

SEIEMANN

P.01

TO 09344160

FROM BEN GURION RESEARCH CENTR

13-MAY-2001 08:48

BERICHTE

DER

DEUTSCHEN

BOTANISCHEN GESELLSCHAFT

GEGRÜNDET AM 17. SEPTEMBER 1892

NEUNUNDSECHZIGSTER JAHRGANG

1956

BAND LXIX

MIT 14 TAFELN UND 147 TEXTABBILDUNGEN



1956

GUSTAV FISCHER VERLAG · STUTTGART

Fünfzig Jahre *Triticum dicoccoides*

AARONSOHNs Entdeckung des Wildemmer einst und jetzt

(Wissenschaftliches Mitglied der Max-Planck-Gesellschaft)

(Mit Tafel VIII und 2 Abbildungen im Text)

(Eingegangen am 23. Juli 1956. Vorgetragen in der Juli-Sitzung)

„Am 18. Juni 1906 ging ich mit meinem Freunde, dem Agronomen BRAUN, durch den Weinberg der jüdischen landwirtschaftlichen Kolonie zu Rosh-Pinar¹⁾, am Fuß des Jebel Safed, und versuchte, ihm den eocänen Ursprung des Bodens zu demonstrieren. Plötzlich bemerkte ich in einer Felspalte im Nummulitenkalk eine einzelne Pflanze, die auf den ersten Blick wie ein Stock Gerste aussah, aber bei näherer Betrachtung sich als Weizen erwies, dessen reife Ährchen von der brüchigen Spindel durch den leichtesten Stoß abgetrennt werden konnten. Ich konnte kaum glauben, daß es wirklich die Pflanze war, nach der ich suchte.“

Mit diesen Worten schildert der 30jährige AARON AARONSOHN, damals Leiter der ersten jüdischen landwirtschaftlichen Versuchstation zu Atlich, die Auffindung des wilden Emmer im Norden Palästinas vor nunmehr 50 Jahren (10).

Wie war es dazu gekommen — was war vorausgegangen — was folgte — und was hat dieser Fund für uns Heuteige zu bedeuten?

Unbenchtet und unbekannt lag seit 1855 im Herbar Wien bei einem von KOTSCHY bei Rasheyra am Nordwesthang des Hermon gesammelten und von ihm identifizierten Exemplar von *Hordeum spontaneum* ein von diesem abweichendes Bruchstück einer Gramineenähre²⁾, das FRIEDRICH KERNICK, Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Bonn-Poppelsdorf, 1873 als wilden — weil brüchigen — Emmer erkannte. Für uns heute unbegrifflich, hat dieser erste Kenner des Getreides es damals verstanden, seine Entdeckung bekanntzumachen, und sich erst bei den Arbeiten für sein großes Handbuch des Getreidebaus (erschienen 1885) ihrer wieder erinnert.

Da ihm die im Wiener Herbar gemachten Notizen abhandeln gekommen waren, war er seiner Sache selbst so wenig sicher, daß er seinen Fund im Handbuch 1885 noch nicht erwähnt. Er nennt hier nur das wilde Einkorn und sagt im Kapitel Abstammung dazu folgendes (Bd. II S. 33): „Ich gebe die Hoffnung nicht auf, daß die wilde Stammform noch gefunden wird. Für ihre wahrsteinliche Heimat halte ich die Gegend zwischen dem Kaukasus, dem Kaspischen Meer und Persien bis zum Mitteländischen und Ägäischen Meer.“

Doch ist er der Frage weiter nachgegangen, und die Bedeutung der Pflanze für die Geschichte des Weizens ist ihm immer deutlicher geworden. 1889 hat

¹⁾ Heute Rosh-Pinah geschrieben.

²⁾ Prof. OERZMEIER hat festgestellt, daß heute in Wien auf diesem Blatt drei Pflanzen mit im ganzen sieben Ährchen liegen (Abb. 1 und Tafel VIII links).

er noch einmal Einsicht in das Wiener Herbar genommen und die Pflanze, wie ein zweiter Zettel von seiner Hand im Herbar, datiert 1889, zeigt, damals *Triticum vulgare* Vill. var. *dicoccoides* benannt. Hier stammt der uns heute gebräuchliche Artname *Tr. dicoccoides* Ktze. für den Wildemeyer her.

Auf einer Tagung des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens am 11. März 1889 in Bonn berichtete er zum ersten Male in

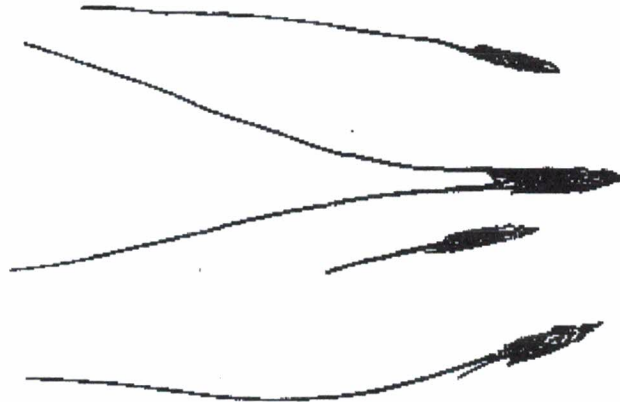


Abb. I

öffentlichem Kreis von seiner Entdeckung (6). Er vermutete in dieser Pflanze eine Urform des Weizens, glaubte aber damals, „daß es noch mehrere gäbe, namentlich eine, welche dem Speis nahestehe“. Seitdem hat sich Könnicke bemüht, die Akademien von Wien und Berlin für eine botanische Erforschung des Originalstandortes zu gewinnen und, entsprechend den Vorstellungen jener Zeit über das Alter und die Ursprünglichkeit der orientalischen Kulturen, diese auch auf das Zweistromland auszuweiten.

