

BEITRÄGE ZUR REGIONALEN GEOLOGIE DER ERDE

Herausgegeben von Prof. Dr. H. J. Martini
Präsident der Bundesanstalt für Bodenforschung
Band 7

German Version is more
comprehensive contains more
pictures + charts etc
English Version

Friedrich Bender

GEOLOGIE VON JORDANIEN

1968

GEBRÜDER BORNTREAGER · BERLIN · STUTTGART

GEOLOGIE
VON JORDANIEN

von

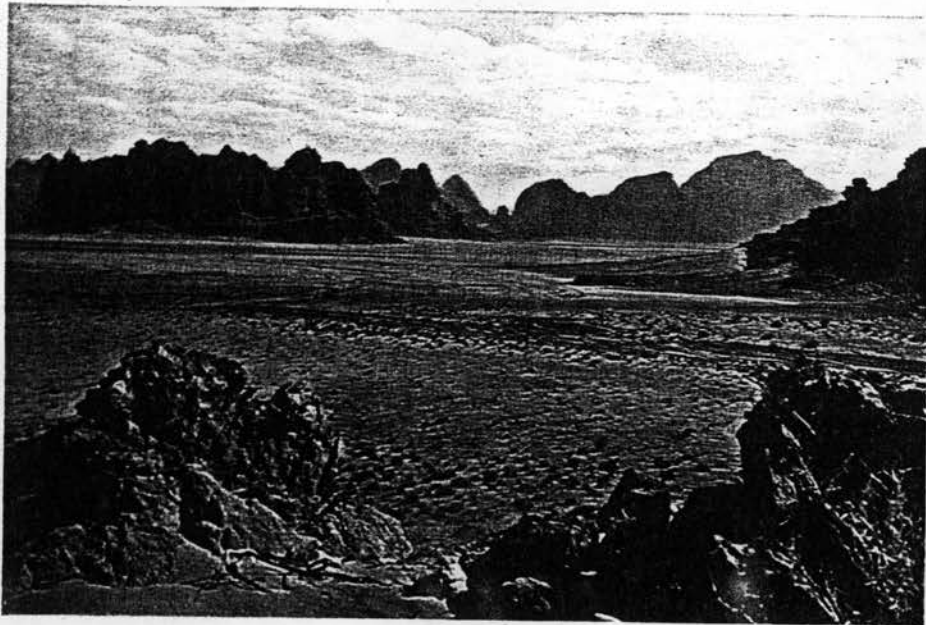
Dr. Friedrich Bender

Oberregierungsgeologe
Bundesanstalt für Bodenforschung Hannover

Mit 40 Abbildungen und 14 Tabellen im Text,
111 Abbildungen, 5 Fossiltafeln und 8 farbige Abbildungen auf Kunstdruck,
9 Abbildungen und 2 Tabellen auf Ausschlagtafeln und
1 geologische Übersichtskarte

1968

GEBRÜDER BORNTREAGER · BERLIN · STUTTGART



Landschaft am Nordende des Wadi Ram in SüdJordanien: Breite Zertalung mit Hangschutt der ariden Verwitterung, mit Driftsand und mit pelitischen Sedimenten in Regentpfannen; Grundgebirgssockel (präkambrischer Aplitgranit, links im Hintergrund) und steil aufragende Massive aus kambrischen und ordovizischen Sandsteinen

Landscape at the North end of Wadi Ram in South Jordan: Broad playa basins with debris of the weathering in the arid cycle, with aeolian sands and with pelitic sediments in mud flats; left, in background: Pre-Cambrian basement of aplitic-granite and steep mountain ridges of Cambrian and Ordovician sandstones

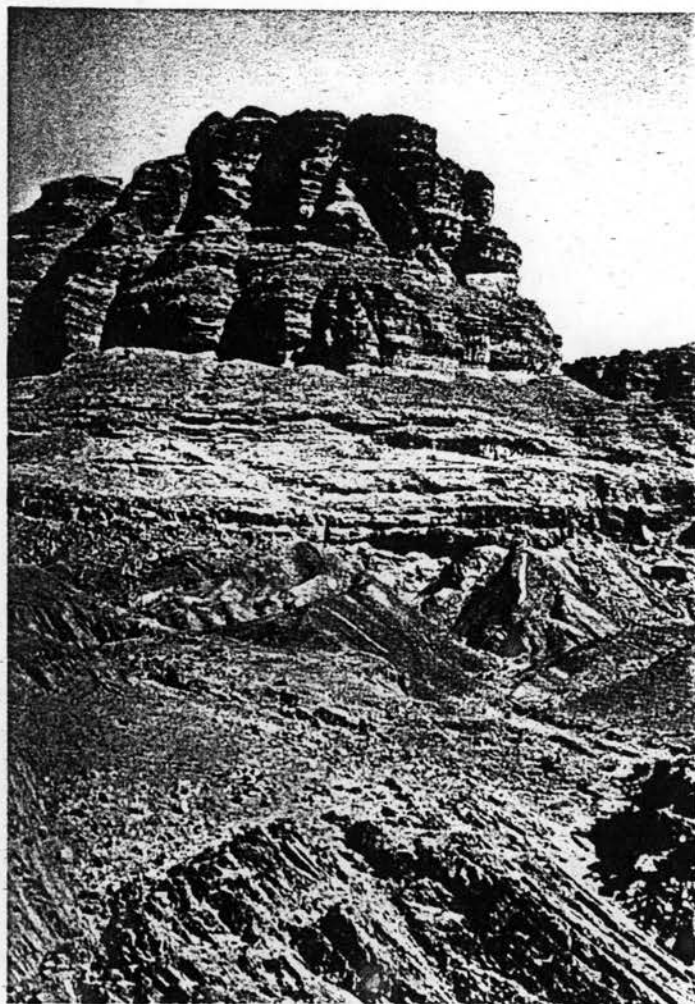


Abb. 36. Winkeldiskordante Auflagerung kambrischer Sandsteine über der oberalgonkischen Tonschiefer-Grauwackenserie; mittleres Wadi Abu Barqa am E-Rand des Wadi Araba

Fig. 36. Angular unconformity between the Upper Algonkian slate-greywacke series and Cambrian sandstones; middle course of the Wadi Abu Barqa at the E-side of the Wadi Araba.

gsgebiet der

g gute Sor-

atung einzel-

ein karbo-
mit 5 m bis
ir Madhkur
Die karbo-
icher Mäch-
adi Feinan-
en (Kapitel
silführenden

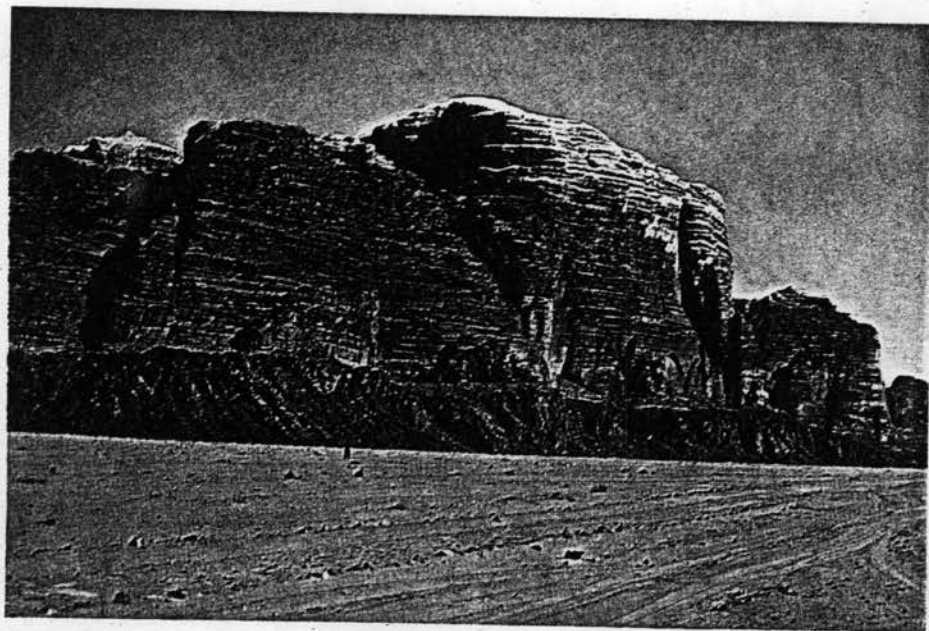


Abb. 48. Aplitgranit-Sockel (Präkambrium), gebänkte Arkose-Sandsteine (Kambrium), massige, braun verwitternde Sandsteine (Kambrium) und massige, weiß verwitternde Sandsteine (Unterordovizium) vom Wadi Ram, SüdJordanien

Fig. 48. Aplit-granite (pre-Cambrian), bedded arkose sandstones (Cambrian), massive, brownish weathered sandstones (Cambrian) and massive, whitish weathered sandstones (Lower Ordovician); Wadi Ram, South-Jordan



mbrium bis
raba (nach

to Middle



Abb. 53. Dolomitischer und feinsandiger Kalk des hohen Unterkambriums bis Mittelkambriums (vorne rechts) mit auflagernden kambrischen Sandsteinen; Bergmassiv im Mittelgrund; Kambrische Quarzporphyre; Bergzug im Hintergrund; Unterkreide-Sandsteine und Cenoman-Kalke, im Störungskontakt mit den kambrischen Gesteinen; Wadi Mogatha am mittleren E-Rand des Wadi Araba

Fig. 53. Foreground, right: Dolomitic and fine-sandy limestone of the upper Lower Cambrian to Middle Cambrian, with Cambrian sandstones on top; mountains in center: Cambrian quartzporphyries; mountain ridge in the background: Lower Cretaceous sandstones and Cenomanian limestones, downfaulted against rocks of Cambrian age; at Wadi Mogatha, central part of Wadi Araba-East side

Ostrakoden-

s vom Wadi
ba-Ostrand;
kens Qala'at
n, die nach
KOCH (Bun-
cypris gibba
mittelpaläoli-

Ma'an), in
n gefunden
es Jebel el

ceiza, sowie

Vertebraten-

n, von der

ion müssen
ne mit fein-
mit Konglo-
n mächtigen
vom Gebiet
ichten über-
t das ? Oli-
& MORTON
der Cardien
h R. HUCK-
ZENBERG &
oten (90 km

ellichen und
kreisrunde,
r und Tiefen
(Deflations-
ert, während
i nicht nach
li al Ghina,
rden 14 200
sie wegen
ehntausende
rückgeführt



Abb. 97. Der Nordteil des Toten Meeres von W gesehen; im Vordergrund Oberterrasse aus pleistozanen Lisan-Mergeln mit grobklastischen Zwischenlagen; auf der Terrassenfläche Reste einer Wasserleitung, die zu den Ruinen der Essener Siedlung Qumram führt; jenseitiger (östlicher) Grabenrand mit den Schichtenfolgen der Trias, des Jura und der Kreide

Fig. 97. Northern part of the Dead Sea as viewed from West; Upper terraces of Pleistocene Lisan-marls with coarse elastic intercalations; at the terrace-surface remnants of an aqueduct leading to the ruins of Qumram, an ancient settlement of the Essens; opposite (Eastern) edge of the Jordan Rift with the sequences of Triassic, Jurassic and Cretaceous sediments

iet (LILICH
e Vererzung
ten Gebieten
en erheblich

einsandstein-
einen Gehalt
Cu absank.
ne“, wo eine
u aufwiesen,
0 m ebenfalls

rgaben, sind
e Reihe von
edimentation

Verbreitung

dieser Schich-

erungen oder

erzknoten.

mpprägten
im umgeben-
in jedem Fall
nitisch.

nten, mit der
nus gekenn-
n Kupfererz-

insandsteinen
Vulkanismus
zufuhr in den
stätte müßte
uhr zurückzu-
elkambriums

errierter Sand-

anden sich im
m mächtige,
te Vererzung



Abb. 138. Kupfervererzter, hoch-unterkambrischer bis mittelkambrischer Dolomit mit auflagernden kambrischen Sandsteinen; Seil el Ja'jar N Feinan am Wadi Araba E-Rand
Fig. 138. Copper-mineralized dolomite of upper Lower to Middle Cambrian age with Cambrian sandstones on top; Seil el Ja'jar N of Feinan at the East side of Wadi Araba

mehr als
logischen
40 m des
daß sich
le 11a).
h BENTOR
enge ent-

vor allem
h um ein
in Ober-
chlorid ge-
Konzen-
sonstigen
1000 : 1,

titativen

teer (mg/l)

umt

,05

umt

Meeres, an

laß keine
bens auf
r. deuten
auna des
Meeres,



Abb. 157. Sturzbach heißen Wassers (am Quellaustritt oberhalb der Sinterterrasse: 58°C) vom Wadi Zerqa Ma'in

Fig. 157. Cataract of hot water (58°C at thermal spring on top of sinter-terrace), Wadi Zerqa Ma'in-area.

Summary

This volume of the „Handbook of the Regional Geology of the Earth“ deals with an area which, from the point of view of a geologist, is very favourably located for regional studies in the Near East:

The complex of pre-Cambrian rocks at the northern edge of the Nubo-Arabian shield is well exposed:

The continuously changing environment of deposition along the southern-rim of the Tethys Ocean, frequently advancing towards the shield and regressing again since the Cambrian, offers good possibilities for time-stratigraphic subdivisions of both, the marine and the continental sediments.

The evolution and structure of the Wadi Araba-Dead Sea-Jordan Rift, a very impressive part of the East African-North Syrian Graben zone, can be traced in detail due to the good exposures, which may throw more light on the origin of great geosutures in general.

The present paper is based on a compilation and critical sorting of the literature on the subject, and on the author's own investigations during a five year stay in Jordan in the head of a geological mission. This mission was established in Jordan by the Geological Survey of the Federal Republic of Germany within the frame work of an agreement on mutual assistance in the technical and economic sphere between both governments. Furthermore, a great number of yet unpublished stratigraphical and petrological observations and results of geological mapping made by the members of the geological mission could be used. It is for these reasons that in many cases new interpretations on the tectonic environment, structure and paleogeographic conditions were achieved and are discussed in this volume.

In the general introduction, some of the more important data on population, archaeology, history, history of geological research and economic development, morphology, climate and vegetation are compiled. From a regional geological point of view, a discussion follows on the 6 different, major geological provinces of the country.

Detailed descriptions are presented of the pre-Cambrian basement complex, of the stratigraphy, of the post-Algoncian eruptive rocks, and of the structural pattern.

Paleogeographic interpretations are then discussed as derived from the described observations. They are summarized as follows:

The highly metamorphosed rocks occurring in the Wadi Araba are thought to represent the remnants of the oldest (? early Algoncian) geosynclinal sedimentation, followed by major intrusions of plutonites in southern Jordan. A great number of differentiated dyke rocks intruded the plutonites during several phases, during the late Algoncian.

Uplift and erosion preceded the deposition of the upper Algoncian sediments which overlie the older rocks with an angular unconformity. These sediments, the „Saramuj Conglomerates“ and the „Slate-Greywacke Series“ indicate merely epimetamorphic processes. They were intruded by quartzporphyries, porphyrites, and again by differentiated dyke rocks. The entire pre-Cambrian basement complex is considered to belong to the northern-rim of the African Craton, which was consolidated relatively late.

At the beginning of the Cambrian, a peneplane was developed in South-Jordan with deeply weathered plutonites at its surface. Neither highly metamorphosed „roof-rocks“, nor upper Algoncian sediments were preserved anywhere. In the area of the Wadi Araba-Jordan geosuture, however, a distinct relief was cut in the pre-Cambrian surface. Pre-Cambrian tectonic movements had occurred in the zone of the geosuture and had produced structural positions which favoured the protection of highly metamorphosed rocks and of upper Algoncian sediments from complete erosion prior to the deposition of the Cambrian. Among other reasons, it is thought therefore, that the initiation of the dilatation zone dates back to the pre-Cambrian.

Since the beginning of the Cambrian, the paleogeographic evolution of the country was dominated by three factors:

1. By the Tethys-Ocean, which occupied the area in the W and NW, and transgressed several times over parts of, or over the entire country,
2. by the unstable zone, the Wadi Araba-Jordan geosuture, or dilatation zone, between the Palestine and the Transjordan blocks, and
3. by the Nubo-Arabian Shield in the SE and S, from where mechanical and chemical weathering products were transported into the shelf of the Tethys, and where, at certain periods, continental clastic sediments were deposited.

Continental, thick conglomerates and coarse, arkosic sandstones levelled the pre-Cambrian relief in the area of the Wadi Araba in the lower Cambrian, while sandstones without conglomerate layers were deposited in the peneplaned S- and SE-parts of the country.

During the upper periods of the lower Cambrian to the middle Cambrian, a first transgression of the Tethys reached the E-rim of the central Wadi Araba, its course being distinctly influenced by the geosuture. To the E and SE of the limit of the transgression, the continental deposition of sandstones continued, apparently in a wide, epirogenic basin during a dominantly dry climatic-period. After this middle Cambrian transgression, a regression is indicated, since continental sandstones were laid down also in the northern Wadi Araba, on top of the marine sandstones of the transgression. In the area of the central E-rim of the Wadi Araba, a quartzporphyry-volcanism occurred in the Cambrian.

In the Lower Ordovician, the ocean advanced again towards the S and SE and gradually reached SE-Jordan with pulsating, transgressive and regressive movements of small size. It invaded the flat hinterland slowly and covered the entire SE of Jordan and parts

of adjoining Saudi Arabia during the Llanvirn. The depositional environment with dominant fine sandstones and sandy shales continued to be of the fully marine, shallow water type during the **Middle** and **Upper Ordovician** until the **Llandoveryan**. In bays, or in lagoons separated from the open sea, occasionally carbonates, and cm-thick gypsum and rocksalt were precipitated.

Not until the **Upper Silurian** was continental deposition of clastics resumed, as observable in the SE-corner of the country.

Devonian, Carboniferous and Permian sediments have not been found yet in Jordan (see app. p. 213). Formations of these periods, which according to regional comparisons probably existed, were eroded during the phases of uplift and erosion which followed the Paleozoic deposition. Remnants of Devonian to Permian deposits are likely to be discovered in favourable structural positions in the NW, N, and NE of the country, or in the El Jafr and Wadi Sirhan-depressions, concealed by younger series.

A **Triassic** transgression directed towards the SE reached the area of the central E-side of the Dead Sea, where littoral and lagoonal sediments were formed, while further E and S erosion prevailed on the continent.

After a regression period during the Rhaetian-Liassic, the ocean transgressed the country once more during the **Dogger**. The „shore lines” run more or less parallel W of the borders of the Triassic transgression. The erosion on the continent in the E and S continued. Again, the S- and SE-limits of the transgressions are influenced remarkably by the course of the Wadi Araba-Jordan geosuture. W and NW of the geosuture, the Triassic and Jurassic series are more complete, considerably thicker, and partially deposited in a basin of the mobile shelf.

Renewed uplift connected with epeirogenic movements and erosion, probably during the Kimmeridgian, preceded the formation of the **Lower Cretaceous** sandstones. A regional angular unconformity therefore separates these clastics from the Paleozoic, Triassic and Jurassic formations. The dominantly marine depositional environment of the Lower Cretaceous sediments was restricted to the NW, only small tongues extended to the E and the SE; a transgression during the Albian reached the area E of the Jordan. In the E and SE of the country, sandstones of continental type were formed which become gradually thinner in the extreme SE of Jordan. Approaching the Nubo-Arabian Shield in the SE, the continental-sandy facies of the Lower Cretaceous was also developed in the Upper Cretaceous, including the Santonian. The marine-calcareous facies of a regionally transgressive ocean, beginning during the Cenomanian, covered these sandstones with successively younger formations. During the Danian the sea extended to the extreme SE of Jordan where calcareous sediments are found overlying either a thin sheet of continental, Upper Cretaceous sandstones, or resting directly on Paleozoic sandstones.

At the beginning of the **Upper Cretaceous**, a humid, tropical climate prevailed, as a well preserved flora discovered in SE Jordan has revealed. Great quantities of silica from the hinterland, were transported into the advancing Upper Cretaceous Tethys, where they were fixed as widespread chert layers together with limestones and marls.

In the areas covered by the sea, basins with thick sediment-accumulation developed, which seem to coincide generally with the Wadi Araba-Jordan geosuture, with the Azraq-Wadi Sirhan depression, and with the El Jafr depression. The pattern of gentle swells

with deposition of much phosphorite, lumachelles of oysters and chert layers, and of basins with euxinic environment resulting in thick bituminous limestones, was pronounced during the Upper Campanian, Maestrichtian, Danian, and Paleocene.

The marine depositional environment with basin- and swell-development continued during the **Paleocene** and the major part of the **Eocene**.

Uplift and emergence apparently started in the Oligocene, in the areas bordering the Wadi Araba-Jordan geosuture, while the subsequently formed graben zone, extensive parts of N- and NE-Jordan, the Jesreel-Beisan depression and the Azraq-Wadi Sirhan and El Jafr depressions still remained covered by the sea.

Along the Wadi Araba-Jordan rift, the deposition of coarse clastic weathering products from the bordering, uplifted areas (“syntectonic conglomerates”) started together with the taphrogenic tectonism, in the **Oligocene**. Locally, in the central parts of the graben, thick rock salt was formed in the (?) Oligo-Miocene to Pliocene. In the other areas of deposition during the Tertiary, coarse clastics and rock salt are missing; instead, limonite, glauconitic, and locally, fine clastic sediments were formed.

During the **Neogene**, the paleogeographic conditions in the course of the Wadi Araba-Jordan Rift were mainly dependent on the relation between taphrogenetic subsidence and sediment-accumulation. The rift was either occupied by fresh water lakes draining W to the Tethys, or it formed an inland depression with terrestrial or lacustrine sedimentation, or marine transgressions entered its northern parts. It is possible, that during a short period of the Miocene/Pliocene, the Mediterranean Sea was linked with the Red Sea through the depressions of Yezreel — Beisan — Jordan — Dead Sea — Wadi Araba — Gulf of Aqaba. In any case, marine deposition during the Miocene had extended for more than 100 km East of the rift valley into the El Azraq — Wadi Sirhan depression and even East of the Jebel ed Drouz basalt-area.

A major phase of taphrogenic movements occurred in the **Plio-Pleistocene**; the main intra-Pleistocene graben movements were terminated at the time of the **Middle Pleistocene** basalt volcanism. During this period, archaeologically assigned to the Villatanchian and Acheulian, thick river deposits and volcanic materials derived from the adjacent uplifted mountains, as well as lacustrine sediments, accumulated in the northern part of the rift valley. Probably since the early Upper Pleistocene, a fresh water lake (“Samra Lake”) covered the N-part of the rift. This fresh water lake gradually changed to the brackish “Lisan Lake”, which existed in the **Upper Pleistocene**. “Lisan Marls” extend from approx. 50 km S of the Dead Sea in the north, almost as far as Lake Tiberias, and cover locally Middle Pleistocene basalt flows. The shrinking by evaporation and by the structural subsidence of the hydrostatic base level, which finally changed the “Lisan Lake” to the present Dead Sea, consequently did not start before the Upper Pleistocene.

In the W and in N of the country, folds were formed in the Middle Tertiary, followed by regional, broad arching towards the end of the Neogene. Apparently the Lower Quaternary was the main period of faulting in these areas, which resulted in small-sized horst- and graben-structures, tilted blocks and inclined blocks bordered on one side by flexures.

Denudation has prevailed in the uplifted areas neighbouring the Wadi Araba-Jordan Rift since the Oligocene and in large parts of north, north east and east Jordan since the Miocene.

roughout the Quaternary detritus was transported into the Rift Valley, and the extensive Azraq-Wadi Sirhan- and El Jafr-depressions of E-Jordan. These depressions were partly covered by fresh and brackish water lakes during pluvial periods of the Pleistocene, while fluviatile conglomerates of the same periods spread over extensive areas along the E slopes of the mountain ridges bordering the E side of the Wadi Araba-Jordan Rift.

The interpretation of the paleogeographic evolution as summarized above is followed by a discussion of the mineral resources, the hydrogeology, and the soils in Jordan.

Résumé

Ce volume du „Précis de Géologie régionale de la Terre“ traite d'une région fort intéressante du point de vue de la géologie régionale du Proche-Orient :

le complexe des roches précambriennes de la bordure Nord du bouclier arabonubien est très bien exposé;

les variations du milieu de sédimentation, dues aux alternances de transgression et de régression de la mer Téthys sur le bouclier depuis le Cambrien, impliquent la possibilité de bonnes coupures chronologiques des sédiments marins et continentaux. L'évolution et la structure du fossé Wadi Araba-Mer Morte-Jourdain, partie essentielle de la suite des fossés s'étendant de l'Est Africain au Nord de la Syrie, peut être suivie en détail grâce à la qualité des affleurements; elle éclaire la genèse d'autres grandes "sutures" du globe.

Cet ouvrage repose sur une compilation et une sélection des publications concernant la région, ainsi que sur les recherches personnelles faites par l'auteur au cours de cinq ans de séjour en Jordanie comme Chef d'une Mission géologique allemande basée à Amman en vertu d'un accord de coopération technique et économique conclu entre le Royaume de Jordanie et la République Fédérale d'Allemagne. En outre, un grand nombre d'observations stratigraphiques et pétrographiques inédites et des cartes cartographiques réalisés par les membres de la Mission furent utilisées.

Ceci explique que bien des nouvelles interprétations du milieu sédimentaire, de l'évolution structurale et de la paléogéographie soient présentées dans ce volume.

L'introduction générale réunit quelques données importantes sur la population, la géologie, l'histoire, le développement de la recherche géologique et de l'économie régionale, la morphologie, le climat et la végétation. Puis suit une introduction géologique, avec présentation des 6 différentes régions du pays.

Des descriptions détaillées du socle précambrien, de la stratigraphie, des roches éruptives postalgonkiennes et du style structural sont présentées. Il suit une interprétation paléogéographique, sur la base des observations précédentes.

Cet exposé se résume à ceci :

Les roches fortement métamorphisées de l'Wadi Araba sont considérées comme les vestiges de la plus ancienne sédimentation géosynclinale (? **Algonkien ancien**); les intrusions majeures de plutonites dans le Sud Jordanien leur sont postérieures; à leur tour, ces plutonites ont été injectées, au cours de plusieurs phases, par des dykes de diverses natures pétrographiques (**Algonkien supérieur**).

Un soulèvement, accompagné d'érosion est suivi par le dépôt des **sédiments algonkiens supérieurs**; ceux-ci recouvrent leur substratum en discordance angulaire.

Il s'agit des „Saramuj conglomerates“ et des „Slates-greywacke series“ qui ont subi simplement un processus épimétamorphique. Ces formations furent injectées par des porphyres quartzifères et des porphyrites, et ceux-ci par des dykes variés.

Le socle précambrien dans son ensemble est considéré comme appartenant à la marge Nord du craton africain, dont la consolidation fut relativement tardive.

Au début du **Cambrien** une pénéplaine s'est développée dans le S Jordanien; des plutonites profondément altérées formaient sa surface. Nulle part les roches fortement métamorphisées, ni les sédiments algonkiens supérieurs ne furent conservés.

Par contre dans la géosuture de l'Wadi Araba-Jourdain des déformations précambriennes avaient produit des dispositifs structuraux à la faveur desquels les formations de l'Algonkien supérieur furent préservées de l'érosion complète, jusqu'à leur recouvrement par le Cambrien. Parmi d'autres raisons ceci conduit à penser que l'origine de la zone de distension remonte au Précambrien.

A partir du début du Cambrien, l'évolution paléogéographique du pays fut dominée par les faits suivants :

- 1° la mer Tethys, située à l'W et au NW, a transgressé à plusieurs reprises sur partie ou sur l'ensemble du pays;
- 2° instabilité de la géosuture Wadi Araba-Jourdain ou zone de distension entre les blocs de Palestine et de Transjordanie;
- 3° production, par le bouclier arabo-nubien au SE et S, de matériaux d'érosion mécanique et chimique, qui furent déversés sur la plateforme continentale de la Téthys; sur le bouclier, dépôt de sédiments clastiques continentaux à certaines périodes.

Au Cambrien inférieur, d'épais conglomérats continentaux et des grès arkosiques grossiers égalisèrent le relief précambrien dans l'aire de l'Wadi Araba, tandis que dans le S et le SE du pays, des grès sans cortège de conglomérats, se déposaient sur la pénéplaine.

Des la fin du Cambrien inférieur jusqu'au Cambrien moyen une première transgression de la Téthys atteignait le bord E de l'Wadi Araba central: sa direction était nettement influencée par la géosuture. A l'PE et au SE de la limite de la transgression, une sédimentation gréseuse continentale se poursuivait apparemment dans un grand bassin épigénétique, sous un climat essentiellement sec. Après le Cambrien moyen, une régression se manifeste par des grès continentaux qui dans le N de l'Wadi Araba, recouvrent les grès marins.

Enfin, au centre du bord E de l'Wadi Araba, un volcanisme cambrien produit des porphyres quartzifères.

Au début de l'**Ordovicien inférieur** la Téthys s'avance à nouveau vers le S et le SE et graduellement, par pulsations ou alternances de mouvements transgressifs et régressifs de petite ampleur, atteint le SE Jordanien. Pendant le Llanvirn elle envahit lentement l'arrière-pays pénéplanisé, couvre entièrement le SE de la Jordanie et une partie des confins de l'Arabie Saoudite.

Pendant l'**Ordovicien moyen et supérieur** et jusqu'au **Llandovery**, la sédimentation gréseuse fine et sablo-argileuse de faciès littoral et uniquement marin continue. Dans les baies et lagunes séparée de la pleine mer se sont déposés localement des carbonates, ainsi que du gypse et du sel gemme, en lits de quelques centimètres d'épaisseur.

La sédimentation continentale clastique ne reprend qu'au **Silurien supérieur** comme on peut l'observer dans l'angle SE du pays.

Il n'a pas encore été trouvé en Jordanie de sédiments dévoniens, carbonifères ou permien. Selon les comparaisons régionales, les dépôts de ces époques semblent bien avoir existé, mais ils auraient été érodés lors des phases de surrection qui suivirent la sédimentation paléozoïque. Des restes dévoniens, carbonifères et permien pourraient être trouvés, en position structurale particulière, dans le NW, le N et le NE du pays, ainsi que dans la dépression d'El Jafr ou dans l'Wadi Sirhan, sous couverture de séries plus récentes (v. supplément, p. 212).

Au **Trias**, une transgression vers le SE atteignit la partie centrale de la côte E de la Mer Morte: des sédiments littoraux et lagunaires y furent déposés, tandis que plus à l'E et au S, sur le continent, prédominait l'érosion.

Après une régression pendant le Rhétien-Lias, la mer envahit une fois de plus le pays au **Dogger**. Sa „ligne de rivage“ s'étendait sensiblement parallèle à l'W de la ligne du rivage triasique; l'érosion continuait sur le continent, à l'E et au S. Les limites S et SE des transgressions sont encore remarquablement influencées par la direction de la géosuture Wadi Araba-Jourdain. A l'W et au NW de la géosuture, les séries triasique et jurassique sont plus complètes, considérablement plus épaisses, et déposées, partiellement dans des creux du plateau continental mobile.

Un nouveau soulèvement, impliquant des mouvements épigénétiques et l'érosion, survint probablement au Kimméridgien, avant le dépôt du grès **Crétacé inférieur**. Une discordance angulaire régionale sépare donc ces clastiques des formations paléozoïques, triasique et jurassique. Le domaine principalement marin du Crétacé inférieur était limité au NW du pays, et seuls d'étroits golfes s'étendaient vers l'E et le SE. Une transgression albienne s'étendit jusqu'à l'E du Jourdain. Dans l'E et le SE se déposaient des grès continentaux; ils se terminent en biseau dans l'extrême SE de la Jordanie.

Au voisinage du bouclier arabo-nubien du SE, le faciès sableux continental du Crétacé inférieur se poursuivit pendant le Crétacé supérieur jusqu'au Santonien y compris. Le faciès marin calcaire de mer transgressive, commença au Cénomaniens, et s'étendit progressivement, en recouvrant le faciès sableux avec des formations de plus en plus récentes. Et ce ne fut qu'au Danien que la mer atteignit l'extrême SE de la Jordanie, ainsi qu'en témoignent des sédiments daniens, reposant soit sur une mince couche de grès continentaux crétacés supérieurs, soit directement sur les grès paléozoïques.

Au début du **Crétacé supérieur** régnait un climat humide-tropical, révélé par une flore bien conservée découverte dans le SE de la Jordanie. De grandes quantités de silice purent donc être mobilisées dans l'arrière-pays, et transportées dans la Téthys transgressive, où elles se déposèrent sous forme de vastes couches de silex, associées à des calcaires et des marnes.

Dans les aires recouvertes par la mer se développèrent, à cette époque, des bassins,

à puissante sédimentation. Ils semblent localisés sur la suture Wadi Araba-Jourdain et sur les dépressions d'Azraq-Wadi Sirhan et d'El Jafr.

La période du Campanien supérieur, du Maestrichtien, du Danien et du Paléocène est caractérisée par un fond marin divisé par des seuils très doux, auxquels étaient liés des dépôts importants de phosphorite, lumachelles d'huitres et couches de silex. Les seuils isolaient des bassins à milieu euxinique, où se formaient d'épais calcaires bitumineux.

La topographie sous-marine faite de seuils et de bassins, persiste au **Paléocène**, et pendant la plus grande partie de l'**Eocène**.

La surrection et l'émergence des régions bordant la géosuture Wadi Araba-Jourdain, commencent apparemment à l'Oligocène, tandis que la zone du fossé, de vastes parties du N et du NE Jordanien, la dépression de Jesreel-Beisan et celle d'Azraq-Wadi Sirhan, restent couvertes par la mer.

