

# Beiträge zur Morphologie des Nahen Ostens

Autor(en): **Boesch, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **42 (1949)**

Heft 1

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-161174>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Beiträge zur Morphologie des Nahen Ostens.

Von Hans Boesch.

Mit 4 Textfiguren.

Die Felduntersuchung zu den drei hier vorgelegten Beiträgen zur Morphologie des Nahen Ostens fallen in die Jahre 1937/38, als der Verfasser als Feldgeologe für eine Tochtergesellschaft der Iraq Petroleum Company Ltd. arbeitete. Der Iraq Petroleum Company Ltd. ist der Verfasser für die Bereitwilligkeit, mit der bestimmte Unterlagen zur Publikation freigegeben wurden, zu grossem Dank verpflichtet.

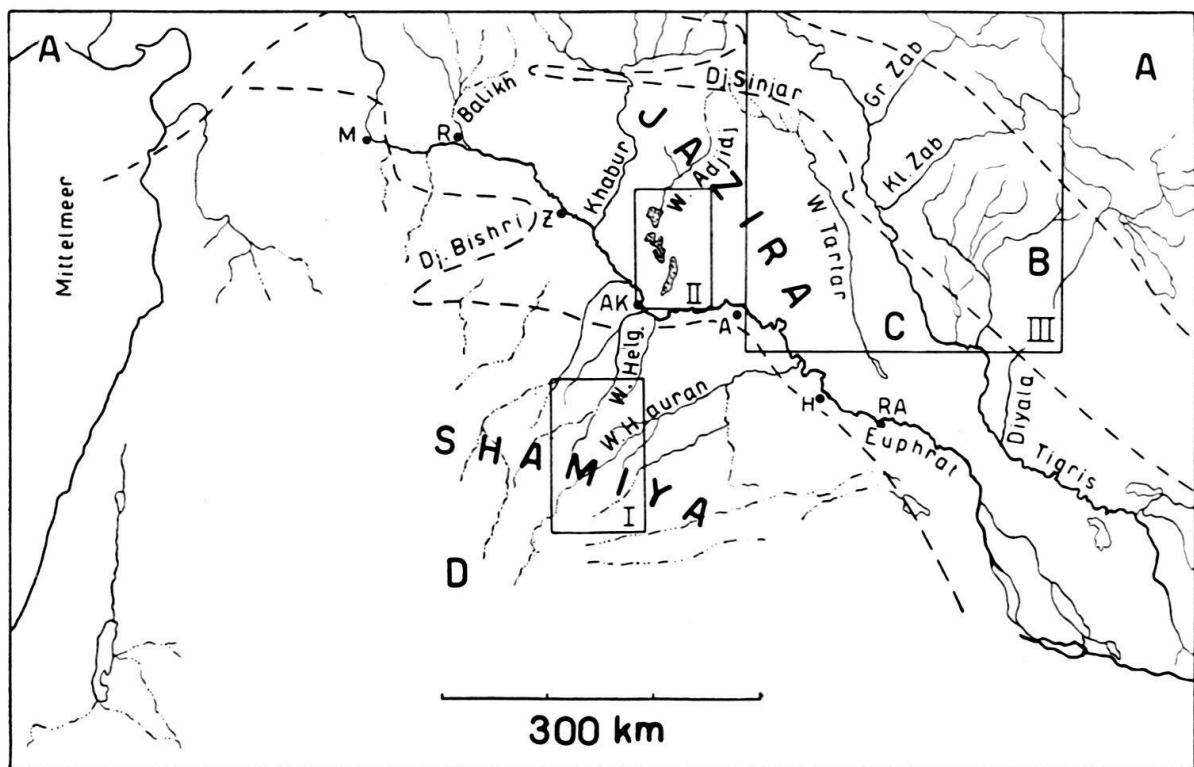


Fig. 1. Allgemeine Übersichtsskizze und Lage der Untersuchungsgebiete.

Die einzelnen Untersuchungsgebiete: (I) Shamiya im Abschnitt Wadi Hauran und Ga'ara (entspricht Fig. 2); (II) Al Jazira im Abschnitt Wadi Adjidj (entspricht Fig. 3); (III) Assyrien, Übergangszone von den kurdischen Faltenzügen durch den Piedmont in die Jazira (entspricht Fig. 4).

Die geologischen Zonen: (A) Hauptfaltungszone der südiranischen Ketten; (B) Faltungszone im assyrischen Piedmont; (C) Miozäne und jüngere Auffüllungen des mesopotamischen Troges; (D) Arabischer Block, meist von mesozoischen Sedimenten bedeckt. Die Zonen A, B und C sind auch auf Fig. 4 enthalten. Die Zonengrenzen sind durch eine gestrichelte Linie markiert.

