

# Entwicklungsgeschichte der Flora der Krim.

Von

**Eugen Wulff,**

Professor an der Universität Simferopol (Krim).

Mit zwei Karten (auf Tafel XV u. XVI).

„Die Pflanzen der Gegenwart erscheinen wie Worte, die, in rechte Verbindung gebracht, uns die Möglichkeit geben, die Geschichte der Erdoberfläche zu lesen. Die höhere Geologie ist nicht im Stande die letzten Blätter in der Geschichte unseres Planeten aufzuschlagen und zu lesen, die Botanik jedoch ist noch im Stande dieselben zu entziffern“.

RUPRECHT, Geobotan. Untersuchungen über die Schwarzerde. (1866).

## Geschichte der Frage.

Die Klarlegung der Geschichte des Problems hinsichtlich der Vergangenheit der Flora und Fauna, was gleichzeitig die Klarlegung der Geschichte eines gegebenen Teils der Erdoberfläche bedeutet, erscheint von unserem Standpunkt aus als wichtigste Aufgabe des Biologen, der die Welt der lebenden Organismen, welche das von ihm erforschte Land bevölkern, studiert.

Diese Aufgaben sind einer ganzen Reihe von Erforschern der Krim nicht fremd geblieben, und, begonnen mit den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, finden sich in der Literatur über die Flora und Fauna der Krim eine Reihe von Hypothesen und Theorien, welche auf den Ursprung derselben Licht zu werfen suchen. Theoretisch kann man sich drei Möglichkeiten — und sie alle sind zu verschiedenen Zeiten ausgesprochen worden — der Entstehung der Flora der Krim denken:

1. Die Krim hat sich am Anfang der Tertiärperiode als Insel abgesondert und dieser Inselzustand hat sich für ihre Gebirgsflora bis auf den heutigen Tag erhalten, denn die Steppenpartie der Krim, die mit den

Steppen des Festlandes durch eine Salzbodenzone verbunden wird, ist für die Mehrzahl der Pflanzenarten kein geringeres Hindernis als die Wogen des Ozeans.

2. Die Vegetation der Krim ist ganz kürzlichen Ursprungs und ihre Entstehungsgeschichte »hat sich auf der Bühne der Geschichte der Menschheit abgespielt« (TALIEV), d. h. sie trägt den Charakter vollkommener Einschleppung.

3. In den vergangenen geologischen Epochen stand die Krim im Zusammenhang mit den anliegenden Ländern, welche jetzt von ihr durch die Wasser des Schwarzen Meeres getrennt sind, und besaß mit ihnen eine gemeinsame Flora und Fauna. Dank dem hohen (sic!) Prozentsatz endemischer Arten, galt die inselartige Entstehung der Krimer Flora lange Zeit als durchaus wahrscheinlich. Der bekannte Erforscher der Krimer Flora, CHRISTIAN STEVEN, zählte<sup>1)</sup> 136 dieser endemischen Arten und wies darauf hin, daß diese Zahl bedeutend niedriger sei, als zu erwarten war. Nach AGGEENKO<sup>2)</sup> würde sich der Endemismus der Krimer Flora, auf Grund dieser Daten, in einer endemischen Art auf drei Quadratmeilen äußern und wäre nur um drei Mal geringer als der Endemismus der Insel Kreta.

Nach Veröffentlichung der umfangreichen Erforschung der orientalischen Flora durch BOISSIER, sowie durch ein genaues Kennenlernen der Flora der Krim und des Kaukasus wurde die Zahl der endemischen Arten auf 13 zurückgeführt und die Theorie der inselartigen Entstehung der Krimer Flora verlor ihre Begründung; erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit läßt sich in einer Abhandlung von SCHUGUROW<sup>3)</sup>, auf die wir später zurückkommen wollen, eine Rückkehr zu dieser Hypothese verzeichnen, jedoch in anderer Beleuchtung derselben.