Le long du fossé Wadi Araba-Jourdain, le dépôt de produits clastiques grossiers, provenant des aires voisines soulevées („conglomérat syntectoniques“) commence à l'**Oligocène**, en même temps que la tectonique de taphrogénèse. Localement, dans les parties centrales du fossé, du sel gemme s'accumule pendant (?) l'Oligo-Miocène jusqu'au Pliocène. Dans les autres aires, les clastiques grossiers et le sel gemme manquent au Tertiaire, et à leur place se trouvent des sédiments marno-calcaires, glauconieux et localement des dépôts clastiques fins.

Durant le **Néogène**, les conditions paléogéographiques dans la région du fossé Wadi Araba-Jourdain dépendent principalement des relations entre la subsidence de taphrogénèse et l'accumulation des sédiments. Le fossé ou bien était occupé par des lacs d'eau douce s'écoulant à l'W vers la Téthys, ou bien formait une dépression intérieure, à sédimentation terrestre ou lacustre, ou encore était envahi par la mer dans sa partie septentrionale. Il est possible que pendant quelque temps, au Miocène-Pliocène, la Méditerranée ait été reliée à la Mer Rouge, par les plaines d'Esdreton et de Beisan, le couloir du Jourdain et de l'Wadi Araba, et par le golfe d'Aqaba. De toute manière, la sédimentation marine du Miocène avait avancé vers l'Est par plus de 100 km au delà du fossé Wadi Araba-Jourdain dans la dépression de El Azraq-Wadi Sirhan et même jusqu'à l'Est de la région basaltique du Jebel ed Drouz.

Une phase majeure de taphrogénèse survint au **Plio-Pléistocène**; la taphrogénèse intra-pleistocénique se termina par le volcanisme basaltique du **Pléistocène moyen**. Pendant le Villafranchien et l'Acheuléen, des alluvions et du matériel volcanique s'accumulèrent en grandes épaisseurs dans la partie septentrionale du sillon, tandis que probablement depuis le début du Pléistocène supérieur, le „Samra Lake“, à eau douce, recouvrait la partie N du sillon. Ce lac se transforma graduellement en „Lisan-Lake“ saumâtre, qui persista pendant le **Pléistocène supérieur**. Ses dépôts les „Lisan Marls“ s'étendent, de 50 km au S de la Mer Morte, vers le N, jusqu'à proximité du lac de Tibériade; ils recouvrent, localement, les coulées basaltiques du Pléistocène moyen. La réduction du Lisan Lake, par évaporation et par subsidence structurale de son niveau de base hydrostatique, qui transforma finalement le Lisan Lake en l'actuelle Mer Morte, débute au Pléistocène supérieur seulement.

L'W et le N du pays furent plissés en anticlinaux et synclinaux au **Tertiaire moyen**. Des déformations à grand rayon de courbure se produisirent à la fin du Néogène. Apparemment, le Quaternaire inférieur fut la principale période de développement des

cassures; celles-ci firent apparaître de petits horsts et grabens, des blocs basculés et des blocs inclinés limités sur un flanc par une flexure.

Les aires hautes voisines du fossé Wadi Araba-Jourdain et émergées depuis l'Oligocène, et une grande partie du N, NE et E de la Jordanie, d'où la mer ne se retira qu'au Miocène, restèrent dénudées jusqu'à nos jours. Du matériel d'érosion quaternaire fut transporté, soit vers le couloir du fossé Wadi Araba-Jourdain (Villafranchien, Acheulien, Pléistocène supérieur), soit vers les vastes dépressions d'Azraq-Wadi Sirhan et El Jafr, dans l'E Jordanien. Ces dépressions furent partiellement recouvertes par des lacs d'eau douce et saumâtre pendant les périodes pluviales du Pléistocène tandis que les conglomérats fluviaux de même âge recouvraient de larges aires le long des pentes E des crêtes montagneuses bordant à l'E le fossé Wadi Araba-Jourdain.

L'interprétation de l'évolution paléogéographique ainsi résumée est suivie d'un aperçu sur les ressources minérales, sur l'hydrogéologie et sur les sols de Jordanie.

Literatur

- ABEL, M. (1933): Géographie de la Palestine, Etudes bibliques. — T. I. Géographie physique et historique. — Paris (Lecoffre).
- ACKROYD, W. (1901): On the Circulation of Salt in its Relation to Geology. — *Geol. Mag.* 8: 445—449, London.
- AHARONI, E. (1964): Litho-Electric Correlation of the Kurnub-Group (Lower Cretaceous) in the Northern Negev. — *Israel J. Earth-Sci.* 3, 2: 63—81, Jerusalem.
- (1966): Oil and Gas Prospects of Kurnub Group (Lower Cretaceous) in Southern Israel. — *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.* 50, 11: 2388—2403, Tulsa.
- ALBRIGHT, W. F. (1960): The Archaeology of Palestine. — London (Penguin Books).
- ALLAN, T. D. & M. PISANI (1965): Gravity and Magnetic Measurements in the Red Sea. — Internat. Upper Mantle Project, The World Rift System, Report of Symposium; Geolog. Survey of Canada Paper 66—14: 62—64, Ottawa.
- ANDERSON, H. J. (1852): Geological Report of Palestine. — American Expedition under LYNCH, Baltimore.
- ANDREW, E. (1936/37): On the Nubian Sandstone of the Eastern Desert of Egypt. — *Bull. Inst. d'Égypte* 19, Kairo.
- ANKEL, O. (1887): Grundzüge der Landesnatur des Westjordanlandes. Entwurf einer Monographie des westjordanischen Palästina. — Frankfurt a. M.
- ANNANDALE, N. (1915): The Distribution and Origin of the Fauna of the Jordan System with Special Reference to that of the Lake of Tiberias. — *Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal* 11, 10—11: 437—476, Calcutta 1916.
- ARAMBOURG, C. (1959): Titanopteryx Philadelphiae nov. gen. nov. sp. Pterosaurien Géant. — *Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient* 7: 229—234, Muséum Nat. d'Hist. Natur., Paris.
- ARKELL, W. J. (1951): A search for the alleged Sinemurian in the Wadi Araba, Eastern Desert of Egypt. — *Geol. Mag.* 88: 305, London.
- (1956): Jurassic Geology of the World. — New York (Hafner Pub. Co.).
- ASHBEL, D. (1944): A strange phenomenon in the Dead Sea. — *Bull. Jewish Pal. Explor. Soc.* 11: 57—58, Jerusalem.
- ATTIA, M. J. & G. W. MURRAY (1952): Lower Cretaceous Ammonites in Marine Intercalations in the „Nubian Sandstone“ of the Eastern Desert of Egypt. — *Quart. J. Geol. Soc.* 103, London.
- AUDEN, J. B. (1956): Discussion on the Structure and Geomorphic Evolution of the Dead Sea Rift. — *Proc. Geol. Soc.* 1544.
- AULER PASCHA (1908): Die Hedschasbahn. II. Teil: Ma'an bis el-Ula. — *Petermanns Mitteilg., Ergänzungsh.* 1617, Gotha.
- AVNIMELECH, M. (1935): Sur le Vindobonien en Palestine. — *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences* 1: 906—908, Paris.
- (1936): Études géologiques dans la région de la Shéphélah en Palestine. — Grenoble (Allier & Fils).
- (1941): Upper Cretaceous Serpulids and Scaphopods from Palestine. — *Bull. Geol. Dept. Hebrew University* 3, 2, Jerusalem.
- (1943): Transgressive Upper Eocene in Palestine. — *Geol. Mag.* 80: 107—110, London.
- (1945): A new Jurassic Outcrop in the Jordan Valley. — *Geol. Mag.* 82: 81—83, London.
- (1949a): On Vertebrate Remains in the Senonian Phosphate Beds in Transjordan. — *Ecl. Geol. Helv.* 42, 2: 486—490.

- AVNIMELECH, M. (1949b): Une grande discontinuité dans le Crétacé au Sud de la Palestine. — Compte rendu sommaire de la Soc. Géol. de la France 8.
- (1950): Sur les lacunes de sédimentation crétacée dans les environs de Jérusalem. — C. R. Acad. Sci. France 230: 1088—1090, Paris.
- (1951): On the genesis of calcite veins and flint-breccia in the Upper Senonian of Palestine. — Bull. Res. Council Israel 1: 1—2, Jerusalem.
- (1952): Les Mollusques de Désert de Judée. — Journal de Conchyliologie 92: 77—79, Paris.
- (1958): Triassic in the deep boring at Kfar Yeruham (Rehme), Northern Negev. — Bull. Res. Council Israel 7 G: 173—175, Jerusalem.
- (1959): Occurrence of fossil *Phoronidea*-like tubes in several geological formations in Israel. — Bull. Res. Council Israel 5 B, Jerusalem.
- (1961a): Placenticeratid ammonite (*ammonitina: hoplitacea: placenticeratidae*) from the Campanian phosphate limestone of Palestine. — Bull. Res. Council Israel 10 G, 1/4: 10—13, Jerusalem.
- (1961b): Occurrence of the echinoid genus *Anorthopygus* (*echinoidea irregularia: holoctypidae*) in the Cenomanian of Palestine. — Bull. Res. Council Israel 10 G, 1/4: 14—17, Jerusalem.
- AVNIMELECH, M. & H. STEINIZ (1951): On Fish-Remains in the Continental Neogene of the Jordan Valley (Israel). — Eclog. geol. Helv. 44, 2: 443—447, Basel.
- AVNIMELECH, M., A. PARNES & Z. REISS (1954): Mollusca and Foraminifera from the Lower Albian of the Néguev (Southern Israel). — Journ. of Paleont. 28, 6: 835—839 Menasha, Wisc.
- AVNIMELECH, M. & R. SHORESH (1962): Les Céphalopodes Cénomaniens des environs de Jérusalem. — Bull. Soc. Géol. de France, Série 7, T. 4, 4: 528—535, Paris.
- AWAD, G. (1945): On the occurrence of marine Triassic (Muschelkalk) deposits in Sinai (with note on ammonites by L. F. SEATH). — Bull. Inst. d'Égypte 27: 397, Kairo.
- BAKER, M. & HARZA Eng. Co. (1955): Yarmouk-Jordan Valley Project, Master Plan Report. — Vol. 1—13, Unveröff. Ber. für die jordan. Regierung.
- (1958): The Princess Alia Project. Definite Plan Report (Azraq). Land Resources. — Unveröff. Bericht für die jordan. Regierung.
- BAKER, N. E. & F. R. S. HENSON (1952): Geological Conditions of Oil Occurrence in Middle East Fields. — Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol. 36, 10: 1885—1901, Tulsa.
- BALL, M. A. & D. BALL (1953): Oil Prospects of Israel. — Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol. 37, 1: 1—113, Tulsa.
- BARR, J. A. (1957): Mines and Minerals in the Economic Development of Jordan. — Published for the Internat. Bank for Reconstruction and Development (PIBRD) by the J. Hopkins-Press, Baltimore.
- BARRON, T. (1907): The Topography and Geology of the Peninsula of Sinai, Western Portion. — Survey Dept. Egypt., Kairo.
- BARTHOUX, J. (1922): Chronologie et Description des Roches Ignées de Désert Arabique. — Mém. Inst. d'Égypte, 5, Kairo.
- BATE, M. A. & E. W. GARDNER (1937): The Bone-Bearing Beds of Bethlehem: Their Fauna and Industry. — Nature 140: 431—433, London.
- BAUERMANN, H. (1869): Note on a Geological Reconnaissance made in Arabia Petraea in the spring of 1868. — Quart. Journ. Geol. Soc. 25: 17—39, London.
- BENDER, F. (1961): Stand der Exploration und Erdölaussichten in Jordanien. — Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie 14: 804—809, Hamburg.
- (1963a): Stratigraphie der „Nubischen Sandsteine“ in Süd-Jordanien. — Geol. Jb. 81: 237—276, Hannover.
- (1963b): Zur Geologie der Kupfererzvorkommen am Ostrand des Wadi Araba, Jordanien. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- (1964): Jordanie (Extrême Sud de la Jordanie). — (In:) Lex. stratigr. internat. 3 (Asie) fasc. 10 c 1 (Liban, Syrie, Jordanie), Paris.
- (1965): Zur Geologie der Kupfererzvorkommen am Ostrand des Wadi Araba, Jordanien. — Geol. Jb. 83: 181—208, Hannover.
- BENDER, F., H. FLATHE & A. FUTIAN (1965): Results of the Hydrogeological and Geoelectrical Survey in the Southern Jordan Valley 1963/64. Unveröff. Ber. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- BENDER, F. & K. MÄDLER (1968): Die sandige Schichtenfolge der Kreide in Süd-Jordanien (von F. Bender) mit der Bearbeitung einer Angiospermen-Flora aus diesen Schichten (von K. MÄDLER). — Geol. Jb., Hannover, (im Druck).
- BENSON, W. T. (1952): Investigations of Mineral Resources of Jordan. — Unveröff. Ber. U.S. Bureau of Mines; Arch. Ministry of Nation. Economy, Amman, Jordanien.
- BENTOR, Y. K. (1953): Relations entre la Tectonique et les Dépôts de Phosphates dans le Néguev Israélien. — 19. Int. Geol. Congr. Algier, Sect. 11: 93—102, Algier.

- BENTOR, Y. K. (1956a): The Manganese Occurrences at Timna (Southern Israel), a Lagoonal Deposit. — 20. Int. Geol. Congr., Symposium on Manganese Deposits 4: 159—172, Mexico.
- (1956b): The Cenozoic Volcanism of Israel. — Resum. de los Trabajos Presentados 20. Congr. Geol. Intern.: 5, Mexico.
- (1959): Geological Map of Eilat 1: 100000, Series A: The Negev; Sheet 24. — Geol. Surv. Israel.
- (1960): Israel. — Lex. strat. intern. 3, (10/c/2), Paris.
- (1961a): Petrographical Outline of the Precambrian in Israel. — Bull. Res. Council Israel 10 G, 1—4: 19—63, Jerusalem.
- (1961b): Some Geochemical Aspects of the Dead Sea and the Question of its Age. — Geochimica et Cosmochimica Acta 25, 4: 239—260, Oxford.
- BENTOR, Y. K., GROSS, S. & L. HELLER (1963a): High-temperature Minerals in Non-metamorphosed Sediments in Israel. — Nature 199, 4892: 478—479, London.
- (1963b): Some Unusual Minerals from the „Mottled Zone“ Complex, Israel. — American Mineralogist 48: 924—930, Menasha, Wisc.
- BENTOR, Y. K. & A. VROMAN (1954): A Structural Contour Map of Israel 1: 250000 with Remarks on its Dynamical Interpretation. — Bull. Res. Council Israel 4, 2: 125—135, Jerusalem.
- (1957): The Geological Map of Israel, 1: 100000, Sheet: Arava Valley. — Geol. Survey of Israel, Jerusalem.
- (1960): The Geological Map of Israel 1: 100000, Sheet 16, Mount Sdom, with explanatory text. — Geol. Surv. of Israel, Jerusalem (2nd edition).
- BENTOR, Y. K., A. VROMAN & I. ZAK (1965): Geological Map of Israel-South, 1: 250000. — Survey of Israel.
- BERTOU, M. de (1839): Itinéraire de la Mer Morte, par le Ghor à Akaba, et retour à Hébron. — Bull. de la Soc. de Géogr. 11.
- BIGGS, H. E. J. (1960): Mollusca from prehistoric Jericho. — Journal of Conchology 24: 379—387, Hartford.
- BLAKE, G. S. (1928): Geology and Water Resources of Palestine. — Jerusalem.
- (1930): The Mineral Resources of Palestine and Transjordan. — Palestine, 2, Jerusalem (Printing and Stationary Office).
- (1935): On the Occurrence of Marine Miocene in Palestine. — Geol. Mag. 72: 140—142, London.
- (1936): The Stratigraphy of Palestine and its Building Stones. — Jerusalem (Printing and Stationary Office).
- (1937): Old Shore-lines of Palestine. — Geol. Mag. 74: 68—78, London.
- (1939): Geological Map of Palestine, scale 1: 250 000. — Survey of Palestine, Jerusalem.
- BLAKE, G. S. & M. G. IONIDES (1939): Report on the Water Resources of Transjordan and their Development. Incorporating a Report on Geology, Soils and Minerals and Hydro-geological Correlations. — London (Crown Agents for the Colonies).
- BLAKE, G. S. & M. J. GOLDSCHMIDT (1947): Geology and Water Resources of Palestine. — Dept. of Land Settlement and Water Commission, Govt. of Palestine, Jerusalem.
- BLANCKENHORN, M. (1890a): Die Entwicklung des Kreidensystems in Mittel- und Nordsyrien. — Cassel.
- (1890b): Das Eozän in Syrien. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 42: 318—359, Berlin.
- (1890c): Das marine Miozän in Syrien. — Denkschr. Akad. d. Wiss. Math.-naturwiss. Kl. 57: 591—620, Wien.
- (1891a): Grundzüge der Geologie und physikalischen Geographie von Nordsyrien. — Berlin (Friedländer).
- (1891b): Syrien in seiner geologischen Vergangenheit. — Ber. d. Ver. f. Naturkunde zu Cassel.
- (1892): Das marine Pliozän in Syrien. — Sitzungsber. d. phys.-med. Soc. zu Erlangen 24: 1—53, Erlangen.
- (1893): Die Strukturlinien Syriens und des Roten Meeres. — Richthofen-Festschrift, Berlin (D. Reimer).
- (1896a): Entstehung und Geschichte des Toten Meeres. — Zeitschr. d. Deutsch. Palästina Vereins 19, Leipzig.
- (1896b): Das Tote Meer und der Untergang von Sodom und Gomorrha. — Berlin (D. Reimer).
- (1897): Zur Kenntnis der Süßwasserablagerungen und -Mollusken Syriens. — Palaontographica XLIV.
- (1898): Noch einmal Sodom und Gomorrha. — Zeitschr. d. Deutsch. Paläst. Ver., Leipzig.
- (1900): Zur Frage des Untergangs von Sodom und Gomorrha. — Mitt. der K. K. geogr. Ges. 43: 194—197, Wien.
- (1903a): Die Mineralschätze Palästinas. — Mitt. und Nachr. des Deutsch. Paläst. Ver. 1902: 65—70, Leipzig.
- (1903b): Die Vola Arten des ägyptischen und syrischen Neogens. — Neues Jahrb. f. Min. Beil. Bd 17: 163—186, Stuttgart.

- BLANKENHORN, M. (1903c): Über das Vorkommen von Phosphaten, Asphaltekalk, Asphalt und Petroleum in Palästina und Ägypten. — Zeitschr. f. prakt. Geol. 11: 294—298, Berlin.
- (1904—05): Abriß der Geologie Syriens. — Altnaculand f. d. wirtsch. Erschließung Paläst. 1904: 289—301, Berlin 1904; 1905: H. 5—7, Berlin 1905.
- (1905a): Geologie der näheren Umgebung von Jerusalem. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 57: 35—43, Berlin.
- (1905b): Über die letzten Erdbeben in Palästina und die Erforschung künftiger. — Zeitschr. d. Deutsch. Paläst. Ver. 28: 206—218, Leipzig.
- (1905c): Über die Steinzeit und die Feuersteinartefakte in Syrien—Palästina. — Zeitschr. f. Ethnol. 37: 447—471 Berlin.
- (1907): Die Hedschasbahn auf Grund eigener Reisetudien. — Zeitschr. Ges. f. Erdkunde 1907: 218—245, 288—310, Berlin.
- (1909): Studien über das Klima des Jordantals. — Zeitschr. des Deutsch. Paläst. Ver. 32, Leipzig.
- (1910a): Neues zur Geologie Palästinas und des ägyptischen Niltales. — Z. deutsch. geol. Ges. 62: 405—461, Berlin.
- (1910b): Das Klima der Quartärperiode in Syrien—Palästina und Ägypten. — Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. Stockholm 1910: 425—428.
- (1912a): Naturwissenschaftliche Studien am Toten Meer und im Jordantal. — Berlin (Friedländer).
- (1912b): Kurzer Abriß der Geologie Palästinas. Begleitworte zu einer neuen geolog. Karte von Palästina. — Z. deutsch. Paläst. Ver. 35: 113—139, Leipzig.
- (1914a): Syrien, Arabien und Mesopotamien. — Handb. Reg. Geol. 5, 4, Heidelberg (Winter).
- (1914b): Das Danien in Palästina mit der Leitform *Pecten obrutus* CONR. (= *P. farafarensis* ZITT.). — Z. deutsch. geol. Ges. 67: 187—191.
- (1921): Die Steinzeit Palästina—Syriens und Nordafrikas. — in HOLSCHOR, G.: Das Land der Bibel, Leipzig.
- (1925): Die Seeigelfauna der Kreide Palästinas. — Palaontographica 67: 83—113, Stuttgart.
- (1927): Die fossilen Gastropoden und Scaphopoden der Kreide von Syrien—Palästina. — Palaontographica 69: 111—186, Stuttgart.
- (1929): Der marine Ursprung des Toten Meeres. — Z. deutsch. geol. Ges. 81: 81—93.
- (1931): Geologie Palästinas nach heutiger Auffassung. — Z. d. deutsch. Palästina-Vereins 54: 3—50, Leipzig.
- (1934): Die Bivalven der Kreideformation von Syrien—Palästina. — Palaontographica 81, A: 161—296, Stuttgart.
- (1939): Bericht über die Fortschritte der geologischen Erforschung Palästinas von 1931—1938. — Z. d. deutsch. Palästina-Vereins 62: 22—52, Leipzig.
- (1940): Syrien und Palästina. — Geol. Jahresber. 2: 351—365, Berlin.
- BLANKENHORN, M. & P. OPPENHEIM (1927): Neue Beiträge zur Kenntnis des Neogens in Syrien und Palästina. — Geol. Paläontol. Abh. 15, Neue Folge 4: 321—358, Jena.
- BLOCH, R., H. Z. LITTMANN & B. E. VOLCANI (1944): Occasional Whiteness of the Dead Sea. — Nature 154: 402—403, London.
- BONNEY, G. T. (1904): The Kishon and Jordan Valleys. — Geol. Mag. 1904, London.
- BOOM, G. VAN DEN & M. LAHLOUB (1962): The Iron-Ore Deposit „Warda“ in the Southern Ajlun District. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- (1964): Geological and Petrological Investigations of the Igneous Rocks in the Area of Quweira, South Jordan. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- BOOM, G. VAN DEN & H. IBRAHIM (1965): Report on the Geology of the Wadi Dana Area with Special Consideration of the Manganese-Copper Occurrences. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- BOOM, G. VAN DEN & O. SUWWAN (1966): Report on Geological and Petrological Studies of the Plateau-basalts in NE-Jordan. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission in Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- BODES, F. (1960): Le Pré-Aurignacien in Yabroud (Syrie), et son Incidence sur la Chronologie du Quaternaire en Moyen Orient. — Bull. Res. Counc. Israel 9 G: 91—103, Jerusalem.
- BOURCART, J. (1940): Recherches stratigraphiques sur le Pliocène et le Quaternaire du Levant. — Bull. Soc. Géol. France, Serie 5, 10: 207—230, Paris.
- BRAMKAMP, R. A., R. D. GIERHART, G. F. BROWN & R. O. JACKSON (1956): Geological Map of the Southern Tuwayq Quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia. — U.S. Geol. Survey, misc. geol. invest., Map I-212 A, Washington.
- BRAMKAMP, R. A. & L. RAMIREZ (1958): Geological Map 1: 500000 of Northern Tuwayq Quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia. — U.S. Geol. Surv., misc. geol. invest., Map I-212 A, Washington.

- BRAMKAMP, R. A., G. F. BROWN, D. A. HOLM & N. M. LAYNE (1963): Geological Map 1: 500000 of the Wadi as Sirhan Quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia. — U.S. Geol. Survey, misc. geol. invest., Map I—200 t, Washington.
- BROHL, F. (1911): Geologische und Paläontologische Resultate der Grotheschen Vorder-Asien-Expedition. — In H. GROTHE: Meine Vorder-Asien Expedition 1906—1907: 1—70, Leipzig.
- BROTZEN, F. (1956): Stratigraphical studies on the Triassic vertebrate fossils from Wadi Raman, Israel. — Arkiv for Mineralogie och Geologi, Kungl. Svenska Vetenskapsak. 2, 9, Stockholm.
- BROWN, F. G. (1960): Geomorphology of Western and Central Saudi Arabia. — 21. Intern. Geol. Congress 9: 150—159, Kopenhagen.
- BROWN, F. G. & R. O. JACKSON (1959): Geologic Map of the Asir Quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia. — U.S. Geol. Surv., misc. geol. invest., Map I-217 A, Washington.
- (1960): The Arabian Shield. — 21. Intern. Geol. Congress 9: 69—77, Kopenhagen.
- BRUYNZEL, J. W. & Mitarb. (1958): Geological Report of the Suweilih-Area. — Unveröff. Ber. Phillips Petrol. Co., Arch. Natural Resources Authority, Amman.
- BUBNOFF, S. VON (1950): Die Geschwindigkeit der Sedimentbildung und ihr endogener Antrieb. — Abhandlung zur Geotektonik 2: 1—33, Berlin (Akademie Verlag).
- BÜDEL, J. (1952): Bericht über klima-morphologische und Eiszeitforschungen in Nordafrika. — Erdkunde 6: 104—131, Bonn.
- BURCKHARDT, F. (1810): Travels in Syria and Palestine.
- BURDON, D. J. (1952): Report to the Government of the Hashemite Kingdom of Jordan on the Geological Features of the Yarmouk Valley Scheme. — FAO-Report 61: 1—41, Rom.
- (1954a): Groundwater in the Hashemite Kingdom of Jordan. — Assoc. internat. Hydrol. Sci., Assemblée gén. 2 (publ. 37): 330—342, Rom.
- (1954b): Infiltration Rates in the Yarmouk Basin of Syria—Jordan. — Assoc. internat. Hydrol. Sci., Assemblée gén. 2 (publ. 37): 343—355, Rom.
- (1955): Proposed Development of Groundwater by the Drilling of 150 Boreholes in the Hashemite Kingdom of Jordan. — Unveröff. Ber. Arch. Natural Resources Authority, Amman.
- (1959): Handbook of the Geology of Jordan to accompany and explain the three sheets of the 1: 250000 Geological Map East of the Rift by A. M. QUENNELL. — Colchester (Benham & Co.).
- BUSK, H. G. (1945): On the Normal Faulting of Rift Valley Structures. — Geol. Mag. 82: 37—44, London.
- BUTZER, K. W. (1958): Quaternary Stratigraphy and Climate in the Near East. — Bonner Geograph. Abh. 24, Bonn (F. Dümmler).
- CAYEUX, L. (1935): Constitution des phosphates sénoniens de Palestine et de Transjordanie. — C. R. Acad. Sci. France 200: 1893.
- CHAVAN, A. (1947): La faune campanienne du Mont de Oliviers d'après les matériaux de Vignal-Massé. — Journ. Conchyologie 87: 125—197.
- CHEMICAL CONSTRUCTION CORPORATION (1954): Potassium Chloride and By-products from the Dead Sea. — Unveröff. Bericht für die jord. Reg., Arch. Natural Resources Authority, New York.
- CIZANCOURT, H. (1948): La tectonique profonde de la Syrie et du Liban. — Notes Mém. Dél. gén. franc. Levant 4: 157—190, Beyrouth.
- CLAPP, F. G. (1936): Geology and Bitumens of the Dead Sea Area, Palestine and Transjordan. — Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 20, 7: 881—909.
- CLARK, J. D. (1961): Fractured chert specimens from the Lower Pleistocene Bethlehem beds, Israel. — Bull. Brit. Mus. Natural Hist., Geol. 5, 4: 71—90, London.
- CLOOS, E. (1955): Experimental Analysis of Fractional Patterns. — Bull. Geol. Soc. Am. 66: 241—256.
- CLOOS, H. (1939): Hebung, Spaltung, Vulkanismus. — Geol. Rundschau 30: 405—527, Stuttgart.
- COATES, J. (1964): Proximity of Dead Sea Rift Valley Apparently Accounts for Unusual Features Exhibited by Cluster of Gas Discoveries in Israel Arad Area. — Petroleum Mirror 8, 6: 4—10.
- (1965): Oil and Gas Exploration in Israel. — Israel J. Earth-Sci. 13, 3—4: 165—166.
- COATES, J., E. GOTTESMAN, M. JACOBS & E. ROSENBERG (1963): Gas Discoveries in the Western Dead Sea Region. — 6. Welterdölkonferenz, I, 25: 1—15, Frankfurt a. M.
- COLEMAN, M. L. (1867): The great crasse of the Jordan and of the Dead Sea. —
- COMMISSION DE STRATIGRAPHIE (1960): Lexique Stratigraphique International Vol. IV., Afrique, Fasc. IV a, Lybia. — 20. Geol. Conv. Mexico, Paris.
- CORRENS, C. W. (1956): The Geochemistry of the Halogens. — Physics and Chemistry of the Earth 1: 181—233, New York (McGraw-Hill).
- COX, L. R. (1924): A Triassic fauna from the Jordan Valley. — Ann. Mag. Nat. Hist. Serie 9, 14: 52—96, London.
- (1925): A Bajocian-Bathonian outcrop in the Jordan Valley and its molluscan remains. — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 9, 15: 169—181, London.

- COX, L. R. (1932): Further Notes on the Transjordan Trias. — *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 10*, 10: 93—113, London.
- (1934): On the Occurrence of the Marine Oligocene in Palestine. — *Geol. Mag.* 71, 842: 337—355.
- CREDNER, R. (1889): Reliktenseen. — *Ergänzungsh. z. Petermanns Mitt.* 19, Gotha.
- DALLONI, M. & Mitarb. (1934): Mission au Tibesti. — *Mém. Acad. Sci. Inst. France* 61: 1—67, Paris.
- DANIEL, E. J. (1963). *Lexique Stratigraphique International, Fascicule 10 c 1, Syrie Interieure (B), Jordanie (C), Paris.*
- DAY, A. E. (1930): *Geology of Lebanon and of Syria, Palestine, and Neighbouring Countries.* — American Press, Beirut.
- DELGADO, J. F. N. (1886): Etude sur les Bilobites et autres fossiles des quartzites de la base de Système Silurique du Portugal. — *Sect. Trav. Géol. Portugal, Lissabon.*
- DENAEYER, M. E. (1935): A propos 1° de l'âge des grès à Harlania du Tibesti et de l'Ennedi; 2° du laminage des roches cristallines de l'Quadaï. — *C. R. somm. Séanc. Soc. géol. France*, 1935: 44—45, Paris.
- DIENEMANN, W. (1915): Älteres Paläozoikum von Südsyrien und Westarabien. — *Zbl. Min. etc.* 16: 23—26, Stuttgart.
- DIENER, C. (1887a): Ein Beitrag zur Kenntnis der syrischen Kreidebildungen. — *Z. deutsch. geol. Ges.* 39: 314—342.
- (1887b): Über einige Cephalopoden aus der Kreide von Jerusalem. — *Verh. d. K. K. geol. Reichsanst., Wien.*
- DÖSS, B. (1886): Die basaltischen Laven und Tuffe der Provinz Hauran und von Direct et Tulul in Syrien. — *Tschermaks Min. und Petr. Mitt., neue Folge* 7: 461—534, Wien.
- DOUGHTY, C. M. (1888): *Travels in Arabia deserta.* — Cambridge (University Press).
- DUBERTRET, L. (1929): Etudes des Régions Volcaniques du Hauran, du Djabal Druse et du Direct et Touloul. — *Rév. Géogr. pny. et Géol. dyn.* 2, 4: 275—321, Paris.
- (1932): Les formes structurales de la Syrie et de la Palestine; leur origine. — *C. R. Acad. Sci. France* 195: 65—67, Paris.
- (1933a): Les Grandes Nappes Basaltiques Syriennes, Age et Relations avec la Tectonique. — *C. R. Soc. Geol. de France* 11: 178—180.
- (1933b): Sur la Structure de la Côte Orientale de la Méditerranée. — *C. R. Ac. & Sc.* 197, Paris.
- (1933c): La carte géologique au millionième de la Syrie. — *Rev. Geogr. phys. et Geol. dyn.* 6, 4: 269—318, Paris.
- (1940): Sur l'âge du volcanisme en Syrie et au Liban. — *C. R. Som. Soc. géol. France* 6: 55—56, Paris.
- (1946): Carte géologique de la Syrie et du Liban, au 1:1000000. — Beyrouth.
- (1947): Problèmes de la Géologie du Levant. — *Bull. Soc. géol. France ser. 5*, 17: 3—31, Paris.
- (1951): La structure de Moyen-Orient d'après Etienne de Vaumas. — *Rév. de Geogr. de Lyon* 26: 367—374.
- (1959a): Contribution à la Stratigraphie et à la Paléontologie du Crétacé et du Nummulitique de la Marge NW de la Péninsule Arabique; I. Stratigraphie. — *Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient* 7: 193—220, Muséum Nat. d'Hist. Natur., Paris.
- (1959b): Carte Géologique Internationale de L'Afrique, Feuille 3, 1: 5000000. — Paris (Impr. Michard).
- (1959c): Aperçu sur le Crétacé de la bordure orientale de la Méditerranée (depuis le golfe d'Akaba jusqu'au golfe d'Alexandrette). — 20. Internat. Geol. Kongress Mexiko, Symposium del Cretácico: 1—6, Mexiko.
- (1959d): La bordure orientale de la Méditerranée en tant que témoin de l'évolution des accidents de l'Est Africain. — 20. Internat. Geol. Kongress Mexiko, Sobretiro de la Asoc. de Servicios Geologicos Africanos: 377—384, Mexiko.
- (1962): Carte Géologique Liban, Syrie et bordure des pays voisins. — Muséum Nat. d'Hist. Natur., Paris.
- (1963): Liban, Syrie. — (In:) *Lex. stratigr. internat.* 3 (Asie) fasc. 10c 1 (Liban, Syrie, Jordanie), Paris.
- DUNNINGTON, H. V. & R. C. VAN BELLEN (1958): Iraq. — (In:) *Lex. stratigr. internat.* 3 (Asie) fasc. 10b.
- ECKHARDT, F. J. & W. HEIMBACH (1963): Ein natürliches Vorkommen von CaCrO₄ (Chromatit). — *Die Naturwissenschaften* 50, 19: 612, Berlin (Springer).
- EDWARDS, W. N. (1929): Lower Cretaceous Plants from Syria and Transjordan. — *Ann. Mag. Nat. Hist.* 10, 4: 394—405, London.

