

Wasserkörper unter RW 1929 durch Ausräumung um  $\frac{1}{4}$  Millionen cbm vergrößert hat.

Da die von oberhalb in den Stromabschnitt zufließende Wassermenge nicht zugenommen hat, entsprach der berechnete Spiegel des RW-Standes von 1929, der nicht vom wirklichen Wasserstand unterschritten werden sollte, nicht mehr seiner Bestimmung. Aus diesem Grunde wurde eine Neuberechnung eines Bezugs-horizontes notwendig, die von der Wasserstraßen-direktion im Jahre 1949 mit einem RW 1949 erfolgt ist.

Zur genauen morphologischen Untersuchung eines Strombettes muß natürlich eine große Zahl von Messungen vorliegen, die von einer Person so wenig durchgeführt werden können wie die Beobachtungen zur Synopsi in der Meteorologie. Aus dem bereits an vielen Stellen vorhandenen Material sollte es jedoch möglich sein, verschiedene genaue Untersuchungen durchzuführen, um so zum Fortschritt der quantitativen Morphologie beizutragen.

Anderungen des Bettes der Elbe von km 582—590 von 1940—1949  
(bezogen auf den Spiegel des Regelwasserstandes von 1929)

	1940	1941	1948	1949
Σ der Querschnitte . . . . .	85	85	82	85
Σ aller Querschnittsflächen in m <sup>2</sup> . . . . .	37 761 m	39 092	38 797	40 358
mittlere Querschnittsfläche in m <sup>2</sup> . . . . .	444	459,8	473,1	474,2
Σ aller Breiten in m . . . . .	17 765	18 245	18 745	19 545
mittlere Breite in m . . . . .	208,9	214,6	228,5	229,9
mittlere Tiefe in m . . . . .	2,12	2,14	2,07	2,06
Volumen des Wasserkörpers unter R W 1929 in m <sup>3</sup> . . . . .	3 546 000	3 678 400	3 784 800	3 793 600
Vergrößerung des mittleren Querschnitts	30 m <sup>2</sup>			
Mittl. jährl. Vergr. d. mittl. Querschnitts	3 m <sup>2</sup>			
Veränderung der mittleren Tiefe	6 cm flacher			
Mittl. jährl. Veränderung d. mittl. Tiefe	0,6 cm flacher			
Vergrößerung der mittleren Breite				21 m
Mittl. jährl. Vergrößerung d. mittl. Breite				2,1 m
Vergrößerung des Wasserkörpers				247 600 m <sup>3</sup>
Mittl. jährl. Vergrößerung d. Wasserkörpers				24 760 m <sup>3</sup>

## ZUR HYDROLOGIE DER SAHARA

Nach dem Werk von *Jean Dubief*

*Karl Suter*

Mit einer Abbildung

Als Frucht jahrelanger Arbeit legt uns *Jean Dubief* seinen vom Gouvernement Général de l'Algérie herausgegebenen «Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara» vor, ein Werk von 457 Seiten, das durch seinen Gedankenreichtum und seine unvoreingenommene Stellungnahme zu allen einschlägigen Problemen besticht. Auf Grund zahlreicher eigener und fremder Beobachtungen, die bis 1850 zurückreichen, räumt der Autor mit manch einer Ansicht, die über die Sahara besteht, auf. Es sei im folgenden versucht, die wichtigsten Ergebnisse und Gedanken aus diesem richtungweisenden Werk wiederzugeben.