Den ersten Hinweis auf eine mögliche Einschleppung von Pflanzen in die Krim, als Faktor, der teilweise die Besiedlung der letzteren mit Pflanzen erklärt, finden wir bei AGGEENKO<sup>4)</sup>. Um das Vorkommen in der Krim von einer Reihe Pflanzen, wie *Orchis punctulata*, *Orchis Comperiana*, *Alyssum umbellatum* u. a., die außer der ersteren nur noch in Kleinasien, wie auch auf den angrenzenden Inseln anzutreffen sind, zu erklären, räumt genannter Autor die Möglichkeit einer Einschleppung durch eine Meeresströmung ein, den von ihm sogenannten »Golfstrom des Schwarzen Meeres«. Diese warme untere Strömung geht aus dem Bosphorus ins Schwarze Meer, (während die obere Strömung die entgegengesetzte Richtung nimmt), wo sie sich in zwei Strömungen teilt, von denen die eine ihre Richtung nach

1) CHR. STEVEN, Verzeichnis der auf der taurischen Halbinsel wildwachsenden Pflanzen. (1857).

2) W. AGGEENKO, Übersicht der Flora der Krim. (1897).

3) A. SCHUGUROW, Kleine Notizen über die Geschichte der Fauna der Krim. Mitt. d. kaukas. Mus. III. (1908).

4) W. AGGEENKO, Travaux d. la Soc. d. Natur. de Petersb. XXIX. (l. c. 1898).

Odessa nimmt, während die andere die Krimer Halbinsel umfließt, um sich darauf zu den Ufern des Kaukasus zu wenden. Die Möglichkeit einer solchen Einschleppung wird wohl schwerlich jemandem wahrscheinlich erscheinen.

Eine weit größere Rolle schreibt TALIEW <sup>1)</sup> der Einführung der Pflanzen in die Krim durch den Menschen zu. Indem er aus der Gesamtzahl der der Krim eigenen Pflanzen diejenigen, die ein ganz bestimmtes Areal haben und nicht Ubiquisten sind ausscheidet, weist TALIEW auf den mediterranen Charakter, der einen und den asiatischen Charakter der anderen hin. Erstere mögen durch die alten Ansiedler der Krim eingeschleppt worden sein, welche aus den Ländern des Mittelmeergebiets kamen, während letztere durch die zahlreichen Horden der Nomadenvölker in die Krim gelangt sind, beginnend mit den Hunnen und Goten und abgeschlossen mit den Tataren, wie auch dank der Handelsbeziehungen mit Asien, welche ihren Weg durch die Krimer Halbinsel nahmen. Daraus läßt sich schließen, daß dieser Teil der Krimer Flora ganz kürzlichen Ursprungs ist, daß seine Geschichte sich gleichzeitig mit derjenigen der menschlichen Niederlassungen in der Krim abgespielt hat und daß es gerade der Charakter dieser letzteren ist, der den asiatischen oder mediterranen Charakter der Flora bestimmt.

Gegen diesen Standpunkt kann eine Reihe von Einwänden erhoben werden, bei denen wir jetzt nicht verweilen wollen. Wir müssen nur darauf hinweisen, daß, wenn die Rolle, welche die Einschleppung in der Verbreitung der einzelnen Arten gespielt hat, auch nicht abzuleugnen ist, dieser Standpunkt uns doch nicht befriedigen kann, denn, wie wir unten sehen werden, haben wir es nicht mit einzelnen Arten, sondern mit der Gesamtheit der Flora zu tun. So müssen wir uns denn von einer so großen Rolle des Menschen in der Besiedelung der Krim mit Pflanzen lossagen, um eine Erklärung in der dritten Annahme zu suchen — und zwar in dem früheren Zusammenhang der Krim mit den anliegenden Ländern.

Ein solcher Zusammenhang drängt sich besonders auf, was den Kaukasus betrifft, der auch jetzt nur durch die enge Kertscher Straße von der Krim getrennt ist, und tatsächlich sucht die erste klar formulierte Hypothese hinsichtlich des Ursprungs der die Krim bevölkernden Lebewesen, die von dem Zoologen KESSLER <sup>2)</sup> herkommt, einen Zusammenhang mit dem Kaukasus festzustellen, von wo aus der Edelhirsch und das Reh in die Krim gelangt sind. Dieser Zusammenhang muß während der Eiszeit oder in der postglazialen Periode abgebrochen sein, worauf das Fehlen in der Krim von einer ganzen Reihe dem Kaukasus eigener Tiere hinweist, wie des Eichhörnchens (*Sciurus vulgaris*), der grünen Eidechse

1) W. TALIEW, Arb. der Naturforsch. Ges. in Charkow. XXXV. (1900).

2) K. KESSLER, Verh. d. VI. Versamml. d. russ. Naturf. u. Ärzte. (1880).

