Adler, H.
Zur Morphologie d. Küste von Palästina
Diss. 1934

Zur Morphologie der Küste von Palästina

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der Thüringischen Landesuniversität Jena

Vorgelegt von

cand. geogr. Alfred Adler

aus Weimar

1 9 3 4

Gedruckt bei G. A. Koenig, Erfurt

Gedruckt mit Genehmigung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Thüringischen Landesuniversität

Berichterstatter: Prof. Dr. v. Zahn

Jena, den 17. Juli 1933

gez. Keller, dz. Dekan

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit zugeeignet!

Zur Morphologie der Küste von Palästina

A Einleitung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit dem glatten und ungebuchteten Küstenverlauf des Südostwinkels des mittelländischen Meeres. In die Betrachtung wird die Bucht von Haifa-Akka am nördlichen Ende der Ausgleichsküste einbezogen werden. Sie ist die einzige größere Einbuchtung der palästinischen Küste. Der ausgebaute Hafen von Haifa ist jetzt dem Verkehr übergeben worden. Der Karmel schützt ihn vor den vorherrschenden West- und Südwestwinden. Als einziger Hafen an der sonst hafenlosen Küste wird er in Zukunft eine große Rolle spielen.

Aus natürlichen Gründen muß die Küste des palästinisch-ägyptischen Grenzgebietes bis zu den Nilmündungen hin berücksichtigt werden. Küstenverlauf und Küstenhinterland Palästinas gehen ohne jegliche morphologische Unterscheidung in das Küstengebiet Ägyptens über. Auf den ersten Blick sieht es so aus, als ob dadurch die Einheit einer so ausgeprägten Deltaküste, wie sie die der Nilmündungen darstellt, zerstört und ihr östlicher Teil willkürlich herausgerissen werde. Doch bei der näheren Betrachtung hat es sich von selbst herausgestellt, daß für das Verständnis der palästinischen Ausgleichsküste nur die den beiden Küsten gemeinsamen und zumal die von den Nilmündungen her beeinflußten Faktoren und Wirkungen der Meereswelle zu untersuchen waren. Dabei wurde größerer Wert auf das unmittelbar an die Küste von Palästina anschließende Küstenstück gelegt. Dieser Teil, dem hauptsächlich die Sirbonislagune, ihre Nehrung und ihre Strandplatte angehören, zeigt uns in besonderer Weise die Art der hydrographischen Verhältnisse der Südostgewässer des mittelländischen Meeres.

Der Arbeit liegen zugrunde die einschlägige Literatur, vorhandene Karten (Land- und Seekarten) und Bildwerke (photographische Boden- und Fliegeraufnahmen), von denen diese wesentliche Ergänzungen boten[1]).

---

[1]) Ich danke auch hiermit herzlich für die freundliche Überlassung der Lichtbilder. Die photographischen Aufnahmen Nr. 1—5 stammen aus den Beständen des Deutschen Reichsarchivs in Potsdam, die Nummern 6—16 aus dem Bayrischen Kriegsarchiv in München (Bildabteilung).

Palästina, das Zwischen- und Brückenland zu uralten Kulturen, an der Küste des Mittelmeeres gelegen und in seinem Relief selbst Zeichen gewaltiger Erschütterungen aufweisend, hat die Forscher aus aller Welt angezogen. Die Küstenebenen sind eine Fundgrube für die Archäologen und die Gelehrten geworden, die topographisch-historischen Interessen nachgingen. Erst in neuerer Zeit sind Veröffentlichungen geologisch-geographischer Natur für die Küstenebenen erfolgt. Eine eingehendere Behandlung der Küste unter morphologischen Gesichtspunkten liegt noch nicht vor. Die im beigegebenen Literaturverzeichnis angeführten Werke Nr. 1, 49 und 121 sind topographisch-historischen Inhaltes.

Über die Entstehung des geradlinigen Verlaufes der palästinischen Küste ist allgemein die Ansicht verbreitet, die besonderen Wert auf die ausgleichende Wirkung der von den Nilmündungen herkommenden Strömung legt[1]). An der palästinischen Küste soll sie nach Norden fließen und alle vorhandenen Einbuchtungen mit Hilfe der von den Nilmündungen mitgeführten Sedimente abgeriegelt und zugeschwemmt haben.

Neuerdings wird von Geologen, die in den Küstenebenen Palästinas tätig waren, eine tektonische Anlage der eigentlichen Küste, besonders für ihre nördlichen Teile vermutet[2]).

Andere Fragen wurden aufgeworfen durch das Vorhandensein eines sehr flachen Küstenmeeres. Die Schilderungen der alten Schriftsteller, die von einem regen Schiffsverkehr an den schon damals allen Winden ausgesetzten Landeplätzen berichten, waren bekannt. Heute stellt die seichte Küste bei den Größenmaßen moderner Dampfer eine erhebliche Behinderung der Schiffahrt dar. Die Schiffahrtsverhältnisse der Antike wurden mit den heutigen verglichen: Man glaubte eine Verschlechterung der Landeplätze und so eine Versandung der Küste seit der Antike annehmen zu müssen. Zur Erklärung dieser Tiefenveränderungen wurden auch Krustenbewegungen, die sich im Sinne negativer Strandverschiebungen betätigten, angeführt. Die Möglichkeit des Vorhandenseins von heute noch wirkenden Küstenbewegungen überhaupt ist in Erwägung gezogen worden[3]).

Allen verschiedenen Meinungen über die Küste ist eines gemeinsam: Jeweilig wird das Vorwalten einer Kraft in den Vordergrund der Betrachtung gestellt: sei es die exogene des Meeres oder die endogene der Krustenbewegung.

Die vorliegende Arbeit will versuchen, ein umfassenderes und das vorliegende Beobachtungsmaterial erschöpfenderes Bild der morpho-

---

[1]) Vgl. unten S. 28.
[2]) Vgl. unten S. 36 u. 61.
[3]) Vgl. unten S. 17.

logischen Verhältnisse der Küste von Palästina zu geben. Der Anlaß zur Arbeit war die Aufgabe nachzuprüfen, ob die allgemeine Annahme einer Meeresströmung entlang der palästinischen Küste noch aufrecht erhalten werden kann, denn alle Anzeichen sprechen für eine Küstenversetzung. Es hat sich im Verlaufe der Arbeit ergeben, daß an Stelle der Strömung eine Küstenversetzung zu setzen ist. Auch den Wellen, die senkrecht auf die Küste auftreffen, kommt größere Bedeutung zu, als bisher angenommen wurde.

Die Betrachtung könnte mit der Schilderung der Haifa-Akkabucht beginnen und nach Süden fortschreiten. Unser Blickpunkt wird aber, um der Klarheit der Veranschaulichung willen, auf den süd-nördlichen Küstenverlauf gerichtet sein. So können wir besser den Einfluß bestimmen, der von den Nilmündungen durch die Küstenversetzung auf die palästinische Küste ausgeübt wird. Im Süden ist die Zone der Küstendünen am ausgeprägtesten, nach Norden hin verliert sie sich.

Die Einteilung der Arbeit in einen allgemeinen und einen speziellen Teil lehnt sich an die übliche an, die allgemeine und spezielle Küstenform unterscheidet. Die Unterscheidung, die Großformen als allgemeine und die Kleinformen als spezielle Küstengestalt hervorzuheben, hat bei der geringen Erstreckung unserer Küste und bei dem Fehlen jeglicher Bucht keinen Sinn.

B Allgemeine Beschreibung

I. Lage, Verlauf und Abgrenzung der Küste.

Die zu behandelnde Küste teilt sich in zwei, dem Richtungsverlauf nach verschiedene Abschnitte: Die nordsüdlich gerichtete Küste von Palästina und die west-östliche Richtung einhaltende ostägyptische Mittelmeerküste. Beide zusammen bilden die Umrahmung des südöstlichsten Winkels des Mittelmeeres und liegen zugleich am Rande des ariden Gebietes, das sich von der nördlichen Sinaihalbinsel nach Palästina hinein erstreckt. Die gesamte Küste gehört nach Köppen noch dem Gebiet des Etesienklimas an.

Der nördlichste Küstenpunkt mit der Stadt Akka liegt auf 32°55′ n. Br. und 35°5′ ö. L. Der südlichste mit 31°3′ n. Br. und 32°37′ ö. L. stellt zugleich die Südspitze der Pelusiumbai[1]) dar. Die Nilmündung von Damiette (31°33′ n. Br. und 31°51′ ö. L.) soll der westlichste

[1]) Die Ortsbezeichnungen sind der britischen Seekarte Nr. 2573 entnommen.

Punkt der Küste sein. Dazwischen schwingt jener glatte Küstenbogen, von der Damiettemündung zunächst in südöstlicher Richtung, um dann nach östlichem Verlauf nördlich gerichtet am Karmelvorsprung zu enden. Verfolgen wir ihn im einzelnen! An die Nilmündung von Damiette schließt sich ostwärts die Nehrung mit südöstlicher Richtung an. Die Küste behält diese bis zum südlichsten Punkt der weiten, flachen Ausbuchtung von Pelusium bei. Zwischen ihm und der Damiettemündung bedeuten zwei kleinere Wölbungen der Küstenlinie bei Port Said und an der Stelle, die die englische Seekarte als „Bucht von Dibneh" bezeichnet, keine erhebliche Abweichung vom allgemeinen Küstenverlauf. Darauf erfolgt in der Küstenlinie jene ungleich größere Aufwölbung der Nehrung der Sirbonislagune nach Norden. Ihre Richtung ist zunächst nordöstlich bis etwas über den Mons Casius der Alten hinaus, einer 60m hohen Düne. Die Nehrungsküste weicht dann südöstlich zurück. Sie endet nach kurzer südlicher Richtung an der Öffnung der Lagune zum Meer. Die Festlandsküste setzt sich nach Ost bis El Arisch, am Wadi desselben Namens, fort. Schon kurz vorher tritt ein allmähliches Umbiegen nach nördlicher Richtung ein. Beim Ras el Markab ist die Rundung der Küstenlinie so weit fortgeschritten, daß von hier aus bis Yebna, 14 km südlich Jaffa, eine Nordnordostrichtung statthat.

Nach einem geringfügigen Zurückweichen der Küste bei Jaffa, verläuft sie über Caesarea Nordnordost zu Nord bis Atlit. Atlit weist eine kleine Einbuchtung auf. Sie und einige noch geringeren Umfanges bei Tantura sind Kleinformen, wie sie den Calaküsten und auch den Schermküsten des Roten Meeres eigentümlich sind.

Bis zum Tell es Semak erstreckt sich die Küste nördlich. Eine plötzliche Wendung der Küste nach Nordost begrenzt den nordwestlichen Karmelvorsprung und führt zum Küstenbogen der Haifa-Akkabucht.

Der flache Küstenbogen dieser Bucht ist mit seinen beiden Enden eingespannt zwischen dem Karmelvorsprung und dem Vorsprung, auf dem Akka liegt. Er bildet die Begrenzung des äußeren, untergetauchten Teils der Küstenniederungen, die sich am Nordfuß des Karmel bis zum Jordangraben erstrecken. Das Widerlager des Karmel hat eine stärkere Biegung der südlichen Küste der Bucht gebracht, die nordwestliche Aufrundung bei Akka ist schwächer ausgebildet.

Zur Abgrenzung der Küste. Der auf solche große Strecke hin (El Arisch bis zum Karmelvorsprung 225 km) gerade Küstenverlauf unterscheidet die palästinische Küste von den benachbarten. Zeigen die Küsten des Nildeltas und die syrischen noch keine ausgeprägte horizontale Gliederung (die Deltaküste ist eine thalassogen-potamogen gestaltete, die syrische eine Quer- und Diagonalküste), so läßt sich doch leicht ein Vor- und Zurückspringen der Küstenlinie erkennen.

Die Vorsprünge des Nildeltas stellen die ins Meer vorgeschobenen Flußmündungen dar, die der syrischen Küste sind meistens älteres Land, an das sich kleinere Schwemmlandbildungen anlehnen, und oft zugleich höheres, bergiges Land, das sich steil aus dem Meere erhebt.

Der Übergang der Küstenformen des Nildeltas zur palästinischen Küste ist ein fließender, ungebrochener. Dagegen setzt unvermittelt der syrische Küstentyp mit Karmel und Haifa-Akkabucht ein. Das Vorgebirge en Nakura, das meerseitige Ende des die Küstenebene nördlich Akka abschließenden Gebirgszuges, tritt ebenfalls jäh ans Meer.

Der untermeerische Küstenbereich zeigt für alle drei Küsten einen in sich ausgeglichenen Verlauf seiner Isobathen. Doch besitzt die syrische Küste auch unvermittelt nah an die Küste herantretende, große Tiefen, so auf der Höhe von Es Zib, dem syrisch-palästinischen Grenzorte zwischen Akka und dem Ras en Nakura. Dagegen sind die Tiefenverhältnisse vor der ostägyptischen Küste und vor der palästinischen Küste, einschließlich der Haifa-Akkabucht, in sich gleichartig und zusammengehörig. Es nähern sich die einzelnen Isobathen, je weiter von der Nilmündung von Damiette entfernt, gleichmäßig der Küste bis zum Ras el Kerum, so daß hier die jeweiligen Entfernungen der Isobathen von der Küstenlinie am geringsten sind.

Das Querprofil der Küste bringt neben dem Bild der Abdachungsverhältnisse auch die Grenzen der eigentlichen Küste zur Darstellung. Sie hat jeweils da ihre Grenzen, wo die ihr eigentümlichen Vorgänge der Brandung und der Küstenversetzung aufhören.

Bei der ostägyptischen und der palästinischen Küste ist die Abgrenzung nach der Seeseite schwer zu ziehen. Sehr weit zum Schelfrand hin breitet sich ein flacher Meeresboden aus, der aber wegen seiner größeren Entfernung von der Küstenlinie nicht mehr zum eigentlichen Küstensaum gehören kann.

Über die landseitige Grenze der eigentlichen Küste hinaus sind die mächtigen, rezenten Dünenbildungen ein charakteristisches Merkmal für große Teile unserer palästinischen Küste und sind zur Charakteristik der Küste hinzuzunehmen. Die wandernden Sande dieser Dünen verwischen beim Vordringen die Formen des angrenzenden Binnenlandes. Der durch die Küstendünen gekennzeichnete Einflußbereich des Meeres ist da zu Ende, wo die wandernden Sande durch den stärkeren Einflußbereich des Binnenlandes ihre Begrenzung finden. Diese Grenze ist zumal in unserem gesamten Gebiete durch eine sich längs des Dünenrandes erstreckende Zone amphibischer Gelände betont.

Dehnen wird das Querprofil noch auf die anschließende Küstenebene aus, so ergibt sich, nach einem sanften Anstieg vom Schelfrand

bis zum Steilabfall der Küste, ein allmähliches Ansteigen der Profillinie von der Küste bis zum Gebirgsrand.

Das Dünengebiet südlich von Jaffa erreicht eine durchschnittliche Breite von 4—6 km. Die Höhe der Dünen kommt bis auf 80 m.

Die landeinwärts anschließenden Küstenebenen zeigen nicht das Bild einer formlosen Ebene, sondern sie sind vielmehr ein welliges Hügelland, in das Verflächungen eingeschaltet sind.

II. Der Bau und das Relief der Küstenebenen.

1. Geologische Entwicklungsgeschichte und Tektonik.

Die Küste lag nicht zu allen Zeiten da wie gegenwärtig. Schon die Klippen und Inselchen, die sich vor und längs der Küste, vom Ras el Markab nordwärts, erstrecken, lassen einen anderen Verlauf der Küste vermuten. Löwengart hat daneben in der Küstenebene südlich des Karmel zumindest noch drei im Gelände erkennbare, ältere Küstendünensysteme, außer dem heutigen Küstendünenwall, festgestellt. Das älteste liegt nahe dem Gebirgsrand, ein mittleres, jüngeres, 6—9 km und ein drittes, noch jüngeres, 3—6 km von der Küste entfernt.

Die Entstehung und Entwicklungsgeschichte der Küstenebenen sind eng verknüpft mit den tektonischen Ereignissen, die Palästina so reichlich betroffen haben. Die Küstenebenen sind tektonisch angelegt. Das Gebiet, das sie heute einnehmen, sank an Störungslinien ein, die heute den Rand der die Küstentiefländer umgebenden Gebirge bezeichnen. Die Darstellung der heute bekannten und vermuteten tektonischen Linien wird zugleich die Darstellung der Abgrenzung der Küstenebenen gegen das Gebirge sein. Nur innerhalb der Ebene der Haifa-Akkabucht treten Störungszonen auf; die größere Küstenebene südlich des Karmel und die der Isthmuswüste ist frei von solchen.

Die Richtung der längsten und breitesten Küstenebene ist die des bekannten Jordangrabens. Der Jordangraben ist nur die im Gelände größteinheitlich ausgebildetste Störungszone Palästinas. Gleichzeitig mit ihm sind die Abbrüche zu den Küstenebenen erfolgt, besonders die ihm gleichgerichteten der Küstenebene südlich des Karmel.

Eine Fülle von Störungslinien hat Picard für die am Nordfuß des Karmel und seiner südwestlichen Fortsetzungen entlang ziehenden Ebenen festgestellt, deren äußerste die Haifa-Akkaebene ist. Uns gehen hier nur die äußersten dieser Linien an, die die Küstenebene der Bucht umgrenzen.

Die palästinischen Küstentiefländer zerfallen durch den nordwestlich gerichteten Karmel in einen südlichen und einen nördlichen Teil. Am Nordfuß des Karmel liegt die Küstenebene von Haifa-Akka, an die sich nördlich noch weitere Verebenungen anschließen. Sie wird östlich vom Schefa-Amr-Bergland und einer niedrigen Bodenschwelle gegen die Jesreelebene begrenzt. Der Karmel bildet mit seinem nördlichen Rand die südliche Abgrenzung der Ebene.

Eine Verwerfungslinie zieht sich am nordöstlichen Fuß des Karmel entlang. Für den Westfuß des Schefa-Amr-Berglandes ist eine solche nicht bekannt, wird aber von Picard angenommen. Innerhalb der Küstenebene ist eine Schwächezone an eine parallel zum Ostrand streichende Hügelreihe mit dem Tell Kurdani geknüpft. Ihr wiederum parallel und auch tektonisch bedingt ist eine Hügelreihe nördlich Akka längs der Küste. Ihre südliche Fortsetzung ist unter den Meeresspiegel der Haifa-Akkabucht gesunken.

Um den Nordwestvorsprung des Karmel herum und an seinem Westfuß entlang führt eine schmale, durchschnittlich 3 km breite Küstenniederung als Verbindung zur Küstenebene südlich des Karmel. Sie endet an dem südwestlichsten Vorsprung des Karmel, an der „Bergnase" (el Chusm). Von hier ab weicht der Südfuß des Karmel nach Südosten zurück, bis er auf den Westrand des samaritanischen Berglandes auftrifft. Westwärts von ihm und dem Abhang des judäischen Gebirges oder besser gesagt: dem Abhang des letzterem vorgelagerten Schefalahügellandes breitet sich das Küstentiefland aus. Seine Breite beträgt im nördlichen Teil, der Ebene Saron, durchschnittlich 15 km, im südlichen Teil, der Ebene Philistea, 20 km.

Von der Karmelnordspitze bis Beerseba, am Fuß des südlichst gelegenen Berglandes, und am Wadi, das 7 km südlich von Gaza ins Meer mündet, bestimmen den Fuß der Bergländer Störungslinien, die teils als Flexuren, teils als Verwerfungen ausgebildet sind. Teilweise ist ihr Vorhandensein noch nicht endgültig gesichert, z. B. für den Südabfall des Karmel. Löwengart betont, daß die Verwerfungen oft nicht im Gelände hervortreten und daß sie oft vom eigentlichen Gebirgsfuß küstenwärts verschoben verlaufen.

Südlich des Wadi Razze steigt das Küstenland immer mehr an, das östlich abgrenzende Bergland verflacht sich, die Küstenlinie biegt immer mehr nach westlicher Richtung um; Störungen sind nicht vorhanden. Erst mit dem Einsetzen eines Faltensystemes, das sich in einzelnen, einander parallelen Bergzügen vom Wadi El Arisch an südwestwärts erstreckt, ist eine deutliche Grenzlinie gegen das angrenzende Küstenland gegeben. Der nördlichste dieser Faltenzüge ist das Gebirge von Magara. Einige Verwerfungen parallel und quer zum Streichen der Falten sind unbedeutend für unsere Abgrenzung.

Die Entwicklungsgeschichte der Küstenebenen ist die Geschichte der Angliederung eines jungen, allmählich aus dem Meere emporgehobenen Neulandes an ein durch Bruchtektonik umgestaltetes Altland[1]).

Die oben beschriebenen tektonischen Grenzlinien zwischen den Küstenebenen und den umgebenden Bergländern sind als eine erste Küstenlinie unseres Gebietes aufzufassen. Auch die Landenge zwischen Afrika und Asien war damals nicht landfest. Das Mittelmeer mischte sein Wasser mit dem des Roten Meeres.

Die ersten Einbrüche sind ins Präpliozän, vielleicht um die Wende des Miozäns zum Pliozän, zu setzen. Es wurden die meridional verlaufenden Küstenabbrüche, der Jordangraben, die nordwestlich gerichteten Einbrüche längs des Karmel und die der Suezsenke angelegt.

Das Meer überflutete die abgesunkenen Teile und lagerte in einer Tiefe von 50—150 m die von Löwengart nach seinem ersten Fund- und Bohrort Sakie, — östlich von Jaffa —, „Sakieschichten" genannten Sedimente ab. Sie erreichen eine durchschnittliche Mächtigkeit von 200 m. In der Jesreelebene haben wir ebenfalls die roten und grünen Tone und Mergel des Sakiemeeres. Es soll längs des Karmel eine Verbindung des Mittelmeeres mit dem Jordangraben bestanden haben. In der Küstenebene der Haifa-Akkabucht sind Bohrungen bis auf die Sakieschicht noch nicht vorgedrungen. Für die südlichsten Teile der größeren Küstenebene haben die Bohrungen Ranges keine derartigen Schichten ergeben.

In der Jesreelebene zieht sich das Meer gegen Ende des Unterpliozäns zurück. Im Mittelpliozän hingegen fand dort ein erneutes Vordringen des Meeres mit Ablagerungen eines marinen Kalksandsteines statt.

Das Oberpliozänmeer oder die IV. Mediterranstufe von Sueß ist gekennzeichnet durch den Beginn einer allseitigen Hebung der Küstenebenen. Das unser Gebiet bedeckende Meer erhält den Charakter eines seichten Küstenmeeres. Sandige Flachwasserbildungen lagern sich über die Tone des Sakiemeeres. Diese Kalksandsteine treten nur im Wadi Milh bei Beerseba und dann häufiger in den schon erwähnten Hügelreihen der Haifa-Akkaebene zu Tage. Auch aus dem Küstenland der Isthmuswüste berichtet Range von derartigen kalkig-sandigen Gesteinen, die er aber ins Diluvium stellt[2]).

---

[1]) Vgl. für die folgenden Ausführungen die Schriften von Blanckenhorn, Range, Löwengart und Picard.

[2]) Über die Geschichte der Deutungen dieses Sandsteines und der zeitlich ihm folgenden Ablagerungen, die ebenfalls einen oolithischen Sandstein darstellen, ist kurz zu sagen, daß der erste näher auf diese Verhältnisse eingehende Forscher, Range, beide Bildungen als marines Diluvium auffaßte. Blanckenhorn hält sie ebenfalls für marines Diluvium, auch für Pliozän. Schon Range hatte darauf hingewiesen, daß der Sandstein bei Beerseba, der bedeutend emporgehoben ist, älter ist als der an der

Die Hebung des Gebietes südlich des Karmel verstärkte sich im Laufe des Oberpliozäns, so daß gegen Ende der Oberpliozänzeit ein sehr seichtes Meer unser Gebiet bedeckte. In Europa herrscht die erste Eiszeit, und für Palästina und Ägypten ist es eine Zeit des vermehrten Niederschlages, das erste Pluvial Blankenhorns. Die in dieser Zeit in großer Anzahl vom Gebirge auf die Ebene südlich des Karmel herabgebrachten Hornstein- und Kalkschotter verbreiten sich noch gleichmäßig über den marinen Kalksandstein. Ein an die heutige Küste angrenzender Landstreifen dagegen blieb frei von den Geröllen. Unter den Schottern befinden sich Stücke abradierten Meeresbodens. Bald darauf stieg das Land aus dem Meere empor.

Die Übergangszeit zum Diluvium war die Phase der stärksten Gebirgsbewegung. Eine Neubelebung alter Störungslinien trat ein. Jordangraben, Rotes Meer erhalten ihre heutige Gestalt; der Karmel wurde endgültig emporgehoben. Dabei wurde er von Nordwest nach Südost in vier Schollen zerlegt. Auf seinem Nordabfall finden sich Anzeichen eines faltenden Druckes aus dieser Zeit.

Während des ganzen Diluviums und bis ins Alluvium hinein war die Haifa-Akkaebene von einer flachen Meeresbucht eingenommen. Ihre Ablagerungen treten uns in Gestalt grauer Tone entgegen, die die Ebene bis zum Gebirgsrand hin bedecken.

Auf der über den Meeresspiegel gehobenen Küstenebene südlich des Karmel bildeten sich in der Folgezeit mächtige, äolische Ablagerungen bis zum Rande des Berglandes. Sie beweisen, daß die Küstenebene endgültig Festland geworden war. Nur in einer der heutigen Küste nahen Zone haben kleinere Vorstöße des Meeres sich noch ereignet und zwischen den untergetauchten Dünensanden marine Sedimente abgelagert.

Die äolischen Ablagerungen der Küstenebene bestehen aus Sanden, die zumeist dem Meeresstrand und zwar dem verschiedener Küstenlagen innerhalb der heutigen Ebene entstammen. Allen gemeinsam ist ein Wechsel zwischen krustigem, unverwittertem und verwittertem, erdigem Material. Oberflächlich lassen sich drei ältere Dünensysteme noch heute erkennen. Man hat außerdem bei den Bohrergebnissen für die Dünensande auch einen zwei- bis dreimaligen Wechsel der verwitterten und unverwitterten Sande in der Tiefe festgestellt und darauf hingewiesen, daß dem Wechsel klimatische Schwankungen entsprechen. Das unverwitterte Material und die

---

Küste selbst. Die neueste Forschung durch Löwengart hat die Deutungen gebracht, die in vorliegender Arbeit verwertet werden. — Neuerdings nimmt Range in einer geologischen Übersichtsskizze (ZDPV Bd. 55, 1932, Tafel 1), auf der noch der nördlichste Teil unserer Küste zur Darstellung kommt, die Küste nördlich Atlit zum marinen Pliozän.

Dünenbildung lassen eine Zeit zunehmender Trockenheit und die zu Roterde verwitterten Sande eine Zeit ziemlich feuchten Klimas vermuten. Diese Schwankungen sind unseren Eis- und Zwischeneiszeiten allem Anschein nach gleichzusetzen.

Löwengart hat diese schwer zu gliedernden Bildungen der Diluvialzeit in ein System, das sie zeitlich einordnet, zu bringen versucht. Nach der Ablagerung der Kalkschotter, die dem angrenzenden und dem aus Schichten der Kreide bestehenden Gebirge entstammen, zog sich das Meer zunächst auf die Mitte der Ebene zurück. Es erfolgte dann eine vollständige Heraushebung der Küstenebene; die Küste lag draußen vor der heutigen Küstenlinie. Dieser ersten Zeitperiode des Diluviums gehören die älteste Dünengeneration und die ältesten Roterden an.

Ein zweiter diluvialer Zeitabschnitt, der V. Mediterranstufe von Sueß gleichzusetzen, brachte eine erneute Senkung, das zweite Dünensystem und die jüngeren Roterden. Die Ablagerungen der vorausgehenden Diluvialzeit gerieten unter den Meeresspiegel, unter dem sie auch heute noch liegen. Die Vorstöße des Meeres sollen sich noch zwei- bis dreimal wiederholt haben.

Für das Alluvium wird Senkung und dann erneute Hebung verzeichnet. Dieser Zeit ist die jüngste, unverwitterte Krustendüne[1]) hinzuzurechnen.

Zur Gliederung dieser jungen Bildungen wurden Artefakte von Löwengart herangezogen, die sämtlich dem Campignien angehören und immer über der jüngeren Roterde lagern. Seit dieser Zeit habe keine Roterdebildung stattgefunden. Das dritte Dünensystem ist heute noch im Zustand der Verkrustung. Erst nach der Verkrustung gingen die verwitterten und zersetzten Sande der älteren Dünen hervor. Die verkrustete Düne ist in die postneolithische bis vorrömische Zeit zu stellen.

Alle diese epirogenen Bewegungen der Küstenebene vom Oberpliozän an, die ein wiederholtes Zurück- und Vordringen des Meeres brachten, hat Löwengart aus den Höhenlagen der einzelnen Schichten an verschiedenen Punkten der Küstenebene festgestellt. Die Bewegungen bedingten „im Endeffekt eine Senkung der küstennahen und eine Hebung der küstenferneren Teile“[2]). Inwieweit dabei die tektonischen Erschütterungen der Übergangszeit vom Pliozän zum Diluvium mitgewirkt haben, läßt sich schwer sagen.

Bevor wir uns das Bild der heutigen Oberflächenformen vor Augen führen, ist es notwendig, im Anschluß an obige Darstellung

---

[1]) Über die Verkrustung der Dünensande vgl. unten S. 26.

[2]) Vgl. Löwengart, Zur Geologie der Küstenebene Palästinas, Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. Abt. B, Stuttgart 1928, S. 518.

der Bewegungen bis zur Neuzeit hin, uns die Frage vorzulegen, ob für die historische Zeit Krustenbewegungen, die sich zumal in dem Verhalten der eigentlichen Küste zeigen, vorhanden oder gar heute sichtbar sind.

Es sei gleich von vornherein darauf hingewiesen, daß bei einem Küstenland, das seit der Zeit seines Bestehens von Meeressanden überschüttet wurde und heute noch besonders an seiner südlichen Küstenhälfte einer starken äolischen Umlagerung unterliegt, alle sichtbaren Anzeichen für derartige Bewegungsvorgänge verhüllt werden. Soweit diese Verhüllung nicht geschieht, haben die Atmosphärilien das ihrige dazu beigetan, ausgleichend und formverwischend auf solches junges und sehr oft wenig verfestigtes Gesteinsmaterial zu wirken. Um so mehr werden wir uns befleißigen müssen, nur letzte gesicherte Beobachtungen und eindeutige Zeugnisse zu einem abschließenden Urteil über diese Frage zusammenzutragen.

In neuerer Zeit hat sich nur Range hierüber näher geäußert[1]). Die Problematik der Frage wird uns recht klar, wenn wir uns Ranges Beweise für eine Krustenbewegung ansehen. Range nimmt für die Küste der Isthmuswüste und die palästinische bis Jaffa Hebung, für die Küste nördlich von Jaffa Senkung an, wobei er aber immer die Möglichkeit offenläßt, einzelne Küstenverhältnisse durch die Tätigkeit des Meeres zu erklären.

