

42. REED, F. R. C.: Notes on the Neogene faunas of Cyprus.
 I. The Clypeaster horizon. — Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 10, XII, 1933, S. 225 ff.
 II. The Idalian Series. Ebendort, ser. 10, XV, 1935, S. 1 ff.
 III. The Pliocene faunas. Ebendort, ser. 10, XVI, S. 489 ff. 1935.
43. REED, F. R. C.: A Miocene limestone from Cyprus. — Geol. Mag. LXXVI, 1939, S. 310 ff.
44. RENZ, C.: Geologische Untersuchungen in Zypern. — Akad. Wiss. Athen, Bd. 4, 1929, S. 301—308.
45. RUSSELL, R.: On the Geology of the Island of Cyprus. — Rep. Brit. Assoc., York, 1882.
46. RUTTE, E.: Kalkkrusten in Spanien. — Neues Jb. Geol. u. Paläontol. Abh. 106, 1, 1958, S. 52—138.
47. SCHARLAU, K.: Zum Problem der Pluvialzeiten in Nordost-Iran. — Z. Geomorphol., N. F. Bd. 2, Dez. 1958, S. 258—277.
48. SAGUI, C. L.: Asbestos deposits of Cyprus. — Econ. Geology, vol. 20, 1925, S. 371—375.
49. SCHMIDT, W. F.: Zypern, Bergbau-Insel einst und heute. — Umschau, 56, H. 8, 1956 (a).
50. SCHMIDT, W. F.: Zur Morphologie und Landschaft von Zypern. — Peterm. Geogr. Mitt., 100, H. 4, 1956 (b), S. 268—277.
51. SCHMIDT-KRAEPELIN, E.: Methodische Fortschritte der wissenschaftlichen Luftbildinterpretation. — Erdkunde, Bd. XII, Bonn 1958, S. 81—107.
52. SEIDLITZ, W. v.: Diskordanz und Orogenese der Gebirge am Mittelmeer. — Berlin 1931.
53. TROLL, C.: Strukturböden, Solifluktion und Frostklimate der Erde. — Geol. Rundsch. Band 34, 1944, S. 545—694.
54. TROLL, C.: Die Formen der Solifluktion und die periglaziale Bodenabtragung. — Erdkunde, Bd. 1, 1947.
55. TROLL, C.: Das Quartär der Levante und das Mittelmeer zur Eiszeit. In: Ber. Kommiss. f. Erdwiss. Forsch. — Jahresber. d. Akad. Wiss. u. Lit. Mainz, 1956.
56. UNGER, F., und KOTSCHY, T.: Die Insel Cypern. Ihre phys. u. anorg. Natur usw. — Wien 1865.
57. VAUFREY, R.: Les Eléphants nains des îles Méditerranéennes. — Arch. Inst. de Paléont. Humaine. Paris 1929 (a).
58. VAUFREY, R.: La Question des isthmes Méditerranéennes Pleistocènes. — Revue de Géogr. Phys. et de Géol. dynamique. Paris 1929 (b).
59. WILSON, R. A. M.: Petrological notes on the Troodos Igneous Complex. — Ann. Rep. Geol. Surv. Dep. Nicosia f. 1956 (1957), S. 15/16.
60. WISSMANN, H. von: Über seitliche Erosion. — Colloqu. Geograph. Bd. 1, Bonn 1951.
61. WRIGHT, H. E., jr.: The geological setting of four prehistoric sites in Northeastern Iraq. — Bulletin American Schools of Oriental Research, No. 128, Dec. 1952.
62. ZDARSKY, A.: Eruptivgesteine des Troodosgebirges. — Z. prakt. Geol., Jg. XVIII, Berlin 1910, S. 340—346.
63. ZEUNER, F.: Gliederung des Pleistozäns und des Paläolithikums in Palästina. — Geol. Rundsch. 29, 1938, S. 514.
64. ZEUNER, F.: Schwankungen der Sonnenstrahlung und des Klimas im Mittelmeergebiet während des Quartärs. — Geol. Rundsch., Bd. 30, 1939, S. 650.

METHODISCHE FORTSCHRITTE DER WISSENSCHAFTLICHEN LUFTBILD- INTERPRETATION (2)

(Fortsetzung des Berichts aus „Erdkunde“ 1958/2, S. 81—107)

Ernst Schmidt-Kraepelin

Mit 3 Bildern

Advances in the methods of scientific interpretation of air photographs (continued from Erdkunde XII/2)

Summary: The improved standard of instruments, the general ways of interpretation, and the geological application of aerial photographs have been dealt with in the last number of this publication (Erdkunde, 2, 1958, p. 81—107). Here, the geomorphological interpretation of aerial photographs is discussed, and their importance for both scientific and practical purposes demonstrated. The tasks of regional study, regional planning, and cartography are seen first of all from the point of view of co-operation between geodesy and geography, which seems essential for the photogrammetrical interpretation of small scale aerial photographs, and for the adaptation of morphological maps.

Special attention is paid to the morphological, regional, and bibliographical work that has been carried out in Germany within the last 15 years. Examples of the work done abroad show the necessity of a close co-operation between aerial photography and geography.

The index is arranged according to subjects, and supplements the index given in the previous paper (Erdkunde, 2, 1958).

V. Das Relief im Luftbild

Der Wert einer methodischen Anwendung des Luftbildes für die Untersuchung, Gliederung und Darstellung der Oberflächenformen bedarf nach dem, was bereits über die „Photogeologie“ gesagt wurde, keiner besonderen Begründung mehr. Selbst wenn morphologische Fragen nicht den eigentlichen Gegenstand der Forschung bilden, können die den Gesamtcharakter einer Landschaft prägenden, im Raumbild und durch Schattenwirkung so eindrucksvoll hervortretenden Züge der Geländeformung zumindest nicht übersehen werden. Mit welchem Ziel auch immer man bei Forschungs- und Planungsaufgaben Luftaufnahmen befragt, stets hat man es mit Form-, Struktur- und Lagebeziehungen nicht auf einer ebenen, substanzlosen Zeichenfläche zu tun, sondern auf dem lebendigen, die drei Dimensionen des Raumes erfüllenden Untergrund des Reliefs.

Wenn auch das ästhetische Erlebnis des räumlich gesehenen Luftbildes nicht jedem im gleichen Maße zugänglich sein mag, so sind doch dessen Anschaulichkeit, Meßbarkeit und Naturähnlichkeit gerade für den Morphologen besonders wertvolle, in vielen Fällen unentbehrliche Eigenschaften. Die Möglichkeit, im Luftbild aus einheitlicher Perspektive einen mühelosen Einblick auch in unzugängliche Teilräume des Arbeitsgebietes zu gewinnen, bringt ihn näher, als es die abstrakte Karte mit ihren Signaturen und Symbolen vermag, mit der Natur in Berührung; so nahe, daß schließlich nur die durch Maßstab, Optik, Filmkorn und spezielle Aufnahmebedingungen gegebenen Beschränkungen der Erfassung und Deutung des im Luftbild ausgebreiteten Formenbestandes bestimmte Grenzen setzen. In besonderem Maße kommen natürlich die Vorzüge der Luftaufnahmen in unerschlossenen, unkartierten Gebieten zur Geltung. Bereits im ersten Teil dieses Berichtes wurde das am Beispiel geologischer Erkundungsunternehmungen über tropischen Regenwäldern und in subtropischen Trockengebieten gezeigt.

Auf dem gemeinsamen Arbeitsfeld der Geomorphologie haben sich in den letzten Jahrzehnten die geologischen und die geographischen Forschungsziele und damit auch die angewandten Methoden in vieler Hinsicht voneinander entfernt. Seit quantitative, physiko-chemische und geophysikalische Verfahren immer stärker die Aufnahmepraxis der angewandten Geologie zu bestimmen begannen, konnte dieser Spezialisierung die in erster Linie auf zusammenfassende Landschaftsforschung gerichtete Geographie naturgemäß nicht im gleichen Maße folgen. Um so erfreulicher ist es, daß sich die beiden auf Ergänzung und enge Zusammenarbeit angewiesenen Wissenszweige in der geomorphologischen Luftbilddauswertung gemeinsam eine Arbeitsmethodik ausgebaut haben, deren Ergebnisse für beide Disziplinen und darüber hinaus als Unterlagen für Wirtschaftsplanung und Verkehrserschließung wertvoll sind.

Die Bedeutung morphologischer Luftbildinterpretation für Regionalplanung, Landschaftsgliederung, Topographie und Kartographie

Wie heute eine großräumige Planung, sei es in unerschlossenen oder in intensiv bewirtschafteten Gebieten, undenkbar ist ohne den Einsatz spezieller geophysikalischer, geologischer, bodenkundlicher und pflanzensoziologischer Methoden, bei denen jeweils auch das Luftbild eine bedeutende Rolle spielt, so ist sie ebensowenig sinnvoll ohne den mit geographischen Methoden gewonnenen zusammenfassenden Überblick und Einblick

in die komplizierten Beziehungen zwischen den morphologischen, biologischen und vom Menschen ausgehenden Kräften. Jede weitblickende Wirtschaftsführung, der an einer richtigen Einschätzung der potentiellen Rohstoff- und Kraftquellen sowie der Bodennutzungsmöglichkeiten eines Landes gelegen ist, wird daher mit einer möglichst systematischen und lückenlosen Luftbilddeckung nicht nur Unterlagen für Aerotriangulation und Topographie zu schaffen suchen, sondern vorrangig auch für eine großzügige morphologische Beurteilung und Gliederung des Raumes („land form classification“), die ja eine grundlegende Voraussetzung jeder Art von Spezialkartierung bildet, besonders im geologischen, bodenkundlichen und landwirtschaftlichen Bereich.

Es kann heute festgestellt werden, daß diese schon vor über 20 Jahren entwickelten Arbeitsgrundsätze¹⁾ auch unter den heutigen, politisch und wirtschaftlich veränderten Bedingungen ihre Geltung behalten und sich seither, methodisch verfeinert und auf neue Anwendungsbereiche ausgedehnt, in allen Erdteilen bewährt haben. Recht einseitig wäre es freilich, wollte man die in den Luftbildern liegenden Möglichkeiten nur nach ihrem aktuellen wirtschaftlichen Wert und allein unter dem Gesichtspunkt der Arbeits-Rationalisierung beurteilen. Wenn auch die geographische Wissenschaft, insbesondere ihr geomorphologischer Zweig, kaum jemals als „Auftraggeber“ für Bildflüge auftreten kann, liegt doch in den Erkenntnissen, die als Nebenfrucht topographischer, geologischer oder forstwirtschaftlicher Bildflüge für die nicht zweckgebundene Forschung abfallen, ein hoher, nicht in Geld und Arbeitsstunden ausdrückender Wert. Früher oder später können solche zunächst rein theoretisch interessanten Ergebnisse auch praktische Bedeutung bekommen, beispielsweise wenn Geländebewertungen für Verkehrsplanungen notwendig werden, wenn für Maßnahmen des Küstenschutzes genaue Unterlagen über Angriffspunkte und Mechanismus der Brandung verlangt werden oder wenn bei der Anlage von Wasserspeichern im Hochgebirge Geröllführung und Erosionskraft der beteiligten Gewässer in Rechnung gestellt werden müssen.

