

DIE WICHTIGSTEN ERGEBNISSE MEINER ANATOLISCHEN REISEN.

**VON
ERNST NOWACK.**

**SONDERABDRUCK AUS DER
ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT,
BAND 80, JAHRGANG 1928, MONATSBERICHT Nr. 8—10.**

Die wichtigsten Ergebnisse meiner anatolischen Reisen.

Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung in Wien
am 21. September 1928.

Von Herrn ERNST NOWACK in Wien.

(Mit einer Kartenskizze.)

Die große Schwierigkeit, welche der Entwerrung des Baues Inneranatoliens entgegensteht, ist seine Verhüllung mit Neogen und jungen vulkanischen Ergüssen. Nur in Westkleinasien und in den nördlichen und südlichen Randketten ist der innere Bau der anatolischen Halbinsel enthüllt. Auf weite Strecken im Landesinnern taucht das Grundgebirge nur inselartig auf und haben sich bisher die Zusammenhänge noch nicht klar erkennen lassen.

Drei große Gebirgssysteme treten in die anatolische Halbinsel ein: 1. Im Norden das balkanische, — wie das TOULA¹⁾, DOUVILLÉ²⁾, A. PENCK³⁾ vermutet haben und von WILSER⁴⁾ überzeugend vertreten wurde, — die pontischen Randgebirge zusammensetzend, — von SW das dinarische, von Osten das taurische System. Die beiden letzteren Systeme scharen sich, — wie das schon E. SUSS⁵⁾ wußte und W. PENCK⁶⁾ neuerlich bestätigt hat, — unter spitzem Winkel in der Gegend nördlich Adalia. Welchem System gehört nun das Grundgerüst Inneranatoliens an, was liegt unter

¹⁾ F. TOULA, Die geologische Geschichte des Schwarzen Meeres; Schr. d. Ver. z. Verbr. naturw. Kennt. in Wien, 41. B. (1900/01).

²⁾ H. DOUVILLÉ, Sur la constitution géol. des environs d'Héraclée; comptes rend. hebd. des séances de l'ac. d. sc. Paris, vol. 122 (1896).

³⁾ A. PENCK, Geolog. u. morpholog. Probleme in Bulgarien: Der Geologe Nr. 38, Leipzig 1925.

⁴⁾ J. L. WILSER, Die stratigraphische und tektonische Stellung der Dobrudscha und die Zugehörigkeit des Balkangebirges zu den nordanatolischen Ketten; Geol. Rundschau B. 19, Berlin 1928.

⁵⁾ E. SUSS, Das Antlitz der Erde, 3. B., 1. Hälfte, 8. Abschn.; Wien 1901.

⁶⁾ W. PENCK, Die tektonischen Grundzüge Westkleinasiens; Stuttgart 1918.

dem Neogen der weiten Lykaonischen Steppe und seinen jungvulkanischen Randlandschaften? Die bisherigen Konstruktionen sind äußerst vage, denn sie beruhen auf völlig ungleichwertigen, systemlosen Streichungsmessungen (einmal im Grundgebirge, einmal im Deckgebirge) oder gar nur auf orographischen Streichrichtungen.

Ich möchte von den Ergebnissen meiner Reisen in Anatolien, die mich gerade durch die wenigst bekannten Gebiete im Süden und Norden geführt haben, nur jene herausgreifen, die uns der Antwort auf die Frage nach dem Grundgerüst Inneranatoliens näher bringen könnten.