- EKIERT, F. (1960): Neue Anschauungen über die Herkunft des in den Sedimenten des unteren Zechsteins auftretenden Kupfers. — *Freiberger Forsch. H.*, C 79: 190—201, Berlin (Akademie Verlag).
- ELLES, G. L. (1925): The Characteristic Assemblages of the Graptolite Zones of the British Isles. — *Geol. Mag.* 62: 337—347, London.
- ELSCHNER, C. (1899): Über die Möglichkeit der Gewinnung von Produkten der Staßfurter Industrie aus dem Wasser des Toten Meeres. — *Produktenmarkt* 9, Berlin.
- (1900): Industrielle Möglichkeiten in Palästina. — *Chemiker Zeitg.*: 854, Berlin.
- (1901): Der Asphalt und die bituminösen Kalke des Toten Meeres. — *Chem. Revue über die Fett- und Harz-Industrie* 7, 8, Berlin.
- ENGE, J. (1931): Der Anstieg des Toten Meeres 1880—1900 und seine Erklärung. — *Inaugural Dissertation*, Leipzig (R. Noske).
- EUSEBIUS, (1870): *Onomastica sacra.* — ed. DE LAGARDE, Gottingae.
- FALLMERYER (1855): Das Tote Meer. — *Abh. der histor. Classe der königl. bayerisch. Akad. der Wissensch.* 7: 39—144, München.
- FELIX, J. (1913): Die Korallen der Kreide von Palästina und Syrien. — *N. Jb. für Min. etc.*, Jg. 1913: 93—116, Stuttgart.
- FIGARI, BEY. (1864): *Studi scientifici sull'Egitto e sue adiacenze.*
- FLATHE, H., F. BENDER & A. FUTIAN (1965): Results of the Hydrogeological and Geoelectrical Survey in the Southern Jordan Valley 1963/64. — *Unveröff. Ber. Bundesanst. für Bodenforsch., Hannover.*
- FLIEGEL, G. (1920): Über Karbon und Dyas in Kleinasien — nach eigenen Reisen. — *Z. deutsch. geol. Ges.* 71: 2—13, Stuttgart.
- FLÜGEL, H. (1964): Die Entwicklung des vorderasiatischen Paläozoikums. — *Geotekt. Forsch.* 18, 1—II: 1—68, Stuttgart.
- FOHS, G. J. (1927): Geology and the Petroleum and Natural Gas Possibilities of Palestine and Sinaite Peninsula. — *Bull. Am. Assoc. Petr. Geol.* 11, 2, 135.
- FRAAS, O. (1867a): Aus dem Orient, I. Teil: Geologische Beobachtungen am Nil, auf der Sinai Halbinsel und in Syrien. — Stuttgart (Elbner & Senbert).
- (1867b): Das Tote Meer. — Stuttgart.
- (1877): Jurasschichten am Hermon. — *N. Jb. für Min. etc.*, Jg. 1877: 17—30, Stuttgart.
- (1878): Aus dem Orient, II. Teil: Geologische Beobachtungen am Libanon. — Stuttgart.
- FRANK, F. (1934): Aus der 'Araba. — *Z. deutsch. Paläst. Ver.* 57, Leipzig.
- FRECH, F. (1916): Geologie Kleinasien im Bereich der Bâgdadbahn. — *Z. deutsch. geol. Ges.* 68: 1—325, Berlin.
- FREUND, R. (1959): On the Stratigraphy and Tectonics of the Upper Cretaceous in Western Galilee. — *Bull. Res. Council. Israel* 8, 1: 43—52, Jerusalem.
- (1961): Distribution of Lower Turonian Ammonites in Israel and the Neighbouring Countries. — *Bull. Research. Council. Israel* 10 G: 79—100, Jerusalem.
- (1965): A Model of the Structural Development of Israel and Adjacent Areas Since Upper Cretaceous Times. — *Geol. Mag.* 102, 3: 189—205, Hertford.
- FREUND, R., M. J. OPPENHEIM & N. SCHULMAN (1965): Direction of Magnetization of some Basalts in the Jordan Valley and Lower Galilee (Israel). — *Israel Journ. Earth-Sci.* 14: 37—44, Jerusalem.
- FRIEDMANN, A. (1911): Die chemische Erforschung des Toten Meeres. — *Zeitschrift „Palästina“* 4 u. 5, Leipzig.
- (1912): Das Tote Meer. — *Z. f. Balneologie*, Berlin.
- (1913): Beiträge zur chemischen und physikalischen Untersuchung der Thermen Palästinas. — *Ges. f. Palästina-Forschung* 4, Berlin.
- FUCHS, E. (1916): Beiträge zur Petrographie Palästinas und der Hedschasprovinz. — *Neues Jb. f. Mineral., Geol. und Paläont., B.*, 40: 533—582, Stuttgart.
- FUTIAN, A., F. BENDER & H. FLATHE (1965): Results of the Hydrogeological and Geoelectrical Survey in the Southern Jordan Valley 1963/64. — *Unveröff. Ber. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.*
- GABERT, G., B. P. RUXTON & H. VENZLAFF (1960): Über Untersuchungen im Kristallin der nördlichen Red Sea Hills im Sudan. — *Geol. Jb.* 77: 241—270, Hannover.
- GAERTNER, H. R. VON & H. SCHÜRENBERG (1954): Final Report about the journey of the geologists Dr. H. R. von GAERTNER & Dr. H. SCHÜRENBERG through Saudi Arabia in spring 1954. — *Unveröff. Ber. für Regierung von Saudiarabien, Jeddah.*
- GARDNER, L. S. (1955): Oil and gas possibilities in the Hashemite Kingdom of Jordan. — *Unveröff. Ber. für die jordan. Reg., Arch. Natural Resourc. Authority, Amman.*
- GARDNER, E. W. & M. A. BATE (1937): The Bone-Bearing Beds of Bethlehemi: Their Fauna and Industry. — *Nature* 140: 431—433, London.

- GARSTANG, J. & J. B. E. GARSTANG (1940): The Story of Jericho. — London.
- GIMMELFARB, B. M. (1956): Fundamental Geological Laws Governing Phosphorite Deposits and their Genetic Classification. — Resum. de los Trabajos Presentados 20. Congr. Geol. Intern.: 90, Mexico.
- GIRDLER, R. W. (1959): The relationship of the Dead Sea to the East African Rift System. — Quart. Journ. Geol. Soc. London 114: 79—102, London.
- (1965): The Role of Translational and Rotational Movements in the Formation of the Red Sea and Gulf of Aden. — Internat. Upper Mantle Project, The World Rift System, Report of Symposium; Geol. Survey of Canada Paper 66—14: 65—77, Ottawa.
- GLUECK, N. (1935): Explorations in Eastern Palestine. — Annales of the Americ. Schools of Oriental Res. 15.
- (1940): The Other Side of the Jordan. — American Schools of Oriental Research, New Haven.
- GOLD, O. (1964): The Wadi Araba Copper Exploration, Jordan, Report on Phase A. — Unveröff. Ber. Ingenieur. f. Bergbau. Dr. O. GOLD, Köln, für jord. Reg., Arch. Developm. Board Amman.
- GRABAU, A. W. (1936): Palaeozoic Formations in the Light of the Pulsation Theory. — Vol. I Lower and Middle Cambrian Pulsations (2. ed.); Vol. II Cambroevian Pulsations Pt. 1. Caledonian and St. Lawrence Geosynclines. Peking, National University.
- GRADER, P. & Z. REISS (1958): On the Lower Cretaceous of the Heletz Area. — Geol. Survey Israel 16: 1—14, 17 Taf., Jerusalem.
- GREGORY, J. W. (1929): The Structure of Asia. — London (Methuen).
- GRIEGER, J. & Z. TUQAN (1963): Geology and Phosphorite Possibilities in the Area between Ruseifa and Jiza. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- GRIMME, H. (1935): Thamudisches von der Heiligtumstätte am Gebel Ramm. — Z. f. Semistik 10, 3/4.
- GROTHE, H. (1911): Meine Vorder-Asien-Expedition 1906—1907. — Leipzig.
- GRÜNEBERG, F. (1965): The Soils of Deir Alla Area (Jordan Valley). — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission in Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- GRÜNEBERG, F. & F. DAJANI (1964a): The Soils of Lower Wadi Er Ratam (Azraq Area). — Unveröff. Bericht deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- (1964b): The Soil Survey at El Jafr. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- GUMPRECHT, T. E. (1849): Die vulkanische Thätigkeit auf dem Festlande von Africa, in Arabien und auf den Inseln des Rothen Meeres. — Berlin.
- GVRTZMAN, G. (1965): The Stratigraphic Column of Israel and its Oil Prospects. — Preprint for 3rd. Symposium on Develop. Petrol. Res. Asia and Far East, ECAFE, Tokyo 1965; Jerusalem.
- HAAS, G. (1961): Some remarks on the fauna of Ubeidiya, near Atikim. — Bull. Res. Council. Israel 9 B, 4, Jerusalem.
- (1963): Preliminary remarks on the early Quaternary faunal assemblage from Tell Ubeidiya, Jordan Valley. — South African Journ. Sci. 53: 73—76, Cape Town.
- HÄNTZSCHEL, W. (1949): Referat über PICARD L.: New Cambrian fossils and Palaeozoic Problematika from the Dead Sea and Arabia. — Zbl. Miner. usw. 3: 125—126, Stuttgart.
- HARDING, G. L. (1959): The Antiquities of Jordan. — London (Lutterworth Press).
- HASSAN, A. A. (1963): The Distribution of Triassic and Jurassic Formations in East Mediterranean. — 4. Arab. Petrol. Congress Paper 25 (B-3), Beirut.
- HEIMBACH, W. (1962): Geology and Phosphorite Possibilities in the Area between El Hasa and Ma'an. — Unveröff. Bericht deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- (1963): Geology and Phosphorite Possibilities in the Area between El Hasa and Qatrania. — Unveröff. Bericht deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- (1965): The Geological and Hydrogeological Survey in the Area between the Hedjaz-Railway Qatrania — El Hasa and the Eastern Border of Jordan. — Unveröff. Bericht deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- HEIMBACH, W. & F.-J. ECKHARDT (1963): Ein natürliches Vorkommen von CaCrO₄ (Chromatit). — Die Naturwissenschaften 50, 19: 612, Berlin (Springer).
- HELAL, A. H. (1964a): On the Occurrence of Lower Palaeozoic Rocks in Tabuk Area, Saudi Arabia. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 7: 391—414, Stuttgart.
- (1964b): On the Occurrence and Stratigraphic Position of Permo-Carboniferous Tillites in Saudi Arabia. — Geol. Rundschau 54: 193—207, Stuttgart.
- (1965): General Geology and Litho-stratigraphic Subdivision of the Devonian Rocks of the Jauf Area, Saudi Arabia. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 9: 527—551, Stuttgart.
- HENNIG, E. (1938): Afrika (ohne Atlasländer und Madagaskar) nebst Arabien. — Regionale Geologie der Erde Bd. 1, Abschn. 5; Leipzig (Akadem. Verlagsgesellschaft).
- HENSON, F. R. S. (1938): Stratigraphical Correlation by small Foraminifera in Palestine and adjoining Countries. — Geol. Mag. 75, 887: 227—233, London.
- (1951): Observations on the Geology and Petroleum Occurrences of the Middle East. — Proc. 3. World Petrol. Congr. Sect. 1/9: 118—134, Leiden.
- (1956): Tectonic Problems of the Middle East. — Res. de los Trabajos Presentados 20 Congr. Geol. Internat. 282, Mexico.
- HITCHCOCK, E. (1840): Notes on the Geology of Several Parts of Western Asia; Founded chiefly on Specimens and Descriptions from American Missionaries. — Trans. Assoc. Amer. Geol.
- HOFFMANN, C. (1965): Frostmusterböden in der zentralen Sahara. — Natur und Museum 95, 9: 403—406, Frankfurt.
- HOIJER, D. A. (1959): Fossil mammals from Jisr Banat Yaqub, South of Lake Huleh, Israel. — Bull. Res. Council. Israel 8, G, 4: 117—119, Jerusalem.
- HORSFIELD, G. & N. GLÜCK (1933): Prehistoric Rock-Drawings in Transjordan. — Americ. Journ. Archaeology 37, Concord, N.H.
- HOTCHKISS, H. (1965): Petroleum Developments in Middle East Countries in 1964. — Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol. 49, 8: 1292—1329, Tulsa.
- HOWELL, T. C. (1959): Upper Pleistocene Stratigraphy and Early Man in the Levant. — Proc. Americ. Philosoph. Soc. 103: 1—65, Philadelphia.
- HUCKRIEDE, R. (1966): Das Quartär des arabischen Jordan-Tales und Beobachtungen über "Pebble Culture" und "Prä-Aurignac". — Eiszeitalter und Gegenwart 17: 211—212, Ohringen.
- HUDLESTON, W. H. (1882): Notes on the Geology of Palestine. — Proc. Geol. Assoc., London.
- (1885a): On the Geology of Palestine etc. — Proc. Geol. Assoc., London.
- (1885b): Further Notes on the Geology of Palestine. — Nature, London.
- HUDSON, R. G. S. (1958): The Upper Jurassic Faunas of Southern Israel. — Geol. Mag. 95: 415—425, London.
- HULL, E. (1885): Mount Scir, Sinai and Western Palestine. — London (Bentley & Son).
- (1886): Memoir on the Physical Geology and Geography of Arabia Petraea, Palestine and Adjoining Districts, with Special Reference to the Mode of Formation of the Jordan-Arabia Depression and the Dead Sea. — The Survey of Western Palestine, Adelphi.
- HUME, W. F. (1901): Rift Valleys of Eastern Sinai. — Geol. Mag. 4, 8, No. 443.
- (1934/35/37): Geology of Egypt. Vol. 2. The fundamental Pre-Cambrian rocks of Egypt and the Sudan; their distribution, age and character. P. 1. The metamorphic rocks. — P. 2. The later plutonic and minor intrusive rocks. With a special chapter dealing with dynamical geology. (Cataract structure and contact metamorphism) and the age of the Pre-Cambrian rocks in Egypt. — P. 3. The minerals of economic value and methods suggested for the dating of historical and geological times. — Cairo, Govt. Press.
- HUNTING TECHNICAL SERVICES Ltd. (1956): Range Classification Survey of the Hashemite Kingdom of Jordan. — London.
- (1965): Wadi Dhuleil Investigation. — Unveröff. Ber. f. die jord. Reg., Arch. Nat. Resourc. Authority, London.
- IBRAHIM, H. M. (1965): Geology and Clay Possibilities in the Area between Mahis and Ghor Kabid. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission in Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- IONIDES, M. G. & G. S. BLAKE (1939): Report on the Water Resources of Transjordan and their Development. Incorporating a Report on Geology, Soils and Minerals and Hydro-geological Correlations. — London (Crown Agents for the Colonies).
- IRBY & MANGLES (1823): Travels in Egypt, Nubia, Syria and Asia Minor, during the years 1817, 1818, and 1823.
- IRVIN, W. (1925): The Origin of the Salts in the Jordan. — Geogr. Journ. 66: 527—533, London.
- ILLIES, H. (1962): Prinzipien der Entwicklung des Rheingrabens, dargestellt am Grabenabschnitt von Karlsruhe. — Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg 31: 58—121, Hamburg.
- (1963): Entstehung geologischer Gräben. — Umschau 16: 508—510 Frankfurt (Umschau-Verlag).
- JACOBY, A. (1905): Das geographische Mosaik von Madaba, die älteste Karte des Heiligen Landes. — Studien über christliche Denkmäler, Neue Folge 3, Leipzig (Dieterichscher Verlag).
- JACUNSKI (1898): Untersuchung eines Erdöls am Roten Meer und eines Asphalts an der Küste des Toten Meeres. — Inaug.-Diss. Freiburg (Schweiz).
- JONGMANS, W. J. & S. VAN DER HEIDE (1952): Contribution à l'étude de la fauna et de la flora carbonifère inférieure de l'Égypte. — 19. internat. géol. Congr. Algier 2, 2: 65—69, Algier.
- JORDAN PHOSPHATE MINES Co (1963): Ruseifeh Phosphate Deposit Estimation of Reserves. — Unveröff. Bericht der Jord. Phosph. Mines Co., Arch. Ministry of Nation. Econ. Jordanien, Amman.

- KALLNER-AMIRAM, D. H. (1950/51): A Revised Earthquake Catalogue of Palestine. — *Israel Explor. Jour.* 1, 4: 223—246, Jerusalem.
- KARCZ, I. & I. ZAK (1965): Triassic Paleocurrent Pattern in the Har 'Arif Area (Southern Israel). — *Israel Journ. Earth-Sci.* 14: 44—50, Jerusalem.
- KARCZ, I. & C. A. KEY (1966): Note on the Pre-Paleozoic Morphology of the Basement in the Timna' Area (Southern Israel). — *Israel Journ. Earth-Sci.* 15: 47—56, Jerusalem.
- KARPOFF, R. (1960): L'Age des grès à Harlania et sur l'extension du Silurien dans le Sahara oriental. — *Rep. 21. Sess. géol. Congr.* 9: 78—94, Kopenhagen.
- KENYON, K. (1957): Digging up Jericho. — London (E. Benn Ltd.).
- KERSTEN, O. (1879): Umwanderung des Toten Meeres im Frühjahr 1874. — *Z. deutsch. Paläst. Ver.* 2, Leipzig.
- KHDEIR, M. K. (1963): Sedimentologie und Phosphorit-Mächtigkeiten im Maastricht von El Hasa, Jordanien. — Unveröff. Bericht deutsch. geol. Mission Jordanien u. Dipl. Arbeit T. H. Aachen.
- (1966): The Geological and Hydrogeological Survey in the Area between Qa'el Hasa—Jurf ed Darawish and Qa'el Jafr—Bayir (Central Jordan). — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission in Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- KILIAN, C. (1931): Sur l'âge des grès à Harlania et sur l'extension du Silurien dans le Sahara oriental. — *C. R. Hebd. Séanc. Acad. Sci.* 192: 1742—1743, Paris.
- KIND, H. (1965): Antike Kupfergewinnung zwischen Rotem und Totem Meer. — *Z. deutsch. Paläst. Ver.* 81: 55—73.
- KING, W. B. R. (1923): Cambrian Fossils from the Dead Sea. — *Geol. Mag.* 60: 507—514, London.
- KLEBELSBERG, R. v. (1911): Ein Beitrag zur Kenntnis des Sinai Karbons. — *Z. deutsch. geol. Ges.* 63: 594—603, Berlin.
- KNETSCH, G. (1957): Eine Struktur-Skizze Ägyptens und einiger seiner Nachbargebiete. — *Geol. Jb.* 74: 75—86, Hannover.
- (1958): Germanotype Deformationsbilder aus Ägypten. — *Geologie* 7, 3—6: 440—447, Berlin (Akadem. Verlag).
- KNOPOFF, L. & J. C. BELSHE (1965): Gravity Observations of the Dead Sea Rift. — *Internat. Upper Mantle Project, The World Rift System, Report of Symposium; Geol. Survey of Canada Paper 66—14: 5—21, Ottawa.*
- KNOTT, S. T., E. T. BUNCE & R. L. CHASE (1965): Red Sea Seismic Reflection Studies. — *Internat. Upper Mantle Project, The World Rift System, Report of Symposium; Geol. Surv. of Canada Paper 66—14: 33—61, Ottawa.*
- KOBER, L. (1919): Geologische Forschungen in Vorderasien, II. Teil C. Das nördliche Hegaz. — *Denkschr. Akad. Wissensch.* 96: 779—820, Wien.
- KÖPPEL, R. (1932): Uferstudien am Toten Meer. — *Biblica* 13.
- KOERT, W. (1924): Geologische Beobachtungen in Syrien und Palestina während des Feldzuges 1914/18. — *Z. Deutsch. geol. Ges.* 76: 1—59.
- KOESTER, A. (1965): Oil Prospects of Israel. — *Petroleum Expl. and Production, Israel Institute of Petroleum 1965: 4—18, Jerusalem (Japheth).*
- KORNFIELD, J. A. (1964): Israel strike promises new Jurassic province. — *World Oil* 159, 1: 126—129, Houston.
- KRAUSKOPF, K. B. & W. G. AGOCS (1955): Reconnaissance Geology and Photogeologic Study of the Mineral Resources of the Hashemite Kingdom of Jordan. — *Jordanian-American Joint Fund for Economic Development; unveröff. Bericht, Arch. Natural Resources Authority; Amman, Jordanien.*
- KRENKEL, E. (1924): Der Syrische Bogen. — *Centralbl. f. Min., Geol. und Paläont., Abt. B:* 274—281 u. 301—313, Stuttgart.
- (1925): *Geologie Afrikas.* — Bd. 1, Berlin (Borntraeger).
- (1941): Syrien. — *Z. deutsch. geol. Ges.* 93: 357—376, Berlin.
- KRUSCH, P. (1911): Die Phosphatlagerstätte bei Es-Salt im Ostjordanland. — *Z. f. prakt. Geologie* 19: 397—406, Leipzig.
- KRUSE, FR. (1854—1855): (herausgeg. u. kommentiert) ULRICH JASPER SEETZEN'S Reisen durch Syrien, Palästina, Phönicien, die Transjordan-Länder, Arabia Petrea und Unterägypten. — 3 Bände, Berlin (Reimer).
- KUBIENA, W. L. (1953): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. — Stuttgart (Enke).
- LABORDE, L. DE: Voyage en Orient 1828 — Journey through Arabia Petrea. — English Translation 1836.
- LACHMANN, S. (1933): Die Mineralquellen Palästinas. — *Palästina, Z. f. den Aufbau Palästinas* 16: 7—9: 222—235, Landeck; Schl.
- LAHLOUB, M. (1964): Geology of Rashadiya Region, Rashadiya Sheet No. 210/005. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission in Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.

- LAMARE, P. (1936): Structure géologique de l'Arabie. — Paris u. Liège.
- LARTET, L. M. H. (1866): Sur les gîtes bitumineux de la Judée, etc. — *Bull. Soc. géol. France Sér. 2.* 24: 12—31, Paris.
- (1869): Essai sur la Géologie de la Palestine. — *Ann. Sci. Geol.* 1, Pt. 1: 1—116 u. 149—329, Paris.
- (1876): Exploration géologique de la Mer Morte, de la Palestine et de l'Idumée, Paris (A. Bertrand).
- LAUGHTON, A. S. (1965): The Gulf of Aden, in Relation to the Red Sea and the Afar Depression of Ethiopia. — *Internat. Upper Mantle Project, The World Rift System, Report of Symposium; Geol. Surv. of Canada Paper 66—14: 78—97, Ottawa.*
- LEES, G. M. (1928): The Geology and Tectonics of Oman and of Parts of South Eastern Arabia. — *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 84: 585—670, London.
- (1929): The Chert Beds of Palestine. — *Proc. Geol. Assoc.* 39: 445—462, London.
- (1950): The Middle East in World Geography of Petroleum. — *Amer. Geogr. Public* 31, Princeton.
- (1952): Foreland folding. — *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, C 8: 1—34, London.
- LIBBEY, W. (1906): Physical Features of the Jordan Valley. — *Bull. Amer. Geol. Soc.* 38: 96—97.
- LIBBEY, W. & F. R. HOSKINS (1905): The Jordan Valley and Petra. — 2 Bände, London.
- LILICH, W. (1963): Report on the Detailed Geological Mapping of the Copper-Ore Occurrences at Wadi Abu Khushiba/Wadi Araba. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- (1964): Stratigraphical Investigations on the Paleozoic and Mesozoic Sandstones on the East Side of the Dead Sea. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- LONG, G. A. (1957): Bioclimatology and Vegetation of Eastern Jordan. — *FAO — Working Paper.*
- LORCH, J. (1954): A preliminary report on the pollen flora of Lake Hula. — *Bull. Res. Council. Israel* 7 D.: 87—89, Jerusalem.
- LYNCH, W. F. (1852): Official Report of the United States Expedition to explore the Dead Sea and the River Jordan. — Baltimore.
- MACDONALD, M. & PARTNERS & HUNTING TECHNICAL SERVICES Ltd. (1965): East Bank Jordan Water Resources, Summary Report. — Unveröff. Ber. für die jordan. Regierung, Arch. Natural Resource Authority, London.
- MACKAY & SCHNELLMANN (1954): Mineral Resources in Jordan. — Unveröff. Ber. MACKAY & SCHNELLMANN Cons. Ec. Geol., London.
- (1955): Supplementary Report on Phosphate. — Unveröff. Ber. MACKAY & SCHNELLMANN Cons. Ec. Geol., London.
- (1957): Phosphate Resources of Jordan, Roschafa. — Unveröff. Ber. MACKAY & SCHNELLMANN Cons. Ec. Geol., London.
- MCKEE, D. E. (1963): Origin of the Nubian and Similar Sandstones. — *Geol. Rdsch.* 52: 551—587, Stuttgart.
- McKELVEY, V. E. (1959): Investigations Needed to Stimulate the Development of Jordan's Mineral Resources. — Unveröff. Bericht U.S. Geol. Survey für jordan. Regierung; Arch. Natural Resource Authority, Amman.
- MILNE, J. (1875): Geological Notes of the Sinaitic Peninsula and Northwestern Arabia. — *Quart. Journ. Geol. Soc.* 31: 1—28, London.
- MITCHELL, C. R. (1955): Note sur le Précambrien de Transjordanie. — *C. R. Soc. géol. France* 13: 262—263, Paris.
- (1957a): Notes on the Geology of Western Irak and Northern Saudi Arabia. — *Geol. Rdsch.* 46: 476—493, Stuttgart.
- (1957b): Fault patterns of Northwestern Hegaz, Saudi Arabia. — *Eclog. geol. Helv.* 50: 257—270, Bascl.
- MOORMANN, F. (1959): Report on the Soils of East Jordan. — *FAO-Report No. 1132 für die Regierung von Jordanien.* Rom.
- MORRIS, A. E. L. & J. B. ANDERSON (1956): Second quarterly report. — Unveröff. Ber. für Phillips Petrol. Co., Arch. Ministry of Nation. Econ., Amman.
- MORTON, D. M. & S. N. NASR (1947): The Afra-, Hasa- and Suwan-Structures. — First report on geological research made in Jordan by the Transjordan Petroleum Co. Ltd. — Unveröff. Ber., Arch. Ministry of Nation. Econ., Amman.
- MORTON, D. M. & R. WETZEL (1959): Contribution à la Géologie de la Transjordanie. — *Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient. Publiées sous la direction de M. L. DUBERTRET. Contributions à la Géologie de la Péninsule Arabique* 7: 95—188, Muséum Nat. d'Hist. Natur., Paris.
- MUIR-WOOD, H. (1925): Jurassic Brachiopoda from the Jordan Valley. — *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 9.* 15: 181—192, London.

MUSIL, A. (1907): Arabia Petraea. — Wien.
— (1911): Im nördlichen Hegaz. Vorbericht über die Forschungsreise 1910. — Anzeiger d. phil.-hist. Kl. d. Kais. Akad. d. Wiss. 8, Wien.

NARR, K. J. (1961): Das älteste Jericho, eine stadttartige Siedlung aus dem 7. Jahrtausend v. Chr. — Umschau 14: 435—438.

NASR, S. N. (1949): Second report on geological researches made in Transjordan by the Transjordan Petroleum Co. Ltd. — Unveröff. Ber., Arch. Ministry of Nation. Econ., Amman.

NEEV, D. (1960): A pre-Neogene erosion channel in the southern coastal plain of Israel. — Bull. Geol. Survey of Israel 25: 1—20, Jerusalem.

NESTEROFF, W. D. (1955): Quelques résultats géologiques de la campagne de la Calypso, Mer Rouge. — Deep Sea Research 2: 274—283, London.

NEUMANN, J. (1958): Tentative energy and water balances for the Dead Sea. — Bull. Res. Council Israel 7: 137—163, Jerusalem.

NEUVILLE, R. (1951): Le Paléolithique et le Mésolithique du Désert de Judée. — Arch. de l'Inst. de Paléontol. Humaine 24, Paris (Masson et Cie.).

NIEBUHR, C. (1772): Beschreibung von Arabien. — Kopenhagen.

NIR, D. & A. YAIR (1962): Recherches géomorphologiques dans la haute Galilée israélienne. — Rev. géogr. alpine: 512—535, Grenoble.

NOETLING, F. (1886a): Entwurf einer Gliederung der Kreideformation in Syrien und Palestina. — Z. deutsch. geol. Ges. 38: 824—875, Berlin.

— (1886b): Über die Lagerungsverhältnisse einer quartären Fauna im Gebiet des Jordanthals. — Z. deutsch. geol. Ges. 38: 807—823, Berlin.

— (1887): Der Jura am Hermon. — Stuttgart.

NOVOMEYSKY, M. A. (1936): The Dead Sea: A Storehouse of Chemicals. — Trans. Inst. Chem. Eng. 14: 60—81, London.

OBERHUMER, E. (1911): Die Sinaifrage. — Mitt. geogr. Ges. 12: 628—641, Wien.

OPPENHEIM, M. (1889): Vom Mittelmeer zum Persischen Golf durch den Hauran, die syrische Wüste und Mesopotamien. — Berlin.

OPPENHEIM, M. J. (1962): The geology of the southeastern Galilee lavafields. — Bull. Res. Council Israel 11 G, 2, Jerusalem.

OPPENHEIM, P. (1930): Über Korallen aus der obersten Kreide Palästinas. — N. Jb. f. Min., Geol. und Paläont., Bg. Bd. 64, B: 307—324.

PARNES, A. (1962): Triassic Ammonites from Israel. — Bull. Geol. Survey Israel 33: 1—78, Jerusalem.

PARSONS CORP. (1963): El Hasa Phosphate Project, Vol. II-Exploration and Geology. — Unveröff. Bericht, Engineering Report 3166-1 der Parsons Corporation, Los Angeles; Arch. Natural Resour. Authority, Amman.

PAVER, G. L. (1947): Water Supply in the Middle East Campaigns, X, Trans-Jordan. — Water and Water Engineering 50: 1—8, London.

PERROT, J. (1957): Le Mésolithique de Palestine et les récentes découvertes à Eynan (Ain Mallaha). — Antiquity and Survival 2, 2, 3, The Hague.

PETRBOK, J. (1925): La Stratigraphie et Paléontologie de la terrasse pluviale de Jourdain près de Dageana Alef. — Bull. intern. Acad. des Scienc. Bohême, Prag.

PETRE, H. (eingeleitet und erklärt) & K. C. VRETSKA (übersetzt) (1958): Die Pilgerreise der Aetheria (Peregrination Aetheriac). — Klosterneuburg (Bernina Verlag).

PETROLEUM DEVELOPMENT (Transjordan) Ltd. (1947): First Report on the Geological Researches made in Transjordan by the Petroleum Development (Transjordan) Ltd. — Unveröff. Ber., Arch. Minist. of National Economy, Amman.

PICARD, L. (1928a): Über die Verbreitung des Pliozäns im nördlichen Palästina. — Centralbl. Min. usw., B, 5: 326—335, Stuttgart.

— (1928b): Zur Geologie der Kischon-Ebene. — Z. deutsch. Paläst. Ver. 51: 5—27, Leipzig.

— (1929a): On Upper Cretaceous Ammonoidea from Palestine. — Ann. Mag. Nat. Hist., 10, 3: 433—456, London.

— (1929b): Zur Geologie der Besan-Ebene. — Z. deutsch. Paläst. Ver. 52: 24—90, Leipzig.

— (1931a): Geological Researches in the Judean Desert. — Jerusalem (Goldbergs Press).

— (1931b): Tektonische Entwicklungsphasen im nördlichen Palästina. — Z. deutsch. geol. Ges. 83: 164—184, Berlin.

— (1932a): Zur Geologie des mittleren Jordantales. — Z. deutsch. Paläst. Ver. 55: 1—69, Leipzig.

— (1932b): Grabenstrukturen im Jordantal. — Fortschr. Geol. Paläont. 11, 33: 88—98, DEECKE-Festschrift, Berlin.

PICARD, L. (1933a): Zur postmiozänen Entwicklungsgeschichte der Kontinentalbecken Nordpalästinas. — Neues Jb. f. Min., Beil. Bd. 70 B: 93—115, Stuttgart.

— (1933b): Mollusken der levantinischen Stufe Nord-Palästinas. — Arch. f. Molluskenkunde 66: 105—139, Frankfurt.

— (1934): Zur Geologie zwischen Gilboa und Wadi Fara. — Centralbl. f. Min., etc. B, 1: 27—33, Stuttgart.

— (1936): Über Fauna, Flora und Klima des Pleistozäns Palästina-Syriens. — III Internat. Quart. Konfer. Verh. 2, 1—4, Wien.

— (1937a): On the Structure of the Arabian Peninsula. — Bull. Geol. Dept. Hebrew Univ. 1, 3: 1—11, Jerusalem.

— (1937b): Inferences on the Problem of the Pleistocene Climate of Palestine and Syria. — Proc. Prehist. Soc. 5: 58—70, Cambridge.

— (1938a): Synopsis of Stratigraphic Terms in Palestinian Geology. — Bull. Geol. Dept., Hebrew Univ. 2, 2, Jerusalem.

— (1938b): The Geology of the New Jerusalem. — Bull. Geol. Dept. Hebrew Univ. 2, 1: 1—22, Jerusalem.