Wie man weiß, besitzt die Sahara im Nil und Dra (Südmorokko) die einzigen ständig fließenden Flüsse. Sie beide entspringen aber außerhalb der Wüste und erhalten in dieser selber keine Zuflüsse; sie sind somit, auf die Sahara bezogen, allochthon. Alle übrigen der Wüste endemisch angehörenden Flüsse sind in ihrer Wasserführung höchst veränderlich. Ihre Betten, die Wadis, liegen die meiste Zeit völlig ausgetrocknet da. Ihre Wasser können, falls sie in bedeutender Menge auftreten, weite Laufstrecken zurücklegen. So haben die Untersuchungen an 51 Wadis Lauflängen von 40 bis 810 km ergeben. Unter diesen Trockentälern finden sich nicht weniger als 33 mit einer solchen von mindestens 200 km. An der Spitze steht mit 810 km die an

der marokkanisch-algerischen Grenze dahinziehende und ihre Wasser im Großen Atlas und im Sahara-Atlas sammelnde Saoura, die ihre Fluten schon bis Tassafout im Touat wälzte. Sie ist der bedeutendste unter den eigentlichen Saharaflüssen. Ihr folgen die Daoura Südmorokkos mit 600 km Lauflänge (Endpunkt bei Hassi ben Zohra) und der Djedi Südalgeriens mit 500 km (Endpunkt im Schott Melrhir). Die Hälfte, nämlich 16 von den 33 großen Wadis liegen im saharischen Zentralmassiv Hoggar-Tibesti. In der geographischen Literatur sind häufig als bedeutende Wüstenflüsse der Igharghar, der von der Nordabdachung des Hoggar herkommt, und der Tafassasset, der auf der Süabdachung des Ajjer entspringt, mit besonderem Nachdruck erwähnt. Zu Unrecht; hat doch der Igharghar, dessen Tal 1300 km lang ist, nur eine maximale Laufstrecke von 270 km, also eines Fünftels seiner Tallänge, und der Tafassasset sogar bloß eine solche von 150 km, d. h. eines Zehntels seines 1500 km langen Tales. Andere Wasserläufe indessen sind in ihrer Bedeutung bis dahin eher unterschätzt worden, so z. B. die Mya mit einer Laufstrecke von 400 km und der In Sokki mit einer solchen von 280 km. Diese beiden Flüsse entspringen im Tadmaït, einer ausgedehnten Hochfläche, der man im allgemeinen, wohl zu Unrecht, äußerster Trockenheit zuschrieb.

Was die Häufigkeit des Wasserfließens anbelangt, so erreicht sie in der nördlichen Sahara ihre größten Werte, nämlich durchschnittlich sechs Flutmonate pro Jahr, d. h. Monate, wo ein oder mehrere Wasserabflüsse beobachtet werden. Das ist der Fall für den Guir, Djedi und die Wadis des zentralen und östlichen

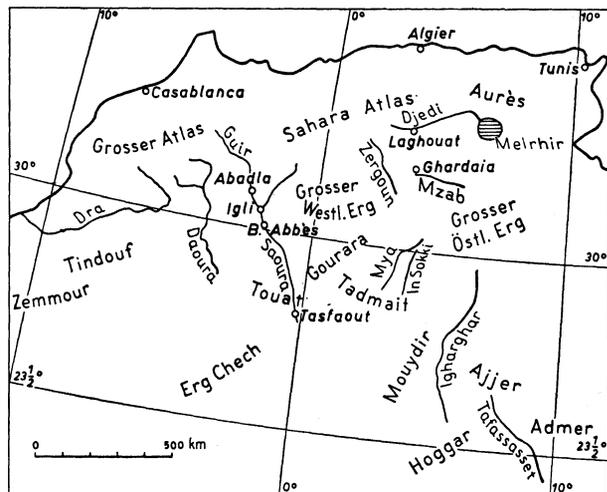
Aurès-Gebirges. Für den Guir bei Abadla wurde ein Jahresmittel von vier Flutmonaten und von 82 Abfluttagen berechnet. Doch weiter talabwärts werden diese Werte rasch geringer. Bei Beni Abbès, 150 km von Abadla entfernt — der Wadi heißt nun Saoura — beträgt die Anzahl der Flutmonate nur noch  $2\frac{1}{2}$ . In noch größerer Entfernung, nämlich im Touat (500 km von Abadla, 800 km von der Quelle des Guir), kann von keinen Flutmonaten mehr gesprochen werden; da stellt sich durchschnittlich nur noch alle 20 Jahre ein Wasserfließen ein. In Abadla dauert eine Wasserflut durchschnittlich 13 Tage. Ihre Dauer ist um so kürzer, je wärmer der Monat ist, in dem sie auftritt. Die Abflußgeschwindigkeit ist im allgemeinen gering, nämlich 1,5—7 km in der Stunde.