(*Lacerta vulgaris*), der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) und des Grasfrosches (*Rana fusca*).

Diese Hypothese hinsichtlich der Besiedelung der Krim mit Organismen auf kaukasischem Wege — *via caucasica* — hat weitere Entwicklung und Begründung in den Arbeiten von KÖPPEN<sup>1)</sup> gefunden. Letzterer kam auf Grund seines Studiums, hauptsächlich der Baumvegetation, zu dem Schlusse, daß die Waldvegetation der Krim, wie auch die des Kaukasus, nicht aus der Waldzone des zentralen Rußland kommen konnte, wegen der dazwischenliegenden Salzsteppen. Nach seiner Ansicht stammt der größte Teil der Krimer Waldflora, über 90 %, aus dem Kaukasus und ist während der zur Tertiärzeit bestehenden Verbindung von Krim und Kaukasus hingelangt, oder bedeutend später (dies bezieht sich hauptsächlich auf die Tiere), über die eingefrorene Kertscher Meerenge gekommen.

In der Tertiärperiode bildeten die Berge der Krim eine direkte Fortsetzung der kaukasischen Gebirgskette, von der sie späterhin durch die Meerenge von Kertsch getrennt wurden und lange als Insel verharrten; erst zum Schluß der Tertiärzeit bildete sich ein Zusammenhang mit den südrussischen Steppen.

Als Beweis für den Inselzustand der Krim gilt nach KÖPPEN die große Menge endemischer Arten, wie auch das Fehlen von Waldarten, die dem zentralen Rußland und dem Kaukasus gemeinsam sind. So sind zu nennen: *Juniperus communis*, *Acer pseudoplatanus* und *A. tataricum*, *Prunus padus*, *Rosa cinnamomea*, vier Arten der Gattung *Ribes* (*R. nigrum*, *alpinum*, *rubrum* und *grossularia*), *Lonicera xylosteum*, *Daphne mezereum*, *Ulmus montana*, *Alnus incana*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium myrtillus* und *V. Vitis idaea*, *Arctostaphylos uva ursi* und eine Reihe von Tieren.

Doch die große Anzahl von Waldarten, die der Krim und dem Kaukasus gemeinsam sind, wie das Vorkommen in den Wäldern der Krim von Abarten des Edelhirsches und des Rehes, die von KÖPPEN für kaukasischen Ursprungs gehalten werden, bringen ihn zu der Annahme, daß Krim und Kaukasus ein Florengebiet bilden.

Wie wir schon gesehen haben, hat sich der Relikt-Endemismus der Krimer Flora bedeutend geringer erwiesen als anfangs angenommen wurde; geologische Daten, wie wir es jetzt noch sehen, haben den Zusammenhang der Krimer Berge mit der Hauptkette des Kaukasus verworfen und zu alledem hat sich durch die Untersuchungen von BRAUNER<sup>2)</sup> herausgestellt,

1) F. KÖPPEN, Das Fehlen des Eichhörnchens und das Vorhandensein des Rehes und des Edelhirsches in der Krim. Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches VI. (1883). — Geogr. Verbreitung der Nadelhölzer im europ. Rußland und dem Kaukasus. Mém. de l'Acad. d. Petersb. L. (1885) Suppl. Nr. 4. — Geogr. Verbreitung der Holzgewächse d. europ. Rußlands u. d. Kaukasus. Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches, 3. Folge, B. V, VI, (1888—89).

2) A. BRAUNER, Verh. d. Nowoross. Ges. der Naturf. XXIII. (1900).

daß der Krimer Hirsch eine Abart des mediterranen Hirsches, nicht des kaukasischen ist.

Doch schon zu jener Zeit konnte besagte Theorie den gestellten Forderungen nicht Genüge leisten. Zu den letzteren gehörte die Notwendigkeit, das Vorkommen in der Krim einer Reihe mediterraner Arten, die im Kaukasus nicht anzutreffen sind, zu erklären.

Auf diese Schwierigkeit war schon KÖPPEN gestoßen, der die Vermutung aussprach, daß einige von den Krimer Reptilien wie *Coluber quadrilineatus* und *Gymnodactylus Danilewskyi*, der endemische Krimer Gekkon, den er für *G. Kotschyi* hielt, aus der Balkanhalbinsel eingewandert sein müßten. Noch früher konstatierte KESSLER einen Unterschied zwischen der Fauna im Norden und derjenigen im Süden des Schwarzen Meeres, wobei er die Möglichkeit eines ehemaligen Zusammenhanges zwischen Krim und Balkanhalbinsel annimmt.