Es konnte nicht ausbleiben, daß er bei seinen Bemühungen in enge Fühlungnahme mit den für diese Frage meist Interessierten kam, voran mit GEORG SCHWEINFURTH, der aus seiner Kenntnis der Flora des neuen und des alten Ägypten und der anschließenden Länder die kulturelle Bedeutung des Fun-

des erkannte „Es war“, schreibt SCHWEINFURTH 1908 im Rückblick (8), „der Hauptgegenstand so vieler von uns in Arabien, in Abyssinien, in Ägypten, in Nordafrika und schließlich von Berlin aus mit dem Nestor der Getreidekunde Prof. Dr. KÖNNICKE ausgetauschter Briefe“. Hier in Berlin stand SCHWEINFURTH in lebendigem Austausch mit seinem Freunde PAUL ASCHERSON, der für die Bearbeitung der Gramineen in der „Synopsis der Mittel-europäischen Flora“ (7) sich botanisch den Standpunkt KÖNNICKES zu eigen gemacht hatte, die Pflanze aber (Bd. II, S. 679, 1902) unter der Bezeichnung *Tr. dicoccum* Schreb. var. *dicoccoides* (Ktze. br.) in die Literatur einführte.

Aber wenn ASCHERSON auch von der orientalischen Herkunft der Getreide überzeugt war, so erschienen ihm die bisherigen Unterlagen für die Ableitung des Kulturamtes von der Kortschweiden Pflanze nicht ausreichend gesichert. So schreibt er S. 674:

„Die wirkliche Abstammung der Formen von *Triticum sativum* bleibt noch größtenteils in Dunkel gehüllt. KÖNNICKE hat i. c. noch einige Andeutungen gemacht und die Güte gehabt, uns dieselben brieflich zu erläutern. Hiernach ist die Stammform von *Tr. dicoccum* (s. S. 679) in Syrien wildwachsend beobachtet, ein Fund, der innerhin noch lauter vereinzelt steht und genauere Feststellung sehr erwünscht macht.“

Zu dem Kreise der Berliner Botaniker damals gehörte auch OTTO WASSBERG, der am Orientalischen Seminar der Universität die Kolonialbotanik vertrat und mit den zionistischen Kreisen in Palästina Fühlung hatte — um ami gändereux nennt ihn ALEX AARONSONH in einer biographischen Skizze über seinen Bruder. Er führte den genannten jungen Landwirt aus Palästina AARON AUFENHALT 1902 in Berlin weilenden jungen Landwirt aus Palästina AARON AARONSONH zu, als geeignete Persönlichkeit zur Durchführung ihrer für Botanik und Kulturgeschichte gleich wichtigen Pflanze. Sie starteten ihn, wie SCHWEINFURTH schreibt, „mit botanischen Winken und Ratschlägen aus“ — der Erfolg indessen ließ noch längere Zeit auf sich warten.

Für den Juni 1904 war die erste Reise nach dem nördlichen Galiläa ausgerüstet. Sie führte zwar bis an den Fuß des Hermon, aber es gelang AARONSONH nicht, die gesuchte Pflanze zu finden. Sein Interesse war damals ein wesentlich geologisches — und, so schreibt er (9) im Rückblick auf diese erste Fahrt: „ich war nicht sehr hartnäckig bei der Suche danach“, war ihm doch bekannt, daß zwei so beschlagene Botaniker wie G. POST und J. BOAS-MÜLLER gerade in dieser Gegend gesammelt hatten, ohne auf den wilden Emmer zu stoßen. Ja, AARONSONH Skepsis ging so weit, zu vermuten, daß KÖNNICKES Pflanze irrtümlich zu dem aus Rascheyya stammenden *Hordeum spontaneum* auf das Herbarblatt in Wien gekommen sei.

So verging wieder ein Jahr — als aber im Sommer 1905 AARONSONH erneut in Berlin weilte, mag ihm SCHWEINFURTH in seiner temperamentsvollen Art nicht nur die Zweifel beseitigt, sondern von seiner eigenen wissenschaftlichen Begeisterung und Entdeckerfreude einen Impuls für weiteres Fortschreiten mitgegeben haben. Kurz, AARONSONH war entschlossen, bei einer ersten Reise nach Nord-Galiläa im Juni 1906 „soviel Zeit wie nötig der Suche nach dem *Triticum dicoccum dicoccoides* zu widmen“. — Nun stellte sich auch der Erfolg ein — wie die anfangs zitierten Zeilen vom 13. Juni 1906 es schildern —, und es spricht aus ihnen in der Tat die Entdeckerfreude, die

1) Nomenklatorisch wird sie also heute, wenn als Art gewertet, *Tr. dicoccoides* (Ktze. ex lit.) Schweinfurth zu benennen sein.

dann das weitere Forschen AARONSONS in dieser Richtung besetzt hat. Aber selbst, die Pflanze vom Weinberg in Rosh-Pinah blieb ein Einzelstück — und es hat sich auch im folgenden Jahr an dieser Stelle kein zweites Exemplar gefunden¹⁾.