Einzelne Ortschaften (siehe Abschnitt II, b. 1 des Textes, p. 28): M = Meskéne, R = Rakka, Z = Deir-ez-Zor, AK = Abou Kemal, A = Ana, H = Hit, RA = Ramadi.

Fig. 1 zeigt die Lage der drei hier untersuchten Gebiete. Das erste liegt im Bereiche des arabischen Blockes; dem starren, hier nicht aufgeschlossenen kristallinen Sockel liegen lückenhafte und schwach verbogene Sedimentserien auf, welche bis ins Alttertiär reichen. Das zweite Untersuchungsgebiet liegt in der sog. Jazira\*) im Bereiche der die mesopotamische Vortiefe erfüllenden, hier miozänen Ablagerungen. Das dritte Untersuchungsgebiet liegt im alten Assyrien, im Vorland der kurdischen Faltenzüge, die in ihren letzten Faltungsphasen eine Ausweitung gegen die mesopotamische Vortiefe erfuhren (Antiklinalzone Mosul-Kirkuk). Für Details der Lage und Abgrenzung sei auf Fig. 1 verwiesen; nähere Einzelheiten über die geologisch-strukturellen Verhältnisse werden in den betreffenden Abschnitten gegeben. Entsprechend der Verschiedenheit der drei Untersuchungsgebiete sind auch die morphologischen Probleme, die wir herausgreifen, ganz verschieden.

### I. Untersuchungen in der Shamiya.

Im Jahre 1937 wurde unter anderem das in Fig. 2 dargestellte Gebiet topographisch und geologisch aufgenommen; unsere morphologische Problemstellung geht von diesen Aufnahmen aus.

#### a) *Geologisch-strukturelle Verhältnisse.*

Die Shamiya (= Damaszener Wüste) liegt im Bereich des arabischen Blockes. Unter den die mesopotamische Senke erfüllenden miozänen und jüngeren Schichten steigen die den arabischen Block bedeckenden Sedimentserien allmählich gegen SW empor; das unterlagernde Kristallin ist in unserem Abschnitt nirgends aufgeschlossen.

Die Fazies dieser Sedimentserien ist epikontinental; teilweise handelt es sich um Küsten-, ja sogar um Festlandsablagerungen. Ausbildung und Mächtigkeiten schwanken rasch, so dass nur detaillierte Profilaufnahmen und genau horizontierte Fossilfunde über die Stratigraphie aufzuklären vermögen. Die Strukturen können, da es sich um Verbiegungen mit grossem Radius handelt, ebenfalls erst durch ausgedehnte Vermessungen festgelegt werden. Dabei zeigt sich eine Mehrphasigkeit der Bewegungen, resp. Ablagerungszyklen; ein solcher beginnt jeweils transgressiv über den verschiedenen erosiv entblösten Gesteinshorizonten mit basalen Sandsteinen. Der oberste Abtragungszyklus transgrediert über wahrscheinlich kretazische Strukturen und umfasst die Oberkreide-Eozän.

Posteozän muss eine kräftige Heraushebung der Shamiya stattgefunden haben, denn jüngere Ablagerungen sind schon wieder transgressiv, überdecken das Untersuchungsgebiet freilich nur teilweise.

#### b) *Die Altersfrage der Oberflächenformen.*

Die Shamiya ist von einer ganzen Zahl von SW-NE — also konsequent — verlaufenden Wadis durchzogen, die mit Bezug auf Anordnung der Abflussrinnen vollkommen mit Dauerflüssen übereinstimmen. Die meisten münden auch normal in den Euphrat und endigen nicht in abflusslosen Endwannen. Das Wadi Hauran

\*) In der Schreibweise der Ortsnamen stützt sich der Verfasser im allgemeinen auf „Map of the Middle East“ 1 : 4000000 von BARTHOLOMEW.



ist das grösste dieser Entwässerungssysteme; seine Länge beträgt rund 360 km, das Einzugsgebiet 15000 qkm. Stellenweise sind die Wadis so zahlreich, dass sie der Landschaft den Namen geben (Al Wadyan).

Meistens werden diese Entwässerungsrinnen aus den genannten Gründen als Zeugen der pleistozänen Pluvialzeit gedeutet. So schreibt auch DUBERTRET (Lit. 5) von dieser Region: «Une époque pluvieuse du passé géologique l'a marqué d'un réseau hydrographique développé qui se resout, en certaines contrées, en bassins fermés plats, les chabras, mais qui comprend également des vallées profondément encaissées, telles l'Ouadi Miah et l'Ouadi Souab, anciens affluents de l'Euphrate. La cuvette de la Ga'ra, cernée de toutes parts de falaises, remonte sans doute aussi à cette époque d'érosion active.» Dass sich diese Wadis bis heute so gut erhalten haben, liegt einerseits in der petrographischen Natur des Untergrundes (verwitterungsresistente Kalkserien) und in der alljährlichen periodischen Reaktivierung zur Winterszeit.