Darüber hinaus besitzen die Luftaufnahmen einen gar nicht zu überschätzenden dokumentarischen Wert, der vielleicht erst von späteren Generationen voll gewürdigt und genutzt werden kann. Gerade die Geomorphologie braucht ja für die Lösung der ihr gestellten praktischen Aufgaben solche exakten Dokumente, aus denen Wirkungsweise und Dynamik der teils rasch, teils unmerklich langsam arbeitenden erdgestaltenden

¹⁾ Vgl. C. TROLL (96—99).

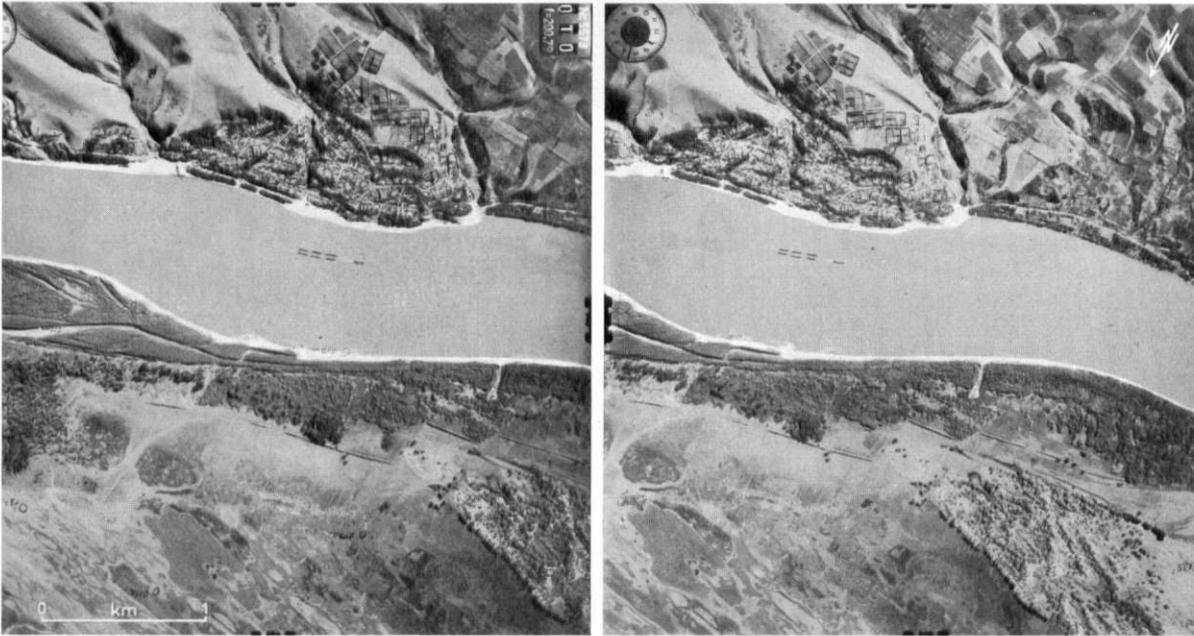


Bild 1: Untere Donau bei Gorni Vadin, 22 km oberhalb Corabia.

Eindrucksvoll erscheint im Raumbild der Gegensatz zwischen dem steilen, bis über 200 m ansteigenden bulgarischen „Bergufer“ im Süden und dem rumänischen „Wiesenufer“, das durch Ausläufer der großen „Balta Potelu“, eines fast 40 km langen Flachwasser- und Sumpfgebietes mit streng parallel WNW-ESE gerichteten Dünenketten, streifenförmig gegliedert wird.

Den Donau-Steilrand der von sarmatischen (obermiozänen) Schichten mit mächtiger Lößbedeckung aufgebauten bulgarischen Tafel modellieren schluchtartig eingerissene Tälchen. Volkreiche Siedlungen, Ackerfluren, Wiesen und Obstgärten treten bis unmittelbar an den Strom heran und kennzeichnen die intensive Nutzung und hochwasserfreie Lage des wertvollen Kulturlandes.

Das rumänische Flachufer dagegen liegt nur wenige Meter über dem Normal-Wasserspiegel der Donau und damit im ständigen Hochwasserbereich. Wie der helle Ufersaum erkennen läßt, herrschte zur Zeit der Aufnahme (Ende Oktober) ziemlich niedriger Wasserstand. Die etwas höher gelegenen Dünenzüge und trockenen Teile des Baltas zwischen den offenen Wasser- und Sumpfflächen tragen teils ausgedehnte Weideflächen, teils lichten Laubwald (besonders Akazien); die von zahlreichen Altwasserrinnen, flußartigen Nebenarmen (Gârlas) und Strandwällen gegliederte Uferregion ist von dichten Auenwäldern (Weiden) bedeckt.

Bei stereoskopischer Betrachtung scheint der Schleppzug in der Bildmitte hoch über der Donau zu schweben, bedingt durch die Parallaxe, die durch seine Bewegung während des Zeitintervalls zwischen den beiden Aufnahmen (11,5 sek.) entstand. Aus dieser stereometrisch meßbaren „Bewegungsparallaxe“ und den übrigen Daten des Bildfluges (Flughöhe, Brennweite, Aufnahmebasis, Uhrzeiten) läßt sich die Geschwindigkeit des Schleppzuges talaufwärts mit 6,5 km/h berechnen, während die des Bildflugzeuges etwa 320 km/h betrug.

Kräfte gemessen oder abgeschätzt werden können. Denn da sie als am Gegenstand selbst, nicht an einem Modell, beobachtende und vergleichende Forschungsrichtung von den Möglichkeiten des naturwissenschaftlichen Experiments nur sehr beschränkten Gebrauch machen kann — gerade der Faktor „Zeit“ läßt sich in einer Versuchsanordnung nur schwer realisieren — sind für sie alle zeitlich und räumlich genau definierten Abbildungen überaus wichtig als Meßmarken bestimmter Landschaftszustände, deren Veränderungen in nachfolgenden Aufnahmeserien die Wirkung des freien und des durch menschliche Maßnahmen gelenkten Spiels der Kräfte zu beurteilen, manchmal sogar quantitativ zu bestimmen erlauben.

Unter den die Physiognomie einer Landschaft prägenden Faktoren stehen die Oberflächenfor-

men an erster Stelle, vor allem wegen ihrer entscheidenden Bedeutung für andere physische Elemente, wie Böden, Kleinklima, Wasserhaushalt und Vegetation. Innerhalb klimatisch weitgehend einheitlicher Räume wie etwa Mitteleuropa, weist das Relief auch weitaus stärkere Differenzierungen auf als andere, optisch erfaßbare Landschaftselemente. Das Luftbild, vor allem die kleinmaßstäbliche Weitwinkelaufnahme, ermöglicht eine ausgezeichnete Klassifikation der Großformen und häufig eine exakte Festlegung von Grenzlinien oder Übergangszonen zwischen morphologisch unterschiedlich gestalteten Räumen. Trotzdem sind wir, im zweifellos vollständig luftbildgedeckten Mitteleuropa, bis heute noch nicht in der Lage, nach den verfügbaren Luftaufnahmen eine einheitliche physisch-geographische Raum-

gliederung (naturräumliche Gliederung) durchzuführen. Denn das zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Maßstäben gewonnene Bildmaterial ist dafür zu uneinheitlich, unvollständig oder aus Gründen der Geheimhaltung nicht zugänglich. Die relativ großen Bildmaßstäbe, wie sie für Kataster, Forsteinrichtung und Bauplanung benötigt werden (1:2000 bis 1:15 000) sind zwar für morphologische Spezialuntersuchungen sehr wertvoll und manchmal sogar notwendig, sie sind aber ungeeignet für den großräumigen Überblick und Vergleich und außerdem für diesen Zweck viel zu kostspielig. Gegenüber dem technischen Stand um 1940 sind aber heute auch im Bereich der Übersichtsaufnahme die Möglichkeiten außerordentlich erweitert worden durch die Entwicklung ausgezeichnete Weitwinkelobjektive (z. B. Pleogon, Aviogon, Russar), so daß die zum Teil noch in Gebrauch befindlichen Mehrfach-, Panorama- und Pendelkammern an Bedeutung verloren haben.

Beachtenswert sind in diesem Zusammenhang die z. Z. in Frankreich und in der Schweiz laufenden Versuche der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und der OEEPE (Organisation Européenne d'Études Photogrammétriques Expérimentales), kleinmaßstäbliche Weitwinkelaufnahmen unmittelbar für Kartenmaßstäbe 1:50 000 bis 1:100 000 topographisch-photogrammetrisch auszuwerten. Wenn man bedenkt, daß eine einzige Aufnahme 14×14 cm im Bildmaßstab 1:60 000, aus der relativ günstigen Flughöhe von 6000 m aufgenommen, mehr als den Raum eines halben Meßtischblattes, nämlich etwa 70 qkm deckt, so kann man daraus die Möglichkeiten abschätzen, die eine einheitliche und innerhalb kurzer Zeit durchzuführende Großraum-Befliegung mit Weitwinkelaufnahmen dieser Maßstabs-Größenordnung sowohl in Europa als auch vor allem in überseeischen Ländern bieten könnte²⁾. Denn

²⁾ Die Notwendigkeit, riesige, relativ einförmige Räume mit geringen Höhenunterschieden in geschlossener Luftbilddeckung rationell und aus günstigen Flughöhen zu kartieren, hat in der Sowjetunion in den letzten Jahren zu einer besonders intensiven Entwicklung von Überweitwinkel-Objektiven geführt. Außer dem Russar ($f = 70$ mm, Bildwinkel etwa 122°) sind dort zwei hochwertige Meßobjektive mit noch kürzerer Brennweite (55 bis 36 mm) in Gebrauch mit Bildwinkeln von 133° bzw. 148° für das Format 18×18 cm. Um sich die Flächenleistung eines mit solcher Optik ausgerüsteten Bildflugzeuges klarzumachen, vergewärtige man sich, daß man mit dem 36-mm-Objektiv schon aus 3600 m Flughöhe über Grund den Bildmaßstab 1:100 000 erreicht, wobei man mit einer einzigen Aufnahme ein Areal von 324 qkm erfaßt (vgl. hierzu: H. SCHOELER [272]). — Überweitwinkel-Bildflüge in größeren Höhen mit vibrationsfreien Düsenflugzeugen sind in Australien üblich und ergeben unter den günstigen Sichtverhältnissen des ariden Klimas bemerkenswert klare Aufnahmen in Maßstäben bis 1:150 000. Natürlich muß sich die Interpretation solcher extrem kleinmaßstäblicher Luftbilder auf die wesentlichen Züge der Geländeformung kon-

solche Aufnahmen gestatten nicht nur eine einwandfreie Beurteilung des Großreliefs, wie sie etwa als Grundlage einer physischen Raumgliederung benötigt wird; sie zeigen sogar noch in überraschender Klarheit Einzelheiten der Kleinformung, der Bodenstruktur und des Erosionsreliefs, die noch vor 20 Jahren nur aus Aufnahmen wesentlich größeren Maßstabes erkannt werden konnten. Eine derartige geschlossene Luftbilddeckung ist von den Amerikanern in den letzten Jahren in Afghanistan und Persien durchgeführt worden. Sie bedeutet für die künftige wirtschaftliche Entwicklung dieser Länder eine außerordentlich wichtigen Grundlage, denn die Aufnahmen (im Bildmaßstab 1:50 000) ermöglichen nicht nur die Übersichtskartierung in 1:250 000, sondern können bei ausreichender Verdichtung des Paßpunktnetzes auch für großmaßstäbliche Karten bis 1:10 000 verwendet werden und sind darüber hinaus für alle Zwecke der geologischen und geographischen Interpretation geeignet³⁾.