Die Reise 1906 ging nun immer botanisierend nordwärts, drei Tage zu Pferde durch die Weinberge nach Rosh-Pinah, KOTSCHER Fundort — vergebens! Erst als AARONSON sein Augenmerk abseits der Kulturen auf Wegränder und felsiges Gelände richtete, stellte sich die Pflanze wieder ein, erst vereinzelt, schließlich in großer Menge. Was aber die suchenden Augen mit Interesse erfüllte, war die überaus große Mannigfaltigkeit an Wuchsformen, an Farbe, Form und Größe der Ähren. Diese steigerte sich nach Überschreiten des Hergmonjefels auf der Ostseite in der Umgegend der Ortschaft Arny in einer Höhe von 1500 bis 1700 m in einem Maße, daß AARONSON auf nähere Bestimmungen verzichtete und sich auf die Einnammlung von Proben beschränkte.

Nun aber galt es, das schöne Resultat an die Initiatoren der Expedition zu melden und die ersten Belege zu übersenden.

Wer den Eindruck miterleben konnte, den diese Entdeckung auf SCHWENFURTH gemacht hat, dem wird es unvergesslich sein, mit welcher Freude der damals 70jährige den Fund begriffte. Spontan reagierte er mit einem längeren Aufsatz in der Vossischen Zeitung vom 21. September 1906, wodurch er ein weiteres Publikum mit dem bedeutsamen Fund bekanntmachen wollte. Er nannte ihn „einen Fund an weittragender Bedeutung für die Pflanzengeographie und allgemeine Kulturgeschichte, von keiner während unserer letzten gemachten Entdeckung übertroffen“.

Nun ließ das Problem auch AARONSON nicht mehr los. Fast das Jahr 1906 den ursprünglichen Standort der interessanten Pflanze am Hermon, ihre Verbreitung und große natürliche Variabilität dorthin, ihre Ansprüche an den Boden kennengelehrt, so galt es jetzt, ihre weitere Verbreitung und eventuelle lokale Verschiedenheiten festzustellen. Dem diente eine zweite große Expedition im Jahre 1907, die aus zionistischen Kreisen unterstützt wurde, vom Berge Tabor im Süden des Sees Tiberias nochmals über den Hermon nach Banius (Caesarea Philippi) und bis an den Rand der syrischen Wüste hinter Damascus führte.

Auf einer dritten endlich, die im Auftrage der türkischen Regierung im April 1908 an das Tote Meer führte, ist das Ostjordanland gegenüber Jericho, die Landschaft Gilead mit gleich großem Erfolg nach dem Vorkommen des wilden Emmer durchforscht worden. Ihren gemeinen Verlauf und ihre Ergebnisse hat AARONSON in Briefen an SCHWENFURTH und KÖRNICZ vom 12. Oktober 1907 und 22. April 1908 genau geschildert. SCHWENFURTH berichtete darüber selbst in der Sitzung der Deutschen Botanischen Gesellschaft vom 24. April 1908 und veröffentlichte Auszüge aus denselben in den Berichten der Gesellschaft (4), womit er ihre Bedeutung kennzeichnete. Im August und September folgten weitere Artikel SCHWENFURTHS, welche die interessierte wissenschaftliche Welt in Palästina (1. u. 5) und Ägypten (3) erreichen sollten. Hier spricht er auch über den Erfolg der ersten Absaaten KÖRNICZES in Bonn.

¹⁾ Dieses Fehlen in Rosh-Pinah erscheint heutigen Beobachtern schwer verständlich, da die Pflanze heute in Gailika, auch in Rosh-Pinah, massenweise vorkommt (OPPENHEIMER Brieflid).

Wir haben die Einzelheiten der ersten Entdeckung des wilden Emmer hier im Zusammenhang gebracht, weil sie in der Literatur verstreut in vielfach schwer zugänglichen Zeitschriften veröffentlicht sind. Eine genaue Beschreibung der morphologisch recht verschiedenen Formen mit schönen photographischen Reproduktionen, die alle Details erkennen lassen, findet sich in AARONSONS Bericht für das Bureau of Plant Industry, U. S. Dep. of Agriculture Washington (10) — ein Bericht nach einem einjährigen Studienaufenthalt in den Vereinigten Staaten, in welchem er im übrigen, auf die einander entsprechenden geologischen und klimatischen Verhältnisse Palästinas und Kaliforniens Bezug nehmend, für einen Austausch der beiderseitigen Kulturgewächse eintritt.