Unsere Aufnahmen lieferten jedoch den eindeutigen Beweis dass die von DUBERTRET erwähnten Oberflächenformen in der Anlage bedeutend älter als Pleistozän sind.

Wir erwähnten schon (auch die Karte von DUBERTRET zeigt dies), dass die epikontinentale Schichtserie der Shamiya nur bis zum Eozän reicht und dass vermutlich im Oligozän das hier betrachtete Gebiet über die Erosionsbasis auftauchte. In diese Zeit fällt die Anlage eines ersten konsequenten, d. h. NE gerichteten Systems von Entwässerungsrinnen und einer (oder mehrerer?) oberen Peneplain, überragt von vereinzelt Restbergen. Diese alte Topographie lässt sich nachweisen, weil im Aquitanien eine kurz dauernde Transgression zur Bildung von korallogenen und muschelreichen Riffen führte, die uns unter anderem die Existenz eines aquitanen Wadi Hauran einwandfrei belegen. Erneute Heraushebung und Regression des Meeres in den mesopotamischen Trog führten von diesem rückwärtsgreifend zur Ausbildung einer nächst tieferen Peneplain, zur Eintiefung der Wadis und zur Bildung der grossen Senke der Ga'ara. Da in diesem Berichte die geologischen Verhältnisse nicht detailliert dargestellt werden können, ist es nicht möglich, die nähere Begründung für diese charakteristische Grossform zu geben. Es sei lediglich auf Fig. 2 hingewiesen, die zeigt, dass die Ga'ara nicht allseitig von Cliffs umschlossen ist, sondern sich durch den tiefeingeschnittenen Canyon des Wadi Helgum zum Euphrat entwässert. Deutlich sind auf Fig. 2 auch die die beiden Peneplains trennende Stufe und die übrigen erwähnten topographischen Formen zu erkennen. Ganz ähnlich muss das Bild im untern Burdigalien ausgesehen haben. Denn noch einmal (im mittleren Burdigalien) transgredierte das Meer vom mesopotamischen Trog gegen die Shamiya, erfüllte die Wadis und überflutete für längere und kürzere Zeit die untere Peneplain; das Maximum der Transgression reichte für kurze Zeit bis an die Stufe zur oberen Peneplain bei Rutbah. Hier wurde während einer kurzen Zeit dauernden Überflutung schon vorhandenes Material zu Küstenablagerungen aufgearbeitet; im tieferliegenden nordöstlichen Teil dagegen bekleiden die sog. Euphratkalke des Burdigalien in grosser Mächtigkeit das alte Relief. In der Ga'ara, in welche das Meer ebenfalls eindrang, wurde der kantige Schutt zu mächtigen Brekzien umgelagert.

Da das Einzugsgebiet und die Oberläufe der Wadis seit oligozäner Zeit von Transgressionen verschont blieben, vermochten sich die Täler bei jeder Regression wieder dem zurückweichenden Meere folgend ungefähr an derselben Stelle einzutiefen. Aus diesem Grunde können wir auch das Hineingreifen der burdigalen Ablagerungen in die frühere Topographie und die Existenz beispielsweise des präburdigalen Wadi Hauran im Unterlaufe festlegen. Es ergibt sich als Neben-



ergebnis dieser morphologischen Untersuchung, dass mit grösster Wahrscheinlichkeit seit dem Oligozän ausser vertikalen Hebungen und Senkungen keine Bewegungsvorgänge von Belang eingetreten sind. Bei Regressionen erfolgt ja die Neuanlage des Entwässerungsnetzes immer konsequent, so dass sich Strukturen zweifellos in demselben abgebildet hätten.

Es soll damit keineswegs bestritten werden, dass im Pluvial die Fazies des Entwässerungsnetzes stark beeinflusst wurde; dies ist auch — wie sich in vielen Einzelfällen nachweisen lässt — postpluvial der Fall gewesen. Wir haben in der Shamiya ein Entwässerungsnetz vor uns, das ganz zweifellos in der Anlage weit ins Tertiär zurückreicht, dessen Fazies aber ausgesprochen polymetamorph (pluvial + arid) ist.

## II. Untersuchungen im Wadi Adjidj (Jazira).

Diese Untersuchungen basieren zum grössten Teil nicht auf Feldbeobachtungen, sondern auf Karten- und Literaturstudium, sowie auf Vergleichen mit benachbarten Gebieten. Herr cand. phil. H. BÜHRER führte die planimetrischen Messungen und Berechnungen aus und zeichnete die Figuren.