— (1941): The Pre-Cambrian of the North-Arabian-Nubian Massif. — Bull. Geol. Dept. Hebrew Univ. 3, 3—4, Jerusalem.

— (1942): New Cambrian Fossils and Paleozoic Problematica from the Dead Sea and Arabia. — Bull. Geol. Dept., Hebrew Univ. 4, 1, Jerusalem.

— (1943): Structure and Evolution of Palestine. — Bull. Geol. Dept. Hebrew Univ. 4, 2—4: 1—134, Jerusalem.

— (1947): Palestine: Search and Conceptions. Review of Petroleum Geology in 1946. — Quarterly Colorado School Mines 42, 3, Princeton.

— (1951): Geomorphogeny of Israel. — Bull. Res. Council Israel 1, 1—2, Jerusalem.

— (1953a): Silurian in the Negev (Israel). — 19. Congr. Géol. Internat. Alger 1952, 9, 2: 179—183, Alger.

— (1953b): Disharmonic Faulting, a Tectonical Concept. — Bull. Res. Council Israel 3, 1—2: 132—135, Jerusalem.

— (1954): The structural pattern of Palestine. — Bull. Res. Council Israel 4, 1, Jerusalem.

— (1958): Geological Background on Petroleum Drilling in Zichron Yaagov (S. Carmel). — Bull. Res. Council Israel 7 G, 1, Jerusalem.

— (1959a): Geology and Oil Exploration of Israel. — Bull. Res. Council Israel 8 G, 1: 1—43, Jerusalem.

— (1959b): Geological Map of Israel 1: 500000. — Atlas of Israel, Blatt 1/III, Tel-Aviv.

— (1960): Cross Sections of Israel. — Atlas of Israel, Blatt 2/III, Tel-Aviv.

— (1963): The Quaternary in the Northern Jordan Valley. — Proceedings of the Israel Acad. of Sciences and Humanities 1, 4, Jerusalem.

— (1965a): The Geological Evolution of the Quaternary in the Central-Northern Jordan Graben, Israel. — Geol. Soc. America Spec. Paper 84: 337—366, New York.

— (1965b): Thoughts on the Graben System in the Levant. — Internat. Upper Mantle Project, The World Rift System, Report on the Symposium; Geolog. Surv. of Canada Paper 66—14: 22—32, Ottawa.

PICARD, L. & L. DONCIEUX (1937): Sur la présence de l'Eocène supérieur-Oligocène inférieur avec *Nummulites incrassatus* de la Harpe en Palestine. — C. R. som. Soc. Géol. France: 62.

PICARD, L., M. STEKELIS, N. SCHULMAN & G. HAAS (1960): Villafranchian deposits near Ubeidiya in the Central Jordan Valley (Preliminary Report). — Bull. Res. Council Israel 9 G, Jerusalem.

PICARD, L. & J. GREENBERG (1963): Structural Map of Israel. — Atlas of Israel, Blatt 3/III, Jerusalem.

PICARD, L. & I. Z. ELIEZRI (1964): Oil Exploration of Israel. — B'olam Hadelek 9—10: 77—103, Petrol. Science & Publications Ltd., Tel Aviv.

PICARD, L. & U. GOLANI (1965): Geological Map of Israel-North 1: 250000. — Survey of Israel.

PICARD, L. & U. BAIDA (1966a): Stratigraphic Position of the 'Ubeidiya Formation. — The Israel Acad. of Sci. and Human. 4: 1—8, Jerusalem.

PICARD, L. & U. BAIDA (1966b): Geological Report on the Lower Pleistocene Deposits of the 'Ubeidiya Excavations. — The Israel Acad. of Sci. and Human. 1966: 1—39, Jerusalem.

QUENNEL, A. M. (1951): The Geology and Mineral Resources of (former) Trans-Jordan. — Colonial Geology and Mineral Resources 2: 85—115, London.

— (1956a): Tectonics of the Dead Sea Rift. — Proc. 20. Internat. Geol. Congr., Mexico, Resúmenes de los trabajos presentados: 385—403, Mexico.

— (1956b): Geological Map of Jordan (East of the Rift Valley) 1: 250000; Blatt Amman, Blatt Kerak, Blatt Ma'an. — Amman.

- QUENNEL, A. M. (1957): The Structural and Geomorphic Evolution of the Dead Sea Rift. — Proc. Geol. Soc. London, Session 1956—1957; 1542—1554: 14, Discussion: 14—20, London.
- (1958): The Structure and Geomorphic Evolution of the Dead Sea Rift. — Quart. J. Geol. Soc. 64: 1—24, London.
- RAAB, M. (1962): Jurassic — Early Cretaceous Ammonites from the Southern Coastal Plain, Israel. — Bull. Geol. Survey Israel 34: 24—30, Jerusalem.
- RATH, G. VOM (1881): Palästina und Libanon. Geologische Reiseskizze. — Sitzber. niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Bonn.
- RANGE, P. (1926): Die Isthmuswüste und Palästina. — Die Kriegsschauplätze 1914—1918 geologisch betrachtet. — Herausgegeben von J. WILSER, Berlin (Borntraeger).
- (1932): Wissenschaftliche Ergebnisse einer geologischen Forschungsreise im Frühjahr 1928. — Z. deutsch. Paläst. Ver. 55, Leipzig.
- REIFENBERG, A. (1947): The Soils of Palestine. Studies in Soil Formation and Land Utilization in the Mediterranean. — 2. Aufl. London (Th. Murby).
- REISS, Z. (1952): On the Upper Cretaceous and Lower Tertiary microfaunas of Israel. — Bull. Res. Council Israel 2, 1: 37—50, Jerusalem.
- (1962): Stratigraphy of Phosphate Deposits in Israel. — Bull. Geol. Survey Israel 34: 1—23, Jerusalem.
- REISS, Z. & G. GVIRTZMAN, (1966): Subsurface Neogene Stratigraphy of Israel. — Int. Union Geol. Sci., Comm. Stratigraphy, Proc. 3rd. session Berne 8—13: 312—346; Leiden.
- RHOTERT, H. (1938): Transjordanien. — Vorgeschichtliche Forschungen in Kleinasien und Nordafrika, Bd. 1, Stuttgart (Strecker & Schröder).
- RIEDEL, W. (1929): Zur Mechanik geologischer Brucherscheinungen. — Centrbl. Min. etc., B. 1929: 354—368.
- RICHTER, R. & E. (1941): Das Kambrium am Toten Meer und die älteste Tethys. — Abh. senckenberg. naturf. Ges. 460: 1—50, Frankfurt.
- RIJAVEC, S. & A. ZEER (1963): Swilith Phosphate Deposit, Geological Report. — Unveröff. Bericht der „Jordan Phosphate Mining Co.“, Arch. Natural Resourc. Authority, Amman.
- RITTER, C. (1848—55): Vergleichende Erdkunde der Sinai Halbinsel, von Palästina und Syrien. — 4 Bände, Berlin (G. Reimer).
- RITTMANN, A. (1953): Some Remarks on the Geology of Aswan. — Bulletin de l'institute du desert d'Égypte 3, 2: 35—64, Heliopolis.
- ROBERTS, D. (1842): Illustrations of the Holy Land, Syria, Arabia, Egypt and Italia. —
- ROBINSON, E. (1841): Biblical researches in Palestine, Mt. Sinai, and Arabia Petraea. — Vol. II. London.
- ROFE & RAFFETY Consult. Eng. (1963): Jerusalem and District Water Supply, Geological and Hydrological Report. — Unveröff. Ber. für die jordan. Regierung, Central Water Authority; London.
- (1965): Nablus District Water Resources Survey. — Unveröff. Ber. für die jordanische Regierung, Central Water Authority; London.
- ROMAN, F. & L. L. Doncieux (1927): Observations sur l'Eocène de Syrie et de Palestine. — C. R. Soc. Géol. France 13: 171—173, Paris.
- ROTHE, H. (1881—83): Eine Reise um das Tote Meer. — Pommersche Blätter f. d. Schule und ihre Freunde 5—7, Cammin in Pomm.
- RUEF, M. & K. JERESAT (1965): Geology of Jiza-Qatrana Area, Central-Jordan. — Unveröff. Bericht deutsch. geol. Mission Jordanien. Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- RUSSEGER, J. (1847): Reisen in Europa, Asien und Afrika. — 3. Band: Reisen in Unter-Ägypten, auf der Halbinsel des Sinai und im gelobten Lande. — Stuttgart (Schweizerbart).
- RUSSEL, J. C. (1888): The Jordan-Arabah Depression and the Dead Sea. — Geol. Mag. 5, 8: 237—344, 387—395.
- RUTTE, E. (1960): Kalkkrusten im östlichen Mittelmeergebiet. — Z. deutsch. geol. Ges. 112, 1: 81—90, Hannover.
- SACHSE, R. (1897): Beiträge zur chemischen Kenntnis der Mineralien, Gesteine und Gewässer Palästinas. Z. deutsch. Paläst. Ver. 20, Leipzig.
- SAFADI, C. (1956): Hydrogéologie des Terrains Volcaniques de la Syrie Méridionale. — Thesis Univ. Nancy.
- SAID, R. (1962): The Geology of Egypt. — Amsterdam—New York (Elsevier Publ.).
- SANDFORD, K. S. (1944): Structure and Evolution of the Levant and northern Africa. — Nature 154: 569—571, London.
- SCHATSKY, N.: (1960) Principles of Late Pre-Cambrian Stratigraphy and the Scope of the Riphean Group. — 21. Internat. Geol. Kongr. 8: 7—17, Kopenhagen.
- SCHATTNER, J.: (1962) The Lower Jordan Valley. A study on the fluviomorphology of an arid region. — Scripta Hierosolymitana 11, Jerusalem.

- SCHELLWIEN, E. (1894): Über eine angebliche Kohlenkalkfauna aus der ägyptisch-arabischen Wüste. — Z. deutsch. geol. Ges. 46: 68, Berlin.
- SCHRÖTTER, H. (1924): Das Tote Meer. — Wien, Leipzig (M. Perles).
- SCHUBERT, H. VON & ROTH (1837): Reise in das Morgenland. —
- SCHÜRMMANN, H. M. E. (1943): Das Grundgebirge des nördlichen Teils der östlichen arabischen Wüste. — N. Jb. Min., Geol., Pal. Abh. 78, 1: 1—88, Stuttgart.
- (1945): Massengesteine aus Ägypten. Zehnter Teil. Bemerkungen über das Grundgebirge des Nubisch-Arabischen Schildes. — N. Jb. Min., Geol. Pal. Abh. 79, 2: 258—272, Stuttgart.
- (1954): Remarks on Stratigraphy, Tectonics and Metamorphosis with Reference to the Pre-Cambrian in Egypt. — Geologie en Mijnbouw 8: 315—320, Den Haag.
- (1956): Das Präkambrium der arabischen Wüste Ägyptens. — Geol. Rundschau 45: 179—193, Stuttgart.
- (1961a) Massengesteine aus Ägypten, Zwanzigster Teil. — N. Jb. Min., Geol. Pal., Abh. 113, 2: 111—152, Stuttgart.
- (1961b): The Riphean of the Red Sea Area. — Geol. Fören. Förh. 83: 109—128, Stockholm.
- (1964): Rejuvenation of Pre-Cambrian Rocks under epirogenetical conditions during old Palaeozoic times in Africa. — Geologie en Mijnbouw 43: 196—200, Den Haag.
- SCHULMAN, N. (1959): The Geology of the Central Jordan Valley. — Bull. Res. Council Israel, 8 G, 2—3, 63—90, Jerusalem.
- SCHUHMACHER (1886): Beschreibung des Dscholan. — Z. deutsch. Palästina Ver., Leipzig.
- SCHUMACHER, F. (1953): Bericht über das Vorkommen von Apatit-Phosphaten in der Gegend von Amman, Jordanien. — Unveröff. Bericht des Mineralog. Inst. der Univ. Bonn.
- SCHWEINFURTH, G. (1886): Sur la découverte d'une Faune paléozoïque dans le Grés d'Égypte. — Bull. de l'Institut égyptien, II Ser. 6, Le Caire.
- SCHWÖBEL, V. (1921): Der Jordangraben. — Hettner Festschrift „Zwölf landerkundliche Studien“: 117—188, Breslau.
- SEETZEN, U. J. (1810): Brief Account of the Countries adjoining the Lake of Tiberias, the Jordan and the Dead Sea. — London. (Vgl. KRUSE, FR. 1854—55).
- SEIDLITZ, W. VON (1931): Diskordanz und Orogenese der Gebirge am Mittelmeer. — 649 S., Berlin.
- SEILACHER, A. (1963): Kaledonischer Unterbau der Irakiden. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1963: 527—542, Stuttgart.
- SHALEM, N. (1925): Il Cenomaniano ad occidente di Gerusalemme. — Bolletino Soc. Geol. Ital. 44, 2: 154—170, Rom.
- (1927a): La Creta superiore nei dintorni di Gerusalemme. — Boll. Soc. Geol. Ital. 46: 171—192, Rom.
- (1927b): Il recente terremoto in Palestina. — Boll. Soc. Sismolog. Ital. 27, fasc. 5—6.
- (1928): Fauna nuova cenomaniana delle argille verdi di Gerusalemme. — Boll. Soc. Geol. Ital. 47, 1: 69—108, Rom.
- SHAW, S. H. (1947): Southern Palestine Geological Map on a scale of 1: 250000 with Explanatory Notes. — Govt. Printer, Govt. of Palestine, Jerusalem.
- (1947b): Mining Ordinances, Exploration and Licenses. Review of Petroleum Geology in 1946. — Quarterly Colorado School, Mines, 42, 3.
- (1948): The Geology and Mineral Resources of Palestine. — Bull. Imp. Inst. 46: 87—103, London.
- SHIFTAN, Z. L. (1958): An Artesian Aquifer of the Southern Dead Sea Basin. — Bull. geol. Surv. Israel 13 A: 27—52, Jerusalem.
- (1961) New data on the Artesian Aquifers of the southern Dead Sea Basin and their Geological Evolution. — Bull. Res. Council Israel 10, 1—4: 267—291, Jerusalem.
- SHUKRI, N. M. (1945): Geology of the Nubian Sandstone. — Nature 156, 3952, London.
- SHUKRI, N. M. & R. SAID (1945): Contribution to the Geology of the Nubian Sandstone. — Bull. faculty Sci. 25: 151—168, Fouad 1st Univ., Cairo.
- SHUKRI, N. M. & M. K. ELAYOUTI (1953): The Mineralogy of the Nubian Sandstone in Aswan. — Bull. de l'Institut du Desert d'Égypte, 2, 2: 65—72, Heliopolis.
- SIEBERG, A. (1930): Das Korinther Erdbeben vom 22. April 1928 in seinen Beziehungen zu den Erdbeben und dem geologischen Aufbau des östlichen Mittelmeergebietes. — Jenaische Z. Naturwiss. 64: 1—20, Jena.
- SIGNEUX, J. (1959a): Poissons de l'Eocène de la Cimenterie de Doumar (Syrie). — Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient 7: 241—251, Muséum Nat. d'Hist. Natur., Paris.
- (1959b): Stratigraphie et Paléontologie du Crétacé et du Nummulitique de la Marge de la Péninsule Arabique; Poissons et Reptiles Marins. — Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient 7: 223—228, Muséum Nat. d'Hist. Natur., Paris.
- SITTER, U. DE (1962): Structural Development of the Arabian Shield in Palestine. — Geol. en Mijnbouw 41: 116—124, Den Haag.

- SLATKINE, A. (1961): Nodules cuprifères du Neguev Méridional (Israel). — Bull. Res. Council Israel 10 G, 1—4: 292—302, Jerusalem.
- SLATKINE, A. & U. WURZBURGER (1957): Eruptive rocks of Timna (Negev). — Geol. Survey of Israel 14, Jerusalem.
- SORNAV, J. (1959): Gisement des Phosphates Maestrichtiens de Roscifá (Jordanie), Cephalopodes. — Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient 7: 221—222, Muséum Nat. d'Hist. Natur., Paris.
- STAESCHE, U. (1964): Conodonten aus dem Skyth von Südtirol. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 119: 247—306, Stuttgart.
- STEINEKE, M., R. BRAMKAMP & N. J. SANDER (1958): Stratigraphic relations of Arabian Jurassic oil. — Habitat of Oil: 1294—1329, Tulsa.
- STEKELIS, M. (1956): The implementiferous beds of the Jordan Valley. — IV. Congr. Internat. Ciencias Prehist. Protohist. Cronica, Madrid.
- (1960): The Paleolithic deposits of Jisr Banat Yaquub. — Bull. Res. Council Israel 9 G: 61—87, Jerusalem.
- (1963): Recent discoveries in the Jordan Valley. — South African Jour. Sci. 59: 77—80, Cape Town.
- STEKELIS, M., L. PICARD, N. SCHULMAN & G. HAAS (1960): Villafranchian Deposits near Ubcidiya in the Central Jordan Valley (Preliminary Report). — Bull. Res. Council Israel 9 G: 175—184, Jerusalem.
- STEUERNAGEL, D. C. (1925): Der 'Adschlun. — Z. deutsch. Paläst. Ver. 48: 1—144, 201—393, Leipzig.
- STÜBEL, A. (1900): Les volcans de l'Emador (Examen comparatif de deux autres régions: Le Torullo et le Diret et Touloul avec le Hauran). — Bull. Soc. Géol. Belge 14: 51—81, Brussel.
- STURM, E. (1953): Possible Origins of Manganese Ore in the Negev. — Bull. Res. Council Israel 3: 177—191, Jerusalem.
- SUDBURY, M. (1957): *Diplograptus spinulosus* sp. nov., from the Ordovician of Syria. — Geol. Mag. 94, 6: 503—505, London.
- SUËSS, E. (1891): Die Brüche des östlichen Afrika. — Denkschr. math.-phys. Kl. d. k. Akad. d. Wissensch. 58, Wien.
- (1901): Das Antlitz der Erde. — III/1, Prag, Wien, Leipzig; — (1909) III/2, Wien, Leipzig.
- SWARTZ, D. H. & D. D. ARDEN (1960): Geologic History of the Dead Sea area. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. 44, 10: 1621—1637, Tulsa, Okl.
- SWOLFS, H. C. A. (1958): Provisional study of Jordans oil possibilities. — Unveröff. Bericht für die Zimeri Jordanian Oil Co., Arch. Ministry of Nation. Econ., Amman.
- TAUBENHAUS, H. (1920): Die Ammoniten der Kreideformation Palästinas und Syriens. — Z. deutsch. Pal. Ver. 43: 1—57, Leipzig.
- TATE, R. (1871): On the Age of the Nubian Sandstone. — Quart. Journ. Geol. Soc. 27: 404—406, London.
- TAZIEFF, H. (1952): Une récente campagne océanographique en Mer Rouge (note préliminaire). — Bull. Soc. Géol. Belge 61, 1, Brüssel.
- TEIXEIRA, C. (1948): Flora mesozoica portuguesa I, Lissabon.
- (1950): Flora mesozoica portuguesa II, Lissabon.
- TOBLER, M. T. (1867): Bibliographie géographique de la Palestine. — Leipzig.
- TRISTRAM, H. B. (1872): Land of Israel. — 2nd edit., London.
- (1873): Land of Moab. — London.
- TROGER, W. (1935): Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. — Berlin (Deutsche Mineral. Ges.).
- TROMP, S. W. (1941): Preliminary compilation of the stratigraphy, structural features and oil possibilities of South Eastern Turkey. — „Metec“, Publ. Min. Res. Inst. Turkey 4, 1—34, Ankara.
- (1949): Block folding phenomena in the Middle East. — Geol. en Mijnb. 11, 9: 273—278, Den Haag.
- (1950): The age and origin of the Red Sea Graben. — Geol. Mag. 87: 385—392, London.
- (1953): The Geologic History of Egypt and of the Red Sea in particular. — Bull. Geol. Soc. Turkey 3, Ankara.
- TSCHOPP, H. J. & G. WIENER (1958): The occurrence of gas in the Beeri-Saad area. — Bull. Ver. Schweizer Petr. Geol. u. Ing. 24, 67: 27—32, Riehen/Basel.
- U.S. GEOLOGICAL SURVEY & ARAMCO (1963): Geological Map of the Arabian Peninsula 1:2000000. — Washington, D. C.
- VAUMAS, E., DE (1947): La fracture Syrienne et le fossé Palestinien. — Rev. biblique 54: 370—387, Paris.
- (1950): La Structure du Proche-Orient. — Bull. Soc. Roy. Géogr. d'Égypte 23: 265—320, Kairo.
- (1965): Phénomènes cryogéniques en Israël. — Rev. Géogr. phys. Géol. dyn. 2, 7, fasc. 4: 295—309, Paris.

- VAUTRIN, H. (1934): Contribution à l'étude de la série jurassique dans la chaîne de l'Anti-Liban et plus particulièrement dans l'Hermon (Syrie). — C. R. Acad. Sci. France 198: 1438, Paris.
- VITA-FINZI, C. (1964): Observations on the late Quaternary of Jordan. — Palestine Exploration Quarterly: 19—33, London.
- VRIES, H. L. DE & G. W. BARENDSEN (1954): Measurements of Age by the Carbon-14 Technique. — Nature 174, 4442: 1138—1141, London.
- VROMAN, A. J. (1944): The petrology of the sandy sediments of Palestine. — Bull. Geol. Dep. Hebrew Univ. 5, 1: 1—11, Jerusalem.
- (1961): On the Red Sea Rift Problem. — Bull. Res. Council Israel. 10 G, 1—4: 321—338, Jerusalem.
- WADE, A. (1921): Oil Prospects in Palestine. — Oil News June 1921: 584—586.
- WAGNER, G. (1934a): Deutscher Muschelkalk am Toten Meer. — Natur u. Volk 64, 2: 449—454, Frankfurt.
- (1934b): Vom Jordangraben. Landschaftsbilder eines Grabenbruches im Trockengebiet. — Aus der Heimat, 1934: 193—204, Öhringen.
- WALDMAN, L. (1926): Petrographische Beschreibung der von L. KOBER im nördlichen Hedschas und im Taurus gesammelten Gesteine. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math. nat. Kl., Abt. I, 135: 137, Wien.
- WALTER, H. (1955): Die Klimadiagramme als Mittel zur Beurteilung für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. — Berichte der deutsch. Botan. Ges. 68: 331—344, Stuttgart.
- (1956/57): Klimadiagramme als Grundlage zur Feststellung von Dürrezeiten. — Wasser und Nahrung 1.
- WALTHER, J. (1888): Ergebnisse einer Forschungsreise auf der Sinaihalbinsel. — Verhandl. d. Ges. f. Erdkunde 15: 224—255, Berlin.
- (1890): Über eine Kohlenkalkfauna aus der ägyptisch-arabischen Wüste. — Z. deutsch. geol. Ges. 42: 419—449, Berlin.
- WEBER, H. (1963): Ergebnisse erdölgeologischer Aufschlußarbeiten der DEA in Nordost-Syrien. — Erdöl & Kohle, Erdöl, Petrochemie 16: 669—682, Hamburg.
- WELLINGS, F. E. in B. WILLIS (1938): WELLINGS' Observations of Dead Sea Structure. — Bull. Geol. Soc. Amer. 49: 659—668, New York.
- (1954): Middle East Oil Sources and Reserves. — The Institute of Petroleum, London.
- WETZEL, R. (1947): Stratigraphic Sections of Jordan Valley and Dead Sea, Pt. I. — Unveröff. Ber. Petrol. Dev. (Transjordan) Ltd., Arch. Natural Resourc. Authority, Amman.
- WETZEL, R. & D. M. MORTON (1959): Contribution à la Géologie de la Transjordanie. — Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient. Publiées sous la direction de M. L. DUBERTRET. Contributions à la Géologie de la Péninsule Arabique 7: 95—188, Museum Nat. d'Hist. Natur., Paris.
- WETZSTEIN (1859): Reise in die beiden Trachonen und das Haurangebirge. — Z. f. allg. Erdkunde: 109—208, Berlin.
- WIESEMANN, G. (1964): Special Report on the Apatite Occurrences West of Suweih. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- WIESEMANN, G. (1966a): The Geological and Hydrogeological Survey in the Area between Ma'an-Ras en Naqb and El Jafr — Mushayish Kabid (Central Jordan). — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission in Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- (1966b): Mäanderförmige Röhren von *Glomerula* NIELSEN 1931 (*Polychaeta sedentaria*) — Wuchsformen oder ökologische Konvergenzen? — Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg 35: 151—160, Hamburg.
- WIESEMANN, G. & A. ABDULLATIF (1963): Geology of the Yarmuk Area, North Jordan. — Unveröff. Ber. deutsch. geol. Mission Jordanien, Arch. Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover.
- WILLIMOTT, S. G., D. N. GILCHRIST SHIRLOW, R. A. SMITH & B. P. BIRCH (1963): The Wadi El Hasa Survey, Jordan. — Unveröff. Bericht für die jordan. Regierung; Dept. of Geography, University of Durham.
- WILLIMOTT, S. G., B. P. BIRCH, K. ATKINSON & R. F. MCKEE (1964): The Quatrana and Sultani Dam Project. Interim Report. — Unveröff. Ber. für die jordan. Reg., Arch. Ministry of Agriculture, Amman.
- WILLIS, B. (1928a): Dead Sea Problem — Rift Valley or Ramp Valley? (abstract). — Bull. Geol. Soc. Am. 39: 152—153, New York.
- (1928b): Earthquakes in the Holy Land. — Bull. Seismolog. Soc. Amer. 18: 73—100, Baltimore.
- (1936): East African Plateaus and Rift Valleys. — Studies in Comparative Seismology, Carnegie Institute 470, Washington.
- (1938): WELLINGS' Observations of Dead Sea structure. — Bull. Geol. Soc. Amer. 49: 659—668, New York.

- WILLOX, W. A. (1954): Investigation of Mineral Deposits in the Hashemite Kingdom of Jordan. — Unveröff. Ber. Mackay & Schnellmann Consulting Economic Geologists, London.
- WILSON, G. R. & D. H. WOZAB (1954): Chemical Quality of Water Occuring in the Jordan Valley Area. — X. Congr. Union Géodésique et Géophysique Internationale: 170—178, Rom.
- WINTER, J. A. F. (1959): The Occurrence of Gas in Zohar No. 1, Northern Negev, Israel. — Bull. Res. Council Israel 8 G, 1: 53—60, Jerusalem.
- WISSMANN, H. v., C. RATHJENS & F. KOSSMAT (1943): Beiträge zur Tektonik Arabiens. — Geol. Rdsch. 33: 221—353, Stuttgart.
- WOLFART, R. (1962): Zur Geologie und Hydrogeologie des Irbid-Distriktes (Nord-Jordanien). — Geol. Jb. 79: 445—478, Hannover.
- WOZAB, D. H., E. BRADLEY & K. A. KAWAR (1960): Summary and Evaluation of Hydrogeologic Data in Jordan 1960 with Proposals for Exploratory Drilling of 118 Bores. — Unveröff. Ber. Ground-water Section, Development Board, Amman.
- WURDE, L. (1866/67): Über das Todte Meer. — Berlin (Sittenfeld).
- WYLLIE, B. K. N. (1931): The Geology of Jebel Usdum, Dead Sea. — Geol. Mag. 68: 366—372, London.
- YERZEL, F. (1952): The springs of Lake Kinnereth and their relationship to the Dead Sea. — Bull. Res. Council Israel 2: 121—128, Jerusalem.
- YERZEL, F. & M. HEITNER (1952): The Chloride-Bromide Ratio of the Water Sources of Eastern Emeq Jezreel and of the Beisan Valley. — Bull. Res. Council Israel 2: 118—120, Jerusalem.
- ZACH, I. & R. FREUND (1966): Recent Strike Slip Movements Along The Dead Sea Rift. — Israel Journal of Earth-Sciences 15: 33—37, Jerusalem.
- ZACH, F. E. (1957): Stone Age Exploration in Jordan, I. — Palestine Exploration Quarterly 89: 17—54, London.
- ZACH, G. (1926): Géologie du Liban. — Paris (H. Barrère).

Nachtrag

Untersuchungsergebnisse und Literaturhinweise, die während der Herstellung des Buches bekannt wurden.

zu Seite 58

— in English edition, this info. is contained in Chapter III, B sections 5, 6 & 7

Eine im Auftrag der NATURAL RESOURCES AUTHORITY durchgeführte palynologische Untersuchung von Spülproben der Erdölexplorationsbohrung SAFRA-1 (S. 133) erbrachte erstmals den Nachweis von **Karbon** in Jordanien (OLEXCON 1967). Die unzuverlässige Spülproben-Entnahme erlaubte keine eindeutigen Mächtigkeits- und Teufenangaben, doch konnte festgestellt werden:

Unteres Westfal A — Namur (von oben nach unten, Obergrenze Namur bei ? 1850 m)

<i>Apiculatisporites baccatus</i>	<i>Lycospora punctata</i>
<i>Calamospora cf. minutus</i>	<i>Punctatisporites pseudolevatus</i>
<i>Densosporites</i> sp.	<i>Convolutispora florida</i>
cf. <i>Dictyotriletes clatriformis</i>	<i>Densosporites cf. spongiosus</i>
<i>Leiotriletes cf. notatus</i>	<i>Granulatisporites pallidus</i>
<i>Lophotriletes</i> sp.	<i>Lycospora brevijuga</i>
<i>Lycospora cf. brevijuga</i>	<i>Lycospora triangulata</i>
<i>Lycospora pellicula</i>	<i>Tripartites inciso-Trilobus</i>
<i>Punctatisporites cf. nitidus</i>	<i>Calamospora pallida</i>
cf. <i>Punctatisporites solidus</i>	<i>Cyclogranisporites leopoldi</i>
cf. <i>Reticulatisporites castaneaeformis</i>	<i>Granulatisporites granulatus</i>
<i>Tholisporites</i> sp. (cf. <i>foveolatus?</i>)	<i>Granulatisporites gularis</i>
<i>Anapiculatisporites hispidus</i>	<i>Granulatisporites parvus</i>
<i>Cyclogranisporites</i> sp.	<i>Leiotriletes sphaerotriangulatus</i>
<i>Densosporites parvus</i>	<i>Anulatisporites lycosporoides</i>
<i>Granulatisporites politus</i>	<i>Florinites</i> sp.
<i>Granulatisporites piroformis</i>	<i>Granulatisporites cf. granulata</i>
<i>Laevigatisporites desmoinesensis</i>	<i>Lycospora noctuina</i> ,

Namur (wahrscheinlich Namur A)

<i>Apiculatisporites baccatus</i>	<i>Lycospora granulata</i>
<i>Calamospora pallida</i>	<i>Lycospora noctuina</i>
<i>Cyclogranisporites aureus</i>	<i>Lycospora pellicula</i>
<i>Cyclogranisporites cf. leopoldi</i>	<i>Lycospora punctata</i>
<i>Granulatisporites</i> sp.	<i>Lycospora pusilla</i>
<i>Leiotriletes adnatus</i>	<i>Planisporites spinulistratus</i>

Procoronaspora ambigua
Punctatisporites sp.
Tripartites vetustus
Apiculatisporites globulus
Cyclogranisporites leopoldi

Namur A — oberes Visé

Apiculatisporites sp.
Crassispora ovalis
Endosporites micromanifestus
Endosporites sp.
Leiotriletes sp.
Lycospora brevijuga
Lycospora noctuina
Lycospora pellucida
Lycospora punctata
Lycospora pusilla

Densosporites parvus
Lophotriletes sp.
Lycospora brevijuga
Microreticulatisporites concavus
Punctatisporites nitidus,

Microreticulatisporites sp.
Planisporites spinulistratus
Punctatisporites cf. *pseudolevatus*
Cyclogranisporites sp.
Granulatisporites microrugosus
Granulatisporites parvus
Lycospora granulata
Lycospora uber
Waltzisporea albertensis STAPLIN

zu Seite 90 In English edition, this info is contained in Chp III, § Section 13, b

Nach Untersuchungen K. MÄDLERS (Niedersächs. Landesamt f. Bodenforsch., Hannover) während des Druckes dieses Bandes fanden sich in dieser 150 m mächtigen Schichtenfolge ferner folgende Characeen: *Croftiella escheri* (AL. BRAUN) HORN aff. RANTZIEN, *Tectochara meriani* (AL. BRAUN) GRAMBAST, *Grambastichara conica* (MÄDLER) HORN aff. RANTZIEN. Nach K. MÄDLER haben diese Characeen in Europa ihre Hauptverbreitung im Oberoligozän. Die *Cicblidae* deuten darauf hin, daß die hier besprochenen Fundschichten noch in das Miozän reichen können.

- AVNIMELECH, M. A. (1965): Bibliography of Levant Geology. — Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.
- DEUTSCHE GEOLOG. MISSION der Bundesanst. f. Bodenforsch. (1968): Geolog. Karte von Jordanien 1:250 000, 5 Kartenblätter: Amman, El Azraq, Mahattat el Jufur, Aqaba-Ma'an, Bayir. — Herausgeg. von der Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover (im Druck 1968).
- HUCKRIEDE, R. (1967): *Archaeonectris benderi* n.gen.n.sp., (Hydrozoa), eine Chondrophore von der Wende Ordoviciuim/Silurium aus Jordanien. — *Geologica et Palaeontologica* 1: 101–109, Marburg.
- NEEV, D. & K. O. EMERY (1967): The Dead Sea, Depositional Processes and Environments of Evaporites. — *Geol. Surv. Israel* 41, Jerusalem.
- OLEXCON INTERNATIONAL Ltd. (Dez. 1967): Micropaleontology, Palynology, Stratigraphy and Oil Source Rock Identification, Various Wells and Sections. — Unveröff. Ber. für NATURAL RES. AUTHORITY, Amman; Den Haag (Holland).