Willt man verstehen, weshalb SCHWENFURTH und mit ihm KÖRNICZ der Entdeckung des wilden Emmer diese große theoretische Bedeutung zumäß, so muß man sich den Stand der damaligen Getreideforschung vergegenwärtigen. Ihr flossen Tatsachenerkenntnisse und mit ihnen Probleme von verschiedenen Seiten zu, aber sie waren ausgerichtet durch den die Wissenschaft damals allgemein, die Naturwissenschaft im besonderen beherrschenden Entwicklungsgedanken. De CANDOLLE hatte ihn 1856 (und erweitert 1870) in das Kulturpflanzenproblem aufgenommen und die Frage nach dem wohen, nach Ort und Art, geographisch und botanisch gestellt. Zwar war unser Problem betreffend seit LINNÉ'S Zeit die Kenntnis der Gattung *Triticum* um ein wesentliches weitergeschritten. Zu den sechs Arten LINNÉ'S, *Triticum monococcum*, *Spelta*, *aesivum* und *hybernum*, *urgidum* und *polypicum*, waren *Triticum compactum* und *durum* getreten —, aber über die rein morphologischen Zusammenhänge hinaus, etwa über die gegenseitigen Beziehungen in systematischer Hinsicht, wußte man wenig; sie wurden in unterschiedlicher Weise und mit wechselnder taxonomischer Bewertung unter Namen wie *Triticum sativum*, *vulgare*, *tenax* u. a. zusammengefaßt. Daß von allen diesen verschiedenen kultivierten Weizenarten sich die natürlich vorkommenden Gramineen, auch die ihnen ähnlichen, wie *Agropyrum* und *Aegilops*, vor allem durch die brüchige Blütenachse (Spindel) unterschieden, welche eine spontane Verbreitung sichert, war zwar der Aufmerksamkeit der Botaniker nicht entgangen — und in solchem Zustand mußte der Mensch doch einmal die „Getreide“ der Natur erkennen haben —, aber erst 1854 hatte BALANSA in Anatolien die Wildform des Einkorns, die er *Triticum monococcum aegilopoides* nannte, gefunden; und da das Einkorn selbst unter den kultivierten Weizen einen primitiven Eindruck machte, lag es nahe, in dieser Wildform den Urtypus der Weizenarten überhaupt zu sehen.

Nun hatte man, angeregt durch ein Preisausschreiben der Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1819: „Gibt es eine Bastardbefruchtung im Pflanzenreich?“, seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die künstliche Kreuzung und ihr positives bzw. negatives Resultat als Kriterium für die Verwandtschaft der Arten gewertet. Hier ist der Tüchtige VILMORIN in Verriès zu gedenken, der diese Methode nicht nur für praktisch-landwirtschaftliche Zwecke anwandte, sondern auch zur Lösung des durch das wilde Einkorn gestellten Problems heranzog. Dabei wurde die große Schwierigkeit deutlich, *Triticum monococcum* mit den übrigen untereinander leicht kreuzbaren Weizen zu verbinden! — und als schließlich BERZARNOX 1884 die Kreuzung *Triticum monococcum* × *dicoccum* gelang, zeigte sich (wie später bis zum heutigen Tage), daß die Bastarde mit *Triticum monococcum* steril sind, wäh-

tend alle anderen bekannten Weizen untereinander $\pm$ fruchtbare Bastarde gaben (12, 13). Damit war die Sonderstellung des Einkorns mit seinem wilden Prototyp *aegilopoides* sichergestellt — die Frage nach dem Urweizen aber war ungeklärt. Es blieben nun in der Reihe der kultivierten Weizen mit primitiven Merkmalen der Emmer und der Speltz *Triticum dicoccum* und *Triticum speltz* mit ihnen zwar nicht spontan, aber auf leichten Druck oder Drusch in ihre (Vesseln benannten) Spindelglieder zerfallenden Ähren und ihren festen Spelzen schluß. Für diese konnte wohl nach dem Beispiel des Einkorns eine ilaren ähnliche Form in wildem Zustand erwartet werden.

Wo aber sollte sie gesucht werden?

Nun, dort am wahrscheinlichsten, von wo die älteste Kunde des Anbaus von Weizen gekommen war! Das aber waren, seit nach den Feldzügen Napoleons in Ägypten die Aufsehen erregenden Ausgrabungen an den Pyramiden begonnen hatten — Ägypten und wenig später Mesopotamien. Griff man aufangs auch auf die Berichte der Bibel zurück, so wurde den Orientalisten bald ersichtlich, daß diese auf weit jüngere Zeit zurückgingen. Und nachdem in diesen Funden (neben Gerste) an Weizen ausschließlich Emmer zurutage gefördert wurde, schied auch der Speltz als Urtyp der Kulturweizen zunächst aus.

Es darf indessen hier nicht vergessen werden, daß zur gleichen Zeit, in der CANOZZI seine Gedanken zum Kulturpflanzenproblem veröffentlichte, zu den Ausgrabungen des Orients die Pfahlbauten der Schweiz ungenutzte Schätze vorgeschichtlicher Kulturpflanzen lieferten. Auch hier war es in großer Menge Emmer — daneben aber zeigte sich, daß die Pfahlbauleute bereits zu Ende des Neolithikums auch das Einkorn und einen dem Binkelweizen *Triticum compactum* ähnlichen Nacktweizen gebauert haben. O. HEER, der über diese Funde berichtet, leitet mit den Bearbeitern der zoologischen und menschlichen Reste die Kultur auch dieser Pfahlbauten aus dem Orient ab.