### a) *Geologisch-strukturelle Verhältnisse.*

Die geologische Karte von DUBERTRET (Lit. 5) zeigt, dass der ganze Raum der Jazira (= Insel), wie das Gebiet zwischen Euphrat und Tigris nördlich von Ramadi-Baghdad genannt wird, von der miozänen Gipsformation eingenommen wird. Nur wo Ausläufer der gefalteten Vorketten Kurdistans in die Jazira hineinziehen (Djebel Sinjar), ist in den Antiklinalkernen Älteres (Alttertiär, Oberkreide) aufgeschlossen. Strukturen sind aus der eigentlichen Jazira nicht bekannt — wenigstens liegen keine Publikationen über solche vor. Von Westen ziehen dagegen die Ausläufer der palmyrenischen Ketten im Djebel Bishri nördlich von Deir-ez-Zor bis an den Euphrat; weiter im Süden begleitet eine seit langem bekannte Antiklinale den Euphrat mit west-östlichem Streichen von Abou Kemal bis Ana. Die von Osten über den Tigris in die Jazira hineinziehenden Antiklinalen des kurdischen Piedmonts wurden von uns schon erwähnt; sie sind auf der Karte von DUBERTRET klar dargestellt. Da sie dem allgemeinen Gebirgssreichen parallel verlaufen, schwenken sie erst nördlich von Mosul in die ost-westliche Richtung um und setzen sich über Djebel Sinjar–Djebel Djeribé–Djebel Djibissa–Djebel Abdel-Aziz gegen den syrischen Sattel fort.

### b) *Anlage des Entwässerungssystems.*

Da die Jazira erst postmiozän vom Meere frei gegeben wurde und die mächtige miozäne Gipsformation alles Ältere zudeckt, sind die Verhältnisse grundsätzlich verschieden von denjenigen in der Shamiya. Euphrat und Tigris folgen als Hauptentwässerungsrinnen dem westlichen und östlichen Saum der mesopotamischen Vortiefe. Während jedoch der Tigris von seinem Austritt aus dem Gebirge bei Djezireh-ibn-Omar (Cizre) linksseitig eine grosse Zahl von kräftigen Gebirgsflüssen aufnimmt, ist der Euphrat nach seinem Austritt aus dem Gebirge nördlich von Biredjik (Birecik) ein Wüstenfluss, in den — heute wenigstens — mit Ausnahme von zwei Dauerflüssen nur Wadis münden. Diese Verschiedenheit kommt vor allem auch in hydrologischer Beziehung zum Ausdruck (siehe IONIDES, Lit. 6).

In morphologischer Hinsicht interessieren uns die folgenden zwei Probleme:

## 1. Die Beeinflussung des Euphratlaufes durch Strukturlinien:

Nach seinem Austritt aus dem Gebirge (siehe Fig. 1) fließt der Euphrat vorerst in südlicher Richtung bis Meskéne, um dann in weitem Bogen zuerst in östlicher (Rakka), später in südöstlicher Richtung (Deir-ez-Zor) um die letzten Ausläufer der palmyrenischen Ketten herum zu schwenken. Von Abou Kemal bis Ana wiederholt sich dasselbe Bild. Hier zwingt auf 100 km Länge die schon erwähnte Antiklinale den Euphrat zur Richtungsänderung. Bei Annäherung an dieses Hindernis beginnt er hin und her zu pendeln und zu akkumulieren; nachdem er aber bei Ana das Hindernis überwunden und wieder südöstliche Richtung gewonnen hat, schneidet er sich in tiefem Canyon ein, aus welchem er erst bei Hit-Ramadi in das irakische Tiefland austritt (siehe Fig. 1). In rückwärtsgreifender Erosion hat sich der Euphrat von Ana aus bis halbwegs Abou Kemal in seine eigenen Alluvionen eingeschnitten und damit beidseits fruchtbare Terrassen geschaffen, die je nach der relativen Höhe zum Flussniveau mit verschiedenen Einrichtungen bewässert werden (Abou Kemal: Direkt abzweigende Bewässerungskanäle; Al Qaim: Einfache Hebeeinrichtungen mit Lederschläuchen; En Nahiya: Göppelwerke mit Paternoster; Ana: Grosse Wasserräder, sog. Naura). Im Abschnitt Abou Kemal–Ana konnte auch die feinere Abhängigkeit des Flusslaufes von der Struktur untersucht werden: Mehrmals schwenkt der Euphrat in gewaltigen Schlingen gegen Norden aus; in jedem einzelnen Falle ist dies durch axiale Querkulmination (freilich geringer Intensität) bedingt (siehe Fig. 3).

Diese Beziehungen zwischen Euphratlauf und Struktur sind deshalb besonders auffällig, weil — wie noch zu zeigen sein wird — der Lauf des Tigris und seiner Zuflüsse keine Beziehung zu den dort viel kräftigeren Strukturen zeigt. Man könnte daraus den Schluss ziehen, dass die Strukturen am Euphrat älter als jene im Mosuldistrikt sind — jüngstens unmittelbar postmiozän. Dieser Schluss beruht freilich nur auf morphologischen Überlegungen und wäre geologisch noch zu beweisen.