Berichtigung zu Seite 80, Abb. 85

- | | | |
|------------------------|---|--|
| 4. Fossilname von oben | <i>G. pentacamerata</i> SUBBOTINIA | statt SUBBOTINIA |
| 5. Fossilname von oben | <i>G. pseudotopilensis</i> (SUBBOTINIA) | statt <i>pseudopilensis</i> (SUBBOTINIA) |

Englischer Abbildungstext

- | | | |
|-----------------|----------------------|-----------------|
| vorletzte Zeile | Fed. Rep. of Germany | statt Red. Rep. |
|-----------------|----------------------|-----------------|

Bildtafeln

Abb. 3.* Vulkanreihe (Spaltenergüsse) und Basaltdecken; durch Insolation zerfallener und durch Windschliff kantengerundeter Basalt. Rund 200 km E Amman und 50 km SSW der Erdölpumpstation H-4

Fig. 3. Volcanoes (fissure effusions) and basalt flows; the basalt is cracked by insolation and subangularly shaped by wind corrosion. Approx. 200 km E of Amman and 50 km SSW of the oil-pumpstation H-4

Abb. 4.** Wadis und langgestreckte Regenpfannen, tektonischen Leitlinien in Tertiärkalken folgend. Rund 250 km ENE Mafraq, nördlich der Baghdad-Straße. (Luftbild ca. 1 : 84 000)

Fig. 4. Wadis and elongated mud flats, following the structural pattern in Tertiary limestones. Approx. 250 km ENE Mafraq, N of the road to Baghdad. (Aerial photo, approx. 1 : 84 000)

* Alle Fotos vom Verfasser, falls nicht anders angegeben.

** Alle Luftbilder: HUNTING AEROSURVEY 1953; mit freundlicher Genehmigung der jordanischen Regierung.



Abb. 3

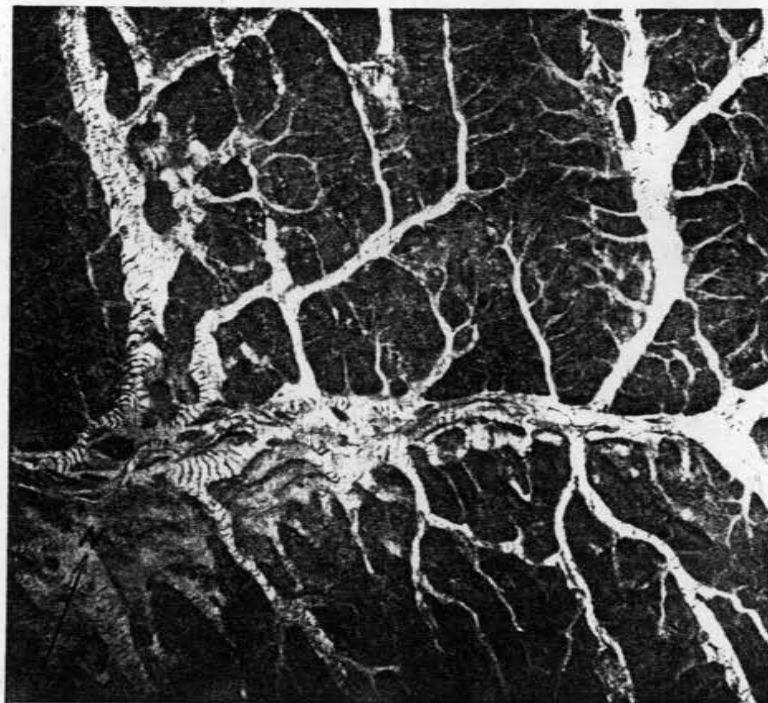


Abb. 4



Abb. 5. Oase Azraq, rund 90 km E Amman
 Fig. 5. Oasis of Azraq, approx. 90 km E of Amman



Abb. 6. Zeugenberg Tuwaïyl esh Shihāq
 im Vorland einer Steilstufe im zentralen
 Wüstengebiet Ostjordanien, 30 km E El
 Hasa; Mergel, Kalke und Hornsteine des
 Maastricht, Dan und Paleozän
 Fig. 6. Outlier Tuwaïyl esh Shihāq, an
 erosional remnant in front of a tableland-
 scarp in the central desert of East Jordan,
 30 km E of El Hasa; marls, limestones
 and cherts of Maastrichtian, Danian and
 Paleocene age



Abb. 7. Durch Insolation scharfkantig zerfallener Hornstein auf Ausblasungsflächen 30
 Qasr Kharana; „Feuersteinwüste“ (arab. „Hamada“)
 Fig. 7. Desert pavement of chert deflation residue, sharp edgely disintegrated by insolation
 Deflation plains 30 km S of Qasr Kharana; flint strewn desert („Hamada“)

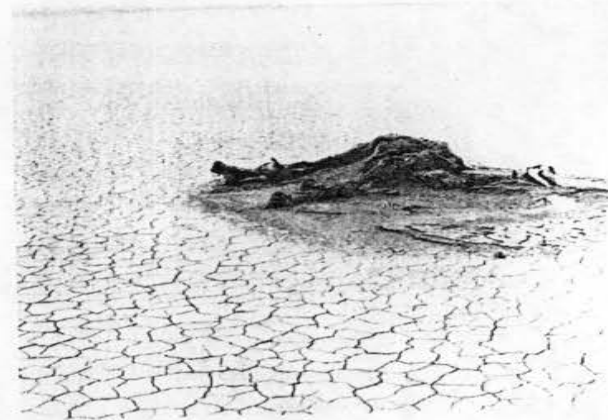


Abb. 8. Regenpfanne im zentralen Teil der Depression von El Jafr, im Vordergrund: Mumifiziertes Kamel
 Fig. 8. Mud flat in the central part of the El Jafr depression; foreground: Mummified camel



Abb. 9

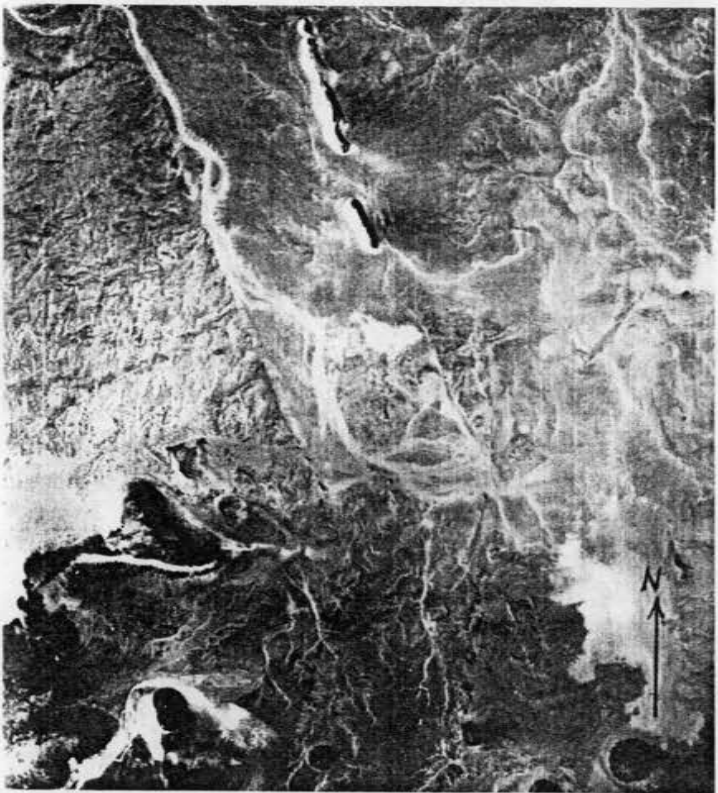


Abb. 10

Abb. 9. Bergland von Tubeiq westlich Kilwa: Inselberglandschaft im Schutt der ariden Witterung (Reifestadium des ariden Zyklus); silurische Sandsteine mariner Fazies

Fig. 9. Mountainous desert W of Kilwa; Inselberg landscape in the debris of arid weathering (mature stage of the arid cycle); Silurian sandstones of marine depositional environment

Abb. 10. Bergland von Tubciq, 28 km NW Kilwa. Schmale „Bergleisten“ aus silurischen Sandsteinen, Hårdlinge im Verlauf tektonischer Störungszonen (Luftbild ca. 1: 77 000)

Fig. 10. Mountainous desert approx. 28 km NW of Kilwa. Long, narrow torso mountains, Silurian sandstones, monadnocks along fault zones (aerial photo, approx. 1: 77 000)

Abb. 11. Steilstufe von Ras en Naqb im Schnee (Januar 1964). Blick nach SE in das Wadi von Ram. Cenoman-Kalke (links im Bild, oberste Schichtstufe), Unterkreide-Sandsteine (unterer Teil der Steilstufe), unterordovizische Sandsteine (unterer, dunkler Teil der Steilstufe)

Fig. 11. Escarpment of Ras en Naqb with snow (January 1964), view towards SE to the Wadi of Ram. Cenomanian limestones (left, upper part of the escarpment), lower Cretaceous sandstones (middle part), lower Ordovician sandstones (lower, dark portion of the escarpment)



Abb. 11



Abb. 12. Kambrische Sandsteine über eingeebnetem Aplitgranit am N-Ende des Wadi Ram
 Fig. 12. Cambrian sandstones above peneplained aplite-granite, Northern end of Wadi Ram

Abb. 13. Granit-Grundgebirge am Wadi Yutm an der Straße nach Aqaba
 Fig. 13. Granite basement complex at Wadi Yutm close to the road to Aqaba



Abb. 15. Das zum Toten Meer entwässernde Wadi Mujib (Bildmitte, von links nach rechts, Westen). Knauernkalke des Cenoman (unteres Drittel des Gegenhanges), untere Echinoidenkalke des Cenoman, Sandkalkstufe des Turon-Santon, Kieselkalke des Campan und Phosphoritstufe des Campan-Maastricht, überlagert von pleistozänen Basaltdecken (Plateau, Bildhintergrund)

Fig. 15. Wadi Mujib, draining towards the Dead Sea (center of picture, from left to right, West). Cenomanian nodular limestone unit (lower third of the opposite scarp), lower echinoid limestone of the Cenomanian, sandy limestone unit of the Santonian-Turonian, silicified limestones of the Campanian, and phosphorite unit of the Maastrichtian, covered by a Pleistocene basalt flow (plateau, background of picture)



Abb. 16. Halbinsel Lisan im Toten Meer, von E gesehen. Im Vordergrund Haupt-Oberkreidekalken

Fig. 16. Peninsula Lisan in the Dead Sea, view from E. In the foreground main flexure Cretaceous limestones



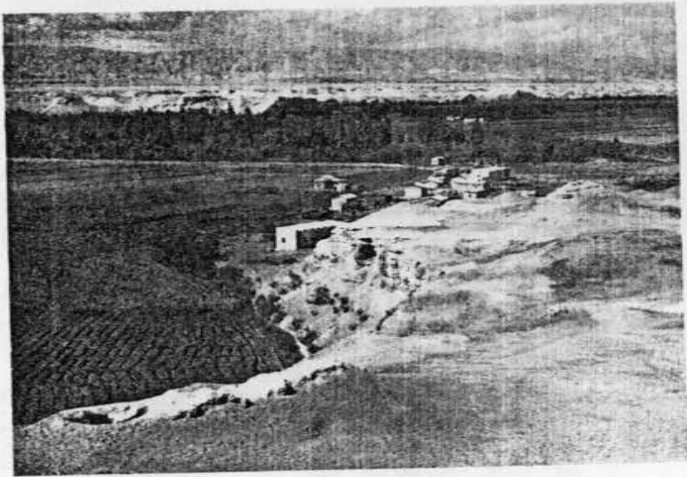


Abb. 17. Jordantal („El Ghor“) nordöstlich von Jericho. Linnische „Lisan Mergel“ des Oberpleistozäns, bewässerte Jordan-Talae („El Zhor“)

Fig. 17. Jordan valley („El Ghor“) NE of Jericho. Lacustrine „Lisan Marls“ of the Upper Pleistocene, irrigated Jordan valley floor („El Zhor“)

Abb. 18. Wadi Kilt W Jericho, Cenoman- und Turon-Kalke und Mergel
Fig. 18. Wadi Kilt W of Jericho, Cenomanian and Turonian limestones and marls



Abb. 27. Hornblendegabbro und Hornblendit mit Quarzgängen am unteren SW Tilal Tureibin-Massivs am Wadi Araba-Ostrand, rund 16 km SSW von Gharandal

Fig. 27. Hornblende-gabbro and hornblendite with quartz dikes; lower slopes of Tureibin mountains, East-side of the Southern Wadi Araba, approx. 16 km SSW of

Abb. 28. Gneis im Wadi Darba, 5 km SE der Polizeistation Darba (rund 40 km N von Aqaba)
Fig. 28. Gneiss in the Wadi Darba, 5 km SE of the police station Darba (approx. 40 km N of Aqaba)

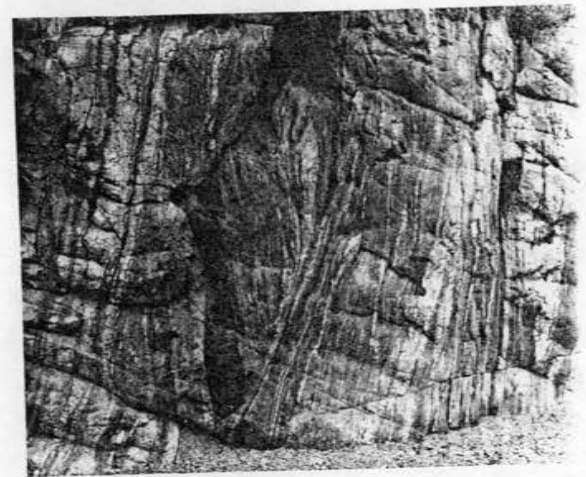




Abb. 29. Basische, intermediäre und saure Ganggesteine im Biotit-Aplitgranit vom Jebel Um Jurfan (1361 m), rund 12 km SW Quweira, SüdJordanien (Luftbild, ca. 1 : 32 000)

Fig. 29. Basic, intermediate and acid dike rocks in the biotite aplite-granite of the Jebel Um Jurfan (1361 m ab. s. l.), approx. 12 km SW of Quweira, South-Jordan (aerial photo, approx. 1 : 32 000)



Abb. 30. Aplitgranit und Granodiorit mit Gneis-Schollen und Ganggesteinen; rund 28 km NNE von Aqaba, als isolierte Hügel aus den Schuttfächern am Ostrand des Wadi Araba herausragend.
Fig. 30. Aplite-granite and grano-diorite with inclusions of gneiss and with dike rocks; 28 km NNE of Aqaba, isolated hills surrounded by alluvial fans, at the East-side of the Wadi Araba



Abb. 32. Schollen von Biotit-Hornblendegneis in pegmatitischem Aplitgranit. Unteres Wadi Abu Barqa am mittleren Ostrand des Wadi Araba

Fig. 32. Blocks of biotite-hornblende gneiss in pegmatitic aplite-granite; lower Wadi Abu Barqa, East side of the central Wadi Araba



Abb. 33. Injizierter Biotit-Gneis (Aplitgranit und Pegmatitgang mit Salband); unteres Wadi Abu Barqa

Fig. 33. Ptygmatic injection of aplitgranite in biotite-gneiss, pegmatite dike with salband; lower Wadi Abu Barqa

Abb. 34. Präkambrische (?) und kambrische Quarzporphyre und präkambrische Granite rund 10 km NNE von Gharandal, Blick über pleistozäne Aufschotterungsterrassen im Wadi Araba nach E

Fig. 34. Pre-Cambrian (?) and Cambrian quartzporphyries and pre-Cambrian granites approx. 10 km NNE Gharandal, as seen from the Wadi Araba eastward across Pleistocene alluvial terraces

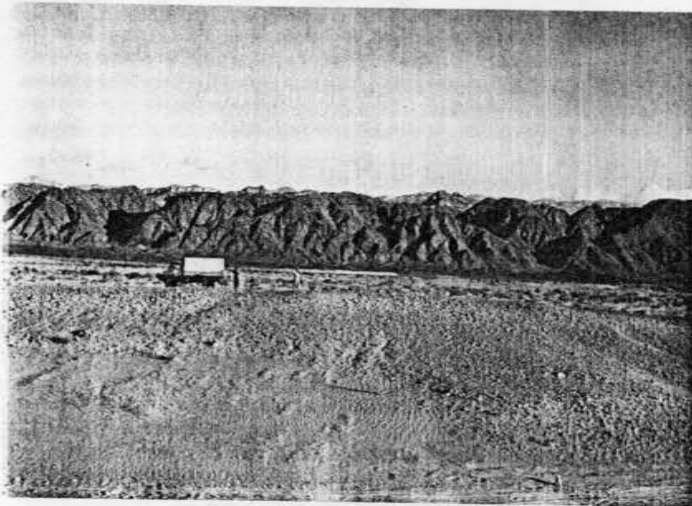
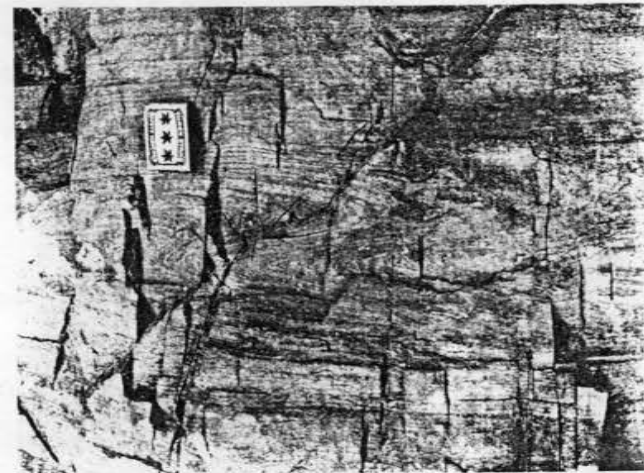


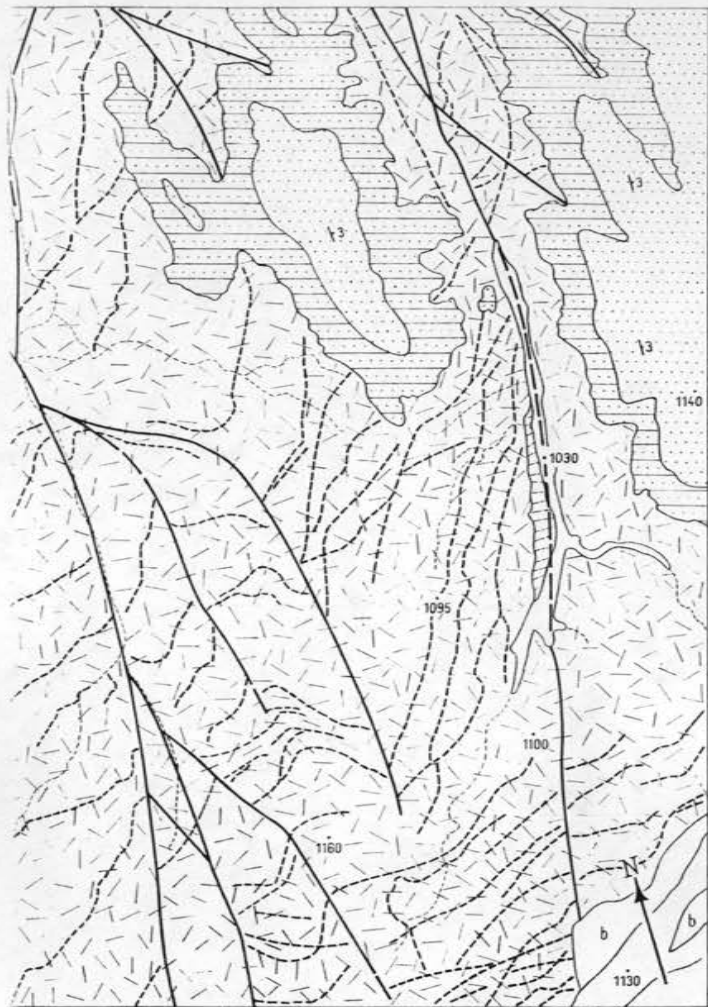
Abb. 35. Saramuj-Konglomerate (pra) mit winkeldiskordant aufliegenden kambrischen Sandsteinen (cb₁), ca. 3 km SSE Ghor Numeira am südlichen Ostrand des Toten Meeres

Fig. 35. Saramuj-conglomerates (pra), overlain by Cambrian sandstones (cb₁) with an angular unconformity. Approx. 3 km SSE Ghor Numeira near the SE shore of the Dead Sea

Abb. 37. Quarzporphyr mit lagiger Fließtextur aus einem Lagergang innerhalb der Tonschiefer Grauwackenserie vom mittleren Wadi Abu Barqa

Fig. 37. Fluidal structure in an intrusive sheet of quartzporphyry within the slate-greywacke series; middle course of Wadi Abu Barqa





Maßstab ca.
0 500 1000 m
(nach nicht entzerrtem Luftbild)

bb. 41. Geologische Karte vom Gebiet rund 15 km WSW Quweira, SüdJordanien. Bodenkontrolle und geologische Auswertung nach nebenstehendem Luftbild

g. 41. Geological map of the area approx. 15 km WSW of Quweira, South Jordan. Ground control and geological interpretation of the aerial photo on opposite page

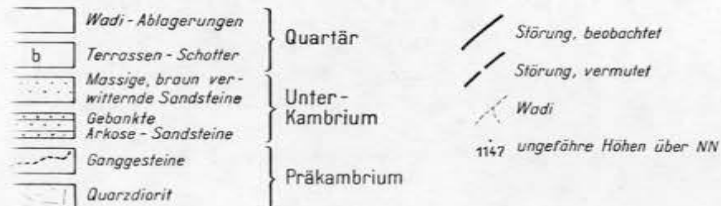


Abb. 42. Kambrische Sandsteine (gebankte Arkose-Sandsteine und massive, braun witternde Sandsteine) diskordant über dem Grundgebirgssockel aus Quarzdiorit mit Quarzporphyr-, Plagiophyr- und Basaltgängen. Rund 15 km WSW Quweira, SüdJordanien (Luftbild)

Fig. 42. Cambrian sandstones (bedded arkose sandstones, and massive, brown weathered sandstones) unconformably resting on the pre-Cambrian basement complex of diorite with numerous dikes of quartzporphyry, plagiophyre and diabase. Approx. 15 km WSW of Quweira, South-Jordan (aerial photo)

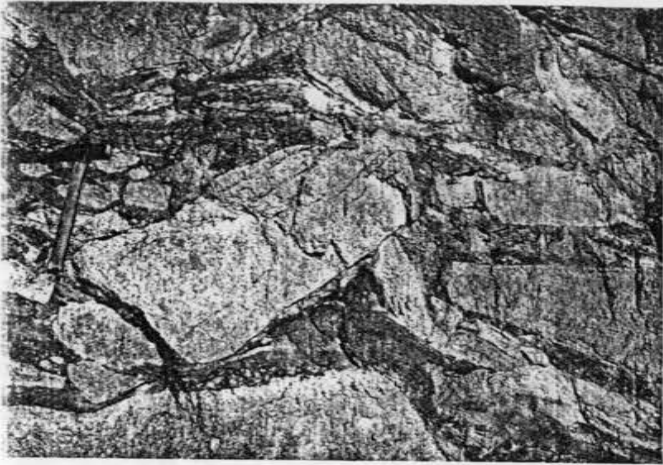


Abb. 43. Unterste basale Konglomerate (Unterkambrium) mit grobem, eckigem Granitschutt unmittelbar über dem granitischen Grundgebirge; rund 3 km NE von Feinan, im unteren Wadi Dana

Fig. 43. Lowest portion of the basal conglomerates with coarse angular granite debris, resting directly on top of the granitic basement; approx. 3 km NE of Feinan, in the lower Wadi Dana

Abb. 44. Unterkambrische gebankte Arkose-Sandsteine über präkambrischen Aplitgraniten, und 7 km N der Polizeistation Ram, SüdJordanien

Fig. 44. Lower Cambrian bedded arkose sandstones resting on pre-Cambrian aplite-granites; approx. 7 km N of police station Ram in South Jordan

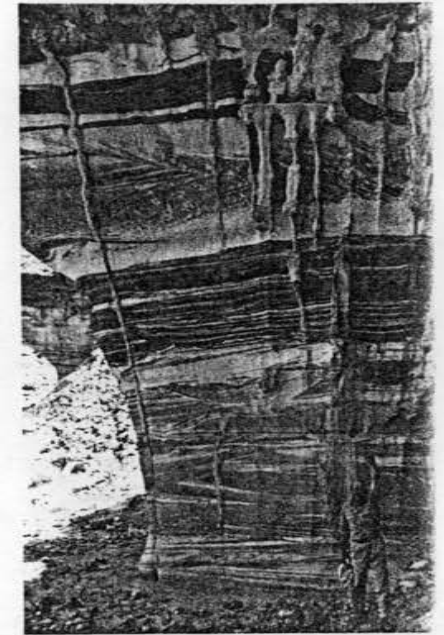
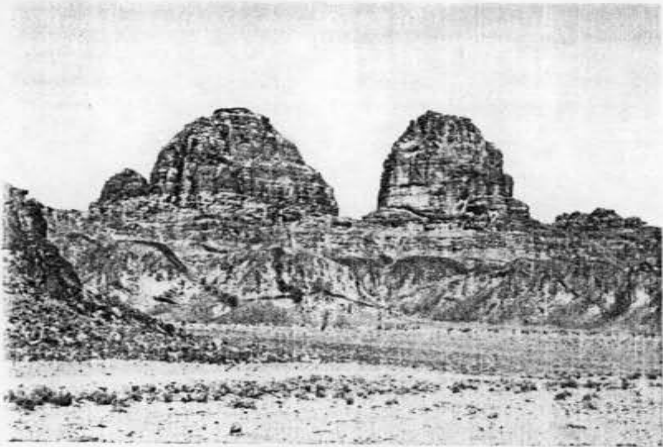


Abb. 45. Farbbänderung und Schrägschichtung in den unterkambrischen gebankten Arkose-Sandsteinen im südwestlichen Wadi Abu Khushheiba-Gebiet, zentrales Wadi Araba. (Foto LILLICH)

Fig. 45. Colour banding and crossbedding in the lower Cambrian bedded arkose sandstones; in the SW of the Wadi Abu Khushheiba area, East side of the central Wadi Araba (photo LILLICH)

Abb. 49. Farbbänderung quer zur Schichtung im oberen Teil der massigen, braun verwitterten Sandsteine (Kambrium) von Petra

Fig. 49. Colour banding across bedding in the upper portion of the massive, brownish weathered sandstones (Cambrian) of Petra





Abb. 51. Eckige Quarzporphyr-Stücke, wahrscheinlich vulkanische Auswürflinge, in den unteren weißen Feinsandsteinen; Wadi Abu Khusheiba-Gebiet, 5 km S der „Nabatäischen Mine“

Fig. 51. Angular pieces of quartzporphyry, probably volcanic ejecta, in the lower part of the white finesandstones; 5 km S of the "Nabataean Mine", Wadi Abu Khusheiba-area

Abb. 52. (?) „Skolithus“-Reste in den oberen weißen Feinsandsteinen vom Wadi Musa, rund 5 km SE Bir Madhkur, Wadi Araba

Fig. 52. Remnants of „Skolithus“ (?), in the upper part of the white finesandstones, approx. 5 km SE of Bir Madhkur, Wadi Araba

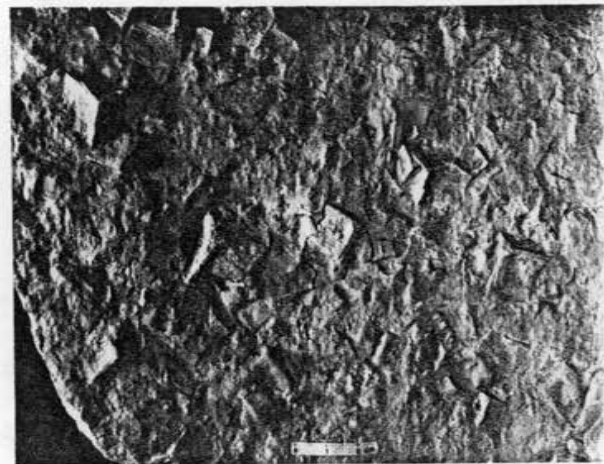
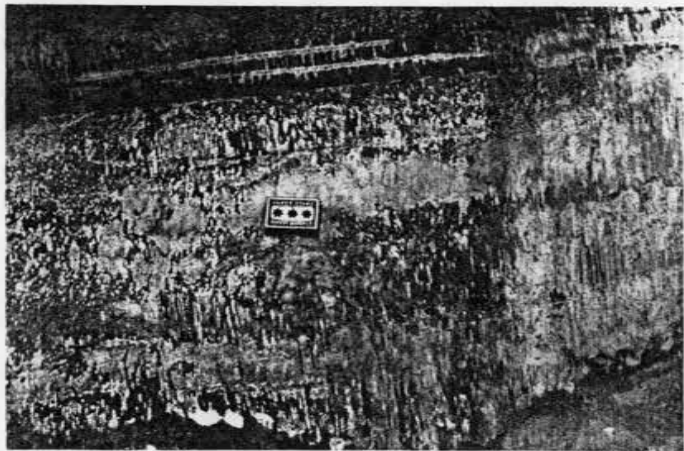


Abb. 54. Steinsalzpseudomorphosen aus dem unteren Teil (Tonsteine) der hochunterkambrischen bis mittelkambrischen Dolomit-Kalk-Tonsteinfolge vom Wadi Khuneizira am nördlichen Wadi Araba-Ostrand

Fig. 54. Rocksalt pseudomorphosis in shales from the lower portion (shales) of the limestone-shale-unit (upper Lower to Middle Cambrian); Wadi Khuneizira, East side of northern Wadi Araba

Abb. 55. Massige, weiß verwitternde Sandsteine (Unterordovizium) mit runden Verwitterungsformen am Südende der Regenpflanze von Qā Disa, SüdJordanien

Fig. 55. Roundish weathering shapes of the massive whitish weathered sandstones (lower Ordovician) of Qā Disa area, South Jordan

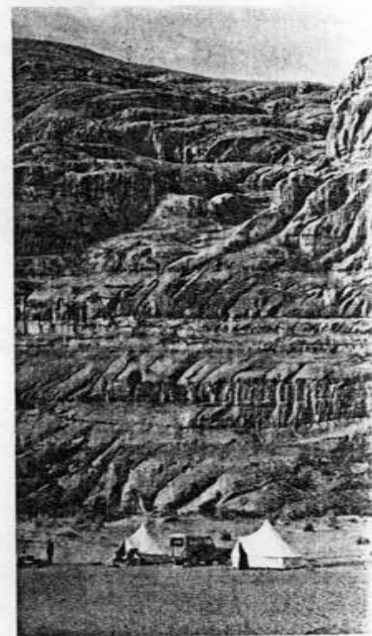




Abb. 59. Untere Sabellarifex-Sandsteine (Mittelordovizium) S der Regenpfanne von Sahl el Karim, SüdJordanien

Fig. 59. Lower portion of the sabellarifex sandstones (middle Ordovician), S of the mud flat Ahl el Karim, South Jordan

Abb. 61. Stufenberge der oberordovizisch- bis untersilurischen Conularien-Sandsteine rund 15 km NW Mudawwara, Blick nach E

Fig. 61. Table mountain-outliers formed of resistant strata within the upper Ordovician to lower Silurian conularia sandstones; approx. 15 km NW of Mudawwara, facing E

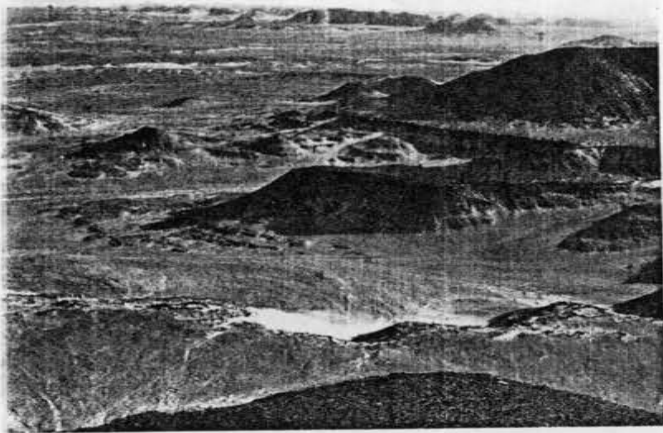


Abb. 62. Feinsandige Tonsteine und Feinsandsteine mit bis 5 cm mächtigen Steinsalzlagen in den Conularien-Sandsteinen (Oberordovizium bis Untersilur). Rund 14 km WNW Mudawwara

Fig. 62. Finesandy shales and finesandstones with rock salt layers (up to 5 cm), in the upper Ordovician to lower Silurian conularia sandstones, approx. 14 km WNW of Mudawwara

Abb. 64. Nautiloiden-Sandsteine (unt. Silur), rund 30 km ENE Mudawwara, SüdJordan
Fig. 64. Nautiloidea sandstones (low. Silur.), approx. 30 km ENE of Mudawwara, Jordan



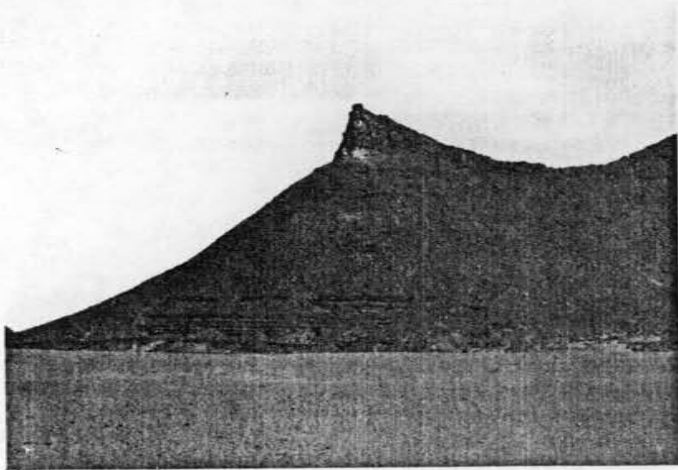


Abb. 65. Die Stufe der rotbraunen tonigen Sandsteine (Silur), am Ostrand der Regenpfanne Qā Abu Trifaya, 135 km ENE Mudawwara, Südostjordanien

