepekışla civarında olduğu gibi çift sıralı ayrık veya çatlak teşekkülü ve şiddetli toprak yıkıntıları vücut bulmuş ve Zilhor köyünü tamamen tahrir etmiştir.

Daha ileride bulunan şimal batı sahalarında, yani aşağı Yeşil Irmağın daha ötesinde dislokasyon faslı müşterekinin devamı veya yer sathındaki tezahürü hakkında hiç bir malûmat mevcut olmadığından, bu bölgede zelzenenin şiddeti ve husule getirdiği haşarat daha cüzidir. Buna rağmen Sonusu nahiye merkezinde hasarın mühim olması (45 evin yıkılması) dikkate şayandır.

Erbaa zelzele hattının epeyce ötesinde bulunan cenup doğu yönündeki Yeşil Irmağın yukarı kısmına düşen vadide nahiye merkezi Almus bulunur. Bu merkezle zelzele hattı arasında bulunan bölgede 20.12.1942 tarihli zelzenenin kuvveti dislokasyon hattından uzaklaşınca bir hafifleme kaydettiği halde, Almus nahiye merkezi oldukça kuvvetli bir sarsıntıya maruz kalmıştır (hasarlar hakkında tam bir malûmata malik değilim). 1939 yılında vukubulan Erzincan - Kelkit zelzelesi tarafından tamamen tahrir olunan Almus (Bibliyografya 5, sayfa 192 - ye bakınız) bu seferki depremde aynı akibetle karşılaşmıştır. Bahis mevzuu bölge tarafımdan gezilmemiş ve tetkik edilmemiştir. Fakat Prof. Ed. Parejas ve mesai arkadaşları (Bibl. 5) nın verdiği malûmata göre Yeşil Irmağın yukarı vadisi boyunca mevziî arıza mıntakası geçer; bu arızalı bölge Mamu dağının cenubunda (Tokatın) Kazovasında temadisini bulur ve ufak Zile havzasına kadar müşahede olunur. Son zelzele esnasında bu bölgedeki dislokasyon hattı yeniden faaliyete geçmiş veya ihya edilmiş olmalıdır.

(\*) En kuvvetli zelzeleye maruz kalan Erbaa kazasındaki hasar hakkında şu malûmat mevcuttur: 443 ölü, 645 yaralı, 2047 ev zararlanmış ve 2017 ev harp olmuştur.

Diğer taraftan bu şiddetli ihya hâdisesinin Yeşil Irmak hattına inhisar etmesi, buna mukabil en mühim Erzincan Kelkit dislokasyon hattının nisbî bir sükûnet içinde kalması dikkate değer. Şüphesiz bu sükûnet mutlak değildir, ancak fazla tahrip tesiri inkişaf etmemiş ve evvelce Tokattaki hasarat şiddetini aşmamıştır. Yaptığım müşahedelere nazaran 1939 sarsıntı hattına en yakın bulunan Fazlı köprüsü civarında bu sefer çok hafif çatlaklar husule gelmiş, Reşadiye sıcak su membahın oldukça kalın hüyük kubbesinin sırt bölgesindeki köfeki taşları fazla açılmış bir çatlakla ayrılmış, buna mukabil yeni inşa olunan kaza merkezinde evlerin duvarlarında ancak cüzi çatlaklar meydana gelmiştir. 1939 yılında sarîh şekilde (3,70 metre) yana kaymış bulunan dislokasyon faslı müşteregi son zelzelede hiç bir tebeddül kaydetmemiştir (Bibl. 5 de şekil I ve plân IV - e bakınız).

#### 4. Erbaa zelzelesi episantral bölgesinin dununu:

Sismik sarsıntıların yer sathına olan tesir şiddetinin mahallî taksimatı ve tesir sahası, aşağı yukarı aynı tarz ve derecede hasara uğramış olan mevkilerin muadil şiddet hatlarıyla (İzoseisterle) birleştirilerek tasrih edilebilir. Bu bakımdan (arazide) yapılan makro - sismik müşahedeler de ehemmiyetli rol oynarlar. Jeoloji tahsili gören müşahitler bulunmadığı zaman yerli ahalden gelen müşahede neticeleri de büyük ehemmiyeti haizdir. Bu makalemi esas itibariyle müştereken yapılan gezi ve müşahedelere dayanarak yazdım; Prof. Hamit N. Pamir, mahallî idare memurları vasıtasıyla nahiyeye müdürleri ve muhtarlarından gelen çok sayıdaki raporları seçerek tetkik ettikten ve kıymetlendirdikten sonra bunlara istinaden Mercalli - Sieberg şiddet eşeline (I - XIII göre izoseist harta taslağını tertip etmiştir. Bu harta jeolojik krokiye ilâve olunmuştur (Levha III). Mamafih bu satırlarda episantral bölge meselesi esas itibariyle arazide yapılan müşahedelere istinat ettirilmiştir.

Evvelâ takriben 35 km. uzunluğundaki bir sahada müşahede olunan, takriben 40 km - ye uzanan, yer sathında oldukça ahenkli giden dislokasyon faslı müşteregi gösterirler. Sismik dalgalar bu merkezden neşet ettiklerinden zelzele veya sarsıntı şiddetine göre tertip edilen izoseistlerin esas manzarası uzamış elipsler şeklini alırlar. Nisbeten kuvvetli sarsılmış bölge dahilinde azamî şiddetle zelzeleye maruz kalan merkezî bir kısım yani episantral sarsıntı bölgesi (pleistoseit zonu) bulunur. Yer sathının kırılmasına müteveccih kuvvetli mihaniki tesir veya zelzenenin en şiddetli tahrip faaliyeti de bu bölgeye isabet eder. Böyle bir episantral bölgenin Erbaa şehrinin yakın civarında bulunan **Zilhor ile Tepekışla arasında bulunmuş olması gerekir**, çünkü burada hissedilen zelzele şiddeti Mercalli eşeline göre IX - X - u tutmuştur.

Gelen malûmatta zelzele esnasındaki şahsî ve hissî intibaldan kasten sarfınazar edilmiş olmasına rağmen, episantral bölgesi hudutları dahilindeki mahallerden alınan muhtelif raporlarda ilk şiddetli sadmenin aşağıdan vukubulduğu, bunu bir nevi kasırga hareketi ile yan sadmelerin takip ettiği kaydedilmiştir (bilhassa Tepekışla ve Zilhor'da). Bunlar ise episantral bölge için karakteristik olan sismik müşahedelerdendir.

#### 5. Osmancık civarındaki müşahedeler:

Aşağı Kelkit vadisi bölgesinde az çok kuvvetli sarsıntı ancak bir defa (20.12.1942 tarihinde) vukubulduğu halde, Osmancık civarındaki Kızıl Irmak vadisinde takriben 10 günlük bir ara ile müteaddit sademeler kaydedilmiştir. Bu sademelerin mevkii ile zaman bakımından taksim ve tesbiti alınan raporlara istinad eder.

Bahis mevzuu raporlardan anlaşıldığına göre evvelâ **İncesu Deresi** (Kargı) boyunca mevzî bir zelzele vukubulmuş, bunu azamî sarsıntı bölgesi olan **Kızıl Irmak vadisi** boyunca uzanan ve esas itibariyle arzani olarak genişliyen tektonik bir sademeyi teşkil eden diğer bir zelzele takip etmiştir. Bunu müteakip bilhassa **Hamamözü çayı** vadisinin tulânî istikametinde yayılan üçüncü deprem husule gelmiş olmalıdır.

Ağlebi ihtimal sarsıntıyı husule getiren gerilmelerin boşanması müteakib tesir icra etmiştir (röle zalzelesi). Ufak ve mevziî Kargı sademesi ise bir dereceye kadar daha şiddetli zelzelelerin tahrikçisi rolünü oynamıştır.. Mamafih bu zelzelelerin heyeti mecmuası birbirine sıkı bağli kırılma (fay) veya zafiyet hatlarından neşet etmiştir. Jeolojik hartaya (Levha II) ilâve olunan "İzoseistler,, ancak kabataslak tanzim olunan hatlar olup taakup eden sadmelerin vaziyet ve imtidatlarını göstermek içindir. Mevcut malûmata istinaden bu hatların seyrini daha sarîh göstermek kabil olmamıştır.

Bu bölgedeki gezilerimiz yalnız Osmancık şehriyle çevresindeki dar sahaya münhasır kalmıştır. Bundan dolayı makrosismik müşahedeler nisbeten eksiktir ve ancak üç meskûn mahal (Osmancık, Kumbaba ve Güvercinlik mevkileri) istinad ederler.