Die Häufigkeit des Wasserfließens nimmt in der Richtung nach Süden, also gegen den Sudan, ab. Im Mzab hat sie noch den Wert 2—3 Flutmonate und im Tadmait, ferner auf der Südabdachung des Hoggar und der Nordabdachung des Mouydir und des Ajjer noch 0,9. Die Flüsse fließen somit in diesen südlichen Regionen viel seltener als in den nördlichen, nämlich zweimal seltener als im Mzab und gar 6—7mal seltener als im Aurès. Diese Feststellung ist wichtig, denn es sind allein diese Häufigkeitswerte, die einen Hauptunterschied zwischen den Wadis des saharischen Zentralmassivs und jenen der Nordsahara zum Ausdruck bringen. Die Länge der Laufstrecken und Größe der Wasserfluten fallen nicht in Betracht, sind diese doch da wie dort weitgehend gleich. Es scheint somit, daß alle Flüsse des saharischen Zentralmassivs zusammen in einem gegebenen Zeitraum viel weniger Wasser führen als jene der nördlichen Sahara.

Die vorhin erwähnten Zahlen sind jährliche Durchschnittswerte. In Wirklichkeit ist es jedoch so, daß in einem bestimmten Gebiet Jahre mit relativ häufigem Wasserfließen und solche mit ganz seltenem oder vielleicht auch einmal keinem miteinander abwechseln. Auf Grund des Beobachtungsmaterials, so lückenhaft dieses auch immer noch ist, können heute hinsichtlich des Wasserfließens Gebiete unterschieden werden, wo dieses Ereignis jedes Jahr stattfindet, und solche, wo das nicht der Fall ist. Zur ersten Kategorie gehören die Wadis aller saharischen Randgebirge und ferner jene der an den Sudan angrenzenden Regionen. Fast jedes Jahr, nämlich ungefähr in 9 von 10, stellt sich Wasserfließen ein im Norden einer Linie, welche vom marokkanischen Süden über Beni-Abbès, die Fußregion des westlichen Sahara-Atlas und das Mzab nach den Schotts des Departements Constantine geht. Diese Häufigkeit dürfte u. a. auch für die Hochgebirgsabschnitte des Hoggar und Tibesti gelten. Im Gesamtgebiet des Hoggar, ferner auf dem Mouydir und dem nördlichen Ajjer ist Wasserabfluß im Durchschnitt in 3 von 4 Jahren wahrnehmbar. In den übrigen Räumen aber, wie dem Zemmour, der Hamada von Tindouf und dem Tadmait, erfolgt dieser ganz unregelmäßig.

Für die algerische Sahara konnte *J. Dubief* nachweisen, daß das Wasserfließen mit Vorliebe im Frühjahr und im Herbst stattfindet. Das Vorherrschen des einen oder andern dieser beiden Maxima ändert sich zeitlich und örtlich.

Das Wasserfließen wird im Zusammenhang mit den Grundwasserschichten, namentlich den tiefer gelegenen, höchst bedeutungsvoll. Ein ansehnlicher Teil des Wassers versickert nämlich und dringt zu den unterirdischen Wasserreservoirs vor. Das erfolgt vor allem in den eigentlichen Betten der Flüsse, doch oft auch in deren Ausbreitungszone, entweder in einer Sebkhha (geschlossene Niederung mit versalztem Grund, auch Schott geheißen) oder einem Maader (Erweiterung, die nach der Überschwemmung angebaut werden kann). Wird nämlich in diesen Endstücken die Wasserbedeckung so bedeutend, daß sie sich trotz den



großen Verlusten durch Verdunstung längere Zeit, vielleicht einige Monate oder gar mehr als ein Jahr, halten kann, so wird auch da ein beträchtlicher Teil des Wassers versickern. Denn diese Ausbreitungsgebiete, die aus angeschwemmten Kiesen, Sanden und namentlich Tonen bestehen, sind nie absolut undurchlässig.