Und da die Flora Ägyptens und seiner Nachbarländer, durch SCHWEINFURTH und ASCENASON aufs genaueste bekannt, keine Spuren eines wilden Weizens gegeben hatte, konzentrierte sich die Frage nach dem Urweizen und letztlich nach der ersten Inkulturnahme der Wildgrasses auch auf Grund dieser archäologischen Forschungen auf den vorderen Orient.

Nun waren aber den Pfahlbauausgrabungen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Ausgrabungen an Landsiedlungen in Mitteleuropa und Skandinavien gefolgt, die auch hier früheste, bis ins Neolithikum zurückreichende Zeugnisse eines auf die gleichen Getreide — Gerste, Einkorn, Emmer und Binkelweizen — gegründeten Ackerbaus erbrachten. So ist es verständlich, daß in einer Zeit, in der die Datierung der alten Kulturen und eine Synchronisierung der Kulturen Europas mit denen des Orients erst als Problem erwuchs und noch manche Wandlungen durchmachen mußte, auch die Festlegung der ergrabenen Getreide aus dem Wildgrasbestande Mitteleuropas als Hypothese aufgestellt wurde (HOOPS, MUECH). Obgleich ihre Unhaltbarkeit in mannigfacher Weise, 1909 bereits von AARONSON (9), aufgezeigt wurde, haben sich Spuren davon bis in die neueste Zeit erhalten (vgl. die Kontroverse BERTSCH-SCHULZ 1939 und 1951). So lag das Problem, als AARONSON seine so erfolgreichen Reisen in Palästina durchführte.

A. SCHULZ hat dann 1913 unter Ausnutzung der von Botanik, Pflanzengeographie und antiker Literatur gewonnenen Kenntnisse seine auf morpho-

logischer Grundlage beruhende Einteilung der Weizen in drei Reihen: die Einkorn-, Emmer- und Binkelreihe, gegeben, in der seine phylogenetische Auffassung so zum Ausdruck kommt, daß dieses sein Schema als der erste Stammbaum gedeutet werden kann. Er dachte dabei an eine polyphyletische Abstammung unserer Getreide, d. h. daß in jeder Reihe die Entwicklung von einer Wildform über einen Speltzweizen zum — vielgestalteten — Nacktweizen führte; die erste, die Einkornreihe als die primitivste, hat es nicht bis zur Entwicklung von Nacktweizenformen gebracht; in der zweiten, der Emmerreihe, mit AARONSONS *Triticum dicoccoides* an der Spitze, sind Wild-, Speltz- und Nacktweizen vertreten; für die letzte, welche die höchstentwickelten Kulturweizen enthält, konnte eine Wildform bisher nicht gefunden werden — der Stammbaum warf hier ein neues Problem auf und stellte zugleich eine neue Aufgabe: auch diese Wildform zu suchen. Es war eine nicht so abwegige Aufgabe, wenn man bedenkt, wie viele Jahre zwischen den Funden von *Triticum monococcum segitoides* und *Triticum dicoccum dicoccoides* gelegen haben. Die Aufmerksamkeit der Reisenden und Sammler war für diese Gegenden nun geschärft, und doch hat sich bis heute die Annahme von A. SCHULZ nicht bestätigt — die Wildform des Speltzes ist nicht gefunden worden.

Zu den AARONSONSchen Funden ist seither über keine weitere Vorkommen in Palästina berichtet. Sie sind 1931 von OPPENHEIMER in einer Verbreitungskarte in 1. Bande der Reliquiae Anatoliannae veröffentlicht worden (Abb. 2 u. Tafel VIII rechts).

Über die ökologischen Verhältnisse dieser Standorte hat AARONSON ausführlich berichtet (3, 8, 9, 10). Er nennt *Triticum dicoccoides* „eine Pflanze des Felsbodens“, welche die „weiten Ebenen und Steppen in den untersuchten Gebieten meidet“. Es findet sich „in Felspalten, an Orten, wo die Erdkrume über dem Gestein nur dünn ist, an den dürrsten, völlig verbrannten Stellen ohne allen Schutz und stets in Gesellschaft von *Hordeum spontaneum*“. Auf Grund dieser ökologischen Verhältnisse hat AARONSON die weitere Durchforschung der anschließenden Gebiete, sowohl nach Südosten im Moabiterland und nach Arabien hin wie nach Nordwesten längs der Libanon und Anti-Libanon, als dringend und aussichtsreich bezeichnet. Dagegen hielt er aus diesen ökologischen Gründen das besonders von KÖRNICKS vermutete Vorkommen des Wildemmer in den Ebenen des Zweistromlandes für unwahrscheinlich.