Erbaa zelzelesi bölgesiyle bir tezaad olarak, Kızıl Irmak muntakasında dislokasyon faslı müştereği müşahede olunmamıştır. Daha cenuptaki gezilmemiş sahalardan gelen noksan haberler bu hususta sarîh bir malûmat verememiştir. Kızıl Irmağın genç alüvyonlarında, Kumbaba ve Güvercinlik civarında, ancak ufak çatlaklar husule gelmiştir (bunlardan bazıları şimal - cenup istikametinde uzanırlar). İlk zelzeleden bir kaç saat sonra vukubulan ikinci zelzele esnasında bu çatlaklardan ince kum çamurunu havi zemin suyu çıkmış ve azamî 25 cm. yüksekliğinde ufak bir "kum çamuru volkanı,, husule gelmiştir. Bununla beraber buradaki çatlak teşekkülü Niksar - Erbaadaki "yarık hattı,, ile mukayese olunamaz, çünkü ilk ismi geçen çatlak sismik dalga hareketi neticesinde ratıp zeminde vücut bulan sarsılma veya boşanma neticesidir. Çay ve dere kıyılarındaki kabarmalar ekseriyetle en genç nehir rûsubatına münhasır kalırlar ve Kumbaba civarında mebzul miktarda bulunurlar.

Gezilen köy ve mahallerin mukayesesi zelzele tesirinin alt tabakaların evsaf ve karakterine göre azalıp çoğaldığını göstermiştir. Bundan ötürü zelzelenin tesiri bedihî olarak burada Erbaa civarına nazaran daha zayıf olmuştur.

Hava hattıyla hesap edilirse Osmancığın 8 km. cenup doğusunda bulunan ve (hemen kamilen kusurlu tarzda imal olunmuş kerpiçten yapıtı) aşağı yukarı 75 evden ibaret Kumbaba köyünde zelzeleden sonra hiç bir sağlam bina kalmamıştır. Alınan malûmata göre 50 ev tamamen harap olmuştur. İsmi geçen köy genç alüvyonlu arazide, doğrudan doğruya Kızıl Irmağın kıyısında kâindir. Bu arazi killi kumlu sahrelere müteşekkil olup çözüc kaba çakıl tabakalarıyla karışık ve köyün bir parça yukarısında nehrin sağ kıyısı boyunca takriben 10 metre uzunluğunda bir arıza bölgesi tarafından kat'edilmiştir. Bu gibi nehir seviyesinde zemin suları tarafından meşbu bulunan allüvyonlar çözüc alt tabakalarda husule gelen hareketler esnasında sarsıntılarının kuvvetli tesirlerine maruz kaldıklarından inşaat için gayri müsaittirler.

Keza, Kızıl Irmağın kıyısında bulunan ve küçük bir köy olan **Güvercinlikte**, bilhassa ikinci zelzele esnasındaki sarsıntının tesiri büsbütün başka olmuştur. Bir kaç evden ibaret olan bu köy, bölgenin jeolojik vaziyeti aynı olduğu haldehemen hemen hiç bir hasara uğramamıştır. Yakından yapılan müşahede göstermiştir ki, bu köy sarp formasyonlara ait kaya üzerine inşa edilmiştir. Alçak tepenin dik arka tarafında Eosen fliş teşekkülüne ait kum bankları ihtiva eden mavî renkte kumlu marnlı killer tefrik olunur. Bu tabakalar 50 - 60 derece doğruya yatımlı olup şimalden cenuba doğru uzanırlar. Bahis mevzuu münferit sahra kayası iri molozla örtülüdür ve evlerle diğer binalar bunun üzerine inşa edilmişlerdir. Mamafih mukavim alt tabakalar bu köyü sismik hâdiselere karşı Kumbabaya nazaran daha dayanıklı bir hale sokmuştur.

Osmancık şehrinin gayri müsait vaziyeti zemin sularını taşıyan allüvyonlu sahrelere üzerinde bulunmasından ileri gelir. Bir kaç bina müstesna, bu küçük şehir kamilen sarp kayalar şeklinde yükselen dağların eteğinde, Kızıl Irmak allüvyonları üzerinde kâin olmasına rağmen bu nehrin sol kıyısındaki şehrin yeni inşa olunan (ve nehir ile dere molozları üzerindeki) kısmı zelzeleden nisbeten daha az hasara uğramıştır. Takriben 1200 binadan Os-



mancıkta 41 ev harap olmuş ve ekseriyetle fena inşa olunan 600 evde zarar görmüştür. Marmafih ikinci zelzelenin şiddet derecesi Mercalli eşelinin V veya IV - nü geçmemiştir. Osmancık şehrinin zelzelelere sık maruz olmanın bir sahada bulunmasına rağmen, yeni inşaatın bilhassa resmî daire ve yapıların nehrin halihazırdaki şimal kıyısına (Koyunbaba mahallesine) nakli maksada daha uygun olurdu, çünkü bu bölge, ovanın hafifçe şimal istikametinde yükselen fliş tabakalarından (kumtaşı, konglomera ve marnlar) müteşekkildir,

Umumiyet itibariyle bir parça dikkate değer şiddete malik olan ve doğu istikametinde Sulu ovanın batı kesimini ve batıda İskilip civarını geçmiyen Osmancık sarsıntı bölgesinin başka kısımlarının yeni müşahedeleri yukarıda izah olunan sebeplerden dolayı yapılamamıştır.

### E. HÜLÂSA

Yukarıdaki mütalâalar hulasaten şunu gösteriyor ki, aynı sahada zaman bakımından müteferrik bir kaç sismik sarsıntı husule gelmiş, bunlar da arazi bünyesinin zayıf bölgesine isabet etmiştir. Bahis mevzuu sarsıntıların zamanca aynı ara ile batıdan doğu istikametinde tekrarlaması keyfiyeti bunlar arasında, jenetik - müsebbip bir münasebetin mevcut olduğuna delâlet eder. Bu noktai nazardan en çok müessir olan mevziî Kargı zelzelesi ilk sadmeyi vermiş ve bu esnada sahrelerin heyeti mecmuası eski bir zayıf kesim boyunca muvazenesinden çıkmıştır. Bunu müteakiben ve kısa bir zaman sonra birikmiş bulunan gerginlik geniş bir sahada evvelâ arzani, sonra tulânî istikamette boşanmıştır. Bu hâdisede daha derinlerdeki tahrik kuvvetleri de rol oynamış olmalıdır, çünkü sadmeler doğu istikametinde çok uzaklara temadi etmiştir. Bundan dolayı 3 sene evvel faaliyete geçmiş olan Kelkit hattının devamı yeni dislokasyonlara maruz kaldığı halde esas "eski yara,, kapalı vaziyetini hemen hemen muhafaza etmiştir.

## Zur Geologie der Landstrecken der Erdbeben von Ende 1942 in Nord-Anatolien und dortselbst ausgeführte makroseismische Beobachtungen

(Osmancık — Erbaa)

Von Mor. M. Blumenthal  
unter Mitwirkung von H. Nafiz  
Pamir u. Ibr. Hakkı Akyol

### INHALT.

- A. Zur Einführung
- B. Einordnung der Erdbebengebiete in das geologische Gesamtbild Nord - Anatoliens
- C. Die geologische Position der einzelnen Erdbebengebiete
  1. Die geologischen Verhältnisse um Osmancık
  2. Die geologischen Verhältnisse im Gebiet des unteren Kelkit - Tales
- D. Makroseismische Feststellungen (Bebenherd)
  1. Beobachtungen in der Umgebung von Niksar
  2. Der Querriegel von Hayatı
  3. Beobachtungen in der Umgebung von Erbaa
  4. Zur Lage des Epizentralgebietes des Erbaa - Bebens
  5. Beobachtungen um Osmancık
- E. Rückblick
- Bibliographie

## A. ZUR EINFÜHRUNG

Gegen Ende des Jahres 1942 wurde Nord - Anatolien von verschiedenen seismischen Erschütterungen betroffen. Solche fanden in folgenden Landstrecken und an folgenden Tagen statt:

- I. um **Osmancık** am 21.XI. 1942 (Kargı),  
am 2.XII.1942 (Kızıl Irmak - Tal),  
am 11.XII.1942 (Hamamözü - Tal),

- II. um Erbaa - Nıksar am 20.XII.1942

Saemtliche Beben, die hier jeweils nach den besonders stark geprüften Strecken resp. Ortschaften benannt sind, waren von mehr oder weniger destruktivem Charakter. Zum Zwecke des Studiums geologisch - praktischer Fragen beauftragte das Ministerium für Öffentliche Arbeiten ("Nafia Vekâleti,") eine Kommission mit dem Besuch der Bebengebiete. Es nahmen an derselben teil: Prof. HAMİT NAFİZ PAMIR (İstanbul), Prof. İBRAHİM HAKKI AKYOL (Istanbul), und Dr. M. M. BLUMENTHAL (M. T. A. Enstitüsü, Ankara). Die Reise kam zwischen dem 8. und 22.1.1943 zur Ausführung, und es wurden 8 Tage auf den Besuch der betreffenden Gebiete verwandt. Die Kürze der Reise und die Ungunst der Winterwitterung liessen ein eingehenderes Studium nicht zu.