Der Schlüssel hierfür scheint mir in Nordanatolien zu liegen, wo zwischen dem Binnentertiär der Lykaonischen Steppe und den pontischen Randketten, durchsetzt von großen andesitischen Magmamassen, auf bedeutende Strecken das Grundgerüst zutage tritt. Aber gerade dieses Gebiet, das unwegsame Gebirgsland Paphlagoniens, war bisher das wenigst bekannte. Außer der vorzüglichen Routenbeschreibung Angora-Ineboli, die wir von LEBLING⁷⁾ aus der Zeit des Weltkrieges besitzen, ist uns die Geologie dieses Gebietes nur aus dem Buche LEONHARDTS⁸⁾ bekannt. Das geologische Bild, das LEONHARDT entworfen hat, und von ihm in alle geologischen Gesamtdarstellungen Kleinasiens übergegangen ist (FRECH⁹⁾, PHILLIPSON¹⁰⁾ usw.) ist jedoch, — es muß dies ausdrücklich betont werden, — größtenteils verfehlt, da es auf dilettantischer und mangelhafter Beobachtung aufgebaut war. Als wesentlichstes geologisches Verdienst LEONHARDTS wird man wohl nur die Festlegung der großen galatischen Andesitmasse gelten lassen können. Die Sedimentformationen sind fast durchaus falsch identifiziert. Die tektonischen Beobachtungen waren so unzureichend, daß ihre Kombination etwas höchst Gewagtes war. Ein westpontisches „Schollenland“ gibt es ebensowenig, wie es berechtigt ist, von einem Paphlagonischen oder Ostbithynischen „Bogen“ zu sprechen.

⁷⁾ CL. LEBLING, Über eine Reise von Angora nach Ineboli am Schwarzen Meer; Die Kriegsschauplätze, geol. dargestellt, H. 13, Berlin 1925.

⁸⁾ R. LEONHARDT, Paphlagonia, Reisen u. Forschungen im nördl. Kl.-As.; Berlin 1915.

⁹⁾ F. FRECH, Geologie Kleinasiens im Bereiche der Bagdadbahn; diese Zeitschr. B. 68 (1916).

¹⁰⁾ A. PHILLIPSON, Kleinasien; Handb. d. Reg. Geol., 5. B., 2. Abt. Heidelberg 1918.

Ein breit angelegtes Profil, das ich zwischen Kyzyl-Yrmak und Safranboli untersuchte, ergab im wesentlichen folgendes (vergleiche die Kartenskizze)¹¹⁾. An das metamorphe Paläozoikum des Elmadagh bei Angora schließt sich nach Norden eine Serie hochgradig tektonisch beanspruchter, sehr bunt zusammengesetzter Gesteine, die durch das massenhafte Auftreten von Serpentin charakterisiert wird: Meist in Klippen auftretende, bunte Kalke, bunte kieselige Mergel, Hornsteinschiefer und stark gepreßte kalkige Schiefer sind die häufigsten Gesteinstypen. Der Habitus der ganzen Serie erinnert überaus lebhaft an die Serpentin-Schiefer-Hornsteinformation der Balkanhalbinsel. Es ist kaum ein wesentlicher Unterschied vorhanden. Im tief eingeschnittenen Kyzyl-Yrmaktal bei Kaledjik ist die Serie prachtvoll aufgeschlossen. Tatsächlich gelang es auch in den Schieferen, die bisher nach LEONHARDT als „gefaltetes Eocän des paphlagonischen Bogens“ betrachtet wurden, Aptychen zu finden, die auf Malm deuten. Es bleibt dahingestellt, wie weit nicht die von LEBLING auf seiner Route verzeichneten Vorkommen von grünsteinführendem Paläozoikum auch der Serpentin-schiefer-Hornsteinformation angehören. Diese Zone bildet das Grundgebirge nach Norden hin bis über Korgun hinaus. Die vorherrschende Streichrichtung ist NE—SW, das vorherrschende Verfläichen gegen NW gerichtet; die Hornsteinschiefer sind oft überaus intensiv gefältelt.

Südlich des Kyzyl-Yrmak beobachtete ich diskordant über der Serpentin-Schiefer-Hornsteinformation lagernde Konglomerate, grobe Sandsteine und flyschartige Schichten, deren Material vorwiegend der Serpentin-Schiefer-Hornsteinformation entstammt. Das Streichen in diesen Bildungen ist NNW—SSE, die Schichten sind oft steil aufgerichtet. Erst über diesen, wohl alttertiären Schichten folgt in flacher, welliger Lagerung das gips- und salzführende Neogen, das im Gebiet von Tschangry nach Süden bis weit gegen den Kyzyl-Yrmak das Grundgebirge verhüllt.