1. Für die Tatsache der Hebung der Küste bis Jaffa führt Range an: die schnelle Versandung des durch den Suezkanal abgetrennten östlichen Teils des Menzalehsees, der Nilmündung von Pelusium und des Sirbonissees; weiterhin weist nach ihm auf eine Hebung: die Verschlechterung der Reeden von Gaza, Askalon und Jaffa, die Abwesenheit einer Steilküste südlich von Jaffa und die Tatsache, daß das Wadi el Arisch und die philistäischen Wadis sich erneut einschneiden.

2. Für eine Senkung der Küste nördlich von Jaffa sollen sprechen: das Vorhandensein einer Steilküste, die schlauchartige Formung der Mündungen der Nahr: Falik, Iskanderune, Kischon und Naamen und die heutige Lage der alten Festungsanlagen von Caesarea, Atlit und Akka innerhalb des Brandungsbereiches der Wogen.

Zu 1 bemerkt Range selbst „Teilweise (damit meint er die Versandung der palästinischen Reeden) lassen sich diese Veränderungen auf Sandtrift ohne Niveauverschiebung zurückführen“[2]).

---

[1]) In Darstellungen, die speziell diese Verhältnisse heutiger Strandverschiebungen behandelt haben, ist auch die Küste von Palästina mit herangezogen worden. Ich verweise nur auf die Arbeiten Theobald Fischers, der die Mittelmeerküsten unter diesem Gesichtspunkt bearbeitet hat.

[2]) Vgl. Range, Die Küstenebene Palästinas, Ges. f. Palästina-Forschung, 8. Veröffentlichung, Berlin 1922, S. 20.

Auch bei Punkt 2 macht Range eine Einschränkung. Bei der Behandlung der Küstenverhältnisse von Caesarea, Atlit und Akka sagt er, es müsse Rücksicht darauf genommen werden, „daß auch bei gleichbleibender Höhe des Landes das Meer eine derartige Küste dauernd zurückverlegen muß“[1]).

Im übrigen sei nur folgendes gesagt. Der gesamten palästinischen Küste ist ein schmaler Strand eigentümlich; der Strand wird auch an der Küste der Isthmuswüste nicht viel breiter. Diese Tatsache widerspricht der Annahme einer Hebung der Küste südlich von Jaffa, denn dann müßte ein breiter trockenfallender Strand vorhanden sein.

Über den schmalen Strand erreichen die Wellen bei stürmischem Wetter leicht den Fuß der Küstendünen und nagen ihn an. Wie wir später noch sehen werden, ist dies der Fall auch für die Küste südlich Jaffa; das gleiche wurde am Mons Casius der Sirbonisnehrung beobachtet. Schon dieses gleichmäßige Verhalten der gesamten Küste ist der Annahme grundlegender Verschiedenheit der beiden, von Range typisierten Küsten entgegen. Auf Grund dieser Verschiedenheit behauptet Range das Vorhandensein entgegengesetzt wirkender Krustenbewegungen.

Die schlauchartige Formung der Flußmündungen läßt sich meines Erachtens nach durch die Tätigkeit der Küstenversetzung erklären. Diese lagert vor den Mündungen Sandbarren ab und verursacht so bei den fließenden Gewässern eine Aufstauung. Die Mündung wird durch die Küstenversetzung zur Seite gedrückt und durch die ablagernden Sande verengt.

Was das Eintiefen der Wadis anbetrifft, sei auf eine andere Deutungsmöglichkeit hingewiesen. Diese eingetieften Wadibetten kommen gerade im Lößgebiet der südlichen Küstenebene vor. Der Löß hat an und für sich die Neigung, steilwandig zu klüften. Alle Gewässer in ihm verlegen ihre Betten rasch in die Tiefe[2]).

Abschließend fassen wir zusammen: Anzeichen zur Annahme von rezenten Krustenbewegungen an der Küste sind heute nicht gesichert. Die bisher vorgebrachten Beweise sind nicht erschöpfend genug. Auf Grund näherer Beschäftigung mit den hydrographischen Verhältnissen der Küste neige ich dazu, der Meerestätigkeit größere Beachtung zu schenken.

Küste und Küstenebene sind in relativer Ruhe. Die Formen der Küstenebenen, die bei einer Transgression des Meeres überschwemmt werden würden, sind seit ihrer Entstehung nur der Wirkung der

---

[1]) Vgl. Range, Wissenschaftl. Ergebnisse einer geolog. Forschungsreise nach Palästina im Frühjahr 1928, ZDPV 1932, S. 60.

[2]) Zum Eintiefen ist das notwendige Gefälle vorhanden, denn das Küstenland steigt hier rasch landeinwärts an.

Atmosphärilien ausgesetzt. Die diluvialen Küstendünen südlich des Karmel sind ebenso wie die aus pliozänen Kalksandsteinen bestehenden Hügel in der Küstenebene nördlich des Karmel seit ihrer Anlage der Verwitterung und Umlagerung unterworfen.

2. Die Winde.

Von den klimatischen Faktoren kommen nur die Winde in Betracht.

Schon erwähnt wurde die Lage der Küstenebenen bei der Einordnung der Küste in den größeren geographischen Bereich der Subtropen. Das herrschende Etesienklima, durch einen ausgesprochenen Wechsel einer Trocken- und Regenzeit charakterisiert, erfährt jeweilig lokale Ausprägung.

Bestimmend für die klimatischen Verhältnisse der Küstenebenen ist das Vorhandensein von Seewinden, die während des Jahres vorwiegend wehen und deren Bedeutung auch nicht durch die gelegentlich aus den umgebenden Trockengebieten herauswehenden Winde beeinträchtigt wird. Die Seewinde kommen für die palästinische Küste hauptsächlich aus dem westlichen Quadranten und für die ägyptische Mittelmeerküste aus nördlichen Richtungen.

Die Wind- und Luftdruckverhältnisse. Im Sommer herrschen zwei Luftdrucksysteme und zwar — das ist eigentümlich für unsere Küste — verwischt das lokale — das des täglichen Wechsels zwischen Land- und Seewind — das allgemeine Windsystem. Dieses ist hervorgerufen durch das Druckgefälle, das zwischen dem Azorenhoch und dem großen Tief besteht, das mit seinem Kern über dem persischen Meeresgolf liegt. Die allgemeine Windrichtung ist auch in den Höhenwinden über der Küste von den deutschen Kriegsmeteorologen festgestellt worden. Ihre Höhenwinduntersuchungen haben eine Klärung der Windverhältnisse auf der Küste gebracht.

Um die Bodenwinde an der Küste vollständig in ihrem charakteristischen Wechsel von Land- zu Seewind zu erfassen, ist es vor allem nötig, gleichmäßig über den Tag verteilte Beobachtungen heranzuziehen, was z. B. in der Arbeit von Krugler für Sarona (bei Jaffa) noch nicht geschehen ist. In Sarona wurde nur des Morgens um 9 Uhr beobachtet.

Auch das Bild der Windverhältnisse der anderen in den Tabellen von Krugler gebrachten Stationen, die drei Beobachtungen haben, fehlen Beobachtungen der gesamten Zeit zwischen 14 und 20 Uhr. Die tabellarischen Angaben von Zistler und Georgii geben ein getreueres Bild der Windverhältnisse. In ihren Beobachtungsreihen

macht sich gerade am Nachmittag ein starkes Hervortreten besonders der Nordwestwinde bemerkbar.

Zistler hat Beobachtungen benutzt, die in der Mitte der Küstenebene südlich des Karmel, in Ramleh, angestellt wurden[1]). Gleichartige Untersuchungen liegen für Beerseba und El Arisch von Georgii vor.

Zistler bringt folgende Verteilung des Windes über den Tag: „In den ersten Morgenstunden herrscht einwandfrei Landwind aus Ost (bei Nacht wahrscheinlich reiner Ost), dessen vertikale Mächtigkeit ist nur gering, schon einige Hundert Meter über dem Boden erfolgt ein allmählicher Übergang in die normale Nordwestdrift, welche ab 1000 m vorherrscht; mit höher steigender Sonne dreht sich der Wind allmählich nach rechts, um 10 a überwiegt am Boden Südwest, in 300 m Höhe West, darüber wieder Nordwest, in den Nachmittagsstunden schreitet die Drehung weiter auf West und Nordwest vor: 1 p 53% West, 3 p 50% Nordwest, 5 p 53% Nordwest"[2]).

Der gleiche Wechsel von Land- und Seewind ist für die Küste der Isthmuswüste gesichert durch die Ergebnisse der Winduntersuchungen Georgiis für El Arisch, das einen nördlichen Seewind am Nachmittag hat.

Für unsere späteren Ausführungen über die Richtung und die Art der Meeresbewegung an der Küste ist es wichtig, die zeitliche Dauer und die Stärke des Seewindes zu erkennen. Schon der Südwestwind um 10 Uhr ist für die palästinische Küste bei ihrem nordsüdlichen Verlauf ein Seewind und bleibt es den ganzen Tag. Dabei kommt durch das Zusammenwirken von lokaler Windrichtung und der übergeordneten, allgemeinen Windrichtung am Nachmittag Windverstärkung auf, die sich natürlich auch dem Meere mitteilt.

An der ägyptischen Mittelmeerküste treten die täglichen Seewinde in derselben Regelmäßigkeit wie an der palästinischen Küste auf. Ihre Stärke sei vorläufig nur illustriert durch eine Beobachtung, die in den Gärten von Damiette gemacht wurde. Hier haben alle Bäume ihre Blätter nach der dem Meere abgewendeten Seite entwickelt.

In der Regenzeit des Winters ist der Wechsel von Land- zu Seewind, nun als Wintersystem ausgebildet, nur noch für die eigentliche Küste, aber recht abgeschwächt, vorhanden. Es treten jetzt vielmehr Windverhältnisse ein, die weiterhin auch für die Annahme einiger Forscher, die in den Windverhältnissen über Palästina eine monsunartige Ausbildung sehen, eine Unterbrechung der winterlichen Landwinde dieses Typs bedeuten. An Stelle der vom Lande zu dem Tief-

---

[1]) Vgl. Bamford, Some observations of the upper air over Palestine. Quat. Journ. XLVI, 1920, S. 15.

[2]) Vgl. Zistler, Temperaturverhältnisse der Türkei, Leipzig 1926, S. 43.

druckgebiet über dem Mittelmeer wehenden Winde treten solche im Gefolge wandernder Tiefs auf. Letztere haben ihre Zugstraßen vom europäischen Norden auf das ganze Mittelmeergebiet hin erweitert. Sie ziehen hauptsächlich von West nach Ost. Eine südliche Bahn, die schwächer als die nördlichen von wandernden Tiefs beschickt wird, verläuft in der Richtung auf die Nilmündungen und unsere Küste zu. Sie wird hauptsächlich vom Januar an aufgesucht, im April am meisten.

Die winterlichen Winde zeigen unruhigen Charakter und wechselnden Richtungsverlauf. Es wiegen auch in dieser Jahreszeit die Winde vom Meere für die ostägyptische Küste und die südliche Hälfte der palästinischen Küste vor. An der nördlichen Küste Palästinas treten östliche, ablandige Winde mehr in den Vordergrund, aber eigentlich nur in den drei Monaten, die für den europäischen Winter charakteristisch sind. So gibt es die Tabelle von Krugler an, der die Einteilung nach europäischen Jahreszeiten in seiner Tabelle beibehalten hat. Zu dem Windregime des Winters gehören aber in Palästina noch November, März und April. Gerade März und April sind dem Winterwindsystem zugehörig: Sie zeichnen sich besonders durch sehr trockene Winde aus dem umgebenden Trockengebiet aus, die von den jetzt noch sehr häufigen, wandernden Tiefs angesogen werden.

Die Seewinde des Winters sind sehr stürmisch und drücken dem winterlichen Wetterbild ihren Stempel auf. Sie bringen den ersehnten Regen, der durch die aufsteigende Luftströmung der an der palästinischen Küste nordwärts entlang wandernden Tiefs bedingt ist.

Die beigefügte Tabelle[1]) Nr. 1 — auf die Mängel, die diese Kruglerische Tabelle hinsichtlich der Anzahl der täglichen Beobachtungen und der Einteilung der Jahreszeiten für uns hat, ist schon hingewiesen worden — gibt die Verteilung der Windrichtungen im Jahresmittel und für die einzelnen Jahreszeiten an. Für die palästinische Küste ist die Häufigkeit der Winde, die aus dem westlichen Quadranten (SW + W + NW) wehen, im Jahresmittel prozentual, wie folgt, festzustellen: Für Haifa 50,4, für Sarona 45,9, für Gaza 34,7% (letzteres hat 42,6% Windstille).

An der ägyptischen Küste wehen die Winde im Jahre am häufigsten aus dem nördlichen Quadranten (NW + N + NE): Für Alexandria beträgt die Häufigkeit 70,6, für das Gebiet vor den Nilmündungen 62,5 und für Port Said 53,6%.

---

[1]) Siehe S. 22.

Tabelle 1[1]):

Haifa

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C
Jahr	11,9	0,8	22,6	2,2	8,1	7,6	37,6	5,2	4,0
Winter.....	8,4	1,7	45,6	3,7	12,4	5,8	17,6	2,2	2,6
Frühling	16,3	0,6	21,2	1,8	8,5	5,6	36,4	6,1	3,5
Sommer	5,8	0,3	2,2	1,1	7,6	14,3	60,2	4,5	4,0
Herbst	17,3	0,8	23,1	2,2	3,9	4,1	34,6	7,9	6,1

Sarona[2])

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C
Jahr	2,9	3,8	3,2	6,9	13,2	24,1	14,5	7,3	24,1
Winter.....	3,4	7,4	5,8	16,0	26,8	9,8	3,5	2,2	25,1
Frühling	3,3	3,4	2,5	4,8	11,3	19,7	18,9	11,2	24,9
Sommer	0,7	0,4	1,0	0,9	2,5	46,0	28,7	8,3	11,5
Herbst	4,2	4,2	3,4	6,0	12,3	20,7	6,6	7,6	35,0

Gaza

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C
Jahr	3,1	0,4	15,9	2,3	1,0	11,3	20,7	2,7	42,6
Winter.....	2,1	0,5	12,2	2,6	1,5	22,1	9,5	1,2	48,3
Frühling	5,1	0,4	12,8	2,7	0,7	14,2	22,0	2,6	39,5
Sommer	3,3	0,2	17,4	0,5	1,0	2,7	28,0	3,8	43,1
Herbst	2,2	0,5	21,5	3,4	0,6	5,3	24,8	3,2	38,5

Alexandria

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C
Jahr	34,4	10,9	7,3	4,0	4,7	4,8	5,4	25,3	3,2
Winter.....	17,1	8,5	10,7	7,4	11,8	12,5	9,7	17,9	4,4
Frühling	31,5	14,5	9,8	5,5	3,6	2,9	5,5	24,2	2,5
Sommer	47,1	4,0	1,1	0,4	0,4	0,7	3,2	41,3	1,8
Herbst	41,8	16,4	7,7	2,9	3,3	3,0	3,3	17,6	4,0

Vor den Nilmündungen

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C
Jahr	20,8	10,4	7,0	4,0	4,4	5,3	11,5	31,3	5,3
Winter.....	12,4	10,2	8,5	6,2	8,3	13,3	16,5	20,2	4,6
Frühling	17,9	14,3	11,0	6,7	4,6	3,5	10,8	26,0	5,2
Sommer	24,4	4,0	1,9	0,6	2,3	1,3	9,1	51,2	4,8
Herbst	28,7	13,2	6,4	2,1	2,4	2,9	9,5	28,2	6,6

---

[1]) Aus: Krugler, Die Windverhältnisse im östl. Mittelmeer... Diss. Berlin 1912. — Vgl. auch die Tabellen der Windverteilung in Exner, Das Klima von Palästina, ZDPV 1910.

[2]) Vgl. über Sarona noch Dalman, Arbeit und Sitte in Pal. I, 2 S. 318. D. hat eine neuere Arbeit über das Klima von Sarona benutzt, die mir leider nicht zur Verfügung stand: Rosenstein, The Clima of Jaffa-Tell Aviv-Sarona, 1926. Dalman schreibt auf S. 318: „Der Nordwestwind steht mit den West- und Nordwinden im Frühling u. im Sommer an der Spitze, die Südwestwinde im Winter."

Port Said	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C
Jahr	28,0	17,4	7,7	2,0	3,2	8,5	14,9	18,2	0,6
Winter.....	11,5	14,2	1,5	3,3	6,7	18,2	22,8	12,8	1,0
Frühling	25,0	23,0	11,6	2,8	3,0	6,2	11,4	16,5	0,5
Sommer	43,4	10,8	2,0	0,5	0,6	3,4	15,5	25,4	0,4
Herbst	31,9	21,8	5,6	1,4	2,7	6,3	11,9	18,1	0,3

Die folgende Tabelle 2 zeigt sehr klar das Vorhandensein des Wechsels von Land- zu Seewind. Dabei ist zu beachten, daß alle Beobachtungen für den Vormittag um 5—7 Uhr früh vorgenommen wurden.

Tabelle 2[1]):

Beerseba	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C
Vormittag....	4	0	31	31	4	15	7	8	0
Nachmittag ...	12	0	0	12	0	0	0	75	0

El Arisch	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	C
Vormittag....	2	0	0	14	59	17	7	0	1
Nachmittag ...	40	0	0	0	0	0	0	60	0

3. Die heutige Oberflächengestalt und das Gesteinsmaterial.

Eine größere Neubildung von Formen hat seit dem Beginn der historischen Zeit nur an der Küste stattgefunden und hier in bedeutendem Maße. Unaufhörlich erneuern sich die Dünen vom Strande her und wandern binnenwärts, Anbauflächen und Siedlungen verschüttend. Weiterhin kennzeichnen äolische Aufbereitung und Umlagerung von Sanden das aride Küstenland zwischen dem Suezkanal und der politischen ägyptisch-palästinischen Grenze. Hier sind es Binnendünen, die sich zu langgestreckten Dünenzügen anordnen.

Für die übrigen Gebiete der Küstenebenen ist mehr eine örtliche, Höhen und Vertiefungen ausgleichende, Umsetzung eigentümlich. Die Verwitterungsprodukte der älteren Dünen werden in die Mulden geschwemmt. Am Gebirgsfuß sammelt sich vom Gebirge herabgeführtes Material. Die durch solche Anschwemmungen gebildete Verebnung zwischen Jaffa und dem Gebirgsrand hat größere Ausdehnung.

[1]) Aus: Georgii, Ergebnisse von Pilotaufstiegen im Küstengebiet des südöstl. mittell. Meeres. Beitr. zur Physik der freien Atmosphäre VIII, 1919, S. 170ff.

Ebenfalls das Gelände verflachend, haben sich die vom Wind ausgeblasenen Gesteinsteilchen des südlichen ariden Gebietes in dem südlichen Teil der philistäischen Ebene abgelagert. Hier schalten sich größere, aus Löß bestehende, Flächen zwischen die Geländeerhebungen ein[1]).

Jedes zusammenhängende Flußnetz fehlt und somit auch die Möglichkeit, daß Flüsse mit genügendem Gefälle erodieren. Wo tiefer eingeschnittene Wadibetten vorhanden sind, wie im Lößgebiet, vermögen sie doch nicht den Eindruck eines flachen Geländes zu verwischen[2]).

Im ganzen machen die Küstenebenen, besonders südlich des Karmel, den Eindruck eines hügeligen Geländes. Es steigt zum Gebirgsrand und südlich einer Linie Gaza—Beerseba an. Für die größte Breite der Küstenebenen östlich Gaza beträgt der Höhenunterschied zwischen Küste und Gebirgsrand 300 m. Er stellt aber einen Ausnahmefall innerhalb der sonst nur 200 m Höhe erreichenden philistäischen Ebene dar. In der Ebene Saron, dem nördlichen Teil der Küstenebene südlich des Karmel, und in dem Küstentiefland westlich und nördlich des Karmel bleibt das Gelände unter 100 m. Auch im Küstenland der Isthmuswüste liegt die 100 m Isohypse, wenigstens für den östlichen Teil, am Gebirgsrand.

Größere Gegensätze im Landschaftsbild der einzelnen Küstenebenen untereinander sind nicht ausgebildet. Wohl unterscheidet sich das südliche, aride Trockengebiet des nördlichen Sinai von dem halbariden Gebiet der palästinischen Küstenebenen. Aber der Übergang von der wüstenartigen zur steppenartigen Landschaft ist allmählich.

Die charakteristischen Merkmale der einzelnen Küstentiefländer sind kurz zusammenzufassen.

An die öden Binnendünen und Sandflächen des Küstenlandes der Isthmuswüste schließen sich zur Küste hin zahlreiche Salztümpel und der Sirbonissee an. Vom Menzalehsee bis zur Sirbonislagune reicht die sumpfige Salztonfläche el Tineh. Dem gesamten Gebiet fehlt, außer dem Wadi el Arisch, jedes größere Wadibett. Nur das Wadi el Arisch bringt zur Regenzeit mächtige Wassermassen aus dem inneren Sinai zum Mittelmeer. Sein Bett ist dann erfüllt mit einer braunen, lehmigen, schnell dahinschießenden Wassermenge, die den Verkehr tagelang unterbricht.

---

[1]) Wie Range nachgewiesen hat, hat der Löß sich dort erst in den letzten Jahrtausenden gebildet. Range schreibt in seiner neuesten Veröffentlichung (vgl. Literaturverzeichnis Nr. 93) auf S. 56: „Was schließlich das Alter der Lößbildung anbelangt, so konnte im unteren Wadi Ghazze nachgewiesen werden, daß unter 3 m Löß dort eine Kulturschicht des zweiten vorchristlichen Jahrtausends liegt. Es müssen also die letzten 3 m Löß erst auch in dieser Zeit aufgeweht worden sein."

[2]) Vgl. die Fliegeraufnahme Nr. 4.

Das nächste, nördlich gelegene Wadi ist das Wadi Razze. Mit seinen Verzweigungen, dem Wadi Beerseba, das in seinem unteren Teil auch Wadi Schellale genannt wird, und dem Wadi Futes, liegt es bereits im Lößgebiet der größeren Küstenebene.

Allgemein wird die Küstenebene südlich des Karmel in einen nördlichen, schmäleren Teil, in die Ebene Saron und einen südlichen, breiteren, in die Ebene Philistaea, geschieden. Range legt die Grenze beider Gebiete an den ständig fließenden Audschafluß, der 4 km nördlich von Jaffa seine Mündung ins Meer hat.

In beiden Ebenen sind die alten diluvialen Küstendünen noch zu erkennen. Am deutlichsten tritt dabei die zeitgeschichtlich und räumlich dem heutigen Küstendünenwall am nächsten gelegene, verkrustete Düne in Erscheinung. Sie ist vom Dschebelet Taine und Dschebel el Muntar südöstlich und östlich von Gaza bis weit über Atlit — hier ist sie sehr nah an die Küste herangerückt — zu verfolgen. Ihr Gestein besteht teilweise aus sehr hartem Fels. Auf diese sekundäre Umbildung der Düne werden wir noch bei der Behandlung des Gesteinsmaterials zu sprechen kommen.

Was die Hydrographie der nun halbariden Küstenebene anbetrifft, so ist zu dem bisher darüber Gesagten nur wenig hinzuzufügen.

Mit Ausnahme des Nahr el Audscha, der aus starken Grundwasserquellen gespeist wird, liegen die Wadibetten in der Ebene im größten Teil des Jahres vertrocknet da. Nur die Flußbetten, die dem heutigen Küstendünengebiet angehören, zeigen das Jahr über ununterbrochene, wenn auch oft nur schwach fließende, Gewässer. Sie sind weiter nichts als die Abflüsse des zutage tretenden und am Rand der Küstendünen sich sammelnden Grundwasser. Alle Wadibetten oberhalb der Sumpfgebiete sind nur die gelegentlich zur Regenzeit Wasser führenden Entwässerungsrinnen nach den Sumpf- und Teichgebieten. Kein Wadi, das vom Gebirgshang herabkommt, gelangt bis zum Meer. Ihre Betten haben mit der Zeit das gewöhnliche Gefällprofil verloren, zum Teil sind sie verstopft und ihre Ufer eingestürzt. In Schlammlöchern innerhalb ihres Flußbettes halten sich manches Mal noch längere Zeit kleine Wassertümpel.

Die amphibischen Gelände nehmen in der Ebene Saron große Gebiete ein und bestimmen das Landschaftsbild dieser Ebene. Sie setzen sich auch in der schmalen Küstenebene am Westfuß des Karmel fort.

Lediglich der Vervollständigung und der leichteren Orientierung wegen seien die Namen der die Sumpfgebiete entwässernden Flußrinnen gebracht.

Es folgen von Süden nach Norden dem Wadi Razze: das Wadi el Hesi, der Nahr Sukrer und Nahr Rubin im philistäischen Gebiete[1]). Nahr el Audscha reicht mit seinem Lauf über das Gebiet der Sümpfe am Dünenrand hinaus, er hat seine Quellen in der Ebene, nahe dem Gebirgsfuß.

Nahr el Falik, Nahr Iskanderune und Nahr el Mefdschir entwässern die Ebene Saron. Nahr el Mefdschir erhält zur Regenzeit schon die abfließenden Gewässer des nahe an die Küste herankommenden Karmel.

Die Nahr ez Zerka und ed Difle sind unter den Gewässern der schmalen Küstenebene westlich des Karmelfußes als die wichtigsten zu nennen. Weiterhin nach Norden wird die Ebene von einer großen Anzahl von Trockenflußbetten durchzogen, deren Oberlauf schluchtenartig in den Westabhang des Karmel eingetieft ist.

Im Südosten der Haifa-Akkaebene tritt das Wadibett des Kischon von der Jesreelebene in die Küstenebene ein. Es führt zur Trockenzeit nur in seiner Mündung Wasser. Zwischen ihr und der Mündung des nördlichen Gewässers der Ebene, des Nahr Namen oder Belus, breitet sich am Dünenrand sumpfiges Gebiet aus. Es ist auch hier durch zutage tretendes Grundwasser verursacht. Am Tell el Chijar und besonders an der größten Erhebung der Ebene, dem Tell Kurdani, beide der pliozänen Hügelreihe angehörend, treten starke Quellen auf. Der Abfluß der Quelle am Tell Kurdani stellt der Belus dar. Er fließt das ganze Jahr hindurch, sein Bett begleitet auf beiden Ufern sumpfige Niederungen bis zur Mündung ins Meer.

Die zahlreichen Ansammlungen von Grundwasser verraten ein sehr ausgedehntes Grundwasservorkommen. Es ist durch Bohrungen für alle unsere Küstenebenen über der Sakieschicht festgestellt worden[2]). Seine Bildung wird begünstigt durch das sandige Oberflächengestein der Tiefländer, das das Wasser leicht durchsickern läßt.

Prüfen wir die Zusammensetzung des Bodens. Es handelt sich um junge, wenig verfestigte Bildungen. Charakteristisch für ihr Auftreten in einem ariden und halbariden Klima ist die Umwandlung, die die diluvialen Sande erfahren haben. Wir finden große Gebiete mit einer kalkigen Kruste, dem sogenannten Narikalk, überzogen. Seine

---

[1]) Nahr bedeutet Fluß, also ein längere Zeit hindurch fließendes Gewässer. Die Eingeborenen nennen auch den durch Menschenhand angelegten Abflußkanal Nahr, so z. B. beim Nahr-Falik.

[2]) Vgl. über den Grundwasserspiegel des Küstenlandes der Isthmuswüste: Range, Geologische Karte der Isthmuswüste, ZDPV, 1922, Taf.; über den der Küstenebene südlich des Karmel: Löwengart, The Groundwater of the Palestinian Coastal Plain, „Construction and Industry", Nr. 5—6. Tel Aviv 1927; über den der Haifa-Akkaebene: Picard, On the Underground Water in the Eszdrelon Valley and the Coastal Plain, „Const. and Ind.", Tel Aviv 1927.

Bildung beruht auf dem Ausfällen kalkiger Bestandteile. Diese sind mit den Wasserteilchen, die die intensive Sonnenbestrahlung nach kurzen, heftigen Regengüssen an die Oberfläche gesogen hat, heraufgebracht und niedergeschlagen worden.

In dem ariden Gebiet der Isthmuswüste ist der Boden mit einer Salzkruste bedeckt.

Die Verkrustung hat auch innerhalb der Dünensande stattgefunden. Die Sande wurden durch kalkiges Bindemittel verfestigt, teilweise zu sehr hartem Fels, der zum Häuserbau verwendet wird.

Erst die verkrusteten Dünen (kurkar) verwitterten zu Roterden (chamra). Die Roterden nehmen große Teile der Ebene südlich des Karmel ein. Die heute noch verkrusteten Sande liegen vornehmlich in einem der Küste nahe gelegenen Gebiet[1]). Sie lagern auch unter den rezenten Dünensanden an der Küste und sind zumal am Küstenabhang zum Meere sichtbar. Durch Senkung sind verfestigte Sande unter den Meeresspiegel gekommen und bilden das Strandriff. Die vor der Küste befindlichen Klippen und Inselchen sind zum größten Teil aus solchem kurkar aufgebaut.

Weiterhin zeigt der Küstenaufschluß Einlagerungen von marinen Sedimenten[2]), die teilweise bei den noch in jüngster Zeit vorgekommenen kleinen Transgressionen des Meeres entstanden sind. Eigentümlich ist die Art ihres Vorkommens innerhalb der verkrusteten Sande: Es handelt sich um kleine, wahllos verstreute Nester aus Pektunculusschalen. Nur am Fuß der Krustendüne, knapp über dem Strand, sind sie bankmäßig angeordnet. Löwengart beschreibt diese Pektunculuskonglomerate als einen plattigen Sandstein. Sie bedeuten also innerhalb der zu Sandstein verfestigten Dünensande keine wesentliche Veränderung des Gesteinscharakters.

Auch der Pektunculussandstein geht in das Strandriff über, wenn er, wie z. B. bei Jaffa, am Fuße der Düne auftritt. Klippen aus solchem Gestein ragen über dem Meeresspiegel auf. Nach Stürmen ist der Strand an der gesamten Küste mit einer Unmenge von verkitteten Pektunculusschalen bedeckt, die Stücke aufbereiteten Meeresboden darstellen.

Abschließend ist das Gestein, das an der Küste ansteht, so zu charakterisieren: Der Küstenabfall zum Meer und das Strandriff bestehen aus verfestigten, küstennahen Gebilden. Verkrustete Dünensande und zu ähnlichem sandigem Gestein verbackene Conchylienschalen heute noch im Mittelmeer lebender Individuen setzen die Brandungszone der Küste zusammen. Beide Bildungen, terrestre wie marine, weisen

---

[1]) Vgl. über diese verkrusteten Dünen oben S. 25.

[2]) Vgl. besonders Petrbok, The age of the Pectunculus sediments...., Bull. Acad. Tcheq. de sciences, Cl. des Sc. Math. Vol. 27, Prag 1926.

keinen wesentlichen Unterschied in dem Grad ihrer Widerständigkeit gegenüber der Meereswelle auf, so daß es der erosiven Tätigkeit der Brandung nicht leicht möglich ist, Buchten entlang der Küste herauszuarbeiten. Dazu kommt, daß die Küste eine im ganzen gleichmäßige Höhenlage hat, die ebenfalls ein einheitliches Zurückverlegen der Küste begünstigt.