In den vorliegenden Abschnitten ist in schematischer Weise der allgemeine geologische Rahmen skizziert und sind einzelne makroseismische meist gemeinsam ausgeführte Beobachtungen beigelegt. Von den praktisch - geologischen Fragen ist hier nicht weiter die Rede. Für den Entwurf der Isoseistenkarte diente die Auskunft der versandten Fragebogen; diese Arbeit wurde besonders von Prof. H. N. PAMIR organisiert und ausgewertet. Eine gemeinsame eingehendere Verarbeitung dieses Sammelmateriale bleibt späterer Behandlung vorbehalten.

## B. EINORDNUNG DER ERDBEBENGEBIETE IN DAS GEOLOGISCHE

### GESAMTBILD NORD - ANATOLIENS (dazu Tafel I) (1)

Die physiographische Gliederung Nord - Anatoliens ist bestimmt durch eine weitgehende Koinzidenz der orographischen und tektonischen Grundlinien. Mit WSW - ENE - Richtung erstrecken sich die Hauptgebirgszüge, bald mehr oder weniger scharf ausgerichtet, vom Marmara Meer bis zum Kizil Irmak, hier mehr W - E - richtung gewinnend, um daraufhin schwach gegen ESE abzubiegen, sich dem taurischen Gebirgssystem naehend. Gleichermassen ist in grossen Zügen das Flussnetz angeordnet, seinerseits aber noch durch die Anlage der grossen, die Querrichtung einschlagenden Hauptströme (Sakarya, Kizil Irmak, Yeşil Irmak) gegliedert.

Diese physiographischen Grundzüge sind weitgehend abhaengig von dem inneren Gefüge der Erdkruste, d. h. der tektonischen Bauanlage der geologischen Formationen. Diesbezüglich ist zu unterscheiden ein altes palaeozoische Grundgerüst, das alte Faltungen (hercynische oder variscische Faltungsperiode) erlitten und dadurch eine gewisse Starrheit gegenüber späteren Faltungen erhalten hat. Über diese alte palaeozoische Unterlage spannt sich die Serie mesozoischer und jüngerer Sedimente, unter welchen an Schichtmaechtigkeit jene der Kreide - und Tertinerformation vorwiegen. Diese sind im tieferen Abschnitt (Unt. Kreide) vorwiegend als Kalksedimente entwickelt, waehrend in höheren Teilen neben zoogenen Kalken Mergel - und Sandsteinserien (Fleyschbildungen der Oberkreide und des Eozoens, Nummulitenschichten etc.) in den Vordergrund treten. Tiefere mesozoische Formationen (Trias, Jura) sind, wenn auch vorhanden, besonders im zentralen Nord - Anatolien, mengenmaessig nicht so sehr mitbestimmend im Aufbau des Landes wie die oben genannten höheren Formationen.

- (1) Die begleitenden Karten und Figuren sind dem türkischen Text eingeschaltet.

Dieser gesamte Schichtstoss mit Inbegriff der alten Unterlage und hinauf bis zu den jeweilig schon abgesetzten höheren Schichtstufen wurde durch kretazische und besonders tertiäre (alpine) Faltungen erfasst und in die Strukturgebilde geformt, die das heutige tektonische Gefüge des Landes ausmachen. Ohne auf irgendwelche der dadurch bestimmten tektonischen Einheiten naeher einzugehen, sei besonders hervorgehoben, **dass durch diese Tektogenese** (die Bildung der geologischen Strukturgebilde) **die alte Unterlage in eine Reihe von Hochzonen emporgespresst wurde**, diese umgürtet und teils noch überdeckt von mesozoisch - tertiären Schichtgesteinen.

Eine solche alte Hochzone führt uns von W her in die Landstrecken des mittleren Nord - Anatoliens am Kızıl Irmak und Yeşil Irmak, Gebiete, welche von der seismischen Taetigkeit Ende des Jahres 1942 betroffen wurden. Die meist markante Hochzone der alten palaeozoischen, teils kristallinen Massive setzt im W in der Yalova - Halbinsel ein und zieht sich über Geyve Boğazi in die Gebirge südlich Düzce und nördlich Bolu, um noch ehe sie in grösserer Breite das Quertal des Filyos erreicht, abzutauchen (Karabük). Ihre Fortsetzung nach E mit, noch grösserer Entfaltung alter Formationen wird durch das Massiv von Daday und das Ilgaz Massiv aufgenommen; ihrerseits verschmaelert sich diese breite Masse alter Gesteine ungefaehr auf der Höhe des Meridians von Osmancık, greift aber nach E noch weiter in einzelnen Digitationen vor, die dann im Gebiet nördlich der Sulu Ova auch unter jüngeren Formationen und Andesitdecken verschwinden. Gegenüber dem östlichen Südrand jener breiten Hochzone, die wir insgesamt als Ilgaz - Massiv bezeichnen, liegt ein zuerst wenig ausgedehnter alter Block, den man in seinem Westende als Alagöz - Massiv (nördlich Çorum) benennen kann. Zwischen diesen alten Hochzonen liegt das Gebiet von **Osmancık - Hamamözü**. (Tafel II).

Jenseits der östlich abtauchenden Digitationen des Massivs des Ilgaz Dag kommt innerhalb der nunmehr ESE streichenden Gebirgszüge am Yeşil Irmak die alte Unterlage in ganz beschränkter Ausdehnung zum Vorschein. Die östliche Fortsetzung des südlicheren alten Kernes hingegen, jenes von Corum (Alagöz D.), gewinnt sehr an räumlicher Ausdehnung und streicht in die Gebirge von Amasya - Tokat; sie gelangt so im Osten des Yeşil Irmak in Gegenüberlage zu der nördlichen hier aber abgetauchten Hochzone. Zwischen beiden liegt **die Linie des Kelkit Çayı mit ihrer Fortsetzung nach der Ova von Erbaa**, eine in der Gliederung des Landes als auffaellig geradlinig, ca. 175 km. lang sich hinziehende Talfurche. Damit haben wir die allgemeine Lage der naeher zu besprechenden Erdbebengebiete im Grossraum Nord - Anatoliens skizziert.

In den Flanken, vorzüglich im S, eher untergeordnet im N, sind die alten Hochzonen und die sie begleitenden mesozoischen Sedimentzüge von wichtigen geologischen Strukturlinien begleitet. Es sind dies die Ausstrichzonen tektonischer Flaechen, die entweder als **Bruchdislokationen laengs Flexuren** oder als mehr oder weniger **lokale Überschiebungen** zu interpretieren sind, oder aber es sind reine Laengsverwerfungen, die nicht wie die eben genannten tektonischen Elemente unmittelbar im inneren Bau begründet sind und ihre Entstehung spaeterer, dem Faltenbau nachfolgenden Verschiebungen (Spannungsauslösungen) verdanken. Da beide Gruppen von Dislokationsflaechen anscheinend meist steil stehen, ist ihr tektonischer Charakter oft nicht ohne weiteres zu erkennen.

Durch solche tektonische Vorgaenge, die Eildung der longitudinalen rupturellen Dislokationen, deren erste Vorlaeufer schon frühzeitig waehrend des Faltungsvorganges sich einstellen konnten, wurden die **longitudinalen Depressionen** geschaffen, welche im Antlitz Nord - Anatoliens deutlich sich abheben und Sammelbecken wurden für die jungtertiären Sedimente (Ova von Bolu, Becken von Cerkeş - Ilgaz, Becken von Tosya, Sulu - Ova, Ova von Erbaa etc.). Auch maechtige andesitische Ergüsse halten sich gerne -- aber nicht unbedingt -- an diese sich einsenkenden Laengszonen.

Aus dem Gesagten geht somit hervor, dass insbesondere am Südrande der belangreichsten longitudinalen Hochzone Nord - Anatoliens, oder aber im Raume zwischen zwei Hochzonen, seit der Zeit alpiner Faltung stets innere Spannungen der Erdkruste zur Auslösung kamen. Wenn in solcher Zone Strecken liegen, die in der Gegenwart oder in historischer Vorzeit von seismischer Aktivitaet betroffen werden, so entspricht dies unmittelbar den tektonisch mechanischen Konsequenzen, die sich aus dem Gebirgsbau ergeben, dessen allgemeine Stabilitaet, geologisch gesprochen, schon laengst festgelegt ist, wogegen dessen leichte Spannungsveränderungen, die letzten Endes von infrakrustalen Vorgaengen abhängen mögen, fortdauernd noch zum Ausgleich gelangen und die seismischen Vorgaenge, die also typisch tektonischen Beben entsprechen, bedingen.

