

Zur Geologie der Bēsān-Ebene

Author(s): Leo Picard

Source: *Zeitschrift des Deutschen Palästina-Vereins (1878-1945)*, 1929, Bd. 52, H. 1 (1929), pp. 24-90

Zur Geologie der Bēsān-Ebene.

Von Dr. Leo Picard (Jerusalem, Hebrew University).

(Hierzu 1 geologische Karte nebst Profil, 3 Textfiguren und 4 Abbildungen nach photographischen Aufnahmen.)

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit entstand als Fortsetzung meiner geologisch-hydrologischen Gutachten der Kischon-Ebene im Sommer 1927. Sie wurde im Auftrag des *Kéren Kajemet le-Jisrael* (Jüdischer Nationalfonds) ausgeführt, dem ich auch die Reproduktion der Photographien verdanke.

Dank gebührt Professor M. BLANCKENHORN für erneute Unterstützung der Redaktion durch Übernahme einer Korrekturlesung; endlich der hebräischen Universität, die mir die freie Zeit zur Untersuchung im Felde gewährte.

Der Personen, deren wissenschaftlichen Rat und Hilfe ich beanspruchte, ist im Text gedacht.

In Anbetracht des länderkundlichen Interesses dieser Zeitschrift wurde auf die hydrologisch-geographischen Fragen (Kapitel IV) mehr als früher üblich eingegangen, andererseits der paläontologische Teil kürzer behandelt.

Einleitung.

Historisches. Das vorliegende Gebiet ist — verglichen mit dem der Jesreel- und Haifa-Ebene — noch in weit größerem Maße „terra incognita“ geologischer Beschreibung gewesen. Zu schweigen von geographischen Berichten nehmen selbst die grundlegenden geologischen Darstellungen von LARTET¹, FRAAS² und HULL³ von diesem Gebiet keine Notiz.

¹) L. LARTET, Exploration géolog. de la Mer-Morte, de la Palestine et de l'Idumée, Paris 1877.

²) O. FRAAS, Aus dem Orient I, Stuttgart 1867.

³) E. HULL, Memoir on the Geology and Geogr. of Arabia Petraea, Palestine etc. Survey of Western Palestine 1886.

Auf ihren geologischen Karten ist unser Gebiet mit der eintönigen Farbe der Kreideformation bedacht. Erst die BLANCKENHORNSche Übersichtskarte bringt hier mehr Aufklärung. Wohl auf Grund seiner „Hedschazbahnstudien“¹ und AARONSOHNScher Beobachtungen² wird der Gilboa als Eozän ausgeschieden und den basaltischen Massen der nördlichen Dschalūdhöhen der ihnen gebührende Raum zuerkannt. Abgesehen von einigen diluvialen Daten PETRBOKS^{3, 4} und meinen vorläufigen Mitteilungen⁵ ist seither kaum Wesentliches über die Geologie dieses Landesteiles bekannt geworden. Die Gründe hierfür sind, worauf ich schon⁶ aufmerksam machte, darin zu suchen, daß diese Region abseits der Heeresstraße liegt und so allen früheren Expeditionsreisenden schwer zugänglich war. Erst in neuerer Zeit durch den Bau der Hedschazbahn und in jüngster Zeit durch die jüdische Kolonisation ist dieser Teil dem Forscher leichter erschlossen.

Einteilung. Das untersuchte Gebiet nimmt in seiner größten Ost—Westausdehnung vom Dorfe *zer'in* bis zum Jordan bei der Brücke *dschisr esch-schēch aḥsēn* eine Strecke von 24 km ein. Die Westgrenze wurde ungefähr mit der Straße *dschenin—zer'in* und dem *wādi el-asmar* festgesetzt. Die Beobachtungen schließen also unmittelbar an meine früheren⁷ Aufnahmen in der Jesreel-Ebene an. Die Ostgrenze bildet der Jordan von der Einmündung des *wādi el-humrā* im Süden, bis zur Einmündung des *wādi el-öschsche* im Norden. Als Nordgrenze wurde festgesetzt: das rechte Ufer des *wādi el-*

¹) M. BLANCKENHORN, Die Hedschazbahn auf Grund eigener Reise-studien, Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1907 S. 236.

²) M. BLANCKENHORN, Neues z. Geol. Palästinas u. d. ägypt. Niltales, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 62 (1910) S. 422.

³) J. PETRBOK, On the stratigraphy of the Palest. palaeolithic, Bull. intern. de l'Acad. d. Sciences de Bohême 1926, Prag.

⁴) J. PETRBOK, Travertiny u El Sachne v Palestine, Vestnik stat. geol. ust. C. S. R., Prag 1926 Cislo 4—6.

⁵) L. PICARD, Über die Verbreitg. des Pliozäns im nördl. Palästina, Zentralblatt f. Min. usw. 1928 Abt. B No. 5.

⁶) L. PICARD, Ein Eozänprofil des Gilboa in Palästina. Zentralblatt für Mineralog., Geol. usw., 1928.

⁷) L. PICARD, Zur Geologie der Kischon-Ebene, ZDPV 51 (1928), Heft 1.

'öschsche, das im Oberlauf auch *wādi jebła* heißt, bis zum *wādi charrār* (unterhalb *el-mraşşas*), entlang diesem Wādi in das Ursprungsgebiet des *wādi es-sidr* und weiter bis in die Umgebung der *chirbet kārā* (im Norden von *k'far jechezkiel*). Die Südgrenze fällt mit der natürlichen Wasserscheide des Gilboagebirges zusammen. Auf ihm liegen die höchsten Punkte mit den Dörfern *el-mezār*, *fukū'a* und *dschelbōn*. Das *wādi el-ḥumrā*¹ mit dem Dorfe *sāmerīje* schließt im Süden die Untersuchung der Bēsān—Jordan-Ebene ab.

I. Gliederung der Landschaft (Morphologie).

(Vgl. Abb. 1.)

Der Dschālūd, der von seinem Ursprung bis zur Einmündung in den Jordan unser Gebiet durchströmt, scheint bei *bēsān* durch ein schon auf römische Zeit zurückgehendes Drainagesystem häufig seinen Lauf verändert zu haben. Darum führt der Fluß in seinem Unterlaufe bei den Arabern verschiedentlich den anderen Namen *wādi* und *nahr ed-dawā*. Auch sein geologisches Bild ändert sich abschnittsweise. Bis vor Bēsān läuft der Dschālūd in einem von braunen und braunschwarzen alluvialen Lehmmassen bedeckten, leicht wannenförmigen Tal, das unmerklich in die aus weißgrauem Kalksinter aufgebaute Ebene oder Terrasse von Bēsān übergeht. Letztere stürzt in einer 80—90 m steilen Stufe ins Jordantal hinab, das seinerseits wiederum in zwei Terrassen gegliedert ist. Somit ergeben sich für unsere Gliederung vier Ebenen:

a) Die eigentliche Dschālūd-Ebene. An den Rändern durch den Schutt der angrenzenden Gebirge langsam muldenförmig ansteigend, findet sie ihre Ostbegrenzung (östlich *bet alfa*) an der

b) Kalksinterterrasse von Bēsān. Bewässert durch ein vor wenigen Jahren neuangelegtes Kanalsystem, trägt diese Ebene die historisch bedeutsame Stadt Bēsān (Bet-Schean, Scythopolis). Von Nord nach Süd, parallel dem Jordan, verläuft

¹) *wādi el-ḥumrā* ist wahrscheinlich das *wādi el-mdschedā* der früheren Reisenden (s. C. RITTER, Vergl. Erdkunde der Sinai-Halbinsel, von Palästina u. Syrien, Bd. II, Abt. 1 [1850], S. 423. 446).

die Steilstufe dieser Terrasse und bildet damit eine mehr oder weniger scharfe Grenze mit der

c) Jordanhochterrasse. Die Oberfläche dieser Ebene ist häufig noch von rezentem Kalktuff, dem Produkt der heutigen Flüsse oder von dem abgeschwemmten Kalktuff der Bēsānterrasse überzogen. Der Untergrund ist dagegen aus diluvialen, weichen Mergeln aufgebaut, die in der Literatur den Namen Lisānmergel führen und in weiter Verbreitung vom Tiberiassee bis zum Toten Meer die ganze Jordan-Ebene beherrschen.

d) Die Jordanniederterrasse ist sehr schmal. Sie verdankt ihre Entstehung der jugendlichen Erosion und Akkumulation des Jordans, der sich hier ein 15–20 m tiefes Bett in die Hochterrasse eingrub und an seinen Rändern feinste, lehmig-sandige Anschwemmungsprodukte absetzte.

Diese vierfache Einteilung kann auch bezüglich der Höhenverhältnisse eingehalten werden. So senkt sich die wannenförmige Dschälūd-Ebene von 0 m bei *zer'in* bis –100 m bei *'en el-'āšī*, *'en es-suchne*. Die Bēsān-Ebene ist mit Höhenpunkten, die zwischen –100 m und –110 m (Stadt Bēsān) schwanken, auffallend eben. Nach dem Absturz der Bēsānterrasse von –110 m auf –200 m senkt sich die weite Jordanhochterrasse nur mit geringem 30–40 m starkem Gefälle. Der Jordan, der seine etwa 2 km breite Niederterrasse durchströmt, wurde bei der alten *dschisr esch-schēch aḥsēn* mit –258 m gemessen.

Einer gleich einfachen Gliederung unterliegen die an die Niederungen anstoßenden Gebirgs- und Höhenzüge. Entsprechend der Ost–Westachse des Dschälūdtales besteht ein Südflügel: der Gebirgszug des Gilboa, ein Nordflügel: der Basalthöhenzug von *'ošsche*, *el-mraṣṣa*, *schitta*, *k'far jechezkiel*, *sōlem*.

e) Das Gilboagebirge, welches von *zer'in* bis über *māschedd'a* hinaus verfolgt wurde, ist hauptsächlich aus eozänem Kalk und Dolomit zusammengesetzt. Es stellt ein schroffes, steiles Gebirge dar, bedingt durch den harten Charakter der Gesteine, in denen sich nur wenige weiche Lagen finden, und durch nördliche Randverwerfungen von gewaltiger Sprunghöhe. Am Ost- und Westende auf und am

Gebirge wird die Sedimenthülle von Eruptiven durchbrochen, die einen beschränkten Raum einnehmen, und deren petrographische Eigentümlichkeiten nur bei den Gesteinen von *māschedd'a* sich von den üblichen Basaltdoleriten etwas unterscheiden. Die streckenweise sehr gerade Kammlinie des Gilboa zeigt eine mittlere Meereshöhe von 400 m, doch überschreiten die Bergkuppen des *dschebel abu medwar* und des *schēch barkān* dieses Maß um 100 m. Der Fuß des Gilboa liegt fast durchweg noch unter dem Meeresspiegel.

f) Der Basalthöhenzug begrenzt den ganzen Nordflügel der Dschālūd-Senke vom Fuße des *nebī dahī* bei *sōlem* bis zur Tiberiasstraße bei Bēsān, und ist nur einmal durch die kleine niedergebroschene Eozānscholle von *kūmie* unterbrochen.

g) Dieser Kalkrücken von Kūmie nimmt an seinem Nordrand, der einer Verwerfungslinie folgt, einen besonders steilen Charakter an, in Wirklichkeit liegt der höchste Punkt, auf dem das Dorf *kūmie* steht, nur 70 m über dem Meer¹. Das geringe Vorkommen von Pliozän im Norden von *kūmie* tritt morphologisch nicht in Erscheinung.

h) Die Kalke von Chirbet Kārā sind als weitester gegen Süden vorgeschobener Ausläufer des Nebī-Dahīgebirges aufzufassen und wie jenes aus feuersteinführenden Kalken und Dolomiten aufgebaut. In den untersten Aufschlüssen am Rande des *wādi er-raml* tritt auffallenderweise noch senoner Foraminiferenkalk zutage.

Das Gebiet des Basalthöhenzuges ist aber — wie aus der geologischen Karte hervorgeht — zum überwiegenden Teile von Basalten (pliozänen und diluvialen Alters) beherrscht. Sie sind die südlichsten Vorposten jener gewaltigen Deckergüsse, die von der Hochfläche von Tiberias ihren Ausgang nahmen und ihre Ströme bis über den Dschālūd bei Bēsān vorschoben. Der Decken- und Stromcharakter der Lava konnte verschiedentlich nachgewiesen werden. Der Natur dieser Basalte entsprechend bilden sie sanfte niedere Höhenzüge, deren weichgeformte Linien noch verstärkt wurden durch die alles überziehenden,

¹) Es sei an dieser Stelle auf den Irrtum der P. E. F.- und FISCHER-GUTHESchen Karte aufmerksam gemacht, die für *kūmie* eine Höhenlage von 836 ft. bzw. 255 m (!) angeben.

bereits bräunlich aussehenden Verwitterungslehme, einer Abart der terra rossa. Die höchsten Punkte unseres Basaltgebietes steigen bei *el-mraşşas* und *'öschsche* etwas mehr als 100 m über den Meeresspiegel.

Die im Norden von *'öschsche* an unser Gebiet anstoßende miopliozäne Ton- und Gipsformation konnte morphologisch nicht mehr verwertet werden. Sie bedarf hierzu noch weiterer geologischer Forschungen.

Wie sich aus den obigen und folgenden Ausführungen ergibt, sind die morphologischen Bedingungen der Niederungen und Höhen innig mit Bau und Anlage des geologischen Untergrundes verknüpft.

II. Stratigraphie.

A. Senon.

In die nordöstliche Ecke unseres Kartengebietes ragt das vorwiegend aus eozänen Sedimenten aufgebaute Gebirge des *nebī dahī* in Gestalt einer niedrigen Bergnase herein. Die Gesteine, die sich hier um *chirbet kārā* gruppieren, sind harte Kalke und dolomitische Kalke, deren fazieller Charakter sich kaum von den üblichen eozänen Kalken des Nebī-Dahīmassives auseinanderhalten lassen. Und doch sind ohne sichtbare Diskordanz südlich des genannten Ruinenfeldes, im *wādi er-raml*¹, weichere, weiße, kreydige Kalke aufgeschlossen mit einer Fauna, die, wenn auch schlecht erhalten, deutlich senonen Typus trägt. Da sich in ihm ein Ammonitenbruchstück fand, so sind bei Berücksichtigung der übrigen Fauna diese Schichten dem Campanien oder dem Maestrichtien, d. h. dem mittleren Senon zuzuschreiben. Das oberste Senon oder Danien enthält keine Ammoniten mehr². Die über den Kreidekalken folgenden, harten Kalke der *chirbet kārā* bleiben mangels Versteinerungen in ihrer stratigraphischen Stellung unsicher. Sie können so-

¹) PALMER (in Survey of Western Palestine 1881, Name Lists) bemerkt S. 171 mit Recht, daß dieser Name „Tal des Sandes“ sich auf den dortigen basaltischen Grus bezieht.

²) Bezüglich der stratigraphischen Abgrenzung von Campanien, Maestrichtien und Danien verweise ich auf PICARD, On Senonian *Ammonites* etc., Annals a. Magazine of Nat. History, London 1929.

wohl senonen (Danien) als auch untereozänen Alters sein. Auf der Karte sind die hangenden Schichten unter Vorbehalt ins Eozän gestellt. Die Kalke von Kārā werden von Basalt umschlossen, besonders die Südseite zeigt eine scharfe Trennungslinie, die mit einem Nebenwādi des *wādi er-raml* zusammenfällt und in ihrer Verlängerung nach Südosten auf den Verwerfungsrand des Kūmierückens hinweist. An Fossilien im *wādi er-raml* fanden sich:

Dentalium sp. Abdruck eines *Dentalium* mit 6—7 Rippen wahrscheinlich *D. cretaceum* CONR. (Off. Rep. App. t. I. f. 1.) *Pycnodonta* der *vesicularis*-Gruppe (mit abgestutztem Wirbel).

Leda sp. Nur der Abdruck erhalten. Nach den aus dem mittleren Senon bekannten Arten dürfte es sich wohl um *L. perdita* CONR. oder *L. leia* WANN. handeln, beides Formen, die in innigster Verwandtschaft stehen.

Pecten (*Synclonema*) sp. (Schloßkantenwinkel 105° u. 110°). Dieser *Pecten*, den ich früher¹ als *Syncl. orbicularis* Sow. beschrieb, scheint mir dem *P. (Synclonema) spatulata* AD. RÖMER² näher zu stehen. Da mir genügende Vergleichsliteratur gegenwärtig fehlt, so lasse ich es vorläufig dahingestellt, diese Form einem der beiden *Pecten* zuzurechnen.

Ammonites sp. Auch bei diesem Bruchstück ist nur der Steinkern erhalten. Es handelt sich um einen evoluten Ammoniten, dessen zarte Rippen den ganzen Körper umschließen. Die Zwischenräume sind 3—4 mal breiter als die Rippen selbst. Durch nachträgliche Pressung verlaufen die 5 erhaltenen Rippen etwas schief über den ganzen Körper. Ein ähnliches Exemplar (*Ammonites* sp.³) lag schon aus dem Senon des Nazarethgebirges vor.

Der Reichtum an kleinen *Foraminiferae* zeigt sich schon makroskopisch durch das eigenartig gekörnelte Aussehen der kreidigen Kalke.

¹) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 11.

²) BÖHM, Kreidebildg. d. Fürbergs usw., Paläontographica XXXVIII (1891) S. 85, Taf. III f. 36.

³) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 11.

B. Eozän.

Gilboagebirge. Der Aufbau des Gilboa, in dessen Schichten sich erstmals eine reichere Foraminiferenfauna fand, sei am besten durch folgendes Profil erläutert:

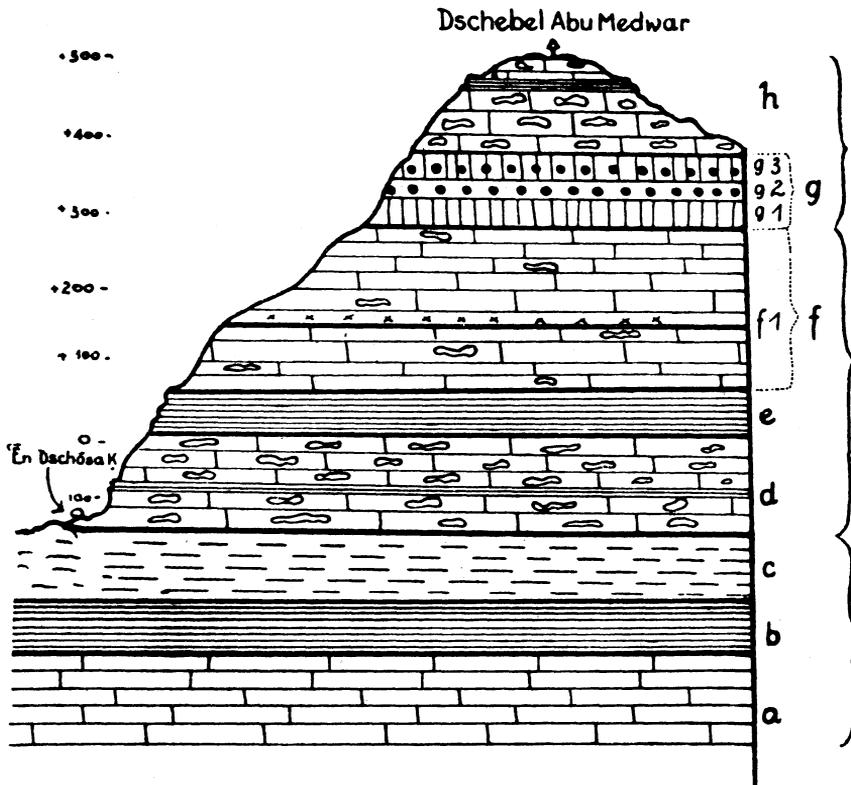


Abb. 2. Profil Dschebel Abu Medwar.

a, b, c = untere; d, e, f = mittlere; g, h = obere Partie.

Danach lassen sich drei Gesteinspartien unterscheiden: eine untere, die mit hellen, weichen Kalken abschließt; eine obere, die mit einem reichen Nummulitenhorizont beginnt; und eine mittlere Partie, die keinerlei besondere Merkmale aufweist. Entsprechend einem S- bzw. SW-Fallen der Schichten kommt die untere Partie nur in dem nach NO gerichteten Gebirgstheil (nordöstlich von 'en es-suchne) zutage, während in dem nach Süden umgebogenen Abschnitt (südlich von 'en es-suchne) nur die beiden höheren Partien erscheinen.

Die untere Partie besteht in ihren tiefsten Schichten aus grauen, gleichmäßig geschichteten Kalken (a), die am schönsten bei *tel jōsef* und *'en charōd* (in dem von *nūris* herabziehenden Wādi?) erschlossen sind. Dolomitische Bänke sind bisweilen eingelagert, die nach oben in einen reinen Dolomitmfels übergehen, der seinerseits erst mit dem Auftreten weißer, weicher Kalke endet. Diese Dolomite (b) treten in der Landschaft zwischen *bēt alfa* und *tel jōsef* mit (im Maximum 150 bis 170 m) mächtigen Steilwänden heraus. Über diese stürzen im Winter nach plötzlichem Regenfall starke Wassermassen und graben sich unter brausendem Wasserfall nur langsam ihr Bett in den harten Felsen. Mächtige Schutt- und Schlammströme wälzen sich dann in die Weinberge von *bēt alfa* und *tel jōsef* hinein, die nur durch rasch angelegte Abzugsgräben bisher vor größerem Schaden bewahrt wurden. Die enormen Schuttdeltas am Fuße dieses Gebirges geben Zeugnis von einer schon lange andauernden Verfrachtung des Gebirgsmaterials in die Talauen der Dschälūdsenke.

Auf die wohlgeschichteten Kalke und die Dolomitsteilstufe folgen die schon erwähnten Weichkalke (c) mit einer Mächtigkeit von gegen 100 m. Sie ähneln den oben beschriebenen senonen Kalken von *chirbet kārā*, unterscheiden sich aber grundsätzlich von diesen durch reine weiße Farbe und Abwesenheit von Foraminifereneinschlüssen.

Im Horizont der Weichkalke gabeln sich gewöhnlich die einzelnen Trockentäler in mehrere Zweige unter gleichzeitiger, schwacher Ausbuchtung der Talwände, wodurch besonders die Steilstufennatur der unterliegenden Dolomitschichten betont wird. Diese morphologische Erscheinung war schon im Nazarethgebirge¹ und Karmel zu beobachten, nahm dort aber weit größere Ausmaße an. Einem gewissen Tongehalt der Weichkalke ist die Entstehung mehrerer Schicht- und Überfallsquellen auf dem Gilboa zu verdanken, die — von der wahrscheinlich tektonisch bedingten Nūrisquelle abgesehen — eine minimale Ergiebigkeit zeigen oder in heißen Sommern ganz versiegen.

An einigen Stellen wurde eine schwache Nāri- oder Kalkkrustenbildung bemerkt (bei *dschdēde*). Die *chirbet ed-dschdēde*,

¹) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 8. 36.

oberhalb *bēt alfa* ist von *fukū'a*-Fellachen wieder in Felshöhlen bewohnt. Diese bebauen die Weichkalke, die einzige schmale Zone am Gilboanordhang, die zum Ackerbau tauglich ist. Selbst Wald fehlt dem Gilboa heute, nur selten stehen auf den Höhen einige Johannisbrotbäume. Wenige schlecht erhaltene Fossilreste *Arca* sp., *Astarte* sp.? bei *bēt alfa*, *Turritella* sp. bei *nūris*, zigarrenförmige Wülste (wie im Nazarethgebirge¹⁾) lassen keine genaue Altersbestimmung der Weichkalke zu. Petrographisch zeigt die Gesteinsserie der unteren Partie genügend Ähnlichkeit mit Schichten aus dem früher beschriebenen Nazarethgebirge²⁾ (zwischen *semūnie* und *nahatal*). Auch dort finden sich wohlgeschichtete Graukalke mit hangenden (wenn auch viel weniger mächtigen Dolomiten) und folgenden Weichkalken, die ich dort ins Danien-Untereozän setzte. Nummulitenfunde vom Charakter des Mitteleozäns im westlichen Flügel des Gilboa hindern mich aber vorläufig an einer Übertragung der Verhältnisse des Nazarethgebirges auf unser Gebiet. 30 m oberhalb *'en charōd*, also in Höhe der Graukalkzone (a), am Fußweg nach *nūris*, in unmittelbarer Nähe des kleinen Basaltdurchbruches, entnahm ich nämlich aus lockerem Gestein ein Stück Marmorkalk mit *Nummulites gizehensis-Ehrenbergi* DE LA HARPE und seiner (megasphärischen) Begleitform des *Nummulites curvispira* SAVI et MENEGHINI³⁾. Da aber die ganze Umgebung aus solch lockerem Gesteinsmaterial besteht, so konnte nicht einwandfrei festgestellt werden, ob das nummulitenführende Stück wirklich anstehend war.

Dagegen dürften die am Wege *şundela*—*nūris* auf 50 m Meereshöhe aus Roterde herausragenden Felsblöcke an Ort und Stelle vorkommen. Sie enthalten: *Nummulites gizehensis-Ehrenbergi* DE LA H., *Num. curvispira* S. et. M., *Num. gallensis* ARNOLD HEIM (VON BOUSSAC⁴⁾ zu *N. Partschi* DE LA H. gestellt) und *Nummulites Beaumonti* D'ARCHIAC.