Von Korgun nach NW in der Richtung nach Karadjaviran überschreiten wir das galatische Andesitmassiv an seinem Ostende. Bei Karadjaviran ist das Andesithochland eingebrochen und aus der weiten, flach-schüsselförmigen Senke ragt längs einer EW-Spalte eine Reihe von Strato-

¹¹⁾ In dieser Skizze bedeutet im Gebiet zwischen Kyzyl-Yrmak und Devrez-Tschaj die dort verwendete Signatur durchaus „Serp.-Sch.-Hornst.-Form“. Ferner ist die Signatur für die Mylonit-Zone auch quer über den Fluß östlich Bolu anzubringen.

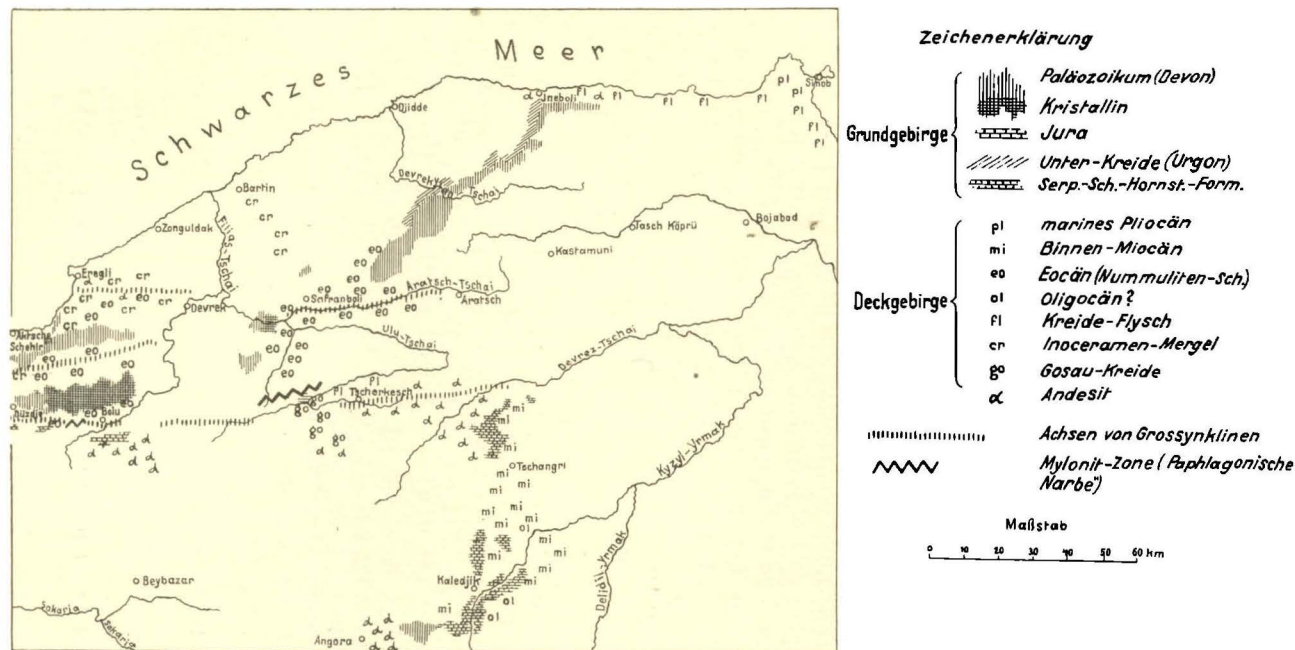


Abb. 1. Geologische Skizze des nördlichen Anatolien nach eigenen Beobachtungen.

Vulkanen sehr jugendlichen (wahrscheinlich pliocänen) Alters. Die weichen Tuff- und Aschenschichten, die das Becken auskleiden, sind teilweise ausgeräumt und der Devrez-Tschai und Karadjaviran-Su schneiden hier epigenetisch in die harten Andesitlaven des nördlichen und westlichen Beckenrandes ein.

In der Richtung nach Tscherkesch folgen wir einer breiten Tiefenfurche des Hochlandes, in welcher fast unmerklich die Wasserscheide zwischen Kyzyl-Yrmak und Ulu-Tschai liegt. Die Furche ist die westliche Fortsetzung des Beckens von Karadjaviran und setzt sich weiter nach Westen in die Beckenreihe von Gerece, Bolu, Düzdje, Adabazar, Golf von Ismid fort. Es ist eine überaus wichtige Strukturlinie im Bau Nordanatoliens, — eine Großsynklinale im Sinne W. PENCKS.