## 2. Die Entwässerungslinien in der Jazira:

Der bei Rakka mündende Balikh und der wenig oberhalb Meyadine den Euphrat erreichende Khabur sind die einzigen Dauerflüsse; gegen Osten folgen das Wadi Adjidj und Tartar, die nur periodisch Wasser führen und den Euphrat nicht mehr erreichen, sondern vorher in Endseen und Salzpfannen endigen, im Falle des Wadi Tartar bei — 50 m! Alle diese Entwässerungsrinnen sind im Gegensatz zu denjenigen der Shamiya selbstverständlich postmiozäner Anlage; sie verlaufen konsequent.

Dass die beiden erstgenannten Dauerflüsse sind, hängt in erster Linie damit zusammen, dass sich ihr Einzugsgebiet bis nördlich der Linie Sinjar–Abd el Aziz, d. h. bis in den Piedmont der Hauptgebirgskette hinein erstreckt. Im Piedmont

### Erklärungen zu Fig. 3:

Die Kartenskizze wurde gezeichnet nach Lit. 9; die Gradeinteilung (französische Karte!) beruht auf der 100<sup>0</sup> Teilung.

Der frühere Ausfluss des Wadi Adjidj liegt bei P. 195. Die südlichste der Endwannen (Sabkhat el Taouil) liegt bei 170 m und hat einen Flächeninhalt von 102,030 qkm. Es folgen gegen N die langgestreckte Sabkhat el Barghout (154 m; 241,050 qkm), die Saline von Bouara (157 m; 45120 qkm) und Roda (173 m; 147,967 qkm). Das Volumen der Endwanne unter der Isohypsenfläche von 195 m ü. M. beträgt 52,050 km<sup>3</sup>.