Fig. 65. The rock unit of the redbrown, argillaceous sandstones (Silurian), at the East side of the mud flat Qā Abu Trifaya, 135 km ENE of Mudawwara, Southeast-Jordan

Abb. 66. „Wurmbauten-Sandsteine“ (oberes Silur), 7 km W der Ruinen von Kilwa, Südostjordanien

Fig. 66. "Worm burrows sandstones" (upper Silurian), 7 km W of the ruins of Kilwa, Southeast-Jordan

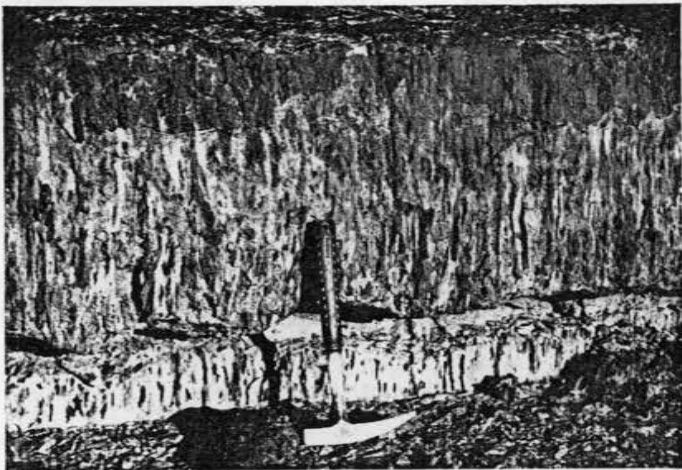


Abb. 68. 40° einfallende, gelbbraune, tonige Feinsandsteine der Trias (Skyth) und auflagernde, weiße Grobsandsteine der Unterkreide (helle Bank links im Bild); Wadi Zerqa Ma'in, 0,5 km W des Basalt-schlotes im Wadi Zerqa Ma'in-Tal

Fig. 68. 40° dipping yellow-brownish, argillaceous finesandstones of the Triassic (Skythian), and overlaying white, coarse sandstones of the lower Cretaceous (light-grey stratum left in picture); Wadi Zerqa Ma'in, 0,5 km W of the basalt vent in the valley of Wadi Zerqa Ma'in



Abb. 69. Wechsellagerung von Terebratellkalken, Wellenkalken, und dickbankigen Kalken („Muschelkalk“), Wadi Saiyala, rund 4 km S Shagur (NE-Seite vom Toten Meer)

Fig. 69. Alternating terebratula-limestones, nodular limestones, and thickbedded limestones („Muschelkalk“); Wadi Saiyala, approx. 4 km S of Shagur (NE of the Dead Sea)



Abb. 70. Kalke des Bathonien (unterer Hang), Sandsteine der Unterkreide (mittlerer Hang) und Kalke, Kreidekalke und Mergel des Cenoman bis Turon; S-Hang des Zerqa-Tales, rund 0,3 km W der Brücke über den Zerqa-Fluß, alte Straße Suweilih—Jerash

Fig. 70. Limestones of the Bathonian (lower part of opposite mountain slope), sandstones of the lower Cretaceous (middle part of the slope), and limestones, chalk and marls of the Cenomanian-Turonian; S-slope of the Zerqa-valley, 0,3 km W of the bridge, old road Suweilih—Jerash



Abb. 71. Konglomerate (Hammer in Bildmitte) und dickbankige, mürbe Sandsteine der Unterkreide, diskordant über Kalksandsteinen, Kalken und Mergeln des Dogger; Einschnitt der Arda'a-Straße, etwa 0,4 km W Ain Khuneizir

Fig. 71. Conglomerates (hammer in center of picture) and thickbedded, soft sandstones of the lower Cretaceous unconformably overlying sandy limestones and marls of the Dogger (Bathonian); Arda'a road, approx. 0,4 km W of Ain Khuneizir



Abb. 74. Massige, weiße Sandsteine der Unterkreide, in Bildmitte übergehend in die Sandsteine der höheren Unterkreide—unteres Cenoman; rund 2 km WNW der Ortschaft Musa

Fig. 74. Massive, white sandstones of the lower Cretaceous, in center of picture transition into the variegated sandstones of the upper part of the lower Cretaceous—lower Cenomanian; approx. 2 km WNW of the village Wadi Musa

Abb. 75. Bunte Sandsteine (Unterkreide—unteres Cenoman) und die Stufe der Knauer (Cenoman) im Störungskontakt (Bildmitte) mit kambrischen und ordovizischen Sandsteinen (rechts im Bild); rund 3,5 km ESE Gharandal

Fig. 75. Variegated sandstones (lower Cretaceous—Cenomanian) and the nodular limestone (Cenomanian) in fault contact (center of picture) with Cambrian and Ordovician sandstones (right part of picture); approx. 3,5 km ESE of Gharandal, East side of central Wadi Ar



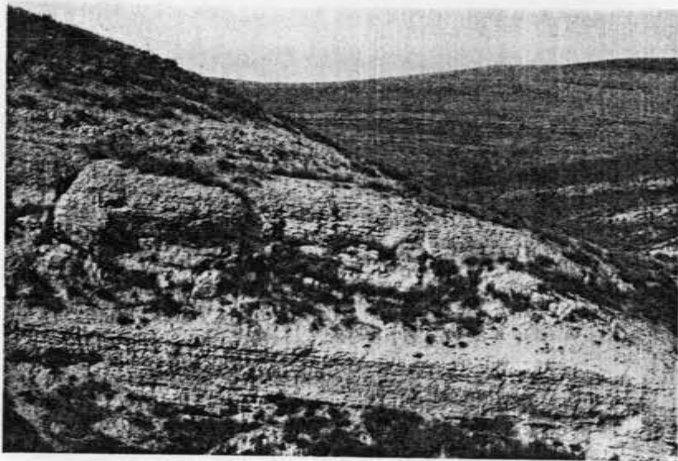


Abb. 78. Knauernkalke des Cenoman, 10 km N Suweilih an der alten Straße Suweilih—Jerash, N-Jordanien (Foto WIESEMANN)

Fig. 78. Cenomanian nodular limestone unit, 10 km N of Suweilih at the old road Suweilih—Jerash, North-Jordan (photo WIESEMANN)

Abb. 79. Pflanzenführende Sandsteine der Oberkreide (Cenoman-Turon) in SE-Jordanien, rund 75 km ENE Mudawwara, NW-Hang des Al Humarah

Fig. 79. Plant fossil bearing sandstones of the upper Cretaceous (Cenomanian—Turonian) in SE-Jordan, approx. 75 km ENE of Mudawwara, NW-slope of Al Humarah

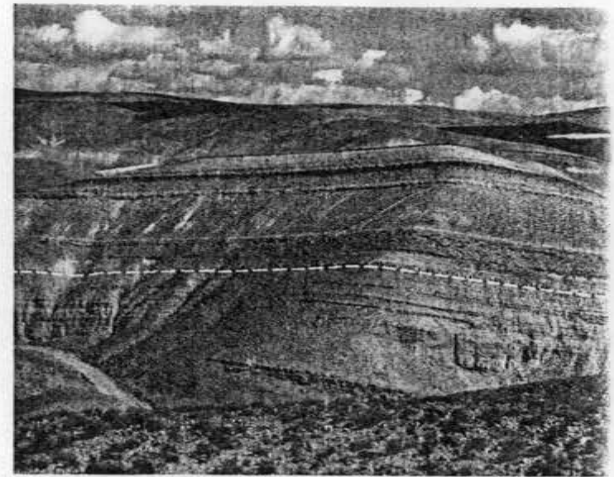


Abb. 80. Sandkalke (Turon—Santon) und Kieselkalke (Campan, oberer Berghang) Dilagha—Gharandal, rund 6,2 km SW Dilagha

Fig. 80. Sandy limestone unit (Turonian—Santonian, lower half of slope) and siliceous limestone unit (Campanian, upper slope), at the Dilagha—Gharandal track, approx. 6.2 km SW of Dilagha

Abb. 81. Obere Phosphorit-Stufe (ob. Campan—Maastricht) im Tagebau von Ruseifa, 14 km NW Amman; die Obergrenze des „oberen Lagers“ liegt in Kopfhöhe der Person auf dem Bild (Foto HEIMBACH)

Fig. 81. Upper phosphorite unit (upper Campanian—Maastrichtian); open-cast Ruseifa, 14 km NW of Amman; the person on the picture points to the upper contact of the phosphorite layer“ (photo HEIMBACH)



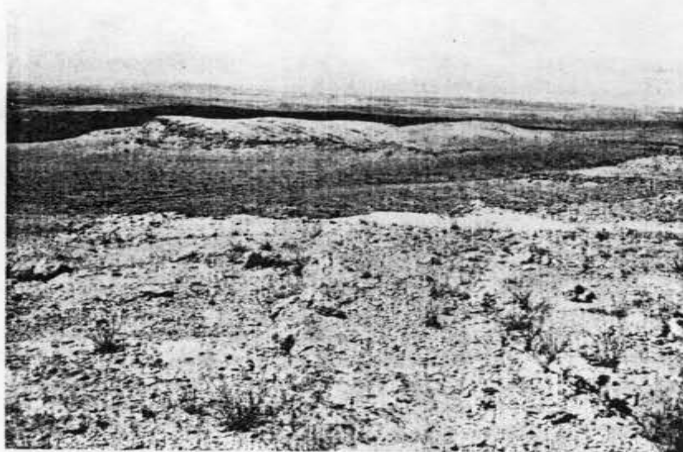


Abb. 82. Schräggeschichtete Austernbänke (Maastricht) in der Phosphorit-Stufe rund 1,5 km N El Hasa

Fig. 82. Crossbedded oyster-limestones (Maastrichtian) in the phosphorite unit approx. 1,5 km N of El Hasa

Abb. 83. Die Stufe der Kreidemergel (oberes Maastricht–Dan–unteres Palcozän) rund 1 km WNW des Tuwaiyil esh Shihāq (28,7 km SE El Hasa)

Fig. 83. The chalk-marl unit (upper Maastrichtian–Danian–lower Paleocene) 1 km WNW of the Tuwaiyil esh Shihāq (28,7 km SE of El Hasa)

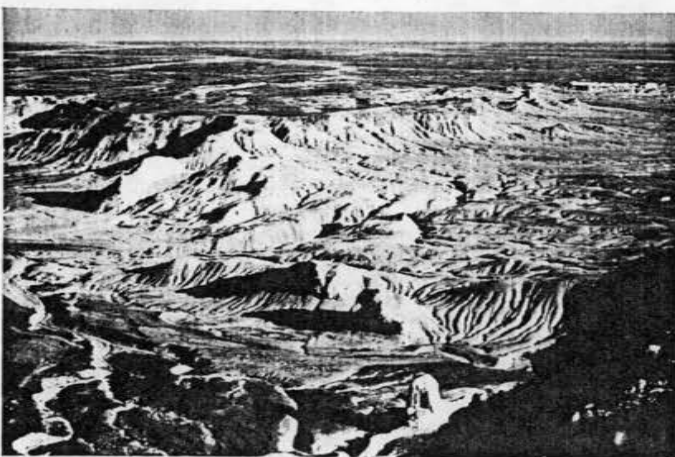


Abb. 84. Bituminöse Kreidekalke in der Stufe der Kreidemergel mit Gips auf Kl Schichtung; Wadi Shabib, 6 km W der Wüstenstraße Amman–Ma'an, rund 45

Fig. 84. Bituminous limestones in the chalk-marl unit; gypsum in joints across Shabib, 6 km W of the desert road Amman–Ma'an, approx. 45 km S of Amman

Abb. 86. Die Kalk-Hornstein-Stufe (Paleozän–unteres Eozän) über den Kreid, Jebel Um Rijam, 3 km SE Jurf ed Darawish (Foto HEIMBACH)

Fig. 86. The limestone-chert unit (Paleocene–lower Eocene) overlaying the chalk, Jebel Um Rijam, 3 km SE of Jurf ed Darawish (photo HEIMBACH)





Abb. 88. Sattel aus Nummulitenkalken (mittleres bis oberes Eozän), 3 km SE Gharandal am mittleren Wadi Araba-Ostrand

Fig. 88. Anticline formed of nummulitic limestones (middle to upper Eocene), 3 km SE of Gharandal at the East side of the central Wadi Araba

Abb. 89. Glaukonitische Kalke des (?) Oligozäns in Esh Shuna am nördlichen Jordangraben-Ostrand

Fig. 89. Glauconitic limestones of the (?) Oligocene in Esh Shuna at the East side of the Northern Jordan Rift Valley



Abb. 90. Bituminöse und Barytknollen-führende Kalkmergel des Mittel- und Oberen Drittel der Steilstufe), darüber glaukonitische und sandige Kalke sowie Kalkmergel des Oligozäns bis Miozäns (mittlerer, steiler Abschnitt der Stufe), überlagert von sandigen Mergeln mit Gips des Pleistozäns (isolierter Hügel auf der Schichtstufen-Oberfläche bei Faydat ad Dahikiya, rund 40 km SE Azraq)

Fig. 90. Bituminous, and baryte concretions-bearing marly limestones of the middle Eocene (lower third of scarp), overlain by glauconitic and sandy limestones and marly limestones of the (?) Oligocene to Miocene (middle, steep part of the scarp), in turn overlain by shales and marl with gypsum of the Pleistocene (isolated hill on top of the cuesta) of Faydat ad Dahikiya, approx. 40 km SE of Azraq

Abb. 91. Untere syntektonische Konglomerate des Oberoligozäns bis (?) Neogenen (unteres Drittel des Berges im Hintergrund) und obere syntektonische Konglomerate des Neogens (grobgebankter, oberer Teil des Berges); 2 km ENE Gharandal am Ostrand des mittleren Wadi Araba

Fig. 91. Lower syntectonic conglomerates of the upper Oligocene to (?) Neogene (lower third of mountain in background), and upper syntectonic conglomerates of the Neogene (thickbedded, upper part of mountain); 2 km ENE of Gharandal, East side of central Wadi Araba

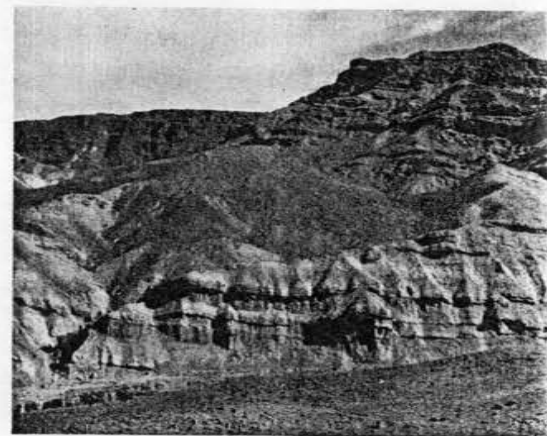




Abb. 92. Konglomeratische Kalke der Shagur-Formation, Pliopleistozän. Aufschlußhöhe im Bild ca. 6 m. An der Arda'a-Straße, rund 5,5 km S Deir Alla am Ost- rand des Jordangrabens

Fig. 92. Conglomeratic limestones of the Shagur formation, Pliocene to lower Pleistocene. Exposure on photo approx. 6 m high. At the Arda'a-road approx. 5,5 km S of Deir Alla at the East side of the Jordan Rift

Abb. 93. Steil nach Westen einfallende Ghor el Katar-Schichten (Altpleistozän) im mittleren Jordantal, rund 26 km N vom Toten Meer

Fig. 93. Steep West-dipping Ghor el Katar formation of the lower Pleistocene in the central Jordan valley, approx. 26 km N of the Dead Sea

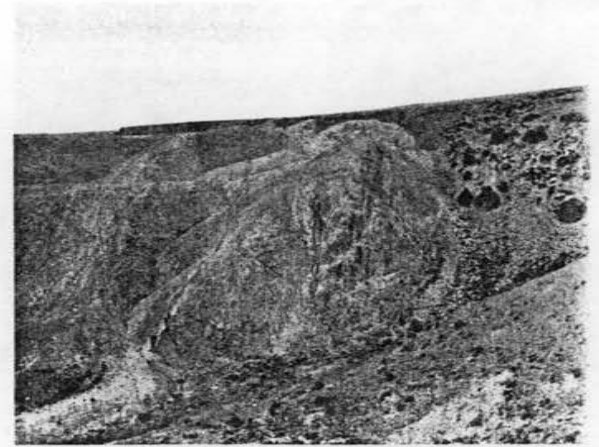


Abb. 94. Mittelpleistozäner Basalt diskordant über steilstehenden Ghor el Katar mittleres Jordantal, rund 26,5 km N vom Toten Meer

Fig. 94. Middle Pleistocene basalt flow unconformably resting on steep-dipping Ghor el Katar formation; central Jordan valley, approx. 26,5 km N of the Dead Sea

Abb. 95. Lisan-Mergel (oberes Pleistozän) von der Halbinsel Lisan. Blick nach N vom Tote Meer auf den westlichen Grabenrand

Fig. 95. Lisan marls of the upper Pleistocene at the Lisan peninsula; view towards Dead Sea to the West side of the Rift Valley



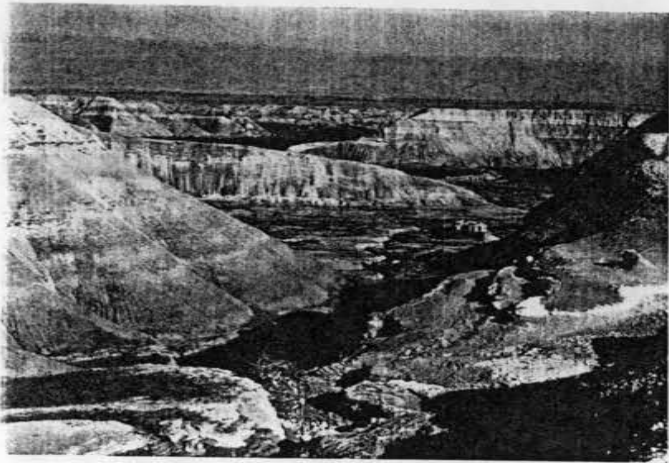


Abb. 96. Lisan-Mergel zwischen Allenby- und Damiya-Brücke über den Jordan
 Fig. 96. Lisan marls exposed between the Allenby- and the Damiya-bridges across the river Jordan

Abb. 99. Schwemmfächer unsortierter Wadi-Sedimente am Austritt des Wadi Dahal in die Wadi Araba-Depression; Blick von der Station El Dahal nach E
 Fig. 99. Alluvial fan of unsorted Wadi deposits at the mouth of the Wadi Dahal into the Wadi Araba depression; view to East from the police station El Dahal

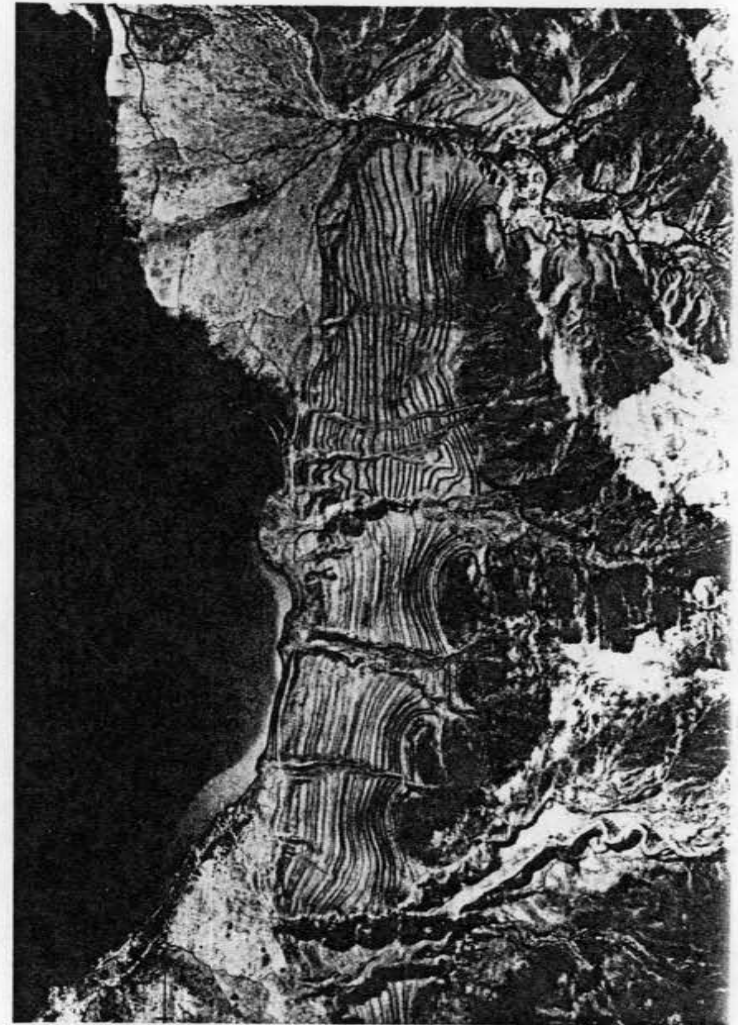


Abb. 98. Terrassen am Ostrand des Toten Meeres, südlich der Halbinsel I (Wadi Isal). Nur die nördlichen Terrassen und die Grenzen der Lisan-Mergel sind nachgezeichnet. Die höchste Terrasse liegt rund 190 m dem Spiegel des Toten Meeres (Luftbild ca. 1: 32 000)

Fig. 98. Terraces at the East side of the Dead Sea, S of the Lisan peninsula (Wadi Isal). Only the northern terraces and the geological borders of the Lisan Marls are marked on the aerial photo by drafting. The uppermost terrace is located approx. 190 m above the present surface of the Dead Sea. (Aerial scale approx. 1: 32 000)

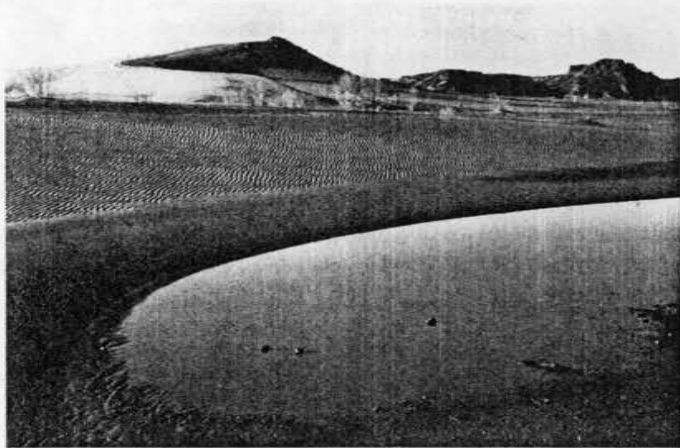


Abb. 100. Wasserbedeckter Teil einer kleinen Regenpfanne zwischen Driftsand mit Wind-Rippeln; jährlicher Niederschlag $\ll 50$ mm; rund 74 km ENE Mudawwara, W Al Humarah, Südostjordanien

Fig. 100. Water-covered part of a small mud flat between dunes of drift sand with wind ripples; mean annual rainfall $\ll 50$ mm; approx. 74 km ENE of Mudawwara, W of Al Humarah, Southeast-Jordan

Abb. 101. Abrißnische (Bildmitte, Hintergrund) und Hanggrutschmassen eines rund 800 m langen und rund 300 m breiten Bergrutsches in den Knauernkalke des Cenomans auf der N-Seite des Wadi Kerak, ca. 7 km NW der Stadt Kerak

Fig. 101. Landslide scar (background, center) and rock debris of an approx. 800 m long and 300 m wide landslide of the nodular limestones (Cenomanian), at the North side of the Wadi Kerak, approx. 7 km NW of Kerak



Abb. 102. Absenkung der Hauptstraße Amman–Jerusalem (bei Naur) um 7 m im 1963/64; Grenzschichten bunte Sandsteine der Unterkreide/Knauernkalke des Cenoman

Fig. 102. Downslope movement for 7 m of the main road Amman–Jerusalem (near the of Naur), in winter 1963/64; transition beds variegated sandstones (lower Cretaceous) limestones (Cenomanian)

Abb. 103. Kalkkrusten-Panzer („Nari“) über einem Hügel an der Straße Jerash–S S der neuen Zerqabrücke; kleine Weizenfelder in ursprünglich krustenfreien, durch Ent der „Nari“ noch erweiterten flachen Geländemulden

Fig. 103. Armor of caliche („Nari“) covering a hill at the road Jerash–Suweilih, S of Zerqa river bridge; small wheat fields in shallow depressions originally without cal further enlarged by removal of the “Nari”



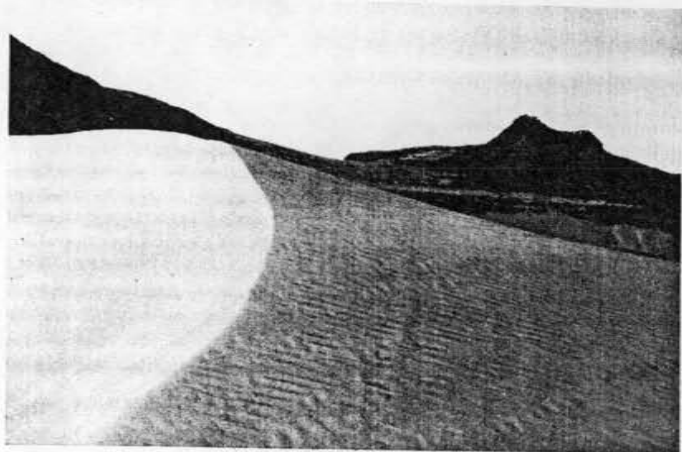


Abb. 104. Düne im Lee- (= E) Hang von Stufenbergen aus silurischen Sandsteinen; rund 40 km E Mudawwara, Südostjordanien

Fig. 104. Dune at the lee side (= East side) of the table mountains formed of Silurian sandstones; approx. 40 km E of Mudawwara, Southeast-Jordan

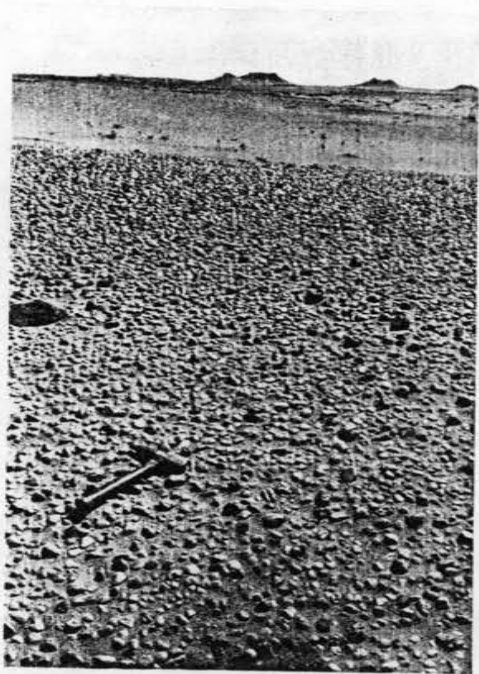


Abb. 105. Anreicherung rötlicher und weißer Milchquarz-Gerölle und Kies aus Unterkreide-Sandsteinen durch Verwitterung und Ausblasung („Kieswüste“); rund 80 km NE Mudawwara, Südostjordanien

Fig. 105. Enrichment of reddish and white quartz pebbles by weathering of lower Cretaceous conglomeratic sandstones and deflation (“pebble desert”); approx. 80 km NE of Mudawwara, Southeast-Jordan

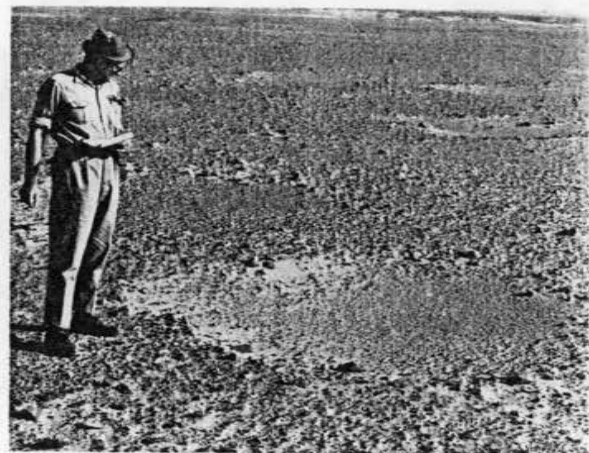
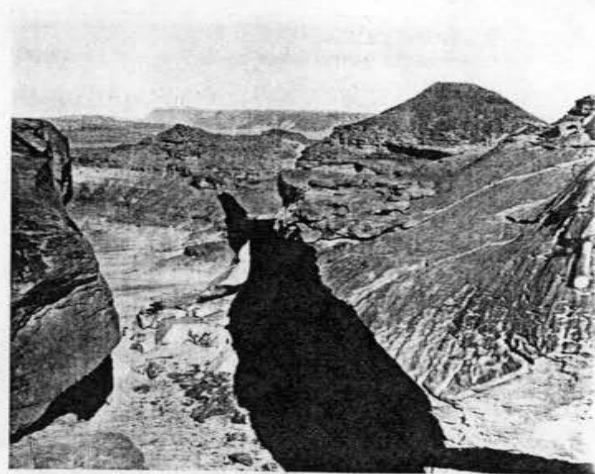


Abb. 106. Kreisrunde, flache Vertiefungen in der Steindecke (Deflationsrückstände); 65 km NE Mudawwara, an der „C“-Piste

Fig. 106. Circular shallow holes in the desert pavement; approx. 65 km NE Mudawwara, the “C”-track

Abb. 107. Korrasion der Sabellarifex Sandsteine (Mittel-Ordovizium) durch sandige Westwinde; 70 km E Aqaba

Fig. 107. Eolian corrosion of the sabellarifex sandstones (middle Ordovician) by sandy westwinds; 70 km East of Aqaba



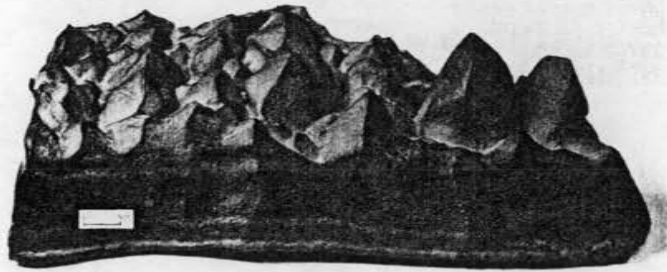


Abb. 108. Eisenschüssiger, verkieselter Unterkreide-Sandstein, als Windkanter ausgebildet; Tlal Umeir Wa Ammar, rund 20 km S Station Fassua, SüdJordanien

Fig. 108. Wind-faceted, ferrogineous silicified sandstone of the lower Cretaceous; Tlal Umeir Wa Ammar, approx. 20 km S of Hedjaz-railroad station Fassua, South-Jordan



Abb. 109. Kernsprünge in Basalt durch die Wirkungen der Insolation; rund 200 km E Amman und 50 km SSW der Erdölpumpstation H-4

Fig. 109. Heat cracks in basalt due to the vigorous changes in the temperature; approx. 200 km E of Amman and 50 km SSW of the oil-pumping station H-4

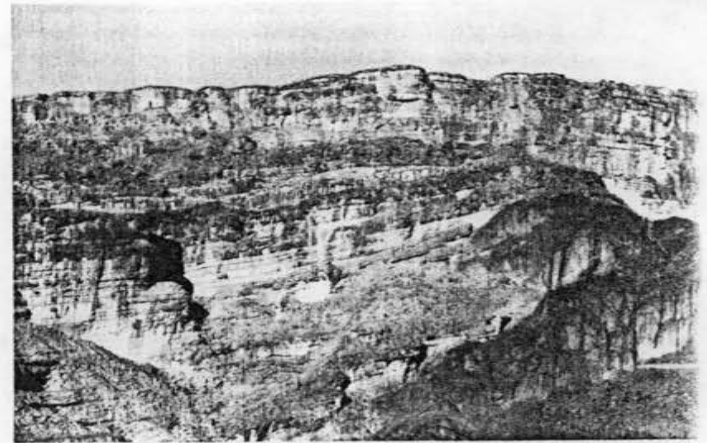


Abb. 110. Quarzporphyr-Intrusion in kambrische Sandsteine; oberes W
Fig. 110. Intrusion of quartzporphyry into Cambrian sandstones; upper

Abb. 111. Quarzporphyrmassiv ungeklärter Altersstellung; Jebel Tayiba
Fig. 111. Quartzporphyry ridge of undefined age; Jebel Tayiba at the low