Die Küstensandsteine sind zumeist ungeschichtet, selten haben sie Kreuzschichtung. Größere Schichtfugen, die für die anflutende Welle einen leichteren Angriffspunkt bieten könnten, fehlen, ebenso Klüftungsspalten. Tektonische Spalten sind nicht bekannt.

Wir haben bei der Behandlung des Gesteins die erosive Tätigkeit des Meeres für die Küste in Betracht gezogen. Die Nähe des reichlich Sinkstoffe ins Meer führenden Nil und das Vorhandensein eines zur palästinischen Küste gerichteten Transportes der Nilsedimente weisen auf die Möglichkeit ablagender Tätigkeit des Meeres hin. Auf die Bedeutung der Nilsedimente für die palästinische Küste werden wir noch zu sprechen kommen, unter diesem Gesichtspunkt soll im speziellen Teil der Arbeit gehandelt werden. Vorher müssen wir uns klar sein, welcher Art die Meeresbewegung an der palästinischen Küste ist.

III. Die Meeresbewegung an der Küste.

Allgemein wird angenommen, daß eine Strömung entlang der Küste die Nilsedimente zur palästinischen Küste verfrachtet haben soll. Nur einmal habe ich für die Meeresbewegung entlang der Küste den Ausdruck „Küstenversatz" gefunden[1]). Oft gebraucht man das Wort Küstenströmung[2]). Es ist nicht anzunehmen, daß die Gelehrten, die mit Küstenströmung die dortige Meeresbewegung umschrieben haben, mit dieser Bezeichnung die Küstenversetzung gemeint haben. Denn seit Philippson hat sich ja die Unterscheidung zwischen Küstenversetzung und Meeresströmung an der Küste durchgesetzt[3]). Sie haben also eine Meeresströmung entlang der Küste gemeint. Andere sprechen direkt von einer Strömung an der palästinischen Küste[4]). Es wird

[1]) Vgl. Löwengart, Zur Geologie der Küstenebene Palästinas, Centralblatt für Min., Geol. u. Pal. 1928, Abt. B. S. 515.

[2]) Vgl. Range, Wissenschaftliche Ergebnisse einer geologischen Forschungsreise nach Palästina im Frühjahr 1928, ZDPV 1932, S. 52. — Blanckenhorn, Ägypten, Handbuch der regionalen Geologie, Heidelberg 1921, S. 14.

[3]) Vgl. Philippson, Über die Typen der Küstenformen, insbesondere der Schwemmlandküsten, Richthofen-Festschrift, Berlin 1893, S. 27.

[4]) Vgl. Philippson, Das Mittelmeergebiet, Leipzig 1904, S. 57. — Krümmel, Handbuch der Ozeanographie, Bd. II, 1910, S. 619 u. 620. — Fourteau, Les dépots nilotiques, Bull. Soc. Géol. de France, 1898, S. 556. — Janko, Das Delta des Nil, Budapest 1890, S. 104.

aber immer wieder betont, daß diese während des Jahres nicht gleichmäßig stark ist.

Die Wasserbewegung an der palästinischen Küste wird meistens einbezogen in jenen geschlossenen Strömungskreislauf, der sich entgegengesetzt der Bewegung des Uhrzeigers längs den Küsten des mittelländischen Meeres bewegt[1]). Dabei spiele die Erdrotation eine gewisse Rolle, die Strömung werde gegen die Küsten abgedrängt. Man geht von der Strömung in den oberen Wasserschichten der Straße von Gibraltar aus. Sie ist an der afrikanischen Nordküste nach Osten gerichtet. Bis zum Nildelta ist dieser Strom zu verfolgen. Hier hört er auf. Dieses Resultat haben die Untersuchungen des dänischen Schiffes „Thor", die auf Messung des Salzgehaltes und der Temperaturen des Meerwassers fußten, erbracht[2]). Für unser Gebiet östlich der Nilmündungen besitzen wir Salzgehalts- und Temperaturuntersuchungen — Strömungen lassen sich ja auf Grund derartiger Messungen besonders gut feststellen — von der 3. Forschungsfahrt des österreichisch-ungarischen Schiffes „Pola"[3]). Es wurde beobachtet, daß die höchsten Temperaturen des Oberflächenwassers im mittelländischen Meere mit 28° in unserem Südostwinkel erreicht werden. Der Salzgehalt beträgt hier 38,7 bis 39,0% (spez. Gewicht 1,0296) — ein noch höherer Salzgehalt findet sich in den Gewässern nördlich davon. Es läßt sich aus dieser Salzgehaltsbestimmung ein größerer Austausch von Wassermassen nicht ableiten. Wichtig für unsere Ausführungen ist eine der Beobachtungen der „Pola", die auf offener See — fast alle Untersuchungen der „Pola" erstreckten sich weniger auf den eigentlichen Küstensaum als auf das offene Meer — gemacht wurde[4]): es besteht eine Wasserbewegung, die von Norden nach Süden gerichtet ist. Der so entstehende Anstau an der Küste des Südostwinkels des mittelländischen Meeres erreicht sein Maximum mit 50 cm Höhe über dem üblichen Wasserstand.

Es ist möglich, daß eine Versetzung von Wassermassen an der Küste nach östlicher bzw. nach nördlicher Richtung vorhanden ist. Die

---

[1]) Vgl. die nun schon etwas ältere Arbeit von Smyth (Smyth, The Mediterranean, London 1854, besonders S. 169). Seit ihrer Erscheinung sind die hydrographischen Verhältnisse des mittelländischen Meeres nicht wieder umfassend bearbeitet worden.

[2]) Vgl. Schott, Die Gewässer des Mittelmeeres, Ann. d. Hydrogr. 1915, S. 1 u. 63. Sch. gibt eine Zusammenfassung der Untersuchungen des „Thor".

[3]) Vgl. Luckſch und Wolf, Physikal. Untersuchungen im östl. Mittelmeer. 3. Reise SM. Schiffes „Pola" im Sommer 1892. Denkschr. d. Akad. d. Wiss., Math.-Naturw. Kl., Wien 1893, S. 83f. Ebenda auf S. 49: Natteren, Chem. Untersuchungen im östl. Mittelmeer.

[4]) Vgl. auch: Segelhdb. f. d. Mittelmeer, Die Levante, 1927, S. 22, wonach S M S. „Loreley" 1911 und 1912 auf der Fahrt von Port Said nach Jaffa eine starke südl. Versetzung hatte.

Ansüßung östlich von der Nilmündung von Damiette bis zum Karmel hin, die durch die „Pola" festgestellt wurde, scheint dies zu bestätigen. Doch dann sind sicher auch unmittelbar am Strand Nehrströmungen vorhanden, wie sie Schott für die Syrten angibt. Gegen eine Strömung sprechen aber Verhältnisse an der Küste selbst. Die Strömung müßte eine sehr starke sein: denn den Sand zu transportieren, dazu gehört eine große Kraft. Eine solche Strömung ist aber nicht festgestellt. Dann ist der Entwicklung einer Strömung die weit sich ins Meer erstreckende Flachsee hinderlich. Wenn eine Strömung besteht, dann ist sie draußen vor der Küste, nicht im eigentlichen Küstensaum, vorhanden. Schließlich widersprechen der Annahme einer Strömung nach östlicher und nördlicher Richtung als wichtigster Faktor die Windverhältnisse an der Küste.

Zunächst ist hervorzuheben: Eine Meeresströmung entlang der ostägyptischen Mittelmeerküste nach Osten und der palästinischen Küste nach Norden müßte zumindest zwei notwendige Voraussetzungen haben:

1. Es müßten Winde vorherrschen, deren Richtung jeweilig ungefähr[1]) die gleiche wie die des Küstenverlaufs ist, für die ägyptische Küste westliche Winde, für die palästinische Küste südliche Winde[2]).

2. Diese vorherrschenden Winde müßten sehr stark auf das Meer einwirken, um eine Strömung hervorrufen zu können. Denn der Reibungswiderstand am Boden unseres sehr flachen Küstenmeeres, der die Entfaltung einer Strömung erheblich behindert, ist sehr groß.

Über die Windverhältnisse der Küste ist ausgeführt worden, daß Seewinde in beiden Jahreszeiten vorherrschen[3]). Ablandige Winde, deren Wirkung auf das Meer sowieso gering ist, treten zurück. Im Sommer wirken die Seewinde auf das Meer besonders durch die Beständigkeit, im Winter durch die Heftigkeit ihres Auftretens ein.

Für den Sommer haben die Tabellen der Windverteilung und die Darstellung der täglichen Land- und Seewinde für die palästinische Küste westliche und für die ostägyptische Küste nördliche Winde gebracht. Diese regelmäßigen und besonders in den Nachmittagsstunden sehr gesteigerten Seewinde verursachen vor allem eine Meeresbe-

[1]) Wir sehen vorläufig einmal von der ablenkenden Wirkung der Erdrotation auf die Richtung der Wasserbewegung ab.

[2]) Krümmel (Hdb. d. Ozeanographie II, S. 621) schreibt so z. B.: „Für das Nildelta und die syrische Küste wird zu beachten sein, daß sich dort wenigstens in den Sommermonaten eine zyklonale Luftbewegung einstellt, die an der ägyptischen Küste den Wind mehr aus Westen, an der syrischen aus Süden kommen läßt, so daß hier der Strom parallel zur Küste nach Ost und Norden hinweggedrängt wird. Im Winter entwickelt sich über den ägyptischen Gewässern die zyklonale Bewegung nur sehr schwach, bringt aber an der Küste immerhin Südwestwind und Südwinde, die ebenfalls einen Strom im Sinne von Smyth begünstigt.

[3]) Vgl. oben S. 19f.

wegung senkrecht auf die Küste zu. Daneben ist bei der palästinischen Küste während des Nachmittags ein durch die wehenden Nordwestwinde bedingtes Anlaufen der Welle aus Nordwesten auf die Küste sehr häufig. Auch an der ostägyptischen Küste sind der problematischen Strömung entgegengesetzte Winde vorhanden. Das Segelhandbuch für die Nordküste Afrikas verzeichnet für Port Said: „Im Sommer weht regelmäßiger Seewind aus Nordost, der nachmittags auffrischt[1]."

Wir sehen also, daß die vorherrschenden Winde des Sommers an beiden Küsten der Entwicklung einer Strömung entlang der Küste nach Osten bzw. nach Norden entgegen sind.

Im Winter treten an der palästinischen Küste neben die westlichen südwestliche Seewinde, an der ostägyptischen Küste sind aber in dieser Jahreszeit noch nördliche Seewinde vorherrschend, es kommen auch westliche auf. Gegenüber dem Sommer macht sich an der palästinischen Küste ein südwestliches, an der ostägyptischen Küste ein nordwestliches Richtungsmaximum der Seewinde geltend. Diese Winde haben aber immer noch ein schräges Anlaufen der Welle auf die Küste zur Folge. Eine Strömung entlang der Küste kann sich nicht entwickeln. Ganz abgesehen davon, daß die Meereswellen, die vielleicht parallel zur Küste fließen, empfindlich durch die Reibung am Boden gehemmt werden, ist auch die Einwirkung der jetzt sehr böigen und rasch ihre Richtung wechselnden Seewinde nicht anhaltend genug, um eine Strömung mit einheitlicher, längere Zeit andauernder Richtung hervorzubringen[2]).

Ziehen wir noch den Einfluß der Erdrotation auf die Richtung der Wasserbewegung an der Küste in Betracht, so ändert sich nichts Grundlegendes an unserer bisherigen Annahme. Einmal würde die Rechtsablenkung der Erdrotation im Sommer eine Verstärkung der nordsüdlichen Richtungstendenz der Wasserbewegung bedeuten. Zum anderen verursacht die Ablenkung der Erdrotation im Winter ein

---

[1]) Über die Stärke des Wellengangs vgl. folgende Notizen aus dem Segelhdb. f. d. Mittelmeer V. Teil: Die Levante, 1927, S. 439: „Auch bei schönem Wetter weht oft auf der Reede (von Jaffa) eine frische Brise, die das Landen erschwert." — S. 442 wird die Reede von Gaza beschrieben: „Es wird hauptsächlich Getreide geladen, in der fast unaufhörlich von Westen heranrollenden hohen Dünung eine schwierige und zeitraubende Arbeit.... Die beste Liegezeit soll von August bis Ende Oktober sein."

[2]) Über die Stärke der Einwirkung der winterlichen Stürme auf das Meer vgl. Segelhdb. f. d. Mittelmeer, Die Levante, a. a. O. S. 20 und Dalman, Sitte und Arbeit in Palästina I, 1, S. 154f. Darin wird betont — Dalman führt zahlreiche Beispiele an —, wie schwer diese winterlichen Böen sind. Das Land ist von jedem Schiffsverkehr abgeschnitten. Große moderne Dampfer müssen entferntere Häfen, wie Athen, aufsuchen, um Passagiere und Post zu landen. Die schwersten Stürme für die palästinische Küste sind die aus Südwest bis West kommenden.

verstärktes Abdrängen der Wassermassen nach der Küste hin, so daß auch im Winter eine ungestörte Entwicklung einer Strömung nach östlicher und nördlicher Richtung wesentlich behindert ist.

Auf Grund der Windverhältnisse sind wir weder für den Sommer noch für den Winter berechtigt, eine Strömung entlang der Küste anzunehmen. Das schräge Anlaufen der Wellen auf die Küste zu bewirkt eine Küstenversetzung, die besonders im Winter recht stark ausgebildet sein muß[1]). Das Vorhandensein lediglich einer hauptsächlich nach Osten bzw. Norden gerichteten Küstenversetzung wird durch Beobachtungen bestätigt. Wir besitzen hydrographische Untersuchungen, die vor dem Bau des Suezkanals vorgenommen wurden, weil eine Versandung des Kanaleinganges am Mittelmeer befürchtet wurde. Man stritt sich über den Grad der Versandung. Lesseps legte den größeren Wert auf die Feststellung, daß die Meereswogen aus nördlicher Richtung auf die Küste zusetzten. Eine Versandung von der Seite, von Westen her, hielt er nicht für allzu bedeutend. Er hat ja dann auch insofern recht behalten, als die Versandung des Kanaleinganges nicht in dem Maße erfolgt ist, wie sein hauptsächlicher Gegner, der englische Kapitän Spratt, vorausgesagt hatte. Spratt versuchte nach eignen Untersuchungen an der ostägyptischen Mittelmeerküste die Gefahren einer Versandung aufzuweisen. Er hat folgenden Versuch angestellt[2]): Er ließ auf dem Strand bei Port Said elf Säcke voll Schlacken und Aschen, darunter fünf mit reinen „clinckers", zu einem Haufen aufschütten. Die einzelnen Klinkerstücke hatten Gewichte bis zu fünf Pfund. Insgesamt war die aufgeschüttete Masse 40 Zentner schwer. Zwölf Tage blieb er mit seinem Schiffe fern. Bei der Rückkehr war der Haufen verschwunden. Ostwärts fahrend entdeckte er längs der Küste, bald hier, bald dort, auf dem Strand Klinkerstücke und zwar an Gewicht und Größe nach Osten abnehmend. Während dieser Zeit war kein sehr heftiger Sturm gewesen, nur eine leichte Ostbrise hatte bisweilen geweht.

Aus der Vertriftung des Materials können wir folgern: Wir erkennen in ihr die typische Arbeitsweise der Küstenversetzung: Angefangen von dem erstmaligen Anlauf der Wogen, die den knapp über dem Meeresspiegel liegenden Haufen erfassen und ihn nach und nach hinwegführen; die einzelnen Stücke werden immer wieder seitlich verschoben bis zu dem Zeitpunkt, an dem das erste Schlackenstück und dann in der Folge auch andere Stücke außerhalb des Wellenbereiches

---

[1]) Vgl. auch die auf den beigegebenen Fliegeraufnahmen festgehaltenen Anlaufsrichtungen der Wellen. Die Aufnahmen wurden zu verschiedener Tages- und Jahreszeit gemacht.

[2]) Vgl. Spratt, Extracts from an Investigation of the Effect of the Prevailing Wave Influence on the Niles Deposit and upon the Littoral of its Delta. Account and Papers. London, 1860, Bd. 42, S. 10.

auf den Strand geworfen werden. Eine Strömung hätte nicht solche riesigen Stücke mit sich zu führen vermocht.

Ostwärts alter Siedlungsanlagen an der Küste ist der Strand bestreut mit angeschwemmten Topfscherben und antiken Münzen[1]). Range berichtet von antiken Topfscherben, die massenhaft auf dem Strande bei Jaffa herumliegen[2]). Auch die von Petrbok in den Pectunkulusschichten entdeckten Topfscherben, die Range übrigens darin niemals gefunden hat, sind von der Küstenversetzung entlang dem Strande verfrachtet worden. Sie zeigen alle von der Welle abgerundete Formen[3]). Bei der Behandlung der einzelnen Küstenstrecken werden wir immer wieder auf die Tätigkeit der Küstenversetzung aufmerksam werden.

Wir sind am Ende der allgemeinen Beschreibung angelangt. Im Hinblick auf unsere Küste ist zusammenfassend zu betonen: Nach dem einordnenden Kapitel über Lage, Verlauf und Abgrenzung der Küste waren die Küstenebenen von ihrer Entstehung bis heute zu betrachten. Ihr Bau und ihr heutiges Relief stehen im engen Zusammenhang mit der eigentlichen Küste.

Das Kapitel über den Bau und das Relief der Küstenebenen hat für unsere Küste ergeben:

1. Die Anlage der heutigen palästinischen Küste ist verhältnismäßig jung. Die letzte der vielen Krustenbewegungen, die die Küste bald nahe an den Gebirgsfuß heran, bald weiter weg von ihm verlegten, hat noch im Alluvium stattgefunden.

Jeder Wechsel der Küstenlage bedeutete eine Verstärkung und Neubelebung der erosiven Tätigkeit des Meeres. Für die Gestaltung auch der heutigen Küste ist die Abrasionstätigkeit des Meeres von vornherein mehr in den Vordergrund zu stellen, als es bisher geschah. Es sei bezüglich der ablagernden Tätigkeit des Meeres vorläufig nur auf eins aufmerksam gemacht. Man denkt bei der Erklärung des geradlinigen Küstenverlaufs oft nur daran, daß diese Ausgleichung hauptsächlich durch Anlagerung von Nilsedimeten seitwärts von Buchtvorsprüngen erfolgt sei. Es müssen also zahlreiche Buchten entlang der gesamten Küste vorhanden gewesen sein. Ob das wirklich so war, ist fraglich. Denn weder der emporgehobene, allmählich trockenfallende Meeresboden des oberpliozänen Küstenmeeres noch die untergetauchten diluvialen, langgestreckten Küstendünen haben aller Wahrscheinlichkeit nach eine reich gegliederte Küste gehabt.

---

[1]) Vgl. Spratt, Account of Researches in the Bay of Pelusium relative to the Identity of the Situations of Pelusium and Farama. A. a. O. S. 18.

[2]) Vgl. Range, a. a. O. S. 58.

[3]) Vgl. Petrbok, Evidences as to the real age of the Pectunculus Sediments near Tel Aviv etc. Bulletin international de l'Academie des Sciences de Boheme. Prag 1925. S. 194.

Es liegt somit kein zwingender Anlaß vor, die ungebuchtete palästinische Küste durch die Ausgleichswirkung der ablagernden Welle entstanden zu denken.

2. Das entlang der Küste in gleicher Höhe anstehende Gestein ist von gleicher Zusammensetzung. Die Abrasion der Brandung verlegt die Küste gleichmäßig zurück; es wird ein geradliniger Verlauf der Küste erreicht.

Die Erörterungen über die Meeresbewegung an der Küste haben das Vorhandensein einer Küstenversetzung, nicht einer Meeresströmung, gesichert. Es würde auch sonst nicht die im folgenden Teil zu schildernde palästinische Abrasionsküste verstanden werden können. Denn eine Strömung vermag nur in Engen zu erodieren. Auch die eine typische Schwemmlandküste darstellende ostägyptische Mittelmeerküste ist durch die Nilsedimente gebildet, die die Küstenversetzung herbeigeführt hat[1]).

C Spezielle Beschreibung

Wir haben schon im voraus auf die große Bedeutung hingewiesen, die der zerstörenden Arbeit des Meeres für die Gestaltung der heutigen palästinischen Küste zukommt. Diese Tatsache ergibt sich aus einer Betrachtung der einzelnen Küstenstrecken. Vor allem ist dabei eine Begrenzung des zweifellos vorhandenen Einflusses erforderlich, der durch die herangeführten Nilsedimente auf die palästinische Küste ausgeübt wird.

Inwieweit sich dieser Einfluß auf die diluvialen Küsten ausgewirkt hat und welcher Art er war, läßt sich nicht mehr genau feststellen. Es hat aber wohl zu allen Zeiten die Küstenversetzung an der palästinischen Küste hauptsächlich von südlicher nach nördlicher Richtung eine wichtige Rolle gespielt. Die Anordnung der diluvialen Küstendünen lassen auf eine Windrichtung schließen, die keine merklich andere als die heutige war. Die Winde kamen auch damals für die palästinische Küste aus dem westlichen Quadranten. Zu bedachten ist nur, daß der Nil während des Diluviums in eine Meeresbucht, die an Stelle des heutigen Deltalandes lag, mündete und sie ausfüllte. Das Meer konnte erst dann die Nilsedimente stärker seitwärts entführen, als der Nil seine Mündungen außerhalb der schützenden Bucht vorgeschoben hatte.

Die ins Meer geführten Sedimente des Nil sind nur von feinem Material. Gerölle wurden nirgends im Delta gefunden. Schlamm

---

[1]) Gezeiten an unserer Küste sind so schwach ausgebildet, daß sie für eine Gestaltung der Küste nicht in Frage kommen.

und feine Sandteilchen kommen hauptsächlich zur Zeit der Nilüberschwemmung ins Meer. Außer lösbaren Stoffen enthalten die Nilsedimente unlösbare, Sand und Ton. Der Sand besteht aus Quarzkörnern, daneben aus kleinsten Teilen von Feldspat, Hornblende und Glimmer. Seine Korngröße liegt immer unter 0,5 mm, sehr oft unter 0,2 mm. Die Sande lassen auf ihre Herkunft von den Graniten der Nilkatarakte schließen.

Die Nilsande werden von der Küstenversetzung nach Osten verfrachtet, von der Welle an den Strand geworfen und vom Wind mit anderen marinen Sanden zu Dünen zusammengeweht. Untermeerische Sandbänke entstehen, diese wachsen über den Meeresspiegel. Ein neuer landfest werdender Küstensaum bildet sich.

Wir werden die Verbreitung der vertrifteten Nilsande am besten in den Sanden der Küstendünen erkennen. Die charakteristischen Bestandteile der Nilsande, Hornblende und Glimmer, sind in den Küstendünen längs der ostägyptischen Küste bis zur ägyptisch-palästinischen Grenze bei Refah und Chan Junis beobachtet worden[1]). Von hier ab nordwärts bis über Akka hinaus sind die Strandsande auf ihre chemische Zusammensetzung hin geprüft worden. Es ergab sich ein Vorwiegen von SiO^2 an den südlichen Teilen der Küste, eine Abnahme von SiO^2 und Zunahme von $CaCO^3$, schließlich ein Überwiegen von $CaCO^3$ an den nördlichen Küstenstrecken[2]). Dieser Anordnung entspricht die Abnahme der verschleppten Sande nach Norden hin. Nur muß man sich dabei vor Augen halten, daß auch durch die Abrasion der Welle am Gestein der palästinischen Küste beide hauptsächliche Bestandteile der Strandsande frei werden. Es ist natürlich nicht angängig, ihre Herkunft vom westjordanischen Kalkgebirge ableiten zu wollen, wie es Brawer tut. Shalem betont dagegen die aufbereitende Arbeit des Meeres an der palästinischen Küste[3]). Schon der Hinweis auf die unausgebildeten hydrographischen Verhältnisse der Küstenebenen hätte genügt, die Annahme Brawers zu widerlegen[4]).

Viel wichtiger als die bloße Feststellung der angeschwemmten Nilsande an der palästinischen Küste ist die Frage, ob die Nilsedimente die Küstenfiguration wesentlich bestimmt haben. Am augenfälligsten ist natürlich ihr Einfluß, wo er sich in dem Vorhandensein von landfest

---

[1]) Vgl. Sickenberger, Exposé sommaire d'une reconaissance de la côte égyptienne de la Méditerranée. (Bull. Inst. Eg. 1892—93). — Range, a. a. O. S. 52.

[2]) Vgl. Brawer, Die Resultate einer chemischen Analyse des Sandes der Mittelmeerküste von Palästina (Sammelbuch der hebr. Gesellsch. zur Erforschung von Erez Israel, Buch 2, Jerusalem 1925) [Hebräisch geschrieben].

[3]) Vgl. Shalem, Considerazioni sull'origine delle sabbie palestinesi da Ras en Nakura al confine egiziano. (Atti della Soc. dei Naturalisti e Mathematici di Modena, Forli 1928).

[4]) Vgl. oben S. 25.

gewordenen Schwemmlandgebilden ausdrückt. Die Küste östlich von der Damiette-Mündung ist eine potamogen-thalassogene Schwemmlandküste.

Die entfernter von den Nilmündungen liegende palästinische Abrasionsküste wird natürlich nicht in ihrer Kliffgestalt von den herangeführten Nilsedimenten beeinflußt. Es wird sich nur darum handeln, ob die Flußsedimente, nun merklich durch die Abrasionsprodukte der Steilküste vermehrt, in Zukunft imstande sein werden, die zerstörende Arbeit des Meeres zu hemmen oder gar still zu legen. Die Vorbedingung müßte, wie auch bei der Neubildung von Schwemmland, eine verstärkte Anreicherung der Sedimente auf der untermeerischen Strandplatte sein.

Die ostägyptische und die palästinische Küste sind Flachmeerküsten. Sie gewinnen langsam an Tiefe nach dem Schelfrand zu. Die Isobathen nähern sich der Küstenlinie, je weiter sie sich von der Nilmündung von Damiette entfernen. Die englischen Seekarten verzeichnen auf der Strandplatte zumeist Schlammablagerungen, die sich in diesem starken Auftreten hauptsächlich als Nilschlamm deuten lassen. Er hat vornehmlich zur Verflachung unserer Küstengewässer beigetragen.

In diesem Zusammenhange sei auf die Annahme Löwengarts eingegangen, der in der Küstenlinie eine Bruchlinie sieht[1]). Als ein Hauptargument für eine solche Störung führt er an: „Die große Küstennähe der 20 m Isobathe, die in einer Entfernung von nur 2 km an der Küste verläuft, während die 50 m Isobathe mindestens 15 km weit entfernt ist." Diese Lage der zwei Isobathen zueinander ist nichts Außergewöhnliches in einem seichten Küstenmeer. An flachen Küsten ist es die Regel, daß mit zunehmender Vertiefung eine Verflachung des Meeresgrundes eintritt[2]). Die Verflachung zwischen der 20 m und der 50 m Isobathe ist lediglich durch die Nilschlammablagerungen entstanden. Wir finden gerade zwischen diesen beiden Tiefenlinien auf der Seekarte die Bezeichnung Schlamm angegeben. Im übrigen verläuft die 20 m Isobathe gleichmäßig mit den anderen Tiefenlinien, das heißt, sie kommt von der Damiette-Mündung, wo sie in einer Entfernung von 18 km von der Küste liegt, immer näher an die Küste heran und ist somit an der Küste südlich von Jaffa weiter als 2 km entfernt[3]).

---

[1]) Vgl. Löwengart, Zur Geologie der Küstenebene Palästinas, Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal., Abt. B. 1928, S. 506 u. 514.

[2]) Vgl. Weule, Beiträge zur Morphologie der Flachküsten, Weimar 1891, S. 17 u. 18.

[3]) Auch die beiden anderen Gründe Löwengarts für eine tektonische Bruchlinie der Küste vermögen nicht zu überzeugen. Eine Bohrung im Hafen von Jaffa hatte das Ergebnis gehabt, daß Dünensande unter dem Meeresgrund liegen, während in

I. Die Schwemmlandküste östlich der Nilmündung von Damiette bis zum Ras el Markab.

1. Die Nehrungsküste des Menzalehsees.

Wie in der Einleitung erwähnt, wollen wir uns bei der Betrachtung dieser Küste nur kurz fassen. An der Küste des Nildeltas sind die Wirkungen des Kampfes zwischen den beiden litoralen Kräften ersichtlich, die im gezeitenlosen Meer die Küsten formen[1]). Vom Meere aus wirken die Wellen umgestaltend, vom Lande aus ist die vorbauende Kraft des Nil tätig. Nach Janko sind nur die beiden heutigen Hauptmündungen des Nil, die von Rosette und Damiette, während der historischen Zeit meerwärts vorgerückt[2]). Diese beiden Mündungsarme haben nicht vom Anfang der Deltabildung an bestanden. Sie haben ihre Gewässer von heute nicht mehr ins Meer mündenden Flußarmen erhalten, die weiter östlich lagen.

Eine der ersten diluvialen Nilmündungen lagerte Sande ab, die uns in der Bodenschwelle El Gisr entgegentreten, in der der Suezkanal die Mitte der Landenge zwischen Mittelmeer und Rotem Meer erreicht. Auch in der Folgezeit lag das Schwergewicht der Sedimentierung im Osten. Die alten Schriftsteller berichten einstimmig, wie bedeutend der östlichste der Nilarme, der bei Pelusium mündete, gewesen sei. Alexander der Große fuhr, mit seiner Flotte von Gaza kommend, den Pelusiumarm hinauf. Später hat dieser Nilarm seine Bedeutung verloren; seine Wasser wurden von dem westlich von ihm gelegenen Damiettestrom dem Meere zugeführt. Wie er verlegten alle kleineren Kanäle und Mündungsarme allmählich ihre Flußbetten nach Westen zu. Sichtbar ist diese Entwicklung in den Tiefenverhältnissen des Menzalehsees. Von seinem östlichsten Teile, der heute durch den Suezkanal abgeschnitten und trockengelegt ist, nimmt die Versandung des Sees nach Westen hin ab und seine Tiefe zu.

Die Nehrung, die den Menzalehsee gegen das Meer abschließt, ist aus Nilsedimenten gebildet, die hauptsächlich durch den Mündungsarm von Damiette ins Meer gelangten. Sie besteht ausschließlich aus alluvialen Nilsedimenten, während die Nehrung zwischen der Nilmündung von Rosette und der von Damiette ältere, diluviale Kerne

---

der Schwesterstadt von Jaffa, dem jüdischen Tel Aviv, vorgenommene Bohrungen marine Konglomerate in denselben Tiefen brachten. Schon die Schlußfolgerung von diesem einmal bisher festgestellten unterschiedlichen Vorkommen auf eine tektonische Störung des größten Teils der Küste kann nicht befriedigen. Der letzte Grund scheint auch nicht stichhaltig genug: Der parallele Verlauf der Küste zu Störungen am Gebirgsfuß spreche außerdem für eine tektonische Anlage der Küste.

[1]) Vgl. Philippson, Über die Typen der Küstenformen usw., a. a. O. S. 12.