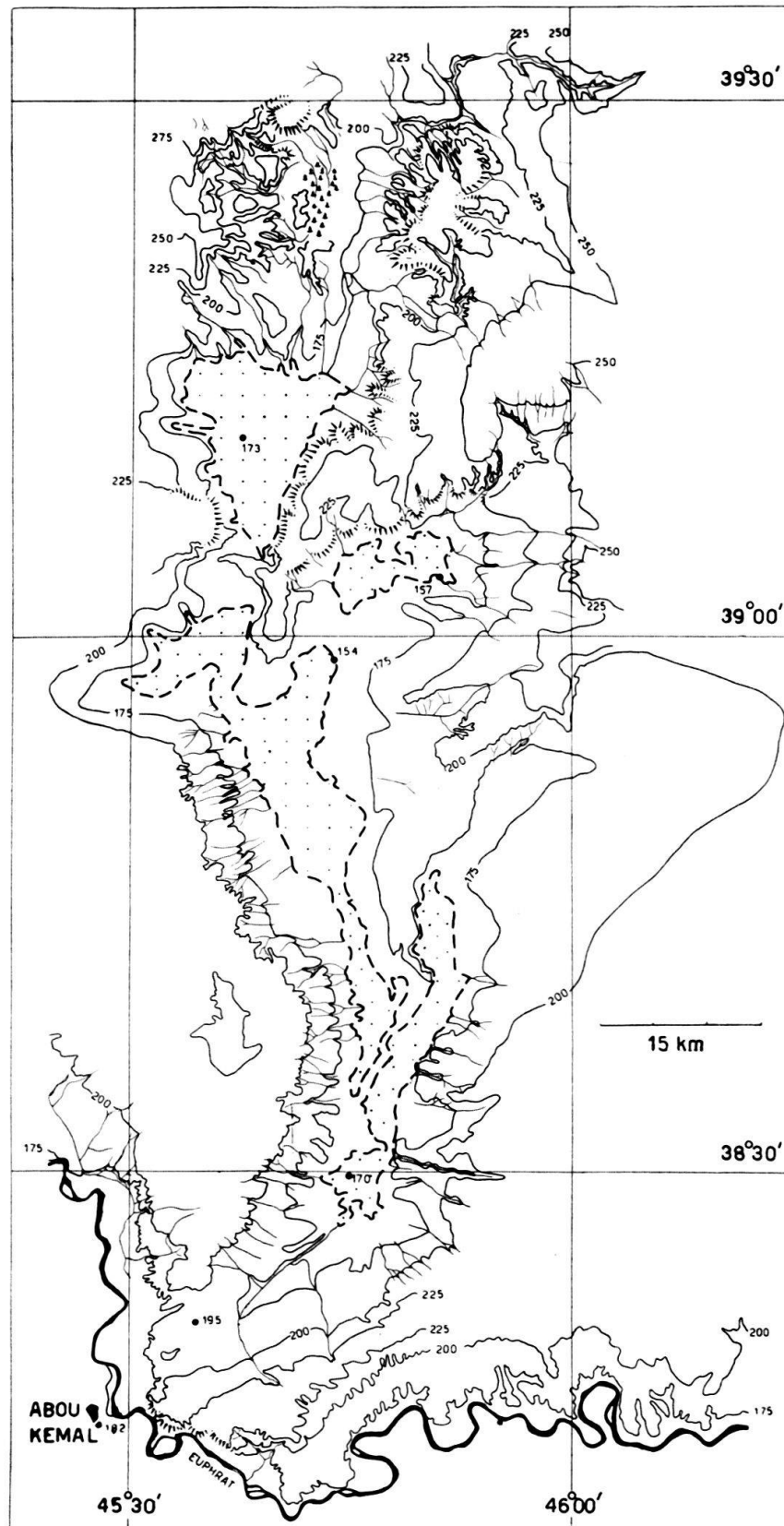


Fig. 3. Topographische Kartenskizze des Wadi Adjidj (Unterlauf) und des Euphrattaues an der syrisch-irakischen Grenze bei Abou Kemal. Untersuchungsgebiet Nr. II.



verschwinden die meisten der Gebirgsbäche in den quartären Alluvionen und speisen ein beträchtliches Grundwasserreservoir. Zahlreiche Quellen und viele alte Siedlungsstätten geben davon Zeugnis. Aus diesem Grundwasserreservoir werden Balikh und Khabur gespeisen.

Adjidj und Tartar reichen flussaufwärts dagegen nur bis in den Dj. Sinjar und sind ganz von den geringen und streng periodischen Niederschlägen abhängig (siehe: BOESCH, Lit. 4). Sie erscheinen deshalb als geeignete Objekte, um die Auswirkungen der pleistozänen Pluvialzeit zu prüfen. In beiden Fällen ergibt die Untersuchung, dass früher die Wadis den Euphrat erreicht haben müssen, da die heutige Endwanne einen älteren Ausfluss nach Süden besitzt. Adjidj und Tartar empfangen im Pleistozän genügend Wasser aus den in ihrem Einzugsgebiet fallenden Niederschlägen, um als Dauerflüsse den Euphrat zu erreichen. Die kartographischen Belege für diese Auffassung finden sich in Lit. 7 und 9.

### c) *Das Wadi Adjidj.*

Die genaue Aufnahme des Wadi Adjidj (Lit. 9) gestattet, hier noch ein Teilproblem zu untersuchen (Fig. 3). Sofern die oben dargelegte Auffassung richtig ist, würde die Wannenbildung in die postpluviale Zeit fallen. Im Winter dehnen sich heute im Mittel- und Unterlauf des Wadi Adjidj Salzsümpfe und flache Wasserbecken aus; Gips und Salz, ferner Trockenrisse sprengen den Boden in der Trockenzeit. Der vorherrschende sommerliche NW-Wind führt alljährlich das aufbereitete Material weg und schafft mit der Zeit eine sich ständig vertiefende Deflationswanne. Diese Deutung der abflusslosen Wannen erscheint richtig, solange keine tektonischen Einbiegungen festgestellt werden können, was — wie schon erwähnt — vermutlich nicht der Fall ist. Ausserdem ist die im Wadi Tartar auftretende Homologie der Wannenbildung ein starkes Indiz für die Deutung als Deflationswanne.

Das ursprüngliche Niveau des Wadi Adjidj ist dabei mindestens auf der Höhe der noch vorhandenen Schwelle zum Euphrat anzusetzen; wahrscheinlich lag es höher. Die Ausmessung der Hohlformen unter diesem Niveau ergibt als minimalen Betrag der postpluvialen äolischen Ausräumung = 52,050 km<sup>3</sup>. Weitere Zahlenangaben finden sich in der Legende zu Fig. 3.

Es liegt auf der Hand, dass diese Überlegungen auch zu einer Datierung der Terrassen und Eintiefungssysteme am Euphrat dienen könnten; leider sind dieselben noch nicht näher untersucht und kartiert.

## III. Untersuchungen in Assyrien.

Ausser auf ausgedehnte Feldarbeiten und Reisen stützt sich das folgende in erster Linie auf geologische und topographische Kartenstudien sowie auf BAKER (Lit. 2), ARNI (Lit. 1) und Lit. 8.

### a) *Geologisch-strukturelle Verhältnisse.*

In Fig. 4 sind die Zonen A, B und C auseinandergehalten, die sich unter anderem auch in tektonischer Beziehung unterscheiden. In Zone A sind die Antiklinalen geschlossen nebeneinander angeordnet, und die Faltungsintensität ist gross; in Zone B ist nicht nur die Faltungsintensität geringer, sondern die Anti-

klinalen verlaufen auch in kilometerweiten Abständen voneinander; Zone C ist frei von antiklinalen Verbiegungen. Die Zonengrenzen sind scharf.