Bei den oben erwähnten, kürzlich in Frankreich abgeschlossenen „kontrollierten Versuchen“⁴⁾ hat sich aber auch gezeigt, daß der morphologische Inhalt einer Luftbildreihe selbst von erfahrenen photogrammetrischen Bearbeitern nur unvollkommen erfaßt und zu einem guten Kartenbild nicht verarbeitet werden kann, wenn die Auswertung ohne Geländekenntnis und ohne ausreichendes Verständnis für die Eigenschaften der Gesteine, die tektonische Struktur und die formenden Kräfte vorgenommen wird. Deshalb sollte bei künftigen Versuchen die Anregung von R. FINSTERWALDER besonders beachtet werden, der vorschlägt, die Auswertung durch eine mit geographischen Methoden erarbeitete Bildinterpretation in Form einer regionalen Geländebeschreibung zu unterstützen⁵⁾. Die Forderung nach einer sehr engen Zusammenarbeit zwischen Geographen und Photogrammetern bei der Planung, Durchführung und Ausarbeitung der Bildflüge ergibt sich hieraus von selbst. Wieweit sie verwirklicht werden kann, hängt aber nicht nur vom guten Willen und vom gegenseitigen Verständnis für die geographische bzw. topographisch-kartographische Arbeitsweise ab, sondern auch von einer auf wesentlich breiterer Basis organisierten Schulung des geographischen Nachwuchses in den Methoden der Luftbildinterpretation. In dieser Hinsicht stehen wir in Deutschland an einem Neubeginn⁶⁾. Nicht nur das jahre-

zentrieren, während morphologische Details aus stichprobenartig mit langer Brennweite aufgenommenen Vergleichsbildern erkannt werden können.

³⁾ SCHERMERHORN (265).

⁴⁾ BACHMANN-HAEBERLIN (321).

⁵⁾ FINSTERWALDER (326).

⁶⁾ Vgl. C. TROLL in „Erdkunde“ 1958/2, S. 87 (Vorwort des Herausgebers).

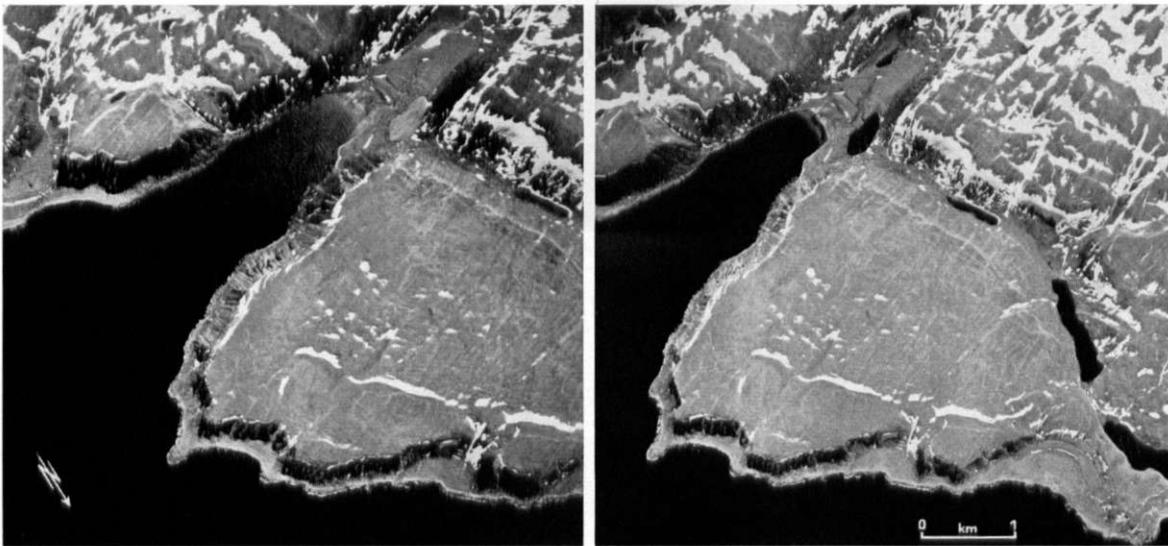


Bild 2: Strandterrasse über der norwegischen Eismeerküste. (Nordküste der Varanger-Halbinsel NW Vardö, Finnmarken)

Die breite, in Sandsteinen, Quarziten und Konglomeraten der kambrosilurischen „Finnmarkformation“ durch die Meeresbrandung geschaffene Strandterrasse erhebt sich, steil abbrechend, heute etwa 120 m über das Meeresniveau. Im wesentlichen ist diese ungewöhnlich hohe Lage wohl auf nacheiszeitliche isostatische Hebung zurückzuführen; doch auch lokal stark differenzierte Bewegungen längs alter Strukturlinien mögen hierbei mitspielen. Zwischen Strandplatte und Fjäll-Hochfläche ist eine von länglichen Seen eingenommene markante Rinne eingetieft, deren Entstehung durch Wirkung der marinen Brandung kaum zu erklären ist. Es handelt sich hier wohl um eine (teilweise durch die Klüftung vorgezeichnete) periphere Schmelzwasserrinne.

lange Verbot jeder Luftbildtätigkeit, auch der heute noch völlig mangelnde Einfluß der geographischen Forschung auf die Bildflugaufträge wirken sich hierbei sehr nachteilig aus. Zudem fehlt es an unseren Hochschulen in einem Maße an Lehrern und geeigneten Ausbildungsmöglichkeiten, daß es, selbst bei Beschränkung auf die wichtigsten Anwendungsgebiete des Luftbildes, schwierig erscheint, in absehbarer Zeit mit der Entwicklung der Forschungsmethoden im Ausland einigermassen Schritt zu halten.

Es muß an dieser Stelle aber anerkannt werden, daß trotz der erwähnten Schwierigkeiten in den Nachkriegsjahren auch von deutschen Geographen wertvolle Beiträge zur Luftbildforschung geliefert worden sind. Soweit es sich um überwiegend kulturgeographische Arbeiten handelt (H. UHLIG 1953 und 1955, S. SCHNEIDER 1957 u. a.), sollen sie in einer späteren Folge dieses Berichtes gewürdigt werden. Unter den Veröffentlichungen, die geomorphologische Fragen behandeln oder berühren, sei vor allem auf die aufschlußreiche Karte des Gewässernetzes und der Klüfttektonik in Süd-Norwegen von E. PLEWE hingewiesen (401), die ebenso wie die Beiträge von E. OTREMBÄ über Fluß-Untertläufe (397) und von W. WRAGE zur Wattforschung (435) den unschätzbaren wissenschaftlichen Erkenntniswert solcher durch glück-

liche Zufälle über das Kriegsende hinweg getreteter Luftaufnahmen deutlich werden läßt. Auch in der landeskundlichen Arbeit ist man sich in Deutschland immer der Wichtigkeit des Forschungshilfsmittels „Luftbild“ bewußt geblieben. Die in den letzten Kriegsjahren begründete Schriftenreihe „Landeskundliche Luftbildauswertung im mitteleuropäischen Raum“ konnte weitergeführt werden und verspricht ein wertvolles Bindeglied zu zahlreichen Nachbarwissenschaften zu werden, die an der Erforschung, Erhaltung und Gestaltung der mitteleuropäischen Kulturlandschaft mitwirken⁷⁾. Dagegen konnte die Tradition der von der früheren „Hansa Luftbild GmbH.“ herausgegebenen Veröffentlichungen („Luftbild und Luftbildmessung“) bisher noch nicht wieder aufgenommen werden⁸⁾. Die aufmerksame Verfolgung der

⁷⁾ In diesem Zusammenhang sei hier nur das erste, schon 1944 gedruckte, jedoch wegen der Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse erst 1952 herausgegebene Heft erwähnt (383). H. MÜLLER-MINY gibt darin eine methodisch interessante Luftbild-Analyse des eiszeitlich geprägten und kulturgeographisch durch die ehemalige deutsch-polnische Grenze scharf gegliederten Landes an der mittleren Warthe.

⁸⁾ Das von H. BOBEK 1941 bearbeitete Heft 20 dieser Reihe, „Luftbild und Geomorphologie“, kann heute noch, durch die Qualität der Aufnahmen und durch die geschickte Gestaltung des erläuternden Textes, als eine ausgezeichnete Einführung in die morphologische Luftbildinterpretation gelten (335).



Bild 3: Klüftung und Gewässernetz in Südnorwegen (Gebiet um Valle, 10—15 km NW Mandal)

Die Luftbildserie zeigt den Unterlauf des Undals-Elv, der bei Valle von der Straße Mandal—Lyngdal überquert wird, ferner den nordöstlichen Teil des Tar-Sees.

Gestein: Telemarkgranit; nur im N-Teil der Bildserie reichen basische, gabbroartige Gesteine bis an den Undals-Elv heran (etwa 3 km NE Valle).

Der Beweis, daß die Anlage dieses Gewässernetzes in seiner ausgeprägten Gitterstruktur durch die Haupt-Klufsysteme bis in alle Einzelheiten vorgezeichnet ist, wird von den Luftaufnahmen unmittelbar gegeben. Innerhalb der wechselnd breiten, durch Kluft-Verschneidungen scharf gewinkelten Talaue hat der Fluß den gegebenen Spielraum zur Anlage von Schlingen und zur Ausmodellierung von Prallhängen nur wenig benutzt. Wie die Gewässer, so folgen auch die Verkehrswege den tektonisch vorgezeichneten Linien.

„Ein einfacher linearer Grundriß der Hohlformen der südnorwegischen Landschaft zeigt ein Liniennetz, das in seinen wesentlichen Zügen zweifellos kluftektonisch bestimmt ist... Im Bereich der Telemarkgranite kreuzen sich ein N-S- mit einem E-W- und ein NW-SE- mit einem SW-NE-System. Auch hier kann an der tektonischen Bedingtheit der Hohlformen der Landschaft kein Zweifel bestehen...“ (E. PLEWE [401]: Kluftektonische Züge im Landschaftsbild Südnorwegens. — Pet. Mitt. 1952, S. 182).

technischen und methodischen Entwicklung im deutschen und internationalen Luftbildwesen hat in größeren, nach Sachgebieten geordneten Schrifttumsverzeichnissen ihren Niederschlag gefunden⁹⁾,¹⁰⁾, Grundzüge der geographischen Bildinterpretation sind in knapp zusammenfassender Form im „Geographischen Taschenbuch“ von OTREMB, GÖPNER und MÜLLER-MINY¹¹⁾, in R. FINSTERWALDERs Lehrbuch von W. PILLEWIZER¹²⁾ und neuerdings von C. RATHJENS¹³⁾ in seiner „Geomorphologie für Kartographen und Vermessungsingenieure“ gegeben worden. Schließlich verdienen an dieser Stelle die auf sorgfältige Luftbild- und Geländestudien begründeten Untersuchungen von K. STÜBNER¹⁴⁾ über Vorgänge der Bodenerosion in Thüringen besondere Erwähnung, wurden sie doch bereits in einer Zeit durchgeführt, als sonst in Deutschland noch kaum nennenswerte Ansätze für eine Wiederbelebung der praktischen Luftbildforschung zu erkennen waren.