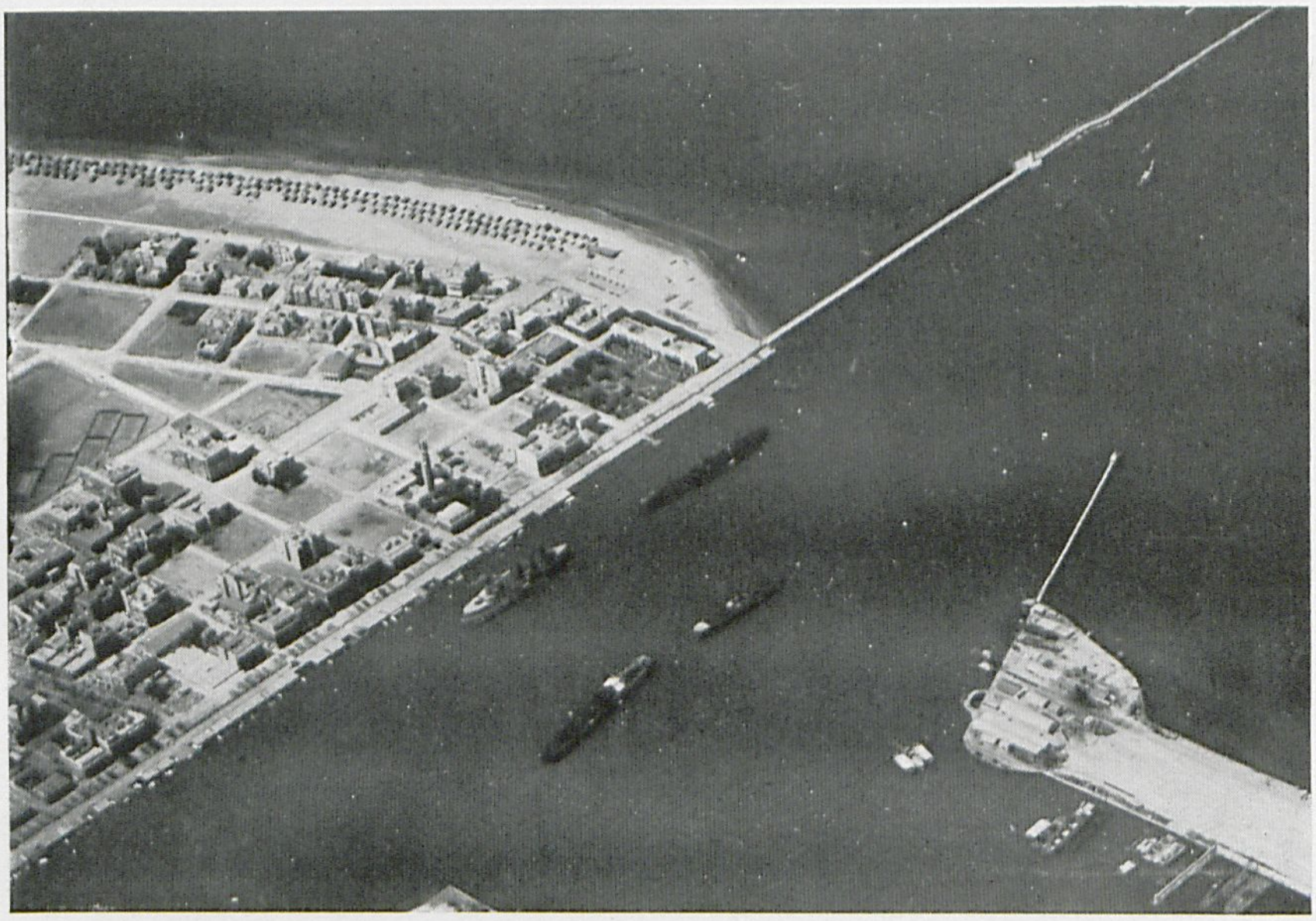
[2]) Vgl. Janko, Das Delta des Nil. Budapest 1890, S. 127.

in sich birgt. Ihr langgestreckter Verlauf nach Südosten kennzeichnet die Kraft der nördlichen Wellen.

Schon die Formung der Damiettemündung zeigt das Vorhandensein einer nach Osten gerichteten Küstenversetzung an. Das westliche Ufer des mündenden Flusses ist in der Entwicklung zurückgeblieben. Es läuft spitz und nicht so weit nördlich wie das östliche Ufer ins Meer aus. Die Küstenversetzung hat alle mündenden Nilsedimente zum Aufbau des östlichen Ufers verwendet und hier das breite, sumpfige Gelände Kawa Burun aufgebaut.

Die Menzalehnehrung wird nach Südosten immer schmäler, sie ist nur von niedrigen Dünen bedeckt. Typisch für ein derartiges Schwemmlandgebilde, das sich zwischen dem Meer und einem seichten Binnensee erstreckt, ist der verschiedenartige Verlauf seiner beiden Küsten. Eine glatte Küste am Mittelmeer, fast nirgends in ihrem Verlauf unterbrochen, hebt sich von der unruhigen, oft in einzelne Längsstreifen zerlegten Binnenküste ab. Die ausgleichende Wirkung der regelmäßig anlaufenden Meereswellen macht sich an der äußeren Küste geltend. Das Meer hat zahlreiche Öffnungen der Nehrung, die früher vorhanden waren, zugeschwemmt. Die Alten berichten von drei Nilarmen — von Mendes, Tanis und Pelusium —, die ihre Mündungen in der Nehrung hatten. Außerdem kannten sie noch die sogenannten „Falschen Mündungen", die schon mit Sand und Schlamm verstopft waren. Die Gestalt der Nehrung hat sich seitdem nicht wesentlich geändert. Nur kleine, häufig ihren Umfang wechselnde Anschwemmungen sperrten untermeerisch die Öffnungen. Diese wanderten oft mit den Sanden der Küstenversetzung nach Osten. Heute steht das Meer nur noch durch eine Öffnung mit dem flachen Menzalehsee in Verbindung: durch die von Gemileh; die von Dibeh ist seit dem vorigen Jahrhundert zugeschwemmt worden. Zur Zeit heftiger Nordwinde staut sich das Meer an der Küste, dringt in die Lagune ein und bringt auch marine Sedimente mit, wie es die Konchylienschalen besonders an der Binnenküste der Nehrung anzeigen. Lassen die Nordwinde nach, erfolgt ein Hinausströmen der gestauten Gewässer, die nun sehr beträchtliche Mengen von Nilschlamm mit sich ins Meer nehmen. Die Öffnung der Nehrung wird von dem zurückflutenden Strom erweitert, ähnlich wie der Strom im Gezeitenmeer die Flußmündungen bearbeitet.

Oft fällt der Anstau des Meerwassers in die Zeit der Nilüberschwemmung. In dieser Zeit — die Nilwasser erreichen ihren höchsten Stand im September — werden große Schlammassen von den vielen in den See mündenden Kanälen der Lagune zugeführt und abgesetzt. Viele, oft bizarr geformte Inseln und Inselchen des Sees sind nur



Deutsches Reichsarchiv

Bild Nr. 1.

Eingang zum Suezkanal bei Port Said. Wo vordem versumpfter Seeboden sich befand und vom Meer durch die Nehrung getrennt war, erhebt sich heute die Stadt Port Said. Sie verdankt ihre Entstehung lediglich dem Bau des Suezkanals. Verwaltungshäuser, Docks, Ausbesserungswerkstätten und Leuchttürme machen das Gepräge dieser mitten im Trockengebiete gelegenen Stadt aus. Von weit her wird das Trinkwasser herbeigeführt. Künstlich z. T. ist der Untergrund, auf dem die Häuser stehen. Kaimauern und Wellenbrecher sollen den Kanal vor der Versandung schützen. Ständig liegt der Mensch hier im Kampf mit den wandernden und nachrutschenden Sanden. Das Fliegerbild zeigt sehr schön, um wieviel der Strand oberhalb des westlichen Wellenbrechers seit der Anlage des Kanals durch Anschwemmung gewachsen ist.

Deutsches Reichsarchiv

Bild Nr. 2.

Das Bild stammt von der Küste, die sich westlich von El Arisch erstreckt. Ein von nordöstlichen Winden erregter Wellengang und eine doppelte Brandung kennzeichnet die stürmische See. Auf dem Strande, am Fuß des Dünenwalls entlang und gegen diesen durch Anpflanzungen geschützt, läuft die Bahnlinie El Kantara—El Arisch—Jaffa. Dahinter lagert sich breit der Dünenwall. Er weist von wechselnden Winden verwischte Formen auf, doch ist eine Anordnung der Windmulden von westlicher nach östlicher Richtung erkennbar.

für kurze Zeit über den flachen Seespiegel auftauchende Schlammgebilde.

Östlich des Suezkanals breitet sich heute die salzige Tonfläche el Tineh aus. Aber auch schon vor der Anlage des Suezkanals war dieses Gebiet nur ein großer Sumpf.

Der Eingang zum Suezkanal befindet sich nicht weit (11 km) von der Öffnung der Nehrung. Zum Schutz vor den durch diese Öffnung ins Meer gelangenden Sinkstoffen und den Sedimenten, die die Küstenversetzung von der Damiettemündung nach Osten transportiert, ist eine heute 2,5 km lange Mole angelegt worden. Ihr parallel geht ein kleinerer Schutzdamm ins Meer hinaus. An der westlichen Mauer brechen sich die Wellen und laufen an ihrem Ende bei starken westlichen Winden quer zu dem ruhigen Wasser hinter der Mole. In dem Winkel zwischen Küste und dem westlichen Wellenbrecher haben sich Sedimente angelagert und bauen Neuland auf, ähnlich wie bei dem Damm, den Alexander der Große zwischen dem syrischen Festlande bei Tyrus und einer kleinen, davorliegenden Insel errichten ließ. Der Strand bei Port Said ist seit der Anlage des westlichen Wellenbrechers im Jahre 1860 um 55 m seewärts gewachsen.

An der Küste, die sich von Port Said bis zum alten Pelusium hinzieht, mündete einst der pelusische Nilarm. Die Alten legten in ihn die Ostgrenze des Nildeltas und zugleich die Grenze zwischen Asien und Afrika.

Die Bucht von Pelusium wird von der Küste südöstlich von Port Said und dem westlichen Teil der Nehrung des Sirbonissees begrenzt. Sie ist sehr flach. Von der Nilmündung zu Damiette bis in die Bucht von Pelusium hinein sind die Tiefen sehr gleichmäßig auf der Strandplatte verteilt. Die 5 m Isobathe verläuft im allgemeinen 2 km, die 10 m Isobathe 7 km und die 20 m Isobathe 18 km von der Küste entfernt. Erst im östlichen Teil der Bucht treten zahlreiche Untiefen und Sandbänke auf. Sie ziehen sich vor der Nehrung der Sirbonislagune hin und sind im Zusammenhang mit dieser zu betrachten.

2. Die Nehrungsküste des Sirbonissees und die Küste bis zum Ras el Markab.

Mit der Behandlung dieser Küste nähern wir uns der nordsüdlich gerichteten palästinischen Küste. Nach den Windverhältnissen muß in diesem Meereswinkel in beiden Jahreszeiten eine Stauwirkung der Wellen vorhanden sein. Eine ständige Dünung steht vor der Küste, auf den vielen Sandbänken.

Das Hinterland des Sirbonissees gehört nicht mehr zum Nildelta, es ist nicht aus fluviatilen Nilsedimenten aufgebaut. Die Nehrung selbst ist ein gleiches potamogen-thalassogenes Gebilde wie die anderen Nehrungen des Nildeltas. Es legt sich die Nehrung als neuer Küstensaum vor ein älteres Kernland und weist so den Einfluß des Nils auch hier auf.

Die Formung der Nehrung und des Sirbonissees ist anders als die des Menzalehsees und seiner Nehrung. Die Sandbänke vor der Küste, die Nehrung und die Lagune sind bogenförmig angeordnet. Sperrte die Nehrung des Menzalehsees eine breite Wasserfläche vom Meere ab, und war ihre Strandplatte frei von einzelnen Sandbänken, so folgt der Sirbonissee mit einer schmalen Längserstreckung der Richtung der Nehrung, die Sandbänke vor der Küste erstrecken sich auch parallel dem Küstenverlauf.

Wir wollen uns diesen bogenförmigen Verlauf der Nehrung erklären, nachdem wir die Beschaffenheit der Lagune und der Nehrung näher kennengelernt haben.

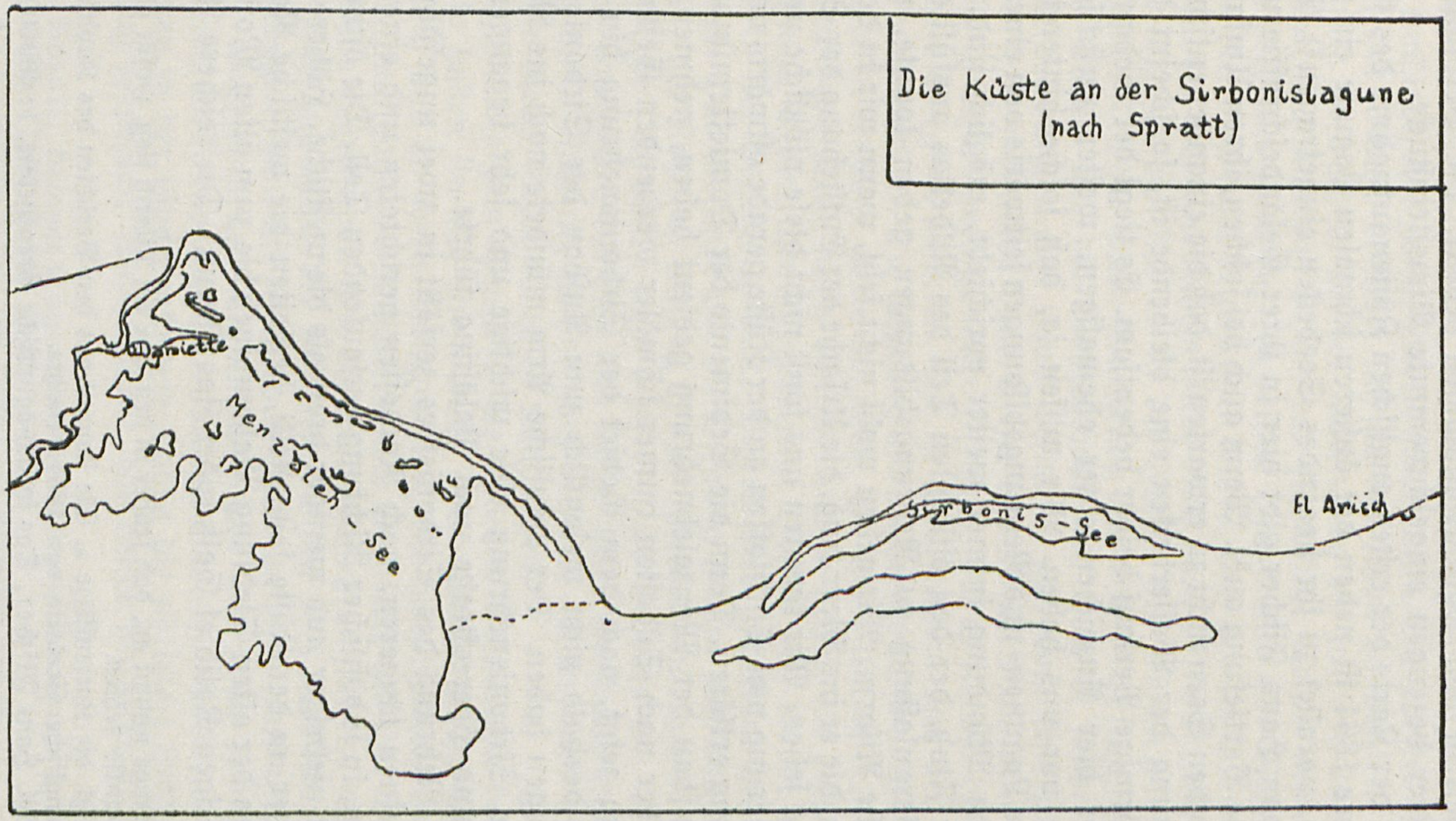
Der Sirbonissee, den die Araber Sebchat Bardowil (Salzsee des Bardowil) nennen, ist über 90 km lang. Seine ursprünglich schmale Gestalt ist auf den heutigen Karten nur noch in dem westlichen Teil des Seebeckens sichtbar. Das plötzliche Zurückweichen seines Südufers, senkrecht zur West-Ostrichtung, ist eine sekundäre Umänderung seines Küstenumrisses, soweit man überhaupt noch von einer bestimmten Küstenumrandung sprechen darf. Denn der See hat einen sehr schwankenden Wasserstand. Seine zerlappten, hier und da sehr spitz auslaufenden Uferstrecken, das Besetztsein des umgebenden Ufergeländes mit zahlreichen Salztümpeln lassen leicht den Charakter eines bald sich zusammenziehenden, bald ausdehnenden Sees der Trockengebiete erkennen. Sein Wasserstand hängt außer von den Regenfällen nur von dem Meerwasser ab, das durch die einzige Öffnung der Nehrung in die Lagune hineinkommt. Eine Schließung dieser Öffnung am östlichen Ende der Nehrung würde ein vollständiges Austrocknen der Lagune zur Folge haben. Ascherson fand den See in diesem Zustand im Jahre 1887 und Range im August 1916[1]).

Bezeichnend für die Lage des Sees nicht nur in einem Trockengebiet, sondern auch in einem Gebiet ärgster Verwehung ist, daß der

---

[1]) Weitere Daten über seinen schwankenden Wasserstand sind (vgl. Ascherson, Le Lac Sirbon et le Mont Casius, Bull. Inst. Egypt. Le Caire 1888, S. 180 u. 181): Zur Zeit der Napoleonischen Expedition war er trocken. Chester (Chester, From Sân to El Arish, Quat. Statement, London 1880, S. 144) fand die Lagune 1880 voll Wasser. Range (Range, Die Isthmuswüste, Ztschr. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin 1921, S. 200) berichtet, daß die Engländer sie vor dem Kriege zu Fischereizwecken vollaufen ließen und daß sie im Winter 1915/16 infolge der starken Winterregen viel Wasser führte.

See von der Mehrung her allmählich von den Dünensanden zugeschüttet wird. Besonders der schmale westliche Teil der Lagune ist dieser Ausfüllung unterworfen.



Skizze a

Das Volumen des Sees wird nicht wie beim Menzalehsee durch Anlagerung von Nilschlamm verringert. Kein Nilarm mündet in ihn[1]. Das Wasser der Lagune ist deshalb sehr salzhaltig. Der trockenfallende Seeboden ist von Salzausblühungen bedeckt. Die Verbindung mit dem Meer bezeugen eingeschwemmte Bimssteinstücke.

Auf der Karte der ersten englischen Küstenaufnahme des Gebietes im Jahre 1864 ist neben der äußeren schmalen Lagune ein zweites, inneres, parallel zu ihr liegendes Seebecken eingetragen[2]. Auch die Karte von Hans Fischer gibt hier in ihrer Geländeschraffierung eine längliche Vertiefung an[3]. Wenn auch bei solchen, ihren Umfang leicht wechselnden Seen nicht zu erwarten ist, daß die einander entsprechende Anordnung der Wasserbecken eine bleibende ist, so scheint doch der bogenförmige Verlauf beider bedeutsam. Es liegt der Gedanke nahe, daß wir hier Anzeichen einer ehemaligen, weiter zurückliegenden Lagune vor uns haben. Wir wissen ja, daß solche hintereinanderliegende Lagunen- und Nehrungsbildungen seitwärts von einem Fluß, der seine Mündung immer weiter vorschiebt, möglich sind.

Der Fluß, der den östlichsten Teil des Nildeltas ausfüllte und so auch Veranlassung zu Nehrungsbildungen geben konnte, war der pelusische Nilarm. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir in den Sedimenten, die er ins Meer trug, die Ursache der Entstehung der Sirbonisnehrung sehen. Wir könnten uns sonst nicht diese plötzliche und große Anreicherung von Sinkstoffen an der Küste gerade ostwärts von seiner Mündung erklären. Denn die Sedimente der Damiettemündung, die zum Aufbau der Menzalehnehrung gedient haben, nehmen, wie es sich in der nach Südosten immer schmäler werdenden Gestalt dieser Nehrung zeigt, nach dem Gebiet der Sirbonisnehrung hin ab. Sie können deshalb nicht wesentlich zum Aufbau der Sirbonisnehrung beigetragen haben. Der pelusische Arm mündete noch ins Meer, als auf der Sirbonisnehrung eine wichtige und sehr begangene Verkehrs- und Heeresstraße nach Palästina führte.

Die Nehrung des Sirbonissees zerfällt in zwei ungefähr gleiche Teile, einen längeren, nach Nordosten gerichteten und einen etwas kürzeren, in südöstlicher Richtung verlaufenden Teil. Die östliche Nehrung ist niedriger und weniger breit als die westliche. Höhere Dünen, als bisher an der Küste festgestellt, begleiten die westliche Nehrungsküste von der alten Siedlung Mahemdiyeh bis zum alten Mons Casius am heutigen Katib el Galß (oder Kas Burun). Die reichere Ansamm-

---

[1]) Range nimmt an, daß früher in den See ein Nilarm floß, wofür aber direkte Anhaltepunkte fehlen.

[2]) Vgl. die Kartenskizze a. Sie stammt aus den Berichten des Kapitän Spratt, der die englische Seekarte von 1864 benutzte.

[3]) Vgl. Hans Fischer, Das syrisch-ägyptische Grenzgebiet, 1 : 400000, ZDPV. 1910.

lung der Dünensande auf der westlichen Nehrung hat seinen Grund darin, daß die Küste voll den im Jahre hauptsächlich wehenden Nordwest- bis Nordwinden ausgesetzt ist. Die Dünen erreichen im Mons Casius mit 60 m ihre größte Höhe, und die Nehrung hat hier, wo sie nach Südosten umbiegt, ihre größte Breite mit 1,8 km. Ein zweites Höhenmaximum der Dünen befindet sich an der schon genannten Stelle Mahemdiyeh. Hier erhebt sich der Küstenhang bis zu 10 m über dem Meer, während am Mons Casius der eigentliche Abfall zum Meer eine Höhe von über 15 m hat. In beiden Dünen sind alte Mauerreste verborgen, die wohl dazu beigetragen haben, daß sich die Dünen hier so hoch erheben. Bei stürmischem Meer wird das Kliff unternagt, und das Meer legt oft die Ruinen in der Flanke der Dünen bloß[1]).

Der östliche Teil der Sirbonisnehrung war einst nicht so geschlossen wie heute. Ebenso wie die Menzalehnehrung wies er früher zahlreiche Unterbrechungen auf. Heute besitzt er nur noch eine größere Öffnung an seinem östlichen Ende. Ascherson vermutete noch eine näher an den Mons Casius herangerückte Öffnung, die er für die hielt, die die Griechen Ekregma nannten. Sie ist aber seitdem von der Welle zugeschwemmt worden. Die Nehrung um die heutige Öffnung ist nach der Seekarte in einzelne Teile aufgelöst, die ihren Umriß mit jedem Sturm verändern. Trotz allen Veränderungen behält die eigentliche große Öffnung immer ihre schlauchartige Gestalt bei, die sie erhält, wenn das in der Lagune gestaute Meerwasser ungestüm ins Meer zurückdrängt. Das Gelände um die Öffnung herum und das an der Binnenküste der Nehrung entlang ist von Triebsanden eingenommen. Die „Schlünde", in denen nach dem Bericht Diodors ein Teil des Heeres des Artaxerxes versank, sind solche Triebsandstellen gewesen.

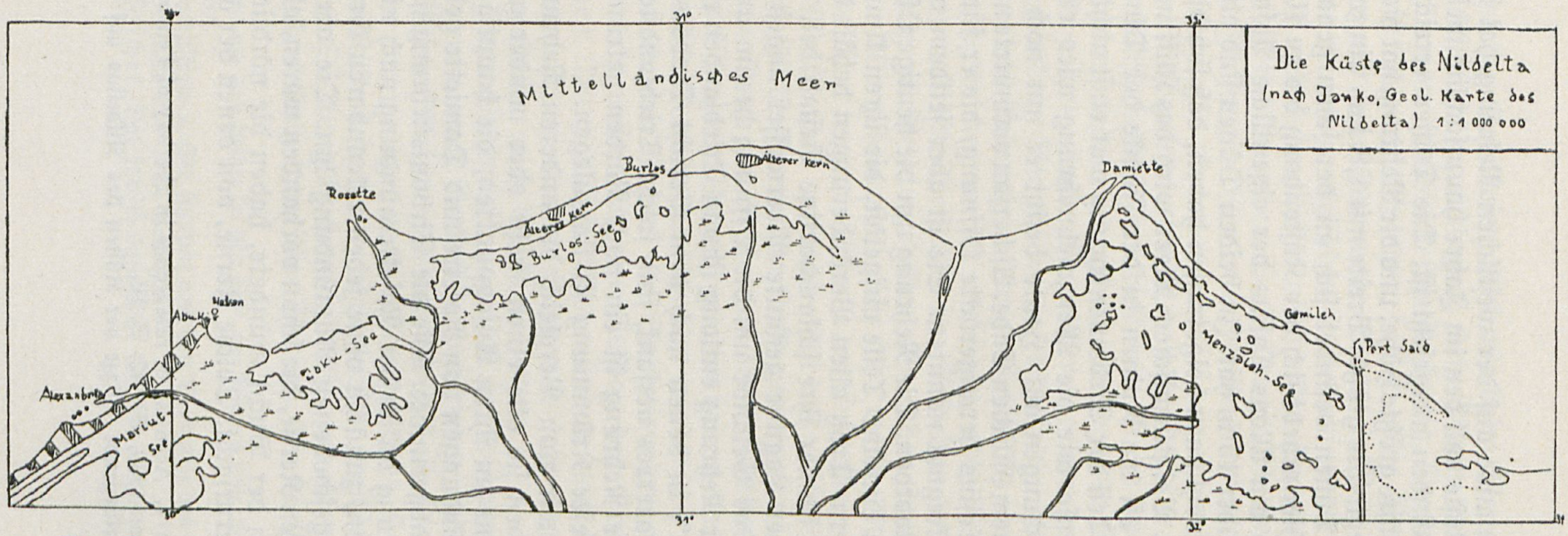
Die gesamte Nehrung ist ein nach Norden gekrümmter Bogen. Die Ursache dieser Krümmung ist klarzulegen.

Betrachten wir zum Vergleich die anderen Nehrungen des Nildeltas[2]), so haben sie alle einen mehr oder minder geschwungenen Verlauf und sind an ihren Ansatzpunkten, die hauptsächlich von den heutigen Nilmündungen von Rosette und Damiette gebildet werden, von der Welle abgerundet. Wie die Sirbonisnehrung ist das westliche Stück der Nehrung östlich der Rosettemündung nach nördlicher Richtung aufgebogen, zunächst ohne jeden erkennbaren Grund und nicht nach einer vorgeschobenen Nilmündung hin. Die oben erwähnten, älteren diluvialen Kerne, die schon vorhanden waren, als der Nil noch weit drinnen in der Bucht mündete, haben die nördliche Erstreckung der Nehrung verursacht. Solche Kerne, von denen der äußerste an der

---

[1]) Vgl. Spratt, Account of researches in the bay of Pelusium..., Account and Papers, London 1860, Bd. 42, S. 19.

[2]) Vgl. die beiliegende Skizze der Küsten des Nildeltas auf S. 44.


Die Küste des Nildelta
(nach Janko, Geol. Karte des Nildelta) 1:1 000 000
Mittelländisches Meer
Burlos
Älterer Kern
Rosette
Damiette
Burlos-See
Abukir
Hafen
Zoku-See
Alexandria
Mariut-See
Gemileh
Port Said
Menzaleh-See
30°
31°
32°

Skizze 1b

Stelle des Mons Casius als neuer Ansatzpunkt für die östliche Sirbonisnehrung hätte dienen können, sind in der Sirbonisnehrung nicht bekannt.

Die Aufwölbung der Sirbonisnehrung könnte durch eine vorgeschobene Flußmündung bedingt sein. Doch wir wissen nichts von einem Nilarm, der noch weiter östlich als der pelusische Arm ins Meer mündete.

Es bleibt uns nur eine Deutungsmöglichkeit offen. Sie nimmt Bezug auf die heutigen Tiefenverhältnisse vor der Küste. Wie schon angeführt wurde, reichern sich gerade vor der Sirbonisnehrung Sedimente zu Sandbänken an, die sich parallel zur Küste anordnen. Wir können nach der Seekarte zumindest zwei Reihen hintereinander liegender Sandbänke unterscheiden. Und zwar befinden sie sich innerhalb der 20 m Tiefen. Die 20 m Isobathe biegt, getreu der Aufbiegung der Sirbonisnehrung folgend, auch nach nördlicher Richtung ab und tut, so, wie die Sandbänke vor der Küste, ihre Abhängigkeit von dem Küstenverlauf der Nehrung dar.

Eine Nehrung wächst von der Flußmündung her. Es können sich aber auch die Sedimente von der Flußmündung entfernt in einzelnen Bänken ansammeln und in die Höhe wachsen, um danach mit einem wohl immer vorhandenen Ansatz oder Sporn an der Flußmündung selbst zu verschmelzen. Wir brauchen uns die heutigen untermeerischen Sandbänke vor der Nehrung nur über den Meeresspiegel wachsen zu denken[1]), es würde sich nach weiterer, seitwärtigerer Anlagerung von Sedimenten ein wie die heutige Nehrung gebogener und geschlossener Küstenwall vor der heutigen Nehrung aufbauen.

Die Anordnung der Sandbänke, parallel zur Nehrung, also nach Nordosten und Südosten gerichtet, ist nur abhängig von dem Küstenverlauf der Nehrung. Diese ist auch aus solchen Sandbänken entstanstanden, die in ihrer Lage lediglich von dem Verlauf einer weiter landeinwärts gelegenen, ehemaligen Küste bestimmt wurden. Diese Küste braucht noch nicht identisch zu sein mit der ursprünglichen Küste, der Küste des älteren diluvialen Kernlandes, das östlich der einst noch nicht ausgefüllten Nilbucht lag[2]). Die von Südwesten nach Nordosten gerichtete Kernlandküste hat die übrigen in ihrem Verlauf hauptsächlich beeinflußt. Sie machte ihren Einfluß aber nur auf den westlichen Teil der Nehrung geltend; am Mons Casius nämlich verläßt die Nehrung die durch die ehemalige Küste angegebene Richtung und nähert sich dem Lande. Diese östliche Nehrung ist von den aus Norden

---

[1]) Vgl. auch Spratt, Extracts from an inquiry into the soundness of M. de Lesseps reasonings... S. 7.

[2]) Auf Seite 42 wurde aufmerksam gemacht auf Anzeichen einer ehemaligen, weiter landeinwärts liegenden Lagunenbildung. Auf deren Küste ist also hier hinzuweisen.

kommenden Wellen nach Südosten abgedrängt worden. Sie vermochte, so weit von der Mündung des pelusischen Nilarmes entfernt und so weit nach Norden ins Meer hinausgeschoben, der Kraft der auf das Land zusetzenden Wellen nicht zu widerstehen; ihr Aufbau ist nicht mehr so geschlossen, ihre Sande sind nicht mehr so mächtig.