Die Grundwasser der Sahara werden hauptsächlich, ja vielleicht sogar ganz, durch die versickernden Wasserfluten der Wadis gespeist. Die Niederschläge kommen als unmittelbarer Wasserlieferant kaum in Frage, trotz der starken Absorptionsfähigkeit vieler saharischer Böden, besonders des Sandbodens. Die Beobachtungen haben gezeigt, daß bei Sand die während des Regens feucht gewordene Schicht ungefähr 10mal so groß ist wie die gemessene Regenhöhe. Nach Ende des Gusses dringt das Wasser nur noch während einer gewissen Zeit, und zwar sehr langsam weiter vor, nämlich in 24 Stunden um ungefähr 19 Millimeter. Die weit verbreitete Meinung, daß die großen saharischen Dünengebiete, die Erg, eine wichtige Rolle bei der Erneuerung oder gar Bildung von Grundwasserschichten spielen, ist nicht richtig. Selbst wenn während einer Regenperiode 100 Millimeter fallen sollten — eine Menge, die in den Erg noch nie festgestellt wurde —, so würde der Sand durch diese Menge bloß bis in eine Tiefe von 1,5—2 m durchfeuchtet. Diese Ansicht stimmt mit den Beobachtungen der Eingeborenen überein, wonach unter 2,5 m Tiefe der Dünenand der Erg immer trocken ist. Anders indessen verhält es sich in den Durchgängen und Tälern zwischen den

Dünen, wo es nach einem heftigen Regen gelegentlich zur Bildung von mehr oder weniger großen Wasserlachen kommt.

Die Dünen vermögen, einem Schwamm gleich, alles auf sie fallende Regenwasser aufzusaugen. Doch nachher geben sie es vollständig, wenn auch nur sehr langsam, wieder an die Atmosphäre zurück. Sie bleiben somit, namentlich in ihren tieferen Schichten, lange Zeit feucht. Daher rührt es, daß ihre Vegetation eine längere Lebensdauer hat als jene benachbarter Gebiete.

Die anderen saharischen Böden besitzen keine so große Absorptionsfähigkeit wie die Dünen. Sie sind darum noch weniger fähig, die Grundwasserschichten direkt mit Regenwasser zu speisen. Die Regen, einzeln genommen oder in ihrer Gesamtheit während einer ganzen Regenperiode, erweisen sich für diesen Zweck im allgemeinen auch als viel zu schwach. Allerdings gehen sie häufig über ausgedehnten Regionen nieder. Sie treten nicht zu allen Zeiten des Jahres auf, sondern gruppieren sich zu ausgezeichnet charakterisierten Regenperioden. Nach *J. Dubief* kommen heftige oder gar sintflutartige Regengüsse selten vor und dann noch meist auf örtlich ganz beschränktem Gebiet. Was die Dauer der Trockenperioden anbelangt, so wurde diese früher stark überschätzt; sie überschreitet, wenn wir sie im meteorologischen Sinne auffassen, selten ein Jahr. Von längeren Trockenzeiten wird im allgemeinen die östliche Sahara heimgesucht.

In vereinzelt Gebieten kommt auch Schneefall vor, so fast jeden Winter auf dem ganzen Gebirgsrand der Nordsahara. Seine Häufigkeit wird mit abnehmender Meereshöhe geringer, und ferner nach Süden hin. So wurden in der Oase Laghouat in 62 Jahren 41 Schneefälle festgestellt, im 200 km südlich davon gelegenen Ghardaia indessen in 95 Jahren bloß vier. Im höchsten Abschnitt des Hoggar, dem Atakor, konnte man in 26 Jahren sieben Schneefälle registrieren. Als Wasserlieferanten sind sie unbedeutend.