¹⁾ PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 13.

²⁾ PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 12.

³⁾ Die Bestimmung der in dieser Arbeit angeführten Nummuliten und ihrer Begleitforaminiferen verdanke ich der Freundlichkeit von Dr. L. DONCIEUX. In einer im Bulletin de la Soc. géol. de France 1929 erscheinenden Arbeit wird D. auf die paläontologischen Einzelheiten unserer Gilboafauna eingegangen.

⁴⁾ BOUSSAC, Etud. pal. s. la Nummulitique alpin. Mém. carte géol. dét. de la France, Paris 1911 S. 53.

Dieselbe mitteleozäne Fauna tritt im gleich zu besprechenden südlichen Gilboaabschnitt erst auf einer Höhe von 350 m (Schicht g des Profils) in der oberen Gesteinspartie auf. Sollten nun die Schichten zwischen *'en charōd* und *şundela* mit ihrer gleichaltrigen Fossilwelt wirklich der unteren Gesteinspartie zugehören, so hätte man allein für das Mitteleozän die anormale Mächtigkeit von 600 m anzunehmen, d. h. das ganze Gebirge würde fast ausschließlich aus Mitteleozän aufgebaut sein. Eine solche Mächtigkeit erscheint mir unwahrscheinlich. Ich bin viel eher geneigt, an eine am Fuße des el-Mezārberges vorbeiziehende Verwerfung zu denken, die die einstmals über *el-mezār* gelegenen Nummulitenkalke gegen die Ebene absenkte. Daraus würde sich genügend der an der Störung ausgebrochene Basalt bei *nūris* erklären, ferner die auffallend starke Schüttung der Dorfquelle von *nūris*, die ganz im Gegensatz zu den armseligen Schichtquellen des Gebirges steht; endlich ließen sich auch dadurch die niedrigen Vorhöhen von *'en charōd* mit ihrer andersgearteten Schichtlagerung verstehen. Als Teil des Südfügels wäre dann der steil aufragende el-Mezārberg und der gegen *er-rihānīje* vorgewölbte *dschebel el-klēli* aufzufassen. Bei weiteren Untersuchungen mit besseren topographischen Kartenvorlagen dürften sich diese Verhältnisse leicht klären.

Klarer liegen die Ergebnisse im mittleren (zwischen *el-mezār* und *fukū'a*) und südlicheren (zwischen *fukū'a* und *dschelbōn*) Gilboa. Die beste Gliederung gibt das obige (Abb. 2) von *'en ed-dschōsaḳ* bis zum *dschebel abu medwar* aufgenommene Profil. Über der dortigen Schicht von Weißkalken, die bei *'en ed-dschōsaḳ* noch im Untergrund verborgen liegen, folgen am Fuße des Gebirges (auf Höhe —100 m) die folgenden Zonen¹:

(d) Graue und weiße, harte Kalke, gelegentlich etwas dolomitisiert und reich an Einlagerungen ungleich geformter Feuersteinknollen. Mächtigkeit 130—150 m. Die Gesteine zeigen gelegentlich einen Überzug von Schutzrindenlack, der aber auf der Wetterseite angefressen ist.

(e) Dann erscheinen dolomitische Schichten, die sehr den Dolomiten (bei *tel jōsef*) der unteren Partie ähneln, aber viel

¹) PICARD, Ein Eozänprofil usw., a. a. O.

reicher als jene an $Mg CO_3$ sind. Sie wittern zu zackigen Felsen aus, und man findet in dieser Zone die größte und reichste Höhlenentwicklung. Weitere Anzeichen einer starken Verkarstung sieht man im nahegelegenen *wādi es-sidd* in Form pfeifen- und röhrenartiger Schlünde (bis $1\frac{1}{2}$ m Durchmesser), die das Gestein nach allen Richtungen durchsetzen. Mächtigkeit 50—60 m.

(f) Über den dolomitischen Lagen stellt sich eine bis 240 m mächtige Folge harter, vorwiegend graufarbiger Kalke ein, in welchen sich im Gegensatz zu den Schichten von a nur gelegentliche Feuersteineinlagerungen vorfinden.

(f₁) An mehreren Stellen wurde auf der Höhe von +140 m bis +150 m (= +250 m über 'en ed-dschōsak) eine dünne Bank eines auffallend grau- bis blauschwarzen Kalkes inmitten dieser feuersteinarmen Graukalke nachgewiesen. Hier verzweigen sich ferner die Wādis im Gebirge und das bisher recht steile Gehänge macht vorübergehend einer sanfteren Böschung Platz.

(g) Über diesem annähernd 450 m mächtigen Gesteinskomplex von Kalken, feuersteinhaltigen Kalken und Dolomiten folgt nunmehr die Zone der nummulitenführenden Schichten. Sie sind für die Beobachtung am leichtesten am Wege von *fukū'a* nach 'en el-'āšī („Ancient Road“ der Karte des Palestine Exploration Fund) auf Höhe 350 m zugänglich.

(g₁) Die Zone beginnt mit marmorisierten Kalken, in denen ich noch keine Nummuliten nachweisen konnte.

(g₂) Darüber liegen dann gelbliche Kalke erfüllt von *Nummulites gizehensis-Ehrenbergi* DE LA H., *N. curvispira* SAV. et MENEG., *N. gilboensis* n. sp. DONCIEUX (Form A und B), *N. Picardi* n. sp. DONC. (Form A und B), *N. gallensis* A. HEIM (Form A und B), *Orthophragmina nudimargo* SCHWAG.

(g₃) Endlich erscheinen erneut weiße, marmorisierte Kalke mit *N. gizehensis-Ehrenbergi* DE LA H., *N. curvispira* SAV. et MEN., *N. Beaumonti* D'ARCH. (Form A und B), *Alveolina subpyrenaica* LEYM., *Operculina libyca?* SCHWAG.

Aus einem Geröll, das ich 90 m unterhalb d₂ aufblas, entstammen:

Nummulites cf. *Beaumonti* D'ARCH. (B), *N.* cf. *subbeaumonti* DE LA HARPE (A), *N.* aff. *aturicus* var. sp., *N. uroniensis?* A. HEIM.

Neben einigen bisher genannten Formen findet man am *fukū'a*-Wege noch *N. globulus?* LEYM. und *Orthophragma dilabida* SCHWAG. Auch die Nummulitenzone ist nicht frei von Beimengungen knolliger Feuersteine.

(h) Die über dem Nummulitenhorizont auflagernden, feuersteinführenden Kalke sind deutlich nur am *dschebel abu medwar*, dessen ganze Kuppe sie beherrschen, erschlossen. Ohne Kenntnis der Schichtenfolge lassen sie sich wenig von den faziell ähnlich gestalteten, liegenden Schichten (a) auseinanderhalten. Sie enthalten wie diese einige dolomitische Zwischenlagen.

Zusammen mit der unteren Gesteinspartie (250—270 m Mächtigkeit) und der mittleren-oberen Partie, die von *'en ed-dschōsaḳ* bis zum *dschebel abu medwar* von — 100 m auf + 500 m ansteigt, ergibt sich damit am Gilboa ein Aufschluß an Schichten mit einer Gesamtmächtigkeit von über 800 m.

Zwischen *el-mezār* und *schēch barkān* ist das Gebirge bereits auf 400 m abgetragen. Wir treffen aus diesen Gründen auf dem Höhenkamm des *rās esch-schēbān* — der bis gegen *el-mezār* streng in der Streichrichtung der Schichten (290°) liegt — keine Nummuliten mehr an. Nur die mittlere und vor allem die untere Gesteinspartie ist an den Abhängen dieses Gebirgsteiles zu beobachten.

Die bisher aus Palästina recht spärlich bekannt gewordene eozäne Fauna¹ ist in jüngster Zeit durch die Untersuchungen von ROMAN und DONCIEUX² außerordentlich bereichert worden. Meine zuvor genannten Funde geben erneut die Hoffnung, daß mit der fortschreitenden Erforschung einzelner palästinensischer Landesteile wir — wenigstens was Foraminiferen anbelangt — eine Eozänfauna zu erwarten haben, die an Reichhaltigkeit den aus Ägypten³ bekannten Vorkommen nur wenig nachstehen dürfte. Die höheren Stufen des Gilboazuges mit den Leitformen des *Nummulites gizehensis* und *curvispira* beweisen eindeutig ein mitteleozänes Alter vom

¹) PICARD, Ein Eozänprofil usw., a. a. O., Historische Einleitung.

²) Observation sur l'Eocène de Syrie et de Palestine. Compte Rendue somm. séance. Société géol. de France Nr. 14, 7. Nov. 1927 S. 171.

³) BLANCKENHORN, Ägypten, Handb. reg. Geol. VII. 9. 1921 (gibt beste Übersicht).

Charakter des oberen Lutétien oder der unteren Mokattamstufe Ägyptens.

Den nummulitenführenden Schichten des gegenüberliegenden Nazarethgebirges kommt, wie ich früher ausführte¹, ein gleiches Alter zu. Es bleibt auffallend, daß in den tieferliegenden Schichten des Gilboa (mittlere und untere Partie) nur wenige, zudem untypische Fossilien aufgefunden wurden, während ROMAN und DONCIEUX am Garizim- und Ebalberge bei *nāblus* Nummuliten und Alveolinen in allen Horizonten von Unter- bis Obereozän nachweisen konnten.

Mittelsenone Bildungen, wie jene bei der *chirbet kārā*, sind bisher nirgends am Gilboafuße nachgewiesen. Das Danien scheint aus später besprochenen Gründen keine große vertikale Ausdehnung zu besitzen. So glaube ich die untere und den Hauptteil der mittleren Gesteinspartie dem Untereozän, die obere Partie dem Mitteleozän zuschreiben zu müssen.

Scholle von Kūmie. Auf dem nördlichen Dschälüdufer erhebt sich zwischen *en ṭaba'ūn* und der Bahnstation Schatta (= *schitta*) ein kleiner 70 m hoher Bergrücken, der tektonisch für ein vom *nebi dahī* losgelöstes und abgesunkenes Gebirgsstück aufzufassen ist. Die Schichten dieses Berges bestehen aus grauen und weißen Kalken mit häufigen Feuersteinkonkretionen. Fossilien wurden nicht beobachtet. Nach unserer bisherigen Kenntnis des Nebi-Dahī- und Gilboaeozäns könnte es sich um jene fossilarmen Feuersteinkalke handeln, die im Liegenden oder Hangenden der Nummulitenzone auftreten (mittlere oder obere Partie). Die Feuersteinlagerungen in den Kalken der unteren Partie sind seltener oder fehlen gar.

C. Vormittelplozän (Plaisancien, Pontien, Mioplozän).

Eine kurze Begehung in der Gegend des *wādi 'öschsche* (Nordwestecke unserer Karte) am Ausgang des Wādi in das Jordantal ergab folgende Beobachtungen:

In der Höhe von —190 m bis —160 m sind auf der linken Talseite Mergel und Tone mit Gipseinlagerungen in Form von Knollen, Bänken und Kristallen aufgeschlossen. Auf der

¹) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 15.

rechten Talseite zeigen sich am Wādirand tonreiche Kalke, feingeschichtete, mangangefleckte, weiche Kalke mit Tongallen und Mergeln in Wechsellagerung, darüber liegen die schon genannten Gipsschichten in Gestalt von Lagergips, dichtem Gips und reinem Alabastergips.

Diese gipsführende Formation am Rande des Jordantales ist auf den Höhen überall von Basaltströmen bedeckt und ließ sich talaufwärts bis fast auf Meeresspiegelhöhe verfolgen. Fossilien fanden sich nicht, doch ergibt sich aus den nachstehenden Gründen, daß diese Formation älter als mittelplozän ist. Erstens liegen diese Schichten unter Basalt, der teilweise mittelplozän ist, dann aber entspricht die Fazies dieser aus salzigen Reliktenseen entstandenen Sedimente einer in den Mittelmeerländern weit verbreiteten Formation, die



Abb. 3. Profil von 'Öschesche.

ins Unterpliozän (Pontien) bzw. ins Obermiozän fällt. Das Fehlen von Versteinerungen in den vorwiegend kontinental-lagunären Ablagerungen erschwert auch in anderen Ländern eine genaue Grenzlegung zwischen Miozän und Pliozän. Das Pontien (Sahélien, Messinien), das darum wechselweise bald ins oberste Miozän, bald ins unterste Pliozän gestellt wird, führt überall neben Tonen und Mergeln reiche Gipslager (*gessoso-solfifera* auf Sizilien). Die besonders von Engländern bevorzugte Bezeichnung „Mio-Pliozän“ für diese Epoche drückt deutlich die stratigraphische Unsicherheit aus.

Nur 13 km nordwärts unserer Vorkommen bei *melhamije* sieht man heute unter den durch BLANCKENHORN¹ erstmals bekannt gewordenen, lakustren, mittelplozänen Oolithkalcken Gipsstöcke von mehreren Metern Durchmesser ausgegraben, über welchen sich zarte durch Pressung gefaltete Tone und

¹) Naturwiss. Studien am Toten Meere usw., Berlin 1912 S. 333.

feine kreidige Kalke anschmiegen¹. Die Gipse sind hier sicher das Liegende des Mittelpliozäns und deshalb mit den Gipschichten des *wādi el-'öschsche* in wahrscheinliche Altersbeziehung zu bringen.

Auch in der Jesreel- und Küsten-Ebene werden die mittelpliozänen Kalksandsteine von Tonen unterlagert, die allerdings marinen Ursprungs sind. Ich bin aus diesen und früher¹ erörterten Tatsachen geneigt, die gipsführenden Tone und Kalke des Jordantales von *melḥamīje* und *wādi el-'öschsche* ins untere Pliozän (wenn nicht Obermiozän) zu stellen.

Untersuchungen zwischen *samach* und *wādi el-'öschsche* dürften mit Erfolg die weitere Verbreitung der gipsführenden Schichten feststellen, die alsdann paläogeographisch für Sedimente eines altpliozänen Binnensees gedeutet werden müssen, der zum zweitenmal im Unterdiluvium wieder erscheint und in großer Ausdehnung die Jordansenke (als Lisänmergelstufe) beherrscht.

D. Mittelpliozän (Astien).

Die Ausdehnung des Mittelpliozäns in der Jesreel-Ebene² wurde im Osten über die heutige Wasserscheide bei *sōlem* verfolgt, ohne daß aber der hangende Kalksandstein wiedergefunden wurde. Er schien mir darum in der 'Affüleggend auszukeilen, wo ihn Bohrungen noch in 70 m Tiefe zutage förderten. Weitere Untersuchungen³ hatten aber bald gezeigt, daß die Kalksandsteine der Jesreel-Ebene, die ich ursprünglich ins Oberpliozän stellte, einem transgredierenden, mittelpliozänen Meer angehören, dessen Fluten in die Dschälüdsenke vordrangen. Seine Sedimente sind in der Nähe von *kūmie* abgeschlossen. Der Fundort liegt in einem Seitenzweig des *wādi el-harrīje*⁴, 30 m oberhalb und nordwestlich der Bahnstation Schatta (= *schitta*, 78 m unter d. M.). Das Pliozän stößt hier im Süden an die eoazäne Kalkscholle von *kūmie*, ist aber sonst

¹) PICARD, Verbreitg. d. Pliozäns, a. a. O. S. 331 gibt ein Profil dieser Lokalität wieder.

²) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 58 ff.

³) PICARD, Verbreitg. d. Pliozäns, a. a. O. S. 329.

⁴) Diese Bezeichnung „Tal des weichen, sandigen Bodens“ (!) wird durch das Vorkommen des Kalksandsteins verständlich.

von allen Seiten mit Basalt umgeben und ließ folgendes Profil erkennen.

Oberfläche mit geringer alluvialer Lehmschicht.

- I. Dunkler Kalksandstein mit feinen Partikelchen aus Quarz, Olivin und dunklem Basalt. *Potamides (Pirenella) conicus* BLAINV. var. *typus* (C) BLANCKENHORN (Geol. v. Ägypten IV, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. (1901) S. 389, mit 3 Knotenreihen), *Lucina leucoma* TURTON (= *L. lactea* POLI non L.).
- II. Heller Kalksandstein mit feinen, roten und schwarzen Basaltresten, kleinen, weißen Kügelchen (kalkoolithähnlich), kleinen, wohlgerundeten Basalt-, Kalk- und Feuersteingeröllern. *Lucina leucoma* TURT., *Cerithium (Potamides) conicum* BLAINV. (= *mamillatum* PHILIPPI).
- III. Sandiger Basalttuff.
- IV. Löchriger, heller Kalk. Auf den Schichtflächen winzige Manganendriten und kleine Einschlüsse von Basaltsplittern. Lumachellenbank: aufgebaut fast nur aus *Lucina leucoma* TURT., *Cerithium conicum* var. *Caillaudi* POTIEZ et MICHAUD (var. A BLANCKENHORN 1901 S. 388, mit 2 Knotenreihen). Zu diesen Schichten gehört weiter ein weißer, stark zersetzter, weicher Kalk mit Steinkernen von *Lucina leucoma* und wenigen Basalteinschlüssen.
- V. Sehr leichtes Kalkgestein mit großen, wabenförmigen Poren (Schaumkalk), zusammen mit mikroskopisch feinporösem Kalk (Schaumkalk).
- VI. Harter, grauer Kalksandstein, der bisweilen plattenförmig geschichtet ist und dann auf den Schichtfugen Manganstreifen zeigt. Zusammen damit tritt marmorisierter, harter Kalkstein auf mit opalisierenden Überzügen und Opal auf den Klüften.
- VII. Harter Plattenkalk von weißgrauer, uncharakteristischer Farbe.
- VIII. Mergelkalk = stark tonhaltige, fein geschichtete Kalke.

Talsole.

Prof. BLANCKENHORN, dem ich hiermit für die freundliche Bestimmung der Fossilien danken möchte, erklärt dieses Vorkommen bei *kūmie* für marines Mittelpliozän „ganz wie in der Cucullatastufe Ägyptens“ (Zeitschr. d. geol. Ges. 1901 besonders im Wadi Natrun)¹.

Die Schichten I—VII sind etwa 10 m mächtig erschlossen. Die fazielle Ausbildung der Schichten IV, V, VI entspricht ganz den Kalksandsteinen und Grobkalken der Jesreel-Ebene bei *el-waraḳāni*, *dschebāta*, *chnēfis*, *mdschēdil*. Schicht V ist ein Schaumkalk, der vermutlich durch die Auswitterung oolithischer Körnchen die jetzige Struktur annahm. Die häufige Mangan-

¹) Briefl. Mitteilung vom 12. 11. 1927.

fleckung auf den Schichtfugen ist bei allen Sedimenten des Mittelpliozäns ein immer wiederkehrendes Kennzeichen. Auch bei *chnēfis*¹ findet man Basalteinschlüsse mit kleinen Konglomeratbildungen (früher als oberpliozänes Transgressionskonglomerat aufgefaßt) entsprechend der Schicht II von *kūmie*. Die zwischengelagerten Basalttuffe III beweisen eine mittelpliozäne Eruptionsphase der Basalte unserer Region. Der Charakter der Schichten II weist auf eine starke — wohl durch Flüsse erzeugte — Geröllzufuhr abgetragener, älterer Sedimente des Gebirges und kurz zuvor ausgebrochener Basalte bzw. Basalttuffe.

Weiter erscheinen im obigen Profil die liegenden Schichten VII, VIII in verwandter Fazies mit den brackischen Plattenkalken (*chnēfis*) und Mergel (*dschēda*) der unteren Schichten des Mittelpliozäns am Nazarethgebirge.

Aus der Nähe von *zer'in* beschrieb ich früher Pliozänfunde²: „Unsicher ob anstehend oder nur Geröllzufuhr sind eine Menge von bläulich-grauen Oolithkalken und Steinkernkalken im *wādi el-hufiyir* bei *zer'in*.“ Ein Wiederbesuch dieser Örtlichkeit brachte mich zu der Überzeugung, daß hier anstehendes Mittelpliozän vorliegt, in dem sich, wie in Schicht VI, schöner Opal vorfindet. Dieses Vorkommen ist deshalb in die jetzige Karte eingezeichnet und liegt in gleicher Höhe mit dem *Kūmiepliozän* (10 m über d. M.). Aufsteigende thermale Lösungen mit opaligen Absätzen stehen also in innigem Zusammenhang mit mittelpliozänen vulkanischen Ausbrüchen.

Eine Menge, wahrscheinlich gleichaltriger, mittelgroßer Blöcke aus grauschwarzem Steinkernkalk mit basaltischen Einschlüssen, die ich früher in gleicher Ausbildung vom *wādi abu ḥadīde*, östlich von *sōlem*, beschrieb³, ist auch auf den Feldern von *k'far jechezkiel* (bei *chirbet ṭaba'an*, „Ch“ der Karte) und an den Talhängen im *wādi er-raml* verbreitet. Pliozän mag noch in großer Ausdehnung im Bēsānggebiet vorhanden sein, es bleibt aber durch die überdeckenden Lehm- oder Basaltmassen dem Auge verborgen.

Ein engbegrenztes Vorkommen von hellem Süßwasserkalk (Travertin) mit kleinen darin eingeschlossenen Kalkfetzen

¹) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 22 mit *Lithodomus* sp.

²) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 20.

³) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 19.

und schlecht erhaltenen Gastropoden (*Melania tuberculata* MÜLL.? ¹⁾) steht am SO-Fuße des Gilboa und der Chirbe von *mdschedd'a* (—35 m) an. In diesen Kalken liegen sehr wahrscheinlich die Absätze eines pliozänen Süßwassertümpels vor, ähnlich denen der Jesreel- (*dschebāta*) und Jordan-Ebene (*melhamīje*). Höhenlage wie Fazies dieser Schichten spricht jedenfalls gegen eine Gleichstellung mit dem jungdiluvialen, *Melanopsis*-führenden Travertin am Dschälüdrand bei Bēsān (—100 m).

E. Ergußgesteine (Basalte).

Es scheint gerechtfertigt, hier die Beschreibung der Basalte folgen zu lassen, die, wie schon erörtert, bereits im Mittelpliozän auftreten, und deren Eruptionsdauer in die Zeitspanne zwischen Mittelpliozän und Altdiluvium fällt.

Wie in der Kischon-Ebene lassen sie sich nach ihrem meist nur mikroskopisch erkennbaren Strukturgefüge in rein porphyrische und doleritische Plagioklasbasalte einteilen. Dazwischen stehen Typen (Pörz' „Anamesite“), deren Struktur eine Mittelstellung zwischen porphyrisch und ophitisch einnimmt, und endlich kommen an der Südecke des Gilboa Gesteine vor, die einen mehr sauren Grenztyp mit ophitisch-intersertaler Struktur darstellen. Was den Nephelinge halt anbelangt, so könnte ein Teil der Basalte (*nūris?*), von denen mir keine Dünnschliffe vorliegen, nephelinhaltend sein, die HCl-Probe zeigte jedoch ein negatives Ergebnis.

Der Charakter der doleritischen, anamesitischen und porphyrischen Gesteine wurde in der „Geologie der Kischon-Ebene“ im einzelnen beschrieben und bedarf keiner ausführlichen Schilderung mehr. Im Dschälüdgebiet scheinen sich diese Arten auf bestimmte geographische Bezirke verteilt zu haben.

Doleritische Basalte: 1. im *wādi el-chazne*, 2. bei der Eisenbahnstation Bēsān, 3. in der Mitte des Weges Station Bēsān—*wādi el-öschsche* (ehemalige Polizeistation), 4. *wādi el-chnēzir*, 5. zwischen Dschälüdrücke bei den Mühlen von Bēsān und der Brücke *el-kaṇṭara*, 6. am Wege von *öschsche*

¹⁾ Bestimmung BLANCKENHORNS.

zur Eisenbahnlinie (nördlich *kanāt eṭ-ṭawāl*), 7. Kilometerzeichen 63 der Eisenbahn (*el-mōbara*), 8. *wādi 'abdallah* (südlich *el-mraṣṣaṣ*, 9. bei *el-mraṣṣaṣ*; d. h. die doleritischen Basalte sind wesentlich auf den Ostflügel des Basalthöhenzuges gruppiert.

„Mitteltypen“ (zwischen ophitischer und porphyrischer Struktur): 1. im oberen *wādi el-harrīje* (nordwestlich *schitṭa*), 2. nördlich *schitṭa* am Wege nach *el-mraṣṣaṣ*, 3. unterhalb *ḵūmie*; d. h. diese Gruppe ist wesentlich auf den mittleren Teil des Basalthöhenzuges, auf die Umgebung von *ḵūmie* beschränkt. Vielleicht gehört hierher auch der Basaltausbruch im Gilboa auf der gegenüberliegenden Seite.

Porphyrische Basalte wurden nur vom Wege *chirbet ḵārā—geba'* in der Nähe des *wādi es-sidr* gefunden.