Zwar hat auch AARONSON zeitweilig für dieses Gebiet mit der Möglichkeit einer Verbreitung des Wildemmer gerechnet, wie er es in einem Aufsatz 1909 „Über wilde Getreide in Palästina“ ausgeführt hat (8). Er ging dabei von der Beobachtung aus, daß die von den trockenen, harten Spelzen geschützten Körner des Wildemmer an ihren felsigen Standorten nur keimen, wenn sie in den Felsritzen unter eine vom Regen zusammengepresste leichte Erdkrume geraten sind. Dieser Zustand, so meinte er, könne unter den häufigen Überschwemmungen in der Euphrat-Tigris-Ebene auch verwirklicht und damit die Verbreitung gesichert sein. Er spricht dies allerdings ausdrücklich als Hypothese aus — und doch hat sich die Erwartung, den Wildemmer dorthin zu finden, in einem Fund von HANDEL-MAZZUTTI in Sindschar 1910 erfüllt. Es scheint mir aber, daß AARONSONS Beobachtung darüber hinaus eine Erklärung dafür bringt, weshalb er 1907 an dem erst entdeckten Standort des Vorjahres bei Kosh-Pinah die Pflanze nicht wiedergefunden hat;

gerade Chromosomenzahl der tri- und pentaploiden Bastarde allein schon zu Störungen in der Reduktionsteilung und damit zu Funktionsunfähigkeiten führen. Gleichzeitig fand die morphologisch begründete Einordnung der Weizenarten in die drei Schutzstufen Reihen ihre volle Bestätigung, was damit aber auch die Rolle von *Triticum dicoccoides* als Urform der gesamten Kulturweizen, auch der hexaploiden Saatweizen, aufs neue problematisierte: konnte nicht doch vor *Triticum Spelta* mit seinen primitiven Merkmalen eine noch nicht entdeckte 42chromosomige Wildform stehen?

Hier setzte nun die kombinierte cyto-genetische Methodik ein, anknüpfend an ältere Hypothesen. 1921 hat PEACOCK auf Grund von morphologischen Vergleichen und Kreuzungsexperimenten die Hypothese aufgestellt, daß das in Vorderasien verbreitete Wildgras *Aegilops cylindrica* an dem Aufbau der Dinkelreihe beteiligt sein müsse. Die stärksten Argumente dafür waren die Art der Articulation der zerbrechlichen *Spelta*-Spindel, die der von *Aegilops cylindrica* gleiche, sowie die gleichfalls diesen beiden Arten eigentümliche breitspitzige Schulter der Hüllspelze. SAX war es dann, der 1924 (29) cytologisch auf Grund der Bindungen der Chromosomen in der Metaphase I der Reduktionsteilung zeigen konnte, daß 14 Chromosomen der hexaploiden Weizen mit denen der Linnereihe homolog sind, die sieben restlichen mit sieben der tetraploiden *Aegilops cylindrica*, während die 14 Linnereisenchromosomen mit keinem der *Aegilops*-Chromosomen zu paaren vermögen. Dieses vielfach bestätigte Resultat ließ keinen Zweifel, daß die Dinkelreihe aus den beiden Emmergenomen (man nannte sie A und B) und einem der beiden *cylindrica*-Genome (D) aufgebaut ist. Die Schwierigkeit, zu erklären, was bei einer Kreuzung, etwa *Triticum dicoccoides* X *Aegilops cylindrica*, aus den sieben überzähligen *Aegilops*-Chromosomen wird, veranlaßte dazu, nach einer diploiden *Aegilops*-Art zu suchen, welche den morphologischen und cytologischen Forderungen der Hypothese genügt. Dies ist erst 1944 gelungen (30). Der Weg bis zur Synthese eines hexaploiden Weizens aus diesen beiden Komponenten zwischen den Daten 1924 und 1944 bedurfte aber noch zwei weiterer wichtiger Entdeckungen.

Die zahlreichen Kreuzungen zwischen Emmerweizen und *Aegilops*-Arten gaben wohl intermediäre, aber stets sterile Bastarde. Da erhielt v. TSCHERNAK 1926 aus der Kreuzung *Triticum dicoccoides* X *Aegilops ovata* ($n = 14$) als Folge einer spontanen Chromosomenverdoppelung einen fertilen 56chromosomigen Bastard, den er *Aegilotriticum* nannte (27). Fertilität und Konstanz desselben waren gesichert, da jedes Chromosom einen homologen Partner zu regulärer Bindung fand. Der genaue Weg der Verdoppelung blieb noch hypothetisch — und der Natur überlassen. Einmal erkannt, erwies er sich als häufig beschritten —, man bezeichnet derartige Bastarde als Amphidiploide.

Die zweite große Entdeckung war die der Colchicinemethode durch BLAKESLEE und AVEY 1937 und NEBEL und RUTTER 1938. Sie zeigte, daß durch Einwirkung von Colchicin auf die Kernteilung die Spindelbildung und damit die Zellteilung inhibiert wird, so daß die einmal geteilten Chromosomen in der gleichen Zelle vereint bleiben. Damit war ein Mittel gegeben, die in der Natur aus unbekannten Gründen verdoppelte Chromosomenzahl willkürlich zu erzeugen, sterile Art-, ja Gattungsbastarde zur Fertilität und Konstanz zu bringen — künstliche Amphidiploide herzustellen. McCLANDIN und SEARS haben 1944 mit dieser Methode *Triticum Spelta* als

Amphidiploid aus *Triticum dicoccoides* und einer diploiden Art, *Aegilops squarrosa* synthetisiert (30). Damit stand nun *Triticum dicoccoides* wieder — wenn auch nicht allein — als Urweizen am Anfang auch der großen Dinkelreihe, welche den Hauptbestand der Brotweizens der Welt ausmacht.