Zu bedenken gibt, daß gerade vor der Küste der Sirbonisnehrung sich die Sandbänke anhäufen, nachdem wir die Strandplatte östlich der Damiettemündung frei von ihnen fanden; auch an der palästinischen Küste fehlen sie fast gänzlich. Das mag daran liegen, daß sich der Charakter der Bucht auswirkt, die von der ostägyptischen und palästinischen Küste, da wo sie zusammentreffen, gebildet wird. Die Winde wehen den größten Teil des Jahres in diesen Meereswinkel hinein, die Wellen stauen sich, der Sogstrom ist sehr stark: wo er sich mit den Brandungswellen trifft, entstehen Sandbänke.

Charakteristisch für die hydrographischen Verhältnisse in diesem Meereswinkel sind die Beobachtungen von Ascherson, die mit allem Nachdruck darauf hinweisen, daß zur Annahme einer nach Norden fließenden Strömung an der palästinischen Küste sehr wenig Anlaß vorliegt. Er sagt: „Sur la plage délimitant le lac Sirbon le brisement perpetuel des flots ne permet pas aux navires d'aborder facilement. On croit en général que la plupart des débris de tous les naufrages entre Alexandrie et Gazah s'y rassemblent. En effet, toute la plage y est parsomée de tonneaux, de planches, de bouteilles... etc.

Nous y avons ramassé trois noix de coco parfaitement fraiches qui venaient d'une barque echouée à Gazzah, il y avait une semaine. C'est un fait interessant pour la géographie des courants de mer... etc.[1][2]."

Eine gewisse Brechung des Einflusses, der durch die Nilsedimente an der palästinischen Küste ausgeübt wird, findet bei El Arisch statt durch die von Norden und Nordwesten in den hier gebildeten Meereswinkel hineinsetzenden Wellen. Die Schlammablagerungen kommen sehr nahe an die Küste heran, näher, als sich sonst diese feinsten Sedimente an der Küste ablagern. Die 100 m Tiefenlinie, die vor der Damiettemündung 45 km von der Küste entfernt war, befindet sich nördlich von El Arisch (33° 46′ ö. L.) 35 km von der Küstenlinie entfernt. Auf 34° ö. L. liegt sie 28 km vor der Küste. Sie biegt in einem scharfen Knick nach Norden um.

Die Isobathen unter 100 m wenden sich, wie auch die Küstenlinie, allmählich nach Norden. Wenn wir an der palästinischen Küste von

---

[1]) Vgl. Ascherson, a. a. O. S. 187.

[2]) Chester (From Sân to El Arish a. a. O.) hat dieselben Beobachtungen wie Ascherson gemacht.

Deutsches Reichsarchiv

Bild Nr. 3.

Mitten in der wüsten südlichen Küstenlandschaft liegt da, wo die Küste von westöstlicher Richtung nach nordsüdlicher Richtung umbiegt, El Arisch an der Mündung des breiten Wadi el Arisch. Das Wadibett mit seinem leicht erreichbaren Grundwasser und seinem lößartigen Boden bot Anlaß zur Besiedlung. Das Wadibett selbst ist günstiges Garten- und Anbauland. El Arisch ist allzeit ein militärischer Stützpunkt in der Wüste gewesen. An der Küste entlang branden die Wellen. Die Dünenform zeigen dasselbe Bild wie auf der Fliegeraufnahme vorher: ein unruhiges Auf und Ab von Windmulden und -wällen.

Deutsches Reichsarchiv

Bild Nr. 4.

Die Küste südlich von Gaza ist ein nach Westen allmählich umbiegender, schön geschwungener Bogen. Der Dünenwall verengt sich bei Belah sehr. Die Küstenebene hat flaches Gelände. Dieses ist zumal im Vordergrund des Bildes sehr schön zu sehen. Das Wadi Razze, dessen Lauf nach Westen zur Küste gerichtet ist, und sein Nebenwadi, das Wadi Futes, sind sehr tief eingeschnitten. Die Felder vorn gehören schon zu Gaza, das etwas von der Küste entfernt liegt, aber nicht mehr auf dem Bilde sichtbar ist. Die Dünen sind unaufhörlich im Vordringen begriffen. Man erkennt oben rechts, daß am Dünenrande die Straße teilweise von Sanden überwandert ist.

einer ausgleichenden Wirkung der ablagernden Welle noch sprechen dürfen, so zeigt sie sich hier an der sanft gebogenen Küste zwischen El Arisch und dem Ras el Markab. Diese Küste gehört noch ganz der ostägyptischen Schwemmlandküste oder — wie Schlüter solche Küsten nennt[1]) — den Saumlandküsten an. Ein seichter Strand geht in flache Dünenanwehungen über, die sich breit an der Küste entlang lagern und landeinwärts in die zu Strichdünen sich anordnenden Binnendünen übergehen. Zwischen beiden Dünenarten liegen oft typische Barchane.

Die Mündung des Wadi el Arisch ist morphologisch keine Unterbrechung des glatten Verlaufs der Küste. Es bringt zur Regenzeit nicht genügend Sedimente an die Küste, um einen entscheidenden Einfluß auf die Küstengestalt zu gewinnen.

Im ganzen gesehen kann man die bisher behandelte Küste östlich der Damiettemündung bis zum Ras el Markab einreihen unter die Schwemmlandküsten, obwohl, wie wir ausführten, an der westlichen Nehrung der Sirbonislagune zu Zeiten größerer Bewegtheit des Meeres die Welle erosiv tätig ist[2]). Anlagerung findet heute nirgends mehr statt. Die Küste befindet sich in einem Gleichgewichtszustand, der sich ja auch in der Tatsache ausdrückt, daß die Stellen im Küstenabhang der westlichen Sirbonisnehrung bei stürmischem Meer unterwühlt werden, in den Zeiten ruhigeren Meeres von den Dünensanden wieder ausgefüllt werden.

Die Küste ist heute hauptsächlich eine Transportküste (so nennt Philippson diese Art von Küsten[3]). In den Ergänzungen zum Segelhandbuch für die Nordküste von Afrika wird immer wieder vor den ihren Umfang und ihre Lage stark ändernden Sandbänken vor der Küste bei El Arisch gewarnt[4]).

---

[1]) Vgl. Schlüter, Ein Beitrag zur Klassifikation der Küstentypen, Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1924 (Berlin), S. 303.

[2]) Vgl. auch Lesseps, Percement de l'isthme de Suez. Troisieme Serie. Paris, 1856. S. 106. Darin wird berichtet, daß auch die vorspringenden Teile der Küste zwischen der Bucht von Dibeh und von Pelusium bisweilen vom Meere angegriffen werden.

[3]) Vgl. Philippson, Über die Typen der Küstenformen, a. a. O. S. 28.

[4]) Ein drastisches Beispiel solcher wandernden Schlammassen erlebte ein englisches Schiff, das von Akka zur Abukirbucht (westl. von der Nilmündung von Rosette) fuhr: vgl. darüber Smyth, a. a. O. S. 170.

II. Die Abrasionsküste nördlich vom Ras el Markab bis zum Ras el Krum.

Die palästinische Küste zeichnet sich durch ihre Geradlinigkeit aus. Ihr geschlossener Charakter wird dadurch erhöht, daß sich über einer gleichmäßig flachen Strandterrasse und einem schmalen Strand am größten Teil der Küste ein Steilrand erhebt, der nur an wenigen Stellen zum Strand geöffnet ist. Erst an der nördlichsten Küste, von Caesarea ab, verschwindet er. Die verkrustete Düne zieht sich nun in geringem Abstand vom Strand nach Norden an der Küste entlang. Nur bisweilen, wie bei Tantura, fällt die Küste steil zum Meere ab.

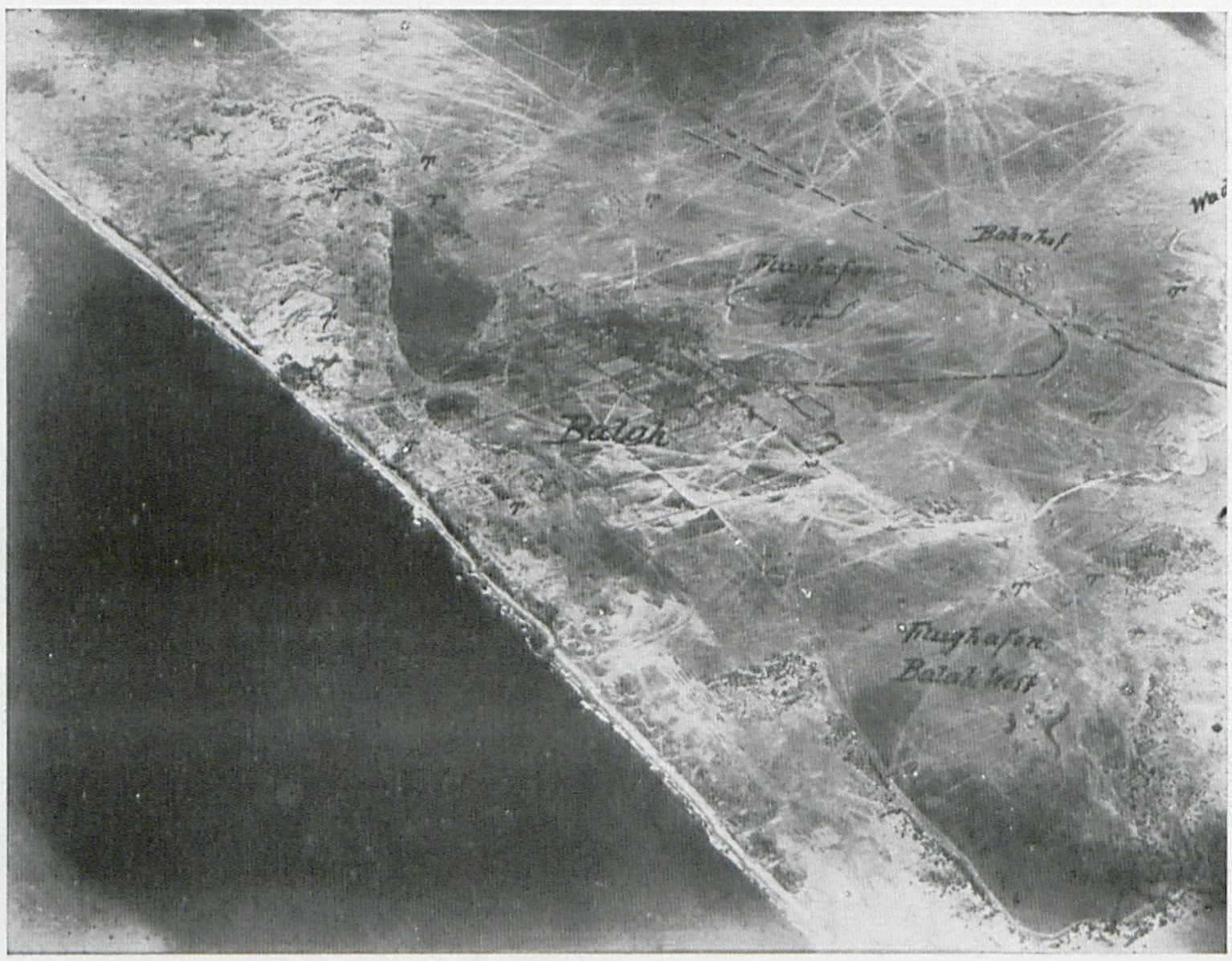
Das Steilufer ist für die palästinische Küste ebenso charakteristisch wie die Geradlinigkeit ihrer Erstreckung. Die Gestalt des Kliffs ist an der Küste südlich von Jaffa nicht so ausgeprägt wie nördlich davon, d. h.: der Küstenabhang zwischen dem Ras el Markab und dem kleinen Vorsprung der Küste, auf dem die Altstadt von Jaffa sich aufbaut, läßt meistens noch den abgeschrägten seeseitigen Abfall der verkrusteten Düne erkennen, während der Steilhang nördlich von Jaffa, besonders nördlich der alten Kreuzfahrerfeste Arsuf, ein senkrecht zum Meer abstürzendes Kliff hat. Die Ausbildung des Steilhanges ist also im Norden weiter fortgeschritten als im Süden an der Küste. Auch in einem weiteren, zweiten Punkt noch unterscheiden sich beide Küsten. Über den Küstenabhang der südlichen palästinischen Küste sind in ungleich größerer Menge rezente Dünensande vom Strand auf die alten Dünen hinaufgeweht worden. Nördlich von Jaffa haben wir nur noch vereinzelte Stellen angesammelter, loser Dünensande; die verfestigte alte Düne tritt sonst überall an die Oberfläche. Die stärkere Verwehung des südlichen Teils der Küste hat unzweifelhaft neben anderen Gründen[1]) ihren Grund darin, daß sich hier noch stärker als im Norden der Einfluß der durch die Küstenversetzung verfrachteten Nilsande bemerkbar macht.

Die Küste südlich von Jaffa ist ein Übergang von der ostägyptischen, heute weder grundlegend erosiv noch anlandend umgestalteten Küste zu einer typischen Abrasionsküste, die besonders ausgebildet ist zwischen Arsuf und Caesarea.

1. Die Dünenwallküste vom Ras el Markab bis Jaffa.

Die Küste am Ras el Markab ist der Anfang einer nach Norden sich fortsetzenden Abrasionsküste, kurz vorher fängt auch an der Küste der mächtige Dünenwall an, der sich bis Jaffa erstreckt und der diesem

[1]) Vgl. unten S. 57.



Deutsches Reichsarchiv

Bild Nr. 5.

Dieses Bild ist eine speziellere Aufnahme von der Küste bei Belah. Es zeigt deutlich, daß die glatte Küste auch hier im Süden in einem Steilabfall zum Meere abfällt. Der Strand ist sehr schmal. Der Ort Belah ist eine der Ansiedlungen, die am weitesten mit ihren Anbauflächen in das südliche Trockengebiet hineinreichen. Unmittelbar am Ort und auf dem Dünenrande wird der Anbau von Obst- und Südfruchtbäumen mit Hilfe der künstlichen Bewässerung durchgeführt.

Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

Bild Nr. 6.

Dieses Bild stammt bereits von einer nördlicheren Gegend. Hier reichen die Regenfälle aus, um ohne künstliche Bewässerung einen intensiveren Anbau zu betreiben. Die Dörfer El Medschdel und El Hamaime sind seit jeher Mittelpunkte landwirtschaftlichen Lebens. Die Felder und Gärten zeigen den Fleiß der Dorfbewohner. Diese sind eifrig bemüht, auch den Dünensand sich nutzbar zu machen. Die Anpflanzungen am Rande des Dünenwalls sollen gleichzeitig dazu dienen, den wandernden Sanden Einhalt zu tun. Beide Dörfer stehen aber nicht durch einen Hafen mit der Küste in Verbindung. Die Wellen laufen aus nordwestlicher Richtung den schmalen Strand der steilen Küste an. Es war zur Zeit der Aufnahme nachmittags um 2,15 Uhr.

Teil der palästinischen Küste sein Gepräge gibt. Knapp vor dem Ras el Markab erreicht er schon seine größte Höhe mit 80 m. Es ist, als ob alle Sande von den südlichen niedrigen Dünen und dem nördlichen, hier schmalen Dünenwall, zusammengetragen wären, um solche Höhen bilden zu können.

Wir haben die Küste zwischen dem Ras el Markab und Jaffa nach ihrem typischsten Merkmal, nach dem hohen und breiten Küstendünenwall, der sie überall begleitet, benannt. Dieser ist nur dort unterbrochen, wo quer durch ihn die kleinen Küstengewässer ins Meer fließen. Die einzelnen Gebiete des Dünenwalls umfassen folgende Areale:

Von der Grenze bei Refah bis zum Wadi Razze	56 q km
zwischen dem Wadi Razze und dem Wadi el Hesi	60 q km
zwischen dem Wadi el Hesi und Askalon	15 q km
zwischen Askalon und dem Nahr Sukrer	45 q km
zwischen dem Nahr Sukrer und dem Nahr Rubin	40 q km
zwischen dem Nahr Rubin und Jaffa	45 q km[1])

Wir wissen schon, die Mächtigkeit des Dünenwalls ist nicht allein durch die Anwehung von Sanden entstanden, die dem heutigen Strande entstammen, sondern auf diluvialen, verfestigten Sanden ruhen alluviale Dünensande. Seit der letzten, für die Lage der heutigen Küste entscheidenden Krustenbewegung, ist die erosive Tätigkeit des Meeres neu belebt und die Küste so gestaltet worden, wie sie uns heute vor Augen tritt.

Der Strand erscheint uns fast zu schmal, um ihn uns als den Herkunftsort der in großer Menge dem alten Dünenkern aufgewehten, rezenten Sande vorstellen zu können: Die Sandzufuhr durch die Küstenversetzung muß sehr groß sein, und viel Sand durch die Welle auf den Strand geworfen werden; die Sande bestehen hauptsächlich aus Nilsanden, wie die Sandprobe von der Düne bei Chan Junis[2]) erwiesen hat.

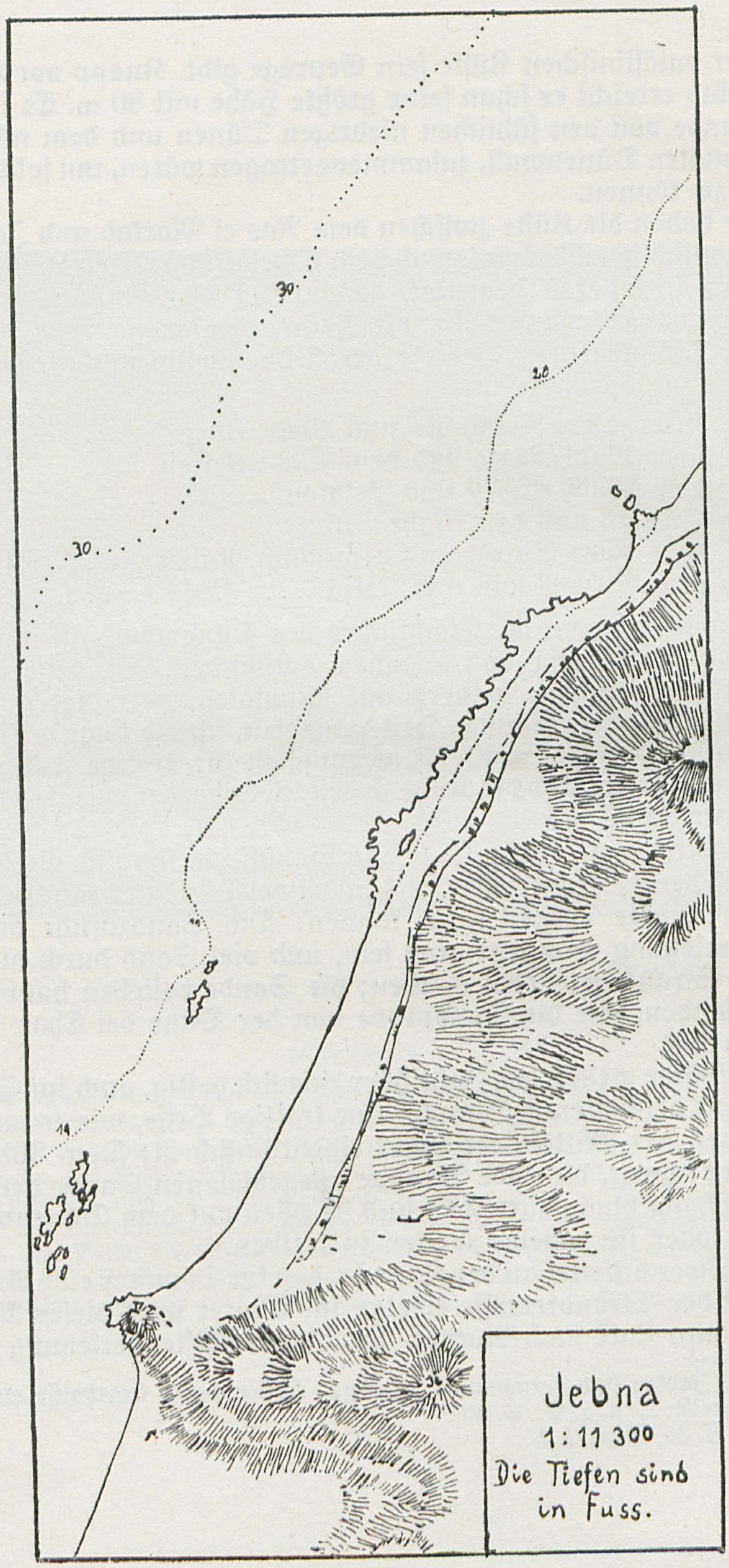
Die Winde wehen das Jahr über ziemlich heftig, auch im Sommer herrscht oft bei heiterem Himmel eine kräftige Brise, wie es auch sonst den Küsten der Mittelmeerländer eigentümlich ist: Dem Wind fällt es so nicht schwer, die vom Strande ausgeblasenen Sande den steilen Dünenabhang hinaufzutreiben und sie oben auf dem Dünenwall abzulagern oder sie ruhelos weiter zu treiben.

Das Meer arbeitet an der Küste so, daß im Sommer eine Anreicherung auf der Strandterrasse erfolgt, im Winter wird dieses Material von der nun stark nach Norden gerichteten Küstenversetzung an der

---

[1]) Die Zahlen sind entnommen: Range, Wissenschaftl. Ergebnisse einer geol. Forschungsreise... a. a. O. S. 50.

[2]) S. S. 35, Anm. 1, b.



Skizze 1c

Küste entlang bewegt und von der Brandung aufgearbeitet; an den meisten Stellen der Küste wird erodiert.

Die Spuren der zerstörenden Arbeit des Meeres sind sichtbar auf der Strandterrasse, an den vor dem Steilufer liegenden Inselchen und Klippen und am Steilabhang der Küste selbst.

Von Süden nach Norden sind der Küste Klippen vorgelagert: beim Ras el Markab, vor dem Steilhang, auf dem die alte Kreuzfahrerburg Askalon sich erhebt und an der alten Landungsstelle el Kala, die der Hafen zum philistäischen, am Binnenrand des Dünenwalls gelegenen Esdud war. Bei Jebna und dann bei Jaffa besonders nehmen die Klippen einen beträchtlichen Raum vor der Küste ein; hier reihen sie sich längs der Küste an. Jebna war einst der Hafen einer ebenfalls östlich des Dünenrandes gelegenen, philistäischen Stadt. Die Klippen vor Jaffa ragen bis zu 1,5 m über dem Meeresspiegel empor. Sie fallen durch ihr dunkles, zerfressenes Gestein auf; hohlkehlartige Vertiefungen sind am Fuß der dem Meere zugekehrten Seiten anzutreffen. Ihre Verteilung ist so, daß man auf einen früheren Zusammenhang der meisten Klippen und Inselchen schließen kann. Oft erkennt man einen ehemaligen, in das Meer spitz auslaufenden Vorsprung. Zahlreiche untermeerische Klippen setzen sich von den kleinen Inselchen längs der Küste fort. Die Seekarte gibt an allen diesen Stellen für den Meeresboden meistens die Bezeichnung „felsig" an. Diese von Sedimenten entblößten Stellen liegen aber immer innerhalb der 20 m Tiefen. Auf der felsigen Strandterrasse selbst spiegelt sich in der Anordnung ihrer Vertiefungen die erosive Tätigkeit des Meeres und die Richtung der anlaufenden Wellen wider.

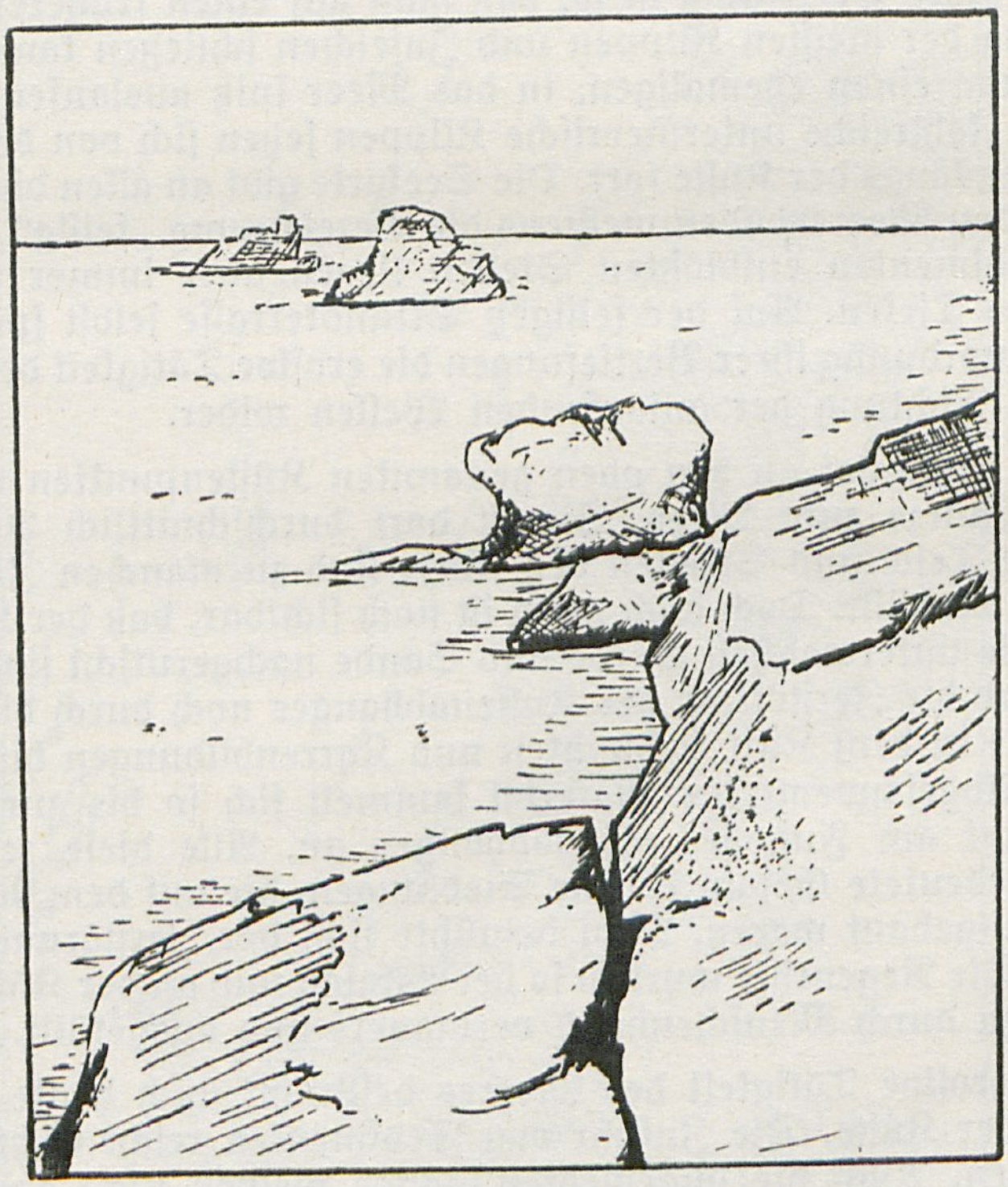
Die Küste hat an den oben genannten Küstenpunkten besonders hohe Abstürze zum Meer. Sie ist dort durchschnittlich 30 m hoch. Einzelne Teile und Strecken des Kliffs sind zu manchen Zeiten von Sanden verhüllt. Doch auch dann ist noch sichtbar, daß der Hang von der Welle unterwaschen wurde und Sande nachgerutscht sind. Unterstützt wird die Zerstörung des Küstenabhanges noch durch die Regengüsse, die in dem Kliff Schluchten und Karrenbildungen hinterlassen haben. Abgeschwemmtes Material sammelt sich so bis zur nächsten Sturmflut am Fuß des Steilabhanges an. Alle diese zerstörende Arbeit bedeutete Gefahr für die Siedlungen, die auf dem Rande des Kliffs aufgebaut waren. Man bemühte sich, der Zerstörung Einhalt zu tun: Die Regenrisse wurden so bei Askalon und an der Küste südlich von Gaza durch Menschenhand vermauert und ausgefüllt.

Die erosive Tätigkeit des Meeres bestimmt auch heute noch die Gestalt der Küste. Die Zufuhr von Sedimenten reicht nicht aus, sie stillzulegen. Auch die angewehten Sande bleiben nicht am Dünen-

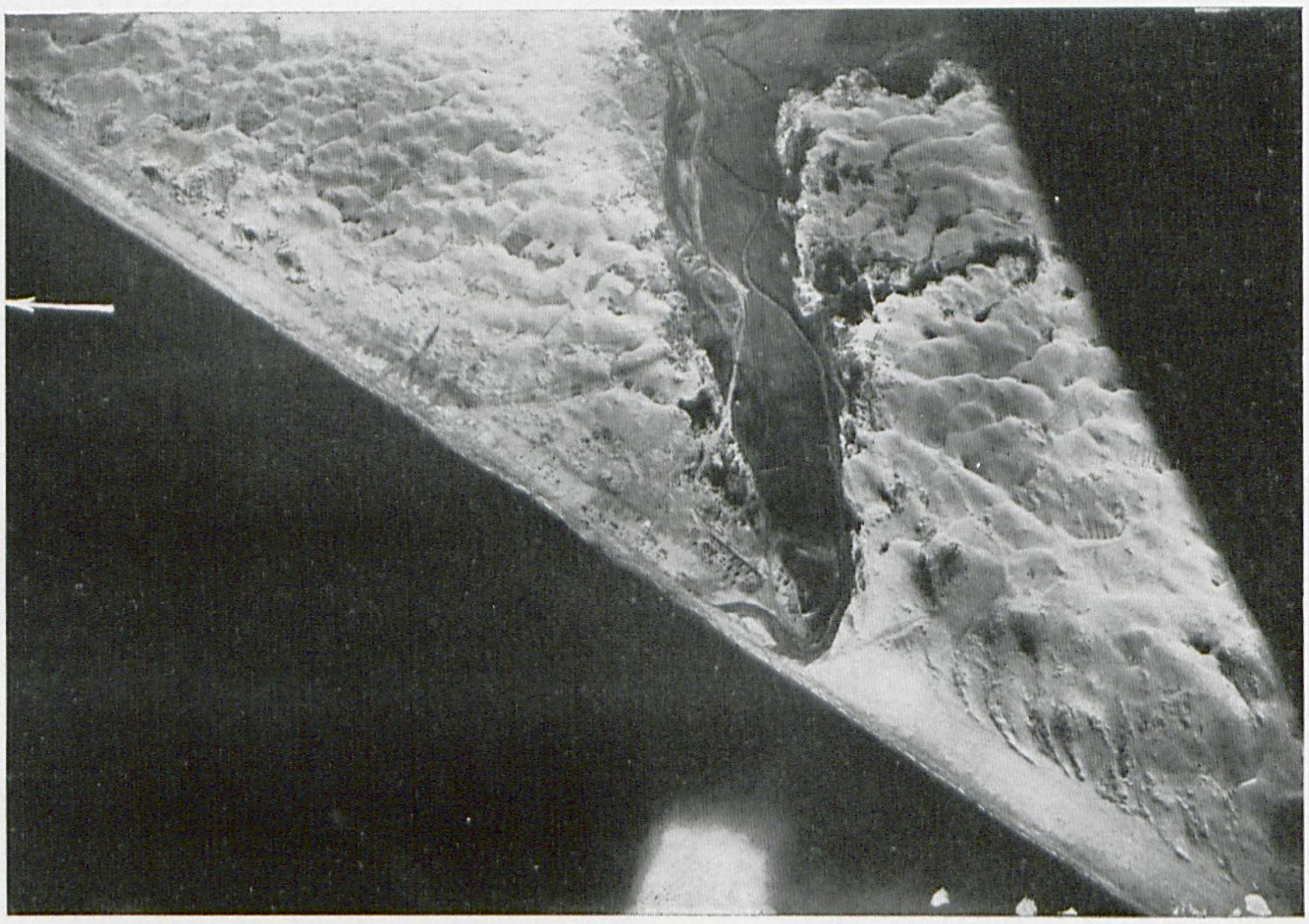
abhang haften, sie werden hauptsächlich über ihn hinweggeführt und landeinwärts geweht.