Obwohl es eigentlich verfrüht ist, diese Verhaeltnisse für das ganze zentrale Nord - Anatolien in einer tektonischen Karte niederzulegen, so wurde doch zum Zwecke einer ersten, allgemeinen Orientierung eine solche in Tafel I zu entwerfen versucht. Deutlich erkennt man daraus das allgemeine WSW - ENE Streichen wichtiger Strukturlinien im westlichen Sektor. Da wo das alte Grundgebirge die belangreichste Ausweitung und Aufteibung erfahrt, bahnt sich dann ein Umschwenken nach E und ESE an. Nach ihrem Alter sind diese Leitlinien sowohl variscischer als auch besonders alpiner und, postalpiner Anlage. Der posthume Charakter jüngeren tektonischen Geschehens praegt sich darin aus. Linien in der heutigen physiographischen Gestaltung des Landes (Flüsse, Küstenlinie) spiegeln diese Verhaeltnisse wieder.

Auch andere tektonische Schemata wurden jüngst entworfen (\*), sie zeigen aber tektonische Grenzlinien (loc. cit. Kartentafel), die auf dem hier gezeigten und übrigens laengst bekannten Verlauf wichtiger tektonischen Einheiten nahezu senkrecht stehen.

## C. DIE GEOLOGISCHE POSITION DER EINZELNEN ERDBEBENGEBIETE

### 1, Die geologischen Verhaeltnisse um Osmancik (dazu Tafel H).

Im Meridian von Osmancik beschreibt der Kızıl Irmak den weiten, nach E gewendeten Bogen seines unteren Mittellaufes.

Der Strom durchfließt hier, südlich Osmancik, ein ausgesprochenes Transversaltal, das insgesamt in eozaenen Flyschichten liegt, die als Ganzes, dem Gesamtgebirgsstreichen entsprechend, ENE streichen (meridional verlaufende Abweichungen begleiten das Flusstal (\*\*)). Wie schon erwahnt liegt im N des Gebietes der Südrand des alten Massives des Ilgaz Dag, dessen Südabfall und Südrand von maechtigen Andesitdecken über - und verdeckt erscheinen. Solche vulkanische Ergüsse — teils auch solche vom östlichen İnegöl Dağ herkommend — senden ihre Auslauefer gegen die Ebene von Osmancik und das Transversaltal des Kızıl Irmak; sie ragen in Form von zackigen Felsbildungen, bestehend aus Andesitbreccien, aus den eozaenen Flyschichten des Beckens von Osmancik; das Staedchen Osmancik liegt zum grossen Teil zwischen solchen Erosionsrelikten vulkanischer Zusammensetzung, die man unter Umstaenden auch als vulkanische "Necks,, bezeichnen kann. Auf den Südabschnitt des Quertales des Kızıl

(\*) P. de Wijkerslooth: Die Chromerzprovinzen der Türkei und des Balkans und ihr Verhalten zur Grosstektonik dieser Laender. M. T. A. Enstitüsü Mecmuası, Sayı 1, Ankara 1942.

(\*\*) Nummuliten führende Lagen sind in diesem recht grobklastischen Flysch an Mergel und Mergelsandsteine gebunden. Solche enthalten bei Gökbabağlar östlich Osmancik nahe der Basis: *A. silina mamillata - exponens* d'ARCH (Form A u. B), *Num. gallensis* HEIM (A+B), *Discocyclina irregularis* d'ARCH., *Discocyc. pratti* MISCH etc. nebst dem kleinen Gastropod *Tubolostium spirulaeum* LAMK. (Bestimmungen Dr. P. ARNI). Die Fauna weist auf Lutetien - Alter der hier transgressierenden Flyschbildungen.

Irmak mündet in Laengsausrichtung das Tal des Hamamözü Çay aus. Im Süden dieses Laengstales erhebt sich das palaeozoische Grungebirge des Alagöz Dag und seine östliche Fortsetzung. Es flankiert das Hauptquertal auf seiner Ostseite, wo basische Intrusivgesteine (Gabbro, Serpentin) einen belangreichen Teil des Gebirges ausmachen. Die geologische Aufnahme des Gebietes in 1: 100.000 (1937 u 1940, M.-Bl. M. T. A. Enstitüsü) hat es wahrscheinlich gemacht, dass eine **Transversalverwerfung** hier durchsetzt und das östliche Massiv von den jüngeren, tieferliegenden Flyschschichten scheidet. Eine solche S - N - dislokation hat zwischen der Ausmündung des Hamamözü Tales und Osmancık ihre Fortsetzung unter jüngeren Formationen (Alluvionen, Mergel und lose Sande; ev. Neogen).

Es ist sehr wahrscheinlich, dass von der genannten Querdislokation auf der Höhe der Einmündung des Tales von Hamamözü eine Laengsstörung abzweigt, sie mag durch das Tal Yeniçamlıca - Hamamözü — woselbst eine starke Therme auf eine Störung weist — streichen und gewinnt dann möglicherweise, sei es unmittelbar oder aber in seitlicher Verstellung, die Umrandung der etwas nordöstlich davon gelegenen Depression der Sulu Ova. Ob eine solche Laengsdislokation dann in östlicher Verlaengerung letzten Endes mit der Kelkitstörung einen genetischen Zusammenhang hat, mag dahingestellt bleiben. Die Autoren, die den westlichen Sektor des Erzincanbebens bearbeiteten (ED. PAREJAS und Mitarbeiter, Lit. 5) lassen jene Störungslinie in den Südrand der Sulu Ova ausmünden.

Auch anderweitige Abspaltungen von der transversalen Störungslinie des Kızıl Irmak dürften vorhanden sein. Das erste Osmancık - Beben (21.XI.1942), das allein in Kargı destruktive Auswirkungen zeitigte und einen wohl recht lokalen Beben entsprechen muss, dürfte von einer solchen Linie, die ev. laengs des Tales incesu Dere verlaeuft, ausgegangen sein.

Das Gebiet maximaler Schaeden der Osmancık - Beben scheint nach den eingelaufenen Daten im Umkreis des unteren Teiles des Tales von Hamamözü zu liegen. Dieses Gebiet bekam sowohl den Stoss des zweiten wie des dritten Bebens zu fühlen; es liegt, tektonisch besehen, da, wo transversale und longitudinale Störungslinien sich treffen resp. auseinanderstrahlen.

## 2. Die geologischen Verhaeltnisse *im* Gebiet des unteren Kelkit-Tales (dazu Tafel III).

Die zusammenhaengenden Aufnahmen für die geologische Karte der Türkei reichen, von W her kommend, nicht wesentlich über den Meridian von Ladik westlich der Sulu Ova hinaus. Es können deshalb die geologischen Grundzüge des Tales des Kelkit Çayı, in dessen NW - Ende sich die Ova's von Erbaa (Taşova) und Niksar ausweiten, nur ganz unzulänglich dargestellt werden.

Wir unterscheiden im N des Kelkit - Laufes die Pontischen Ketten und im S desselben das palaeozoische Grundgebirge von Tokat, dessen mögliche Beziehungen zum W in einem vorangehenden Abschnitt schon erwahnt wurden.

In den Pontischen Ketten des Gebietes sind fast durchwegs Flyschsedimente gebirgsaufbauend. Sie mögen zu einem guten Teil oberkretazischen Stufen angehören; in dem besuchten Gebiete um Niksar konnte aber erkannt werden, dass die an Vulkaniten reichen Flyschsedimente dem Eozän einzuordnen sind, denn auf der mesozoischen Kalkunterlage liegt zuerst eine wenig maechtige, eisenchüssige Kalkkonglomerat - Breccie (n in Fig. 1), die in ihrer Grundmasse reichlich kleine Nummuliten und Discocyclinen enthaelt und auch in den Komponenten schon einen dichten Kalk mit sehr kleiner Nummulitenfauna (Unter Eozän?) führt.

Unter dieser tertiaeren Basalschicht -- sie ist übrigens nicht durchlaufend und Tuffsandsteine können an ihrer Stelle liegen — befindet sich in diskordanter Lage eine maechtige Kalk-

serie, gut gebankt durch Mergelzwischenlagen und nach oben überhaupt stark mergelig werdend. Überblickt märt die ganze Gegend, so möchte man in der Kalkserie die Gesamtkreide ev. auch noch Jura vermuten; bei Niksar konnte dahingegen nur Oberkreide (Turon - Senon) erkannt werden. In den Belemniten, Zweischaler, Ammoniten und Seeigel führenden feinstkörnigen, weisslichgelben Kalken konnten senone Phyloceratiden (*Phyllopacoceras aff. infundibulum* d'ORB., *Lytoceras* sp.), *Terebratula carnea* SOW. und *Inoceramus Lamarki* PARKINS. var. *Cuvieri* gesammelt werden (Bestimmungen Dr. V. STCHEPINSKY); rötliche Kalke beim Fazlıköprü im Süden der Niksar Ova enthalten reichlich Rosalinen (*Globotruncana Linnei* d'ORB.) und Inoceramentrümmel. Für das Vorhandensein tieferer Stufen fehlt, bisanhin der Nachweis. Das Palaeozoikum tritt flächenhaft nördlich des Kelkit Çay sehr zurück.