Plagioklasbasalt mit eingesprengten Feldspaten. Ein besonderes Interesse beanspruchen die schon genannten Eruptivgesteine am Südfuße des untersuchten Gilboa. Sie treten dort in der Umgebung von Dorf und Ruine *mdschedd'a* auf und reichen jenseits des *wādi umm ed-daba'* bis 200 m über die Chirbe hinauf. Professor BLANCKENHORN hatte die Freundlichkeit, die Dünnschliffe dieses Gesteines anfertigen zu lassen und beschrieb sie folgendermaßen¹:

A. Fundort unterhalb *el-munṭār*: „200 m über *chirbet mdschedd'a* ist ein grauer, porphyrischer Andesit mit Einsprenglingen von Kalknatronfeldspat und rotgelb umrändertem Olivin in einer Grundmasse aus Plagioklas, Augit, Olivin und Magnetit.“

B. Fundort: „*chirbet el-mdschedd'a*. Desgleichen, doch hier gibts in der Grundmasse auch etwas Ilmenitleisten neben dem Magnetit und an Einsprenglingen auch größere Augitkristalle (Basalt kann es nicht sein wegen der großen Feldspateinsprenglinge. Da ich letztere für Plagioklas oder Kalknatronfeldspate halten möchte, wegen ihrer wiederholten Zwillingstreifung, bin ich für Andesite. Wären es Sanidine, dann müßte man es Trachyt nennen). Glimmer oder Hornblende wurde nicht beobachtet. Also Augitandesit.“

Schon bei der erstmaligen Überprüfung dieser Schliffe glaubte ich, keine reinen Andesite, sondern nur „andesitverwandte Gesteine“² zu erkennen. Nach späterer genauerer

¹) Briefl. Mitteilung vom 12. 11. 1927. Auch Nr. 6 der doleritischen Basalte wurde von BLANCKENHORN bestimmt.

²) PICARD, Verbreitg. d. Pliozäns usw., a. a. O. S. 332.

Untersuchung bin ich veranlaßt, diese Gesteinsart noch zu den Basalten zu stellen, und zwar aus folgenden Gründen:

Der porphyrisch eingesprengte Feldspat ist durch die breiten Zwillinglamellen, durch die leichte Angreifbarkeit gegen HCl deutlich als ein kalkreicher Plagioklas der Labradorit-Anorthitreihe charakterisiert. Hornblende, vor allem Biotit fehlt. Kennzeichnend ist ferner der zunehmende Reichtum an Augit, Olivin, besonders aber an Eisenerz und endlich die ausgesprochen ophitisch-insertale Struktur der Gesteine.

Makroskopisch ist das Gestein B. von grau—schwärzlich-grauer Farbe, in dem die großen (bis 1 mm breiten) Feldspatleisten scharf hervortreten, so daß man beim ersten Anblick an ein trachytisches Gestein denkt. Das Gestein A. ist von dunkelgrauer—schwarzer Farbe (mikroskopisch durch die reiche Verteilung feinsten Eisenkörner veranlaßt) und zeigt viel schmalere, meist nur mit der Lupe gut bestimmbare Plagioklasleisten.

Ähnliche Gesteine mit gleichen Strukturverhältnissen, nur mit einem geringeren Gehalt eingesprengter Feldspate beschrieb ich schon aus der Nachbarschaft unseres Gebietes von der Landstraße 'affūle—zer'in¹ und stellte sie dort zu den dole-ritischen Basalten.

FUCHS² beschrieb einen Basalt vom *dschebel schihān*, der dem unseren verwandt sein dürfte. Einen „porphyrisch-doleritischen Feldspatbasalt mit ophitisch-intersertaler Grundmasse“ aus dem Taurus, der unserer Art zu gleichen scheint, erwähnt WALDMANN³. PÖTZ⁴ unterscheidet in seinen Gesteinen aus Nordsyrien „Anamesite mit schwach hervortretender, porphyrischer Struktur. In der grauen, oft porösen Grundmasse porphyrische Einsprenglinge von Olivin und Plagioklas.“ Seine ausführliche Beschreibung läßt keinen Zweifel darüber, daß hier saure Basalttypen (mit Feldspaten von 2—6 mm Länge) vorliegen, die mit den unseren identisch sind.

¹) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 28.

²) E. FUCHS, Beitr. z. Petrogr. Palästinas usw., Neues Jahrb. f. Mineralog. usw., Beil., Bd. XL (1915) S. 557.

³) L. WALDMANN, Petr. Beschr. der von L. KOBER usw. gesammelten Gesteine, Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math. nat. Kl. (1926), Abtlg. I, 135. Bd., Heft 7/8 S. 326 Nr. (49).

⁴) W. PÖTZ, Beitr. z. Kenntnis d. Basalte Nordsyriens, Zeitschr. deutsch-geol. LXVIII (1891), S. 532 und 548.

Nach den angeführten Tatsachen halte ich auch die Gesteine von *mdschedd'a* (besonders Typ A von *el-munṭār*) für Basalte, und zwar dürften sie als die sauersten Glieder der bisher bekannt gewordenen galiläischen Plagioklasbasalte aufzufassen sein. Jedenfalls stellen sie eine Varietät dar, wie sie in Palästina recht selten vorzukommen scheint. Die Verbreitung der Ergußgesteine ist, wie schon öfters betont, in der Hauptmasse auf die Höhen der Nordseite des Dschālūd verteilt, aus welcher Pliozän und Eozän von *kūmie* nur als kleine Insel heraus schauen. Im *wādi el-ḥarrīje* steht auch ein kleines Vorkommen von hartem Kalk an, das unweit des Pliozäns auftritt, aber trotzdem Eozäncharakter trägt. Funde einzelner Nummulitengerölle im überdeckenden Alluviallehm zwischen *el-mraṣṣaṣ* und der Eisenbahnstation Bēsān sind nicht beweisend für einen möglichen eozänen Untergrund, sondern könnten auch durch jüngere Flußläufe an Ort und Stelle gebracht worden sein.

Im gleichen Landschaftsabschnitt findet man auch lagerförmig, verwitterten, rotbraunen, gebänderten Kalk mit eingeschlossenen, winzigen Basaltfetzen aus der alluvialen Lehmedecke hervorragend. Ich hielt dieses Vorkommen ursprünglich für anstehende Sedimentkalke. Gute Aufschlüsse an der Eisenbahnlinie, beim Kilometerzeichen 63 (westlich *el-ḥakēmīje*) überzeugten mich bald, daß es sich dabei um ehemalige, den Basalt durchsetzende, breite Kalkschnüre handelt, die heute zu einem harten (sedimentvortäuschenden), rötlichen Kalk erhärtet sind und kleine, verwitterte Basaltreste mit sich führen. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte in stark mit Kalkkarbonat beladenen, aufsteigenden Lösungen — ein Analogon zur Nāribildung — liegen, die sich alsdann auf den Klüften des stark verwitterten Basalt absetzen. Solche weißen, über 4 cm dicken Schnüre durchziehen in den Steingruben beim *chān el-asmar* („Ch“ der Karte) östlich des Bahnhofs von Bēsān das völlig zermürbte Gestein in allen Richtungen.

Auch im harten Basalt (gleich dem der Jesreel-Ebene) sind die zarten Klüfte und Hohlräume mit kalzitischem Material ausgefüllt, und so ist das Gestein in Mandelsteinbasalt umgewandelt. Gut aufgeschlossen sind die Basalte in

den Schluchten des *wādi 'abdallah* und an den kahlen Hängen des *wādi šābir* unterhalb *el-mraşşas*.

Sie zeigen dort meist kugelige Absonderungsformen. In den schönen Aufschlüssen zwischen Kilometerpunkt 60 und 61 der Eisenbahn (nördlich Bēsān, *el-mōbara*) sieht man harte, kompakte, doleritische Basalte mit säulen- oder kugelförmiger Absonderung von blasigem Schlackenbasalt überlagert. Ein mehrfacher Wechsel zwischen poröser, schlackiger Lava und hartem Kernbasalt ist beim Wasserfall des Dschālūd unterhalb der heutigen von Bēsān nach Tiberias führenden Straßenbrücke zu sehen (s. S. 55) und beweist mehrere aufeinanderfolgende, tufffreie Eruptionsphasen an dieser Stelle. Bemerkenswert sind die früher genannten, im galiläischen Basaltgebiet recht seltenen Basalttuffe bei *kūmie*.

Der Basalt bildet nach völliger Verwitterung zunächst einen dunkel(leber)roten Lehm. Unter den plattig abgesonderten Basalten der Ruine *zeba'*, nördlich *el-mraşşas*¹, am Rande des *wādi jebła* (rechte Talseite), beim Einfluß des *wādi el-mchazzaka* kommt über verborgenem Basalt eine ziegelrote, harte Lage mit weißen und gelben Flecken (vermutlich letzte Olivinrückstände) zutage, die wiederum von einer harten Basaltlage überdeckt wird. Liegt hier ein alter, konservierter, von Atmosphärien geschützter Basaltlehm oder ein Schlackentuff (ähnlich dem von *ţarbane*²) vor, vermag erst die weitere, mikroskopische Untersuchung zu erweisen. An der Fahrstraße Bahnhof Bēsān zur Stadt Bēsān, kurz vor und kurz nach der Dschālūdbrücke, sieht man in den frischen Aufschlüssen den dunkelroten Lehm von weißen Adern (kaolinähnlich?) durchzogen. Ein 3 m mächtiger Aufschluß an der südlichen Straßenseite entwarf folgendes Profilbild:

Pflanzendecke.

- a) weicher Kalksinter, in dem Sinterkugeln und -pisolithe stecken,
- b) dunkelrote Lehme von weißen Adern durchzogen,
- c) vollständig zersetzter, hellgrauer Basalt,
- d) harter, kompakter Basalt.

Landstraße.

¹) *el-mraşşas* bedeutet Steinschutt, nach den auf den Nordabhängen mächtigen Basaltblockhalden, die von keinem Lehm und keiner Vegetation bedeckt sind.

²) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 26.

Der heutige, alluviale Lehm, der die Felder des Basalt-höhenzuges so stark überdeckt, daß meist nur an den Wädi-rändern der unterliegende Basalt herauskommt, hat seine ursprünglich dunkelrote Farbe (Roterde) verloren und ist in einen rotbraunen Lehm übergegangen. Die Ursache dieser Farbenänderung ist später (S. 61 f.) erörtert. Dieser aus Basalt entstandene Lehmboden ist fast ausschließlich mit Durra, Sesam („*simsim*“) und Weizen bepflanzt, unter welchen besonders Durra in den Feldern von *el-mraşsaş* außergewöhnlich gut entwickelt ist.

Die Verbreitung der Basalte auf der rechten Dschälüd-seite ist, wie leicht aus der Karte ersichtlich, nur gering und schließt sich an den Gilboa an. Die doleritischen, etwas porphyrischen, feldspatführenden Basalte von *zer'in* und *k'far jechezkiel* auf dem anderen Dschälüdufer scheinen sich unter der Alluvialdecke des Tales zu vereinigen oder zu berühren. Die Ausbrüche oberhalb *'en charöd* sind von sehr kleiner räumlicher Ausdehnung. Dann begegnen uns — erst am Ende der Karte — die genannten feldspatreichen Basalte von *mdschedd'a*. (Ihre Ausdehnung ist an anderem Orte besprochen worden.)

Bei der *'en ed-dschōsak* an der Gilboaecke (genau östlich Bēsān) sieht man den Quellkessel von eozänem Kalkbreccienfels umgeben. Aus diesem Fels ragen einige große, wohlgerundete Blöcke von Basalt (*Mdschedd'a*-Typ) heraus. Es war nicht festzustellen, ob diese Blöcke in alten, vielleicht römischen Zeiten herbeigeschafft wurden, oder ob sie anstehend sind.

Zweifelhafter Herkunft sind ferner eine Menge kleiner Basaltstücke, die auf einer Hochebene am Kamm zwischen *dschelbōn* und *dschebel abu medwar* überall herumliegen. Vielleicht bestand an diesem etwas abgelegenen, aber sehr zentralen Punkt eine alte Kultstätte, deren Bau mit Basaltsteinen ausgeführt wurde. SCHWÖBEL¹ spricht von „Laven auf dem Gilboa bei Dschelbōn“. Sind damit diese Lesesteine oder die *Mdschedd'a*-Basalte am Fuße und Gebirgshang des Gilboa gemeint?

¹) V. SCHWÖBEL, Die Landesnatur Palästinas, Teil I, „Das Land der Bibel“ Bd. I, Heft 1 (1914), S. 20.

Das Alter der Basalte wurde durch die Tuffausbrüche bei *kūmie* und die Basaltbedeckung der gipsführenden Mergel von 'öschsche sicher mit Mittelplozän festgelegt. Jüngere Ausbrüche, veranlaßt durch N—S-Störungen, dürften noch zu Beginn des Diluvium stattgefunden haben. Mit dem jüngeren Diluvium sind sie beendet und werden bei Bēsān von Travertin bedeckt (s. S. 55). In Palästina werden allgemein zwei große basaltische Eruptionsperioden¹ unterschieden: Eine ältere kretazische, eine jüngere pliozän-diluviale. Die Basalte auf und am Gilboa haben das Eozän (wie im Nebī-Daḥīgebirge) durchbrochen, dürften damit der jüngeren Eruptionsperiode angehören, wofür auch ein einheitliches bzw. sehr verwandtes Magma spricht.

Der Einfluß der Tektonik auf die vulkanische Tätigkeit ist auch im Gebiete der Dschālūd-Bēsānsenke zu beobachten, doch haben hier die mächtigen Lavaströme des Basalthöhenzuges in großer Ausdehnung alle liegenden Sedimente überzogen, so daß es schwer wird, die einzelnen Ausbruchspunkte sicherzustellen. Dementsprechend lassen sich auch kaum wirkliche Eruptionslinien zur Darstellung bringen.

Die in der Jesreel-Ebene häufig benutzte ONO—WSW-Richtung tritt vielleicht noch bei *nūris* auf den Gilboarand über und wäre dann für den Ausbruch der dortigen Basalte von Bedeutung gewesen. Nordwärts gerichtete Brüche könnten dem feldspatreichen Magma von *el-mdschedd'a* und dem dole-ritischen Magma nördlich von Bēsān die Möglichkeit zu freiem Aufstieg verschafft haben.

Es ist ferner anzunehmen, daß der vom Nebī-Daḥī-Fuße ausgehende Bruchrand, der an den Kalken von *ḡarā* über *kūmie* in die Schiṭṭa-Ebene hinabzieht, nicht ohne Einfluß auf den Ausfluß der Laven dieser Gegend gewesen ist.

F. Alt-Diluvium (Lisānmergel).

In das ältere Diluvium fällt eine Formation, die von Tiberias bis ans Südende des Toten Meeres über das ganze Jordantal sich ausdehnt und die Ablagerung eines ehemaligen, großen, einheitlichen Binnensees darstellt. Nach der Halbinsel

¹) BLANCKENHORN, Hdb. d. reg. Geol. V, S. 42 ff.

lisān, die aus diesen Ablagerungen besteht, wurden sie von LARTET¹ Lisānmergel genannt. In unserem Gebiet (s. Tafel 1) erfüllen die Lisānmergel die Jordan-Ebene in einer mittleren Breite von 6—7 km. Ausgehend vom Fuße der Bäsāner Kalksinterterrasse, die sie vielleicht noch bis gegen das Gilboagebirge hin unterlagern, ziehen sie, eine einheitliche Ebene — die Jordanhochterrasse — bildend, bis gegen den Jordan und fallen ca. 1 km vor dem Flusse mit einem steilen Absturz von 15—20 m in die heutige, schmale Niederterrasse hinab. Im Norden grenzen sie an den Basalt bzw. Basaltlehm von 'öschsche und *el-ḥakēmīje*.

Der überwiegende Teil der Lisānmergel besteht aus einem oft blendend weißen, kreidig-mergeligen Kalk von sehr zartem, pulverigem Korn und ganz feiner Schichtung, häufig unterbrochen von weißen, dünnen Blättermergeln mit grauem, salzigem Überzug auf den Schichtfugen. Gips in Form zarter Plättchen und als feiner Anflug ist in allen Schichten verbreitet. Ebenso schmecken die meisten Sedimente auf der Zunge salzig, besonders bei dem dünnen Blättermergel. Ich habe schon an anderer Stelle² darauf hingewiesen, daß die Herkunft der Lisānmergel wohl aus umgelagerten, pliozänen Sedimenten stammt, deren zuvor geschildertes Material aus Ton, Mergel und Gipsen (vielleicht auch miozänen Salzen?) bestand. Auch der Kalksandstein ist zum Teil abgetragen und dem Binnenmeer der Lisānmergelstufe zugeführt worden. Harte Kalksandsteinbänkchen, welche bei der großen Mäanderbiegung des Dschālūd, oberhalb der Mühle von *'en es-sōdā* in den Lisānmergeln eingelagert sind, bekräftigen diese Vermutung von der Herkunft des Materials.

Ein so einheitliches Material mit so weiter Verbreitung längs des Hauptabschnittes der Jordansenke stand m. E. immer in teilweisem Widerspruch mit der bisherigen Auffassung von der Entstehung der Lisānmergel. Danach sollte ein alt-diluvialer Jordanbinnensee — ähnlich dem heutigen Toten Meer, nur in größerer Ausdehnung — durch Abtragung der beiden randlichen Gebirge seinen höchst feinen Kalk-, Ton-

¹) L. LARTET, *Essai s. la Géol. de Pal. I*, a. a. O. S. 239 ff.

²) PICARD, *Verbreitg. d. Pliozäns*, a. a. O. S. 335.

Gips- und Salzdetritus erhalten haben. Die salzbeladenen Absätze des Toten Meeres sollen ein Produkt der — heute noch andauernden — Abtragung der Gebirgsmassen darstellen. Ohne Zweifel dürfte diese, vor allem von BLANCKENHORN früher vertretene (neuerdings aber aufgegebene¹⁾ Anschauung zu einem gewissen Teile zu Recht bestehen, besonders dort, wo gipsführende Schichten in den Gebirgen anzutreffen sind bzw. schon erodiert wurden.

Das gilt namentlich für den südlichen Abschnitt Palästinas. (Ich nehme zur Beweisführung das besser erforschte Westjordanland.) In diesem südlichen Abschnitt ist das Eozän (sofern es einmal vorhanden war) bis auf das obere Senon abgetragen worden. An vielen Stellen, an denen das obere Senon noch erhalten ist, so in den abgesunkenen Ostflügeln etwa zwischen *wādi el-muhawwāt* im Süden und *wādi el-kelt* im Norden, besteht es aus sehr gipshaltigen, buntfarbigen Kalken. Aber im mittleren Teil Palästinas scheint diese Zone recht unbedeutend zu sein, im nördlicheren Teil, in Galiläa, ist sie, wie die Ergebnisse aus der Jesreel-Ebene zeigen, überhaupt nicht mehr vorhanden. Außerdem ist gerade auf den angrenzenden Höhen des Jordans (vom Gilboa bis Tiberiassee) das Senon durch das eozäne Deckgebirge von der Abtragung verschont worden oder kommt, durch Basalt oder durch die miopliozänen Formationen bedeckt, nicht mehr zum Vorschein². Hier im Norden dürfte — wie eingangs gesagt — der Ursprung der Lisänmergel auf die schon mehrfach gefundenen Neogenformationen zurückzuführen sein (s. auch Kapitel III).

Vergleicht man nun die Höhenlage dieser Lisänmergelstufe oder Jordanhochterrasse, dann hat man für die oberste

¹⁾ Vgl. BLANCKENHORN, Der marine Ursprung des Toten Meeres und seiner Salze, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Berlin 1923.

²⁾ Eine eigenartige tektonische Stellung nimmt die gegen den Jordan vorstoßende Gebirgsmasse zwischen *wādi fār'a* und *wādi el-mālīḥ* ein. Von dort erhielt L. R. COX durch G. S. BLAKE Fossilien, die unterkretazisch sein sollen, darunter eine *Knemiceras*-Form (noch nicht veröffentlicht). Ein eintägiger Ritt von Bēsān aus im Juli 1927 zur Untersuchung der heißen Quellen im oberen *wādi el-mālīḥ* zeigte in der Umgebung der drei Quellen, von denen jede 38° C mißt, dunkelbraune, harte Kalke (12—30° Einfallen nach O), die mir weder aus dem Senon noch Eozän in dieser Fazies bekannt sind.

Kante bei Tiberias¹ eine Meereshöhe von —208 m, bei Bēsān trotz Kalksinterüberdeckung einen Mittelwert von —220 m, bei Jericho maß ich für die westlichste Kante, unterhalb der Mündung des *wādi el-keṭt* aus dem Gebirge —215 m. Dies sind somit recht unbedeutende Höhenunterschiede, die praktisch gesprochen für eine wenig gestörte Lisānstufe im Abschnitt Tiberiassee—Totes Meer sprechen. In der Tat sind die Mergel außergewöhnlich horizontal gelagert.

In der Bēsāner Gegend entspringen am Rande und aus den Lisānmergeln eine Reihe von Quellen, deren tektonische Ursachen zur Anlage von ausgesprochenen Quelllinien führen.

Große Teile der Jordanhochterrasse sind unterhalb Bēsān an der Oberfläche von zartem Kalksinter überdeckt.

Aufgeschlossen sind die Lisānmergel am Dschälūd, oberhalb der Mühle von *'en es-sōdā* bis zur Jordanniederterrasse, im Unterlauf des *dschizil*, sowie am ganzen Oststeilrand der Hochterrasse parallel dem Jordan.

Außer verkohlten Pflanzenresten ließen sich keine Fossilien feststellen.

G. Jungdiluvium-Alluvium (Kalksinter von Bēsān).

Nahezu alle Quellen der näheren und weiteren Umgebung von Bēsān sind durch einen auffallend hohen Kalkgehalt ausgezeichnet. Ein andauernder Niederschlag von Kalkkarbonat am Grunde und am Rande der Quellen und ihrer Abflüsse erzeugen mitunter einen selbstgebauten Kalktrog, der wie eine künstliche, offene Rohrleitung auf der Ebene aufsitzt und in dessen begrenztem Rahmen das Wasser streckenweise fließt. Quellen, wie *'en el-'āṣī*, entspringen heute aus Kalksinter und verbergen die ursprüngliche Austrittsöffnung aus dem Eozänfels. Die mächtigen Quellen an der Gebirgsecke des Gilboa, *'en es-suchne*, *el-'āṣī*, *ed-dschema'in*, *el-mdū'a*, *el-mdschedd'a* mit ihren Dutzenden von Nebenquellen, setzten im Laufe sehr langer Zeiten, die geologisch bis zum Jung- (vielleicht schon Mittel-)diluvium reichen, die mächtige Kalksinterterrasse von Bēsān ab.

Diese Terrasse bildet eine breite, gleichmäßige Ebene, im Mittel von —100 m bis —110 m Meereshöhe — die etwa

¹) BLANCKENHORN, Hdb. reg. Geol. V, a. a. O. S. 39.

von 'en es-suchne über Bēsān nach Osten hinauszieht und dann hinter Bēsān mit einer etwa 80 m mächtigen N—S verlaufenden Steilstufe in die Lisānmergel-Ebene oder Jordanhochterrasse hinabfällt. Die vielen Quellen am Fuße der Terrasse führten zu einer Übersinterung der Umgebung. Ferner fand eine wohl ins Diluvium zurückgehende Sinterbildung auf dem Höhenrand und Abhang der Stufe statt, so daß heute der schroffe Charakter der Steilstufe — namentlich auf dem südlichen Flügel — gemildert wird und in die durch harte Buckel und Aufwölbungen aus Kalktuff bedeckte Lisānmergel-Ebene übergeht.

Im Südwesten gegen den Gilboa zu ist die Grenze der Kalksinter-Ebene undeutlich ausgeprägt, im allgemeinen läuft sie dem von 'en el-mdū'a kommenden wādi el-ḥumrā entlang. Im Norden bildet ungefähr der Dschālūd die Grenze. Doch beweist Kalksinter nördlich Bēsān, Erosionsrelikte nördlich der Tiberiasbrücke und Vorkommen östlich davon das Übergreifen dieser Formation über den Dschālūd auf die älteren Basalte. Die Art der Sinterabsätze erinnern lebhaft an die Schilderung BLANCKENHORNS¹ von den Bildungen der heißen Quellen vom wādi zerḫā ma'in. Ob in früheren Zeiten auch unsere Quellen höhere Temperaturen besaßen, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen². Doch weist die tektonische Entstehung und der stark saline Charakter vieler jetziger Quellen auf eine Herkunft des Wassers aus großer Tiefe hin.

In der Ausbildung des Kalksinters unterscheidet man vornehmlich zwei Haupttypen, welche die Araber mit *Rabu* und *Trāb* bezeichnen.

Der *Rabu* ist ein härterer Kalksinter, der beim Anschlag in seinem Innern immer die verschiedensten Reste zeigt, wie Pflanzenstengel, große Gerölle, Basaltbruchstücke usw. Das meiste übersinterte Material waren und sind Pflanzen und Buschwerk. Es läßt sich dieser Vorgang gegenwärtig sehr schön an den Bambussträuchern unterhalb der Tiberiasbrücke, unter dem Wasserfall des Dschālūd beobachten. Der periodische

¹) Naturwiss. Studien am Toten Meer, a. a. O. S. 214.

²) Bisherige Versuche auf Aragonit mit der Meigenschen Kobaltprobe verliefen ergebnislos.