Wir sind der Weiterentwicklung des Problems um mehr als ein Jahrzehnt vorausgeschritten und müssen nun auf das Jahr 1927, wo TSCHERNAK dem 6. Internationalen Genetikkongreß in Berlin 1927, wo TSCHERNAK über seinen Amphidiploiden berichtete, brachte ein Vortrag von VAVILOV über „Geographische Genzentren unserer Kulturpflanzen“ mit einem ungehobenen Impuls für die gesamte Kulturpflanzenforschung auch neue Gedanken zum Problem des Urweizens. Die hier entwickelte Genzentren-theorie besagt, daß das (heutige) Manungfaltigkeitszentrum einer Kulturpflanze auch ihr Ursprungs- und Verbreitungszentrum ist und — im allgemeinen — dort auch ihre wilde Stammform zu finden sei. Als Manungfaltigkeitszentrum des Emmer sah VAVILOV Abessinien an, obgleich, wie sich später hat zeigen lassen, die Sammlungen VAVILOVS in Abessinien für *Triticum dicoccum* nur vier Varietäten aufweisen; so ist der Begriff des abessinischen Genzentrums nur auf die tetraploiden Nacktweizen anzuwenden. Da sich in Abessinien kein Wildemmer gefunden hat, lehnte VAVILOV die direkte Ableitung des Kulturemmer von *T. dicoccoides* ab. Man kann die neue Auffassung VAVILOVS, den Weizen betreffend, dahin charakterisieren, daß er in *Triticum dicoccoides* nicht den Urweizen der tetraploiden Reihe sah, sondern eine zu *Triticum dicoccum* parallele, aber unabhängig aus einem unbekannten Gattungstyp entwickelte Form. Seine Begründung stützt sich in wesentlichen auf die damals bekannte Verbreitung des Wildemmer und die durch AARONSONH weitgehend geklärten ökologischen Ansprüche desselben, während zu der Verbreitung in den vorangegangenen Jahren wichtige Beiträge geliefert waren.

So hat HANSEN-MAZZERI ihn, wie bereits erwähnt, 1910 in Sindh, Mesopotamien, und ZHUKOVSKY 1926 im Kilikischen Taurus gefunden. STRAUSS 1910 in West-Persien (Luristan). Die beiden ersten Vorkommen reihen sich morphologisch mit ihren kräftigen groben Ähren und störrischen Grannen den palästinensischen Tundun an. Dazu wurde großenteils durch die VAVILOVSCHE Schule ein weiteres Verbreitungsgebiet in Russisch-Armenien bekannt, das den zarteren, sich teilweise dem wilden Einkorn nähernden Typus vertritt, von SCHULZ nach dem Funde von STRAUSS forma *Strawfiana* benannt. FLAXSBERGER hat 1935 danach zwei Unterarten subsp. *synio-palestinicum* und subsp. *armeniaticum* unterschieden. Fundorte der letzteren sind: Aserbeidschan, Erivan, Luristan, Irak — näheres bei FLAXSBERGER (11) und SCHERNAK (18, 21, 22). Auch der von LEO SACHS 1933 (32) für cytologische Untersuchungen verwendete Wildemmer aus Irak, der sich in Kreuzung mit *Triticum Timopheevi* anders verhielt als ein aus Palästina stammendes Exemplar, dürfte hierher gehören. Wieweit diese cytologische Differenz sich auf die beiden Subspezies verallgemeinern läßt, bleibt zu prüfen.

VAVILOV argumentiert ferner für seine Auffassung, daß *Triticum dicoccum* sich nicht direkt aus *Triticum dicoccoides* entwickelt haben könne, gerade mit AARONSONHs ökologischen Beobachtungen; machen sie doch die von der Kulturlandschaft so völlig verschiedenen Standorte des Wildemmer deutlich. Das gleiche Argument macht VAVILOV geltend, wenn er eine direkte Ableitung der zweizeiligen Kulturgerste von *Hordeum spontaneum* Koch — das nach

Des weiteren darf man aus dem Vorkommen eines dem heutigen Wildemmer Palästinas ähnlichen Abdruckes in Irak folgern, daß das Areal von *Tricnemidacroides* schon in ältester Zeit die uns heute bekannten Standorte umfaßt hat. Man darf mit Spannung die noch nicht publizierten Einzelheiten über die wahrscheinlich noch älteren Funde bei Jericho durch das Institut of Archaeology in London erwarten (mit. Mitteilung von Prof. ZEDNER).