Als ein wichtiges geodätisch-geographisches Gemeinschafts-Unternehmen müssen in diesem Zusammenhang die Arbeiten an den „topographisch-morphologischen Kartenproben“ genannt werden, die z. Z. in der Bundesrepublik im Gang sind. Gegründet auf Präzisionsauswertungen großmaßstäblicher Luftbilder und auf eingehende morphologische Untersuchungen entsteht hier in erfreulicher Zusammenarbeit ein Kartenwerk¹⁵⁾, das geeignet ist, die textlichen Darstellungen des gleichfalls noch nicht ganz abgeschlossenen „Handbuchs der naturräumlichen Gliederung Deutschlands“¹⁶⁾ zu ergänzen und zu vertiefen. —

Gemessen an der Fülle der seit 1945 im Ausland, insbesondere in den USA, mit Hilfe der Luftbildinterpretation unter den verschiedensten Fragestellungen durchgeführten Arbeiten, mag der von der deutschen geographischen Forschung gelieferte Nachkriegs-Beitrag als quantitativ bescheiden erscheinen, er darf aber qualitativ nicht

unterschätzt werden. Es gilt nun vor allem, auch in Deutschland diese leistungsfähige Arbeitsmethode in Wissenschaft und Wirtschaft so fest zu verankern, wie das im Ausland seit langem selbstverständlich ist.

Durch zweckmäßige und vielseitigen Aufgaben sich anpassende Organisation des Luftbildwesens sind z. B. in Frankreich recht günstige Voraussetzungen für den großzügigen Einsatz aerophotogrammetrischer Methoden für geographische Forschungen gegeben. Der überwiegende Teil aller Bildflüge wird geplant und durchgeführt vom „Institut Géographique National“, das auch eine einzigartige Sammlung von Luftaufnahmen verfügbar hält und auswertet und das in regelmäßigen Veröffentlichungen wichtige Beiträge zur Forschung und Interpretationstechnik liefert. Es sei hier vor allem an den 1956 erschienenen „Atlas des Formes du Relief“ (128) erinnert und hingewiesen auf vorbildliche kartographische Leistungen wie die Karte des Mont-Blanc-Gebietes in 1:10 000, die weitgehend nach Luftbildern bearbeitet wurde.

In den Vereinigten Staaten wird die geomorphologische Luftbildforschung von zahlreichen Hochschulinstituten, Fachschulen, staatlichen und militärischen Forschungsanstalten¹⁷⁾ betreut und von hervorragenden Fachleuten in Praxis und Lehre gefördert. Als Teilgebiet der Geologie, mit überragender Bedeutung für die geologische Erkundung und Aufnahmepraxis, wird ihrer technischen und methodischen Entwicklung vor allem vom Geological Survey die größte Aufmerksamkeit zugewandt. Die enge Verbindung geologisch-morphologischer Forschung mit der Luftbildtechnik kommt schon in dem breiten Raum zum Ausdruck, der den Interpretationsverfahren in photogrammetrischen wie in geologischen Fachzeitschriften eingeräumt wird. Auch auf kartographischem Gebiet hat sich der Geological Survey durch die Herausgabe eines großenteils nach Luftaufnahmen erstellten Kartenwerkes¹⁸⁾ verdient gemacht.

Um ein weiteres, in der Anwendung der Aero-

⁹⁾ F. MANEK (294).

¹⁰⁾ E. OTREMB, W. GÖPNER, H. MÜLLER-MINY (295).

¹¹⁾ E. OTREMB, W. GÖPNER, H. MÜLLER-MINY (287).

¹²⁾ W. PILLEWIZER (84), S. 352—365.

¹³⁾ C. RATHJENS (333), S. 102—103.

¹⁴⁾ K. STÜBNER (345, 346).

¹⁵⁾ Bei gemeinsamen Geländebegehungen von Photogrammetern und Geographen in den für die Kartenproben ausgewählten Gebieten (z. B. Nideggen/Eifel im Frühjahr 1957) zeigt sich immer wieder, daß die Höhenlinien-Auswertung am Gerät (Stereoplanigraph) durch Bildinterpretation verbessert werden könnte, namentlich im Bereich der Täler und Flachböschungen, wo Unsicherheiten in der Meßmarkenführung zu unzulässiger Generalisierung der Isohypsen verleiten. Eine durch morphologische Kenntnisse fundierte Unterstützung des Photogrammeters ist also auch für die topographische Auswertung von großmaßstäblichen Luftbildern (etwa 1:12 000) wünschenswert.

¹⁶⁾ Seit 1953 sind 5 Lieferungen erschienen (Bundesanstalt für Landeskunde, Remagen).

¹⁷⁾ Z. B. US. Coast and Geodetic Survey, US. Geological Survey, US. Dept. of Agriculture — Graduate School, US. Dept. of Agriculture — Soil Conservation Service, US. Naval Photographic Interpretation Center, US. Navy Hydrographic Office, Purdue University (Lafayette, Indiana).

¹⁸⁾ Set of one hundred topographic maps, illustrating specified physiographic features. — US. Department of the Interior, Geological Survey. Jeder Naturraum (physical division) des Staatsgebietes wird in diesem Werk durch mehrere typische Kartenbeispiele, meist in den Maßstäben 1:24 000 oder 1:62 500, charakterisiert, die insgesamt, in Verbindung mit einer nach Naturräumen gegliederten Übersichtskarte und mit erläuterndem Text, ein sehr lebendiges und instruktives Bild von der Formen-Vielfalt des nordamerikanischen Kontinents geben.

photogrammetrie führendes Land zu nennen, sei die bemerkenswert gute Zusammenarbeit aller am Luftbildwesen beteiligten Institute, Behörden und Persönlichkeiten in *Holland* hervorgehoben, die in einer sehr regen und ergiebigen Tätigkeit auf allen Gebieten der Luftbildforschung ihren Niederschlag findet. Obwohl dem „ITC“ (International Training Centre for Aerial Survey) in Delft, einem Forschungs- und Ausbildungszentrum von internationalem Rang, bisher keine geographische Abteilung angegliedert ist, werden dort doch auch Aufgaben der geomorphologischen Luftbildinterpretation im Rahmen der geologischen und bodenkundlichen Arbeiten behandelt. Die Luftfahrtgesellschaft „KLM“ steht für Privataufträge und für umfangreiche Befliegungen im Ausland zur Verfügung¹⁹⁾.

An europäische und amerikanische Vorbilder anknüpfend, haben auch die *Japaner* frühzeitig die Wichtigkeit einer zentralen geographischen Landesaufnahme erkannt und trotz der aus den Kriegsfolgen resultierenden großen Schwierigkeiten in ihrem „Geographical Survey Institute“ in Tokio eine leistungsfähige Organisation für die Bewältigung ihrer durch Raumnot und Bevölkerungszuwachs sehr schwerwiegenden Landnutzungsprobleme geschaffen. Die „land form classification“, also die geomorphologische Analyse und Gliederung des Raumes mit Hilfe von Luftbildern, gilt hier als erster und grundlegender Schritt für alle nachfolgenden geologischen, bodenkundlichen, agrargeographischen und energie-wirtschaftlichen Untersuchungen und Planungen²⁰⁾.

Die Anwendungsbereiche, Aufgaben und Organisationsprobleme geomorphologischer Luftbildforschung, wie sie hier nur an einigen Beispielen kurz umrissen werden konnten, sind natürlich in den verschiedenen Klimazonen und Ländern der Erde und je nach dem Stand der vorhandenen Kartengrundlagen sehr unterschiedlich geartet. Es dürfte aber schon aus diesen Beispielen, im einzelnen dann aus der angeschlossenen Übersicht über das neuere Schrifttum, klar werden, daß die durch das Luftbild so außerordentlich erweiterten Möglichkeiten der Untersuchung des Reliefs und der Analyse reliefgestaltender Vorgänge von grundlegender Bedeutung sind und über den engeren Rahmen geomorphologischer Grundlagenforschung hinaus auf zahlreiche Nachbarwissenschaften und ihre technisch-wirtschaftlichen Anwendungen ausstrahlen. Es ist daher verständlich, daß den im Zuge größerer Luftbild-Unternehmungen anfallenden geomorphologischen Arbeiten

und Ergebnissen von allen Seiten große Aufmerksamkeit zugewandt wird, so daß man „photo-morphologische“ Beiträge in Fachzeitschriften geographischer, geologischer, hydrologischer, glaziologischer, photogrammetrischer und bodenkundlicher Richtung in ständig zunehmender Zahl findet.

Neueres Schrifttum*

Zu I. Luftphotogrammetrie (Allgemeines)

258. Arbeiten des Zentralen Forschungsinstitutes für Geodäsie, Luftbildaufnahme und Kartographie (russisch). — Heft 100 (166 S.), Moskau 1954.
259. BELZNER, H.: Die Luftaufnahmetätigkeit in der Bundesrepublik. — Bildmessung und Luftbildwesen 1958, S. 88—91.
260. KARPOWITSCH, N. K.: Aerofotogrammetrija. — (176 S.), Moskau 1956.
261. LÖFSTRÖM, K.: Die Anwendung von Luftbildern bei der topographischen Aufnahme in Finnland (finnisch). Terra 1946, S. 86—118.
262. MCENTYRE, J. G.: The status of photogrammetry in the educational institutions of the United States. — Photogr. Eng. 1958, S. 246—257.
263. MIROSNITSCHENKO, W. P.: Die Luftgeländeaufnahme (russisch). — 1946.
264. NESMEJANOW, W. N., und ROMANOWSKIJ, G. W.: Probleme der Luftbildaufnahme (russisch). — Ak. d. Wiss. d. UdSSR, Moskau-Leningrad 1955 (175 S.).
265. SCHERMERHORN, W.: Moderne Probleme der Photogrammetrie. Erfahrungen einer Asienreise. — Bildmessung und Luftbildwesen 1958, S. 35—45.
266. VAN DER WEELE, Ir. A. J.: Die Photogrammetrie in Holland. — Bildmessung und Luftbildwesen 1958, S. 60—65. (Vortrag, zusammengefaßt von F. Ackermann.)

Zu II. Luftbildtechnik

267. BÄCKSTRÖM, H.: Some investigations about film and filter questions in aerial photography. — Int. Arch. Photogr. 1957.
268. BROCK, G. C.: Advances in sensitive materials and techniques for air photography. — Int. Arch. Photogr. 1957, Bd. XII, Teil 4a.
269. HEISLER, V.: Über den wirtschaftlich zweckmäßigsten Bildmaßstab bei Bildflügen mit Hochleistungsobjektiven. — Bildmessung und Luftbildwesen 1954.
270. VON LANGSDORFF, W.: Luftbild. — In: H. Stöckler: Die Leica in Beruf und Wissenschaft, Frankfurt 1954, S. 121—136.
271. MEYER, M. P.: A preliminary study of the influence of photo paper characteristics upon stereo image perception. — Photogr. Eng. 1957, S. 149—155.
272. SCHÖELER, H.: Über einige Probleme der Photogrammetrie und des photogrammetrischen Instrumentenbaues. — Bildmessung und Luftbildwesen 1958, S. 113—119.
273. SEWELL, E. D.: Fifty years of aerial photography, beginning in 1880. — Photogr. Eng. 1957, S. 835—850.