Anders sind die Verhältnisse auf der Südseite des Kelkit - Tales, wo die palaeozoischen Formationen aus dem Gebiet von Amasya - Turhal nach E in die Bergzüge zwischen Kelkit Çay und Yeşil Irmak weiterstreichen. Alte Schiefer und Grauwacken, begleitet von Marmoren und tektonisch stark hergenommen, scheinen vorwiegend zu sein. Flyschgesteine, erst dunkelgetönt und tonig - schiefrig (Kreide?), höher im Schichtprofil eher mit bunten Farben (Tertiaerflysch), überdecken die alte Unterlage.

Die unzureichende geologische Kenntnis erlaubt es noch nicht, sich über die genauen tektonischen Beziehungen der beiden Talseiten zu äussern, naemlich die Beantwortung der Frage zu geben, ob eine in der regionalen Tektonik des Landes begründete Scheidung beider Talflanken vorliegt (Schuppen - oder gar Überschiebungsbau), oder aber ob die morphologisch so ausgeprägte Tallinie ihre erosive Ausräumung allein der Lockerung durch eine regionale Laengsstörung (Verwerfung) verdankt, dass dieselbe in irgend einer Form vorhanden ist, tun die zahlreichen heissen Quellen sowie die bekannte seismische Aktivität dar. Das Querprofil im südlichen Endstück der Ova von Niksar (Fazlıköprü Boğazi) lässt auf Einfallen der nördlichen Serie unter den palaeozoischen Komplex schliessen, also auf das Vorhandensein eines gewissen Schuppenbaues, welcher der Tallinie folgen kann. Der anstehende Querriegel, der die Ova von Niksar von jener von Erbaa trennt, zeigt, dass an Andesitagglomeraten sehr reiche Flyschgesteine quer durch das Tal setzen; sie spannen sich über ihrer Unterlage (oberkreitazische Kalke und Mergel), scheinen also für den tektonischen Zusammenhang beider Talflanken zu sprechen.

Es ist bemerkenswert, dass bezüglich der jüngsten Sedimentation zwischen der Ova von Niksar und der Ova von Erbaa ein auffälliger Unterschied besteht. In der Umrandung der letztgenannten Depression heben sich sehr mächtige, lose oder nur wenig verkittete Sand - und Schotterablagerungen resp. Konglomerate ab, die in dem östlich anschliessenden Talabschnitte von Niksar nicht beobachtet wurden; wenn diese jungen Bildungen, die als Detritus der flankierenden Höhen bergreiflicherweise über zuvor gefalteten Zonen abgesetzt wurden, im Gebiete von Niksar überhaupt fehlten — oder aber wieder ausgeräumt wurden? ---, so zeigt sich darin eine recht verschiedene jüngste Entwicklung beider Gebietsteile. Es handelt sich bei diesen Ablagerungen, die für das Erbaabecken einen, seismisch besehen, nicht günstigen Faktor darstellen, sehr wahrscheinlich um jüngeres Neogen.

Durch diese noch nicht befriedigend aufgeklärte Bauanlage im Gebiete des Kelkit - Tales setzen die durch die seismischen Ereignisse hinreichend klargestellten rezenten Dislokationslinien in ESE - WNW - Richtung. Aus den Untersuchungen (Lit. 3, 4 und Lit. 5) über das Erzincan - Beben von 1939, dessen verheerende Wirkungen im Kelkit - Tale bekannt sind, geht hervor, dass das Beben an eine Dislokationsfuge geknüpft war, die vom Becken von Erzincan in der Richtung W 23° N in das Tal des Kelkit Çay hinübersetzt, in demselben entlang zieht und im Süden der Ova vom Niksar mit E - W - Richtung dasselbe verlässt und in das Tal des Ezinpazarözü (Deliçayı) übersetzt.

Die Dislokationsfuge hingegen, deren Bildung (oder Neubelebung) das Beben von Erbaa (20.XII.42) auslöste, ist mit der soeben erwarteten Erzincan - Kelkit - Dislokation nicht voll kommen identisch. Sie verläuft zu ihr, da wo dieselbe mehr E - W-Richtung einschlägt, annähernd parallel (etwas spitzwinklig) und dies in einem Abstand von ca. 12 Km weiter nördlich. Die Dislokationsfuge von Erbaa, deren Feststellung und Erscheinungsform im folgenden Abschnitt nachgegangen wird, setzt bei Niksar ein und zieht mit einer mittleren Richtung von W 25° N über Bozköy - Tepekışla in das Becken von Erbaa, wo ihr Ausgehen wahrscheinlich in der Gegend von Sonusa (Vereinigung von Kelkit Çay und Yeşil Irmak) zu suchen ist. Bezüglich Ihres Vorhandenseins über die NW - Umrandung der Ova von Erbaa hinaus ist keine Beobachtung bestehend.

Eine dritte Dislokationsfuge liegt südlich derjenigen des Kelkit - Tales: sie streicht aus der Gegend von Almus in die Kas Ova bei Tokat.

## D. MAKROSEISMISCHEFESTSTELLUNGEN (Bebenherd)

### I — Beobachtungen in der Umgebung von Niksar:

Die Stadt Niksar liegt im Nordostrande der Ebene der gleichnamigen Ova (Fig. 1). Zwei tiefeingeschnittene, steilbordige kleine Talzüge, der Çakmakçı Dere und Maduru Dere, münden hier von ENE auf die Ebene aus, die einer nach N zu abgelenkten Richtung des Kelkit - Tales folgt. Die Siedlung selbst (Çarşı etc.) liegt zum grösseren Teil in dem engen Taleinschnitt oder aber laengs der unmittelbar daran anschliessenden Steilhaenge, die in ihrem Fussteil von einer leichten Schuttdecke bedeckt sind. In dieser Lage zieht sich die Stadt und ihre Vororte in loser Streuung auf etwa 1 1/2 Km talaufwaerts. Der dem Çakmakçı Dere parallel verlaufende Maduru Dere enthaelt den Vorort gleichen Namens, biegt dann nach S um und vereinigt sich mit erstgenanntem Bachlauf und enthaelt anseinem rechtseitigen unteren Hang den dichtest besiedelten Stadtteil (Yeni Mahalle).

Ohne hier auf die Intensitaet des Bebens und die erzeugten Zerstörungen im Gebiete der Stadt Niksar weiter einzugehen -- sie sind nicht sehr bedeutend (Mercalli - Skala VI - VII) (\*) -- sollen hier allein die unmittelbaren Wirkungen der stattgehabten Dislokation auf die Oberflaeche (Rissbildung) von einigen Punkten erwaeht und weiter nach W verfolgt werden.

Nördlich des Yeni Mahalle mündet ein kleines Seitentalchen der Kuru Dere, auf den Ova-ränd aus. Unmittelbar nördlich desselben ("Mezarlık,") zeigen sich im Gehaenge die durch mechanische Entspannung innerhalb der Gesteinslagen an der Oberflaeche erzeugten Risse. Vorwiegend ist das Vorhandensein eines engen, nur wenig klaffenden Spaltes in dem auf Andesit-agglomeraten liegenden wenig maechtigen Hangschutt. Da es sich meistens um eine Hangpartie handelt, ist gewöhnlich — wenn eine nennenswerte Verschiebung überhaupt stattfand — der talwaertige Flügel um einige Zentimeter oder Dezimeter gezackt. Die Staerke der Rissbildung ist, verglichen mit dem Gelaende der Ova von Erbaa, gering; gelegentliche Verheilung stelle sich ein und nach ca. 1,2 Km., bei Erreichen der Ova - Ebene am Ilicak Dere, geht die Spur verloren; auch eine Fortsetzung in entgegengesetzter Richtung in das Weichbild der Stadt Niksar, deren unterer Teil in die streichende Fortsetzung zu liegen kaeme, ist nicht beobachtet worden.

(\*) Eine Anpassung der seismischen Wirkungen an die Intensitaetsskala von Forel -Rossi - Mercalli ist überhaupt in Frage gestellt, da Schäden bei der schlechten Bauart der Haeuser nicht mit solchen bei soliden und widerstandsfahigen Konstruktionen verglichen werden können.

In der Alluvialebene der Ova von Niksar kann die "Risslinie,, bei dem Weiler Deli Eminler wieder aufgenommen werden. Man befindet sich dort in eher grobschüttigen Flussalluvionen, überdeckt von Ackerkrume. Die Chaussée Niksar - Talazan Köprü - Erbaa wird von der Dislokationslinie nahezu rechtwinklig gekreuzt und zeigt eine relativ starke Aufrüttelung. Auf ca. 10- 11 m Breite ist das Bett der Strasse schwach domförmig aufgebläht mit stärkerer Aufbaumung auf der SW Seite (bis 40 - 50 cm) der Aufstauung; Rissbildungen, vorwiegend nach der Hauptstreichrichtung orientiert, sind zahlreich. Eine seitliche Verschiebung der Strassenborde — in Gegensatz zu mehr westlichen Beobachtungen — ist nicht festzustellen. In den anliegenden Aeckern zeigt die weiter nach WNW ziehende Risszbn bald Auflösung in mehrere Spalten, wobei dieselben etwas klaffend sein können, bald ist der Ackerboden zu einer rissdurchsetzten Beule aufgestaut.