Die von der Küstenversetzung herangeschleppten Sande schließen im Sommer alle Flußmündungen an der Küste ab. Zunächst versucht der Fluß, noch von der Regenzeit reichlicher Wasser führend, durch die Sandbarre hindurchzubrechen, wird aber nach der Seite abgedrängt, wohin die Küstenversetzung gerichtet ist; er schickt noch kleine, schmale Kanäle durch den Sand zum Meere hinaus, bis seine Mündung schließlich ganz geschlossen ist. Ein größerer Tümpel aus Flußwasser hält sich noch geraume Zeit auf dem Strand, bis auch dieser verdunstet ist; noch schwach fließendes Wasser versickert in den Strandsanden.

So ergeht es auch dem Meerwasser, das von der stürmischen Zeit her hinter dem niedrigen Strandwall auf dem Strand zurückgeblieben ist, es verdunstet, das Salz des Meerwassers wird ausgeschieden und verfestigt die Strandsande. Bei normalem Wellengang spülen die Wellen nur den kleinen Sandwall an. Deutlich lassen die Fliegerbilder



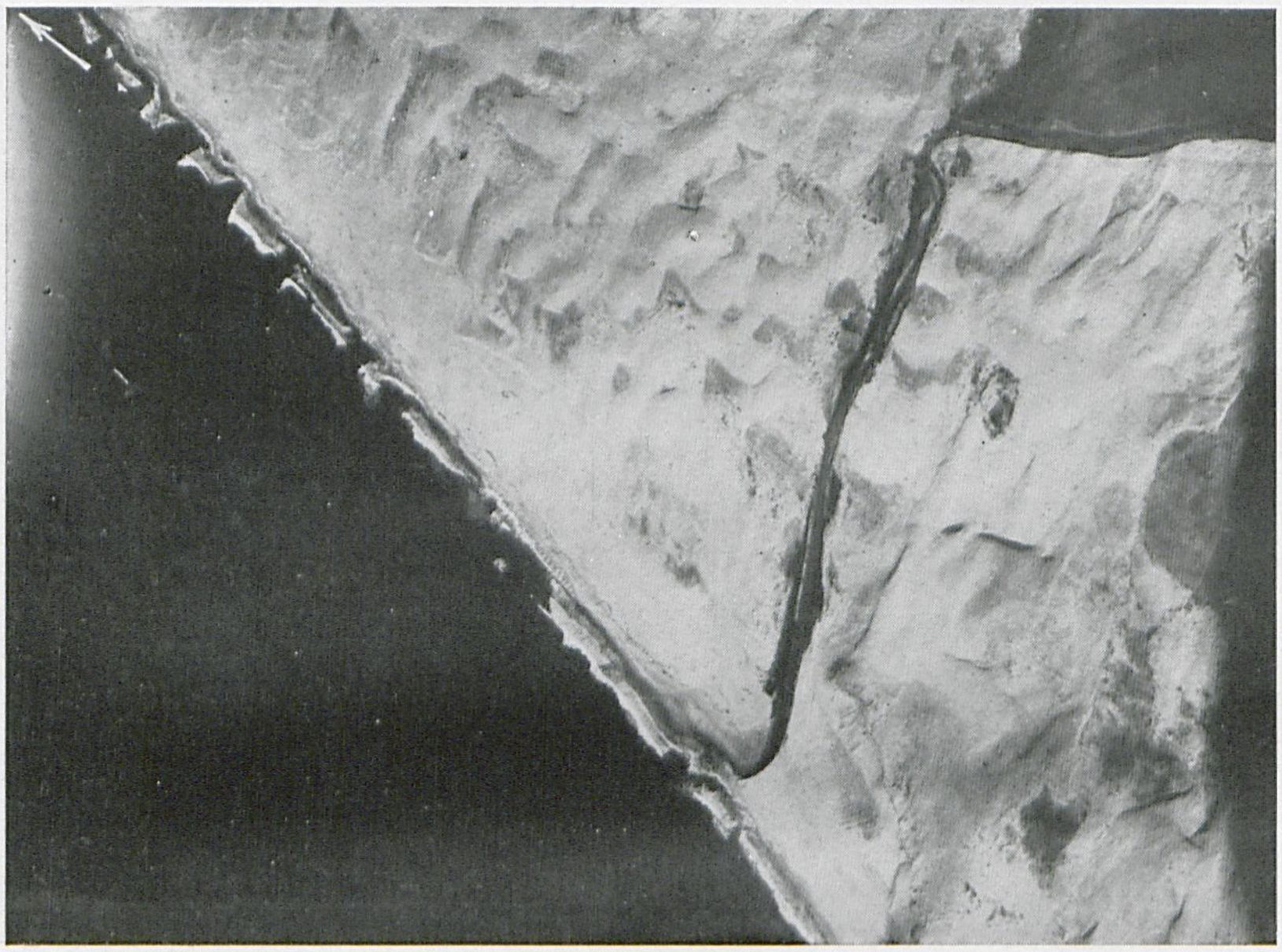
Skizze d[1]



Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

Bild Nr. 7.

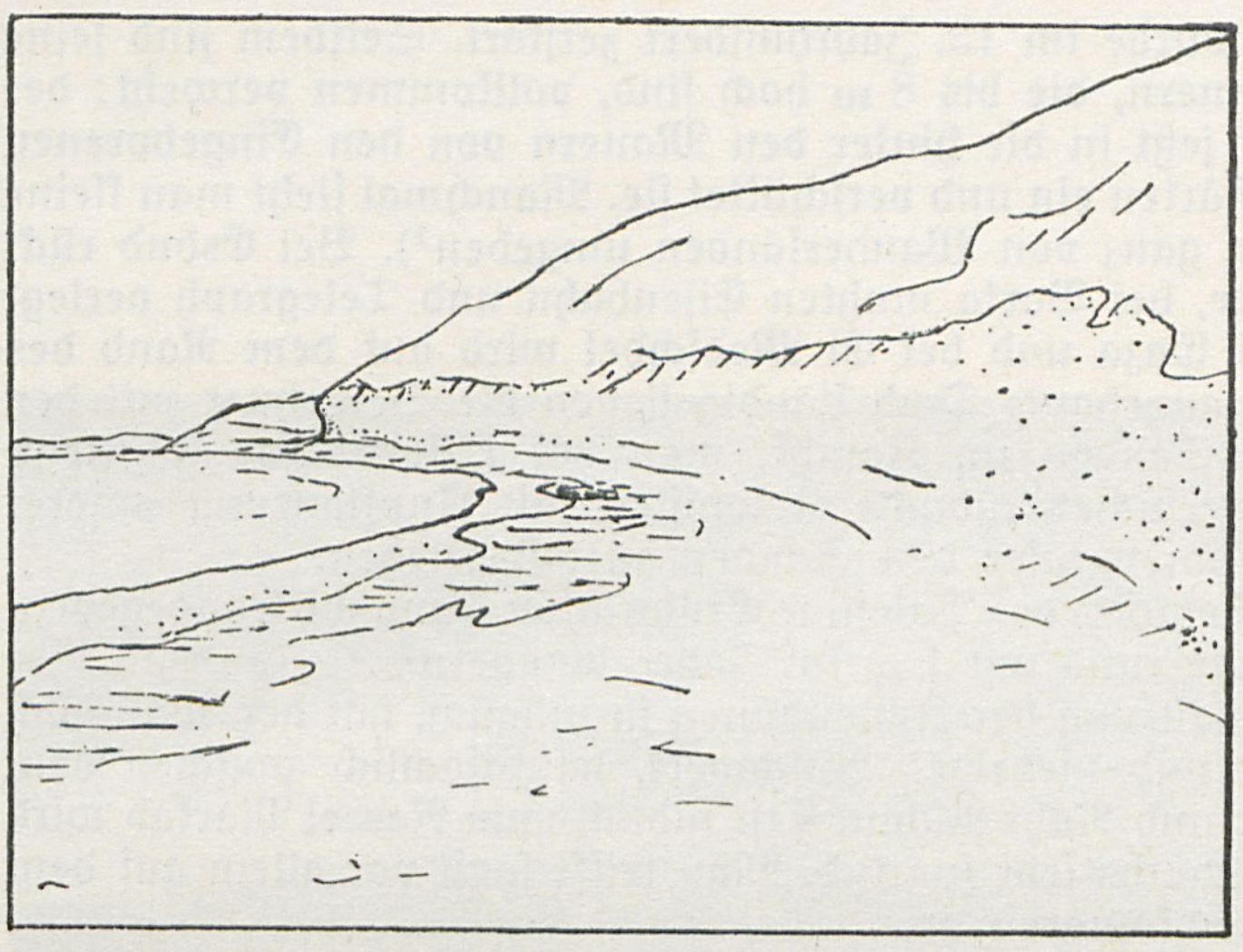
Das Mündungsgebiet des Nahr Sukrer. Der Dünenwall gibt hier einen Durchlaß frei, in dem sich der Nahr Sukrer zum Meere windet. Der Dünenwall zeigt uns in der Anordnung seiner Erhöhungen und Vertiefungen westlichen und südwestlichen Wind an. Auch die Anordnung der Windmulden, die besonders am Küstenhang südlich von der Mündung des Baches sichtbar sind, weisen auf diese Windrichtungen hin. Der Steilabfall nördlich von der Mündung ist nicht so sehr von Sanden verhüllt wie der Hang südlich davon. Auf dem Strand ist deutlich der kleine Wall zu unterscheiden, bis zu dem die Wellen bei gewöhnlichem Wellengang anlaufen. Seewärts von dieser kleinen Erhebung erfolgt ein rascherer Abfall des Strandes. Die Mündung des Nahr Sukrer ist auf dem Strand nach Norden abgebogen und geschlossen. Die Küstenversetzung von südlicher nach nördlicher Richtung hat dieses verursacht. Die Aufnahme wurde im April gemacht, zu dieser Zeit ist der Nahr nicht mehr stark genug, um frei ins Meer zu münden.



Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

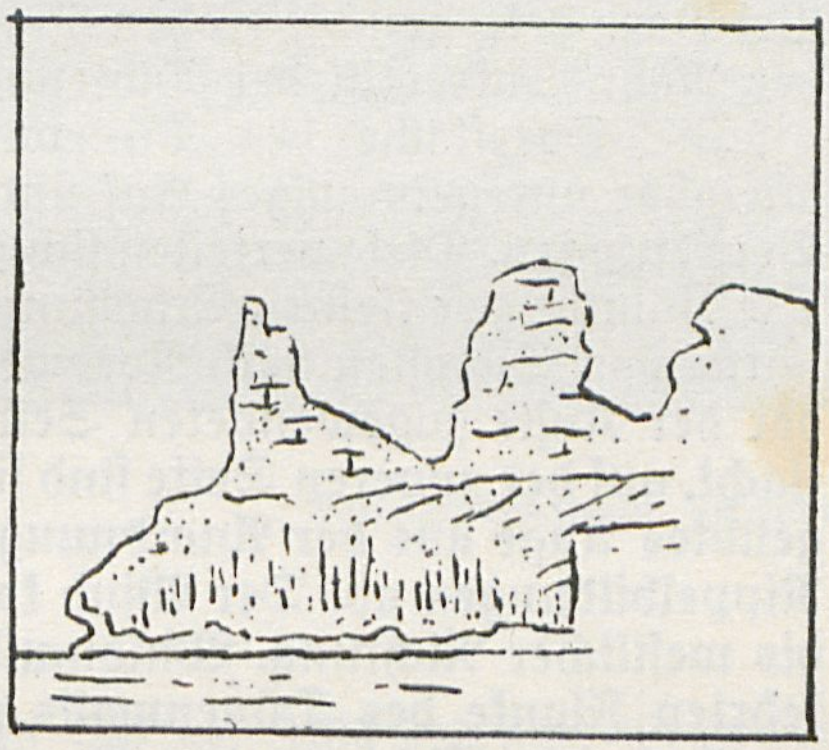
Bild Nr. 8.

Nördlich vom Nahr Sukrer mündet der Nahr Rubin. Das Bild stellt eine Aufnahme im Januar dar. Durch die Regenfälle, die gerade im Januar am häufigsten sind, gespeist, vermag der Fluß ins Meer durchzubrechen. Im Gegensatz zum Nahr Sukrer ist sein Flußbett stark eingeengt. Auf den Dünenwall wieder die typische Anordnung der Formen, die trotz aller Verwischung die Richtung der südwestlichen Winde andeuten. Oben rechts im Bild biegt das Flußbett von seiner Laufrichtung an der Düne entlang durch den Dünenwall zur Küste hin um.



Skizze d²

Skizze d³



Hohlkehlartige Vertiefungen an den Klippen d. „Hafens" v. Jaffa (Skizze d¹), an der Steilküste unmittelbar südlich von Jaffa (Skizze d²) und unterhalb der Ruinen von Caesarea (Skizze d³).

1 und 3 nach Photographien aus: Landauer, Palästina, München 1925; 2 nach einer Aufnahme aus: Petrbok, The Pectunculus sediments near Jaffa in Palestine, Bull. Acad. Tcheque, Cl. d. Sciences Math. Vol. 26, Prag 1925.

diese kleine Erhöhung des Strandes erkennen. Hinter ihr beginnt der Strand, auf dem die Dünensande ausgeblasen werden.

Wie schnell und in welch großer Menge die Verwehung an unserer Küste vor sich geht, ist daran zu ersehen, daß auf Schritt und Tritt unter den Dünensanden antike und mittelalterliche Ruinen begraben liegen[1]). Ein Beispiel bieten die Ruinen von Askalon. Das Kreuz-

[1]) Man braucht daraufhin nur einmal die Aufzeichnungen Guérins vorzunehmen, um zu erfahren, in welcher Fülle unser Dünenwall mit Trümmern alter Siedlungen bedeckt ist (Guérin, Description géogr., hist. et archaeologique de la Palestine, I. partie, 1868 u. 1869). — Auch die zahlreichen Notizen, die die Mem. des Expl. Fund bringen, enthalten viel wertvolles Material für uns (vgl. Vol. 3 u. 7).

fahrerschloß wurde im 13. Jahrhundert zerstört. Seitdem sind seine südlichen Mauern, die bis 8 m hoch sind, vollkommen verweht; der Sand dringt jetzt in die hinter den Mauern von den Eingeborenen angelegten Gärten ein und verschüttet sie. Manchmal sieht man kleine Ansiedlungen ganz von Wandersänden umgeben[1]). Bei Esdud rückt der Sand vor, bei Barka mußten Eisenbahn und Telegraph verlegt werden. Bei Gaza und bei El Medschdel wird auf dem Rand des Dünenwalls angebaut: Doch ständig liegen die Bewohner mit den wandernden Sanden im Kampf, man hat Olivenhaine angelegt, neuerdings versuchen jüdische Kolonisten mit Anpflanzung unserer heimischen Dünengräser den Sanden zu widerstehen.

In den Memoirs des Palestine Exploration Fund wird angegeben, daß die Sande rund um 1 m im Jahre wandern[2]).

Die Bepflanzung der Küstendünen ist möglich, hat der Wall doch selbst Gräser und niedriges Buschwerk, hauptsächlich zwischen dem Nahr Sukrer und Nahr Rubin. Erst südlich vom Ras el Markab wird der Pflanzenwuchs sehr spärlich. Man trifft sonst vor allem auf dem Dünenwall Sykomoren an.

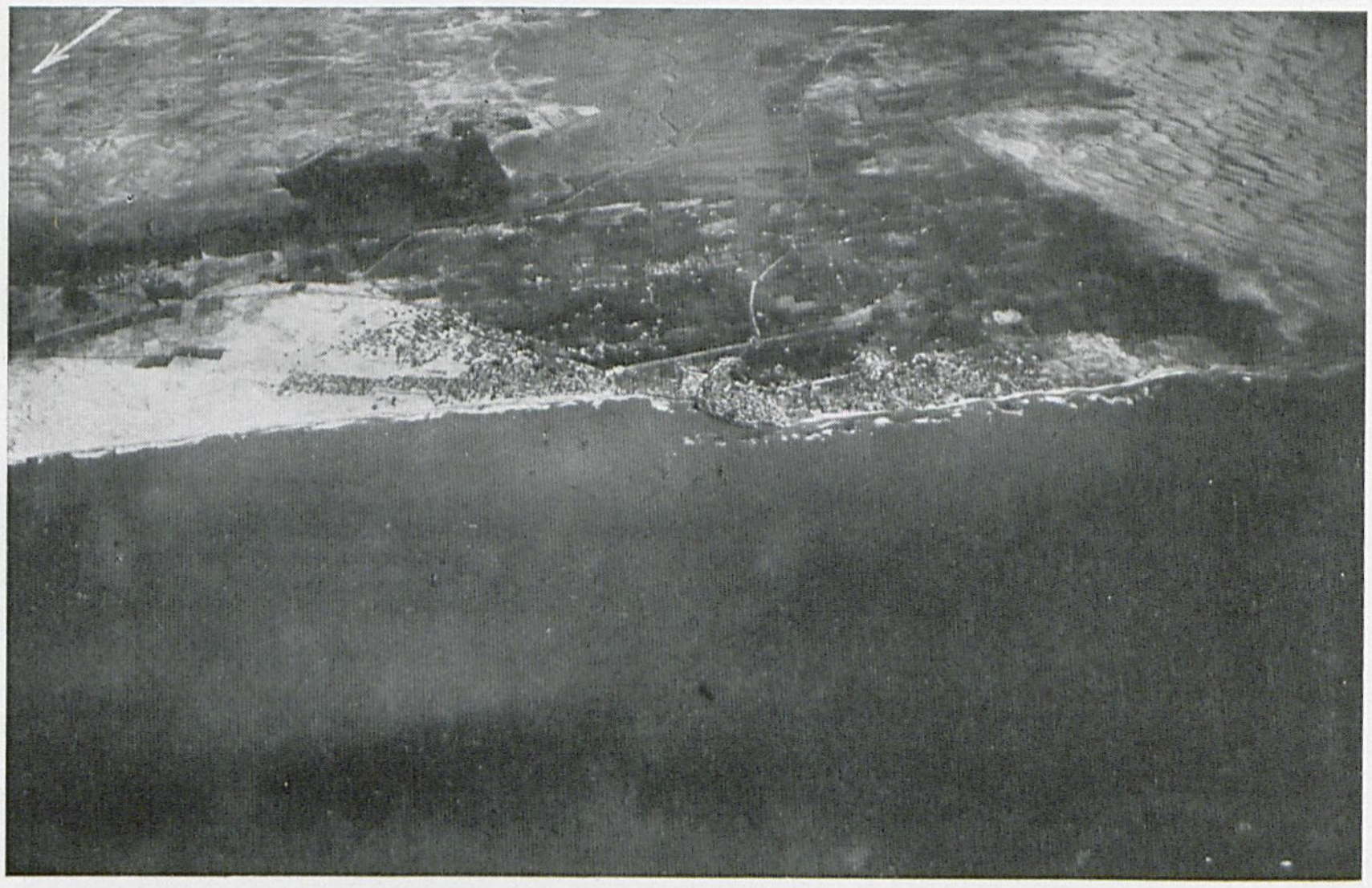
Höhen von 50 m sind auf dem gesamten Dünenwall nicht selten. Bei Gaza betragen die Höhen 60 m, bei Nebi Junis an der Mündung des Nahr Sukrer ist der Dünenwall 57 m hoch.

Die Oberfläche des Dünenwalls ist gekennzeichnet durch ein scheinbar unregelmäßiges Auf und Ab von kleinen Anwehungen und Vertiefungen. Diese verteilen sich jedoch nach einem gewissen System. Die Kämme der kleinen Erhöhungen sind alle entlang der Küste oder schräg von Südosten nach Nordwesten zur Küste hin angeordnet. Auf der der Küste zugewendeten Seite sind ihre kleinen Abhänge abgeflacht, auf der anderen Seite sind sie steiler. Die Windrichtung liest ein geübtes Auge aus der Anordnung dieser einzelnen Sandformen und Rippelbildungen ab. Der Wind kommt vom Meere aus südwestlicher bis westlicher Richtung. Windmulden sind auf der dem Winde zugekehrten Flanke des Dünenwalls zu sehen.

Auch die Richtung der Anordnung der einzelnen Gebiete des Dünenwalls zwischen den oben angeführten Küstengewässern deutet auf die Herkunft des Windes. Der binnenseitige Rand des Dünenwalls erscheint jeweilig zwischen den begrenzenden Küstengewässern nach der Richtung, wohin der Wind weht, vorgetragen. Den wandernden Sanden ist aber hier ein natürlicher Widerstand und Halt geboten, wo sich am Rande des Walles Wasseransammlungen gebildet

[1]) Vgl. Pal. Expl. Fund, The Survey of Western Palestine, Vol. 3, S. 233. — Vgl. aber auch Gatt, Bemerkungen über Gaza und seine Umgebung, ZDPV 1884: „Bezüglich der Versandung in der Umgebung von Gaza konnte ich bisher mit Bestimmtheit ermitteln, daß dieselbe sehr langsam vorrückt..."

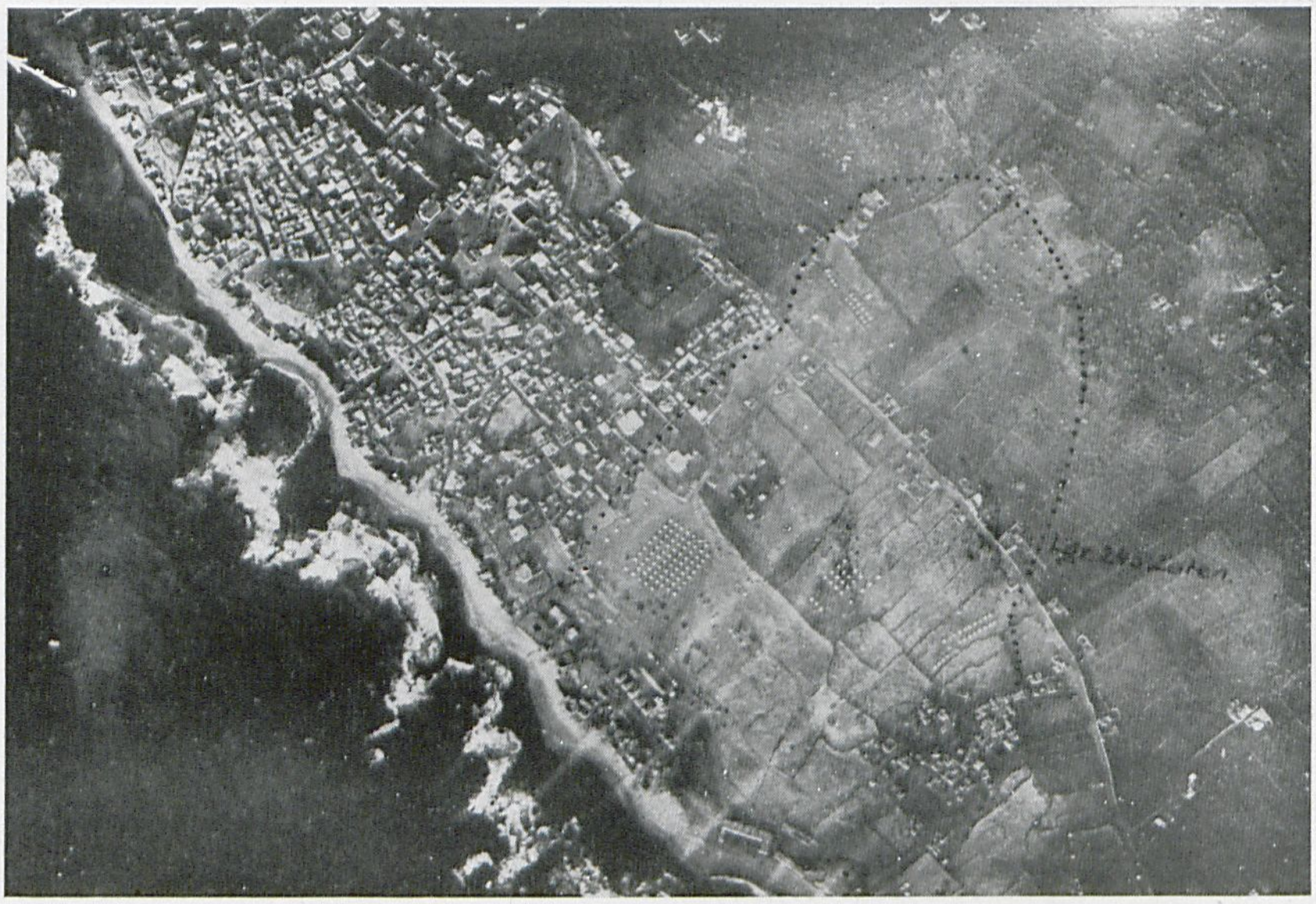
[2]) Vgl. Schick, Reise in das Philisterland..., Das Ausland 1867, S. 210.



Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

Bild Nr. 9.

Dieses Fliegerbild gibt einen umfassenden Blick auf Jaffa und seine Umgebung. Die Stadt liegt auf einem Vorsprung. Er fällt sehr steil zum Meere ab. Nördlich davon ist die Küste flacher. Hier breitet sich auf dem Dünenwall die Schwesterstadt Tel Aviv aus, die erst nach dem Kriege erbaut ist. Vor dem Steilabfall trennt eine Klippenreihe die Reede von dem kleinen seichten Bootshafen. Auf der Reede liegen Dampfer. — Jaffa, der „Hafen von Jerusalem", ist eine uralte Stadt. Sie ist eine der wichtigsten Eingangspforten in das Innere des Landes. Trotz dem schlechten Hafen hat Jaffa bisher den größten Seeverkehr gehabt. Der Dünenwall, der sich von Süden an der Küste entlang zieht, hört hier auf, nachdem er kurz vorher seine größte Breite erreicht hat. Eine gut angebaute Fruchtebene führt von der Küste zum Gebirge. Jaffa ist ein bedeutender Exporthafen für Orangen.



Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

Bild Nr. 10.

Die Südstadt von Jaffa auf dem Kliff. An die Klippen davor prallen heftige Wogen an und rufen eine starke Brandung hervor. An solchen stürmischen Tagen ist die Landung der Fracht auch heutiger moderner Dampfer sehr erschwert. Im Ausgang des Mittelalters gab es bei den Holländern ein Sprichwort „na Jaffa gahn", was soviel wie sich „in schwere Gefahr begeben" bedeutete. Die Sage von Perseus und Andromeda verlegte den Ort, an dem Andromeda an einen Felsen geschmiedet und einem Seeungeheuer preisgegeben ist, an die Steilküste von Jaffa (Guthe, Palästina, Land und Leute, Bielefeld u. Leipzig 1927, S. 122).

haben. Bei den Sümpfen, aus denen der Nahr Sukrer und der Nahr Rubin kommen, ist das besonders gut zu erkennen. Die Gewässer fließen am nördlichen Ende der Sumpfgebiete heraus und beschreiben mit diesen einen Winkel, über den hinaus die Sande nicht mehr weiter können. Daß aber auch das der Fall sein kann, berichtet Sickenberger von solchen, zwar kleinen Grundwasseransammlungen am Dünenrand nördlich von El Arisch[1]). Hier wurden drei salzige Sumpfbecken vollkommen von den wandernden Sanden verschüttet und kamen erst nach ein bis zwei Jahren wieder zum Vorschein, als die Sandwellen über sie hinweggewandert waren.

2. Die Kliffküste nördlich von Jaffa bis Caesarea.

Jaffa bedeutet das Ende der Dünenwallküste. Der 35 m hohe, verfestigte Dünenhügel, auf dem amphitheatralisch die Stadt über dem Meere thront, ist mit seinem Kliff eine Vornwegnahme der Kliffküste, die sich nördlich der Mündung des Audschahflusses anschließt. Das Dünengebiet, das gerade vor Jaffa seine größte Breite mit 7 km hat, hört hier plötzlich — bis auf einen schmalen Dünenstreifen an der Küste — auf. Der Grund wird darin zu suchen sein, daß einst das weite Sumpfgebiet, das sich an Stelle der heutigen Gärten und Orangepflanzungen östlich von der Stadt befand, eine natürliche Schranke für die wandernden Sande wurde. Die verkrustete Düne erniedrigt sich nördlich von Jaffa, sie erreicht mit den losen Dünensanden, die auf ihr liegen, Höhen von 10—15 m. Diese Küste leitet über zur nördlichen Kliffküste. In schmalem Zuge ziehen sich die heutigen Dünensande bis nach Arsuf hin. Von der Mündung des Audschah an hebt sich der Küstenrand allmählich.

Das Bild der Küste, zunächst bis zur Mündung des Nahr Iskanderune, ist überall das gleiche: Es steigt ein sehr gerades Kliff schroff aus dem Meere bis zu Höhen von über 30 m empor; nur an den Mündungen des Nahr Falik und Nahr Iskanderune ist es niedriger. Hier sind auch Dünen zu finden. Hinter diesen rezenten Dünen und dem Steilabbruch der Küste breiten sich zahlreiche Sümpfe nach Norden und Süden aus.

Der landseitige Küstenstreifen, auf dem zwischen dem Ras el Markab und Jaffa der mächtige Dünenwall sich lagert, hat hier also amphibisches Aussehen. Es macht sich somit nicht mehr der Einfluß vom Strande, vom Meere her geltend, sondern der Einfluß von der Landseite her. Der Entwicklung eines zusammenhängenden, größeren

[1]) Vgl. Sickenberger, a. a. O. S. 46.