* i. allg. ab 1942. Ausnahmsweise sind auch einige ältere Arbeiten aufgenommen. In dem Verzeichnis wird keine Vollständigkeit, jedoch ein die Hauptanwendungsgebiete der Luftbildinterpretation eingehend beleuchtender Querschnitt angestrebt. Es beginnt mit Ergänzungen zu der im Heft 2/1958 gegebenen Übersicht und schließt an diese sowohl in der Einteilung nach Sachgebieten wie in der Numerierung der einzelnen Arbeiten an.

¹⁹⁾ VAN DER WEELE (266).

²⁰⁾ NAKANO (356).

274. SIMONET, M., und VAN ROOST, J.: La prise de vue aérienne en infrarouge au Congo Belge. — Institut Géographique du Congo Belge, Léopoldville 1957.
275. TROTT, T.: Development of aerial camera stabilization and its effect on photogrammetry and photo interpretation. — Photogr. Eng. 1957, S. 122—130.

Zu III (1-4). Technik und Methodik der Bildinterpretation

276. CHENEY, Th. A.: A new interpretation of the interpretation situation. — Photogr. Eng. 1957, S. 101—105.
277. DAHN, R. E.: A standardized tone scale as an aid in photo interpretation. — Photogr. Eng. 1949/2.
278. FOSTER, F. W.: Some aspects of the field use of aerial photographs by geographers. — Photogr. Eng. 1951, S. 771—776.
279. HACKMAN, R. J.: A "ready-to-view" holder for stereoscopic pairs of aerial photographs. — Photogr. Eng. 1957, S. 189.
280. HACKMAN, R. J.: The "flying carpet" — a stereoscopic grid used in photo interpretation. — Photogr. Eng. 1957, S. 593—594.
281. HOPPE, G.: Flygbilden som vetenskapligt hjälpmedel. — Svensk Naturvetenskap 1957—1958, S. 286—314.
282. LEWIS, G. K.: The concept of analogous area photo interpretation keys. — Photogr. Eng. 1957, S. 874—878.
283. DE LANCIE, R., STEEN, W. W., PIPPIN, R. E., und SHAPIRO, A.: Quantitative evaluation of photo interpretation keys. — Photogr. Eng. 1957, S. 858—864.
284. LANDEN, D.: Summaries: Education and training. — U. S. Report, Comm. VI, Int. Society of Photogrammetry. — Photogr. Eng. 1957, S. 513—518.
285. MCNAIR, A. J.: Education in photogrammetry. — Photogr. Eng. 1957, S. 508—512.
286. O'NEILL, H. T., und NAGEL, W. J.: The Diachromoscope, an instrument for increasing contrast between a colored object and a different-colored background on color photographs. — Photogr. Eng. 1957, S. 180—185.
287. OTREMBIA, E., GÖPNER, W. und MÜLLER-MINY, H.: Geographische Luftbildauswertung. — Geogr. Taschenbuch 1953, S. 479—498.
288. SCHWIDEFSKY, K.: Der Informationsinhalt von Luftbildern und die optische Beobachtung aus Raketen und Satelliten. — Naturwissenschaftl. Rundschau, H. 4/1958, S. 132—138.
289. SEYMOUR, Th. D.: The interpretation of unidentified information. A basic concept. — Photogr. Eng. 1957, S. 115—121.

Zu III/5. Bildatlanten, Bibliographien

290. CORTI, W. R., EGLI, E., IMHOF, E., und MEYER, P.: Flugbild der Schweiz. — Mührad-Verlag, Zürich 1949 (mit 200 ganzseitigen Luftbildern).
291. EDELBÜTTEL, H.: Europa aus der Luft. — Safari-Verlag, Berlin 1958 (mit etwa 200 Luftbildern).
292. EGLI, E.: Flugbild Europas. — Artemis Verlag, Zürich 1958 (mit 184 ganzseitigen, teils farbigen Luftbildern).
293. GWYER, J. A., und WALDRON, V. G.: Photo interpretation techniques. A bibliography. — Library of Congress, Technical Information Division, Washington 1956. — (Schrifttumsverzeichnis mit Inhaltsangaben, etwa den Zeitraum 1935—1953 umfassend.)
294. MANEK, F.: Deutsches Schrifttum über Bildmessung und Luftbildwesen, geordnet nach Sachworten. — Vielfältigstes Manuskript (349 S.), Jena 1952.
295. OTREMBIA, E., GÖPNER, W., MÜLLER-MINY, H.: Schrifttum zur geographischen Luftbildauswertung. — Geogr. Taschenbuch 1953, S. 222—231.

Zu IV. Geologie

296. APRODOW, W. A.: Geologisches Kartieren (russisch). — Gosgeolizdat, Moskau 1952 (371 S.) (behandelt auch photogeologische Verfahren).
297. DOBROCHOTOW, J. S.: Luftbild-Kartierungen bei vulkanologischen Expeditionen der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. — Arbeiten der Ak. d. Wiss. 1950 (russisch).
298. FALKOWA, E. A.: Aerophotogrammetrische Aufnahmen zur geologischen Kartierung paläozoischer Schichten im baschkirischen Bergland (russisch). — Moskau 1947.
299. FISCHER, W. A.: Color aerial photography in photogeologic interpretation. — Photogr. Eng. 1958, S. 545—549. (Vorläufige Ergebnisse von Farbfilm-Ver suchen in New Mexico.)
300. GERASIMOWA, O. A.: Die Verwendung des Flugzeuges bei der Erdöl-Exploration (russisch). — Moskau 1944.
301. GRANTHAM, D. R.: Aerial photography, vegetation and geology. — Mining Magazine, Bd. 88/6, 1953, S. 329—336.
302. HEMPHILL, W. R.: Small-scale photographs in photogeologic interpretation. — Photogr. Eng. 1958, S. 562—567.
303. HERRMANN, E.: Tektonik und Vulkanismus in der Antarktis und den benachbarten Meeresteilen. — Pet. Mitt. 1948, S. 1—11. (Auf S. 1—2 gibt Verf. nach den Ergebnissen der Schwabenland-Expedition 1938/39 eine Deutung der Großstruktur und Tektonik des Südpolar-Kontinents.)
304. HOLZER, H.: Über Photogeologie. — Montan-Rundschau, H. 2, 1957, S. 30—31.
305. HOLZER, H.: Photogeologische Karte eines Teils der Goldberggruppe (Hohe Tauern). — Jahrbuch der Geol. Bundesanstalt Wien 1958, H. 1, S. 25—34 (mit Karte).
306. HOLZER, H.: Zur photogeologischen Karte der Kreuzeckgruppe. — Jahrbuch der Geol. Bundesanstalt, Wien 1958, H. 2, S. 187—190 (mit Karte).
307. HOLZER, H.: Luftbild und Geologie. — Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, Jg. 104, H. 4, Wien 1959 (mit 7 Abb. im Text).
308. HORNINGER, G.: Geologische Ergebnisse bei einigen Kraftwerksbauten. — Verh. d. Geol. Bundesanstalt, Wien 1956, S. 117.
309. LATTMAN, L. H.: Technique of mapping geologic fracture traces and lineaments on aerial photographs. — Photogr. Eng. 1958, S. 568—576.
310. MIROSNITSCHENKO, W. P.: Beispiele geologischer Luftbildinterpretation (russisch). — Ak. d. Wiss. d. UdSSR., 1942.
311. MIROSNITSCHENKO, W. P.: Ein neues Anwendungsgebiet der Photogrammetrie (russisch). — Geodesist 1940, S. 13—23.
312. RAY, R. C., und FISCHER, W. A.: Geology from the air. — Science 1957, Bd. 126, S. 725—735.
313. RAY, R. C.: Scale and instrument relationship in photogeologic study. — Photogr. Eng. 1958, S. 577—584.
314. RICH, J. L.: Geomorphology as a tool for the interpretation of geology and earth history. — Transactions of the New York Academy of Sciences, Ser. II, Vol. 13, 1951, No. 6, S. 188—192.
315. SCHARKOW, W. W.: Erprobung aerophotogrammetrischer Methoden bei geologischen und geomorphologischen Studien in der Hungersteppe der Kasachischen Sowjetrepublik (russisch). — Arbeiten der Ak. d. Wiss. d. UdSSR, 1950.
316. SCHMIDEGG, O.: Zum tektonischen Gefüge des Rhätikons I (oberes Rellstal und oberes Brandnertal). — Jahrbuch der Geol. Bundesanstalt Wien, 1955, S. 145—172.

317. VON SENARCLENS GRANCY, W.: Zum Spätglazial der mittleren Ferwallgruppe. — Carinthia II, Sonderheft 20, S. 149—157, Klagenfurt 1956.
318. TATOR, B. A.: The aerial photograph and applied geomorphology. — Photogr. Eng. 1958, S. 549—561. (Da gerade die Beckenlandschaften mit ihrem Flachrelief einen großen Teil der Welt-Erdöl-Vorräte bergen, bedeuten photogeologische Methoden = „angewandte Geomorphologie“ hier ein wichtiges Erkundungsmittel, wo andere geologische Untersuchungsmethoden weitgehend versagen.)
319. VINCENT, N.: Economic aspects of aerial exploration. — Photogr. Eng. 1957, S. 105—108.
320. WEATHERHEAD, T. D.: Air survey and geology. — 18. Int. Geol. Congr. 1948, Teil VI, S. 92—97, London 1950. (Fortschritte der Luftaufnahme- und Kartierungsverfahren, der Interpretation und der Koordination der Luftbildaufnahme mit Magnetometer-Erkundung vom Flugzeug aus.)
332. MEINE, K. H.: Über einige Fragen der deutschen Kartographie. — H. Haack-Festschrift, Pet. Mitt. Erg. Heft 264, 1957, S. 183—203. (Auf S. 190 wird über den Stand der deutschen Arbeiten zur Luftbildinterpretation berichtet.)
333. RATHJENS, C.: Geomorphologie für Kartographen und Vermessungsingenieure. — Kartographische Schriftenreihe, Bd. 6, Astra-Verlag, Lahr 1958. (S. 102—103: Das Luftbild.)
- 333a. RATHJENS, C.: Die topographisch-morphologischen Kartenproben. — In: Geomorphologie für Kartographen und Vermessungsingenieure, S. 87—90. (Ausführungen über Bearbeitungsstand, Ziele und geplanten Umfang dieses geodätisch-geographischen Gemeinschaftsunternehmens.)
334. SCHWIDEFSKY, K.: Die Photogrammetrie in der kleinmaßstäblichen Kartographie. — Pet. Mitt. 1940, S. 47—62. (Grundlegende Arbeit mit Kartenbeispielen aus Grönland, Serbien, Neuguinea.)