Im weiteren Verlauf tritt die "Risslinie,, bald in flachhügeliges Gelaende und streicht ca. 352 m. nördlich des stark beschadigten, auf horizontalen Schottern liegenden Dorfes Bozköy weiter. Hier laesst sich laengs der Wasserzuleitung (örtlich ein Ziegelkanal, ca. 50 cm. tief in Ackerboden eingelegt) des Dorfes eine seitliche Verschiebung der beidseitigen Flügel zueinander von ca. 1 3/4 m. feststellen, dicht daneben ist dieselbe dahingegen nur mehr ca. 1 m; der Sinn der Verschiebung dürfte nach WNW gehen. Auch hier finden sich im Ackerboden zueinander klaffende Flügel nebst Auflösung der "Risslinie,, in kleine Fiederspaltten, die von wulstförmiger Aufwölbung ausgehen oder in ihr liegen. Saemtliche diese Erscheinungen der Oberflaeche lassen sich auf eine durchlaufende Gesamtrichtung von W 25° N beziehen, eine Richtung, die aber des öfteren durch welliges Hin und Her der "Risslinie,, verlassen wird.

## **2 — Der Querriegel von Hayati:**

Das genannte Dorf Bozköy liegt über dem NW - Rand der Alluvialebene von Niksar; eine analoge Lage im ESE - Rande der Ebene von Erbaa nimmt das Dorf Tepekişla ein. Zwischen beiden Örtlichkeiten liegt ein Hüggelland, das sich an die nördlichen und südlichen Gebirgszüge anlehnt und somit die Ova von Niksar von jener von Erbaa trennt. Wir sprechen vom Querriegel von Hayati nach dem an dessen Nordrand liegenden Nahiye gleichen Namens. In höherer Schichtabteilung herrschen hier grob detritische, grünbraune Sandsteine der Flyschformation vor, oft durch die Zunahme vulkanischen (andesitischen) Materials mehr in eruptive Gebilde überleitend. Der Kelkit Çay selbst durchsetzt in teils enger Schlucht die tiefere Formation, welche durch helle, mehr oder Weniger gebankte Kalke repraesentiert wird, die höheren Schichtglieder sind mergelig - kalkig (Oberkreide?). Die bleichen, etwas mergeligen Kafke mit Rostflecken (Talazanköprü) besitzen den Habitus der Unterkreide (Hauterivien - Valenginien) der Umgebung von Ladik - Amasya.

Durch diesen anstehenden Querriegel setzt die rezente Dislokationslinie von Bozköy in WNW - Richtung durch und streicht laengs den Ortschaften Ayran und Tepekişla in das Gebiet der Ova von Erbaa; bei Tepekişla nimmt diese "Risslinie,, E - W - Richtung, sogar mit etwas Abweichung gegen WSW, an, um daraufhin nach WNW in die Hügel südlich Zilhor fortzusetzen.

Waehrend die Bebenschaeden in Ayran trotz seiner Naeh zur Dislokationslinie sehr geringe sind, werden dieselben für TEPEKISLasehr bedeutend, indem dieser Ort so ziemlich vollstaendig zerstört ist (Firsten: 106, volstaendig zerstört: 87, stark beschadigt: 19, Tote 32, Verwundete: 85). Der Nahiye - Hauptort HAYATI dahingegen, ca. 1,2 Km. nördlich der Dislokationslinie am FUSS der Kalkberge gelegen, zeigt geringere Schaeden, die wenn auch relativ hoch (40 zerstörte Firsten), anscheinend mehr durch lokale Umstaende bedingt ind.

In unmittelbarer Nachbarschaft von Tepekişla (Fig. 2) verdienen zwei Beobachtungspuakfe besonderes Erwaechnung: der Friedhof und die Kuara - Tepeler. Der auf einer Anhöhe über



dem Dorf gelegene "Mezarlık,, liegt auf anstehendem Fels (grünbrauner, massiger Sandstein, stark verwittert, mit etwas Eruptivmaterialbeimengung); ein wenig mächtiger Gehängeschutt liegt darüber. Die "Risslinie,, setzt hier mitten durch die Gräber; bald verstellt sie die Steinumrandung der Gräber, bald ist es ein klaffender Riss, bald zeigen sich Stauungserscheinungen in der losen Oberflächenkrume. Die Pfeile in begleitender Skizze (Fig. 3) — ein roh entworfener Ausschnitt aus der Friedhofoberfläche -- geben den abzuleitenden relativen Bewegungssinn der horizontalen Bewegung mit Eintragung des ungefähren Betrages in Zentimeter. Obwohl nicht Einheitlichkeit besteht, scheint auch hier (wie in Bozköy) eine Horizontalverschiebung im Südflügel (ca. 50 cm) nach W sich anzuzeigen (Grab No. 3 und 4). Im Ostrand des Begrabplatzes setzt der Bodenriss für kurze Erstreckung aus, sendet aber zuvor nach S kleine Fiederspalten ab.

Östlich des Dorfes Tepekışla flankiert ein Steilhang von massigem Flyschsandstein den Lauf des Kelkit Çay im Norden. Die neue Strasse nach Hayati zieht demselben entlang und überquert die Sandsteinrippen längs des Tutlu Dere, der von Hayati her dem Kelkit Çay zufließt. Dieser Steilhang — die Lokalität wurde mir als Kuara bezeichnet -- ist von besonderem Belang, weil er den Verlauf der Dislokationslinie mitten durch den anstehenden Fels zeigt, Im Hangenden der schlecht geschichteten Sandsteine wurde in dünnbankigen Begleitschichten die Orientierung der einheitlichen Sedimentserie als W 10 - 13°S mit 70 - 72° Nprdfall gemessen. Sowohl im Anschnitt der Hayati - Strasse als auch im Sandsteinsteilhang zeigt sich hier eine gewisse Aufsplitterung der Dislokationsfuge auf grössere Breite. An der Strasse beträgt die "Splitterzone,, oder besser Zerrüttungszone im Sandstein 30 - 35 m. Es besteht im Sandstein keine Einzelfläche mit erkennbarer vertikaler oder horizontaler Verschiebung,, sondern die Zerrüttung des anstehenden Fels verteilt sich auf Rissbildung längs Abwitterungsfugen (Diaklassen) oder Schichtfugen und alten kleinen Verschiebungen oder auch feine Rissbildung quer durch die Schichtbank. Im Steilhang der Kuara Tepeler geht die Aufreissung um einzelne Schichtköpfe des Sandsteins herum; einzelne Partien derselben sind etwas talwärts gesackt, andere zeigen eine grabenbruchförmige schwache Einsackung; eine deutlich einheitliche Bewegung ist nicht zu erkennen, wenn auch (in Schuttbildungen) ein steiles Nord - Einfallen "der örtlichen Störung beobachtet wurde. Im allgemeinen scheint hier eine merkbare Verbreiterung der "Risszone,, stattzufinden, dermassen, dass der weiter nach E gegen den Tutlu Dere fortziehende Haupttriss um einen geringen Betrag nach N verstellt zu sein scheint.

Aus den Beobachtungen bei Tepekışla dürfte somit hervorgehen, dass die bei dem seismischen Ereignis sich bildende resp. dasselbe bewirkende Dislokationsfläche nächst der Erdoberfläche nicht als ein scharfgeschchnittener Bruch resp. geradlinige Rissfuge ausstreicht, sondern sich in «in System von Teilsplittern auflöst, ein Umstand, dem auch die nicht einheitliche und unter sich nicht übereinstimmende Bewegungsrichtung in der obersten Scholle zuzuschreiben ist. Zieht man aber die grosse Länge der festgestellten Dislokationsfuge -- Niksar — Yeşil Irmak ca. 40 Km. — und ihre auf die Länge sich geradlinig ausnehmende Streichrichtung in Betracht, so weisen diese Umstände doch darauf hin, dass es sich nach der Tiefe zu um die Bildung einer mehr geschlossenen Bruchfuge, einer Verwerfung, handelt, die geradlinig das tektonische Gefüge durchsetzt. Sie ist die Auslösung einer sich akkumulierenden Spannung in der Erdkruste längs einer Fläche, die mit den Strukturlinien des älteren Gebirgsbaues keinen oder nur einen losen Zusammenhang aufweist; ob man den Vorgang auf orogenetische oder epirogenetische Bewegungstypen in der Erdkruste beziehen will, ist in diesen Grenzfällen nur eine terminologische Unterscheidung.