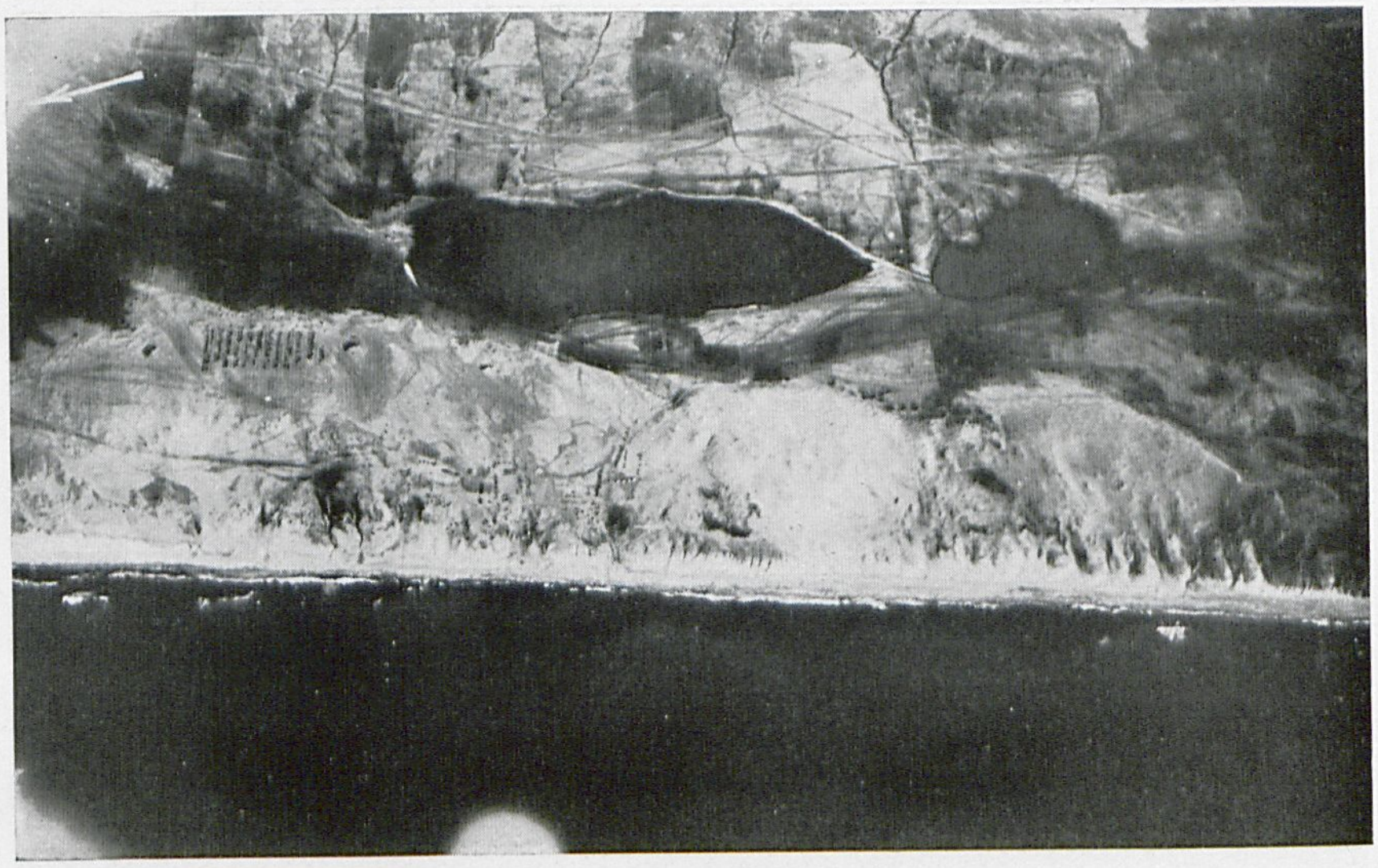
Dünengebietes war die größere Regenmenge der nördlichen Küste hinderlich; doch vornehmlich wirkte das steile Kliff wie eine Mauer, die die Strandsande nicht überwinden konnten. Am Nahr Falik, Iskanderune und Mefdschir nimmt der Steilhang an Höhe ab, deshalb sind hier auch wieder Dünen vorhanden. Die wandernden Sande erlangen am Mefdschir bis nach Caesarea hin sogar noch einmal eine Breite von 6 km.

Es lohnt sich noch ein Wort über die Grundwassersümpfe zu sagen. Wir haben sie von der Sirbonislagune, an dem Dünenrand entlang, bis hierher verfolgen können. Die Ausdehnung der einzelnen Sümpfe nahm nach Norden hin zu. Ihr Wasser war im trockenen Süden sehr salzhaltig, das verdunstete Wasser hinterließ richtige Salzpfannen. An unserer Küste ist zur Regenzeit die verkrustete Düne geradezu besät mit kleinen und kleinsten Tümpeln. Das größte Wasserbecken, das auch im Sommer einen kleinen See darstellt, ist das, in dem der künstlich gegrabene Nahr Falik seinen Ursprung hat. Das ausgedehnteste Sumpfgebiet liegt nördlich davon zwischen dem Nahr Iskanderune und dem Nahr Mefdschir. Es ist 10 km lang. Der Grundwasserspiegel, auf den überall die Grundwasserquellen hinweisen, ist am Fuß des Kliffs von der Brandung angeschnitten worden. Leicht brackiche Süßwasserquellen sickern am Fuß des Kliffs hervor, ebenso wie am Strand südlich von Gaza[1]).

Der Strand hat sich sehr verengt. Er ist bis 15 m breit. Nur bei ganz ruhigem Meer kann man am Fuß des Kliffs entlanggehen. Der Fahrweg verläßt den Strand an der Furt an der Mündung des Nahr Audschah, klimmt den Steilhang hinauf und kommt erst beim Nahr Iskanderune wieder auf den Strand herunter. Der Strand ist mit Gesteinsbrocken des nachstürzenden Kliffs bestreut. Das Kliff ist auch hier mit Regenrissen durchzogen. An den Klippen, die z. T. über dem Meere emporragen, arbeitet die Brandung; sie sind sehr zahlreich an der Küste nördlich vom Nahr Iskanderune. Die Küstenlinie erhält hier einen leicht gezackten Verlauf. Kleinste Abrasionsbuchtchen und Vorsprünge treten auf. Bei Caesarea springt eine kleine Landzunge ins Meer vor, die Herodot dem Großen in der spätrömischen Zeit günstig für eine Hafenanlage erschien. Ein zweiter Vorsprung, parallel zum ersten sich erstreckend, ist von der Brandungswelle fast beseitigt worden.

Es werden viel Sedimente an der Küste verfrachtet. Die Mündungen aller genannten Flüsse sind im Sommer regelrecht durch Sandbarren versperrt. Die Küstenversetzung ist auch hier nach Norden gerichtet. Daß aber auch nach südlicher Richtung transportiert wird, beweist die Anordnung der Barre, wie sie Dalman im November 1913

[1]) Vgl. für die Küste südlich von Gaza Musil, Arabia Petraea II, S. 54.



Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

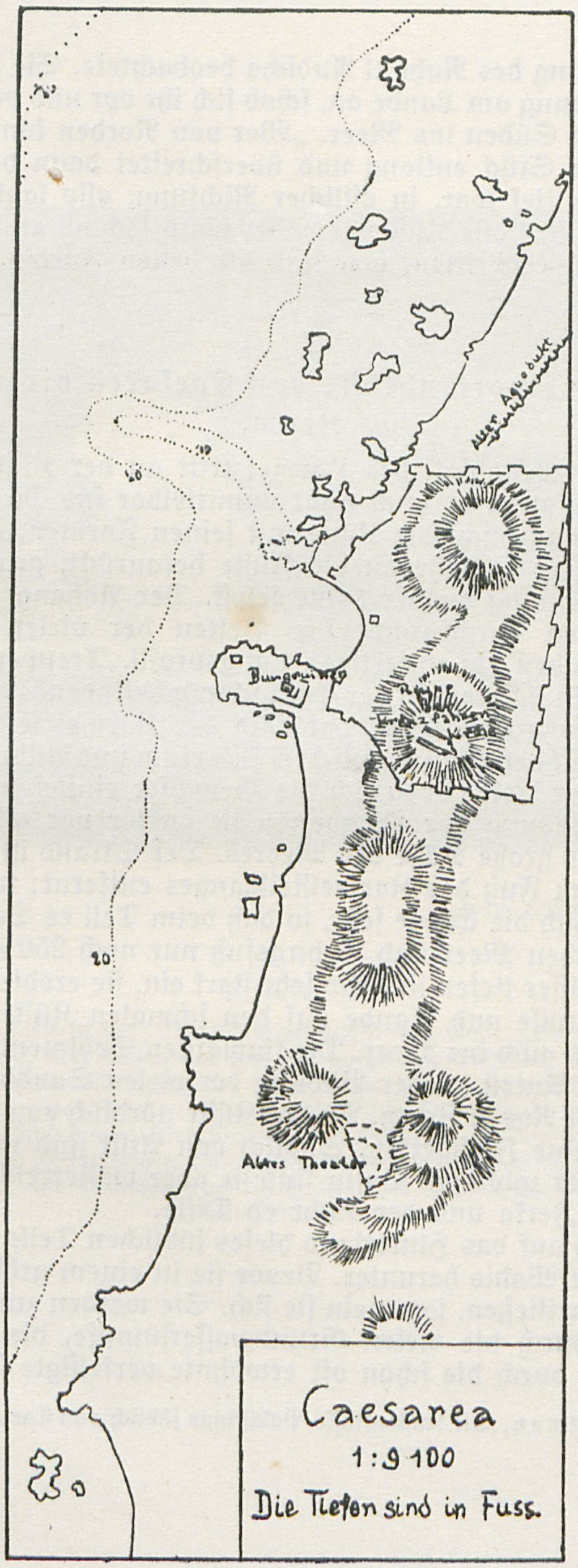
Bild Nr. 11.

Ein ausgezeichnetes Bild von der Steilküste nördlich von Jaffa. Dieser Teil der Küste liegt ungefähr 3 km nördlich von der Mündung des Nahr el Audscha. Das Kliff ist sehr steil und von Regenrissen durchfurcht. Gratartige Erhebungen sind auf ihm herausmodelliert. Hinter den Dünen befinden sich große Wasseransammlungen, die wir auf dem folgenden Bild rechts unten wieder erkennen. Beide Bilder sind in der Regenzeit desselben Jahres aufgenommen. Während der Trockenzeit gehen die Wassertümpel sehr zurück und ihre giftigen Dämpfe verursachen Sumpffieber unter den nicht sehr zahlreichen Bewohnern dieser Küstenebene.

Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

Bild Nr. 12.

Diese Photographie stellt die nach Norden erweiterte Kliffküste von dem Bild oben dar. Schmal erstrecken sich die Dünen. Sehr eingeengt ist der Strand am Fuße des Steilabfalls. Ihn bespülen Wellen, die aus nordwestlicher Richtung kommen. Es war zur Zeit der Aufnahme um 3,15 Uhr nachmittags. Die Trockenbetten links oben auf dem Bild sind weiter nichts als vertiefte und erweiterte Regenrisse im Kliff und auf dem Dünenwall. Nördlich vom Dorfe ed Dschelil breitet sich bis Arsuf hin, bis zu der alten Kreuzfahrerfeste, ein großer Sumpf aus. Er bildet zur Regenzeit einen See.


Albert Aquaduct
Burgruine
Altes Theater
Caesarea
1:9100
Die Tiefen sind in Fuss.

Skizze e

an der Mündung des Nahr el Audscha beobachtete. Sie setzte nördlich von der Mündung am Lande an, schob sich ihr vor und verlief parallel zur Küste nach Süden ins Meer. „Wer von Norden kommt, geht auf der Barre ein Stück entlang und überschreitet dann den Fluß, der jetzt etwa 1 m tief war, in östlicher Richtung, also landeinwärts[1]." Auch sonst werden alle Küstengewässer hauptsächlich an ihren seichten Mündungen überschritten, hier sind die besten Furten.

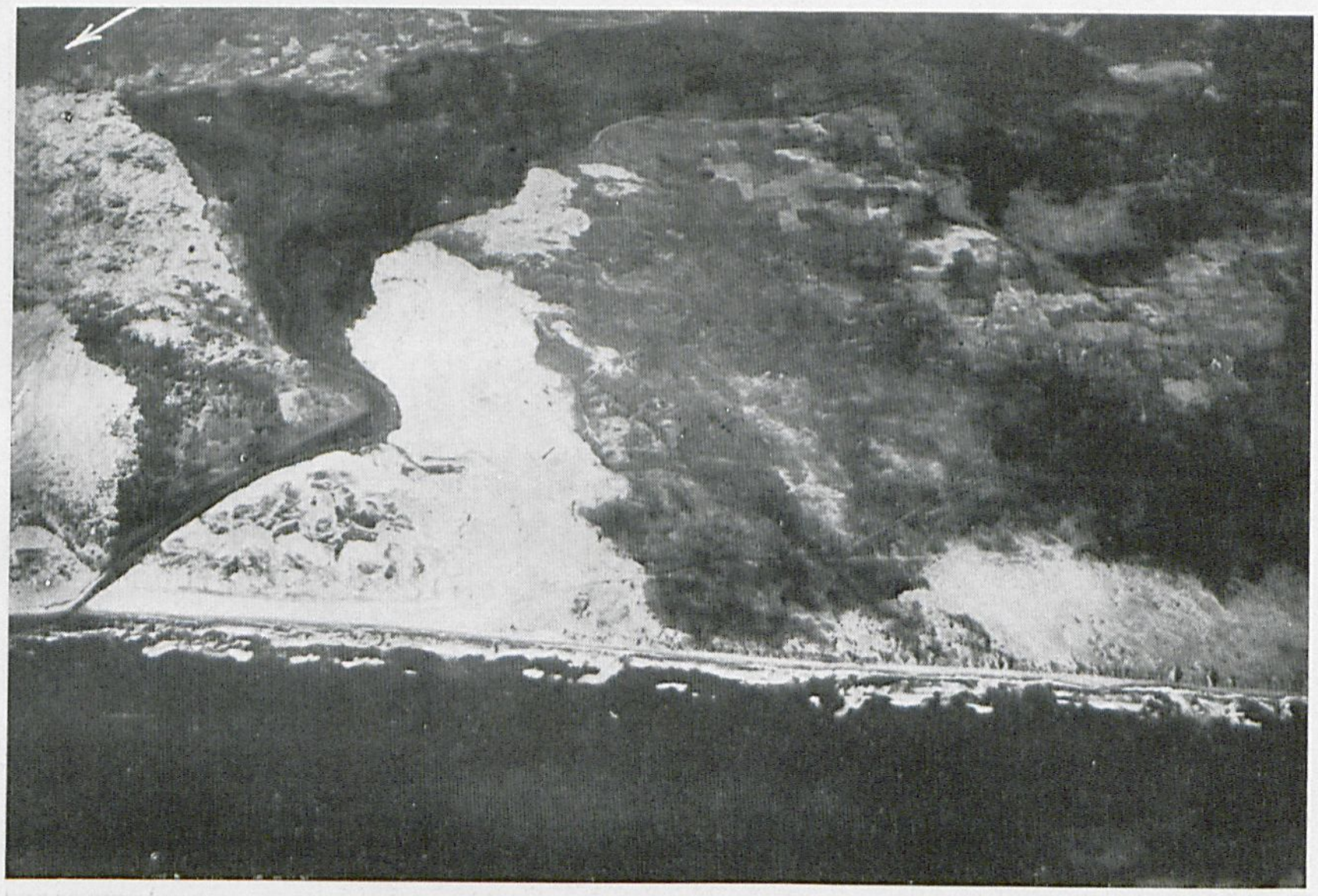
3. Die Karmelvorlandküste von Caesarea bis zum Ras el Krum.

Der steile Westabfall des Karmel tritt an der Küste mächtig in Erscheinung. Taucht er auch nicht unmittelbar ins Meer unter und beherrscht er auch nicht die Küste mit seinen Formen, so ist doch die Tatsache, daß er so nahe an die Küste heranrückt, grundlegend für manche Erscheinung an der Küste selbst. Der Abhang ist von tiefen Regenschluchten durchfurcht. Die Betten der vielen winterlichen Sturzbäche haben ein unfertiges Längsprofil. Treppenförmige Absätze deuten ein sich noch in der Entwicklung befindendes Stadium an. Das ist nicht verwunderlich, hat doch der Karmel seine endgültige Hebung erst auf der Grenze zwischen Diluvium und Allivium erhalten; erst nach dieser Zeit haben sich die Gewässer eintiefen können. Die geringe Ausbildung der Flußbetten ist weiter vor allem zurückzuführen auf die große Nähe des Meeres. Der Strand ist bei Atlit nur 4 km von dem Fuß des Karmelsteilhanges entfernt; nördlich davon verschmälert sich die Ebene sehr, so daß beim Tell es Semak die Entfernung zwischen Meer und Gebirgsfuß nur noch 250 m beträgt.

Die Gewässer tiefen sich also sehr stark ein, sie erodieren und bringen viele Gerölle und Sande auf den schmalen Küstenstreifen mit, diese gelangen auch ins Meer. Die fluviatilen Sedimente haben sicher einen großen Anteil an der Bildung der vielen Sandbänke zwischen Atlit und dem Ras el Krum. An der Küste nördlich von Atlit münden sehr viele, kleine Flußbetten. Südlich von Atlit sind mündende Gewässer weniger zahlreich. Dafür sind sie aber wasserreicher, vor allem der Nahr ez Zerka und der Nahr ed Difle.

Aber auch auf das Hinterland dieses südlichen Teils unserer Küste kommen viele Wadis herunter. Bevor sie in einem größeren Wasserlauf ins Meer fließen, sammeln sie sich. Sie werden zur Vereinigung gezwungen durch die vielen Grundwassersümpfe, die ihrerseits gestaut werden durch die schon oft erwähnte verfelsigte Düne, die sich

[1]) Vgl. Dalman, Die Küstenflüsse Palästinas südlich von Caesarea, ZDP V 37, 1914, S. 345.



Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

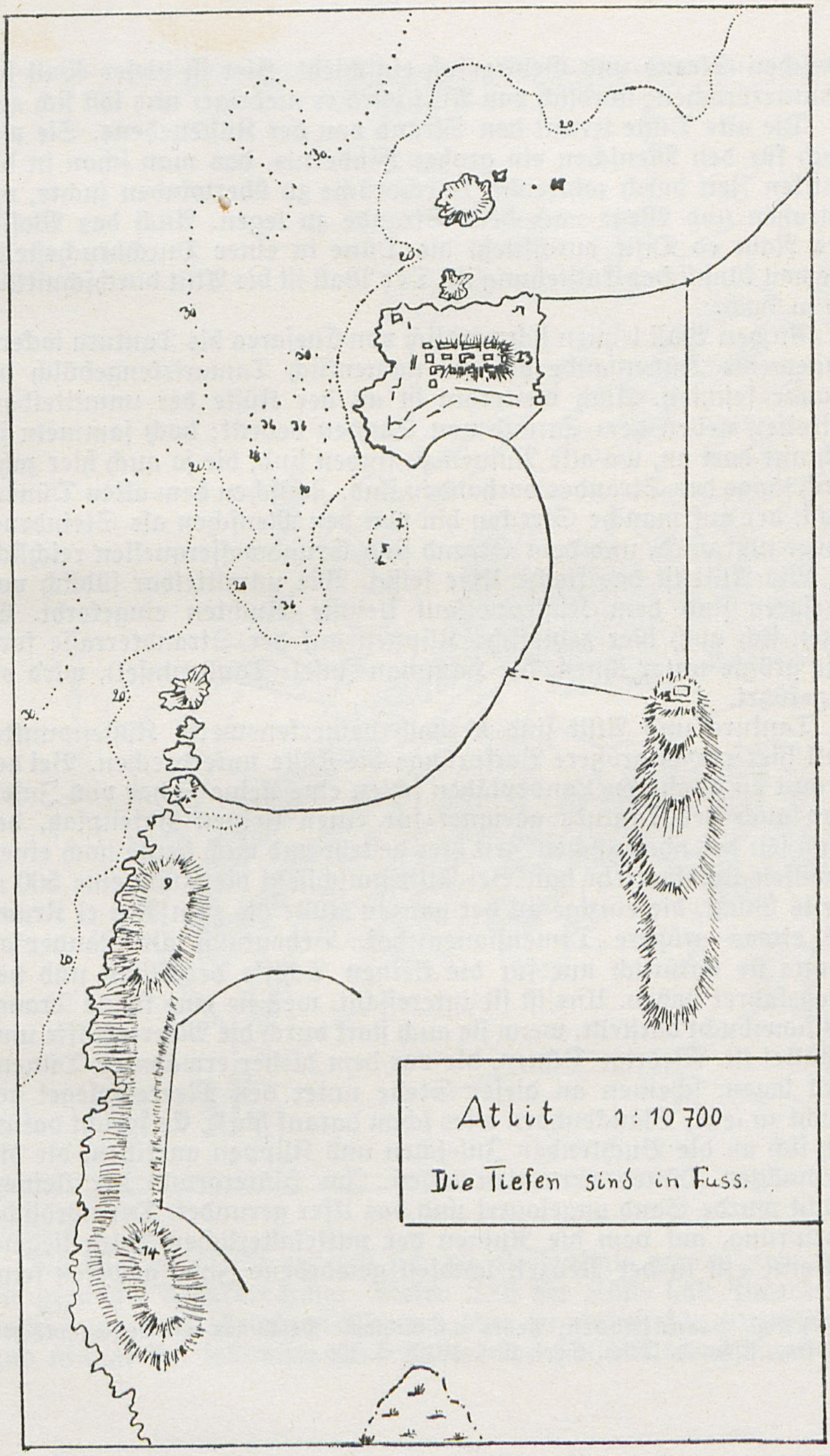
Bild Nr. 13.

Wie Dalman festgestellt hat: Die Mündungsstelle des Nahr Iskanderune, nicht die des Nahr el Falik. Wir haben vor uns die nördlichen Teile der Kliffküste nördlich von Jaffa. Die offene Mündung des Iskanderune läuft stark verschmälert aus. Der Fluß kommt aus einem großen Sumpfgebiet. Die Dünensande dringen hier noch einmal weit ins Land hinein. Der Weg von Muchalid, einem Dorf am südlichen Ende des Sumpfes des Iskanderune, kommt hier wieder auf den Strand. Er umgeht so das Sumpfgebiet und durchquert den Fluß an seiner engsten Stelle, an seiner Mündung ins Meer.

Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

Bild Nr. 14.

Kaisarije (Kesarie, Caesarea). Der uralte Hafenplatz war zur römischen Zeit der Hauptstützpunkt an der gesamten Küste. Antike Überreste zeugen heute noch von der damaligen Zeit. Die kleinen Klippen und Vorsprünge wurden von den Römern mit Bauwerken und Wellenbrechern verbunden. So wurde ein sicherer Hafen für die kleinen Schiffe der Alten geschaffen. Auch in der Zeit der Kreuzzüge war Caesarea ein befestigter Ort. Es war eine der vielen Burgen der abendländischen Ritter an der Küste im Kampfe gegen die Mohammedaner. Die Überreste der Burg auf dem Küstenvorsprung, die stehengebliebenen Mauern der Kirche und die alte Befestigungsmauer um das heutige Dorf erinnern uns an diese Zeit der Glaubenskämpfe. Links vom heutigen Dorf, zu dem Dünenrand hin, ziehen sich altrömische Anlagen. Rechts von der Ortschaft führt die Straße nach Atlit. Auf dem Bild erkennen wir weiterhin zahlreiche kleine Abrasionsbuchtungen, die eine felsige Strandplatte vor sich haben.



Skizze f

zwischen Strand und Gebirgsfuß einschiebt. Hier ist dieser Wall fast ununterbrochen; nördlich von Atlit wird er niedriger und löst sich auf.

Die alte Düne trennt den Strand von der Küstenebene. Sie war auch für den Menschen ein großes Hindernis, das man schon in der antiken Zeit durch zahlreiche Durchbrüche zu überwinden suchte, um Straßen und Wege nach dem Strande zu legen. Auch das Wasser des Nahr ed Difle durchfließt die Düne in einer Durchbruchsstelle, die von künstlicher Entstehung ist. Der Wall ist bis Atlit durchschnittlich 25 m hoch.

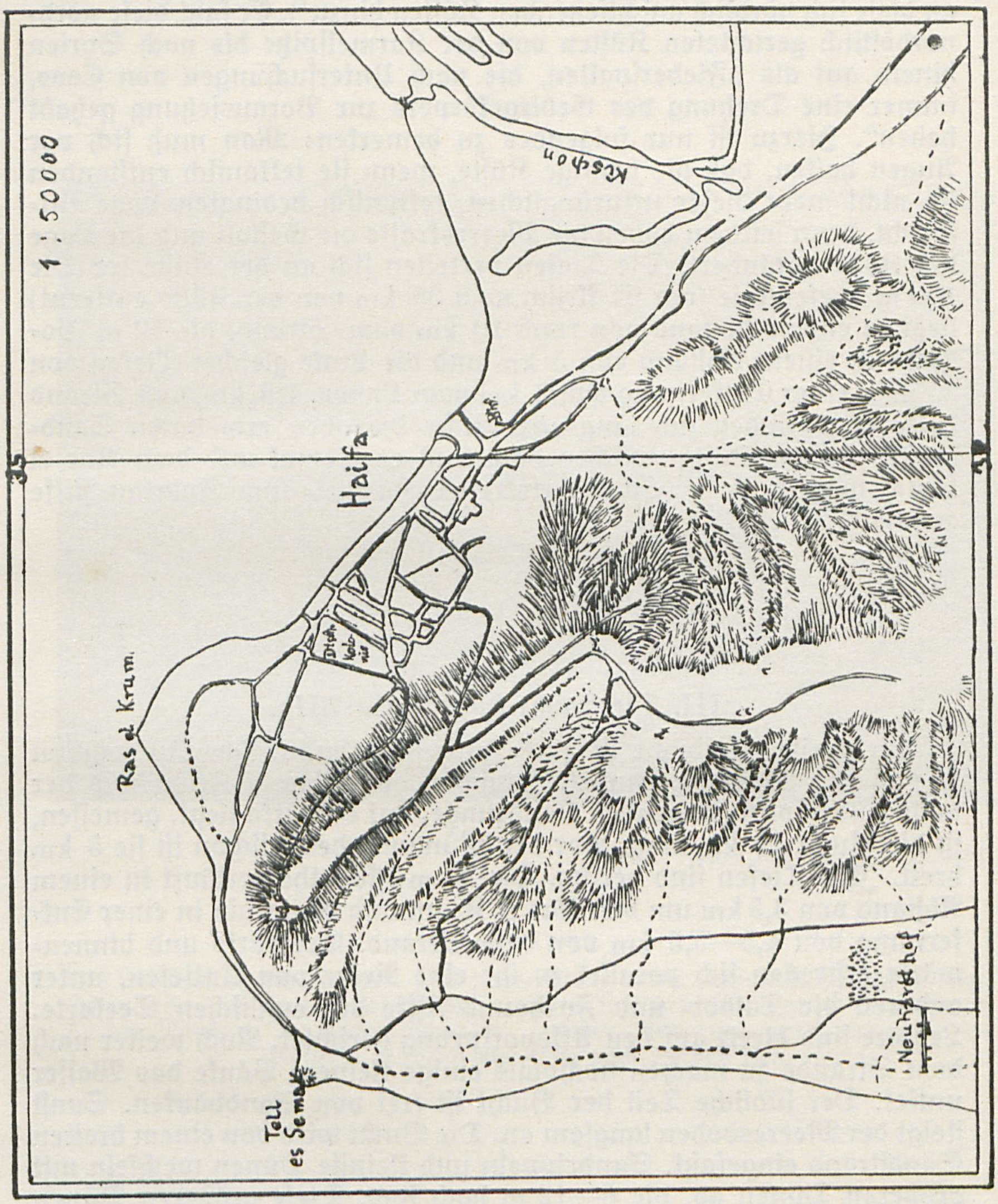
An den Wall lehnen sich nördlich von Caesarea bis Tantura lockere, angewehte Dünensande an, wo namentlich Tamariskengebüsch die Sande festhielt. Auch weiterhin ist an der Küste der unmittelbare Streifen neben dem Strand von Sanden bedeckt; doch sammeln sie sich nur dort an, wo alte Ruinen zu finden sind, die ja auch hier zahlreich längs des Strandes vorhanden sind. Zwischen dem alten Dünenwall, der auf manche Strecken hin von den Menschen als Steinbruch ausgenutzt wird, und dem Strand sind Grundwasserquellen reichlich.

Bis Atlit ist das flache Ufer felsig. Wie unmittelbar südlich von Caesarea sind dem Küstenverlauf kleinste Buchten eingekerbt. Es setzen sich auch hier zahlreiche Klippen auf der Strandterrasse fort. Die größte unter ihnen, die Hamman-Insel (Taubeninsel), wird oft angeführt.

Tantura und Atlit sind deshalb bemerkenswerte Küstenpunkte, weil hier etwas größere Vorsprünge die Küste unterbrechen. Bei der Armut an günstigen Landeplätzen schien eine kleine Schar von Inselchen auch bei Tantura geeignet für einen kleinen Hafenplatz, der schon seit der phönizischen Zeit hier besteht und auch heute noch einen gewissen Lokalverkehr hat. Bei Atlit umschließt die Küste eine 500 m breite Bucht, die einzige an der ganzen Küste bis zum Ras el Krum, die etwas größere Dimensionen hat. Bedeutung als Landeplatz konnte sie natürlich nur für die kleinen Schiffe der Alten und der Kreuzfahrer haben. Uns ist sie interessant, weil sie eine kleine Transgressionsbucht darstellt, wenn sie auch stark durch die Meereskräfte umgestaltet ist. Niedrige Dünen, die vor dem bisher erwähnten Dünenwall lagen, scheinen an dieser Stelle unter den Meeresspiegel getaucht zu sein; Blanckenhorn wies schon darauf hin[1]). Es spricht dafür, daß sich an die Buchtenden Inselchen und Klippen anreihen, die die ehemaligen Dünen vermuten lassen. Im Hintergrund der kleinen Bucht wurde Sand angelagert und das Ufer gerundet. Der nördliche Vorsprung, auf dem die Ruinen der mittelalterlichen Burg liegen, soll eine erst in der Neuzeit landfest gewordene Insel gewesen sein.

---

[1]) Vgl. Blanckenhorn, Neues zur Geologie Palästinas und des ägyptischen Niltales, Ztschr. d. Dtsch. Geol. Ges. 1910, S. 405.



Skizze g

Nördlich von Atlit erstreckt sich die Küstenlinie gerade und ohne die geringste Unterbrechung. Diesen Teil der Küste hält Picard der Entstehung nach für einen Abbruch oder zumindest für eine Flexur und nimmt ihn tektonisch zum Gebiet der Haifa-Akkabucht und der

an diese sich nördlich anschließenden Küsten hinzu[1]). Er faßt diese nord-nordöstlich gerichteten Küsten von der Karmelspitze bis nach Syrien hinein auf als „Fiederspalten, die nach Untersuchungen von Coos, immer eine Drehung des Gebirgskörpers zur Voraussetzung gehabt haben". Hierzu ist nur folgendes zu bemerken: Man muß sich vor Augen halten, daß die heutige Küste, wenn sie tektonisch entstanden ist, nicht mehr dieser ursprünglichen, tektonisch bedingten Lage entspricht, denn seitdem haben die Meereskräfte die Gestalt und die Lage der Küste verändert. Die Tiefen verteilen sich an der Küste so: Die 100 m Tiefenlinie (vor El Arisch noch 38 km von der Küste entfernt) liegt in einem Abstand von rund 10 km vom Strand, die 50 m Isobathe in einem Abstand von 5 km und die Linie gleicher Tiefen von 20 m in einer Entfernung von 2 km vom Lande. 1,5 km vom Strand entfernt, befinden sich längs der Küste die oben erwähnten Sandbänke. An der Küste zwischen dem Tell es Semak und dem Ras el Krum werden sie in Schiffahrtskreisen Karmel- und Spartan-Riffe genannt.