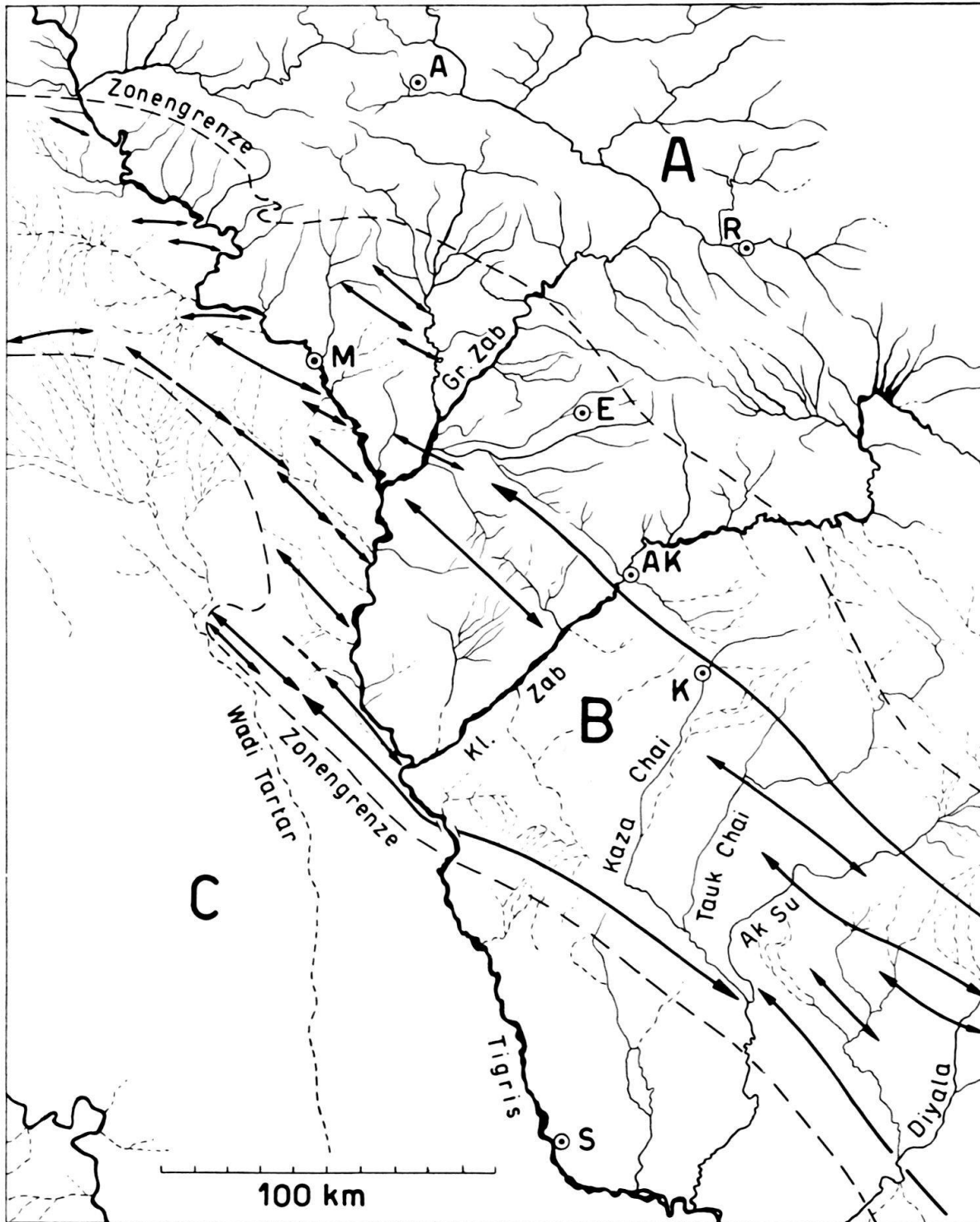


Fig. 4. — Assyrien. Untersuchungsgebiet Nr. III.

Die Fig. 1 entsprechenden geologischen Zonen A, B und C sind im Text näher erklärt. Die mit Pfeilspitzen versehenen Strukturlinien geben den Verlauf der Faltenachsen an. Es bedeuten: A = Amadia, R = Ruwandiz, M = Mosul, E = Erbil, AK = Altun Köprü, K = Kirkuk, S = Samara.

Das Studium der stratigraphischen Profile (siehe Lit. 2) in der Zone B zeigt, dass die Faltung zuerst in Zone A erfolgte und erst später in Zone B übergriff, wobei die orogenen Vorlandsedimente (Fars- und Bakhtiari-Schichten) mit verfaltet und verschuppt wurden. Das Fortschreiten der Faltung in das Vorland ist prinzipiell also durchaus den Verhältnissen am Nordrand der Schweizer Alpen vergleichbar.