Das Hauptmerkmal des Wüstenklimas ist die außerordentliche Trockenheit der Luft, namentlich ihrer bodennahen Schichten. Das rührt vor allem von der starken Kontinentalität der Sahara und ihrer Breitenlage im Bereiche des Wendekreises her. Wegen dieser Trockenheit müssen fließende und stagnerende Wasser rasch verdunsten und feuchte Böden austrocknen. Die Verdunstung ist namentlich in den weit von den Küsten abgelegenen südlichen Gebieten sehr groß. Die mögliche Verdunstung erreicht dann Werte von 2,5—3 m im Jahr. Man begreift deshalb die oft gehörte Ansicht, daß Wasserflächen nicht lange bestehen können. Doch das ist nur bedingt richtig. Es gibt Niederungen mit monate- und jahrealten Seen und Sümpfen. Diese Tatsache ist heute noch schwer zu erklären. In gewissen Fällen wird vielleicht die Wasserfläche durch einen unterirdischen Zufluß gespeist, so wohl in vielen Guelta (kleine permanente Wasserpfützen), die in Wadis drin liegen. In anderen Fällen ist vielleicht das Klima im Umkreise der Wasserflächen ganz anderer Natur als jenes in den benachbarten Regionen (Gegensatz zwischen Mikro- und Makroklima). Ohne diese Annahme kann man das jahrelange Bestehenbleiben vieler Guelta des Ajjer, die meist im Grunde tiefer und enger Schluchten liegen, nicht erklären. Ja,

einige dieser Wasserstellen sind seit der Pluvialzeit der Sahara, also seit Jahrtausenden, überhaupt nie ausgetrocknet, was das Vorkommen von hier gefundenen lebenden Krokodilen beweist.

Die Wasserführung der Wadis, so bescheiden sie mit Flüssen feuchter Gebiete verglichen auch immer ist, erscheint im Hinblick auf die außerordentliche Niederschlagsarmut der Sahara doch noch als relativ groß, ja fast als allzu groß. Man hat Mühe, diese beiden sich widersprechenden Tatsachen miteinander in Einklang zu bringen. Dieser Schwierigkeit bewußt, sind verschiedene Meteorologen und Geographen dazu gekommen, sich die seltenen Niederschläge in Form von lokalen, überaus heftigen Güssen, die zu einem plötzlichen Anschwellen der Wadis führen, vorzustellen. Diese Annahme ist nun zur Erklärung des Wasserfließens nicht nötig. Damit es zustande kommt, muß einfach die in einer bestimmten Zeit niedergehende Regenmenge größer sein als jene, die der Boden in derselben Zeit zu absorbieren vermag. Dann wird sich eine Wasserschicht am Boden bilden. Ist diese genügend groß und das Gelände hinreichend geneigt, so wird diese zu fließen beginnen. Die Abflußmenge wird bei starkem Gefälle, undurchlässigem Boden, geringer Vegetationsbedeckung und geringer Verdunstung besonders groß sein. Sie ist z. B. fast gleich dem Wert der Niederschlagsmenge auf den nackten, undurchlässigen Hängen der kristallinen Gebirge des Hoggar. Darum kann in seinen Maader, wo sich das Wasser von verhältnismäßig großen Einzugsgebieten sammelt, eine Gras- und Strauchvegetation auftreten. Das ist erstauulich in einem Lande mit so schwachen und seltenen Regen! Doch in den sandigen Gebieten der Sahara, selbst an den Hängen der Dünen, ist die Abflußmenge gleich null. Auf nicht sandigem, geneigtem Gelände dürfte die zum Fließen kommende Wassermenge gleich jenem Teil der Regenmenge sein, der über 5 Millimeter liegt, vorausgesetzt daß in der Minute mindestens 0,5 Millimeter Regen fällt. Die Winterregen und erst recht die Schneefälle sind ihrer — auf die Zeiteinheit bezogen — zu geringen Intensität wegen auf das Wasserfließen von keinem Einfluß. Eine um so größere Wirkung erreichen diesbezüglich die Gewitterregen.