III. Die Bucht von Haifa-Akka.

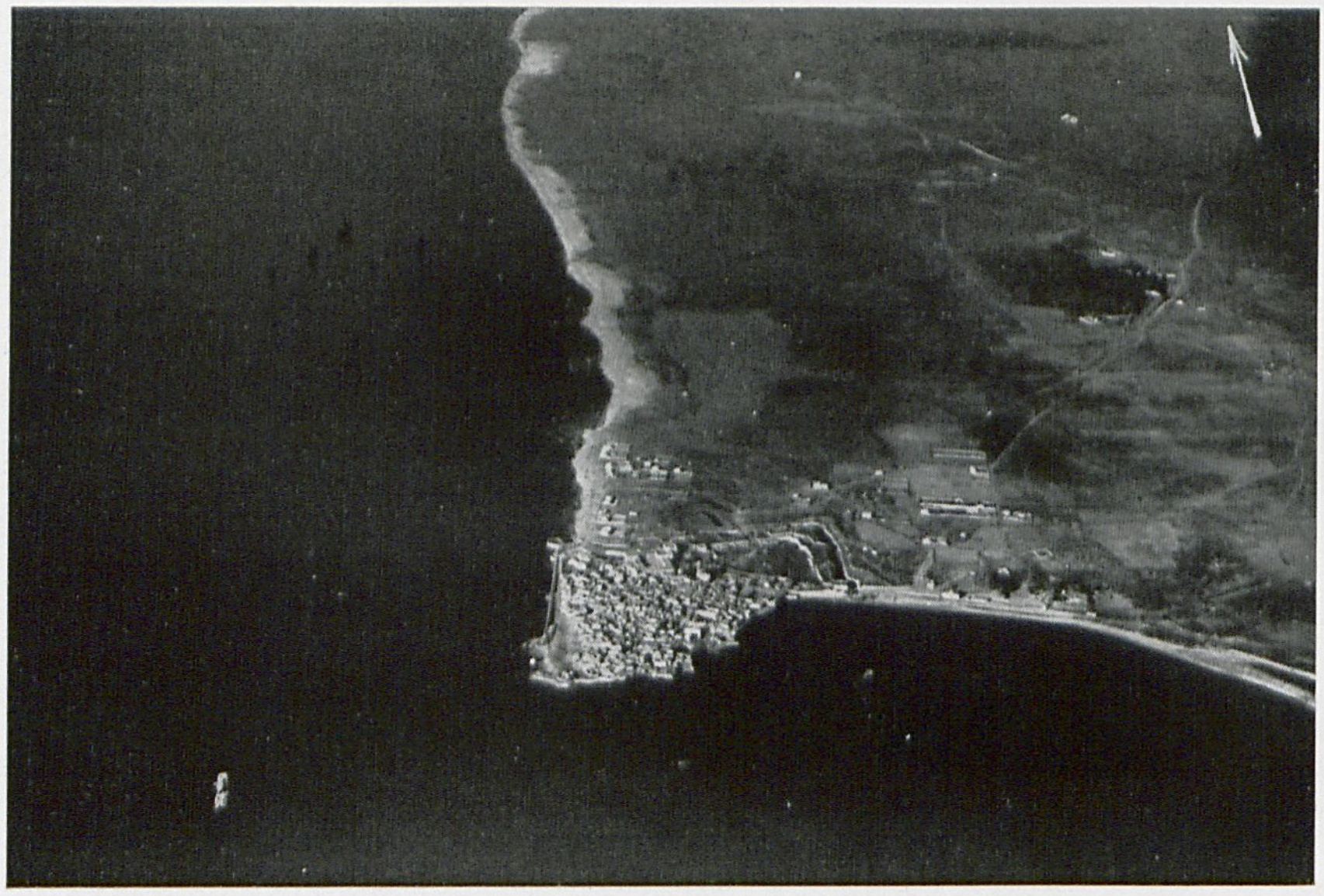
Die Haifa-Akkabucht ist eine Ingressionsbucht. Ihr Küstensaum ist von den Wellen gerundet. Zwischen dem Ras el Krum und der nach Süden vorspringenden Landzunge, auf der Akka liegt, gemessen, ist die Bucht 12 km lang. Vor der Mündung des Kischon ist sie 5 km breit. Ihre Tiefen sind gering. Die 20 m Isobathe verläuft in einem Abstand von 3,5 km um den Ras el Krum und weiterhin in einer Entfernung von 4,5—5,5 km von dem Strand. Seewärts und binnenwärts erstrecken sich parallel zu ihr eine Reihe von Untiefen, unter anderen die Talbot- und Foxhound-Riffe der englischen Seekarte. Letztere sind direkt auf den Akkavorsprung gerichtet. Noch weiter nach dem Strande zu machen nochmals einige kleinere Bänke das Wasser untief. Der südliche Teil der Bucht ist frei von Sandbänken. Sonst steigt der Meeresboden langsam an. Die Bucht wird von einem breiten Sandstrand eingefaßt. Sandrippeln und kleinste Dünen wechseln mit größeren Dünen ab, die 6—12 m hoch sind. Diese größeren Dünen haben nicht mehr die langgezogene Gestalt wie die südlichen Küstendünen; runde Kupstenformen sind vielmehr dem landseitigen Küstenstreifen aufgesetzt. Das Dünengebiet erreicht nochmal eine Breite von 2 km.

[1]) Nach mündlicher und frdl. brieflicher Mitteilung.

Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

Bild Nr. 15.

Der Steilabsturz des Karmels geht unvermittelt in die schmale Küstenebene über. Davor springt die Haifa-Akkabucht ein, an ihrem südlichen Ufer liegt die Stadt Haifa. An der Mündung des Nahr Kischon, die auf dem Bild durch den Palmenhain erkenntlich ist, biegt die Küste nach Norden um.



Bay. Kriegsarchiv, Bildabt.

Bild Nr. 16.

Akka liegt auf einem Vorsprung der nördlichen Bucht. Die Schwesterstadt Haifa im südlichen Teil der Einbuchtung hat Akka seit der Kreuzfahrerzeit bei weitem überholt. Die alten, ausgebauten Kreuzfahrerhäfen von Akka sind heute verfallen und versandet. Die Bucht selbst ist flach, ein breiter Strand zieht sich zwischen Meer und Düne hin. Die Küste nördlich von Akka dagegen ist eine Abrasionsküste. Auf dem Bilde, unmittelbar an der Küste, befindet sich eine große Regenlache. Die Küstenebene ist sehr gut angebaut.

Die Dünen trennen den Strand von den Sumpfgebieten der Küstenebene zwischen dem Nahr Kischon (oder Nahr el Mukatta) und dem Nahr Belus. Die Mündungen dieser beiden Flüsse sind selbst sumpfiges Terrain. Das Mündungsgebiet beider Flüsse ist sehr ausgedehnt; diese Tatsache und das Vorhandensein vieler toter Wasserarme parallel zur Küstenlinie — man konnte für den Kischon vor der Melioration deren drei hintereinander zählen — machen uns auf das sumpfige Gelände an der Küste und auf die hydrographischen Verhältnisse des Meeres vor diesen Mündungen aufmerksam. Die Mündungen sind an der Stelle, wo das Flußwasser ins Meer fließt, eng und zusammengedrückt. Das Wasser davor ist sehr seicht und hat Sandbarren. Diese Sandriegel vor den Mündungen verursachen eine Anstauung des Flußwassers, das vor allem beim Kischon durch das hereingepreßte Meerwasser sehr brackisch ist. Der Kischon durchbricht, während der Belus ständig zum Meere fließt, nur im Winter die Sandbarre, oft aber nur dann, wenn die hier in dieser Jahreszeit häufigen Ostwinde auf das Flußwasser einwirken und es ins Meer hinaustreiben. An den äußersten Enden der Bucht wird stark erodiert. Sowohl zwischen dem Tell es Semak und dem Ras el Krum als auch an der Küste nördlich von Akka steht bei nur geringem Wind eine heftige Brandung. Haifa ist der günstigste Punkt an der gesamten Küste. Nur vor den nördlichen Winden ist es ungeschützt. Wellenbrecher, die den Hafen umschließen, sollen auch vor diesen Winden Schutz bieten.

D Schlußwort

Im folgenden werden kurz die Resultate der Arbeit zusammengefaßt.

Es wurde die palästinische Küste unter morphologischen Gesichtspunkten betrachtet. Ihr heutiger glatter Verlauf wurde als das Werk der Tätigkeit des Meeres erkannt. Die Wasserbewegung an der Küste ist keine Strömung, sondern Küstenversetzung. Anlagerung von Sedimenten findet heute nicht mehr statt. Durch Ablagerung von Nilsedimenten wurden einst die Nehrungen der Menzaleh- und der Sirbonislagune gebildet, ebenso die gerundete Küste östlich der Sirbonisnehrung bis zum Ras el Markab. Nördlich vom Ras el Markab war hauptsächlich die zerstörende Tätigkeit des Meeres an der Küste

tätig und hat den glatten Verlauf der Küste verursacht. Die Voraussetzung hierzu war das Vorhandensein eines Küstengesteins, das auf große Strecken hin gleiche Widerständigkeit gegenüber der angreifenden Welle besaß. Der palästinischen Abrasionsküste und der ostägyptischen Schwemmlandsküste ist ein gleichmäßiger, langsamer Abfall nach der offenen See zu gemeinsam. Der Einfluß der durch die Küstenversetzung verschleppten Nilsedimente war hauptsächlich in der Anordnung und dem Verlauf der Isobathen von der Damiettemündung bis zum Ras el Krum zu erkennen.

Die palästinische Ausgleichsküste ist eine neutrale Küste. Sie ist die Küste eines Tieflandes und eines seichten Küstenmeeres. Sie hat aber größtenteils einen Steilrand zum Meer; nur südlich vom Ras el Markab und nördlich von Caesarea ist sie eine Flachküste. Die Bucht von Haifa-Akka ist tektonisch angelegt.

Ende

E Literaturverzeichnis

1. Abel, F. M.: Le littoral palestinien et ses ports. Rev. bibl. 11, 1914, S. 556 bis 590.
2. Alt, A.: Aus der Kriegsarbeit der deutschen Wissenschaft in Palästina, ZDPV. XLIII, S. 93—108.
3. — Stand und Aufgabe der Palästinaforschung, ZDPV. 1929.
4. Andreossy: Untersuchungen über den See Menzaleh. Aus dem Französ. übersetzt. Leipzig und Gera 1801.
5. Ankel, O.: Grundzüge der Landesnatur des Westjordanlandes. Frankfurt a. M. 1887.
6. Arldt, Th.: Aus der Entwicklungsgeschichte der Landenge von Suez und ihrer Nachbargebiete, Aus der Natur X, 1915.
7. Ascherson, Le lac Sirbon et le mont Casius, Bull. de l'institut Egyptien de l'annee 1887. Le Caire 1888.
8. Ashbel, D.: Die Niederschlagsverhältnisse im südl. Libanon, in Palästina und im nördl. Sinai. Diss. Berlin 1930.
9. B., V.: Renseignements sur les rades des côtes de Syrie et de Palestine, Bull. de la soc. de géogr. de Marseille 1878, S. 363.
10. Baltin, Eine Segelfahrt von Jaffa nach Gaza, Neuste Nachrichten aus dem Morgenland 53, 1909, S. 24—29.
11. Bamford, Some observations of the upper air over Palestine. Qaut. Journ. of the Royal. Met. Soc. XLVI, 1920, S. 5f.
12. Berger, P.: La situation de la côte de Syrie dans le monde antique, Revue bleue V, 1896, S. 173—7.
13. Blanck, E.: Passarge u. Rieter, Über Krustenböden und Krustenbildungen wie auch Roterden, insbesondere ein Beitrag zur Kenntnis der Bodenbildungen Palästinas, Chemie der Erde, 2. Bd., 1926, S. 348—395.
14. Blanckenhorn, M.: Syrien, Arabien u. Mesopotamien. Handb. der regionalen Geologie V, 4, 1914.
15. — Ägypten. Hdb. d. reg. Geol. VII, 9, Heidelberg 1921.
16. — Geologie Palästinas nach heutiger Auffassung, ZDPV. 1931, Heft 1/2.
17. — Neues zur Geologie Palästinas und des ägyptischen Niltales, Ztschr. d. Dtsch. Geol. Ges. Bd. 62, 1910, S. 405.
18. — Die Strukturlinien Syriens und des Roten Meeres. Richthofen-Festschrift, Berlin 1893.
19. — Das Klima der Quartärperiode in Syrien, Palästina und Ägypten. Postglaziale Klimaveränderungen, Congrès géol. international, Stockholm 1910.
20. — Die Steinzeit Palästinas, Syriens und Nordafrikas, Das Land der Bibel III, 5—6; IV, 1921—22.

21. — Der Boden Palästinas, seine Entstehung, Beschaffenheit, Bearbeitung u. Ertragfähigkeit, aus Pro Palästina, 5. Heft, Berlin 1918.

22. Bonney, T. G.: The Kishon and Jordan Valleys, The Geol. Mag. I, 1904, S. 575.

23. Braun, G.: Entwicklungsgeschichtl. Studien an europ. Flachlandküsten u. ihren Dünen. Veröff. d. Inst. f. Meereskunde... Heft 15, 1911.

24. Brawer, A. J.: The results of chemical analysis of the sand of the mediterranean coast of Palestine. Sammelbuch des hebr. Ges. zur Erforschung von Erez Israel, Buch 2, Jerusalem, 1925. [Hebr. geschrieben.]

25. — The Photochemical Climate of Palestine. Reprint from „Harephuah". Med. Ztschr. in Jerusalem, hebr. geschr.

26. Buhl, F.: Akka, Enz. des Islam 1, 1913, S. 254; El Arisch ebenda 1, 1913, S. 449; Haifa ebenda 2, 1915, S. 253.

27. Clermont-Ganneau, Observations sur quelques points des côtes de la Phénice et de Palestine, Bull. de la soc. de géogr. 1875 X, S. 43—55.

28. Chester, J. G.: From Sân to El Arish, Quaterly Statement of Pal. Expl. Fund, London 1880.

29. Credner, Rud.: Die Deltas, PM. Erg.-H. 56, 1878.

30. Dalman, G.: Die Küstenflüsse Palästinas südl. von Caesarea, ZDPV. 37, 1914, S. 338—48.

31. — Arbeit u. Sitte in Pal. Gütersloh Bd. 1, 1 u. 1, 2, 1928; Bd. 2, 1932.

32. — Hundert Fliegerbilder aus Palästina, Gütersloh 1925.

33. — Palästina als Heerstraße im Altertum und in der Gegenwart, Pjb. 12, 1916, S. 15—36.

34. — Durch die ägyptische Wüste nach Palästina, Pjb. 20, 1924, S. 41—68.

35. Diener, C.: Libanon, Grundlinien der physischen Geographie und Geologie von Mittelsyrien, Wien 1886.

36. Eschelbach, H.: Ein Sturm an der Küste des heiligen Landes, Alte und neue Welt 42, 1908, S. 542.

37. Exner, F.: Zum Klima von Palästina, ZDPV. 1910.

38. Fischer, H.: Das syrisch-ägyptische Grenzgebiet 1 : 400000 mit Begleitworten und Namensverzeichnis ZDPV. 1910, S. 188—221; besprochen von Dalman ZDPV. 1912, S. 43f.

39. — Th.: Palästina, Eine länderkundliche Studie, Geogr. Ztschr. 1896, S. 241 bis 261, 319—321.

40. — Küstenveränderungen im Mittelmeergebiet, Ztschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin, 13. Bd., 1878.

41. — Mittelmeerbilder, Leipzig, 2. Aufl. 1913.

42. Fourteau, R.: Sur les depots nilotiques, Bull. Soc. géol. de Fr., 3 serie, XXVI, 1898, S. 545—560.

43. Fraas, O.: Aus dem Orient, Württ. naturw. Jahrsh. 1867.

44. Fuchs, Th.: Die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez, Denkschr. d. Kais. Akademie d. Wiss., II. Abt., 38. Bd. Wien 1878.

45. Garstang, J.: Geography of the Plain of Acre, Bull. of the British School of Archaeology in Jerusalem 1, 2, 1912, S. 10—12.

46. Gatt, G., Bemerkungen über Gaza und seine Umgebung, ZDPV. 1884, S. 1-15.

47. Georgii, W., Ergebnisse von Pilotaufstiegen im Küstengebiet des südöstl. Mittelländischen Meeres, Beitr. zur Physik der freien Atmosphäre VII, 1919, S. 170f.

48. Guérin, V.: Déscription géographique, histor. et arch. de la Palestine. I.—III. partie 1868—75.

49. — De ora Palaestinae a promontorio Carmelio usque ad urbem Joppem pertinenti, Paris 1856, Diss.

50. Guthe, H.: Palästina, Land und Leute, Monographien zur Erdk., Bielefeld u. Leipzig 1927.

51. Hahn, F. G.: Untersuchungen über das Aufsteigen und Sinken der Küsten, Leipzig 1879.

52. Hartmann, R., Askalon, Enz. d. Islam 1, 1893, S. 506f.

53. Hegeler, Zwischen Palästina und dem Suezkanal, Mitt. d. geogr. Ges. in Hamburg 36, 1924, S. 263f.

54. Hedin, Jerusalem, Leipzig 1918.

55. Hilderscheid, H., Die Niederschlagsverhältnisse Palästinas in alter und neuer Zeit, ZDPV. 1882, 1—103.

56. Hull, E., Mount Seir, Sinai and Western Palestine, London 1885.

57. — Memoir on the Geology and Geography of Arabia Petraea, Palestine and adjoining distriktes. Survey of Western Palestine 1889.

58. Janko, J.: Das Delta des Nil, Budapest 1890.

59. Jessen, O.: Die Straße von Gibraltar, Berlin 1927.

60. Kaßner: Zum Klima von Sarona, M.Z. 1893.

61. Kiepert, R.: Der Sirbonis-See, Klio IV, 1904, S. 98—100.

62. Koeppel, R.: Palästina, Die Landschaft in Karten und Bildern, Tübingen 1930.

63. Koert, W.: Geologische Beobachtungen in Syrien und Palästina während des Feldzuges 1917/18, Ztschr. d. Dtsch. Geol. Ges. 76, 1924, S. 1—46.

64. Koschmieder, H.: Höhenwindmessungen in Palästina, Zum Klima der Türkei, hsg. von Weickmann (Geophys. Inst. d. Univ. Leipz.) Heft 3, 1922.

65. Krenkel, E., Der Syrische Bogen, Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal., Stuttgart 1924.

66. Kretschmer, K.: Die italienischen Portolane des Mittelalters, Veröff. d. Inst. f. Meereskunde... Heft 13, 1909, S. 670: Syrisch-Palästinensische Küste.

67. Krugler, H.: Die Windverhältnisse im östl. Mittelmeer und seinen Randgebieten. Diss. Berlin 1912.

68. Krümmel, O.: Handbuch der Ozeanographie, Bd. I u. II, Stuttgart 1907 u. 1911.

69. Landauer, G.: Palästina, 1925.

70. Lesseps, M. F. de: Percement de l'isthme de Sues, expose et documens officiels. Paris 1855; II. Serie Paris 1856; III. Serie Paris 1856.

71. — Communication sur les lacs amers de l'isthme de Suez, Compt. rend. 1870; II. Note ebenda 1876.

72. Löwengart, St.: Zur Geologie der Küstenebene Palästinas, Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Abt. B., Stuttgart 1928, S. 498—519.

73. Luksch, J., u. Wolf, J.: Physikalische Untersuchungen im östl. Mittelmeer. III. Reise S.M.S. „Pola" im Jahre 1892. Denkschr. d. Akad. d. Wiss., Math.-Naturw. Kl., 60. Bd., Wien 1893, S. 83f.

74. Lyons, G., Physiography of the River Nile and its basin, Cairo 1906.
75. — Climate in Winter of the eastern Mediterranean, Quarterly Journal Roy. Met. soc., April 1916.
76. Mansell, A. L.: Coast Survey of Palestine, A surveying trip through the Holy Land, Nautical Magazine 1862, Okt., S. 505—8; 1863, Jan., S. 36—40.
77. Marinelli, O.: Geschichte der Stromstudien im Mittelmeer, Memorie Geografiche, 1908, Nr. 5.
78. Marineleitung, Seehandbuch für das Mittelmeer, III. Teil: Die Nordküste von Afrika, 2. Aufl. 1923. V. Teil: Die Levante, 3. Aufl. 1927.
79. Mülinen, Graf E. v.: Beiträge zur Kenntnis des Karmels, ZDPV. 30, 1907, S. 118—207; 13, 1908, S. 1—258.
80. Musil, A.: Arabia petraea I. II. III. 1907—1908.
81. Natteren, Chemische Untersuchungen im östl. Mittelmeer, Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Math. Naturw. Kl., 60. Bd. Wien 1893, S. 49f.
82. Partsch, J.: Dünenbeobachtungen im Altertum, Berichte über d. Verhandl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss., Math. Nat. Kl. Leipzig 56, 3, 1917.
83. Petrbok, J.: The age of the Pectunculus sediments near Jaffa in Palestine, Acad. Tchèque de sciences, Bull. internat., Class. des Sciences Math... Vol. 27, Prag 1926 — Vgl. auch Vol. 26, 1925.
84. Philippson, A.: Das Mittelmeergebiet, Leipzig 1904.
85. — Über die Typen der Küstenformen, insbesondere der Schwemmlandküsten, Richthofen-Festschrift, Berlin 1893.
86. Picard, L.: Zur Geologie der Kischonebene, ZDPV. 1928, S. 5.
87. — Über die Verbreitung des Pliozäns im nördl. Palästina, Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal., Abt. B, 1928, S. 326.
88. — Tektonische Entwicklungsphasen im nördl. Palästina, Ztschr. d. Dtsch. Geol. Ges. 83, 1931, Heft 3.
89. Phythian-Adams, W. J.: The Problem of „Deserted" Gaza, Quat. Statement of Pal. Expl. Fund 55, 1923, S. 30—6.
90. Preiß, L. u. Rohrbach, P.: Palästina und das Ostjordanland, Stuttgart 1925.
91. Range, P.: Die Küstenebene Palästinas, Ges. f. Pal.-Forschung, 8. Veröff., Berlin 1922.
92. — Philistaea, ZDPV. 46, 1923, S. 128—48.
93. — Wissenschaftl. Ergebnisse einer geol. Forschungsreise nach Palästina im Frühjahr 1928, ZDPV. 55, 1932, S. 42.
94. — Das Diluvium Palästinas, Die Eiszeit 2, 1925, S. 118.
95. — Die Isthmuswüste, Ztschr. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, 1921, S. 196—215.
96. — Begleitworte zur geolog. Karte der Isthmuswüste, ZDPV. 45, 1922, S. 48—61.
97. — Meteorologie der Sinaiwüste, M. Z. 34, 1917, S. 176f.
98. Richthofen, Frh. F. v.: Führer für Forschungsreisende, Berlin 1886.
99. Ritter, C.: Die Erdk. im Verh. z. Natur u. Gesch. des Menschen, III. Buch, Westasien, Berlin 1822—55.
100. — Afrika (ebenda I. Buch), Berlin 1822.
101. Rühl, A.: Beiträge zur Kenntnis der morphologischen Wirksamkeit der Meeresströmung, Veröff. d. Inst. f. Meereskunde... Heft 9, Berlin 1906.
102. Rycroff: The mediterranean coast region of Egypt, Geogr. Journ. XX, 1902, S. 504—15.

103. Deutsche Seewarte, Wind, Strom, Luft- u. Wassertemperatur auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres, Beilage zu den Ann. d. Hydr. u. Marit. Met. 1903.

104. Seidlitz, W. v.: Über die Gestaltungsgeschichte des östl. Mittelmeeres und afrikanische Einflüsse auf den geol. Bau Europas, Forsch. u. Fortschritte, 5. Jahrg. 1929.

105. Sieberg, A.: Untersuchungen über Erdbeben und Bruchschollenbau im östl. Mittelmeergebiet. Ergebnisse einer Erdbebenkundlichen Orientreise, Denkschr. d. med.-naturwiss. Ges. zu Jena, Bd. 18, 1932.

106. Schick, C.: Das Audschah-Tal und die Sümpfe bei Jaffa, Ausland 1867, Nr. 41.

107. — Reise im Philisterlande, mit besonderer Berücksichtigung Askalons, Ausland 1867, Nr. 7 u. 9.

108. Schlagintweit, M.: Die Häfen der syrischen Küste und die deutsche Levante-Linie, Asien II, 1903, S. 107—9, 125—8.

109. Schleiden, M. J.: Die Landenge von Sues. Leipzig 1858.

110. Schlüter, O.: Ein Beitrag zur Klassifikation der Küstentypen, Ztschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1924.

111. Schott, G.: Die Gewässer des Mittelmeeres, Ann. d. Hydr. 1915, S. 1 u. 63.

112. Schwöbel, V.: Der ägyptisch-türkische Kriegsschauplatz, Geogr. Ztschr. 1915, S. 70f.

113. Shalem, N.: Considerazioni sull' origine delle sabbie palestinesi da Ras en Nakura al confine egiziano, Atti della Soc. dei Naturalisti e Mathematici di Modena, Forlì 1928.

114. Sickenberger, E.: Exposé sommaire d'une reconnaissance de la côte égyptienne de la Mediterranée, Bull. Inst. Eg. 1892—93.

115. Siegesmund: Ein Frühlingsritt am äußersten Meer, Pjb. 7, 1891, S. 123—54.

116. Smyth, W. H.: The Mediterranean, London 1854.

117. Solger, F., Graebner, P., Thienemann, J., Speiser, S. u. Schulze, O.: Dünenbuch, Stuttgart 1910.

118. Spratt, T.: On the affect of the prevailing wave influence on the Nile's deposits and upon the littoral of its delta. Account and Papers, London 1860, Bd. 42.

119. — Extracts from an inquiry into the soundness of M. de Lesseps reasonings and arguments on the practicability of the Suez Canal, ebenda.

120. — Account of researches in the bay of Pelusium relative to the identity of the situations of Pelusium and Farama, ebenda.

121. Stark, H. B.: Gaza und die philistäische Küste, Jena 1852.

122. Sueß, E.: Das Antlitz der Erde, I—III. 2. 1885—1909.

123. The Survey of Western Palestine, London 1881—1888.
Vol. 1, sheets 1—6: Galilaea.
Vol. 2, sheets 7—16: Samaria.
Vol. 3, sheets 17—26: Judaea.
Vol. 7, siehe Nr. 57 des Lit.-Verz.

124. Thomsen, P.: Palästina und seine Kultur in fünf Jahrtausenden, Leipzig 1909.

125. Weickmann, L.: Luftdruck und Winde im östl. Mittelmeer, Zum Klima der Türkei, Heft 1, Leipzig 1922.

126. Weule, K.: Beiträge zur Morphologie der Flachküsten, Ztschr. f. wiss. Geogr. Weimar 1891, Bd. 7, S. 211—56.

127. Zahn, G. W. v.: Die zerstörende Arbeit des Meeres an Steilküsten, Mitt. d. geogr. Ges. in Hamburg, Bd. XXIV.
128. — Der Einfluß der Landesnatur auf die Psalmen, Archiv f. Kulturgeschichte XIV.
129. Zistler, P.: Temperaturverhältnisse der Türkei; der Scirocco, Zum Klima der Türkei, Heft 2.

Bibliographien

1. Roehricht, R.: Bibliotheca geographica Palaestinae, Chronologisches Verzeichnis der auf die Geographie des heiligen Landes bezügliche Literatur von 333—1878, Berlin 1890.
2. Thomsen, P.: Die Palästina-Literatur, Leipzig u. New York.
   Bd. 1, 1908: Die Literatur der Jahre 1895—1904;
   Bd. 2, 1911: Die Literatur der Jahre 1905—1909;
   Bd. 3, 1916: Die Literatur der Jahre 1910—1914;
   Bd. 4, 1927: Die Literatur der Jahre 1915—1924.

   Vgl. für die fehlende Zeit die systematische Zeitschriftenschau Thomsens und die übrigen Literaturangaben in der ZDPV.

Karten

1. Deutsches Kriegskartenwerk von Palästina, 1 : 50000.
2. Sinai Peninsula, 1 : 250000, Blatt Rafa und Port Said.
3. Geologische Karte der Isthmuswüste (von Range), 1 : 500000, vgl. Lit.-Verz. Nr. 96.
4. Geologische Karte der Küstenebene südlich des Karmels (von Range), 1 : 250000, vgl. Lit.-Verz. Nr. 91.
5. Geologische Karte der Haifaebene (von Picard), 1 : 75000, vgl. Lit.-Verz. Nr. 86.

Britische Admiralitäts-Karten

6. Seekarte Nr. 1585: Bay of Akka 1 : 50000, Haifa Harbour 1 : 12500, Akka Anchorage 1 : 25000.
7. Nr. 2634 Coast of Syria sheet 3, 1 : 232000.
8. Nr. 1847 Plans of the Coast of Syria, Atlit 1 : 10700, Kaisarijeh 1 : 9100, Jaffa 1 : 5670, Probable site of the Port of Jebna 1 : 11300.
9. Nr. 2573 Damiette to El Arish 1 : 235000.
10. Nr. 2630 Alexandria to Port Said 1 : 235410.

Abkürzungen

ZDPV. = Zeitschrift des Deutschen Palästina-Vereins.
Pjb. = Palästinajahrbuch.
M.Z. = Meteorologische Zeitschrift.
P.M. = Petermanns Mitteilungen.

Die der Arbeit als Anhang beigegebenen Karten von der gesamten Küste sind auf einheitlichen Maßstab 1 : 200000 gebracht, und die Tiefenlinien in Meter umgerechnet. Die Karten können leider nicht mit veröffentlicht werden.

Lebenslauf

Als Sohn des Steuerinspektors Julius Adler und seiner Ehefrau, Auguste Adler, wurde ich am 27. Mai 1909 in Bürgel bei Jena geboren. Ich bin evangelisch. 1919 erfolgte meine Aufnahme in die Sexta des Gymnasiums in Jena. 1920 trat ich in die Quinta des Realgymnasiums zu Erfurt ein. An dieser Anstalt legte ich Ostern 1928 meine Reifeprüfung ab. Ich studierte je ein Semester in Tübingen und in Halle, die übrigen Semester bis zur Ablegung der Staatsprüfung für das Lehramt an höheren Schulen, am 26. Februar 1934, in Jena. Meine Studienfächer sind Geographie, Deutsch und Geschichte. Allen meinen Lehrern bin ich zum Danke verpflichtet, insbesondere Herrn Prof. Dr. von Zahn, der mich zu dieser Arbeit anregte.

Alfred Adler.

Zur Morphologie der Küste von Palästina

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der Thüringischen Landesuniversität Jena

Vorgelegt von

cand. geogr. Alfred Adler

aus Weimar

1 9 3 4

Gedruckt bei G. A. Koenig, Erfurt