### **3. Beobachtungen in der Umgebung von Erbaa.**

Auf der Norseite des Querriegels von Hayati weitet sich die Ova von Erbaa aus. Sie enthält besonders auf der linken Flussseite eine 2 - 6 km. breite Alluvialebene, welche besonders im S durch flach ansteigende Hügelzüge begrenzt wird. In dieser Alluvialebene liegt die **Stadt Erbaa**

da, wo von S das Tal des Imbat Dere in dieselbe ausmündet; die Siedlung liegt somit auf grundwasserdurchsetzten Bachdeltaablagerungen, eine gegenüber seismischen Erschütterungen sehr ungünstig sich auswirkende Bauunterlage.

Aus der Alluvialebene von Erbaa, die sich westnordwestabwärts bis zum Yeşil Irmak erstreckt, sind keine Indizien vorhanden, welche die Anwesenheit der verfolgten Dislokationsfuge in diesem Räume anzeigen würden. Zwar sind alle Ortschaften durch die Erschütterung stark mitgenommen worden; es sind dies Erbaa, Aladun, Ahirköy, Evyaba, Yukarı Çandır, Ravak, Kızılcubuk, Çilkidir und Hacıpazar, welche letztere Ortschaft aber schon auf den nächst älteren, südlich aus der Ebene sanft ansteigenden konglomeratischen Sanden und mehr oder weniger verkitteten Schottern gelegen ist. Die Ursache der starken Schäden innerhalb dieser Ortschaften ist zum guten Teil die dürftige, unzweckmässige Bauart und ihre Lage auf losem Alluvialgrund; (1) selbstredend ist aber betreffend der starken Auswirkungen die relative Nähe zu der als eigentliche Bewegungszone geltenden Dislokationslinie der wesentlichste Faktor zumal in dieser Region die kräftigste Reaktion auf die Spannungsauslösung (Epizentralgebiet) vorauszusetzen ist.

Im vorangehenden Abschnitt ist schon dargetan, dass die Dislokationslinie der Oberfläche von den Sandsteinfelsen bei Tepekişla westnord westwärts in die Hügel von Zilhor nördlich Erbaa weiterstreicht (Tf. III). Dort ist nach den Begehungen von Prof. H. N. PAMIR ---ich selbst besuchte gleichen Tages die Gegend von Hayati --- dieselbe an losen Konglomeraten und Sanden reiche Formation (Neogen?) vorhanden, wie sie südlich Erbaa beiderseits des Imbatdere aus der Alluvialebene ansteigt; die anstehenden Flyschsandsteine von Tepekişla scheinen also nach NW unter die jüngeren Bildungen abzusinken. In der Umgebung von Zilhor ist nach den Mitteilungen des eben genannten Kollegen eine bemerkenswerte starke Reaktion der Dislokation an der Oberfläche vorhanden; eine doppelreihige Rissbildung wie bei Tepekişla und starke Stauungen bei Zilhor, das vollständig zerstört ist, kommen dort vor.

Aus weiter nordwestlichen Strecken, also über den unteren Yeşil Irmak, hinaus liegen keine Angaben vor, dass die Dislokationsfuge noch weiterstreicht, wenigstens in ihren Ausdehnungen an der Oberfläche. Demgemäss waren dort die Intensität des Bebens und die Schäden desselben bedeutend geringer; immerhin fällt es auf, dass im Nahiye Sonusa die Zahl der zerstörten Firsten (45) noch beträchtlich ist.

Abseits von der Bebenlinie von Erbaa liegt im SE der Nahiye - Hauptort Almus im Tal des oberen Yeşil Irmak. Während das zwischenliegende Gebiet durch abnehmende Stärke des Bebens vom 20.XII.42 charakterisiert ist, wurde dieser Ort gleichzeitig (genaue Daten sind mir nicht zur Hand) wieder von einer heftigen Erschütterung heimgesucht. Nachdem Almus schon durch das Erzincan - Kelkit - Beben von 1939 vollständig in Trümmer gelegt worden war (s. Lit, 5, pag. 192), wurde der Ort neuerdings vom gleichen Schicksal heimgesucht.

Eigene Beobachtungen liegen uns über diese Gegend nicht vor. Ed. Paréjas und seine Mitarbeiter (Lit. 5) haben dargetan, dass durch das obere Yeşil Irmak - Tal eine regionale Störungszone verläuft, die dann südlich des Mamu Dağ in die Kazova (Tokat) weiterstreicht und sich bis in die kleinen Becken von Zile bemerkbar macht. Es ist deutlich, dass hier eine Neubelebung auf dieser Dislokationslinie eingesetzt hat.

Andererseits ist es auffällig, dass sich örtlich auf der Yeşil - Irmak - Linie diese starke Neubelebung durchsetzte, während die doch gewiss bedeutendste Erzincan - Kelkit - Linie in

(1) Für die Kaza Erbaa, die am stärksten heimgesucht wurde; werden die folgenden Verhitzziffern angegeben: Tote 443, Verwundete 645, beschädigte Firsten 2047, zerstörte Firsten 2017.

relativer Ruhe verharrte. Freilich war diese Nichtaktivierung keine absolute, nur eine grössere Scadenwirkung trat nicht auf; sie ist nicht stärker als in Tokat. Von unseren Wahrnehmungen sei erwähnt, dass die nächst der Störungslinie (1939) liegende Fazlı - Brücke nur leichte Rissbildung erfuhr; ferner zeigten die Travertinlagen in der Scheitelzone der mächtigen Sinterkuppe, der Therme von Reşadiye ein klaffendes Aufreissen, während der neu aufgebaute Kaza-Hauptort nur kleine Rissbildungen in den Hausmauern aufwies, die Rissfuge, die im Jahre '39 so deutlich die seitliche Verschiebung (3 m. 70) erkennen Hess (s. Fig. - Pl. IV in lit, 5) blieb unbeeinflusst.

#### 4. Zur Lage des Epizentralgebietes des Erbaa — Bebens.

Die räumliche Verteilung der oberflächlichen Stärke seismischer Erschütterung und somit ihr Wirkungsbereich kann durch die Verbindung der Orte mit ungefähr gleicher und gleichartiger Schädenswirkung mit Linien gleicher Intensität (Isoseisten) veranschaulicht werden. Die makroseismischen Beobachtungen im Felde spielen dabei natürlich auch eine belangreiche Rolle. Bei Abwesenheit des geologisch geschulten Beobachters kommt dabei den einlaufenden Beobachtungen des Laien prominente Wichtigkeit zu. Während der Verfasser sich hauptsächlich auf die gemeinsamen Begehungen stützt, hat Prof. Hamid N. Pamir die grosse Zahl der durch freundliche Vermittlung der Behörden einlaufenden Berichte der Ortsvorsteher kritisch gesichtet und gewertet und danach in Anlehnung an die Mercalli - Siebergsche Intensitätsskala (I - XIII) eine Isoseistenkarte entworfen, die der geol. Skizze zugefügt wurde (Taf. III), In dem vorliegenden Aufsatz erwägen wir die Frage des Epizentralgebietes hauptsächlich auf Grund der Geländebeobachtungen.

Vorerst tut das Vorhandensein einer auf ca. 35 km. beobachteten, ev. 40 km. langen ziemlich einheitlich streichenden Dislokationsfuge an der Oberfläche dar, dass von hier aus die seismischen Wellen ihren Ausgang nahmen und die nach der Intensität des Bebens zu konstruierenden Isoseisten in der Grundrissform gestreckt elliptisch sein werden. Innerhalb der relativ stark erschütterten Zone liegt ein zentrales Gebiet maximaler Erschütterung, das epizentrale Schüttergebiet (pleistoseiste Zone); von ihm ist zu erwarten, dass es den stärksten Grad der Rupturerscheinungen der Oberfläche aufweist und die stärkste mechanische Auswirkung resp. destruktive Tätigkeit des Bebens in sich schliesst. Ein solches Epizentralgebiet — und mit ihm das Epizentrum — dürfte in der Gegend Zilhor - Tepekişla gelegen sein, also in unmittelbarer Nähe der Stadt Erbaa, was die dort gefühlte Intensität des Bebens (Mercalli - Skala IX-X) erklärt. Obwohl hier absichtlich nicht auf Informationen eingegangen wird, die auf individuellen, gefühlsmässigen Erfahrungen während des Bebens beruhen, muss doch hervorgehoben werden, dass aus der als epizentrale Gebiet, markierten Gegend verschiedentlich berichtet wurde, dass der erste heftige Stoss von unten wirkte, dann von einer Art Wirbelbewegung gefolgt wurde, um dann von seitlichen Stössen begleitet zu werden (Tepekişla, Zilhor). Dies sind für ein epizentrales Gebiet geltende seismische Wahrnehmungen.

#### 5. Beobachtungen um Osmancık.

Während im Gebiet des unteren Kelkit - Tales nur eine einmalige, aber stärkere Erschütterung stattfand (20/XII/1942), sind sich im Kızıl Irmak - Tal bei Osmancık verschiedene Stösse in einem zeitlichen Abstand von ca. 10 Tagen gefolgt. Ihre zeitliche und örtliche Fixierung stützt sich auf die erhaltenen Informationen.