Das zeitweilige Wasserfließen der Wadis ist für die Wirtschaft und Bewohnbarkeit der Sahara außerordentlich wichtig. Ohne diese Erscheinung wären die Brunnen zahlreicher Oasen und Nomadengebiete längst versiegt und ebenso die als Foggara bezeichneten unterirdischen Wasserleitungen, die in gewissen Abschnitten vorkommen. Für das Gourara besteht kein Zweifel, daß diese Wasserstellen zum größten Teil durch die Hochwasser der Wadis gespeist werden, die von den Südhängen des Sahara-Atlas herkommen. Auffallend ist auch, daß die permanenten Nomadengebiete, von den großen feuchten Erg am nördlichen und südlichen Rand der Wüste abgesehen, mit den Zonen tätiger Wadis zusammenfallen.

Seit Jahren macht der Nomadismus in Nordafrika eine schwere Krise durch. Große Anstrengungen sind erforderlich, um diesen vor dem Untergang zu retten. *J. Dubief* schlägt als wichtigste Gegenmaßnahme vor, den Ertrag alter Brunnen zu erhöhen und neue Brun-

nen und auch neue Weidegebiete zu schaffen. Das bedeutet aber nicht mehr und nicht weniger, als den Ertrag der Grundwasserschichten zu erhöhen. Das scheint aber möglich, indem man diesen die Wasserabflüsse der Wadis zuführt. Man muß zu diesem Zwecke an bestimmten Stellen der Trockentäler Dämme bauen, die das Wasser zurückhalten und zum Versickern in die Grundwasserschicht zwingen. Für die Bergfußregionen empfiehlt sich der Bau von Gruben, die die von den Hängen kommenden Rinnsale zu sammeln vermöchten. Diese Methode wird seit uralten Zeiten von den Eingeborenen des Anglo-Ägyptischen Sudans in ihren Hafirs oder Fulas praktiziert. Auch die Schaffung neuer Weidegebiete ist möglich. An zahlreichen Stellen ließen sich wohl die auftretenden Hochwasser von den salzigen Niederungen (Sebkha, Schott), in welchen sie sich heute verlieren, in Gebiete mit fruchtbarem und durchlässigem Boden ableiten. Dort könnten sie dann versickern und den Boden sättigen.

Die Wasserfluten dienen auch dem Anbau in den Oasen. Sie werden zu diesem Zwecke in mannigfacher Weise ausgenützt. So läßt man z. B. das für den Anbau vorgesehene Geländestück überschwemmen. Sogar in den Wadis selber, sind diese genügend mit Wasser durchtränkt worden, wird angepflanzt. Ohne das Wasserfließen wäre die Sahara heute kaum bewohnt.

Das Wasserfließen der Wadis, so selten es sich auch einstellt, vermag bedeutende Erosionswirkungen auszulösen. Auch ist sein Transport von Lockermassen ganz bedeutend.

Das hydrographische Netz der Sahara ist seit Ende der Pluvialzeit im Verfall begriffen. Dieser Verfall ist in der östlichen Sahara, d. h. in der Libysch-Ägyptischen Wüste, wo ein geordnetes Netz von Wasserläufen fehlt, fast vollständig. Er ist weniger ausgesprochen in der westlichen Sahara mit ihren teilweise noch tätigen Wadis und am geringsten in der zentralen Sahara mit ihren ausgedehnten Gebirgsabschnitten und zahlreichen Trockentälern. Dieser Teil der Wüste erscheint, mit den anderen verglichen, als jung oder verjüngt.

Den Hauptgrund für den Verfall des Gewässernetzes bildet die Tatsache, daß die Sahara seit der Pluvialzeit immer trockener wurde (Zunahme der Niederschlagsarmut und der Verdunstung). Auch das Relief trifft ein Teil der Schuld. Der Verfall ist nämlich um so bedeutender, je flacher das Land ist. Daher rührt die größere Senilität der Westsahara gegenüber der Zentralsahara.