Sehon in der Tat die ältesten Siedlungsfunde von Weizen und Gerste den Wildformen *Triticum dicoccoides* und *Hordeum spontaneum* so nahe, so bereitet ihre Entwicklung zu den hochwertigen Kulturfornen auf Grund dessen, was wir über die Wirkung von Mutation und Selektion gerade aus der Geschichte der Kulturpflanzen wissen, der Vorstellung keine Schwierigkeit. Es hat damit die Auffassung, daß *Triticum dicoccum* sich direkt aus *Tr. dicoccoides* entwickelt habe, eine starke Stütze erhalten. Zugleich findet der wohl zuerst von VAVILOV 1925 ausgesprochene Gedanke, daß nicht die großen Flußtäler — Nil, Euphrat-Tigris, Indus, Yangtse — die Stätten der ersten Inkulturnahme der Wildgräser gewesen seien, sondern die gebirgigen Höhen, in denen die Menschen die Wirkung der Bewässerung von der Natur erlernen konnten und wo, wie sich am Wildkamur gezeigt, die natürlichen Standorte dieser Wildgräser sich befanden. Für den Enmer im besonderen ist das vordonsäische Gebiet von Syrien-Palästina bis Armenien, von Ostanatolien bis an die Randgebirge des Hochlandes von Iran als ein Ausgangszentrum der Kultur in Anspruch zu nehmen ([19], S. 100, und [21] S. 511 ff.). Von hier aus ist der Enmer auch in die antiken Stadt-kulturen Ägyptens und Mesopotamiens und westwärts nach Europa gekommen, bis er den Nacktweizen das Fell hat räumen müssen, den terra-

Auf diese Probleme soll zum Schluß noch kurz hingewiesen werden.

Zur Diskussion steht auch die Frage, welchen Ursprung das zweite Genom B von *Triticum dicoccoides* hat, das der Linsen- und Dinkelreihe gemeinsam ist. Hierfür wird in erster Linie die Gattung *Agropyrum* herangezogen, ist. Hierfür wird in erster Linie die Gattung *Agropyrum* herangezogen, ist. Hierfür wird in erster Linie die Gattung *Agropyrum* herangezogen, ist.

Bei der Lösung aller dieser Fragen haben die archäologischen Funde an neuerdings (3) wiederum eine *Neigloph-vith* etc. *apud* etc.

50 Jahre intensiven Forschens haben der Frage nach dem Ursprung unseres Brotgetreides ein immer wieder anderes, neues Gesicht gegeben. Unverrückbar aber ist dabei die Bedeutung der Entdeckung des wilden Emmer geblieben.

Zum Schluß sei auf die Biographie AARONSOHNS von seinem Neffen Alex durch AARON AARONSOHN am 18. Juni 1906 stehengegeben.

1. ARAGONSON, A. und SCHWENFURTH, G., 1906: *Alt-Neuland III*, H. 7/8, 213.
2. SCHWENFURTH, G., 1906: *Vonische Zeitung*, 21. IX. 1906.
3. —, 1906: *Ann. Service Antiqu. Egypte* 1907, 193.
4. —, 1908: *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 26 n. 309.
- , 1908: *Palästina. Monatsh. wirtsch. Erschließung Palästinas* 5, 184.

6. KUNZE, F., 1889: Verh. Naturw. Ver. Rheinl. 46; hierin Sitzber. Niederrhein. Ges. f. Naturkd. v. 11. III. 1889.
7. ANDERSON, P. und GRABNER, P., 1902: Synopsis Mitteleur. Flora II, 1, 673.
8. ALBRECHT, A., 1909: Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 1909, 485.
9. —, 1909: Bull. Soc. Bot. France 56, 196, 237, 251.
10. —, 1910: US. Dep. Agr. Bull. 140, Washington.
11. —, 1910: Science N. S. 31, 376.
12. BRUNNEN, N. W., 1884: Nederl. Kreidk. Arch. 2. ser., IV, 189.
13. —, 1886: Nederl. Kreidk. Arch. 2. ser., IV, 435.
14. SCHULZ, A., 1913: Geschichte der kultivierten Getreide.
- 14a. OPPENHEIM, H. K., 1931: Reliquiae Aconitaceae. Bull. Soc. Bot. Genève 22.
15. VANDER, N., 1925: Bull. appl. Botany 16, 11.
16. —, 1928: Z. f. ind. Abst. u. Vererb. 1, Suppl. 31.
17. FRANKEN, G., 1935: Flora of Cultivated Plants 1 Wheat (rus.).
18. SCHWAMM, E., 1932: Entstehung der Kulturpflanzen. Fldh. u. Vererb. III L.
19. —, 1939: Naturwiss. 27.
20. —, 1940: Botan. Jahrb. 71, 1.
21. —, 1943: Ergebnisse der Biologie 19.
22. —, 1947: Weizen, Roggen, Gerste.
23. —, 1947: Naturwiss. 35, 385.
24. —, 1951: Prähistorische Zucht.
25. DONTAGH, E., 1939: Mannus 31.
26. TSCHERNING, E. V., 1914: Z. f. Pflanzenzüchtung 2, 291.
27. —, 1926: Ber. Dtsch. Bot. Ges. 44.
28. PAVAN, J., 1921: The Wheat Plant.
29. SAS, K., 1928: Z. f. ind. Abst. u. Vererb. 1. Suppl. 2, 1267.
30. McFARLANE and SEARS, E. K., 1946: J. of Heredity 37, 81, 109.
31. HILMAUS, 1953: Ann. Rep. Inst. Archaeology London 46.
32. SAKS, L., 1953: Heredity 7, 49.
33. SAKS, P. und SYRIM, G. L., 1956: Ann. J. Bot. 43, 297.

Literatur siehe bei SCHWAMM, 18, 21, 22.

Erklärung zu Tafel VIII

Links: Original Herbarblatt aus Wien; rechts: Einzelblatt aus Herbar ACONITUM.