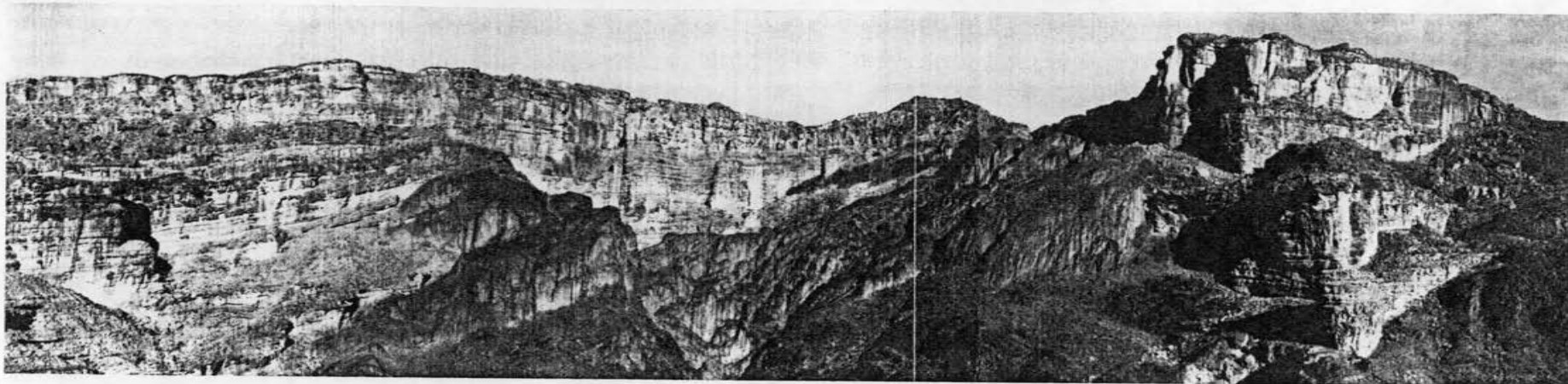
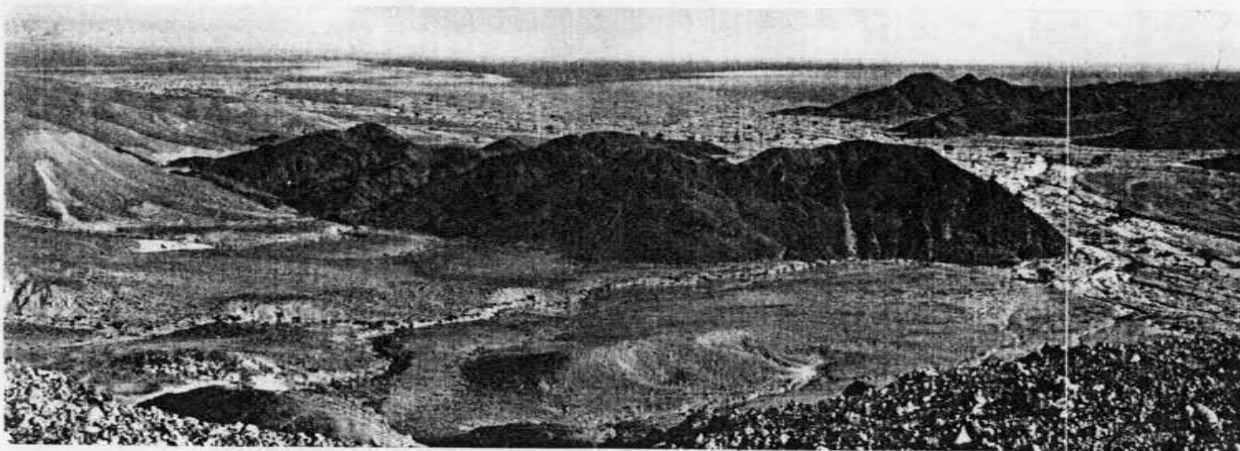


Abb. 110. Quarzporphyr-Intrusion in kambrische Sandsteine; oberes Wadi Museimir, Ostrand des mittleren Wadi Araba

Fig. 110. Intrusion of quartzporphyry into Cambrian sandstones; upper course of Wadi Museimir, East side of central Wadi Araba

Abb. 111. Quarzporphyrmassiv ungeklärter Altersstellung; Jebel Tayiba am unteren Wadi Musa, Ostrand des mittleren Wadi Araba

Fig. 111. Quartzporphyry ridge of undefined age; Jebel Tayiba at the lower course of Wadi Musa, East side of the central Wadi Araba



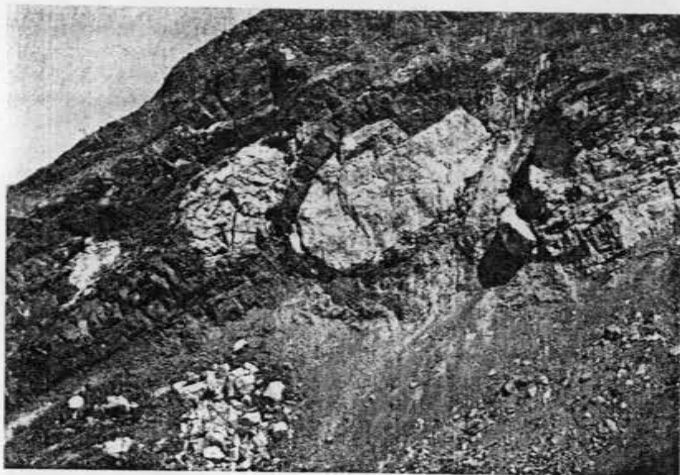


Abb. 112. Entlang einer Störungszone aufgedrungener Basalt mit umflossenen Cenomankalk-Schollen; Straße Kerak-Lisan

Fig. 112. Basalt dike with inclusions of Cenomanian limestones, following a fault zone; at the road Kerak-Lisan



Abb. 113. Der Basaltvulkan am W-Ende des Thermengebietes von Zerqa Ma'in

Fig. 113. Basalt vent W of the thermal springs of Zerqa Ma'in



Abb. 114. Luftbild eines Teilgebietes der südlichen Jebel ed Drouz-Plateau 55 km WSW der Erdölpumpstation H-4, an der Straße Mafraq-Baghdad (schwarze Linie: Asphaltstraße, weiße Linie: Erdölpipeline). Weiß: Pelitische Sedimente in den Regenpfannen. Hellgrau: Ältere Basaltdecken (?Miozän bis Pleistozän). Lichtgrau, gestrichelt umrandet: Tuff-Vulkane. Dunkelgrau, umrandet: Jüngere Basaltdecken und um 120° streichende Basaltvulkanreihe (Mittelpleistozän und jünger).

Fig. 114. Aerial photo of a part of the southern Jebel ed Drouz-plateau basalt WSW of the oil-pumping station H-4, at the Mafraq-Baghdad road (black line: road, white line: Oil pipeline). White: Pelitic sediments in dry mud flats. Light grey, dashed line: Tuff volcanoes. Dark grey, outlined: Younger basaltic flows and fissure effusions striking at approximately 120° (middle Pleistocene and younger)

Abb. 115. Der Jebel ed Dhakar im Wadi El Hasa, ein durch die Erosion der umgebenden Oberkreidekalke freigelegter Basaltschlöt; rechts im Bildhintergrund (NE) Reste eines Basaldeckenergusses am Plateaurand (Foto D. WEIGEL)

Fig. 115. Jebel ed Dhakar in the Wadi El Hasa, a basalt vent carved out of the surrounding upper Cretaceous limestones by the erosion; in the background, right (NE), remnants of a basalt flow on top of the plateau (photo D. WEIGEL)

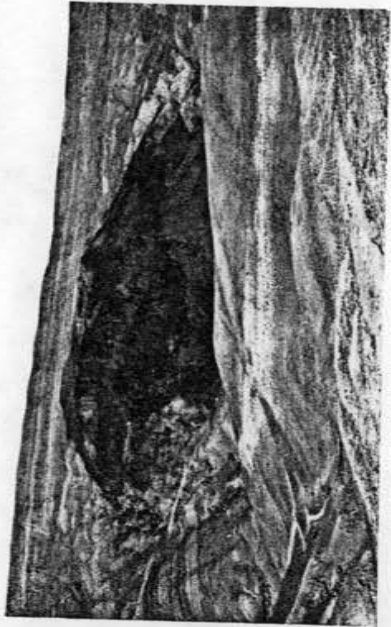


Abb. 116. Trockenmaar mit Ringwall aus Basalt-Tuff; 47,5 km SE Azraq, an der jordanisch-saudiarabischen Grenze

Fig. 116. Dry maar surrounded by a ring wall of tuff; 47,5 km SE of Azraq, at the Jordanian-Saudiarabian border

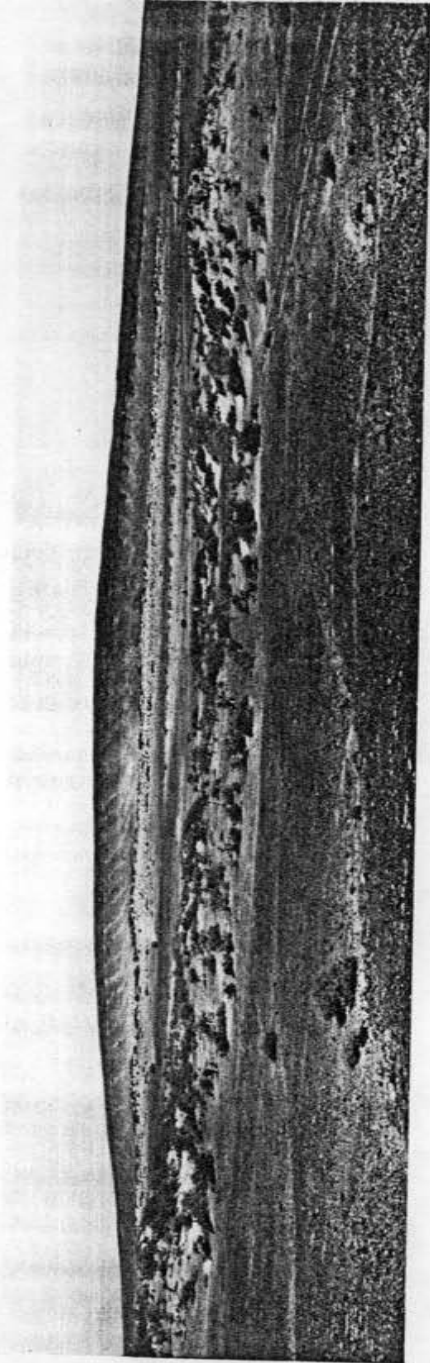


Abb. 117. Wechsellagerung grober und feinkörniger Basalt-Tuffe mit Bomben, Lapilli und Nebengesteinsstücken, aus dem Ringwall Abb. 116

Fig. 117. Alternating coarse tuff and ash tuff with bombs, lapilli and fragments of blasted older rocks, from the ring wall shown in Fig. 116



Abb. 120. Scheitel der Schichtumbiegung, die nach W (links außerhalb des Bildes) zur „Großflexur vom Wadi Kerak“ führt. Unten: Weiße, gebankte Sandsteine des Kambriums. Darüber: Massige weiße Sandsteine der Unterkreide, bunte Sandsteine der Unterkreide-Cenoman, Knauernkalke des Cenomans

Fig. 120. Crest of a wide structural bend, towards West (left, outside of picture) leading to the main flexure of Wadi Kerak. In core of structure: White, bedded sandstones (Cambrian), overlain by massive, white sandstones (lower Cretaceous), variegated sandstones (lower Cretaceous-Cenomanian), and by nodular limestones (Cenomanian)



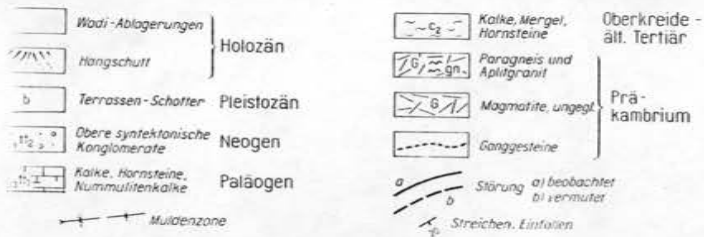
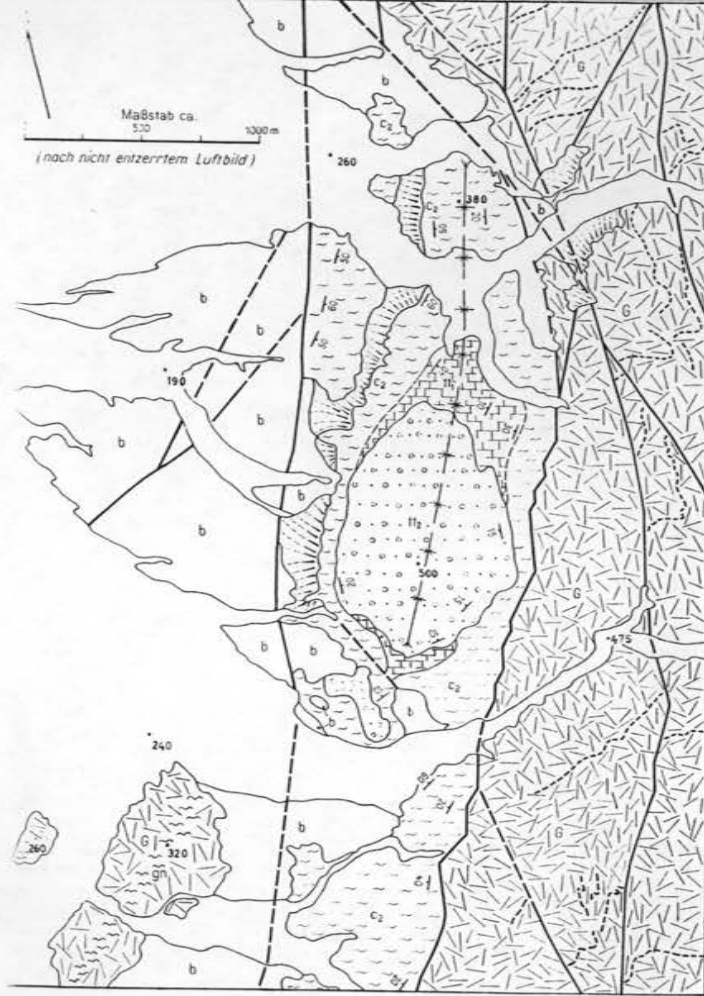


Abb. 121. Geologische Karte vom Gebiet der Grabenrandscholle westlich Jebel el Muhtadi an Ostrand des südlichen Wadi Araba. Bodenkontrolle und geologische Auswertung nach bestehendem Luftbild

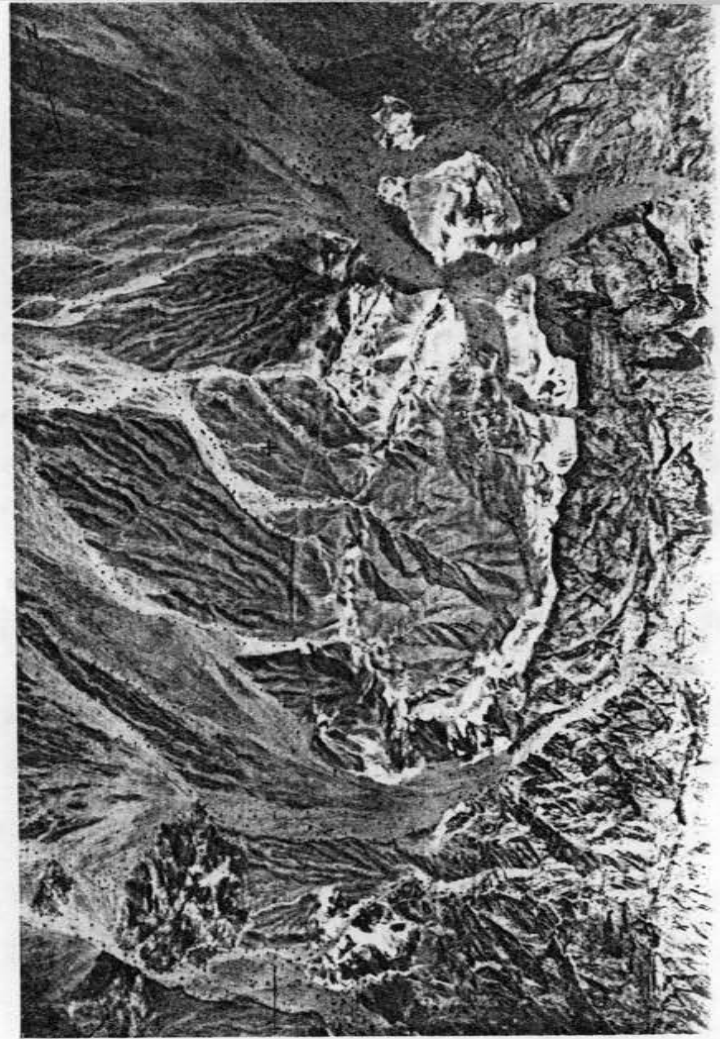


Abb. 122. Luftbild der Grabenrandscholle W. Jebel el Muhtadi an der Ostseite des südlichen Wadi Araba Grabens

Fig. 122. Aerial photo of the downfaulted block West of Jebel el Muhtadi at the east edge of the southern Wadi Araba Rift

Fig. 121. Geological map of the downfaulted block West of Jebel el Muhtadi; East side of southern Wadi Araba. Ground control and geological interpretation of the aerial photo on this page

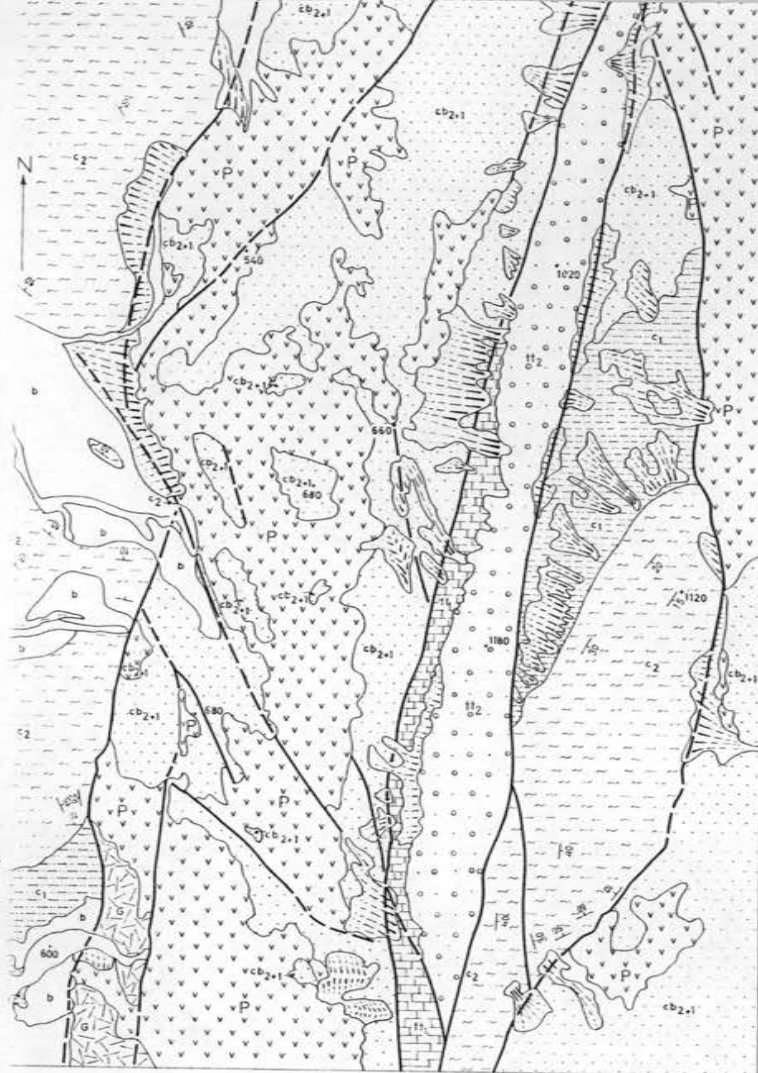


Fig. 123. Geologische Karte von langgestreckten Leistenschollen, die von Abschiebungen mit rechtlichen Verwurfbeträgen begrenzt sind und ostwärts vom eigentlichen Wadi Araba annähernd parallel zur Grabenrichtung verlaufen. Jebel Harun-Gebiet, Ostseite des mittleren Wadi Araba. Geologische Bodenkontrolle und Auswertung nach nebenstehendem bild.

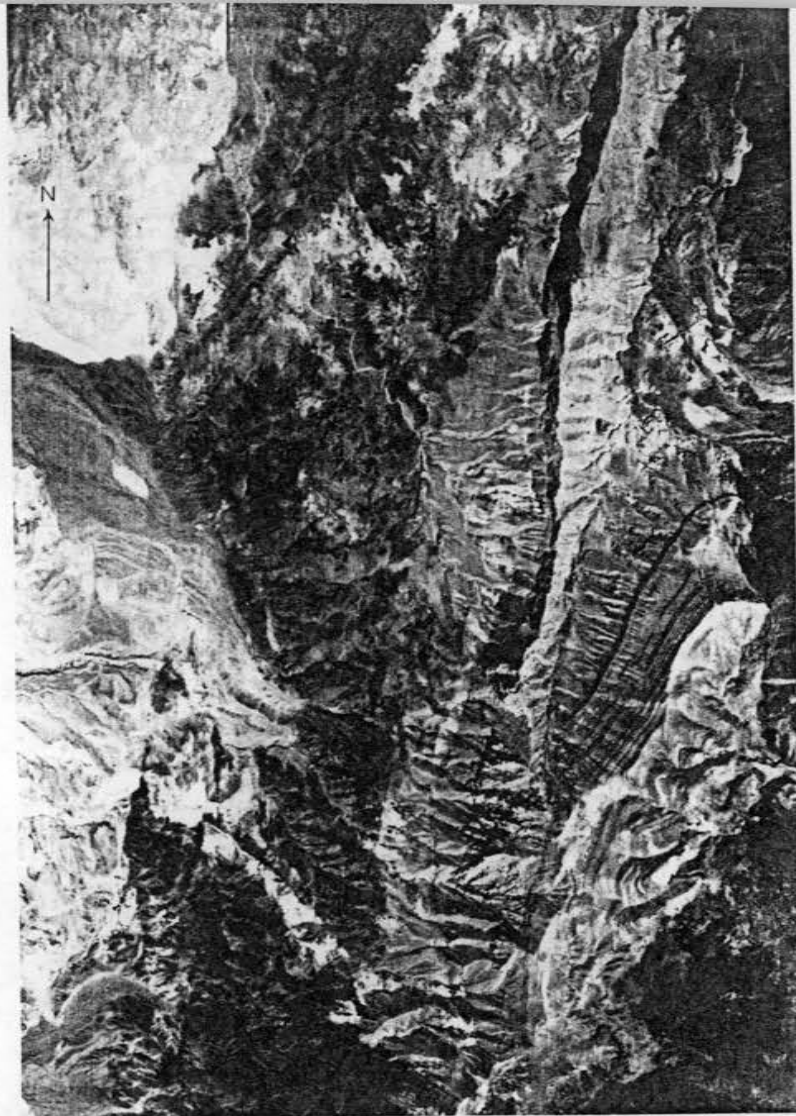


Abb. 124. Luftbild der Zone der Jebel Harun-Leistenschollen, Ostseite des mittleren Wadi Araba. Fig. 124. Aerial photo of the zone of narrow horsts and rifts of Jebel Harun-area, East of the central Wadi Araba

Fig. 124. Aerial photo of the zone of narrow elongated horsts and rifts bounded by normal faults of major vertical displacements, running nearly parallel East of the main Wadi Araba Rift; Jebel Harun area at the East side of the central Wadi Araba. Ground control and geological interpretation of the aerial photo on this page.



Abb. 125. Grabenbruch mit etwa 2 m-Sprunghöhen an den begrenzenden Abschiebungen der jungpleistozänen Lisan-Mergeln; rund 9 km NE Jericho am Weg nach Makhadat el Mundassa

Fig. 125. Small rift bounded by normal faults of approx. 2 m throws, in the upper Pleistocene Lisan Marls; approx. 9 km NE of Jericho at the road to Makhadat el Mundassa



Abb. 126. Durch eine Abschiebung von rund 30 cm zerstörte Treppe in der Essener Siedlung Qumran am NW-Ende des Toten Meeres

Fig. 126. Stairs dislocated by normal fault of approx. 0,30 m throw; in the ruins of the settlement of the Essēns at Qumran near the NW shore of the Dead Sea

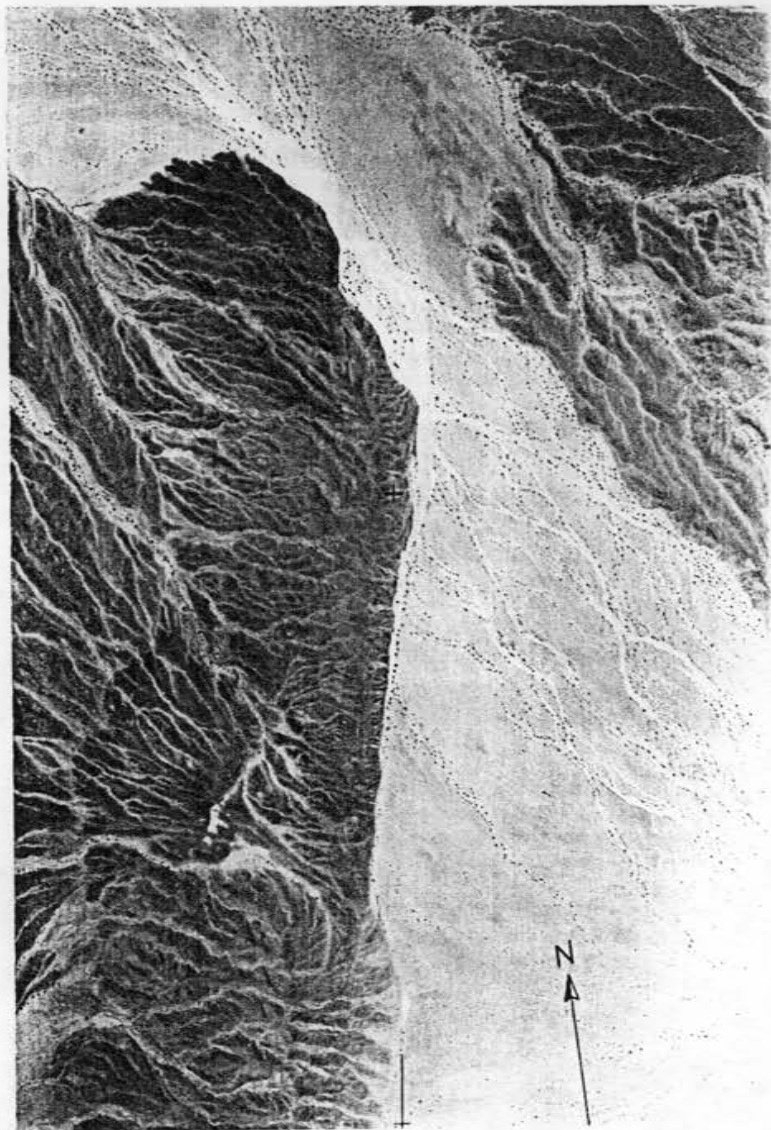


Abb. 127. Die Jebel er Risha-Störungszone in den quartären Lockersedimenten des mittlen Wadi Araba; im W (dunkelgrau): Pleistozäne fluviatile Schotter auf der Hochscholle; im (hellgrau): Subrezente und rezente Wadi-Sedimente auf der abgesunkenen Scholle; Luftbild rd. 1: 31 000

Fig. 127. The Jebel er Risha-fault zone in unconsolidated Quaternary sediments of the central Wadi Araba; in the West (darkgrey): Pleistocene fluviatile gravel on elevated block; in the East (lightgrey): Subrecent and recent Wadi deposits on downthrown block (aerial photo scale approx. 1: 31 000)



Abb. 128. „Pseudotektonische Faltung“ eines Schichtkomplexes zwischen ungefalteten Schichten infolge Schwerkraft-Gleitung des Sediments im unverfestigten Zustand; „Pseudo-Injektivfaltung“ in der Stufe der Kieselkalke (Campan), Amman-Weststadt, Jebel Webdi

Fig. 128. Intraformational contortion, folding confined to a sedimentary complex between non-folded strata, resulting from the sliding of unconsolidated sediments; „pseudo-injective folding“ within the silicified limestone unit (Campanian), Amman-West, Jebel Webdi

Abb. 129. „Pseudotektonische Faltung“ der oberen Kieselkalke (Campan) rund 12 km NNW von Jericho; Achsenstreichen 15° – 25° , schwache E-Vergenz, überlagernde Schichten der Phosphoritstufe horizontal (Foto M. RUEF)

Fig. 129. Intraformational contortion resulting in slightly eastwards overturned folds, axis 15° – 25° ; upper part of the silicified limestone unit (Campanian), overlying strata of the phosphorite unit are horizontal; approx. 12 km NNW of Jericho (photo M. RUEF)

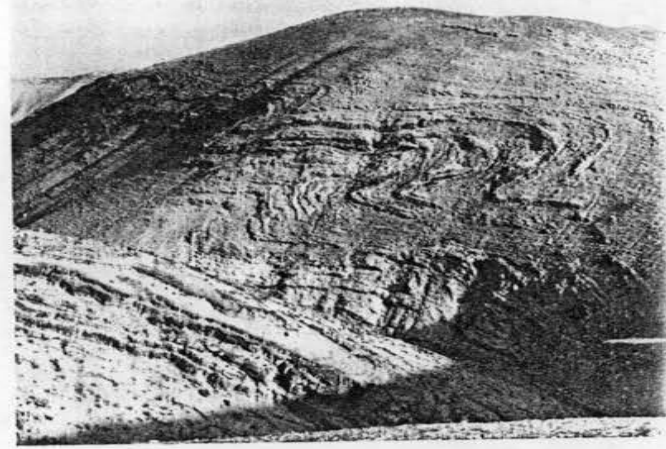
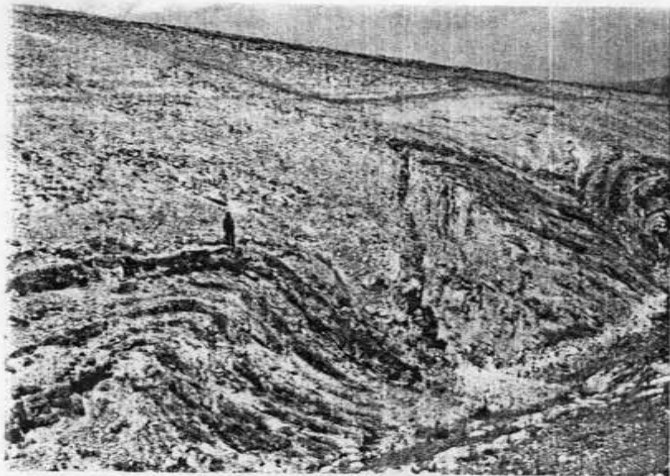


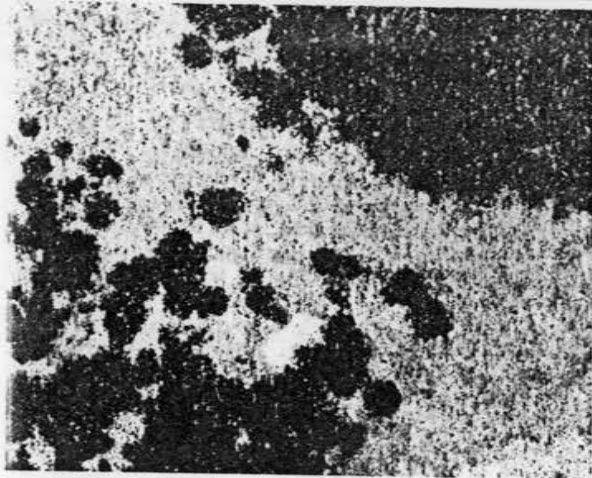
Abb. 130. „Pseudotektonische Faltung“ der Kieselkalke (Campan) rund 15 km ESE Bethleh mit E-Vergenz der überkippten Falten

Fig. 130. Intraformational contortion. E-overturned folds in the silicified limestone (Campanian), approx. 15 km ESE of Bethlehem

Abb. 135. Stollen-Mundlöcher der frühgeschichtlichen „Nabatäischen Mine“ in einer Kupfer imprägnierten, schrägschichteten Lage der weißen Feinsandsteine. Nördliches Wadi Khusheiba-Gebiet

Fig. 135. Galleries of the ancient „Nabataean Mine“ in a copper-mineralized, crossbedded layer of the white finesandstones. Northern Wadi Abu Khusheiba area





Anschliff einer 7 cm × 5 cm großen Kupfererzknotte im weißen Feinsandstein. Cuprit; hell: Malachit und feinkörniger Quarzsand, „Nabatäische Mine“; Vergrößerung 3,3 ×

Polished section of a portion of a 7 cm × 5 cm thick copper ore nodule in the white ones from the „Nabataean Mine“. Dark: Cuprite; light: Malachite and fine grained sandstone; enlargement 3,3 ×

Bornit (Cu_2FeS_4) umgeben von Cuprit (Cu_2O). Anschliff-Vergrößerung 540 ×, vom Teil einer Kupfererz-Knotte. „Nabatäische Mine“, am Stollen-Mundloch (Foto HARDT)

Bornite (Cu_2FeS_4) surrounded by Cuprite (Cu_2O). Polished section of the central part of ore nodule from the „Nabataean Mine“; enlargement 540 × (photo F. J. ECKHARDT)

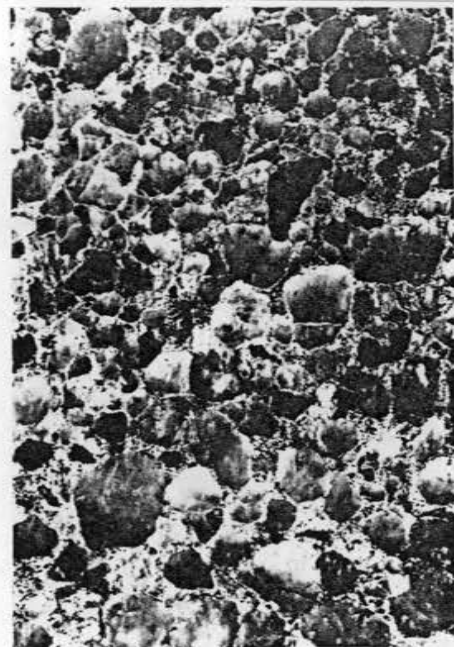
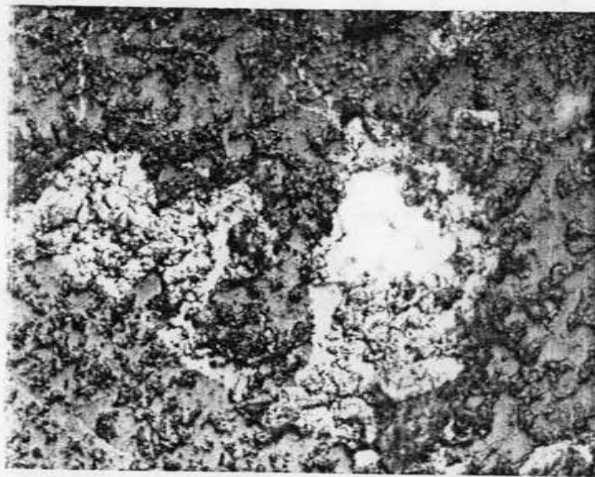