V. Geomorphologie

1. Geomorphologische Luftbild-Interpretation und Kartographie.

321. BACHMANN-HAEBERLIN: Rapport sur l'essai contrôlé Nr. 2 «Vercors», établissement photogrammétrique d'une carte à l'échelle 1:50 000. — Soc. Int. de photogrammétric, Comm. II, 1956.
322. BLACHUT, T. J.: Some results from international mapping experiments. — Photogr. Eng. 1957, S. 767 bis 774. (Bericht über die Auswertungsergebnisse kleinmaßstäblicher Luftbild-Kartierungen bei den kontrollierten Versuchen in Frankreich.)
323. D'ESPINOSA, R. B.: La cartographie en Afrique orientale au cours de la campagne d'Éthiopie. — Bull. de la Soc. Belge de Photogrammétric 1936, S. 29—36.
324. FINSTERWALDER, R.: Topographie und Morphologie. — Zschr. f. Vermessungswesen 1939, S. 633.
325. FINSTERWALDER, R.: Erd- und Luftbildmessung im Gebirge. — Allg. Verm. Nachr. 1951/3.
326. FINSTERWALDER, R.: Stand und Entwicklung der Topographie. — Allg. Vermessungs-Nachr. 1957, S. 1—12. (Wichtige Anregungen zur Verbesserung der Geländedarstellung auf photogrammetrisch bearbeiteten topographischen Karten mittleren Maßstabes durch morphologische Luftbildinterpretation.)
327. GAZIK, M. L.: New maps of Liberia. — Photogr. Eng. 1957, S. 335—337. (1953 wurden durch den US. Coast and Geodetic Survey Photomosaiks im Maßstab 1:40 000 von ganz Liberia aufgenommen. Der Karteninhalt der daraus entwickelten Karten 1:125 000 konnte praktisch nur aus der stereoskopischen Interpretation der Luftbilder gewonnen werden, nur an wenigen Stellen waren terrestrische Kontrollen möglich.)
328. VON GRUBER, O.: Das Wohlthatmassiv im Kartenbild. — In: Ritscher, A.: Die Deutsche Antarktische Expedition 1938/39. Leipzig 1942.
329. HAGEN, T., FILCHNER, W., PRZYBYLLOK, E.: Route-mapping and positionlocating in unexplored regions. — Birkhäuser-Verlag, Basel 1957, 288 S. (Im dritten Abschnitt des Buches gibt T. HAGEN einen Überblick über die photogrammetrischen Methoden, insbesondere über die Auswertung und Interpretation von Luftaufnahmen und über die von Forschungsreisenden durchzuführenden terrestrisch-photogrammetrischen Aufnahmen.)
330. IMHOF, E.: Gelände und Karte. — E. Rentsch-Verlag, Zürich 1950. (Mit zahlreichen Luftbildern, teilweise in Anaglyphendruck.)
331. JONES, B. G.: Photogrammetric surveys for nautical charts. — Photogr. Eng. 1957, S. 291—306.
2. Methodisch oder didaktisch wichtige Beiträge, meist allgemeineren Charakters, zur geomorphologischen Luftbildauswertung
335. BOBEK, H.: Luftbild und Geomorphologie. — Luftbild und Luftbildmessung, Nr. 20, 1941.
336. BRUNNSCHWEILER, D.: Landschaft im Luftbild. Ungeklärte Probleme der Erdkunde. — Neue Zürcher Zeitung vom 1. 9. 57. (Erläuterungen zu 6 ausgezeichneten Luftbildern morphologischen Inhalts.)
337. LUNDAHL, A. C.: A review and prospectus of photogeology and photogeography (unpublished) presented as part of the American Association for the Advancement of Science. — Berkeley, 1954.
338. MELTON, F. A.: The geomorphology and photogeological study of the flat lands. — Photogr. Eng. 1950, S. 722—744. (Mit zahlreichen Stereo-Bildbeispielen.)
339. MONKHOUSE, F. J.: Landscape from the air. — Cambridge University Press 1959. (52 Schräg-Luftbilder, überwiegend aus Landschaften Großbritanniens, mit eingehenden morphologischen Erläuterungen.)
340. Rapport de la Commission pour l'utilisation des photographies aériennes dans les études géographiques. — Union Géographique Internationale, Washington 1952. (Zahlreiche Beiträge zur Luftbildforschung mit Übersichtskarte der Luftbilddeckung der Erde.)
341. RUELLAN, F.: As aplicações da fotogrametria aos estudos geomorfológicos. — Revista Brasileira de Geografia 1949, S. 309—352. (Mit deutscher Zusammenfassung.)
342. SMITH, H. T. U.: Aerial photographs in geomorphic studies. — Journal of Geomorphology 1941, S. 171—205.
343. SMITH, H. T. U.: Photo interpretation of terrain. — Selected Papers on Photogeology and Photo Interpretation, G. G. 209/1, 1953.
344. SPÖCKER, R. G.: Die Raumbild-Auswertung in der Geomorphologie. — Mitt. d. Ges. f. Karstforschung 1950/1, S. 3—8.
345. STÜBNER, K.: Das Luftbild im Dienste geomorphologischer Feinanalyse, insbesondere der Bodenerosionsforschung. — Diss. Geogr. Inst. Univ. Jena 1953. (Methodisch wichtige, auf sorgfältige Luftbildinterpretation u. vergleichende terrestrische Beobachtungen im thüringischen Triasland aufgebaute Arbeit, die von geomorphologischen zu bodenkundlichen Fragen überleitet. Textband und Bildband.)
346. STÜBNER, K.: Luftbild und Bodenerosion. — Vermessungs-Informationen des VEB Carl Zeiß, Jena 1954, S. 3—10. (Mit Bildbeispielen besonders aus dem thüringischen Muschelkalkgebiet.)

347. STÜBNER, K.: Die Anwendung des Luftbildes in der Geomorphologie. — Vermessungs-Informationen des VEB Carl Zeiß, Jena 1954, S. 11—21.
3. *Großräumige Erkundung, Gliederung und Klassifikation der Oberflächenformen*
348. GANDILLOT, J.: Flug über die Alpen zwischen München und Brenner-Paß (französisch). — Französisch. Geol. Gesellsch. 1955. (Mit 15 Farbaufnahmen.)
349. HENRIQUES, D. E.: Practical application of photogrammetry in land classification. — Photogr. Eng. 1949.
350. HEATH, G. R.: A comparison of two basic theories of land classification and their adaptability to regional photo interpretation key techniques. — Photogr. Eng. 1956, S. 144—168. (Vergleich zwischen den Ergebnissen, die einerseits nach der „physiographischen“, andererseits nach der „Geländetypen-Gliederung“ gewonnen wurden.)
351. KOSACK, H.-P.: Kartographische Ergebnisse von Luftkrokierungen in Nordgriechenland. Die morphologische Karte. — Kartographische Studien (Hermann-Haack-Festschrift), *Pet. Mitt. Erg.* Heft 264, 1957, S. 287—301. (Die beschriebene Methode erleichtert den Übergang von bekanntem in unbekanntes Gebiet und liefert hier Unterlagen für Geländebeurteilung und rationelle Planung von morphologischen Untersuchungen.)
352. KOSACK, H.-P.: Luftkrokieren. Ein Beitrag zur Frage geographischer Kartierungsmethoden, dargestellt am Beispiel Nordgriechenlands. — *Stuttgarter Geographische Studien*, Bd. 69 (Lautensach-Festschrift), 1957, S. 83—90.
353. LEES, G. M., und FALCON, N. L.: The geographical history of the Mesopotamian plains. — *Geogr. Journal* 1952, S. 24—40. (Klärung der Morphogenese mit Hilfe von Luftbildern.)
354. LLOYD, H. A.: Classification of the ground from the air. — *Geogr. Journal*, Bd. 56, S. 99—107.
355. MARBUTT, J. A.: Pediment land forms in Little Namaqualand, South Africa. — *Geogr. Journal* 1955, S. 77—83.
356. NAKANO, T.: The use of aerial photograph in land form classification survey in Japan. — *Bulletin of the Geogr. Survey Institute*, Vol. IV/2, 1955 (gibt Einblick in Organisation und Methoden der modernen geographischen Landesaufnahme in Japan).
357. ODELL, N. E.: Air survey of the New Zealand Alps. — *Geogr. Journal* 1956, S. 451—455. (Bericht über morphologische und geologische Erkundungen in den Hochgebirgen Neuseelands mit Schrägaufnahmen.)
358. PANNEKOEK, A. J.: Aardrijkskunde uit de lucht: Geomorfologische indrukken van een luchtreis van Indie naar Nederland. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1947, S. 650—661 (mit 43 Zeichnungen nach Eindrücken aus dem Flugzeug bzw. nach Luftbildern).
359. PANNEKOEK, A. J.: Toelichtingen bij luchtfoto's van Indonesie. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1948, S. 640—652 (mit 12 Luftaufnahmen zur Morphologie, Bodennutzung und Siedlung).
360. PARMUSIN, J. P.: Erprobung von Aeromethoden bei geomorphologischen Unternehmungen in der Taigazone Mittelsibiriens (russisch). — *Fragen der Geographie*, Sammelband 21, 1950.
361. RICH, J. L.: A bird's-eye cross section of the Central Appalachian Mountains and Plateau: Washington to Cincinnati. — *Geogr. Review* 1939, S. 561—586. (Leica-Schrägaufnahmen.)
362. RICH, J. L.: The face of South America. — *American Geogr. Society*, Special Publ. 26, 1942. (Leica-Schrägaufnahmen.)
363. SIMONS, A. L.: Suriname en de luchtkaartering. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.*, 1948, S. 653—664.
364. SMIT SIBINGA, G. L.: On the geomorphic and geologic analysis and interpretation of aerial photographs. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1948, S. 692. (Vergleich von Ballonbeobachtungen über den Alpen 1898 mit neuen Luftbildern aus den Schweizer Alpen.)
365. VERSTAPPEN, H. Th.: Luchtfotostudies over het centrale bergland van Nederlands Nieuw-Guinea. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1952, S. 336—363 und S. 425—431 (mit zahlreichen ausgezeichneten Luftbildern, z. Teil Stereogrammen).
4. *Glazial-Morphologie*
366. BENNINGHOFF, W. S.: Use of aerial photographs for terrain interpretation based on field mapping. — *Photogr. Eng.* 1953, S. 487—490 (mit Bildbeispielen von Permafrostböden Alaskas).
367. BLACK, R. F. und BARNSDALE, W. L.: Oriented lakes of Northern Alaska. — *Journ. Geol.* 1949, S. 105 bis 118.
368. BLACK, R. F.: Eolian deposits of Alaska. — *Arctic*, 1951, S. 89—112.
369. BLACK, R. F.: Polygonal patterns and ground conditions from aerial photographs. — *Photogr. Eng.* 1952, S. 123—134. (Polygon- und Eiskeilböden in Alaska.)
370. VON BÜLOW, K.: Wie die Landschaft entstand. — *Luftbild und Luftbildmessung* Nr. 22, 1941, S. 7—26. (Glazial-Morphologie mecklenburgischer Landschaften nach Luftbildern.)
371. CABOT, E. C.: The Northern Alaskan coastal plain interpreted from aerial photographs. — *Geogr. Review* 1947, S. 639—648. (Auswertung der ersten vollständigen Luftkartierung der Küstenebene Nordalaskas. Beobachtungen am Nordrand der Permafrostregion.)
372. DRINNAN, R. H., und PRIOR, L.: Physical characteristics of the Ungava Bay area. — *Geogr. Bulletin* No. 7/1955, S. 17—37. (Glazialmorphologische Untersuchungen dieses bis 1948 fast unbekanntes Gebietes Nord-Kanadas im Zusammenhang mit der Entdeckung ausgedehnter Eisenerz-Vorkommen.)
373. HOPKINS, D. M., KARLSTRÖM, N. V., THOR u. a.: Interim report, airphoto pattern reconnaissance of northwestern Canada. — *Purdue University*, Vol. I u. II, 1953.
374. HOPKINS, KARLSTRÖM, THOR u. a.: Permafrost and groundwater in Alaska. — *U.S. Geological Survey Professional Paper* 264 F, 1955.
375. HOPPE, G.: Isrecessionen från Norrbottens Kustland. — *Geographica*, Bd. 20, Uppsala 1948. (Auf Grund eingehender Luftbildstudien und Geländeforschungen kommt HOPPE zu dem Schluß, daß die sog. „Jahresmoränen“ in Norrbotten nicht winterliche Stillstandslagen der Gletscherzungen anzeigen, wie DE GEER angenommen hatte, sondern daß sie gebildet wurden durch „Kalbungen“, also Abbrüche der zurückweichenden Eisfront. Die Abstände zwischen den einzelnen Moränenzügen sind zu klein — 100 bis 150 m —, um sie mit der aus der Warvenchronologie DE GEERS ermittelten Rückzugsgeschwindigkeit des Eises in Norrbotten — 300 bis 400 m pro Jahr — in Verbindung bringen zu können.)
376. HOPPE, G., und MAARLEVELD, G. C.: Glaciale landschapsvormen in Noord-Zweden. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1957, S. 178—181 (mit 4 ausgezeichneten Luftbildern: Endmoränen, Oser, Drumlins, Tot-eis).
377. JAKOWLEW, S. A. M. u. a.: Methodisches Handbuch der Quartärgeologie (russisch). — *Gosgeoltechisdat* 1955, 487 S. (beschreibt auch photo-geologische Methoden).