Bei Tscherkesch tritt an das Andesitmassiv von Norden her Kreideformation heran (von LEONHARDT alles als Eocän aufgefaßt). Der Tscherkesch-Tschai enthüllt ein gutes Profil: zuunterst liegen Kalkmergel mit Basaltdecken, darüber folgen 200 bis 300 m Flysch, dann eine typische Gosauserie und zwar rote Schiefermergel mit Rudistenbänken, darüber massige Kalke und dickbankige Kalke mit Aktäonellen und Nerineen und schließlich bunte Mergel, die von Andesit durchbrochen sind. Die Gosau-Entwicklung der Kreide läßt sich südwärts Tscherkesch bis auf den Ischig-Dagh verfolgen, der ein Andesit-Durchbruch innerhalb ganz typisch entwickelter, viele hundert Meter mächtiger Gosauablagerungen ist.

Am Ulu-Tschai bei Hamamli kommt nochmals magnesitführendes Serpentin-Grundgebirge zum Vorschein. Wir betreten hier, unseren Weg nordwärts verfolgend, eine etwa 6 km breite, etwa 300 m unter das Niveau der allgemeinen Hochfläche abgesenkte Zone von größter Merkwürdigkeit. Auf der ganzen Breite dieser EW-streichenden Zone finden wir kein normales Gestein. Es ist eine wirre Gesteinsmasse, ein förmlicher Teig von flyschartigen sandig-mergeligen Bildungen, in denen unregelmäßig Schollen und Klippen von Kalk schwimmen; dieser ist, soweit er massig ausgebildet ist, immer zertrümmert und wieder ausgeheilt, — sonst sind es rote, wirr geknetete, flaserige Mergelkalke mit Hornstein. Die ganze Gesteinsmasse ist durchschwärmt von dunklen, zum Teil serpentinierten Eruptiven. Nirgends in diesem ganzen Gebiet ist ein normaler Schichtverband, eine deutliche Schichtung zu erkennen. Mitten aus dieser, wie gesagt,

morphologisch sich als flache, breite Senke ausdrückenden Zone ragt der große Sinterkegel der warmen Schwefelquelle von Imanar.

Eine ganz analoge, wirre, äußerst gequälte Gesteinszone konnte ich ein Jahr zuvor auf meiner ersten pontischen Reise von hier genau in der Streichrichtung nach Westen am Bolu-Su unter- und oberhalb Bolu feststellen¹²⁾.

Längs dem Profile des Viranschehir-Su geht diese riesige Reibungszone allmählich in normalen Flyschsandstein und Mergel mit wechselnden flachen NW- wie SE-Fallen über; eine mächtige Kalkeinlagerung im Flysch ruft eine kurze, enge Klamm des Viranschehir-Su hervor; von hier weiter nach Norden legen sich die Flyschschichten völlig horizontal und erfüllen die weite EW-streichende Senkungszone von Safranboli. Sie sind seit TSCHICHATSCHEF¹³⁾ durch ihren Nummuliten- und sonstigen Fossilreichtum bekannt. Den Nordrand der Senkungszone von Safranboli bildet ein Bruch, längs welchem der Eocänsandstein gegen Kreidekalk absetzt.

Nach Westen zu riegelt das Becken von Safranboli — das war völlig überraschend, — ein kristallines Massiv ab, das von normalen Devonschichten teilweise ummantelt ist. Der Ulu-Tschai hat sich ein 14 Stunden langes, schwer passierbares Defilé durch diesen Riegel gegraben (auf den bisherigen Karten als eine etwa zwei Stunden lange, breite, offene Talstrecke erscheinend). Dort wo der Ulu-Tschai das eocänerfüllte Safranboli-Becken verläßt und in die Schlucht eintritt, ist das Kristallin von N nach S auf das Eocän aufgeschoben und hat es steil emporgeschleppt.