Kalkabsatz wird durch die Bildung feiner konzentrischer Sinter-
ringe deutlich erkennbar. Daneben zeigen große, halbkugelige
Formen deutliche Radialstruktur, die sich als eine Fülle dicht-
gepackter mikroskopisch feiner Kalkspat-(Aragonit?)nadeln
erweisen (die schwarzen Streifen, die eine Gitterstruktur vor-
täuschen, sind das dunkle Bindemittel der einzelnen Kristall-
nadeln). Man findet ferner harte Lager von Erbsenstein, die
ihrem Gefüge nach gewisse Ähnlichkeit mit dem Karlsbader
Sprudelkalk haben und bei 'en es-şāfe *Melanopsis praemorsa*
LINNÉ (GERMAIN) einschließen, sowie lockere, weichere Lagen
mit isolierten, großen und kleinen Kugeln oder sonstigen,
ähnlichen runden Formen. Letztere Gebilde sind besonders
an der vom Bahnhof Besän nach der Stadt führenden Haupt-
straße, kurz hinter der Dschälüdbrücke aufgeschlossen. Der
Kern dieser kugeligen Konkretionen ist meist eine Schnecken-
schale oder ein Geröll oder sonstiges, fremdes Material, das
von vielen zarten Lagen aus Kalk konzentrisch umschlossen
wird, aber auch sehr kleine, innen hohle Kalktuffkugeln
treten auf. Der *Rabu*, dessen Farbe immer grau ist, bildet
die grotesksten Formen wie Röhren, Pfeifen, Buckel, er
starrte „Wasserfälle“, Zapfen usw. Bei *el-kaṭara* am
oberen Dschälüd stürzen die Drainagewässer über mehrere
selbstgebaute Sintertreppen. Östlich, unterhalb Besän, hat
die Erosion schmale ausgebuchtete Täler und lange zungen-
förmige Bergnasen ausgemodelt. In diesen Ausbuchtungen
entspringen alsdann die Quellen aus einem bisweilen recht
umfangreichen Quellkessel.

An vielen Stellen, wie z. B. beim Wasserfall unterhalb
der Tiberiasbrücke (auch bei 'en umm flūs usw.), schmeckt
der frisch vom Dschälüd abgesetzte *Rabu* salzig, während
bei älterem, ausgewittertem *Rabu* der salzige Geschmack ver-
schwunden ist.

Der *Trāb* ist ein sehr feiner hellgrauer Kalkstaub (See-
kreide) und, wie schön horizontal geschichtete Lagen bei der
Brücke *el-kaṭara*, beim Wasserfall unterhalb der Tiberias-
brücke, bei 'en el-ḳūle usw. erweisen, eine Ablagerung eines
wohl ins Jungdiluvial zurückreichenden Sees. In den Schichten
bei der Brücke *el-kaṭara* treten dabei tonige Zwischenlagen
mit *Melanopsis costata* OLIVIER auf und weiter stromabwärts

(auf Höhe —140 m) zwischen dieser und der Dschälüdbrücke sogar harte, braune Süßwasserkalke (Travertin) mit eingeschlossenen Pisolithen und *Melanopsis prophetarum* BOURG.¹ und einer berippten, doppelknotigen (später beschriebenen) Melanopsisart. Nur selten, und wie es scheint als das Liegende der Seekreide, erscheint geschichteter, gelblicher Kalktuff mit kleinen länglichen Stengeln, runden Kügelchen aus Kalksinter und zwischengestreuten Bröckchen aus fremdem Material (Gebirgskalk oder Basalt) und Abdrücken der eben erwähnten berippten Melanopsisformen. Letzteres Gestein ist trotz seines feinen Kornes eher zum *Rabu* denn zum *Trāb* zu rechnen. Brecciennatur zeigt der *Trāb* an der Tiberiasstraße zwischen Bēsān und der Dschälüdbrücke. Dort ist die feine Seekreide mit kleinen Steinchen aus Basalt, Feuerstein und Kalk, Conchylien und Pflanzenresten zusammengebacken. Im *Trāb* bei Bēsān am Abhang der Steiltterasse findet man ferner Basaltstücke, Tierknochen, Topfscherben der byzantinischen, römischen und bronzeitlichen Epoche, sowie Artefakte aus dem Jungneolithikum. Eine Unmenge Höhlen und Felsengräber sind zu beiden Seiten des Dschälūd zwischen Bahnhof und Tiberiasbrücke in den *Rabu* und *Trāb* eingegraben.

Der *Rabu* ist die jüngere, heute noch fortdauernde Bildung. Ein sehr lehrreiches Profil unterhalb des öfters genannten Wasserfalls bei der Tiberiasbrücke des Dschälūd auf der rechten Schluchtseite gibt in einem 25 m hohen Aufschluß diese Altersverhältnisse wieder:

		Schwache Vegetationsdecke.
10 m	{	<i>Rabu</i> , grober, teilweise pisolithischer Basalttuff
		<i>Trāb</i> , Seekreide
		zarte Gerölle und Sande aus <i>Trāb</i> und <i>Rabu</i> -Material mit Silexfund.
16 m	{	Schlackenlava von Basalt
		harter, kompakter Basalt
		Schlackenbasalt
		kompakter Basalt
		Schlackenbasalt.
		Vegetation am Dschälüdrand.

Das Profil ist etwas gestört durch zwei kleine, in Alluvialzeit entstandene Verwerfungen von einigen Metern Sprung-

¹⁾ Bestimmung BLANCKENHORN'S.

höhe, die den *Rabu* und *Träb* in die Tiefe gezogen haben. Da sie sich in unmittelbarer Nähe der beiden gegen 30 m hohen Wasserfälle befinden, so könnte die Anlage dieser Fälle auf junge N—S gerichtete Störungen zurückgehen (oder Basaltriegel?), die im Zusammenhang mit der Entstehung der gleich orientierten Bäsänterrasse und den Quelllinien der Jordanhochterrasse stehen.

Der aus *Rabu* wie aus *Träb* entstandene Boden ist eine feine graue Stauberde, die bei tonigem Bindemittel einen schwer—mittelschweren Boden ergibt. Er überzieht nicht nur die ganze Bäsänsinterterrasse, sondern wie früher betont einen Teil der tiefergelegenen Lisänschichten. Die Araber bezeichnen auch den grauen, aus *Rabu* entstandenen Boden mit dem Namen *Träb*¹. Im *Rabu* und *Träb* sind die halbelliptischen Liegegräber auf beiden Seiten des Dschälüd bei Bäsän eingegraben.

Außerhalb des Gebietes der Bäsänterrasse nach Westen, in der Umgebung der Dörfer *bet-alfa*, *tel jösef* und der Ruinen von *er-rihānije* findet sich ein grauschwärzlicher (humushaltiger) Boden, der einen ehemaligen Sumpfboden darstellt, der durch die jüdischen Siedler nunmehr trockengelegt ist. Er ist stark vermengt mit dem schweren Alluviallehm der Dschälüd-Ebene und eine Bildung aus ganz jüngster Zeit und ist außerdem besät mit konzentrisch geringten Kalktuffgeröllchen. Seine Fauna ist der der Bäsäner Gegend gleich, und zwar herrschen *Melanopsis prophetarum* BOURG.² und die bisher unbeschriebene doppelknotige *Melanopsis*-Form². Letztere Form faßt BLANCKENHORN², der sie schon 1905 in der Umgebung von Bäsän gefunden hat, als neue Art auf, für die er den Namen *M. besanensis* n. sp. in Vorschlag bringt.

Dieselbe unterscheidet sich in der allgemeinen Form nicht von *Melanopsis costata* OLIVIER, nur sind die Rippen auf jedem Umgang durch eine leichte Einschnürung geteilt und erscheinen dann wie eine doppelte Reihe von Knoten. Auf dem unteren Teil des letzten Umgangs ist die Schale glatt bzw. rippenlos und erinnert dann an die Verwandtschaft mit *Melanopsis Saulcy* BOURG., die mit *M. costata* übereinstimmt, deren Rippen

¹) *Träb*, d. h. Erde (Boden).

²) Bestimmung BLANCKENHORNS in briefl. Mitteilung vom 12. 11. 1927.

aber auch gegen das Spindelende zu allmählich verschwinden. Ich fand jedoch in den rezenten Quellen am Ostfuße der Bēsānterrasse bei 'ēn nusra dieselben doppelknotigen Melanopsiden mit anderen vergesellschaftet, bei denen die Rippen auf dem letzten Umgang ebenfalls am Spindelende schwach angedeutet sind. Es scheint mir dieser Umstand besonders geeignet, unsere Form in innigste Beziehung zu *Melanopsis costata* zu bringen. Es ist immerhin auffällig, daß diese Form bisher nicht aus der Literatur bekannt wurde¹ und sich nach BLANCKENHORN auf die Umgebung von Bēsān beschränken soll.

Eine zweite auffällige Tatsache ist die geringe Größe der Bēsāner Süßwasserschnecken. So fand sich 'ēn nusra auch voll von sehr kleinen *Neritina (Theodoxis) Jordanica* Sow. Sie ist identisch mit der BLANCKENHORNSCHEN *Neritina (Theodoxis) Orontis* BLANCK.², die sich nach B. nur durch ihre konstant geringe Größe von *N. Jordanica* unterscheiden soll.

Die andere, überall vorkommende, glatte Melanopsidenart *M. prophetarum* BOURG. wird von GERMAIN³ der *Melanopsis praemorsa* LINNÉ var. *brevis* PAREYSS gleichgestellt. Die von PETRBOK⁴ von 'ēn es-suchne abgebildete *Melanopsis laevigata* LAM. entspricht unserer Form. Von *tel jōsef* gibt PETRBOK⁵ auch *Melanopsis costata* an. Nach seinem Profil der 'ēn es-suchne-Schichten und seinen Folgerungen soll der Travertin, weil von Roterde (Chamra) mit paläolithischen Werkzeugen überdeckt, pleistozän sein. Die Werkzeuge, die man allenthalben findet, sind aus den Höhlen (Altpaläolithicum!) der Nachbarschaft vom rezenten Regen ausgewaschen und zu Tal verfrachtet worden. Nichts ist darum weniger beweisend für das Alter der Roterde als solche aus der obersten Bodenschicht entnommenen Funde (ich fand bei 'ēn el-mdū'a typisches Moustérien darin). Sehen wir ganz davon ab, daß die pleistozänen, wenn nicht mitteldiluvialen Lisānmergel von den

¹) Auch L. GERMAIN, *Mollusques terrestres et fluviatiles de Syrie* 1921/22, kennt diese Form nicht.

²) BLANCKENHORN, *Süßwasserabl. u. Mollusken Syriens, Paläontographica* XLIV (1897) S. 101, Taf. VIII fig. 3—5.

³) L. GERMAIN, a. a. O. S. 477.

⁴) J. PETRBOK, *Travertiny u El Sachne*, a. a. O.

⁵) J. PETRBOK, *Strat. of Palest. palaeolith.*, a. a. O. S. 14.

Besäner Sintermassen bedeckt werden, so zeigen Aufschlüsse an einer Travertinwand der Besänterrasse noch in 8 m Tiefe eingeschlossene Topfscherben der römisch-byzantinischen Epoche. In einer Geröllschicht unter dem *trāb* am Wasserfallprofil (S. 55) fand sich ein Silex, der wegen zu schlechter Erhaltung nicht sicher ins Moustérien gestellt werden konnte. Bevor darum aus dem Travertin nicht selbst alt-paläolithische Werkzeuge oder andere pleistozäne Funde vorliegen, läßt sich ein so hohes Alter nicht beweisen¹. Dasselbe gilt auch für die anderen Stellen in PETRBOKS Publikationen, in welchen der graue Travertinstaub (von *es-suchne*², *tel jōsef*) für pleistozänen „Löb“ (!) erklärt wird.

Die noch bis in neuere Zeit gültige Anschauung³, im *tell el-höšn* (—101 m), der alten Akropolis von Besān, einen Krater zu sehen, konnte nicht bestätigt werden. Der Tell besteht vielmehr aus etwa 15 m Kulturschutt, darunter *Rabu* und *Trāb*, der mit etwa 40 m Mächtigkeit bis zur Talsohle reicht. Die eigenartige Kegelform hat dieser Hügel der Erosionskraft des heutigen Dschälūd auf der Nordseite, eines ehemaligen Dschälūd Zweiges auf der Südseite, und endlich dem künstlichen Oberbau zu verdanken.

H. Terrassen (Diluvium-Alluvium).

Für den größten Teil des Gebietes fällt sofort auf, daß die am Wādirande in der Jesreel- und Haifa-Ebene auftretenden mitteldiluvialen bis jungdiluvialen Geröllterrassen

¹) BLANCKENHORN sprach früher der Besänterrasse ein mitteldiluviales Alter zu (Neues zur Geol. Palästinas u. Ägyptens, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. [1910] S. 453). Nach seiner neueren Diluvialeinteilung (Land der Bibel, „Steinzeit Palästinas“, Tabelle und Hdb. d. reg. Geol. VII, Ägypten, Anhang) müßte sie aber jetzt ins Jungdiluvium-Alluvium fallen, entsprechend dann die Lisānmergel ins Mitteldiluvium.

²) PETRBOK (in Strat. of Pal. palaeolith.) unterscheidet (S. 12 u. S. 17): „Teiche von El-Sachne“ und „heiße(!) Quellen von El-Sachne“. Unter ersteren ist wohl die *ʿen el-ʿāṣī* verstanden, die 1 km östlich liegt, damit würde auch seine Abbildung (in Travertiny u. El-Sachne S. 3) übereinstimmen. Der Titel und die sonstigen Ortsangaben wären demzufolge an verschiedenen Stellen zu ändern.

³) V. SCHWÖBEL, Verkehrswege u. Ansiedlungen Galiläas, ZDPV XXVII (1904), S. 132.

fehlen. Erst mit der randlichen Begrenzung unseres Gebietes, d. h. südlich des *wādi el-ḥumrā* sind wieder alle Flußbetten mit Schottern gefüllt. Im Norden zeigt das Grenzwādi 'öschsche eine deutliche Terrasse (s. Abb. 3), die mit Kalk und Basalt-schottern aufgefüllt ist und zwischen *el-mraşaş* und 'öschsche bis 20 m über der heutigen Talsohle ansteht.

Sehen wir von unregelmäßigen, alluvialen Schuttanhäufungen am Rande der eozänen Gebirge ab, so bleibt das gesamte in die Dschälüdsenke verfrachtete fluviatile Geröllmaterial des Gilboa und des Basalthöhenzuges dem Auge verborgen. Diese während des ganzen Diluviums andauernden Schotterbildungen müssen darum unter den heutigen Lehmassen der Dschälüd-Ebene und dem Travertin der Bésan-Ebene begraben sein. Schon diese Folgerungen sprechen a priori für ein sehr junges (jungdiluvial-alluvial) Alter der Lehme („Chamra“ PETRBOK) und des Hauptteiles der Sinterbildungen. Zu solchen alten Geröllagern ist das zwischen Basalt und *Trāb* eingelagerte Material am Wasserfallprofil (S. 55, Silexfund!) zu rechnen.

Heute noch fortdauernde, fluviatile Anschwemmungen sind die Absätze des Jordans, die auf einer von ihm geschaffenen 2 km breiten Ebene, der Niederterrasse ruhen. Eine Bohrung, die bei der neuen Jordanbrücke angebracht wurde, ergab nach Aussagen des Unternehmers:

- a) 7 m gelbbraune, feine Erde
- b) 2 m Sand
Wasserschicht
- c) Lehm.

Die oberste Schicht a) ist überall auf der Oberfläche der Terrasse zu finden und erinnert dem Aussehen nach sehr an den gleichfarbigen Lößsand. Schon LARTET¹ fiel dieser feine Boden auf, der auch ihn an den „Rheinlöß“ erinnerte.

Am Rande des Jordans sieht man unter der gelbbraunen Erde den Jordansand b) anstehen. Letzterer besteht aus feinen Partikelchen von Feuerstein, Quarz, Gips, Kalk, Ton und vielen Muschelresten.

Den Lehm c), der einen Grundwasserstrom tragen soll, fand ich nirgends erschlossen. Aus dieser Schichtenfolge läßt

¹) LARTET, *Essai s. l. Géol. d. Pal., a. a. O. Part. I* (1869) S. 256.

sich immerhin erkennen, daß der Jordan einstmals ein tieferes Bett hatte, in dem er in raschem Laufe nur die schweren Sinkstoffe, die Sande b) absetzte. Die heutigen Schlammprodukte a), als feinste Trübe des Jordans, weisen sowohl auf eine langsamere Erosionskraft, als auch auf eine langsamere Strömung hin.

Eine Jordanhochterrasse wurde für die weite Ebene der Lisänmergelstufe ausgeschieden. Im morphologischen Sinne ist eigentlich die Bēsāner Sinterterrasse als Hochterrasse aufzufassen, die die Jordanhochterrasse um 90 m überragt, doch wissen wir nunmehr, daß erstere jüngeren Alters ist. Die unter der Sinterterrasse verborgenen Lisänmergel sind vielleicht höher gehoben, wofür der tektonisch bedingte Nord—Süd-Treppenrand sprechen würde (s. Profil, Tafel 1), doch können diese Vermutungen erst durch Bohrungen auf der Kalksinterterrasse geklärt werden.

J. Böden (Alluvium).

Auf Art und Verbreitung der alluvialen Verwitterungsböden wurde schon vielfach hingewiesen. Sie sind für Zwecke der Irrigation und landwirtschaftlichen Bearbeitung von besonderer Bedeutung und verdienen eine eingehendere und zusammenstellende Betrachtung. Nach seiner mechanischen Zusammensetzung wurde der Boden in schweren, schwer—mittelschweren und mittelschwer—leichten Boden eingeteilt. Der Farbe nach lassen sich mehrere Unterabteilungen erkennen.

Das Gilboagebirge zeigt sehr wenige Böden. Es handelt sich meist um Flecken sehr dünnmächtiger Roterde, der Verwitterungsprodukte der Kalke und Dolomite und an einer Stelle um auffallend schokoladenbraunen Lehm, der auf rötlichem Kalk aufsitzt und am Wege von *fukū'a* nach 'ēn el-'āṣī („Ancient Road“ der PEF-Karte) beobachtet wurde¹. Beide Produkte gehören dem schweren Boden an. Sonst ragt im Gilboa überall der nackte, unbearbeitete Fels heraus, nur selten mit einer dünnen Kalkkruste (*Nāri*) überzogen, der von

¹) Von den dort nistenden Schnecken fanden sich: *Leucochroa (Albea) fimbriata* (DE FÉRUSAC) BOURGUIGNAT, *Leucochroa (Albea) cariosa* OLIVIER *mutat. depressa* GERMAIN.

den Bauern von *dschelbōn*, *fukū'a* und *nūris* bearbeitet wird. Seine Entstehung hier in der Nähe der hochariden Klimazone kann nur durch eine erhöhte Regentätigkeit¹ verursacht sein, die mehr der ariden Zone — dem Gebiet der eigentlichen Nāriverkrustung — entspricht.

Die Hauptverbreitung der Böden treffen wir auf der Dschälūd — Bēsān-Ebene, der Hoch- und Niederterrasse, dem Basalthöhenzug und den Gebirgsrändern.

Der schwere Boden ist lehmig und überzieht die ganze Nūris-Ebene, tritt an den Gebirgsrändern des Gilboa auf und überdeckt in so starkem Maße die Basaltfelsen, daß diese oft nur an steilen Hängen, in den Wäditälern durch große, herausragende Blöcke sichtbar werden. Der schwere Boden ist entstanden aus den Verwitterungsmassen der um- und unterliegenden Berge, d. h. vorwiegend aus Kalk, Dolomit, Feuerstein und Basalt. Entsprechend ist chemisch der Boden besonders reich an Kalk, Silikaten und Tonerde. In der Jesreel-Ebene hat sich dieser alluviale Lehm bis zu Tiefen von 30 und 40 m aufgehäuft und könnte eine solche Mächtigkeit auch in der Dschälūd-Ebene erreichen. Seiner Farbe nach ließen sich rotbrauner, braunroter, braunschwarzer und grauschwarzer Boden feststellen, der durchweg von den Arabern mit dem Namen „*Chamra*“ belegt wird.

Rotbraun ist der Boden im ganzen Gebiet des Basalthöhenzuges, ausgehend von Balfouria in der Jesreel-Ebene bis hinab zur Jordanhochterrasse an der Bēsān — Tiberiasstraße. Über Entstehung und Verbreitung des silikat- und tonerde-reichen ursprünglich blutroten Lehmes ist schon früher Näheres gesagt worden. Mehr braunrot ist der Boden am Fuße des Gilboagebirges, in schmalen Streifen von *'en charōd* bis *'en el-'āṣī*, in breiterer Zone auf den sanft geneigten Feldern von *'en ed-dschōsak* bis *sāmerīje*.

In letzterem Abschnitt liegen die vulkanischen Felsen von *mdschedd'a*, darum nimmt der Boden in dieser Gegend stellenweise wieder eine rotbraune Farbe — wie im Basaltgebiet — an. Wohl unter der Einwirkung des anstehenden

¹) So zeigte nach Angabe des Kolonisten KATZ *bēt alfa* für das Jahr 1925/26 noch eine Regenmenge von 500 mm.

Gesteins wird der Boden auch in der Nähe der Eisenbahn bei *kūmie* braunrot. An solchen Stellen ist eine Grenzlegung zwischen rotbraunem und braunrotem Boden äußerst schwer durchführbar. Die chemische Zusammensetzung des braunroten Bodens dürfte sich vom rotbraunen Boden durch einen erhöhten Kalk-Magnesiumzusatz aus den umliegenden Gebirgs-sedimenten unterscheiden, oder wie REIFENBERG¹ vermutet, liegt die Farbverschiedenheit darin, daß im Gegensatz zum Kalk-Dolomitgestein das Eisen im Basalt ursprünglich in der Oxydulform vorhanden war.

Der braunschwarze Boden ist ursprünglich ein rotbrauner bzw. braunroter Boden, der durch eine vorübergehende Versumpfung in prähistorisch-historischer Zeit eine Zufuhr an organischen (Humus-)Stoffen erhielt, die die schwärzliche Befärbung erzeugten. Sein Auftreten erstreckt sich in schmaler Zone etwa von *'en es-suchne* bis *'en er-rīhānīje* zwischen Gilboarand und Dschälūd.

An Stellen, an denen die Sümpfe bis in allerjüngste Zeit geherrscht haben, hat heute der Boden noch eine grau—blauschwarze Färbung (tschernosemähnlich), ist voll von rezenten Schneckenschalen und enthält gegenüber allen Böden neben besonderem Kalkreichtum auch die meiste Humussubstanz (*bēt-alfa, tel jōsef, er-rīhānīje*).

Früheren und heute noch andauernden lokalen Versumpfungsstellen mit entsprechend schwärzlichem Boden² begegnet man bei fast allen Quellbezirken oder offenen Wasserstellen, doch ist ihre horizontale Verteilung praktisch unbedeutend.

Der mittelschwere bzw. schwer—mittelschwere Boden tritt nur in den Gebieten der Kalksinterterrasse oder deren Ausläufern auf, d. h. auf der ganzen Bēsānterrasse³ und dem überwiegenden Teil der Jordanhochterrasse. Ein toniger Staubboden (von den Arabern zum „*Trāb*“ gerechnet) entsteht

¹) A. REIFENBERG, Verwitterung von Sandstein, Kalkstein und Basalt im Roterdegebiet, Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung u. Bodenkunde Bd. 13 (1929; im Druck).

²) *'en es-sōdā*, d. h. die schwarze Quelle.

³) Auf den teilweise steppenartigen Gräsern hat sich bereits die Landschnecke *Buliminus (Petraeus) labrosus* OLIVIER var. *diminutus* MOUSSON angesiedelt.

er als Verwitterungsprodukt sowohl des *Trāb* (Feinsinter, Seekreide) als auch des *Rabu* (Grobsinter, Kalktuff).

Seine Farbe ist grau, wird aber bei Bēsān an den Stellen früherer Sümpfe dunkelgrau. Auf Grund von Regierungsanalysen¹ enthält der Boden bei der Versuchsstation Bēsān einen nicht geringen Gehalt an Tonerde und Kieselsäure und einen recht unbedeutenden Gehalt an Humussäure. Danach dürfte die dunkle Beifärbung ihre Ursache in der Zufuhr basaltischer Bestandteile haben. Der Boden wird deshalb seiner chemischen Klassifizierung nach noch in die Nähe des schweren Lehmbodens gestellt. Der graue und dunkelgraue Boden dehnt sich hauptsächlich zwischen dem Dschālūd im Norden und dem *wādi el-ḥumrā* im Süden aus und macht somit die im allgemeinen unfruchtbaren Lisānmergel der Jordanhochterrasse zu anbaufähigem Boden. (Ein großer Teil der untersuchten Jordanhochterrasse ist heute mit Getreide bepflanzt.) Am Wege Bēsān—*‘en el-‘āṣī*, auf dem rechten Ufer des Dschālūd, begegnet man in der Umgebung von *zahra* gelegentlich Flecken von brauner Lehmerde, die hier mit der grauen Erde vermischt ist. Die graue Erde ist sehr hygroskopisch und bildet bei Wasseraufnahme rasch eine breiige Masse.