378. KNECHTEL, M. M.: Pimpled plains of Eastern Oklahoma. — *Bull. Geol. Soc. Amer.* 1952, S. 689—700.
379. KRINITZSKY, E. L.: Origin of pimple mounds. — *Amer. Journ. Sci.*, Vol. 247, 1949, S. 706—714.
380. KUIPERS, IR. S. F.: Enkele luchtfoto-aspecten van Schouwen en Duiveland. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1948, S. 607—611.
381. MAARLEVELD, G. C., und VAN DEN TOORN, J. C.: Pseudo-Sölle in Noord-Nederland. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1955, S. 344—360 (mit 3 Luftbildern aus Nord-Holland, Grönland und Alaska).
382. MANNERFELT, C. M.: Några glacialmorfologiska formelment och deras vittnesbörd om inlandsisens avsmeltningmekanik i svensk och norsk fjällterräng. — *Geografiska Annaler* 1945, S. 2 ff. (Lufterkundung von Glazialformen, Darstellung in Stereo-Bildpaaren und Anaglyphen.)
383. MÜLLER-MINY, H.: Natur und Kultur des Landes an der mittleren Warthe im Luftbild. — *Landeskundliche Luftbildauswertung im mitteleuropäischen Raum*, H. 1, 1952.
384. PANNEKOEK, A. J.: Veluwezoom en Grebbeberg. Toelichtingen bij luchtfoto's. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1948, S. 591—596. (Luftbilder von riß-eiszeitlichen Stauchmoränen.)
385. PROUTY, W. F.: Carolina bays and their origin. — *Bull. Geol. Soc. Amer.* 1953, S. 167—224.
386. SMITH, H. T. U.: Aerial photographs in Quaternary research. — *Quaternaria* (Rom), 1954/I, S. 81—96.
387. TE PUNGA, M. T.: Periglaciation in Southern England. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1957, S. 407—412 (mit 2 Luftbildern: Radiale Stromlinien von Granitblöcken und Block-Pfannen bei Merrivale/Dartmoor).
388. THWAITES, F. T.: Use of aerial photographs in glacial geology. — *Photogr. Eng.* 1947, S. 584—586. (Glazialformen in NW-Wisconsin.)
389. VLAM, A. W.: Aardrijkskunde uit de lucht: Biesbosch, Walcheren usw. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1947, S. 265—275. (Interpretation von Aufnahmen holländischer Küstenlandschaften.)
390. DE WAARD, D., und VAN LOON, W. E.: De glaciogene morfologie van het Drents Plateau. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1948, S. 612—615. (Toteislöcher und abflußlose Depressionen in einer Grundmoränenlandschaft können an der Sumpf- und Heidevegetation auf den Luftbildern gut erkannt werden.)
391. ZONNEVELD, J. I. S.: Over luchtfoto-interpretatie. — *Geografisch Tijdschrift* 1955, S. 1—9. (Scharfe Kritik an den Schlußfolgerungen, die van Frijtag Drabbe aus der Interpretation von Luftbildern bezüglich der glazialmorfologischen Entwicklung der Niederlande gezogen hatte.)
392. ZONNEVELD, J. I. S.: Terras-foto's uit Midden-Limburg. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1948, S. 597 bis 606. (Unterscheidung von Flußterrassen aus Luftbildern im Raum Sittard-Venlo.)
393. ZUMBERGE, J. H.: The lakes of Minnesota; their origin and classification. — *Minn. Geol. Surv. Bull.* 1952 (mit 12 Luftbildern von Seen im glazial geformten Gebiet).
394. DARS, R.: Sur un phénomène de capture observé dans la boucle nord du Baoulé affluent du Sénégal. — *Revue de Géomorphologie dynamique* 1955, S. 262 bis 265. (Luftbilder zeigen, daß die scharfe Umwendung des Baoulé aus S-N- in ENE-WSW-Richtung durch eine Anzapfung des früher nach NNE fließenden Koya-Flusses bedingt ist. Starke Beeinflussung der Flüsse durch Kluft- und Bruchsysteme.)
395. KELLY, W. A., und MC GUIRE, D. J.: Exceptional meander scars and their significance in determining the direction of stream flow. — *Photogr. Eng.* 1955, S. 111—112.
396. MILIUS, G.: Aardrijkskunde uit de lucht: Enkele voorbeelden van dal- en rivier vormen in Indonesie. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1950, S. 105—108. (Aufnahmen aus Neuguinea und Celebes zeigen Moränenbildungen, glaziale Talformen und mäandrierende Gebirgs- und Tieflandflüsse.)
397. OTREMBIA, E.: Der Unterlauf der Flüsse im Luftbild. Bemerkungen zu einer Folge von Luftbildern. — *Pet. Mitt.* 1950, S. 177—186.
398. PALAUSI, G.: Au sujet du Niger fossile dans la région de Tombouctou. — *Revue de Géomorphologie dynamique* 1955, S. 217—218. (Auf dem Photomosaik ist ein vom Niger nach N gehender alter Nigerlauf zu erkennen; also ging noch in geologisch junger Vergangenheit die Entwässerung SE Timbuktu nach N in ein zentrales Seebecken.)
399. PARVIS, M.: Development of drainage maps from aerial photographs. — *Proc. Highway Research Board* 1946, S. 150—163.
400. PARVIS, M.: Drainage pattern significance in airphoto identification of soils and bedrocks. — *Photogr. Eng.* 1950/3.
401. PLEWE, E.: Klufftektonische Züge im Landschaftsbild Südnorwegens. — *Pet. Mitt.* 1952, S. 179—182 (mit einer aus Luftbildplänen 1 : 25 000 gewonnenen tektonisch-morphologischen Karte 1 : 100 000, das südost-norwegische Küstengebiet etwa zwischen Mandal und Grimstad umfassend).
402. RUSSELL, R. J.: Louisiana stream patterns. — *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.* 1939, S. 1199—1227.
403. TEWINKEL, G. C.: Hydrographic application of photogrammetry in the U. S. Coast and Geodetic Survey. — *Photogr. Eng.* 1956, S. 263—267.
404. TATOR, B. A.: Some applications of aerial photographs to geographic studies in the Gulf Coast region. — *Photogr. Eng.* 1951, S. 716—725. (Geographische Luftbild-Analyse des Mississippi-Unterlaufs und des Mündungsdeltas.)
405. TATOR, B. A.: Drainage anomalies in coastal plains regions. — *Photogr. Eng.* 1954, S. 412—417.
406. TWIDALE, C. R.: Interpretation of high-level meander cut-offs. — *Austral. Journ. Sci.* 1955, Bd. 17/5, S. 175 bis 163.
407. WHITEHOUSE, F. W.: The natural drainage of some very flat monsoonal lands. — *Australian Geographer* 1944, S. 183—196. (Studien über Mäanderbildung und Verzweigung von Flüssen unter den jahreszeitlich stark wechselnden Bedingungen von West-Queensland.)
408. ZONNEVELD, J. I. S.: Opmerkingen naar aanleiding van een luchtfoto-geologisch onderzoek in de Rijnstreek. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1948, S. 781—791. (Aufnahmen und Karten vom Mündungsdelta des Rheins, ausführlich geologisch-morphologisch interpretiert.)
409. ZONNEVELD, J. I. S.: Rivier vormen in de kustvlakte van Suriname. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1950, S. 605—616. (Man erkennt auf der Küstenebene von Surinam die verschiedensten Mäandertypen, die hier morphometrisch erfaßt und verglichen werden.)
410. ZONNEVELD, J. I. S.: Enkele rivier vormen in het binnenland. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1951. (Flußtypen in Surinam.)
411. ZONNEVELD, J. I. S.: Watervallen in Suriname. — *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1952, S. 499—507. (Die Wasserfälle und Stromschnellen von Surinam werden an Hand von Luftaufnahmen in 6 morphographische Typen eingeordnet.)