Auch die Senkungszone von Safranboli stellt eine Strukturlinie ersten Ranges in Nordanatolien dar; sie ist wieder eine Großsynklinalenlinie im Sinne W. PENCKs. Nach Westen konnte ich sie, geologisch stets durch flach lagerndes Eocän zwischen paläozoischen Aufragungen charakterisiert, über Devrek ins Hinterland von Eregli bis an die Küste zwischen Aktscheschehir und Eregli verfolgen, wo sie gegen das Meer ausstreicht; die Zone ist hier an ihrem Westende durch die Grundgebirgsaufragung des Kyzyl-Tepe gezwieselt, wodurch sich ihr Faltungscharakter besonders deutlich ausprägt. Nach Osten dürfte die Zone ihre Fortsetzung in der Beckenreihe von Aratsch-Kastamuni-Bojabad finden.

¹²⁾ E. NOWACK, Eine Reise im westpontischen Gebiet Anatoliens; Z. Ges. f. Erdk. Berlin 1928.

¹³⁾ P. DE TCHICHATCHEFF, Asie Mineure, Paris 1866/69, vol. IV.

Werfen wir nun noch einen Blick vom Aratsch-Tschai nordwärts in die Richtung gegen Djidde, so läßt sich hier abermals in weiter Verbreitung das devonische Grundgebirge feststellen, über welches einerseits das Eocän von Safranboli, andererseits (im Norden) die Unterkreide von Djidde in Urgonfazies transgrediert (hier durch FLIEGEL¹⁴) und LEBLING¹⁵) bekannt). Aus der intensiv gefalteten Unterkreide bricht dann näher der Küste zu als Grundgebirge das produktive Karbon hervor (nach BEYSCHLAG¹⁶) und FLIEGEL¹⁷), das, wie ich beobachten konnte, bei Jenibazar ganz nahe ans Devon herantritt.

Bei Ineboli und dann längs der Küste weiter ostwärts setzt Kreideflysch mit Inoceramus längs einem Bruche, an dem junge Eruptiva emporgedrungen sind, scharf gegen devonisches Grundgebirge ab.

Überblicken wir nun den Bau Nordanatoliens in den Gebieten, die wir durchreist haben und suchen wir die großen Züge zu erfassen:

Vor allem durchzieht eine gewaltige, E-W streichende Trennungslinie den Gebirgskörper Nordanatoliens: die große Reibungszone, die wir bei Imanar im Osten und bei Bolu im Westen feststellen konnten, und die wir die „Paphlagonische Narbe“ nennen wollen.

1. Südlich dieser, morphologisch durch Einsenkung charakterisierten Linie bildet metamorphes Paläozoikum und Serpentin-Schiefer-Hornsteinformation (in der bisher Jura nachgewiesen ist) das Grundgebirge; es ist intensiv NE—SW gefaltet und wird von Norden transgressiv von der Gosau, im Süden von vermutlichem Alttertiär überdeckt.

2. Nördlich der Narbe ist das Grundgebirge Devon mit kristallinen Kernen und einem Gürtel paralischen Karbons im Norden. Das Deckgebirge ist Kreide, mit dem Urgon transgredierend, Oberkreide vorherrschend in Flyschfazies und eocäner Nummulitensandstein und -Mergel. Die Faltung

¹⁴) G. FLIEGEL, Über Karbon und Dyas in Kl. Asien nach eigenen Reisen; Zeitschr. d. deutschen Geol. Ges., M. Ber., 1/4, 71. B. (1919).

¹⁵) CL. LEBLING, Das Gebiet von Kapu Su und Djidde am Schwarzen Meer; Die Kriegsschaupl., geol. dargest., 13. H., Berlin 1925.

¹⁶) F. BEYSCHLAG, Der Mineral-„Reichtum“ der Türkei. Zeitschr. f. prakt. Geol., Halle 1918.

¹⁷) G. FLIEGEL, Über Karbon- und Kreidekohlen bei Djidde an der Nordküste v. Kl.-Asien; Geol. Rundschau, 18. B. (127).

ist bis einschließlich Unterkreide intensiv, Oberkreide und Eocän sind nur mehr schwach gefaltet.