Untersuchungen von MENČIKOWSKY², bei denen leider nicht die genaue Lokalität angegeben ist, ergaben einen Gehalt von 0,13% Na_2CO_3 in den obersten Bodenschichten der Bēsānböden, der sich bis zu einer Tiefe von 1,5 m noch auf 0,18% steigerte. Nach M. hat nun Na_2CO_3 schon von 0,05% einen giftigen Einfluß auf die Pflanzenwelt (0,1% soll bereits zerstörend wirken). Demgegenüber muß hervorgehoben werden, daß A. EIG³) in einem botanischen Gutachten in der Umgebung der salzigsten Quelle von *es-suchne* keinerlei morphologische Veränderungen in den Pflanzen gefunden hat (mit Ausnahme einer problematischen Spezies). Er führt außerdem an, daß

¹) Freundl. Mitteilung durch M. RASCHKOWSKY (Chem. Labor. of Agriculture Depart.).

²) F. MENČIKOWSKY, Data concerning the Salt Lands in Palestine, Institute of Agr. a. Nat. History Vol. I Number 1, Tel Aviv 1927, S. 42ff.

³) Gutachten für die Palestine Zionist Organisation vom 26. 3. 1925 von A. EIG.

von den 12 gefundenen Pflanzenfamilien keine im Prinzip halophytisch, von 16 Arten¹ nur eine (*Juncus acutus* L.) einzige halophytisch ist. Andererseits ist keine ausgesprochen halophobische Pflanzenfamilie darunter. Der Boden ist demnach immer noch für Pflanzenwuchs zuträglich, das würde auch übereinstimmen mit anderen Analysen des Regierungslaboratoriums, bei denen im Wasserauszug der höchste Chlorgehalt von 9 untersuchten Proben 0,99% nur bei einer Probe war, bei den anderen im Mittel etwa 0,60% betrug. Ferner muß auf die günstigen Ernteergebnisse hingewiesen werden, die die landwirtschaftliche Versuchsstation in Bēsān erzielt hat.

Ich selbst habe, wie oben erwähnt, an mehreren Orten den starksalzigen Geschmack von frischem Kalksinter feststellen können; die eigentlichen Verwitterungsböden entbehren aber des salzigen Geschmacks auf der Zunge. Liegt hier ein oberflächlicher Auswaschungsprozeß vor oder eine Entführung des Salzes durch das unterirdische Grundwasser? Jedenfalls zeigt die Mehrzahl der Bodenanalysen eine bemerkenswerte Zunahme des Salzgehaltes in den tieferen Bodenschichten.

Wo die Lisānmergel nicht übersintert sind, sondern frei zutage treten, fehlt ein ausgesprochener Verwitterungsboden. Die Analysen, die REIFENBERG² aus der Jerichogegend angibt, zeigen eine auffallende Differenz des Chlorgehaltes (in einem Falle 7,94% [!], im anderen Falle 0,12%).

In der 1 km breiten Zone der westlichen Niederterrasse des Jordans besteht die oberste Bodenschicht aus einem sehr feinkörnigen, wasserdurchlässigen, lehmhaltigen Sand, der ob seiner gelbbraunen Farbe an Lößboden erinnert und im Gegensatz zu den Lisānmergeln nur wenig versalzen zu sein scheint. Er liefert, wie der Anbau an wenigen Stellen zeigt, einen ausgezeichneten leicht — mittelschweren Gemüseboden.

¹) *Typha angustata* BORY et CHAUB., *Cynodon dactylon* L., *Panicum repens*, *Scirpus maritimus*, *Cyperus distachyus* ALI., *Juncus acutus* L., *Garidella unguicularis* LAM., *Alhagi Maurorum* DE CAND., *Ononis antiquorum* L., *Crozophora tinctoria* L., *Euphorbia Chamaesyce* L., *Heliotropium villosum* WILLD., *Solanum nigrum* L., *Linaria Elatine* L., *Cucumis trigonus* ROXB., *Inula graveolens* L.

²) A. REIFENBERG, Bodenbildg. im südl. Palästina usw., Chemie der Erde III (1927) S. 11.

Um und auf den antiken Tells (Kulturschutthügel) sind immer graue Staubböden verbreitet, die als zersetzter Schutt und Mist früherer menschlicher Niederlassungen einen lokalen, hochwertigen Düngboden darstellen.

III. Die Entstehungsgeschichte der Bēsān-Ebene (Paläogeographie und Tektonik).

Die Ausdehnung meiner Arbeit über die Wasserscheide der Jesreel-Ebene hinaus ins Tal des Dschalūd und in das breite Becken von Bēsān führte nicht nur zu einer fortschreitenden Kenntnis der früher beschriebenen Formationen, sondern nötigte auch an einigen Punkten zu einer Revision bzw. Änderung der alten Anschauungen¹.

Die mittlere Kreide ist in unserem Gebiet nicht mehr erschlossen. In einem schmalen Streifen erscheint am südöstlichsten Ausläufer des Nebi-Daḥīgebirges das Senon in Gestalt von weichen, kroidigen Kalken, deren Fossilgehalt für ein Alter der Campanien- oder der Maestrichtienstufe spricht. Die Sedimente dieses mittelsenonen Meeres sind reich an Foraminiferen, führen außerdem Pectiniden und Gryphäen, die den Schelfcharakter dieser Ablagerung bezeugen. Das Auftreten von Ammoniten duldet jedenfalls keine Einordnung dieser Formation in das obersenone Danien, das möglicherweise in Unter-Galiläa überhaupt nicht vertreten ist.

Die folgende Epoche ist gleich jener in der Jesreel-Ebene durch einen äußerst einförmigen Wechsel von Kalken, Dolomiten und Feuersteinlagen ausgezeichnet. Es handelt sich dabei um die eozänen Übergangsschichten und das in gleicher Fazies folgende Untereozän, das merkwürdigerweise im Gegensatz zu den gleichzeitigen Bildungen im Nāblusgebiet durch eine auffallende Armut an nennenswerten organischen Einschlüssen gekennzeichnet ist. Erst das hangende Mitteleozän bietet erfreulicherweise durch eine reiche Nummuliten- und Operculinenfauna einen günstigen Vergleich mit den gleichaltrigen Faunenelementen der umliegenden Länder. Insbesondere ergibt

¹) S. hierzu das Kapitel Tektonik und Paläogeographie in „Geologie der Kischon-Ebene“, ZDPV 1928.

sich eine große Gleichheit der ägyptischen Formen mit denen Palästinas und zeugt für eine Einheitlichkeit der Sedimentation und Lebewelt im Eozän beider Länder, wie sie uns schon in der Kreide entgegentrat. Die vereinzeltten Funde früherer Forscher und die reichhaltigen Aufsammlungen von ROMAN und DONCIEUX, sowie meine Aufnahmen im Kischongebiet führen zu der Auffassung, daß insbesondere das Mitteleozän als untere Mokattamstufe oder oberes Lutétien in ausgedehnter Verbreitung im gesamten palästinischen Berglande vorkommen dürfte. Das fragliche Obereozän in unserer Gegend ist — wenn überhaupt vorhanden — heute längst abgetragen.

Die Heraushebung Palästinas im Oligozän und die damit verbundene Festlandsperiode darf als entscheidendste Erscheinung in der geologischen Vergangenheit des Landes und damit auch des vorliegenden Landesteiles angesehen werden. Mit dem Oligozän oder kurz danach beginnen denn auch die Faktoren der Tektonik, der Erosion und der Akkumulation so kräftig an der morphologischen Ausgestaltung des Landes zu arbeiten, daß nach einigen Etappen des Obertertiärs im Diluvium eine Landschaftsteilung vorlag, die der heutigen schon sehr nahe kam und nur der modellierenden Kräfte der Pluvialzeit bedurfte, um das gegenwärtige Relief zu schaffen.

Die Heraushebung der Gebirge und die Entwicklung der Senken finden erneut ihre Parallelen im geologischen Werdegang der südlichen, häufiger untersuchten Gebiete des Roten- Meergrabens und seiner Abzweigungen, des 'Araba- und Suezgolfes. Bereits für die Kischon- und Dschälüd-Ebene betonte ich mehrfach deren erythräische Anlage und deren bis ins Miozän zurückreichendes Alter. Aber auch für den Jordangraben häufen sich die Tatsachen, die für ein älteres tertiäres Alter sprechen. Es kann an dieser Stelle nicht näher auf dieses Gesamtproblem eingegangen werden. Ich verweise in dieser Hinsicht auf die Darstellungen bei HULL¹, BLANCKENHORN²

¹) E. HULL, *Memoir on the Geology a. Geogr. of Arabia Petraea a. adjoining districts. Western Palestine 1889*, S. 112.

²) BLANCKENHORN, *Hdb. reg. Geol. V u. VII, a. a. O.* — *Der marine Ursprung des Toten Meeres und seines Salzgehalts in Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges.* 1928.

und KRENKEL¹. HULL glaubte die Entstehung der Jordansenke in die Zeit gegen Ende des Miozäns und Anfang des Pliozäns verlegen zu müssen. BLANCKENHORN dachte sich die ersten Einbrüche in Galiläa in unterpliozäner Zeit und im Anschluß daran die Entstehung eines Süßwassersees anstelle des Gennezarethsees nördl. Tiberias bis *melḥamīje* im Süden während des mittleren Pliozäns, das Aufreißen der ersten meridionalen Jordantalbrüche endlich gegen die Wende von Pliozän und Quartär. Heute aber bekennt er sich, soweit ich seine brieflichen Mitteilungen verstanden habe, auf Grund der neueren geologischen Feststellungen auch zur Annahme eines Eindringens des Mittelmeeres von NW her in die vorher eingebrochene Jordantalsenke schon zur Miozänzeit. KRENKEL sprach als erster die Ansicht vom miozänen Alter der Jordansenke aus, wohl auf Grund von Analogien mit den großen Gräben des Roten Meeres und seiner Ausläufer, ohne allerdings Beweise anzuführen. Beachtenswert ist darum die noch nicht veröffentlichte Auffassung englischer Geologen², die im *dschebel usdum* am Südenende des Toten Meeres einen Salzdom sieht. Der Salzstock wird überlagert von horizontalen Gips- und Tonschichten. Ich selbst glaube in letzter Schicht ein Äquivalent meiner obermiozän — unterpliozänen Gipsformation von *öschsche* und *melḥamīje* zu sehen. Bemerkenswert sind ferner eigene Funde von schön oolithischen Kalksteinen, die auf den Anhöhen bei Jericho (Mittellauf des *wādī ektēf*) auf einer Meereshöhe von —100 m dem Senon auflagern, und deren Charakter sehr übereinstimmt mit den von BLANCKENHORN ins Mittelpliozän gestellten oolithischen Süßwasserschichten von *melḥamīje* im oberen Jordantal. Angesichts solcher Beobachtungen dürfte es nicht Wunder nehmen, eines Tages selbst auf untermiozäne oder gar noch oligozäne Binnensedimente zu stoßen und damit die letzte paläogeographische Einheit von Rotem Meer und Jordansenke herzustellen.

¹) KRENKEL, Geologie Afrikas I, Berlin 1925, S. 110.

²) Nachtrag. Nach Niederschrift dieser Arbeit erschien: G. S. BLAKE, Geology and Water Resources of Palestine, Regierungsreport, Jerusalem 1928, in der diese hier mitgeteilten Daten (ebenso die von Anm. 2 S. 51) nunmehr veröffentlicht sind. Eine Reihe anderer neuer Angaben konnte hier nicht mehr verwendet werden.

Zu welchen Resultaten auch die weitere Erforschung des Jordantales kommen wird, von Bedeutung sind heute schon die kontinentalen Ablagerungen gipsführender Mergeltone im *wādi 'öschsche* an der Grenze unseres aufgenommenen Gebietes. Sie sind spätestens um die Wende des Miozäns und Pliozäns (Miopliozän) entstanden, können aber auch älter sein, da vom Ende des Oligozän über das ganze Miozän das Aussehen dieser Sedimente ein sehr ähnliches ist. Im Miozän muß darum die Senke von Bēsān schon angelegt sein, und zwar verursacht durch eine große zwischen N und NNW gerichtete Störung (Richtung 330°), die vom Jordan beim *wādi el-mālīḥ* ausging, über *mdschedd'a—'en el-'āṣī—schīṭṭa*—Oberlauf des *wādi es-sidr*—Nordhang des *nebī dahī* gegen den Taborfuß hinauslief. Dieser miozäne Bruch oder die Schīṭṭa-Störung, wie sie hier kurz genannt sein soll, versenkte die eozänen und älteren Sedimente des Ostflügels in die Tiefe (Sprungdifferenz wenigstens 1000 m), während der Westflügel stehenblieb oder gar sich hob. Nazarethgebirge, Nebī-Daḥīmassiv und Gilboa blieben als eine Einheit in ununterbrochenem Zusammenhang stehen. Ihre Schichten wurden am Gilboa im Abschnitt *'en el-'āṣī—mdschedd'a* gegen Südwesten (Einfallrichtung 250°) geneigt, in der Nähe der randlichen Störung aber in entgegengesetzter Richtung umgebogen und in die Senke (mit 20°—40° Einfall bei *'en el-mdū'a*, 30° beim *wādi es-sidd*) hinabgezerrt. Meine Auffassung dieser tektonischen Verhältnisse ist im geologischen Profil der Karte dargestellt. Ein Blick auf eine Übersichtskarte zeigt, daß die Schīṭṭa-Richtung im südlichen Galiläa nicht vereinzelt dasteht. Gleich orientiert ist beispielsweise das Südwestufer des Tiberiassees zwischen Jordanmündung und *medschdel*, die Bucht von *sahl el-aḥmā* usw.

Zu gleicher Zeit oder etwas später (Unterpliozän) dringt im Westen das Mittelmeer in die NW—SO angelegte Jesreelsenke ein und setzt eine Folge von roten und grünen Tonen ab. Es liegen bisher keinerlei Beweise eines Vordringens dieses Meeres in die Dschälüdsenke vor. Nebī-Daḥīmassiv und Gilboa sind noch miteinander verbunden.

In die obere Grenzepoche des Unterpliozäns fallen die entscheidenden Einbrüche der Dschälüdsenke. Sie stellt eine grabenartige Versenkung dar, wobei das Nebī-Daḥīgebirge auf

der nördlichen, der Gilboazug auf der südlichen Flanke stehenblieb. Diese Einbrüche halten nicht mehr genau die alte zwischen N und NNW tangierende Richtung ein, sondern sind mehr zwischen W und NW orientiert. Der südliche Randbruch verläuft am heutigen Gilboafuße zwischen 'en el-'āṣī und 'en charōd entlang, der nördliche geht vom Nebi-Daḥīfuße bei sōlem an den Kalken der chirbet kārā, hinter kūmie vorbei und mündet in die Schiṭṭa-Bēsān-Ebene. Der mittlere Teil der beiden Gebirge sank somit ein und hinterließ ein Reststück, die Kalkscholle von kūmie. Der neu-entstandenen Richtung gehorcht der Gilboa und paßt ihr gleichzeitig sein neues Streichen (290°) an.

Auch in diese entstandenen Niederungen breiten sich vermutlich Süßwasserseen (beim *mdschedd'a*) aus, ähnlich den mittelplozänen Travertinen von *melhamije* und der Jesreel-Ebene. Sie bestehen aber nur kurze Zeit, bis durch eine erneute marine Ingression die Fluten des mittelplozänen Mittelmeeres nicht nur in die Kischon-Ebene, sondern bis in die Dschälūd-Ebene eindringen. Überall vom Süden Gazas bis in die Haifa-Ebene sind es Absätze einer äußerst seichten Flachwasserbildung. Kalksandsteine überwiegen (sie wurden von mir früher für Oberplozän gehalten) mit einer Fauna, die sich auf Grund der Funde bei kūmie identisch mit der ägyptischen Cuculatastufe erweist. In Verbindung mit aufsteigenden Thermen (Opalabsätze) begleiten vulkanische Tuffe als Erstlingsauswürflinge bereits die Transgression und betten sich in die Meeressedimente ein. Sie leiten die nun folgende Epoche der vulkanischen Ausbrüche ein, die in der Zeitspanne zwischen Mittelplozän und Diluvium zu mächtiger Entfaltung gelangen. Die im Miozän gebildete Einsenkung (der Ostflügel der Schiṭṭastörung) wird besonders bevorzugt, die Sedimente des Unter—Mittelplozäns mit gewaltigen Trappdecken überzogen, die vom Tiberiassee bis zum Dschälūd sich ausdehnen. Die Ergußgesteine zeigen die gleichen Typen von Plagioklasbasalt, die auch die Jesreel-Ebene und deren Ränder besetzen und deren Texturgefüge sich doleritisch, anamesitisch und porphyrisch erwies. Eine Sonderstellung nehmen hier die grobporphyrischen (mehr sauren) Basalte von *mdschedd'a* ein, bei denen ich auf Grund einer hypothetischen N—S-Ver-

werfung ein oberpliozänes diluviales Alter vermute. Doch ist diese Datierung keineswegs bewiesen. Sicher sind sie jünger als das Eozän, das sie durchbrochen haben.

Nephelinführende Ergußgesteine ließen sich bisher in der Umgebung des Dschälüd nicht auffinden. Sie spielten in der Jesreel-Ebene eine besondere Rolle, waren in deutlichen Eruptionslinien angeordnet und begleiteten die mehr O—W angeordneten Einbrüche der Taborsenke unter Zerstörung der alten Jesreelrichtung. Das Alter dieser Brüche und Eruptionen wurde früher für diluvial erklärt, ist nunmehr nach der genaueren Datierung des Kalksandsteins wahrscheinlich Oberpliozän. Die O—W-Richtung spielt in unserem Gebiet keine entscheidende Rolle mehr, und auch Eruptionslinien lassen sich schwer mehr feststellen. Vielleicht stellt eine solche die vermutete Störung bei *nūris* dar, die einerseits in die Schiṭṭa-Ebene hinausläuft und die Scholle von *kūmie* östlich abschneidet, die andererseits in ihrer Verlängerung nach Westen das niedergebrosene Eozän bis *dschwedire—zebed* am Megiddogebirge begrenzen würde. Das könnte denn auch die eigenartige Vorwölbung und das Hinabtauchen der Schichten gegen N am *dschebel el-klēli* erklären, die zwischen *er-rīḥānīje* und *‘en es-suchne* nicht vorhanden sind (durchweg S-Fallen), während, wie früher beschrieben, zwischen *‘en el-‘āṣī* und *mdschedd’a* der Bruchrand erneut diese Zerrungsphänomene aufweist. Eine gewisse Abnormität zeigen endlich die Schichten im Steinbruch von *‘en charōd* mit 255° Streichrichtung.

Im Oberpliozän bildet sich die Wasserscheide zwischen Dschälüd und Kischon aus, verursacht nicht nur durch die O—W-Brüche der Jesreel—Tabor-Ebene und die damit verbundene Verlagerung der mittelplioziänen Oolithe und Kalksandsteine, sondern auch durch eine Gesamthebung der dem Jordan benachbarten Gebiete, welche die Erosion neu belebte und im Jordantal zur Ablagerung mächtiger Schotter, der Melanopsisstufe BLANCKENHORNS, führte.

Ins ausgehende Plioziän oder beginnende Diluvium fällt wohl auch die Anordnung der N—S gerichteten Dislokationen. Sie dürften bei der Anlage der gesamten Jordan—‘Arabasenke im Mioziän schon bestimmend gewesen sein. In unserer Region üben sie ihren sichtbaren Einfluß auf die Umgestaltung der

Landschaft erst in diesem jüngeren Zeitabschnitt aus und dauern bis heute fort. Die *mdschedd'a*-Basalte mit ihrer nordsüdlich gerichteten Ausdehnung wurden bereits oben erwähnt. Die Fortsetzung dieser hypothetischen Linie führt zum Wasserfall von *el-kaṭara* am Dschälūd (hätte dann dessen Entstehung beeinflußt) über den Basalthöhenzug zur Quelle von *el-mchazzaka*. Die pliozänen Kalke bei dieser Quelle sind sehr stark gestört und zeigen starkes Südfallen (fast Seigerstellung).

Weniger hypothetisch erscheint mir eine zweite N—S-Verwerfung — die Bēsānverwerfung — mit deutlich ausgeprägtem Steilrand und einer Reihe am Ostfuße aufsitzender Quellen. Diese Störung findet ihre natürliche Verlängerung im Norden über die *eṭ-ṭawāl*-Ebene an den steilen Abhängen von 'öschsche und läuft über *wādi el-'öschsche* am Gebirgsrand der Jordan-Ebene entlang. Die kräftigen Quellen von *es-sōdā* und der übrigen Jordanhochterrasse südlich der Linie *bēsān—sāmērije* dürften auf tektonisch vorgezeichneten Spalten aufgestiegen sein und offenbaren sich heute als Quelllinien (s. Kapitel IV), deren ich zwei annehme. Es liegt in der Natur der Brüche, daß ihr Verlauf nicht immer ein gerader ist, außerdem sind sie häufig von Parallelsprüngen umgeben, so daß ein Austritt des Wassers auch in der Nachbarschaft der angenommenen Quelllinien stattfindet.

Wie oben gesagt, sind diese N—S-Störungen sehr alten, vielleicht schon oligozänen, sicher miozänen Ursprungs. Die Entstehung der Schiṭṭalinie und die damit verbundene Senkung des Ostflügels im Miozän, der Grabenverwurf des Dschälūdtales im Miopliozän und nachträgliche Basaltergüsse haben diese ältesten Strukturzüge verdeckt. Erst diluviale Krustenbewegungen bevorzugen wieder die alte N—S-Richtung. Neue Basaltergüsse finden statt, die die gesunkenen Teile zwischen 'öschsche und *el-ḥakērije* erfüllen und südlich und südöstlich bis über den Dschälūd vordringen. In mehreren Eruptionsphasen setzten sich immer wieder neue Laven auf die älteren erstarrten ab. Nach dem Profil am Wasserfall bei der Tiberiasbrücke sind diese Ergüsse älter als der sie überlagernde — vorwiegend jungdiluviale — Kalksinter, d. h. sie gehören ins Altdiluvium (ich lasse hier

die Frage einer Zwischengliederung des noch keineswegs stratigraphisch sicher eingeordneten Mitteldiluviums offen). Wie weit die altdiluvialen Lisänmergel die basaltischen Decken über- oder unterlagern, und ob diese Sedimente an der Bäsānterrasse hochgehoben wurden, ist noch unentschieden. Die vorwiegend horizontal gelagerten Lisänmergel sprechen gegen letztere Annahme. Eine Fortdauer N—S-streichender Störungen bis in jüngste Zeit bezeugen kleine Sekundärverwerfungen in den Kalksinterschichten bei Bäsān und in den Gipsmergeltonen des *wādi el-'öschsche*. Auch beim großen Erdbeben vom Juli 1927 beobachtete ich nach den ersten Vertikalschwingungen ein deutliches horizontales Hin- und Herschaukeln (von mehreren Sekunden) in N—S-Richtung. Diese meridionalen Verwerfungen, die im Norden den Rand der Jordanhochterrasse begleiten, ziehen im Süden auf das Vorgebirge zwischen *wādi el-mālīh* und *wādi far'a* hin und dürften in Verbindung mit der südlichen Fortsetzung der Schittastörung entscheidend zur Heraushebung der dortigen unterkretazischen Schichten beigetragen haben (auffallende Umbiegungen des *wādi el-mālīh* von O—W-Richtung im Oberlauf, zur N—S-Richtung im Mittellauf und wieder zur O—W-Richtung im Unterlauf).

Die unterdiluvialen feingebänderten Lisänmergel tragen ausgesprochenen Binnencharakter und sind zum Teil als umgelagerte und aufgearbeitete Sedimente ihrer Vorläufer der miopliozänen Gipsmergel vom *wādi el-'öschsche* aufzufassen. Nicht nur ihr feiner Detritus, sondern auch ihre feine Schichtung sind die Ergebnisse einer periodischen Sedimentierung zur Pluvialzeit. In Gestalt der Jordanhochterrasse liegen sie heute über die Jordanniederungen verteilt.

In die Zeit des älteren aber auch jüngeren Diluviums fällt die kräftige Beschotterung der Täler, die namentlich in der Jesreel-Ebene die Ränder der heutigen Wādi erfüllen. Da diese Geröll- und Schotterbildungen auffallenderweise nicht im Dschālūd sichtbar werden, so scheinen sie unter der gegenwärtigen alluvialen Lehmdecke und den östlich anschließenden Kalksinterablagerungen verborgen zu sein. Im Norden, im *wādi el-'öschsche* dagegen, steht eine Geröllterrasse mit einer Mächtigkeit von 20 m an und auch im Süden, südlich des

wādi el-ḥumrā, beginnen wiederum sich mächtige Schotterlager in den Trockentälern anzuhäufen.