Abb. 139. Feinkies führender Grobsandstein mit kupfervererzter Matrix unmittelbar über den Dolomiten vom Wadi Halid, rund 1,3 km N der Ruinen von Feinan. Ausschnittvergrößerung 3,2 × eines Anschliffes. Weiß und Grau: Durchscheinende und bläulichgrün gefärbte Quarze (75,5%); schwarz: Quarzporphyrkörner (4,9%); Matrix: Gemenge aus feinkörnigen Quarzen, Feldspäten, (?)Chrysokoll und Malachit (19,6%)

Fig. 139. Gravelly coarse sandstone with copper-mineralized matrix directly overlying the dolomites at Wadi Halid, approx. 1,3 km N of the ruins of Feinan; polished section, enlargement 3,2 ×. White and grey: Translucent and bluish-green quartz grains (75,5%); black: Pieces of quartz-porphry (4,9%); matrix: Mixture of fine quartz and feldspat grains, (?) chrysocolla and malachite (19,6%)

Abb. 140. Derbes Kupfererz (47% Cu) aus einer Erztasche im Sandstein unmittelbar über den Dolomiten vom Wadi Halid, rund 1,3 km N vom Hauptruinshügel Feinan. Ausschnittvergrößerung ca. 2 × eines Anschliffs. Schwarz: Planchit (dunkelblau); dunkelgrau: Malachit (dunkelgrün-bräunlich); hellgrau: Chrysokoll (hellgrün)

Fig. 140. High grade copper ore (47% Cu) from an ore pocket in the sandstone directly resting on the dolomites of Wadi Halid, approx. 1,3 km N of the main hill of ruins in Feinan; polished section, enlargement approx. 2 ×. Black: Planchite (darkblue in nature); darkgrey: Malachite (darkgreen-brownish in nature); lightgrey: Chrysocolla (lightgreen in nature)





12. Massiges, rund 3 m mächtiges Manganerz mit Hangendgrenze zu kambrischen Sand-
undstones; approx. 200 m N der Mündung des Wadi Mahjoob in das Wadi Dana (Foto G. VAN DEN

BOOM)
2. Dense, massive manganese ore of a thickness of about 3 m, with overlying Cam-
andstones; approx. 200 m N of the mouth of Wadi Mahjoob in the Wadi Dana (photo



Abb. 143. Manganerz auf Klüften im kam-
brischen Sandstein unmittelbar über dem
Haupterzhorizont; Wadi Mreo, 7 km WSW
der Ortschaft Dana (Foto: G. VAN DEN
BOOM)

Fig. 143. Joints in the Cambrian sand-
stones filled with manganese ore, directly
above the main ore horizon; Wadi Mreo,
7 km WSW of the village Dana (photo
G. VAN DEN BOOM)



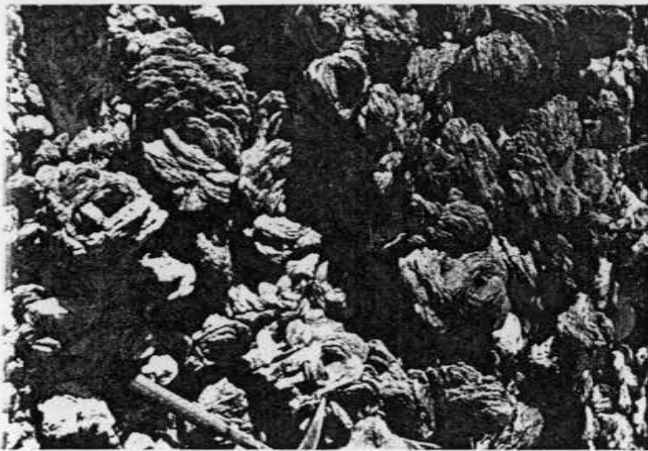
Abb. 145. Ausbiß von massigem Hämatit
in den Kalken des oberen Cenomans-
?Turons von Warda, W Burma

Fig. 145. Outcrop of massive haematite ore
in the limestones of upper Cenomanian-
?Turonian age at Warda, W of the village
Burma

Abb. 147. Phosphat Tagebau 3,5 km NE der Station El Hasa. Die Phosphat-Linse ist hier rund
4,50 m mächtig und reicht bis zur unteren dunklen Hornsteinbank

Fig. 147. Phosphate open cast 3,5 km NE of El Hasa railroad station. The phosphate is approx.
4,50 m thick at this place and is limited by the lower dark chert layer





b. 149. „Barytrosetten“ aus den bunten Sandsteinen der Unterkreide-Cenoman von Zakimat Hasa (östliches Zentraljordanien)

. 149. "Baryte-rosettes" from the variegated sandstones of the lower Cretaceous-Cenomanian Zakimat el Hasa (eastern central-Jordan)

b. 150. Schwefel (weiße Nester und dünne Lagen) in einer teilweise konzentrisch-schalig l teilweise radialfaserig gebauten Gipskonkretion aus den Lisan-Mergeln rund 1 km SW Allenby-Brücke über den Jordan; Anschliff, etwa 1/2 natürl. Gr.

. 150. Native sulphur (white pockets and lamina) in a gypsum concretion of partly scaly and tly radiated texture; from the Lisan marls approx. 1 km SW of the Allenby-bridge across Jordan river; polished section, approx. 1/2 of nat. size

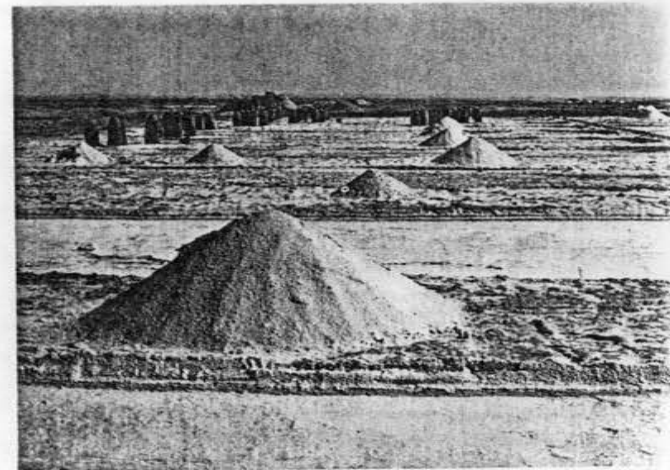


Abb. 151a. Steinsalzgewinnung durch Verdunstung von oberflächennahem, salzhaltigem Grundwasser in Salzpflannen; Azraq-Depression, rund 90 km E Amman

Fig. 151a. Production of rock salt by evaporation, using saline groundwater from a shallow aquifer in the Azraq-depression, approx. 90 km E of Amman

Abb. 152. Fassade eines nabatäischen Felsengrabes („Schatzkammer des Pharao“) in Petra, aus anstehenden kambri-schen Sandsteinen gemeißelt (2. Jh. n. Chr.)

Fig. 152. Facade of a Nabataean tomb ("Treasure of Pharaoh") in Petra, carved out of Cambrian sandstones (2nd century after Chr.)





153. Basalt als Baustein; Ruinen von Umm el Djemal in Nordostjordanien aus byzantinischer Zeit (4.–6. Jh. n. Chr.)

53. Basalt used as building-stone; Byzantine ruins of Umm el Djemal in Northeast-Jordan (4th century after Chr.)



Abb. 154. Basaltplatte als Hauseingangstür; Umm el Djemal in Nordostjordanien
Fig. 154. Basalt slab used as entrance door; Umm el Djemal in Northeast-Jordan

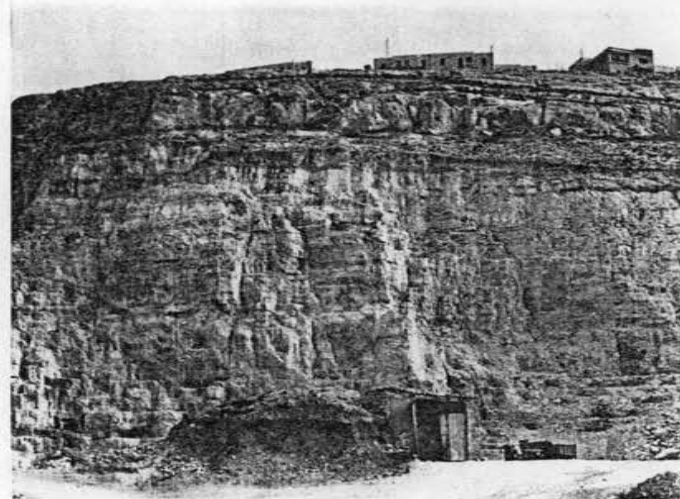


Abb. 155. Steinbruch in den massigen Kalken (Santon) und den oberen Echinoidenkalken (Turon) in Amman, Südweststadt

Fig. 155. Building-stone quarry in the massive limestone unit (Santonian) and in the upper echinoid limestone unit (Turonian); Amman-Southwest

Abb. 156. Kalkumkrusteter Grobkies, kalkumkrustete Gräser und Hölzer, Pisolithe und wenig verfestigter Travertin am Weg von der östlichen Ghorstraße nach Tabaqat Fahl

Fig. 156. Coatings of calcite around gravel, rush stems, wood, pisolithes, and soft travertine at the track from the eastern Ghor-road to Tabaqat Fahl



Fossiltafeln

PL. I

Fig. 1. Hyolithen-Kalk, hohes Unterkambrium bis Mittelkambrium; Dolomit-Kalk-Tonsteine, rund 1,0 km N der Zerqa-Ma'in-Mündung in das Tote Meer

Fig. 1. Hyolithes-limestone, upper part of lower Cambrian to middle Cambrian. Dolomite-stone-shale unit, approx. 1,0 km N of the mouth of the Wadi Zerqa Ma'in in the Dead

Fig. 2. Bilobiten aus der Gruppe *Cruziana furcifera* D'ORBIGNY/*Cr. goldfussi* (ROUAULT), 1 1/2 x vergr.; Unterordovizium. Massive, weiß verwitternde Sandsteine, unteres Drittel der Bergpfanne NE der Regenpfanne Qā Disa, SüdJordanien (Best., ebenso Fig. 3, 4, 5; R. HUCKRIEDE, Marburg)

Fig. 2. Bilobites ex. gr. *Cruziana furcifera* D'ORBIGNY/*Cr. goldfussi* (ROUAULT), enlargement 1 1/2 x; lower Ordovician. Massive, whitish weathered sandstones, lower slopes of the mountains N of the mud flat Qā Disa, South-Jordan (determ., also fig. 3, 4, 5 by R. HUCKRIEDE, Marburg)

Fig. 3. *Didymograptus cf. bifidus* (HALL); Llanvirn. Aus einer verkieselten Feinsandsteinlage der oberen Graptolithen-Sandsteine, 4,8 km SSE Jebel El Ghuzlan, SüdJordanien

Fig. 3. *Didymograptus cf. bifidus* (HALL); Llanvirn. From a silicified finesandstone horizon in the lower graptolite-sandstones, 4,8 km SSE Jebel El Ghuzlan, South-Jordan

Fig. 4. *Sabellarifex dofrenoyi* (ROUAULT); Mittelordovizium. Sabellarifex-Sandsteine vom oberen Drittel des Berghanges S der Regenpfanne von Sahl El Karim, SüdJordanien

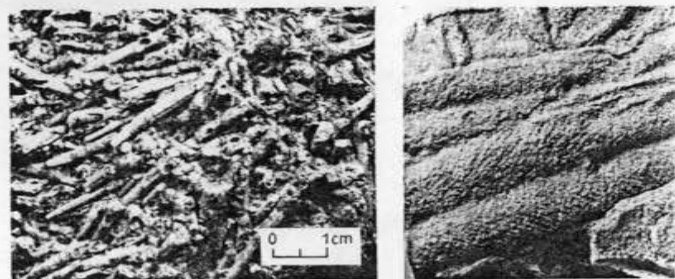
Fig. 4. *Sabellarifex dofrenoyi* (ROUAULT); middle Ordovician. From the sabellarifex-sandstones of the upper mountain slopes S of the mud flat of Sahl El Karim, South-Jordan

Fig. 5a. *Harlania alleghaniensis* (HARLAN), (Größenvergleich: Streichholz), Mittelordovizium. Sabellarifex-Sandsteine vom oberen Drittel des Berghanges S der Regenpfanne von Sahl El Karim, SüdJordanien

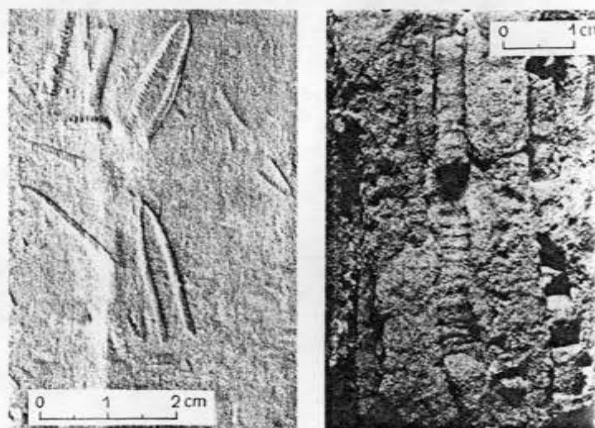
Fig. 5a. *Harlania alleghaniensis* (HARLAN), (for compar. of size: match), middle Ordovician. Sabellarifex sandstones of the upper mountain slopes S of the mud flat of Sahl El Karim, South-Jordan

Fig. 5b. *Harlania alleghaniensis* (HARLAN) im Anschnitt senkrecht zur Schnittfläche; Fundort wie 5a

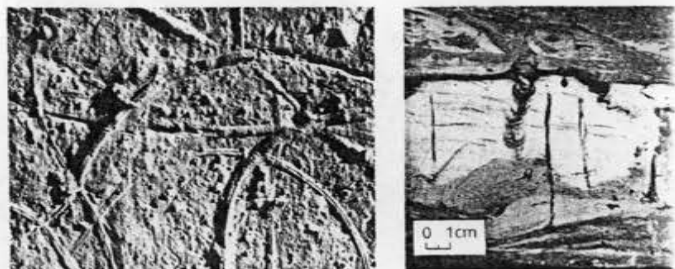
Fig. 5b. *Harlania alleghaniensis* (HARLAN), section across bedding; location as 5a



1



3



5a

TAFEL II

Fig. 1. Ruhespuren von Trilobiten (oder Gastropoden?), gegen die Strömungsrichtung (Pfeil) angeordnet; Mittelordovizium. Sabellarifex-Sandsteine von den Berghängen S der Regenpfanne Sahl El Karim, SüdJordanien (Best. A. SEILACHER, Tübingen)

Fig. 1. Resting tracks of trilobites (or gastropods?) arranged against direction of current (arrow); middle Ordovician. Sabellarifex-sandstones from the mountain slopes S of the mud flat of Sahl El Karim, South-Jordan (determ. A. SEILACHER, Tübingen)

Fig. 2. Ruhespuren von Trilobiten (*Rusophycus* sp.), nach der Strömungsrichtung (Pfeil) angeordnet; Mittelordovizium. Sabellarifex-Sandsteine von den Berghängen S der Regenpfanne Sahl El Karim, SüdJordanien (Best. A. SEILACHER, Tübingen)

Fig. 2. Resting tracks of trilobites (*Rusophycus* sp.), arranged according current (arrow); middle Ordovician. Sabellarifex-sandstones from the mountain slopes S of the mud flat of Sahl El Karim, South-Jordan (determ. A. SEILACHER, Tübingen)

Fig. 3. *Protolyella*-ähnliches Problematikum aus den unteren Conularien-Sandsteinen; oberes Ordovizium bis unteres Silur (Llandovery). Rund 21 km NW der Hedschasbahnstation Mudawwara, SüdJordanien (vergl. HUCKRIEDE 1967, im Nachtrag S. 214)

Fig. 3. *Protolyella*-like problematicum from the lower Conularia-sandstones; upper Ordovician to lower Silurian (Llandovery). Approx. 21 km NW of the Hedjaz railroad station of Mudawwara, South-Jordan (see HUCKRIEDE 1967, in appendix p. 214)

Fig. 4. *Glyptograptus tamariscus* (NICHOLSON), *Diplograptus* sp., aus den oberen Conularien-Sandsteinen; unteres Silur (Llandovery). Rund 9 km E der Hedschasbahn bzw. 32,5 km N der Station Mudawwara, SüdJordanien (Best. R. WOLFART, Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover)

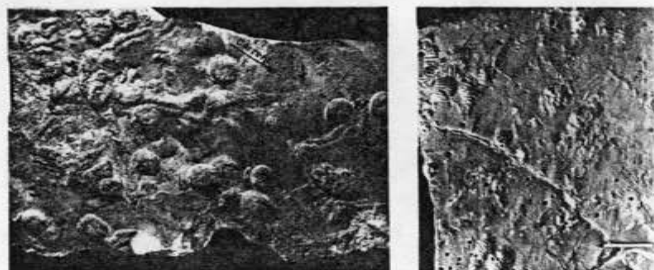
Fig. 4. *Glyptograptus tamariscus* (NICHOLSON), *Diplograptus* sp., from the upper Conularia-sandstones. Lower Silurian (Llandovery). Approx. 9 km E of the Hedjaz-railroad (= 32,5 km N of railroad station of Mudawwara), South Jordan (determ. R. WOLFART, Geol. Survey of the Fed. Rep. of Germany, Hannover)

Fig. 5. Steinkern einer orthoconen Nautiloidee mit zentralgelegem Siphon, indet.; unteres Silur. Nautiloideen-Sandsteine, rund 25 km ENE Hedschasbahnstation Mudawwara, SüdostJordanien

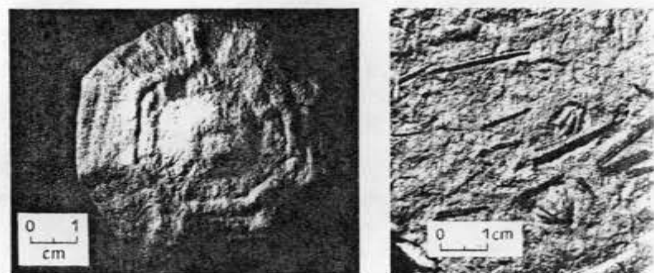
Fig. 5. Internal mold of an orthocone Nautiloid with central siphon, indet.; lower Silurian. Nautiloidea-sandstones, approx. 25 km ENE of the Hedjaz railroad station of Mudawwara, Southeast-Jordan

Fig. 6. Eine noch unbeschriebene Trilobitenform aus der Verwandtschaft um *Eohomalonotus* und *Brongniartella* (nach frdl. Mitteilung von R. HUCKRIEDE, Marburg), Vergr. ca. 3×; unteres Silur (Llandovery). Untere Nautiloideen-Sandsteine, 36,2 km NE der Hedschasbahnstation Mudawwara, SüdostJordanien

Fig. 6. Trilobite related to *Eohomalonotus* and *Brongniartella*, not yet described (acc. to verbal commun. R. HUCKRIEDE, Marburg), ca. 3× enlarged; lower Silurian (Llandovery). Lower Nautiloidea-sandstones, 36,2 km NE of the Hedjaz railroad station of Mudawwara, Southeast-Jordan



1



3



5

I. III

Beneckia sp. aff. *buchii* (DUNKER); Anis; Triasgebiet NE vom Nordende des Toten Wadi Hajal, 0,80 m über einem basischen Lagergang

Beneckia sp. aff. *buchii* (DUNKER); Anisian; area of exposed Triassic NE of the North-end Dead Sea, Wadi Hajal, 0,80 m above a basic sill

Hemiaster sanlyanus COQUAND; Cenoman, Knauernkalkstufe vom unteren Wadi Rumman (bei Zuluß zum Zerqa)

Hemiaster sanlyanus COQUAND; Cenomanian, nodular limestone unit from the lower of the Wadi Rumman (southern affluent of the Zerqa river)

Inoceramus labiatus (SCHLOTHEIM); Turon, Sandkalkstufe vom Wadi ed Dick, südliches Jordanien

Inoceramus labiatus (SCHLOTHEIM), Turonian, sandy limestone unit from Wadi ed Dick, in Central-Jordan

Oben: *Rhynchonella* (?*Cymatorhynchia*) sp. aff. *quadriplicata* (HARTMANN); Unten: *Ostrea* sp. COX. Bathonien, rund 300 m W der Brücke über den Zerqa, alte Straße Suweilih- (Best., ebenso wie für Fig. 3, 4 und 5; FR. SCHMID, Niedersächs. Landesamt f. Bodenforsch., Hannover)

Top: *Rhynchonella* (?*Cymatorhynchia*) sp. aff. *quadriplicata* (HARTMANN); Bottom: *Ostrea* sp. COX. Bathonien, approx. 300 m W of the bridge across the river Zerqa, old road to Jerash (determ., also of Fig. 3, 4 and 5; FR. SCHMID, Niedersächs. Landesamt f. Bodenforsch., Hannover)

cf. *Solenoceras* (?) nov. sp.; oberste Phosphoritstufe, Maastricht; ca. 8 qm E der Bahn-El Hasa

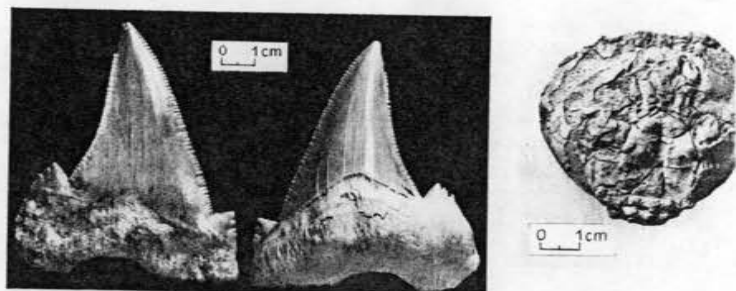
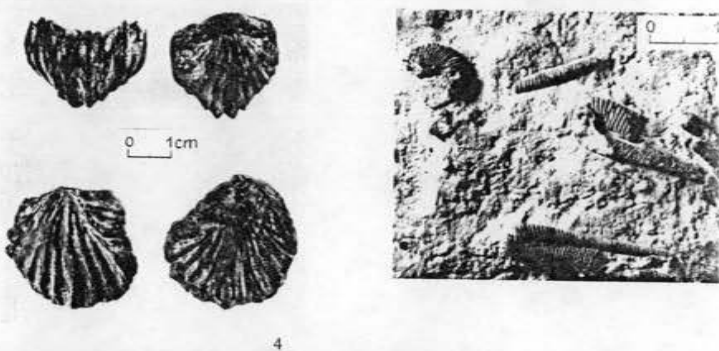
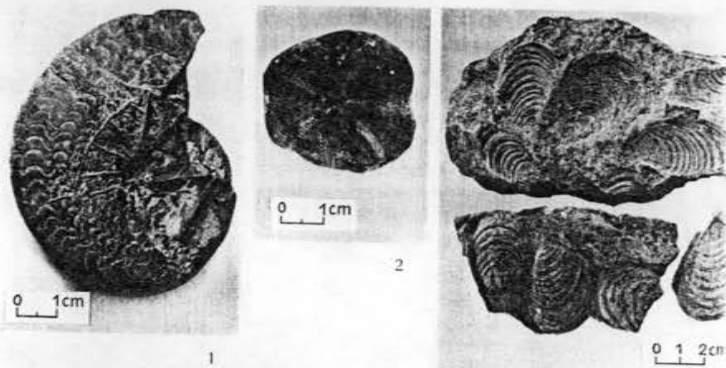
cf. *Solenoceras* (?) nov. sp.; uppermost part of phosphorite unit, Maastrichtian, approx. of the El Hasa railroad station

Carcharodon auriculatus (BLAINVILLE); nach Mikrofossilbefund mittleres Eozän, unteres des Jebel Thuleithuwat, 130 km SE Amman

Carcharodon auriculatus (BLAINVILLE); acc. microfossil evidence middle Eocene, lower of the mountain slope of the Jebel Thuleithuwat, 130 km SE of Amman

Tunidocarcinus cf. *tunidus* (WOODWARD); Oberer Eozän, Qā es Siq, 70 km SE Bayir, Süd-jordan (Best. H. HILTMANN, Bundesanst. f. Bodenforsch., Hannover)

Tunidocarcinus cf. *tunidus* (WOODWARD); upper Eocene, Qā es Siq, 70 km SE of Bayir, West-Jordan (determ. H. HILTMANN, Geol. Survey of the Fed. Rep. of Germany, etc.)



ites sp.; Sandsteinfolge des Cenomans, rund 125 km NE Mudawwara (40 km NW von Kilwa), Südostjordanien. (Alle vorläufigen Bestimmungen Tafel IV: K. MÄDLER, Niedersächs. Landesamt f. Bodenforsch., Hannover; endgültige Bestimmungen und Bilder Flora in: BENDER & MÄDLER 1968, im Druck)

Ficus sp.; sandstones of Cenomanian age, approx. 125 km NE of Mudawwara SW of the ruins of Kilwa, Southeast-Jordan. (All preliminary determinations MÄDLER, Niedersächs. Landesamt f. Bodenforsch., Hannover; final determinations & MÄDLER 1968, in print)

Bersea sp.; Sandsteinfolge des Cenomans, Fundort wie Fig. 1

Bersea sp.; sandstones of Cenomanian age, location as Fig. 1

Sassafras sp.; Sandsteinfolge des Cenomans, Fundort wie Fig. 1

Sassafras sp.; sandstones of Cenomanian age, location as Fig. 1

Lauraceae sp.; Sandsteinfolge des Cenomans, Fundort wie Fig. 1

Lauraceae sp.; sandstones of Cenomanian age, location as Fig. 1

Sapindaceae sp.; Sandsteinfolge des Cenomans, Fundort wie Fig. 1

Sapindaceae sp.; sandstones of Cenomanian age, location as Fig. 1

Magnolia sp.; Sandsteinfolge des Cenomans, Fundort wie Fig. 1

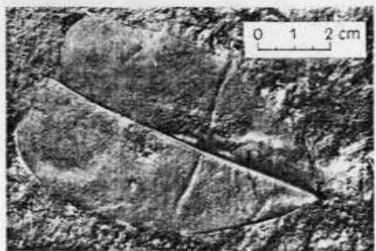
Magnolia sp.; sandstones of Cenomanian age, location as Fig. 1

Menispermaceae sp.; Oberkreide-Sandsteine, rund 75 km NE Mudawwara (= 90 km von Kilwa)

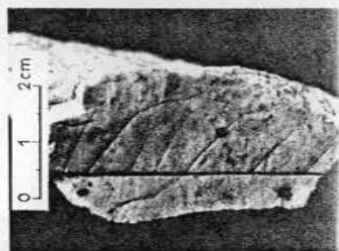
Menispermaceae sp.; upper Cretaceous sandstones, approx. 75 km NE of Mudawwara W of the ruins of Kilwa)

Sassafras sp.; Oberkreide-Sandsteine, Fundort wie Fig. 7

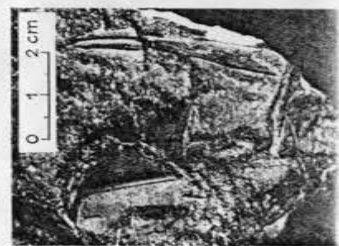
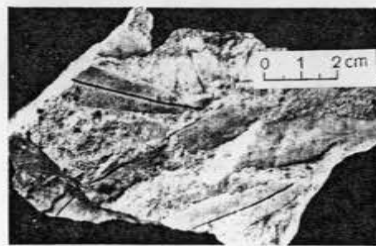
Sassafras sp.; upper Cretaceous sandstones, location as Fig. 7



1



3



5



7

Werkzeug einer Geröllkultur ("pebble tool") des Prä-Abbeville; Abu Habil am Ghor
des Jordantales, rund 36 km S vom Süde des Sees Tiberias (Fund und Best.:
DE, Marburg)

pebble tool of the pre-Abbevillian typology; Abu Habil at Ghor Fara, East side of Jordan
approx. 36 km S of the south-end of the Lake Tiberias (finding and determ. R. HUCK-
burg)

zulaufender Faustkeil, Abbeville bis sehr altes Acheulien; aus den untersten Lagen
("horizont a") fluviatiler Konglomerate 1 km SW der Bahnstation Jurf ed Darawish

converging hand-axe, Abbevillian to lower Acheulian typology; from the lowest beds of fluviatile
conglomerates 1 km SW of the railroad station of Jurf ed Darawish ("horizon a")

abgerundeter, spitzer Faustkeil; zeitliche Einstufung und Fundort wie Fig. 2

fact of same typology and location as Fig. 2

abgerundeter, ringsum grob retuschierter Faustkeil mit knaufartiger Verdickung, Mousterien
("Acheulien Tradition"; „Fundsicht b“, fluviatile Konglomerate rund 4 m über
"horizont a" SW der Bahnstation Jurf Ed Darawish

fact of Mousterian typology (showing „Acheulian tradition“); from the fluviatile
conglomerates 1 km SW of Jurf ed Darawish, approx. 4 m above "horizon a" (= "horizon b")

Spitzen und Schaber einer groben Klingenkultur des älteren Jungpaläolithikums; auf
Oberflächen von fluviatilen Schottern, rund 1 km – 2 km SW der Bahnstation Jurf
ed Darawish, „Fundsicht c“

points and scrapers of a primitive culture of the older Upper-Palaeolithic typology; from
the surfaces of the fluviatile conglomerates approx. 1 km – 2 km SW of Jurf ed
Darawish ("horizon c")

Spitzen und Schaber einer mesolithischen Klingenkultur; auf Terrassen-Oberflächen
von einem rund 0,5 km² großen Gebiet in einer Ausblasungsfläche 60 km ENE
der Bahnstation Mudawwara

points and scrapers of mesolithic (microlithic) typology, "horizon c", as Fig. 5

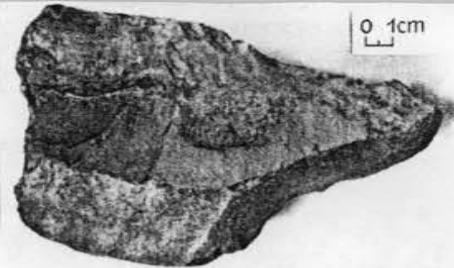
großer Faustkeil mit gerader Schneide und unretuschierter, seitlicher Griff-Fläche
von bis höheren Acheulien; Jebel Naqb el Aunat, W des Weges Dilagha-Gharandal

large wind-abraded hand-axe with straight edge and unretouched, lateral handle surface
typical of middle to upper Acheulian; collection from an area of approx. 0,5 km²
within a large deflation plain 60 km ENE of the railroad station of Mudawwara

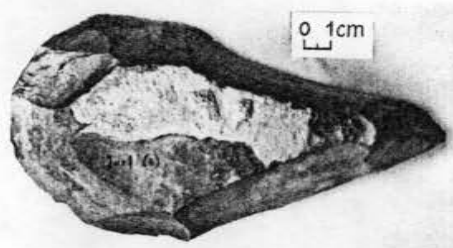
large wind-abraded artifacts of Micoque typology; collection from an area of approx.
0,5 km² within a large deflation plain 60 km ENE of the railroad station of Mudawwara,
Jordan



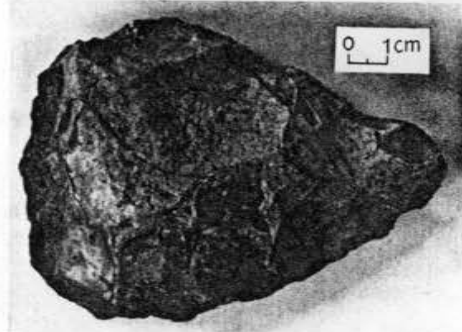
1



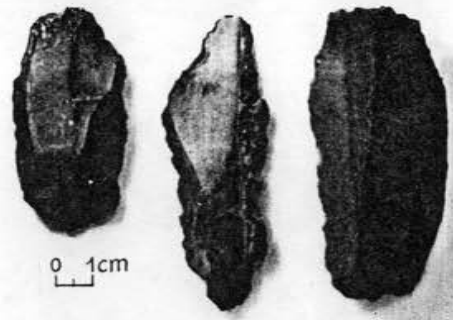
2



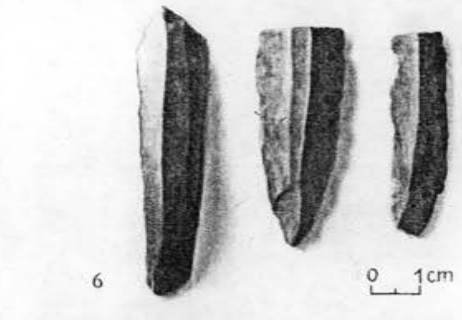
3



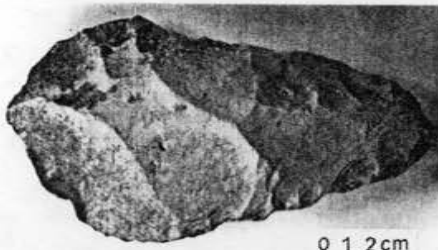
4



5



6



7



8