#### b) *Faltung und Entwässerungssystem.*

Mit Bezug auf die Beziehungen zwischen Entwässerungssystem und Faltung unterscheiden sich die beiden Zonen A und B in charakteristischer Weise voneinander. Zone C — die schon unter Abschnitt II unter anderem Gesichtspunkt behandelt wurde — kann in diesem Zusammenhang unberücksichtigt bleiben. In Zone A besteht volle Übereinstimmung zwischen dem Entwässerungsnetz und der Struktur; alle Hauptflüsse sind konsequent. Die Anlage des Entwässerungsnetzes fällt in die Zeit der ersten entscheidenden Faltungsphasen; seither hat es sich durch zahlreiche Subsequente vervollständigt. Die späteren Faltungsphasen haben in dieser Zone wohl in erster Linie im Sinne einer Heraushebung gewirkt. Zeugnis davon legen die gewaltigen Schluchten (z. B. Ruwandiz) der Hauptflüsse ab, während in zahlreichen Neben- und vor allem Längstälern in höherer Lage und mit breiten Talböden (z. B. Tal von Batás) ein gehobenes älteres System erhalten geblieben ist.

In der Zeit vor den jüngeren Faltungsphasen verliessen die Flüsse das Gebirge an der Zonengrenze A/B und durcheilten in geradem Laufe in südwestlicher Richtung das Gebirgsvorland bis zu ihrer Einmündung in den Tigris.

In Zone B besteht im grossen dieses mit Bezug auf die ursprünglichen Verhältnisse konsequente Entwässerungsnetz auch heute noch. Als Antezedente haben sie sich den späteren Auffaltungen aufgeprägt; eine Übereinstimmung zwischen Strukturen und Entwässerungsnetz besteht mit Bezug auf die wichtigeren Flüsse nicht. Lediglich die sekundären Entwässerungslinien sind auch hier konsequent und damit deutlich jüngerer Anlage. Nur in wenigen Fällen, die sich aber durch kleinere Einzugsgebiete, damit geringe Wasserführung und demzufolge geringe Erosionsintensität auszeichnen, wurden durch die spätere Faltung Flüsse abgelenkt. Dies scheint SW von Kirkuk beim Kaza Chai und Tauk Chai der Fall zu sein. Vom Diyala über Ak Su, Kleinen Zab und Grossen Zab bis zum Tigris selbst trägt das Hauptentwässerungsnetz antezedente Prägung.

Dieses Beispiel soll illustrieren, wie eine rein morphologische Analyse des Entwässerungsnetzes Schlüsse auf die Aufeinanderfolge von Faltungsphasen ermöglicht.

Aus zwei Gründen sind bei den vorbetrachteten Beispielen in erster Linie die Entwässerungslinien herbeigezogen worden. Einmal sind dies jene Formelemente, die heute schon in grösster Vollständigkeit kartographisch erfasst sind, was für Schotter, Erosionsoberflächen usw. nicht der Fall ist. Dann ist ganz allgemein beim Entwässerungsnetz die feinste Reaktion auf Änderungen der wirksamen exogenen und endogenen Faktoren zu erwarten. Nicht zuletzt sollen diese Beispiele auch zeigen, dass die morphologische Untersuchung unter Umständen bestimmte wertvolle Hinweise bei der geologisch-strukturellen Erforschung eines Gebietes zu liefern vermag. Die Lückenhaftigkeit morphologischer Kenntnisse gestattet in diesem Gebiet erst Hinweise; es ist zu hoffen, dass gerade im Nahen Osten weitere geologische Forschung auch die Morphologie vermehrt berücksichtigt.

**Literatur.**

1. ARNI, P.: Tektonische Grundzüge Ostanatoliens und benachbarter Gebiete. — MTA Publ. Serie B., Nr. 4, Ankara 1939.
  2. BAKER, N. E.: Structural Conditions of the Kirkuk Oilfield, Iraq — in: The Science of Petroleum, vol. I, 1938.
  3. BLANCKENHORN, M.: Syrien, Arabien, Mesopotamien — in: Handbuch der Regionalen Geologie, V. Band, 4. Abt., 1914.
  4. BOESCH, H.: Das Klima des Nahen Ostens auf Grund neueren Beobachtungsmaterials der Iraq Petroleum Company aus den Jahren 1935—1938. — Viertelj.schr. d. Natf. Ges. Zürich 1941.
  5. DUBERTRET, L.: La Carte Géologique au Millionième de la Syrie et du Liban. — Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique t. VI, 1933 (mit geologischer Karte in 2 Blättern).
  6. IONIDES, M. G.: The Régime of the Rivers Euphrates and Tigris. — London 1937.
  7. WILLCOCKS, Sir W.: The Irrigation of Mesopotamia. — London 1911.
  8. Société des Nations: Question de la Frontière entre la Turquie et l'Irak. — C. 400. M. 147. 1925. VII.
  9. Société des Nations: Rapport de la Commission chargée par le Conseil de l'étude de la Frontière entre la Syrie et l'Irak. — C. 578. M. 285. 1932. VI.
-