Die Quellen am Gilboarande sind rein tektonischer Natur. An der Kreuzungsstelle zweier großer Verwerfungssysteme (linke Dschalūd-Störung und Schiṭṭastörung) treten sie am Gilboaeck zwischen 'en el-'āṣī und 'en ed-dschōsaḳ mit besonders mächtiger Quellschüttung auf. Die Lockerung der Schichten schuf dem Aufstieg des Wassers freien Weg. Dieser Aufstieg wird beschleunigt durch die unterirdischen Karstgerinne des Gilboa, indem die Wasserströme auf den entstandenen Spalten und Spältchen unter kommunizierendem Gesetz wieder an die Oberfläche dringen. Trotz der hohen Wassermenge konnte eine Abhängigkeit derselben vom Wechsel der Jahreszeiten festgestellt werden, die gegen die nur tektonische Wasserzufuhr aus großer Tiefe spricht. Der Salzgehalt ist wohl wesentlich den ausgelaugten Kalkdolomitschichten der Gebirge zu verdanken. Andererseits läßt sich eine gewisse Übernormaltemperatur feststellen, die einer Quelle den Namen *es-suchne*, d. i. die warme Quelle eintrug. Gerade diese Quelle zeigt den höchsten Salzgehalt. Juvenile Stoffzufuhr spielt also eine gewisse Rolle und die Möglichkeit ehemaliger, heißerer Quellen in dieser Gegend ist in Anbetracht gewisser, heute noch in den Thermen des *wādi zerḳā ma'in* abgesetzten, den Bēsāner ähnlichen Quelltuffformen, in Erwägung zu ziehen.

Die Quellen haben demnach ein sehr hohes Alter. Es bedurfte nur der allmählichen Trockenlegung der Landschaft und der vulkanischen Ruhe des Jungdiluviums, um den Karbonat-reichtum der nunmehr entstandenen Quellabflüsse zur Ausfällung zu bringen. Während vieler Jahrhunderte mit ihrem jährlichen Absatz von neuem Kalktuff wurde gelegentlich die Steiltreppe von Bēsān so stark übersintert, daß die Flüsse die eigene Kalksinterschranke nicht mehr überfließen konnten. Es kam zur See- und Sumpfbildung mit feinsten Absätzen staubförmiger Seekreide. An einer Stelle fand sich selbst ein harter brauner Süßwasserkalk. Die Fauna ist bis auf heute einheitlich geblieben. Wohl durch den zu hohen Salzgehalt der Wasser und anderer noch nicht erforschter ökologischer Faktoren zeigt die Schneckenfauna lokale Eigentümlichkeiten, z. B.

eine doppelt geknotete Melanopsisart, die bisher aus anderen Stellen des Jordantales nicht bekannt wurde. Insbesondere fällt die geringe Größe aller gefundenen Formen auf. Die Kalktuffabsätze dauern bis in die Gegenwart fort. Ein großangelegtes Drainagesystem verhindert heute das Höherwachsen der Bēsān-Ebene, und nur an den Quellen und an den Abhängen der ausgeprägten „Bēsāner Kalksinterterrasse“ ist weiter frischer, bisweilen salziger Kalktuff (*Rabu*) in Entstehung begriffen.

Jüngste Gebilde sind ferner die feinen Sandabsätze des Jordans, die von gröberen Sanden unterlagert werden. Letztere stellen einen früheren noch tieferen Stand des Jordans dar. Diese Alluvionen bilden eine gegen 2 km breite Ebene, die „Jordanniederterrasse“. Endlich häuft sich alljährlich erneut der zu Tal verfrachtete Roterde- und Braunerdeboden des Gilboa und Basalthöhenzuges im Dschälüdgraben an und dürfte entsprechend den Beobachtungen aus der Jesreel-Ebene eine beträchtliche Mächtigkeit erreicht haben. An den Rändern der eoänen Berge verbreitern sich deltaförmige Steinschutthaufen.

Das Auftreten des Steinzeitmenschen beginnt schon im Paläolithikum. Die für die Jesreel-Ebene so bedeutungsvollen jungdiluvialen — alluvialen Schotter sind, wie erwähnt, nicht günstig erschlossen und damit der Reichhaltigkeit altpaläolithischer Oberflächenfunde eine Grenze gesetzt. Nach den Moustérienformen im abgeschwemmten Alluviallehm muß aber der Gilboa mit seinem Höhlenreichtum besiedelt gewesen sein. Auch das Jungpaläolithikum ist im Dschälüdgebiet nur durch eine Kulturstufe vertreten, die durch ihre kleinen Werkzeuge dem Magdalénien nahesteht, aber doch gewisse Merkmale eines frühneolithischen Grenztypus aufweist (Mesolithikum?). Aurignacien ist unsicher, Solutréen fehlt und ebenso das frühneolithische Campignien. Das Hoch — Spätneolithikum ist am verbreitetsten auf der Bēsānterrasse und stellt den Beginn der „Tellkultur“ dar, die ihre Blüte während der Bronzezeit erlebt. Funde von spätneolithischen — frühbronzezeitlichen Klingen auf den Kammhöhen des Gilboa sind vielleicht in Beziehung mit Höhenkultstätten zu bringen (vgl. Abb. 1 S. 27).

Der Werdegang der heutigen Landschaft stellt sich zusammenfassend als das Ergebnis der folgenden wichtigsten Ereignisse dar:

Nach der von der Kreide bis ins Eozän herrschenden Meeresbedeckung setzt im Oligozän die entscheidende Epoche der Landhebung ein. Sie ist am Ende des Oligozäns erreicht. Die erste Anlage des Jordantales beginnt sich — durch NS-Störungen vorbereitet — zu entwickeln. Im Miozän entsteht die große, zwischen N und NNW verlaufende, Schiṭṭastörung, welche den Ostflügel gegen den Jordan zu senkt und den Westflügel oder das Nebī Daḥī—Gilboamassiv, das noch zusammenhängt, hebt. Auf diesen gesunkenen Ostflügel setzen sich die Absätze eines miozänen bzw. unterpliozänen gipshaltigen Binnensees. Nach dieser Sedimentation bricht um die Wende des Unterpliozäns zum Mittelpliozän der mittlere Teil zwischen Nebī Daḥī und Gilboa an zwischen N und NW gelegenen Verwerfungen ein, und wirkt sich allmählich zu einer grabenartigen Versenkung, dem Dschälūdgraben aus. Die Scholle von *kūmie* bleibt als Grabenrelikt erhalten. Nach diesem Einbruch dringt das mittelpliozäne Meer von der Kischonsenke aus in die Dschälūddepression, begleitet von Tuffen und Basalteruptionen, die ihre Tätigkeit bis ins Oberpliozän fortsetzen. Im Oberpliozän wird die Wasserscheide zwischen Kischon und Dschälūd angelegt. NS gerichtete Störungen mögen sich bereits in dieser Zeit wieder bemerkbar machen, wesentlich fühlbar sind sie im Unterdiluvium und erneut mit basaltischen Deckergüssen verbunden. Auch ins Altdiluvium (wahrscheinlich ans Ende) fallen die Lisānmergel, die die Ablagerungen eines zweiten, den Jordangraben erfüllenden Binnensees darstellen. Im Jungdiluvium entwickelt sich die Bēsānsinterterrasse, ein Produkt der in den Flüssen und Quellen heute noch fortdauernden Kalkniederschläge.

IV. Technische Nutzbarkeit der Gesteine und Wasserverhältnisse in der Bēsān-Ebene.

Für Bautätigkeit eignen sich, abgesehen von den Weichkalken und Feuersteinlagen, besonders die Gesteine des Eozäns. Im Gebirgsabschnitt des Gilboa, zwischen *en el-‘āṣī* und *mḍschedd’a*, sind die Schichten leicht marmorisiert und grobbankig. In den höheren Partien kommen die prächtigen Marmorkalke der Nummulitenzone für eine Marmorindustrie in Frage (die Steine dieser Zone wurden schon für die Bauten der Akropolis von Bēsān verwendet), doch dürfte die hohe Lage (350 m über d. M.) einem heutigen Abbau technische und finanzielle Schwierigkeiten bereiten. Eine günstigere Lage (50 m über d. M.) haben die Nummulitenkalke am Wege *sundela—nūris*, deren Ausdehnung aber nicht mehr näher untersucht werden könnte. Der Sarkophag von *nūris* ist aus diesem Gestein gehauen. Auch der Basalt, als Baustein und Straßenpflaster, ist vielfach benutzt. Selbst die Gräber des Friedhofes von *el-mraṣṣaṣ* sind nur aus Basaltsteinen angelegt. Die Häuser von Bēsān sind nahezu alle aus Basalt gebaut und haben beim großen Erdbeben vom 11. Juli 1927 sich als widerstandsfähig erwiesen. Nur eine Häuserwand, die nicht aus Basalt gebaut war, fiel damals ein.

Die Gipse der Lisānmergel sind zu fein verteilt, um vorläufig für eine Verwendung in Betracht zu kommen. Dagegen dürfte es sich bei den Gipsen im *wādi el-‘ōschsche* um ein Vorkommen handeln, das technisch gleich jenem von *melhamīje* (heute als Zementzusatz für die Fabrik „Nesher“ in *ḥaifā-jādschūr* verwendet), von Bedeutung zu werden verspricht, das aber noch eine eingehendere, spätere Untersuchung verdient. Wie weit dieselben als Anzeichen verborgener erdölhaltiger Schichten zu gelten haben, können erst Bohrungen beweisen.

Ich muß es mir an dieser Stelle versagen, auf die Möglichkeit der Wasserbeschaffung sowie auf die Mengenverhältnisse des vorhandenen Wassers unseres Gebietes einzugehen, sondern gebe im Nachstehenden nur einen Begriff des Quell- und Wassernetzes und seiner geologischen Ursachen. Neben einer geringen Anzahl neuer Quellen wurde gegenüber der PEF-

(Palestine Exploration Fund) Karte vor allem eine große Veränderung des Flußsystems festgestellt, die darum meiner Betrachtung vorangestellt sei.

A. Flüsse und perennierende Bäche.

Die Veränderung des Flußnetzes gegenüber der alten PEF-Karte ist namentlich in der Bēsān-Ebene und der anschließenden Jordanhochterrasse sehr groß. Hier haben die Drainierungsanlagen der Regierung nicht nur den größten Teil der Sümpfe trocken gelegt, sondern auch ein ganz anderes Kanalsystem geschaffen, das nur teilweise dem heutigen Dschālūd angeschlossen ist.

a) Der Dschālūd. Zwei Quellstationen müssen als Ursprung des Dschālūd bezeichnet werden. Die eine, *'en el-mījje*, entspringt am Fuße des Basaltausbruches von *zer'in* und führt einen Abfluß, welcher sich erst 3 km talabwärts mit dem Zustrom der zweiten und Hauptquelle *'en charōd* verbindet. In sehr jungem und niederem Alluvialbett fließt der Dschālūd durch die Felder von *tel jōsef*, in denen man einige leere, parallele Flußrinnen beobachtet — die Reste eines alten ehemaligen Dschālūdlaufes. Die Gewässer von *'en ṭaba'un*, von *'en umm ghizlān* und den Quellen von *tel jōsef* und *er-rīḥānīje* münden nicht immer in den Dschālūd, sondern werden einen großen Teil des Jahres zur Irrigation der Felder verwendet. Der Fluß windet sich in auffallend starken Mäandern von *tel jōsef* bis in dichte Nähe der jüdischen Grenze bei *bēt alfa*. Hier hat die Anlage einer hohen Staumauer mit Schleusen- vorrichtung zur Zeit meiner Beobachtung den Dschālūdlauf abgelenkt. Das alte Bett ist über 2 km trockengelegt. Dafür geht das Wasser in geradem, drainiertem Lauf zu einer zweiten Schleusenstation, die unweit der Eisenbahn, am *wādi el-chazne*, liegt. Die Schleuse ermöglicht nach Belieben ein Zuleiten des Wassers entlang der Bahn zur Bahnstation oder fließt meist im rechten Winkel in Richtung des *wādi el-chazne* zum Dschālūd zurück. Noch 600 m oberhalb *el-kaṭāra* hatte der trockengelegte Dschālūd, der nunmehr den Namen *wādi ed-dawā* führt, Wasser von den *zahra*-Quellen empfangen. Der Dschālūd beginnt in diesem Abschnitt sich tiefer in den Untergrund einzuschneiden und wird bei der Brücke von

el-kaṅṭara bereits von 15—20 m hohen Uferrändern umgeben. Bei der Brücke *el-kaṅṭara* erhält der Dschälūd die größte bisher bekannte Menge Wasser zugeführt. Zunächst gelangt ein von der *suchne*-Quelle ausgehender Strom noch vor der Brücke in den Fluß. Mit diesen Wassern beladen stürzt der Fluß alsdann im Wasserfall unter der Brücke hinab. Dann fällt eine große Menge Wasser, die von den 'āṣī-Quellen kommt, über mehrere selbst aufgebaute Kalksintertreppen mit starker Gewalt, 80 m unterhalb der Brücke, in den Dschälūd. Ein Bruchteil dieses Wassers kann aber zuvor durch Schleusen-
vorrichtung über die Brücke zur Bahnstation geleitet werden und geht von dort unter dem Namen *kaṅāt eṭ-ṭawāl* — hoch über dem Dschälūd — am *tell el-maṣṭaba* vorbei, durch die *eṭ-ṭawāl*-Ebene in einen (später besprochenen) Kanal, parallel der Tiberiasstraße.

Erst nach *dschisr el-chān*, der Brücke, über die heute die Straße zur Station Bēsān führt, münden in den Dschälūd erneut von 'ēn *el-āṣī* kommend Gewässer ein (*kaṅāt er-rāschid* und *kaṅāt el-'ardschā*), die die westliche Mühle von Bēsān treiben. Zu gleicher Zeit beginnt der Dschälūd sich sein tiefstes Bett einzunagen, das in der Nachbarschaft des *tell el-ḥōṣn* 100 m unter der Bēsān-Ebene liegt. Hinter *tell el-ḥōṣn* empfängt der Dschälūd seinen letzten großen Zustrom aus den 'āṣī-Quellen in Form der Wasser des *wādi mālḥa*. Sie treiben heute die Mühle (*tāḥūnet*) *el-mālḥa* und wurden schon in antiker Zeit für die nautischen Wettkämpfe des Amphitheaters verwendet. Kleine Quellen von 'ēn *el-kūle* (*'ain et-tineh*) strömen dicht daneben in die breite Furt des Dschälūd.

Die gewaltige Wassermenge, die nunmehr den Dschälūd durchflutet, wird durch drei Abzweigungskanäle zu verringern versucht. Die ersten beiden zweigen dicht bei der Straßenbrücke ab, über welche die Hauptstraße von Bēsān nach Tiberias führt, und zwar ein Kanal entlang der Straße selbst in nördlicher Richtung. Er nimmt am Wege das oben erwähnte Drainagewasser von *kaṅāt eṭ-ṭawāl* auf und zieht am wieder besiedelten Dorfe *el-ḥakēmīje* vorbei ins *wādi el-'öschsche* und von dort in den Jordan.

Der zweite Kanal führt rechts des Dschälūds als *kaṅāt el-mālḥa* am *tell mālḥa* entlang in den *nahr el-menschīje*, über

tell nimrūd zum Jordan. Der dritte Kanal *ḵanāt et-tīnc* oder *ḵanāt el-ḥarīta* zweigt $\frac{1}{2}$ km von der Brücke — 100 m unterhalb der beiden öfters genannten 30 m hohen Wasserfälle — vom Dschālūd ab und bringt sein Wasser über *‘en bāla* in den Jordan, oberhalb der alten Straßenbrücke *dschīsr esch-schēch aḥsēn*. Nach der letzten Kanalabzweigung wird der Dschālūd sehr breit, schlingt sich in großen Mäandern durch die zu beiden Seiten schön erschlossenen Lisānmergel.

1 km vor der Mühle von *‘en es-sōdā* werden dem Flusse durch eine Anzahl kleiner Quellen, dicht am Dschālūd gelegen, mehrere Wasserrinnen zugeführt. Die Mühle selbst wird aber von einem mächtigen Wasserstrom getrieben, der von *‘en es-sōdā* kommt und in den Dschālūd einmündet. In ziemlich geradem Verlauf strömt endlich der Dschālūd in den Jordan.

b) *wādi suchne*. Die ausgemauerte *suchne*-Quelle führt ihr salziges Wasser an den beiden wiederbesiedelten *tlūl ez-zahra* vorbei, verbindet sich dann mit den Wassern von *‘en ez-zahra* und geht, wie oben schon angeführt, bei *el-ḵanṭara* in den Dschālūd.

c) *nahr ‘āṣī* hat seinen Ursprung an der schwach gesalzenen Hauptquelle *‘en el-‘āṣī*. Zwei hintereinander liegende Mühlen nehmen in zwei Reservoirs das Wasser auf, von denen das eine um 5 m tiefer liegt. Bei beiden Mühlen fließt durch kleine Nebenquellen weiteres Wasser zu. *nahr ‘āṣī* wird vollständig in den Dschālūd entwässert. Er ist heute in seinem Unterlauf als *wādi mālḥa* drainiert und zieht als solches neben dem heute fast kaum mehr erkennbaren Aquädukt über die oben erwähnte *ṭāḥūnet el-mālḥa* zur alten Römerbrücke in den Dschālūd.

2 km unterhalb der Ursprungsquelle von *‘en el-‘āṣī* führen zwei Drainagegräben rechtwinklig umgebogen zu *el-ḵanṭara* am Dschālūd. Das Hauptwasser durchzieht in Form zweier Abzweigungskanäle *ḵanāt er-rāschīd* und *ḵanāt el-‘ardschā* das Gebiet der früheren *baṣṣet el-mandesī*. Die beiden Kanäle treffen sich hinter der Bēsāner Hauptstraße, bevor ihr Wasser vereint zur Mühle bei der *dschīsr el-chān* gelangt.

Die nunmehr folgenden perennierenden Flüsse und Bäche sind unabhängig vom Dschālūdsystem und gehören jeder einem selbständigen, dem Jordan tributären Flußnetz an.

d) Der *nahr ed-dschema'in* ist 600 m von 'en el-'āṣī entfernt und entspringt dicht am Gebirgsrande aus dem Eozänfels. An der Stelle, an der die Straße Bēsān — Dorf *esch-schōk* den Fluß überquert und dieser selbst sich in östliche Richtung umbiegt, 300 m von 'en ed-dschema'in abwärts, entspringt am Fluß die Quelle *fauwāra*. *fauwāra* und *dschema'in* zusammen liefern einen breiten Strom, der an der Nordseite von Dorf und *tell esch-schōk* vorbeifließt und 3—3½ km östlich sich in zwei geradlinige Kanäle zerteilt.

Der nördlichste davon, *kanāt murtafaḵ ed-dschdīd*, geht durch die Stadt Bēsān selbst, bewässert einen großen Teil der dortigen Kulturen und Regierungsgärten und stürzt mit brausendem Wasserfall in die Jordanhochterrasse hinab, indem er am Fuße der Bēsāner Terrasse die Mühle *el-wēbde* treibt. Der Strom zieht über die Hochterrasse zwischen *tell el-mālḥa* und *tell el-menschīje*, nimmt die Wassermassen von 'en el-menschīje und 'en umm flūs auf und setzt dabei täglich neue Lagen von Kalksinter ab. Unterhalb *tell el-menschīje* vereinigt er sich bei *umm el-'amdān* mit der *kanāt el-mālḥa* und den Zuflüssen der *menschīje*-Quellen. Von diesem Abschnitt an führt der Fluß den Namen *nahr menschīje*, bewässert die Felder des neubesiedelten Weilers *nimrūd* auf der Hochterrasse und mündet östlich davon in den Jordan.

Der südliche Kanal des *nahr dschema'in* oder *wādi ḥasanīje* geht in strenger W—O-Richtung teilweise ausgemauert in mächtigem Wasserfall zur Mühle *ḥasanīje* am Fuße der Bēsānterrasse hinab. 1½ km vor dem Absturz entführt ein Seitenkanal des *wādi ḥasanīje*, *kanāt ed-dscheldschel*, einen Teil des Wassers zum *nahr menschīje* und berührt dabei die letzten Gehöfte von Bēsān. Das eigentliche *wādi ḥasanīje* fließt unterhalb der Mühle auf der Hochterrasse am *tell schēch eṣ-ṣmād* vorbei in den breiten, versumpften *nahr dschizil* zum Jordan. Er wird in seinem Mittellauf noch stark gespeist durch das Wasser der Quellen 'en et-trīm, *schēch eṣ-ṣmād* und *ed-dghēm*.

e) *nahr dschōsaḵ*. Aus dem mächtigen Quellgebiet von 'en ed-dschōsaḵ entspringen die leicht salzhaltigen Wasser mitten aus den Eozänkalken. Sie treiben eine Mühle beim Dorfe *esch-schōk* und fließen als *nahr dschōsaḵ* auf der Südseite von Dorf und *tell ed-dschōsaḵ* ab. Ein träges Bächlein,

das zwischen Tell und Dorf liegt, verbindet *nahr dschōsaḳ* mit *nahr dschema'in* und erzeugt ein Sumpfgebiet um das ganze Dorf, welches sonst auf der Bēsāner Sinterterrasse in dieser Größe nirgends mehr vorhanden ist. Von den *dschōsaḳ*-Quellen zieht ein schmaler Kanal am Gebirgshang gegen *mdū'a* und tritt dort in die *mdū'a*-Wasser ein.

Der *nahr dschōsaḳ* geht neben *tell dahab* in mächtiger Breite über die Felder von *ešrafīje* (neu besiedelt), zweigt auch in einzelnen, zarten Kanälen (auf der Karte nicht verzeichnet) nach Norden ab, führt aber die Hauptmenge Wasser in der *ḳanāt el-farwane* zu beiden Seiten des Dorfes *farwane* und des *tell eš-šārem* in die Hochterrasse hinab.

Nur ein Bruchteil des Wassers läuft über 'en ma'dschera in den *nahr dschizil*, empfängt aber zuvor noch starken Zustrom unterhalb der Bēsānterrasse durch die Zuflüsse aus den Quellen *šabḥak*, *umm 'amūd*, *nusēra* und *nusra*. Alle zerfallenen Mühlenläufe am Fuße der Bēsānterrasse zeugen von der ehemaligen starken Besiedlung dieser Region.

Der zweite Teil des Wassers von *ḳanāt el-farwane* geht südlich *farwane* und *tell eš-šārem* in das folgende *ḥumrā*-System über.

f) *wādi el-ḥumrā-mdū'a*. Seinen Ursprung hat der Fluß in den letzten Quellen 'en *el-mdū'a*. Sie entspringen gleich denen von *dschōsaḳ* und *dschema'in* aus dem Eozän und empfangen schon nach 1—2 km Lauf den Zustrom zweier Quellen, von denen eine am Stromrand selbst entspringt. An seinen Rändern reich mit Schilf bewachsen, erhält das *wādi mdū'a* dicht beim Dorfe *ešrafīje* das Wasser der Quellen von *chirbet el-mdschedd'a*. 2 km nach *ešrafīje* zweigt ein erster Nebenstrom ab und geht am arabischen Friedhof von *schēch er-riḥāb* vorbei, trifft bald darauf den Seitenkanal der *ḳanāt el-farwane* und fließt hier über eine sehr breite, aber niedere Sinterterrasse bei 'en *eš-šāfe* — deren Quellwasser er aufnimmt — im halbkreisförmigen Bogen zum *wādi el-ḥumrā* zurück.

Der Hauptfluß aber, der schon nach *ešrafīje* den Namen *wādi el-ḥumrā* hat, führt beim jetzigen Dorf *sāmerīje* hindurch. Kurz vor dem Dorfe gibt er einen Teil seines Wassers als *wādi el-chnēzīr* ab. Das *wādi el-chnēzīr* erfährt Zufluß durch 'en *el-chnēzīr* und 'en *el-mālḥa* und mündet wieder in das

wādi el-ḥumrā ein, wenige Minuten oberhalb der von 'ēn eš-sāfe kommenden Gewässer.

Unterhalb *sāmerīje* biegt der *ḥumrā*-Fluß scharf rechtwinklig um und fließt bereits außerhalb der Kalksinterzone im geröllführenden Flußbett als breiter Strom dem Jordan zu.

g) *wādi jebła*—*wādi el-öschsche*. Das Wādi wurde nicht vom Ursprung, sondern erst von der Einmündung des Trockenwādi *el-charrār* unterhalb des Dorfes *jebła* (früher *chirbet jebła*) verfolgt. An dieser Stelle ist der Fluß (Beobachtung Juli 1927) eingetrocknet, d. h. ein schmales, versalzenes, von *jebła* kommendes Bächlein ist schon vor dem *wādi el-charrār* in den Schotter versiegt.

Das *wādi jebła* bleibt trocken, bis 1200 m talabwärts, unterhalb der Ruine *zeba'* eine kleine Quelle aus den Kalken des Flußbettes austritt. Das von 'ēn *el-mchazzaḳa* einmündende Bächlein bildet mit der *zeba'*-Quelle zusammen einen schmalen Bach, der in keinem Verhältnis zum breiten, Schotter beladenen Flußbett steht.