5. Gewässernetz

6. Küsten, Inseln, Watt, Unterwasser-Relief.

412. BOISSEVAIN, H.: De rivier vormen in sedimentatiegebieden. — Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1941, S. 722—756.
413. BROOKS, H. R.: Use of aerial photographs for revision of land information on nautical charts. — Int. Hydrographic Review, Nr. 2, 1955, S. 129—133.
414. BROWN, C. W.: Hurricanes and shoreline changes in Rhode Island. — Geogr. Review 1939, S. 410—430.
415. DICKERSON, R. E.: Trends of ocean currents across the Florida Everglades. — Geogr. Review 1942, S. 135 bis 139.
416. DIETZ, S. R.: Aerial photographs in the geological study of shore features and processes. — Photogr. Eng. 1947, S. 537—545. (Die Erforschung des zeitlichen Ablaufs von Sedimentation und Erosion längs der Uferlinie gelingt nur mit Luftbildern. Unter günstigen Bedingungen zeigen diese bis 30 m Tiefe unter der Wasseroberfläche Einzelheiten des submarinen Reliefs. Von besonderem Interesse ist das Studium von Küstenveränderungen nach Sturmfluten und Hurricanes.)
417. FAIRBRIDGE, R. W., und TEICHERT, C.: The low islands of the Great Barrier Reef: a new analysis. — Geogr. Journal 1948, S. 67—68. (Ergebnisse von terrestrischen und Luftbild-Beobachtungen 1928—1945.)
418. FAIRBRIDGE, R. W.: Landslide patterns on oceanic volcanoes and atolls. — Geogr. Journal 1950, S. 84 bis 88. (Luftbilder von Südsee-Atollen zeigen eine gesetzmäßige Entwicklung von konvexen Jugendformen zu einem durch Hohlformen gegliederten konkaven Umriss im Reifestadium.)
419. GEIJSKES, D. C.: On the structure and origin of the sandy ridges in the coastal zone of Suriname. — Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1952, S. 225—237. (Morphogenese der Küstenstrandwälle.)
420. HOWARD, A. D.: Hurricane modification of the offshore bar of Long Island. — Geogr. Review 1939, S. 400—415. (Luftbild-Vergleich 1936 und 1938, nach dem großen Neu-England-Hurricane vom 21. Sept. 1938.)
421. HUMMELINCK, P. W.: Een luchtreiziger over het landschap van de Nederlandse Benedenwindse Eilanden. — Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1948, S. 683—691. (Mit guten Luftaufnahmen der unter der Herrschaft des NE-Passats stehenden, trockenen, nur von lückenhafter Vegetation bedeckten „Inseln unter dem Winde“.)
422. JONES, B. G.: Low-water photography in Cobscook Bay, Maine. — Photogr. Eng. 1957, S. 338—342. (Für die Kartierung von Küstenlinien ist die Infrarot-Luftaufnahme besonders geeignet, da schon dünne Wasserschichten sehr dunkel abgebildet werden. Die dadurch scharf gegen das helle Festland sich abhebende Uferlinie erlaubt die Festlegung der Niedrigwasser- und Halbzeiten-Linien nach Infrarot-Aufnahmen.)
423. KARO, A. H.: Development and use of photogrammetry in the Coast and Geodetic Survey. — Photogr. Eng. 1957, S. 287—291. (Bericht über die Tätigkeit des U.S. Coast and Geodetic Survey 1807—1957.)
424. LAMPRECHT, H.-O.: Die Photographie als Hilfsmittel in der Wattforschung. — Photographie und Wissenschaft. Agfa-Mitteilungen für wiss. Institute und Forschungsstätten 1957, H. 3/4, S. 13—14. (Mit Luftbild des Wattengebietes um Südfall mit alten Kulturspuren.)
425. MCCURDY, P. G.: Manual of coastal delineation from aerial photographs. — U. S. Navy Dept. Hydrographic Office, Report 592, Washington 1947. (Handbuch der Küstentypen mit Luftbildern.)
426. MUNK, W. H., und TRAYLOR, M. A.: Refraction of ocean waves: a process linking underwater topography to beach erosion. — Journal of Geology 1947, S. 1—26.
427. STEERS, J. A.: Coral reefs and air photography. — Geogr. Journal 1945, S. 233—235. (Ergebnisse der Riff- und Atoll-Forschung im Pazifik und an der australischen Küste.)
428. TEICHERT, C., und FAIRBRIDGE, R. W.: Photo interpretation of coral reefs. — Photogr. Eng. 1950, S. 744—755.
429. VERSTAPPEN, H. Th.: Aardrijkskunde uit de lucht: Het kustgebied van noordelijk West-Java op de luchtfoto. — Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1954, S. 146—152.
430. VERSTAPPEN, H. Th.: Een en ander over het rifpantser van het eiland Muna. — Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1957, S. 441—449. (Mit 5 ausgezeichneten Luftbildern, die erstmalig parallele Riff-Ringe zeigen, entstanden durch quartäre Hebung der Riff-Plattform. Neben den Formen des tropischen Kegelkarstes sind Dolinen als Formen des „normalen“ Karstes zu erkennen.)
431. WELTI, G.: Flugbild und subaquatische Geomorphologie. Beobachtungen bei Rapperswil. — Geographica Helvetica 1950, S. 293—295.
432. WOLANSKY, D.: Relief des Meeresbodens im nördlichen Teil des Golfs von Kalifornien, etwa in der Gegend von Punta Peñasco. — Farbige Luftaufnahme als Titelbild von Heft 47/1 der Geologischen Rundschau, 1958.
433. W., P. J.: Aardrijkskunde uit de lucht: Borkum. — Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1947, S. 120—123. (Luftbilder und Karten zeigen die morphologische Entwicklung und Ost-Verlagerung der Insel von 1833—1945.)
434. W., P. J.: Aardrijkskunde uit de lucht: Terschelling. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1946, S. 688—690. (Küsten- und Dünenformen.)
435. WRAGE, W.: Luftbild und Wattforschung. Neue Studien über den Formenschatz des Nordseewatts zwischen Trischen und Friedrichskoog (Dieksand). — Pet. Mitt. 1958, S. 6—12. (Wichtige Arbeit, leider ohne Luftbilder, aber mit morphologischen Skizzen nach Luftaufnahmen. In den rasch veränderlichen und schwer zugänglichen Wattgebieten hat sich das Luftbild als ein unentbehrliches Forschungshilfsmittel erwiesen.)
436. ZONNEVELD, J. I. S.: Aardrijkskunde uit de lucht: De Benedenwinden in vogelvlucht. — Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1954, S. 228—233. (Mit Luftbildern von Curaçao, Aruba usw.: Korallenkalkplatten, Strandterrassen, Riffe, atollartige Inselgruppen.)
437. ZONNEVELD, J. I. S.: Waarnemingen langs de kust van Suriname. — Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1954, S. 18—31. (Luftbilder und terrestr. Beobachtungen zeigen, daß die Schlickbänke an der Küste von E nach W wandern, zum Teil durch Meeresströmungen bedingt, die den Schlick von der Amazonas mündung heranzuführen. Sand wird längs der Küste nur durch die Brandung des NE-Passats transportiert.)

7. Dünen

438. AUFRÈRE, L.: Utilisation de la photographie zénithale dans l'étude morphologique et dans la cartographie des dunes. — Comptes Rendus du Congrès International Géographique, Bd. 1, 1931, S. 155—163. (Schon damals wurde eine planmäßige Luftbild-Erkundung der „Ergs“ der Sahara angeregt.)
439. AUFRÈRE, L.: Le cycle morphologique des dunes. — Annales de Géographie 1931, S. 362—395.

440. CAPOT-REY, R.: La morphologie de l'Erg Occidental. — Trav. de l'Inst. de Recherches Sahariennes 1943, S. 69—104. (Fortsetzung der Arbeiten von AUFRERE.)
441. COALDRAKE, J. E.: The sand dunes of the Ninety-Mile-Plain, Southeastern Australia. — Geogr. Review 1954, S. 394—407. (Mit 8 Luftbildern.)
442. FEDOROWITSCH, B.: Einige grundsätzliche Gedanken zur Entstehung und Entwicklung des Sand-Reliefs (russisch). — Mitt. d. Ak. d. Wiss. d. UdSSR., Geographisch-geophysikalische Reihe, Moskau 1940.
443. GROVE, A. T.: Patterned ground in Northern Nigeria. Geogr. Journal 1957, S. 271—274. (Fossile Dünen südlich der Sahara.)
444. GUPPY, D. J., und LORD RENNELL OF RODD: The sand dune areas of the North-West and Kimberley divisions of Western Australia. — Geogr. Journal 1955, S. 542—544. (Mit 2 Luftbildern von E-W gerichteten Reihendünen.)
445. HORLAVILLE, M.: Essai d'observation de l'évolution morphologique des dunes en pays aride, au moyen de photos aériennes stéréoscopiques échelonnées dans le temps. — Rapport de la Commission pour l'utilisation des photographies aériennes dans les études géographiques, Congrès International de Géographie, Washington 1952, S. 41—43. (Mit zahlreichen Stereogrammen.)
446. MADIGAN, C. T.: The Australian sand-ridge deserts. — Geogr. Review 1936, S. 205—227. (Parallele Längsdünen kommen nur in Passatgebieten vor.)
447. MELTON, F. A.: A tentative classification of sand dunes; its application to dune history in the Southern High Plains. — Journ. Geol., Vol. 48/2, 1940, S. 113—145.
448. SMITH, H. T. U.: Use of aerial photography for interpretation of dune history in Nebraska, USA. — Abhandlungen zum IV. Quartär-Kongress, Rom-Pisa 1953, Bd. I, S. 152—158. (Drei Typen von Dünen sind aus den Luftbildern erkennbar: W-E-Transversaldünen, unter periglazialen Wüstenklima entstanden; Longitudinaldünen, aus Barchanen unter semiaridem Klima gebildet; aufgelöste, junge, teils anthropogene Dünenformen, nach dem Klima-Optimum entstanden.)

BERICHTE UND KLEINE MITTEILUNGEN

DIE VERTEILUNG DER POTENTIELLEN VERDUNSTUNG IN ÄGYPTEN

Waldemar Haude

Mit 5 Abbildungen und 2 Tabellen

On the distribution of potential evaporation in Egypt

Summary: The most purposive use of the rather limited waters of the Nile is of foremost importance for the development of agriculture in Egypt. For this reason, it is necessary to obtain more exact quantitative figures on the evaporation of irrigated land as well as on evapotranspiration of different crops. Hence investigations were carried out at the recently established Agrometeorological Station near Cairo, in 1957. Potential evaporation and evapotranspiration were measured, and their relation to the actual figures of different soils, with and without vegetation, ascertained. The results are used in connection with suitable climatological data to ascertain the potential evaporation also for other places, and to compute the actual figures. These are the basis of a theoretical computation of the water supply in the Mediterranean coastal regions. In addition, potential evaporation — as computed above — is shown in its dependence upon latitude and distance from the sea. Thus, regional data of evapotranspiration are ascertained, and then compared with the quantity of water that is taken away from the Nile for irrigation.

1. Über die potentielle und aktuelle Wasserabgabe an die Luft

Die direkte fortlaufende Messung des Feuchtestromes vom Erdboden in die Luft wie die Möglichkeit, die Verdunstung aus der Bestimmung der übrigen Wärmehaushaltsglieder zu berechnen, bereitet große Schwierigkeiten. Es ist daher zweckmäßig, zunächst den Wert der jeweils höchstmöglichen Wasserabgabe, der potentiellen Evaporation oder pot. Evapotrans-

piration für die einzelnen Landschaften festzulegen. Der Begriff potentiell wurde zuerst von THORNTHWAITTE (13) eingeführt und von GENTILI (5) und anderen weiter erläutert.

Bei der Beschränkung auf eine immer feuchte Bodenoberfläche bleiben Bodenart und Bodenstruktur für die Höhe der Verdunstung weitgehend bedeutungslos. Eine feuchte Sandfläche gibt annähernd soviel Wasser ab wie ein feuchter Lössboden. Unwesentlich bleibt auch die Pflanzenart bei einer geschlossenen, einheitlichen und in voller Entwicklung begriffenen Pflanzendecke, die völligen Blattschluß aufweist (MATHER, 11). Diese soll bei jeder Beanspruchung durch das Wetter und bei guter Wurzelbildung und genügend aufnehmbarem Wasser im Boden nicht genötigt sein, aus Schwierigkeiten beim Wassernachschub infolge Wassermangels im Boden ihre Spaltöffnungen zu müssen. Unter diesen Voraussetzungen sind Bodenart und andererseits Art der geschlossenen Pflanzenbedeckung ziemlich bedeutungslos (KORTE, 10). Die potentiellen Werte der Evaporation wie der Evapotranspiration hängen so gut wie ausschließlich von der Gestaltung des Wetters ab.

Allerdings tritt unter gewissen Umständen bei den Pflanzen, abhängig von ihrer Art und der Wachstumsvorgeschichte, auch am Tage bei an sich genügend vorhandenem aufnehmbarem Wasser im Boden ein vorübergehend länger oder kürzer andauerndes Schließen der Spaltöffnungen ein. Die Ursache hierfür liegt in ungewohnter Beanspruchung durch sehr warme und sehr trockene Luft. Entweder sind die Pflanzen gemäß ihrer Art nicht darauf eingestellt, einen bestimmten Grenzwert der Einwirkung der Luft auf die Verdunstung feuchter Flächen zu überschreiten, oder sehr heiße trockene Luft ist plötzlich herangekommen, so daß die Pflanzen mit der Ausbildung des Wurzelsystems und ihrer Zuleitung auf eine derartig hohe