WILSER hat alles Material zusammengetragen, um den Nachweis für eine Identität der pontischen Ketten Nordanatoliens mit dem Balkan zu erbringen, wie es TOULA, DOUVILLÉ, A. PENCK und LEBLING vermutet haben. Aber dieser Nachweis hat seine Gültigkeit nur bis zur paphlagonischen Linie. Was südlich dieser Linie liegt, ist die Fortsetzung der dinarischen Falten. Darauf weist die typische Ausbildung der Serpentin-Schiefer-Hornsteinformation mit ihrer Gosaudecke. An der beispiellos großartigen tektonischen Zertrümmerungszone längs der paphlagonischen Narbe gleiten, sich aneinander stauend, unter ungeheurer Pressung, beide Faltensysteme aneinander vorbei. Die Erklärung für diese Art der Scharung zweier Gebirgssysteme scheint mir in der weitgehenden Konsolidierung Anatoliens und der verhältnismäßigen Seichte der faltbaren Deckschichten zu liegen.

Es ist sehr naheliegend, nun auch die durchaus an E-W-Spalten gebundenen, riesigen vulkanischen Massenergüsse der Tertiärzeit mit dieser „Reibungsscharung“, wenn man so sagen darf, genetisch in Zusammenhang zu bringen.

Und noch ein Vorgang rückt nun unserem Verständnisse näher: Die neogene Großfaltung Anatoliens vom Ovatypus. Wenn man W. PENCKs Skizze der bisher nachgewiesenen Großfaltenelemente Anatoliens betrachtet, so fällt uns vor allem auf, daß diese im Süden vollkommen die Scharung der taurischen und dinarischen Ketten widerspiegelt, im Norden jedoch — bisher noch nicht recht begründet — die Großfalten E-W streichen! Wir sehen nun, daß die Großfalten Nordanatoliens die Scharung des balkanischen und des dinarischen Systems widerspiegeln. Die Großfaltung ist sozusagen eine posthume Reaktion des weitgehend konsolidierten Gebirgskörpers Kleinasiens auf die Scharungsvorgänge: Eine weitwellige Runzelung parallel den Linien stärkster Pressung. Daher ist das Phänomen der Großfaltung (Ovabildung) in der Nähe der Scharungen am deutlichsten ausgeprägt (man vergleiche die Skizze W. PENCKs). Die Großfaltung Anatoliens ist eine echte Orogenese, wie es W. PENCK auch auf Grund des unmittelbaren Eindrucks in der Natur aufgefaßt hat. Sie ist mit Bruchbildung in hohem Grade ver-

knüpft. Der Streit, ob die Ovas Gräben oder Synklinen sind, ist müßig; denn sie sind beides¹⁸⁾. Einmal ist es bruchlose Einmuldung, einmal grabenförmige Versenkung und dazwischen gibt es alle Übergangsstufen.

Zum Schlusse noch einiges über die alten Baulinien Anatoliens. Es ist keine Frage, daß das paläozoische Grundgebirge, das ich in großer Verbreitung in Nordanatolien feststellen konnte — ob es nun den pontischen oder paphlagonisch-galatischen Ketten angehört — dasselbe alte Gebirge ist, das wir schon seit langem vom Bosporus und der bithynischen Halbinsel kennen. Es ist das variszische Gebirge, das in breiter Front ungefähr N—S den Körper Anatoliens durchzieht und auch längs des aufgewulsteten Südrandes Anatoliens wieder zum Vorschein kommt. Das alte variszische Grundgerüst Anatoliens kommt auch in den öfters erwähnten Transversalschwellen innerhalb der Ovarien hervor. So entsteht eine gewisse Vergitterung zwischen alten und jungen Baulinien; die längs-streichenden Aufragungen des paläozoischen Gebirges folgen den jungen Baulinien; es sind die antiklinalen Heraushebungen im Zuge des neogenen Großfaltensystemes. Die Transversalschwellen sind die Überreste des alten Bauplanes und schließlich dazwischen — diagonal — die Baulinien der vorgosauischen Gebirgsbildung. Es ist selbstverständlich, daß eine Entwirrung des Gebirgsbaues Inneranatoliens, besonders bei der Lückenhaftigkeit, mit der das Grundgerüst zutage tritt, nicht möglich ist, solange nicht die den drei Haupt-Gebirgsbildungsphasen zugehörigen Streichrichtungen auseinandergehalten werden.

¹⁸⁾ Außerdem gibt es reine Ausräumungsovas, da die Türken alle Ebenen — auch breite Flußtäler — Ovas nennen.