Schon vor der Ausmündung in die Jordanhochterrasse trägt der Bach den Namen *wādi el-öschsche* nach dem Dorf *el-öschsche* (früher *chirbet el-öschsche*, auf Höhe + 115 m). Unter der Eisenbahnbrücke ist der Bach schon ganz seicht, empfängt aber vor vollständiger Austrocknung das Wasser des schon erwähnten, vom Dschälūd abgeleiteten Kanals, der entlang der Tiberiasstraße läuft. Die Einmündung des *wādi el-öschsche* in den Jordan wurde nicht mehr beobachtet.

h) Der Jordan. Der Jordan empfängt somit in dem untersuchten Abschnitt vier Hauptzuflüsse: 1. der *dschälūd*, 2. der *nahr menschīje*, 3. der *nahr dschizil*, 4. das *wādi el-ḥumrā*. Die stärksten Ströme sind der *dschälūd* und der *nahr dschizil*. Letzterer ist heute noch in seinem Unterlauf ein stark versumpftes, von vielen Quellen (besonders bei *sch. muḥammed el-kābu*) gespeistes Sumpfgebiet; er mündet beim *tell baṣṣ* (= *tell el-dschizil* der PEF-Karte) in den Jordan ein.

Feste Siedlungen stehen heute am Jordan bei *tell nimrūd* und *tell esch-schēch dāūd*. Eine Korrektur des Jordanlaufes wurde bei der Einmündung des Dschälūd vorgenommen, hier windet sich der Jordan in viel intensiveren Mäandern durch die Niederterrasse. Die Brücke *dschisr esch-schēch aḥsen* be-

findet sich heute 1 km unterhalb (dementsprechend änderte sich auch die Fahrstraße). Wasser wird dem Jordan vornehmlich noch durch folgende Quellen zugeführt: 'en umm sidre, 'en umm haije, 'en el-mgharrabe.

B. Quellen.

Für die Entstehung der Quellen und sonstigen Wasser-
austritte müssen vier Ursachen unterschieden werden:

- a) Die Entstehung der Quellen durch tektonische Ursachen, Spaltenquellen;
- b) Die Entstehung der Quellen durch Karsteinflüsse;
- c) Die Entstehung der Quellen als Schichtquellen;
- d) Die Entstehung der Quellen aus ungeklärten Ursachen.

a) und b) Spalten- und Karstquellen. Sie treten in unserem Gebiet vorwiegend am Rande des Gilboagebirges auf. Ihre Entstehungsweise ist im Kapitel Tektonik (III) erörtert worden. Es sei hier nur kurz wiederholt: Die Quellen sind tektonischen Ursprungs, da sie auf oder am Rande großer Verwerfungen und Spalten liegen. Sie müssen darum aus großer Tiefe aufsteigen und zeigen gegenüber den anderen Quellen eine auffallend hohe Wasserschüttung. Der Gilboa ist einer beginnenden Verkarstung unterworfen, d. h. das Gebirge wird seit langer Zeit unterirdisch durch einsickerndes Regenwasser ausgehöhlt und die Wahrscheinlichkeit, daß unterirdische Wasserläufe in ihm vorübergehend zirkulieren, ist sehr hoch. Dafür sprechen die folgenden Tatsachen. Bei Spalten- oder Verwerfungsquellen ist neben einer starken Wasserführung auch die Beständigkeit, mit der sie Sommer wie Winter dasselbe Quantum Wasser schütten, ein untrügliches Zeichen. Messungen, die von anderer Seite bei einigen Quellen am Gilboarande vorgenommen wurden, lieferten aber in den verschiedensten Jahreszeiten verschieden hohe Quantitäten, und zwar nach der Regenzeit die höchste Menge. Wir müssen also annehmen, daß unterirdische Zuflüsse, wie sie nach der Regenzeit im Gebirge herrschen, die Zufuhr des Wassers in dieser Zeit steigern. Die meisten Quellen am Rande oder auf der Bēsāner Terrasse beteiligen sich noch heute an der Bildung von Kalksinter so stark, daß beispiels-

weise 'āṣī und *fauwāra* aus dem Travertin entspringen, während ihre ursprüngliche Austrittsstelle (aus dem Eozänfels) durch den Kalksinter verdeckt bleibt. Die heutige Temperatur der 'āṣī-Quellen wurde mit 27° C (2. 6. 27, 9 Uhr vormittags) gemessen.

Neben dem starken Salzgehalt der 'ēn *es-suchne* zeigen schwächeren Salzgehalt die drei Hauptquellen 'āṣī, *dschōsaḳ*, *dschema'in*. An der Kreuzungsstelle der Verwerfungen, d. h. im Gebiete der meisten Spalten, zeigen sich naturgemäß die größte Anzahl Nebenquellen. So wurden bei 'ēn *ed-dschema'in* mehr als 7 Quellen, bei 'ēn *ed-dschōsaḳ* mehr als 10 Quellen gezählt. Zu beiden Seiten des Abflusses von 'ēn *ed-dschōsaḳ* entspringen außerdem weitere Quellen. Im Dorfe *esch-schōk* treten sie gar aus dem alluvialen Lehm Boden aus. 'ēn *el-'āṣī* erhält bei beiden Mühlen weitere Quellzufuhr.

Die Quellen im jüdischen Siedlungsgebiet sind heute alle gefaßt und teilweise in Röhren unterirdisch weitergeleitet. Tektonische (und Karst-)Quellen sind: 'ēn *el-mājte*, 'ēn *charōd*, 'ēn *umm el-ghizlān*, 'ēn *er-rīḥānīje*, 'ēn *tel jōsef*, 'ēn *es-suchne*, 'ēn *el-'āṣī*, 'ēn *ed-dschema'in*, 'ēn *el-fauwāra*, 'ēn *ed-dschōsaḳ*, 'ēn *el-mdū'a*, *wādi mdū'a* mit zwei Quellen, 'ēn *el-mdschedd'a*.

c) Schichtquellen. In unserem Gebiete sind hauptsächlich zwei geologisch und geographisch getrennte Regionen von Schichtquellen zu unterscheiden: 1. die Schichtquellen des Eozäns im Gilboa, 2. die Schichtquellen auf oder in den Lisänmergeln der Jordanhochterrasse, und als Anhang 3. die Schichtquellen der Gipsformation im *wādi jebla* ('öschsche).

1. Schichtquellen des Eozäns im Gilboa. Sie entspringen aus der gegen 100 m mächtigen Schicht weißer, weicher Kalke der „unteren Partie“. Diese Kalke sind leicht tonig und darum nur schwach wasserhaltend. Die Quellen schütten sehr wenig Wasser und können in sehr trockenen Sommern vollständig versiegen. Eine Ausnahme bildet nur die Quelle im Dorfe *nūris*. Dieselbe liefert für eine Schichtquelle ein hohes Quantum Wasser und soll nach Aussagen der Bewohner auch beständig sein und scheint, wie früher erörtert, eher eine Verwerfungsquelle denn eine Schichtquelle zu sein. 'ēn *ed-dschdēde*, *bīr schēbān* und 'ēn *nūris* liegen am Nordosthang des Gilboa, und sind, da sie entgegengesetzt

dem Schichtfallen austreten, als Überfallsquellen zu bezeichnen. Die Quelle von *el-mezār*, die auf der Südseite des Gebirgskammes in Richtung mit dem Einfall der Schichten auftritt, ist eine „echte“ Schichtquelle. Ihre Austrittsstelle liegt noch im harten Kalk, ihre Unterlage dürfte aber die Weichkalkzone sein. Sie versorgt das Dorf *el-mezār* mit Wasser und liegt 150 m tiefer als dieses. Die Dörfer *fukū'a* und *dschellbōn* erhalten ihr Wasser nur aus Zisternen.

2. Schichtquellen auf oder in den Lisānmergeln zum Teil tektonischer Entstehung. Die Quellen sind zunächst in zwei Quelllinien angeordnet: Die erste Quelllinie entspringt noch aus den Kalksintermassen, die zweite Linie ist nur im südlichen Teil, in der Umgebung von *'en es-šāfe* von Kalksinter umgeben, der hier aber eine sehr dünne Decke bildet. Die zwischen beiden Linien liegenden Quellen entspringen aus Kalksinter, die übrigen aus den Lisānmergeln. Ich habe in Kapitel III (S. 71) dargestellt, daß in diesem Falle die Quellen sowohl als Schicht- als auch als Verwerfungsquellen anzusehen sind. Die auffallend parallele, zweite Quelllinie mit der mächtigen *'en es-sōdā* legt den Gedanken nahe, daß auch diese Quelle ursächlich mit einer zweiten parallelen Verwerfung zusammenhängt. Die Quellen der ersten Linie treten zwar heute in Form von Quellkesseln aus dem Kalksinter aus, ihre ursprüngliche Austrittsstelle könnte aber die Grenzschicht zwischen den unterliegenden, wasserhaltenden Lisānmergeln und dem teilweise wasserdurchlässigen Kalksinter sein. Die zweite Quelllinie — die nur von dünnem *Rabu* überzogen ist — entspringt innerhalb der Lisānmergel. Das läßt vermuten, daß — abgesehen von etwaigen tektonischen Ursachen — in den Lisānmergeln selbst ein Grundwasserhorizont steckt, der das Wasser der halbdurchlässigen Schichten beherbergt. Sonst wäre die Entstehung der übrigen Quellen kaum zu verstehen, die auf der Hochterrasse aus den Lisānmergeln austreten und für deren tektonische Entstehung keinerlei Anzeichen vorliegen.

Viele Quellen haben durch ihren hohen Kalkgehalt einen faden Geschmack, wie er allen Quellen, die aus dem Kalksinter entspringen, eigen ist. Auffallend schmackhaftes Wasser liefern *'en umm-'amūd* und *'en šabḥak*, die zueinander gehören. Die Quellen liegen in einer Tiefe zwischen — 140 m und — 200 m.

Die Quellen *umm flūs* und *mījte* der PEF-Karte, unterhalb Bēsān, müssen geographisch vertauscht werden. 'ēn *el-ḵūle* (*ain et-tineh* der PEF-Karte) hat neben einer Hauptquelle noch zwei Nebenquellen, die in der Nähe des Dschälūd beim Einfluß des *wādi el-mālḥa* entspringen. 'ēn *et-trīm* ist auf der PEF-Karte nicht verzeichnet und liegt unterhalb der Mühle von *ḥasanīje* am Abzweigungsweg nach Bēsān. Ebenso sind nicht verzeichnet mehrere beieinanderliegende Quellen, 1 km von der Mühle von 'ēn *es-sōdā* entfernt, dicht am Dschälūd, der hier eine breite mäanderförmige Ausbuchtung zeigt. 'ēn *es-sōdā*, die aus vielen Quellen besteht, steht in nahem Kontakt mit Basalt.

Es fanden sich die folgenden Quellen: 1. Quelllinie: 'ēn bei *tell eṣ-šārem*, 'ēn *en-nusra*, 'ēn *en-nusēra*, 'ēn *umm-amūd-ṣabḥak*, 'ēn *el-mījte*, 'ēn *el-ḵūle (et-tineh)*. 2. Quelllinie: 'ēn *el-chnēzir*, 'ēn *eṣ-ṣāfe* (*ain es-sufsafeh* der PEF-Karte), 'ēn *en-nachle*, Quellen bei *ed-dghēm* und *schēch eṣ-šmād*, Quellen am *dschälūd*, 'ēn *es-sōdā*. Zwischen beiden Quelllinien: 'ēn *et-trīm*, 'ēn *el-menschīje*, 'ēn *umm flūs*. Außerhalb der 2. Quelllinie: 'ēn *el-mālḥa*, 'ēn *umm ṣafṣāfe* (= *el-mādschera*). Aus den Lisänmergeln: 'ēn *umm-sidre*, 'ēn *umm-ḥaije*, 'ēn *el-mgharrabe*, Quellen bei *schēch muḥammed el-ḵābu*, 'ēn *bāla*.

3. Schichtquellen der Gipsformation im *wādi jebļa*. Unterhalb *el-mraṣṣaṣ* mündet in das *wādi jebļa* ein Bächlein, das von der 'ēn *el-mchazzaka* ausgeht. Unweit davon, oberhalb der Einmündungsstelle kommt im trockenen Flußbett des *wādi jebļa* eine zweite kleinere Quelle zutage. Beide Quellwasser vereint strömen talabwärts in den Unterlauf des *wādi jebļa*, das hier *wādi el-öschsche* genannt wird. Die Quellen entströmen der Gipsformation.

d) Quellen unsicherer Entstehung. Ungeklärt in ihren Ursachen bleiben 'ēn *ṭaba'un* im oberen Dschälūd-tal, auf der Nordseite des Dschälūd, 500 m von der Bahnstation 'ēn *charōd* entfernt, und 'ēn *ez-zahra* auf der Südseite des Dschälūd beim wiederbesiedelten *tell ez-zahra*, unweit der jüdischen Grenze von *bēt-alfa*. 'ēn *ṭaba'un* liegt auf Höhe von —30 m von Basalten umgeben. Ihre Entstehung ist vielleicht einer Verwerfung zu verdanken, die am Südrand des Eozänrückens verläuft. 'ēn *ez-zahra*, in Form mehrerer Quellen, entspringt

auf Höhe — 88 m (unter d. M.) aus dem Kalkstaubboden der Bēsāner Sinterterrasse. Auch hierbei könnten gewöhnliche Schichtquellen vorliegen. Denn nach einem Rabuprofil bei *el-kaṇṭara* herrschen im Kalksinter tonige Zwischenlagen, die einen oberen Grundwasserhorizont tragen könnten, womit endlich das Vorkommen von Palmgewächsen zwischen 'en ez-zahra und der Brücke von *el-kaṇṭara* in Einklang stehen würde.

V. Die vorgeschichtliche Zeit der Bēsān-Ebene.

Bei dieser Beschreibung handelt es sich wie bei der Kischon-Ebene um Oberflächenfunde (vgl. dazu Abb. 1 S. 27).

Vom Altpaläolithikum ist recht wenig gefunden worden, das dürfte aber nicht auf eine geringere Besiedlung dieser Zeit hindeuten, sondern eine Folge der nicht zutage tretenden diluvialen Schotter sein, die unter dem Alluviallehm und Kalksinter der Ebene verborgen sein müssen. Gerade der Gilboa — insbesondere sein südlicher Teil — mit seinem Reichtum an Höhlen und Feuersteinschichten sollte vom Acheul-Chelléen- und Moustérien-Menschen besonders bevorzugt gewesen sein. Aus dem Schuttlehm zwischen 'en *el-mdū'a* und *mdschedd'a* wurden einige sehr typische Jung-Moustérienformen gefunden.

PETRBOK¹ beschreibt und bildet eine Menge von Funden ab, die er sowohl dem Neolithikum als dem Paläolithikum zu-stellt, ohne sie aber in einzelne Epochen zu gliedern. Es soll sich um Vorkommen handeln, die zwischen 'en *charōd* und *es-suchne* auftreten. Ein Teil davon dürfte vermutlich jener eigenartigen Kulturstufe zuzurechnen sein, die wir schon aus der Jesreel- und Haifa-Ebene kennen und die ich wegen der großen Verbreitung ihrer Instrumente bei der Quelle *jūba* im Karmel für diese Gegend mit „Jūbätyp“ bezeichnete². Es sind fast immer Kleinformen, wenig oder nicht retuschiert, die ans europäische Magdalénien erinnern, aber doch schon Anklänge ans Neolithikum zeigen und die man vielleicht als Mesolithikum abtrennen könnte. Auch im Dschälūdgebiet sind

¹) J. PETRBOK, Strat. Palest. palaeolith., a. a. O. S. 11 ff.

²) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 69.

Werkzeuge dieser Stufe am meisten verbreitet. Das vorangegangene Aurignacien ist nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Das Solutréen fehlt völlig. Diese Tatsachen entsprechen gleicherweise unseren früheren Beobachtungen aus der Kischongegend. PETRBOK¹ fiel schon das Fehlen von Campignien in der Gilboagegend auf. Aber auch die umliegenden Teile der Dschälüd-Bēsān-Ebene zeigten keinerlei Werkzeuge dieser Epoche, die ebenso in der Jesreel-Ebene fehlten, vielmehr auf den Karmel beschränkt zu sein schienen.

Wie aus der Kartenskizze (Abb. 1) hervorgeht, ist das Hoch — Spätneolithikum wesentlich auf den Rand der Kalksinterterrasse um Bēsān gruppiert. KARGE² hat bereits vom *chān el-aḥmar* in der Nähe des Bahnhofes Bēsān die bezeichnenden neolithischen Formen abgebildet, die man in den Gärten von Bēsān und an einigen Tells aufliest.

Spätneolithische Grenztypen stellen Klingen vom *rās esch-schēbān* auf dem Höhenrücken des Gilboa dar. Da dort keinerlei sonstige Siedlungsreste vorhanden sind und auch Wasser in unmittelbarer Umgebung fehlt, so könnte man versucht sein, diese Funde im Zusammenhang mit den auf dem Kamm überall und in regelmäßigen Abständen verteilten Steinblockhaufen (Opferaltäre oder sonstige kultische Bauten?) zu bringen.

Eine bronzzeitliche Erscheinung sind die Kulturhügel oder Tells, deren Anlage — wie Silexfunde beweisen — bis ins Spätneolithikum zurückgehen muß. Besonders auffallend an Größe ragen *tell el-hōšn* (das alte Bēsān) und der Doppelhügel *tell eš-sārem* aus ihrer Umgebung hervor. Für Felsaltäre mit deutlichen Wasser-(Blut?)rinnsystemen im Sinne BRANDENBURGS³ sind die auf der PEF-Karte beim *wādi ed-dschād*, westlich *‘en charōd*, als „Quarries“ eingetragenen Steinstufen zu deuten. Ähnliche Gebilde findet man bei den Höhlen von *dschādēde*.

¹) PETRBOK, *Strat. Palest. palaeolith.*, a. a. O. S. 12.

²) P. KARGE, *Rephaim*, Paderborn 1925, II. Aufl. S. 171 Abb. 35 fig. c. d. e.

³) E. BRANDENBURG, *Die Felsarchitektur bei Jerusalem*, Sonderpubl. Jewish Palestine Exploration Society, Jerusalem-Kirchhain N. L. 1926, S. 151 ff.

Altpaläolithikum.

Moustérien. Am Wege von *el-mdschedd'a* nach 'ēn *el-mdū'a* aus dem Alluviallehm: Schaber mit breiten Absplissen und Messer des Jungmoustérien. Es sind große Formen mit leichter Patina und unbearbeiteter Rinde auf einer Kante.

Unsicher ob Moustérien oder jungpaläolithisch ist ein 7,5 cm langes prismatisches Messer mit undeutlicher Randretusche am Weg *tel jōsef—bēt alfa*. Leider konnte auch ein abgebrochenes Silexstück aus den Schichten am Wasserfallprofil (S. 55) nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Es liegt unter dem *Trāb* in der Geröllschicht, erinnert an Moustérien, wegen der großen Abschläge und des großen Formates.

Jungpaläolithikum (Mesolithikum?).

Jūbātyp. Weg 'ēn *ṭaba'ūn—kūmie*: Kleines, schmales Messerchen mit hohem Querschnitt; vielleicht gehört hierzu auch KARGES Stück (fig. 35 f.) von 'ēn *ṭaba'ūn*, das neolithisch sein soll.

zer'in: Kleines (4 cm) Messer mit unregelmäßiger Rückenfacette, tiefer Retusche, niederem Querschnitt. Kleine flache Schaber.

chirbet er-rīḥānīje: Sehr kleine Messerchen (mikrolithen-ähnlich).

Weg 'ēn *es-suchne—bēt alfa*: Messer (6 cm) mit und ohne schwache Patina, mit und ohne leichte Retuschierung.

'ēn *el-'āsī*(?): Spitzen mit hohem prismatischem Querschnitt.

sāmerīje: lange breite Messerspitzen mit einseitiger, tiefer Retuschierung.

tell esch-schōk: 3 cm kleine, gebogene unretuschierte Spitzen aus rotem Chalcedon (mikrolithischer Typ).

ṭāḥūnet el-ḥasanīje bei Bēsān: einseitig bearbeitetes, kleines, zugespitztes Messer von mikrolithischem Typ.

Neolithikum.

Hoch—Spätneolithikum. Aus dem mit Kieselsteinen übersäten Boden im Quelltopf von 'ēn *es-sōdā* stammen eine Menge größtenteils stark gerollter Stücke. Bei vielen läßt sich noch sehr gut die künstliche Bearbeitung erkennen.

Neben Formen, die unzweifelhaft dem Bēsāner Neolithikum nahestehen und deren trapezförmiger Querschnitt sehr nieder ist, aber retuschierte Bearbeitung an der glatten Unterseite zeigen, sind solche mit hohem dreieckigem (trigonalem) prismatischem Querschnitt mit kräftiger, tiefer Retuschierung, die man für Campignien halten möchte, wäre nicht eine völlig glatte Unterfläche vorhanden. Daneben sind Schaber mit einseitiger, tiefer Retusche vom Charakter des Spätneolithikums. Ein kleines abgebrochenes Messer mit prismatischem Querschnitt zeigt auffallenderweise die (sonst glatte) Basisfläche überall fein bearbeitet.

Am Wege von 'ēn es-sōdā nach Bēsān findet man einige ähnliche Formen, darunter ein kleiner, hochkantig zugeschlagener Bohrer. Die von KARGE beschriebenen und abgebildeten Formen von *chān el-aḥmar* wurden in der Nähe beim *tell maṣṭaba*¹, dann bei *ṭāḥūnet el-ḥasanīje*¹ und *tell eṣ-ṣārem* wiedergefunden. Es sind meist unretuschierte Messer und Schaber mit trapezförmigem Querschnitt.

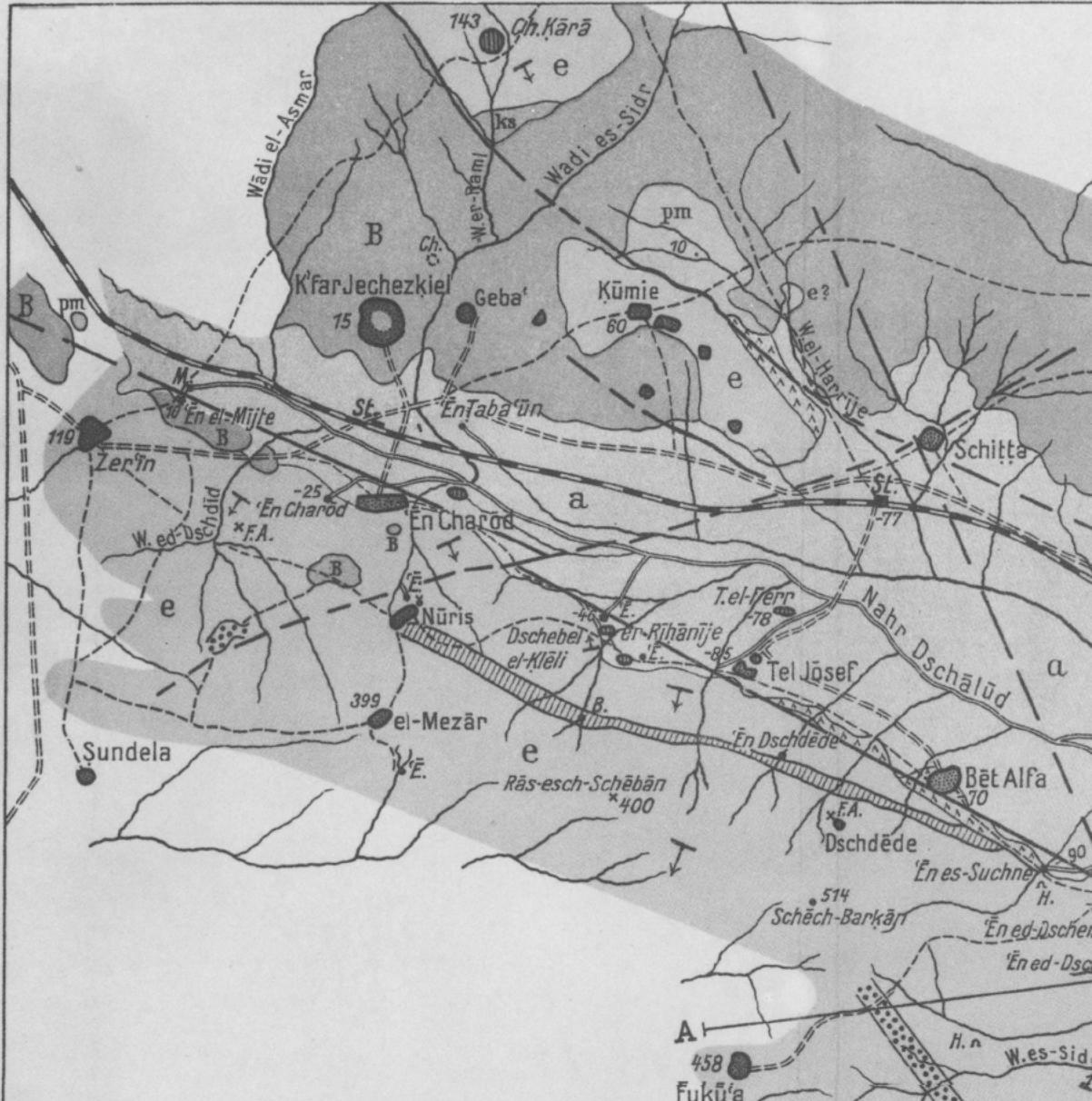
Von der Straße Bēsān-Tiberiasbrücke ein großes messerähnliches Instrument. Von *ṭāḥūnet el-ḥasanīje* eine unretuschierte Spitze mit sehr hohem Rücken. Von den Höhen des *rās esch-schēbān* stammen spätneolithische Klingen von 7 cm Länge und einheitlicher Rückenkante, ferner Schaber mit großen, unregelmäßigen Abschlügen (ähnlich dem Musraratypus der Jesreel-Ebene²).