Auf den Verfall hat ferner die Bodenunterlage einwirkend. Er ist z. B. viel größer in den von Alluvionen bedeckten und darum durchlässigen Gebieten, als in den undurchlässigen kristallinen. Daß die Wadis der Südabdachung des Hoggar immer noch lange Laufstrecken haben, hängt nicht zuletzt mit der Undurchlässigkeit ihrer kristallinen Gesteinsunterlage zusammen. Im Gegensatz dazu haben etwa jene der Südhänge des Ajjer kurze Laufstrecken, denn ihre Wasserfluten werden rasch durch die Alluvionen des Admer absorbiert. Ganz allgemein gilt, daß in der Sahara ein Flußbett um so stärker dem Verfall ausgesetzt ist, je älter es ist, sind doch dann die in ihm angehäuften Alluvionen

besonders gewaltig. Auch die Karsterscheinungen haben an gewissen Orten in bedeutendem Maße zum Verfall beigetragen, so im Mzab. Die Dünen indessen scheinen von geringem Einfluß auf ihn gewesen zu sein. Sie bilden, wenn sie nicht in riesigem Ausmaß angehäuft sind, für die Hochwasser kein unüberwindliches Hindernis. Das ist durch eine Reihe glänzender Beispiele erwiesen, wie etwa jenes vom Oktober 1950, als sich das Hochwasser des Wadi Guir ohne Schwierigkeit bei der Sperre von Igli einen Durchgang durch die Dünen und Alluvionen seines rechten Ufers schuf. Ebenso aufschlußreich ist das Beispiel vom Januar 1952, als sich das Hochwasser im Wadi Mya einen Durchbruch durch die Dünenreihe von Tinefdjaouine erzwang. „Der Wadi hat die Dünen gefressen“, stellten damals die Chaamba fest.

Die unteren und mittleren Talabschnitte und die Ausbreitungszonen der Wadis sind seit der Pluvialzeit durch Flußaufschüttungen beträchtlich erhöht worden. Diese Erhöhung rief zahlreiche Ablenkungen der Wasserläufe hervor — ein Ereignis, das zu den charakteristischsten der Sahara gehört. So wurde z. B. der Zergoun in ein benachbartes Tal abgelenkt und die Saoura in eine benachbarte Niederung. Durch derartige Ablenkungen wurden die unteren Talabschnitte „außer Betrieb“ gesetzt und dem Untergang geweiht. Nicht selten kam es vor, daß sie dann allmählich von gewaltigen Sandmassen überdeckt wurden. Die Ablenkungen hatten die Zerstückelung von Tälern und Wasserläufen zur Folge.

Am Schlusse unserer Zusammenfassung der hervorragenden Arbeit von *J. Dubief* sei nochmals die Tatsache hervorgehoben, daß es in der Sahara häufiger regnet als man bis dahin annahm. Wie gering diese Regenmengen im allgemeinen auch immer sind, so vermögen sie doch, falls sie innert genügend kurzer Zeit niedergehen, ein Wasserfließen in den Wadis hervorzurufen. Dieses Wasserfließen ist die einzige befruchtend wirkende Kraft der Sahara. Es ist in Zukunft bei allen Projektierungen landwirtschaftlicher Art unerläßlich, dieser Erscheinung die größte Aufmerksamkeit zu schenken.

## ZUR FRAGE DER JUNGEN GEWANNFLUREN

*Jean Vogt*

Mit 2 Abbildungen

### *The question of recent 'open-fields'*

*Summary:* After some general remarks regarding the interpretation of the field patterns as depicted by early cadastral maps, it is pointed out how "Gewannfluren" ('open-fields') emerged quite suddenly not so long ago. The farming of a tract of land by as few as two holders may result in a systematic cutting up of the land into a disproportionately large number of strips. The strips of the owners or tenants change always in the same pattern between each other; the place of "Schläge" (Schlag = a parcel of strips put under the same crop) may even be taken by proper "Zelgen" (Zelge = 'field', as in the three-field system). Situations of this kind are to be found in parishes of the Rheinpfalz (Rhenish Palatinate) where, after the warfare of the 17<sup>th</sup> century, the land was split up