Aus denselben erkennt man, dass sich zuerst ein mehr nur lokales Beben längs des Incesu Dere (Kargı) ausgelöst haben dürfte; ihm folgte dann ein Beben, dessen maximale Erschütterungszone eine ausgesprochene Längserstreckung in der Richtung des Kızıl Irmak - Tales aufweist, das also ein tektonisches Beben von transversaler Haupterstreckung darstellt ;als

letztes Beben folgte dann ein solches, das besonders an die Längsrichtung des Tales des Hamamözü Çay gebunden *gewesen* zu sein scheint.

Es ist naheliegend anzunehmen, dass die jeweiligen "Spannungsauslosungen, "die die Erschütterungen bedingten, einander gegenseitig bedingten (Retaisbeben); das kleine Lokalbeben von Kargı waere also gewissennassen der Provokator für die stärkeren Beweguhgen gewesen, die aber alle insgesamt von vofbedingten miteinander engverknüpften Bruch - resp. Schwächelinien abhingen. Die der geologischen Karte (Taf. II) beigefügten "Isoseisten,, sind hur ganz skizzenhaft entworfene Linien, welche die Lage und Ausdehnung der" sich folgenden Erschütterungen andeuten sollen. Genauere Linienführung war mit den vorhandenen Daten nicht möglich.

In dem vorliegenden Gebiet beschaenkte sich unser Besuch allein auf die Stadt Osmancik und eine ganz wenig ausgedehnte Umgebung. Die makroseismischen Beobachtungen sind also recht unvollständig; einzig auf drei Ortschaften (Osmancik, Kumbaba und Güvercinlik) können dieselben sich stützen.

Im Gegensatz zur Gegend des Erbaa - Bebens ist im Gebiet des Kızıl Irmak die Bildung einer Dislokationsfuge nicht beobachtet worden; diesbezügliche, zwar unzureichende Erkundigungen für die südlichen, nicht besuchten Strecken, gaben keine Anhaltspunkte. Einzig in den rezenten Alluvionen des Kızıl Irmak (bei Kumbaba und Güvercinlik) bildeten sich kleine Risse (einge ordneten sich in eine N - S -Richtung), und während mehrerer Stunden nach dem Beben (zweites Beben) trat aus denselben Grundwasser mit feinem Sandschlamm aus und bildete kleine "Sandschlammvulkane,, von maximal 25 cm. Höhe. Diese Rissbildung ist aber mit der "Risslinie,, von Niksar - Erbaa nicht zu vergleichen, denn sie ist nur eine Wirkung der Auflockerung des nassen Bodens durch die seismische Wellenbewegung. Sackung der Uferländer, ebenfalls hauptsächlich auf die jüngsten Flässablagerungen beschränkt, fanden sich zahlreich bei Kumbaba.

Deutlich zeigt ein Vergleich der besuchten örtlichkeiten den Einfluss der Unterlage auf die Auswirkung der Beben, die hier insgesamt sicherlich bedeutend schwaecher waren als-bei Erbaa.

Die Ortschaft Kumbaba (ca. 8 km. Luftlinie südöstlich Osmancik) die ca. 75 Firsten zählte (zwar alles konstruktiv minderwertige "Kerpiç bauten,,) hat heute kaum ein Gebäude, das unbeschädigt ist, die Angaben lauten auf 50 vollständig zerstörte Gebäulichkeiten. Die Siedlung liegt unmittelbar am Ufer des Kızıl Irmak auf jungen Flussalluvionen, die eine lehmig - sandige Beschaffenheit aufweisen und von gröbereren, losen Schotterlagen durchzogen werden; diese Ablagerungen begleiten mit einem Abbruch von ca. 10 m. das rechte Flussufer oberhalb des Dorfes. Solche im Flussniveau von Grundwasser durchtränkte Alluvionen waren zufolge der komplexen Bewegungen innerhalb des losen Untergrundes einer starken Einwirkung der Erschütterung auf die Bauwerke günstig.

Andersartig ist die Einwirkung der Erschütterung---es handelt sich besonders um das zweite Beben --- auf den ebenfalls unmittelbar am Rande des Kızıl Irmak gelegenen kleinen Weiler Güvercinlik. Diese nur wenige Firsten zählende Siedlung weist nahezu keine Beschädigung auf, obwohl ihre geologische Position im Gebietsganzen die gleiche ist. Näheres Zusehen zeigt, dass hier ein kleiner Sporn anstehender Formationen vorliegt, auf welchem die kleine Ortschaft erbaut ist. Im Abbruchrand des niedrigen Hügelrückens beobachtet man sandige blaue Mergeltonen mit Sandsteinbänken, wohl eozaerier Flyschformation zugehörig, die nahezu N - S streichen und 50 - 60° nach E fallen. Zwar folgt über diesem isolierten Gesteinssporn eine Schotterablagerung, die erst die Häuser trägt. Der Unterbau der anstehenden

Formation war aber hinreichend, um die Ortschaft in eine im Vergleich mit Kumbaba bedeutend günstigere Position gegenüber dem seismischen Ereignis zu stellen.

führenden Alluvionen zum Ausdruck zu kommen. Wenn auch fast die ganze kleine Stadt mit Ausnahme weniger Gebäulichkeiten, die am Fussrande der aufragenden Felsberge liegen, auf Alluvionen des Kızıl Irmak steht, so ist doch bemerkenswert, dass der neuere Stadtteil auf der linken Stromseite (Fluss - und Bachschotter) etwas mehr gelitten zu haben scheint. Vor insgesamt ca. 1200 Firsten wurden in Osmancik 41 zerstört, während 600 Schaden erlitten (meist konstruktiv sehr schwache Bauart); die Intensität des Bebens (zweites Beben) ging kaum über den V. ten oder VI. ten Stärkegrad hinaus. Immerhin, wenn auch Osmancik nicht in einer von Erdbeben häufig heimgesuchten Strecke liegt, wäre es doch zweckmässig, Neubauten, insbesondere Staatsgebäude, an den derzeitigen nördlichen Stadtrand (Koyunbaba) zu verlegen, woselbst aus der Ebene schwach nordwärts ansteigende Flyschschichten (Sandsteine, Konglomerate, Mergel) zum Vorschein kommen.

Neue Beobachtungen in anderen Teilen der Schüttergebiete von Osmancik, welche mit einer einigermaßen nennenswerten Intensität in ihrer Gesamtheit nicht über den westlichen Sektor der Sulu Ova nach Osten und die Gegend von İskilip nach Westen hinausreichten, konnten aus den schon eingangs genannten Gründen nicht ausgeführt werden.

### E. RÜCKBLICK.

Die vorangehenden Ausführungen haben gezeigt, dass eine Mehrzahl zeitlich getrennter seismischer Erschütterungen in einer Strecke sich auslösten, die als Schwächezone im Gebirgsbau einzuschätzen ist. Die Art, wie dieselben sich in zeitlich gleichen Abständen von W nach E folgten, drängt die Schlussfolgerung auf, dass unter ihnen ein genetisch - causaler Verband besteht. In diesem Sinne hat das meist lokal wirksame Beben von Kargı den Anstoss gegeben; dabei kam der Gesteinsverband längs einer alten Schwächezone aus dem Gleichgewicht, worauf die angehäuften Spannung sich nach kurzer Zeit zuerst, auf grössere Strecke transversal, daraufhin auch longitudinal auslöste. Es mögen noch tiefere Impulse mitgespielt haben, so dass nunmehr ein Weiterwandern nach Osten sich einstellte, dermassen, dass in der Fortsetzung der schon vor 3 Jahren aktiv gewordenen Kelkit - Linie neue Verschiebungen sich auslösten, während die eigentliche "alte Wunde", so ziemlich vernarbt blieb.

### BIBLIOGRAPHIE:

- 1.— SALOMON CALVI. W. : Untersuchungen über Erdbeben in der Türkei, Veröffentlicht, d. Instituts f. Lagerstättenforsch. d. Türkei, Serie B: Abhandlungen, N. 5, 1940
- 2.— LEUCHS. K. : Das jüngste Grossbeben in Anatolien. Geol Rundschau, Bd. XXXI, H. 1/2, 1940.
- 3.— STCHEPINSKY. V. : Géologie et richesses minérales de la région d'Erzincan. Publications de l'Institut d'Etudes et de Recherches Minières de Turquie, Serie C: Monographies, No. 2 1941.
- 4.— PAMIR. HAMİD NAFİZ ET KETİN. İHSAN: Das anatolische Erdbeben Ende 1939. Geolog. Rundschau, H. 3, Bd. 32, 1942.
- 5.— PAREJAS, ED., AKYOL. İBR. HAKKI ET ALTINLI. E. : Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidental). l'Université d'Istanbul. Nouv. Serie No. 10, 1942.

Ankara, 26. Februar 1943