Bronzezeit.

Bronzezeitliche Topfscherben wurden aus dem *Trāb* (See-creide) der Kalksinterterrasse unterhalb Bēsān herausgezogen. Die Kulturhügel (Tell), deren Hauptentwicklung in diese Zeit fällt, sind besonders dicht rings um Bēsān verteilt (Nordostseite). Im übrigen bevorzugen sie gleich denen der Jesreel-Ebene die offenen Wasserstellen. Sie treten nur in der Ebene auf.

¹) Auf der PEF-Karte eingetragen.

²) PICARD, Geol. d. Kischon-Ebene, a. a. O. S. 71.



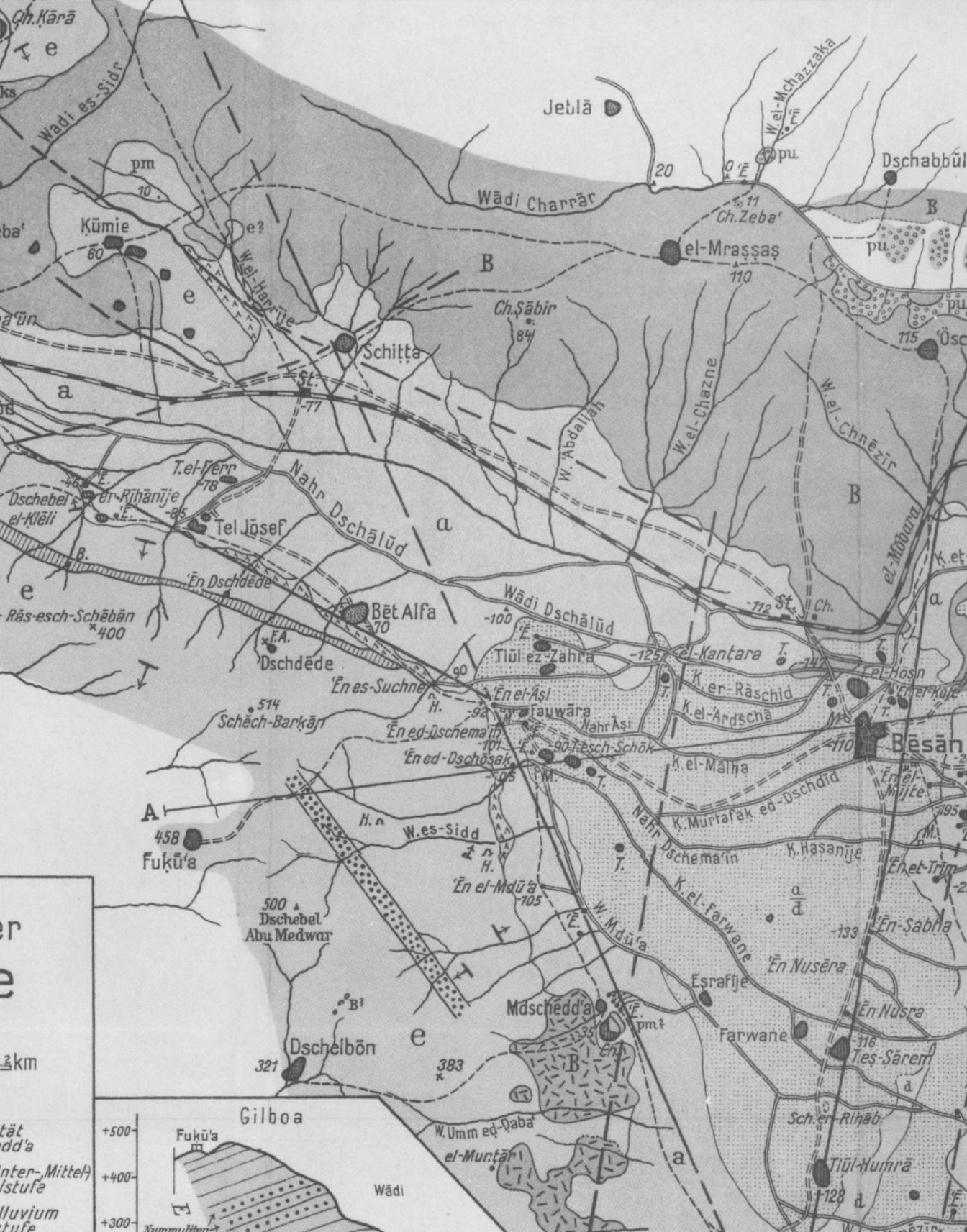
Geologische Karte der Bēsānebene

von Dr. L. Picard. 1928

Maßstab 1:75 000 

- | | |
|--|--|
|  Senon |  Basalt |
|  Eozän |  Basaltvarietät von Mdschedd'a |
|  Eozän Weichkalkzone |  Diluvium (Unter-, Mittel) Lisānmergelstufe |
|  Eozän Nummulitenzone |  Diluvium-Alluvium Kalksinterstufe |







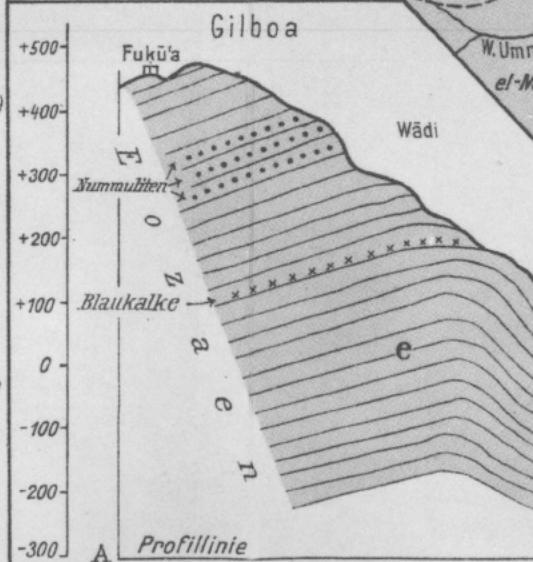
Geologische Karte der Bēsānebene

von Dr. L. Picard. 1928

Maßstab 1:75 000

- | | |
|--|--|
| Senon | Basalt |
| Eozän | Basaltvarietät von Mdschedd'a |
| Eozän Weichkalkzone | Diluvium (Unter-, Mittel) Lisānmergelstufe |
| Eozän Nummulitenzone | Diluvium-Alluvium Kalksinterstufe |
| Unterpliozän (Miozän?) (Gipsformation) | Alluvium (Lehm) |
| Mittelpliozän | Alluvium der Jordanniederterasse |
-
- | | | |
|-------------|--------------|------------------------------|
| Ortschaften | Kulturhügel | Gebirgsschutt |
| Fahrstraßen | Wadi | Lagerungszeiten d. Schichten |
| Reitweg | Verwerfungen | Verwerfungen hypothetisch |
-
- B.-Bīr (Brunnen)
 - F.A.-Felsenaltar
 - M.-Mühle
 - 'Ē-'Ēn (Quelle)
 - Ch.-Chirbe (Ruine)
 - Κ.-Kanal
 - T.-Tell (Kulturhügel)
 - H.-Höhle
 - St.-Eisenbahnst.

A ————— B
Profillinie

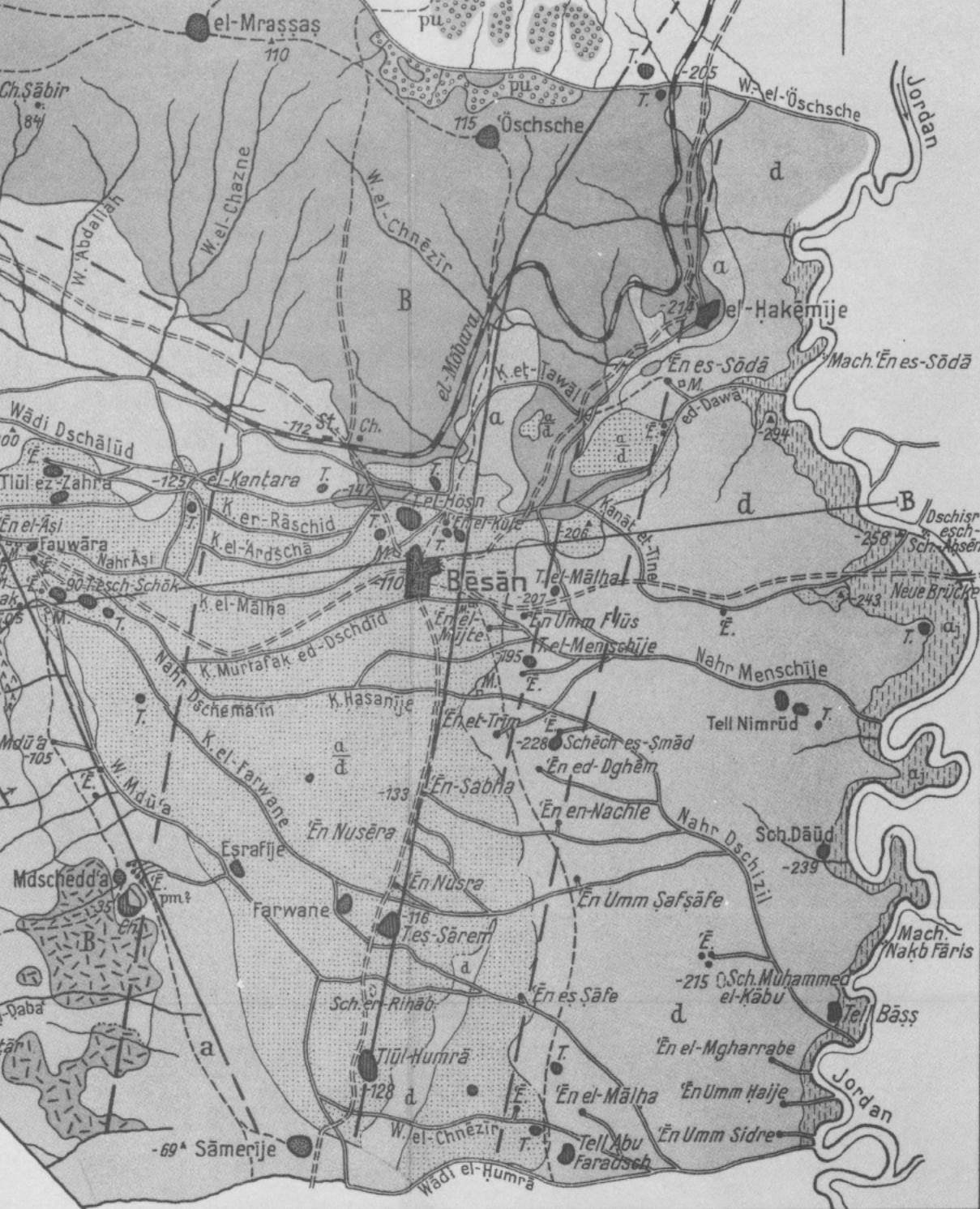




tāt
 dd'a
 ter-Mittel)
 lstufe
 lluvium
 tufe
 ehm)
 erterasse
 rgsschutt
 rungszeit-
 d.Schichten
 isch
 kulturhügel)
 bahnstat?

+500
 +400
 +300
 +200
 +100
 0
 -100
 -200
 -300
 A Profillinie

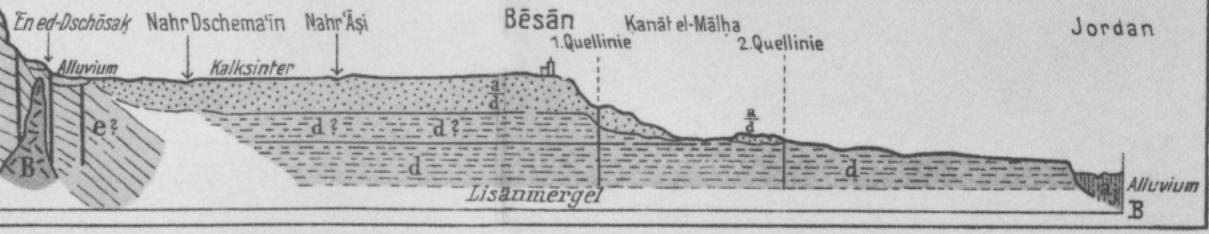
Gilboa
 Wādi
 Bēsan - Sinter - Terrasse
 Bēsan
 1 Quelllinie
 Lisänmergel

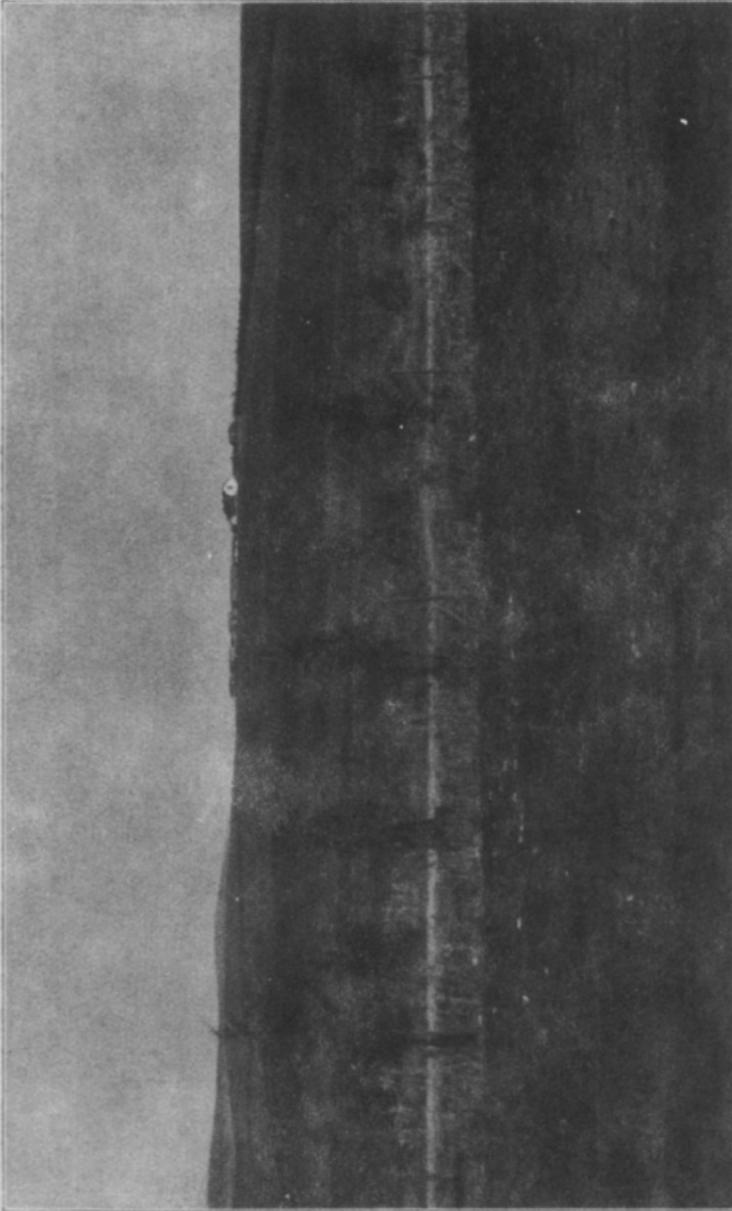


Bäsän - Sinter - Terrasse

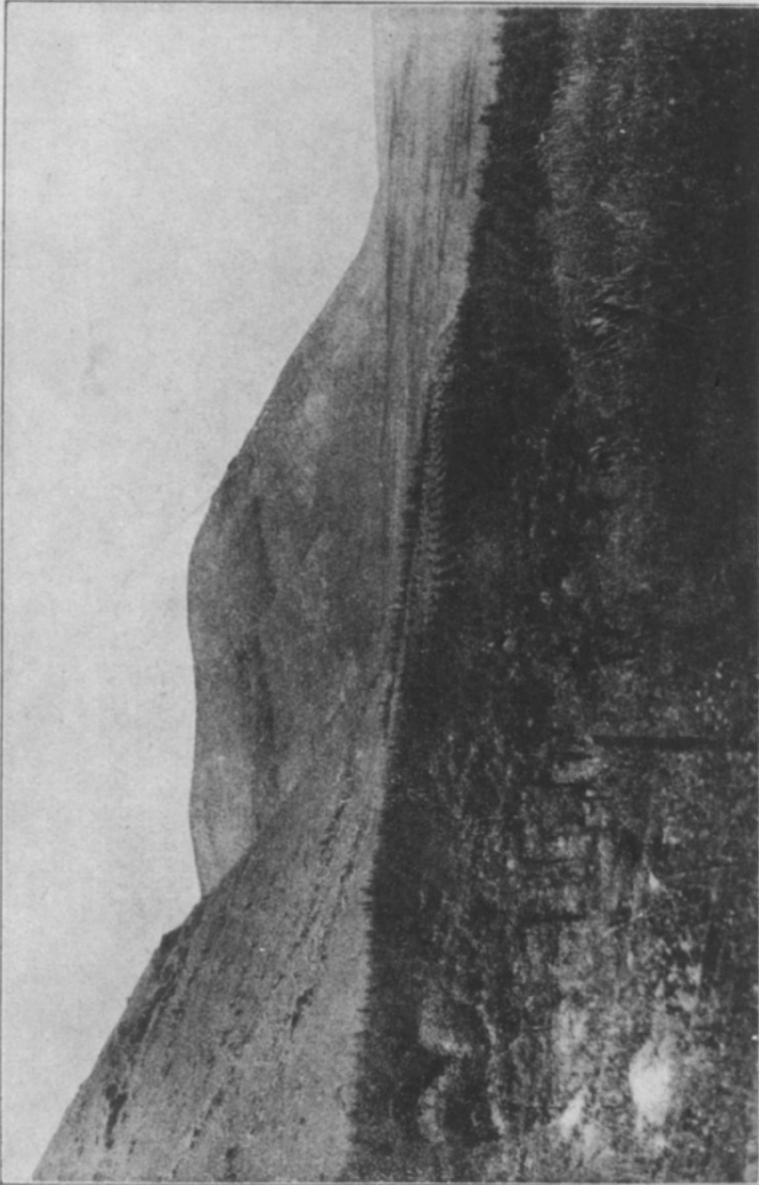
Jordan - Hochterrasse

J.-Niederterrasse



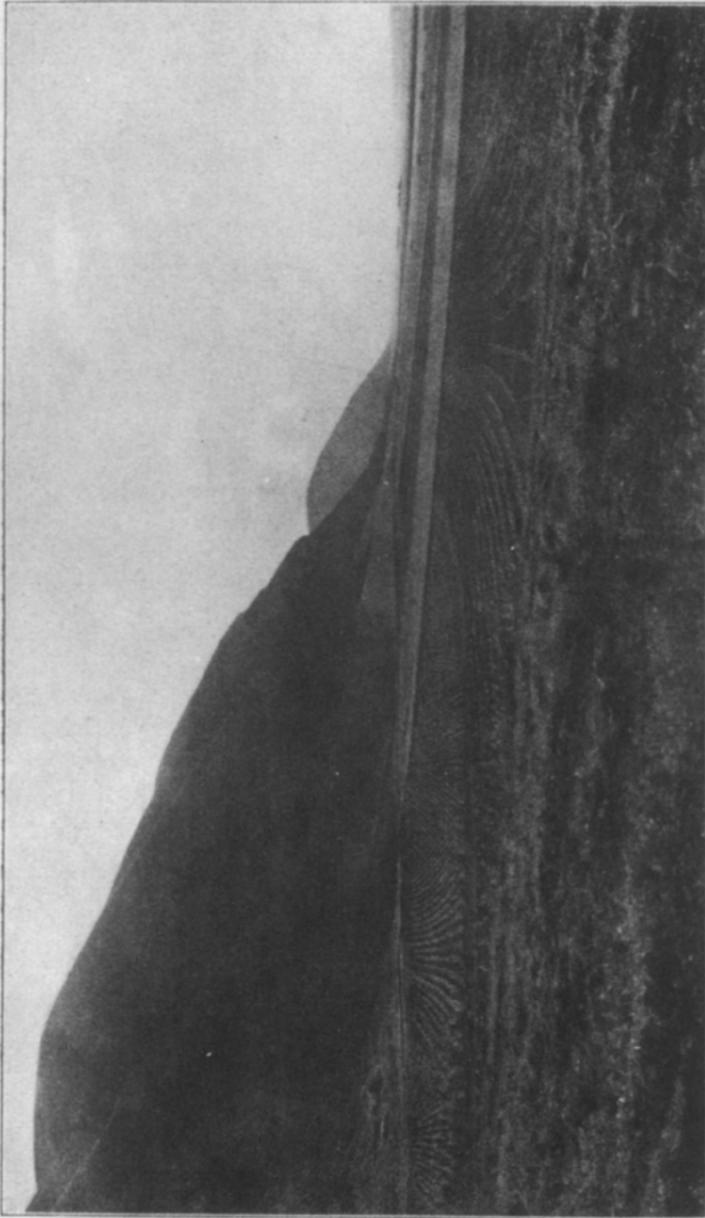


Blick auf die jüdische Kolonie Geba' vom Wege Geba'—Bahnhofstation 'En Charöd ans nach N.
Typische Landschaftsform des Basalthöhenzuges. Basaltischer Untergrund mit basaltischem Verwitterungslehm überdeckt
liefert langsam aus der Ebene ansteigende gerundete Bergformen.

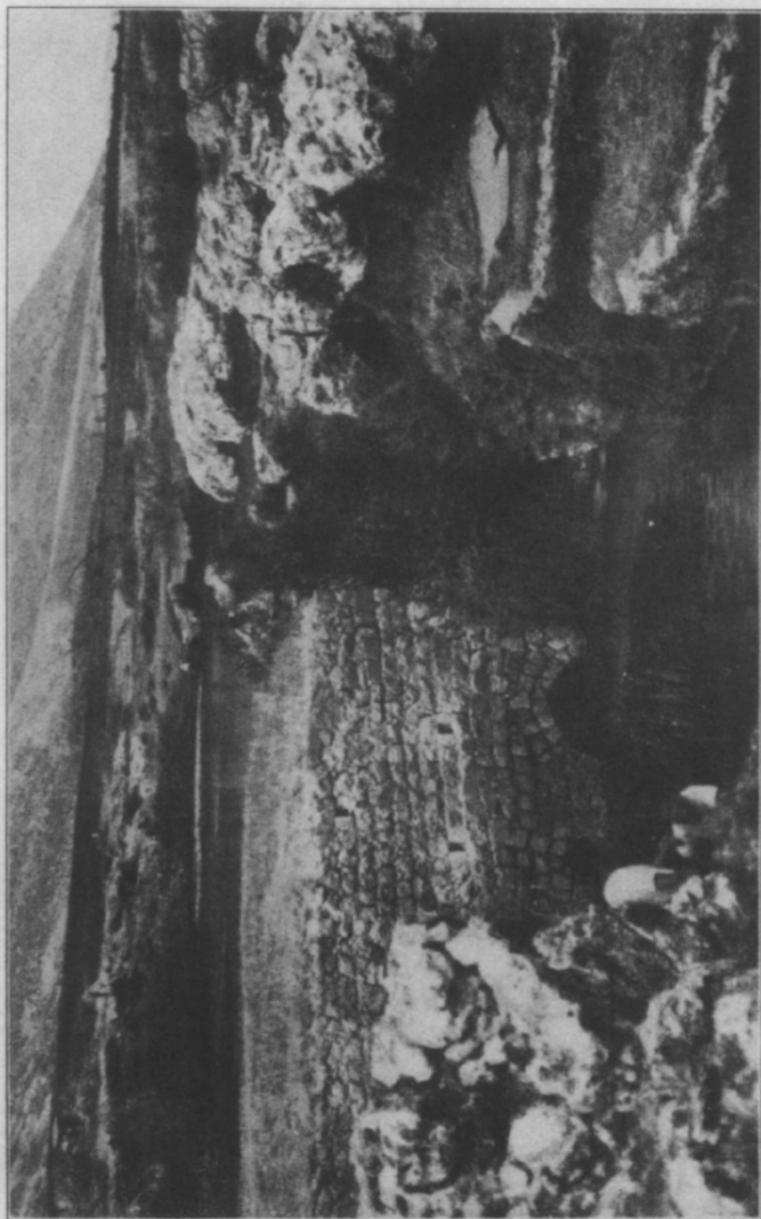


Blick von der jüdischen Kolonie Tel Jösef aus nach W (En Charöd).

Typische Landschaftsform des Gilboaengebirges: nackte eozäne Felsmassen aus der Ebene steil aufragend; schön geschichtete Kalke und Dolomite, bei denen die harten Dolomitbänke in Form zackig verwitterter Felsen heraustreten.



Blick auf den nach NW gerichteten Gebirgsrand des Gilboa (Gilboa-Verwerfung)
— mit den am Fuße zungenförmig vorgestreckten Schuttdeltas — von Bet Alfa nach NW.



Obere und untere Teiche von weißen, quartären Kalkinterfelsen völlig eingerahmt. Im Hintergrund der Gilboarand.
Blick auf die 'En el-'Aslquellen.