Eine Begründung jedoch fand die Hypothese einer Existenz von noch einem anderen Wege, auf dem die Besiedelung der Krim mit Lebewesen vor sich gehen konnte, dem Balkanwege — *via balcanica* — erst durch den Zoologen NIKOLSKY<sup>1)</sup>, den Autor der ersten Zusammenfassung der Krimer Fauna.

Auf Grund derselben Erwägungen wie KESSLER und KÖPPEN, stellte sich NIKOLSKY die Vergangenheit des gebirgigen Teils der Krim so vor, daß zum Schluß der Tertiär- und zum Anfang der Quartärperiode die Krim mit dem Kaukasus, Südrußland und der Balkanhalbinsel zusammenhing, wo der Zusammenhang mit der letzteren längs der Linie Kap Emineh, auf der Balkanhalbinsel, und Kap Sarytsch, in der Krim, bestand.

Mit Eintritt der Eiszeit bedeckten die von den Bergen des Kaukasus herabgestiegenen Gletscher zum Teil auch die taurischen Berge, wobei sie einen großen Teil der alten Besiedler der Krim vernichteten. Mit dem Verschwinden der Gletscher bildete sich die Meerenge von Kertsch und es trat die Abtrennung der Balkanhalbinsel ein, schließlich ergossen sich die Wasser über den Steppenteil der Krim und verwandelten den gebirgigen Teil derselben in eine Insel. Die Überreste der alten Besiedlung der Krim sind alle endemische Arten und Varietäten, die nichts anderes vorstellen, als Übergangsformen zwischen den gewöhnlichen mitteleuropäischen Arten und denjenigen Kleinasiens oder des Mittelmeergebiets und gleichfalls alle Einwanderer von der Balkanhalbinsel. Durch das Entstehen eines Zusammenhanges mit Südrußland öffnete sich eine Bahn für die Besiedlung mit Steppenarten, für welche der Salzboden der Landenge von Perekop kein Hindernis bildete.

Außer einer Reihe von Einwänden gegen diese Hypothese, welche bei dem Autor selbst späterhin auftauchten, und zu denen wir noch zurück-

4) NIKOLSKY, Memoire de l'Acad. de Petersb. LXVIII Suppl. Nr. 4. (1894).

kehren wollen, erscheint die Möglichkeit einer solchen Vernichtung der alten Bewohner der Krim durch die Gletscher zweifelhaft, da nirgends Spuren derselben beobachtet worden sind.

Eine weitere Entwicklung des Problems hinsichtlich der Entstehung der Krimer Flora drückte sich in der Weise aus, daß man sich allmählich von der kaukasischen Bahn lossagte und an deren Stelle beinahe ausschließlich die balkanische setzte.

Die Begründung der letzteren, was die Besiedelung der Krim mit Pflanzen betrifft, kommt dem Botaniker AGGEENKO<sup>1)</sup> zu, der viel an der Erforschung der Krimer Flora gearbeitet hat. Indem er die Feststellungen der Geologie und die Kenntnisse der Flora der die Krim umgebenden Länder ausnutzte, kam AGGEENKO zu dem Schlusse, daß die Flora der Krim diese letztere auf vier Wegen bevölkert hat: 1. alle immergrünen Formen, von denen einige wie *Ruscus aculeatus*, *Cistus creticus* und andere im Kaukasus ebenfalls vorkommen, im östlichen Teil der Krim dagegen nicht wachsen, andere — wie *Ruscus hypoglossum*, *Rhamnus alaternus* — im Kaukasus nicht angetroffen werden, wie auch eine Reihe Pflanzen, die dem Süden der Krim eigen sind, im Kaukasus aber nicht vorkommen — sind dank dem schon im Oligozän bestehenden Zusammenhang der Krim mit der Balkanhalbinsel eingewandert; 2. und 3. alle Arten, die nur in der Krim und im Kaukasus vorkommen, wie *Medicago cretacea*, *Hedysarum tauricum*, *Asperula taurica*, *Solenanthus Biebersteinii* u. a., wie auch alle laubabwerfenden Laubbäume — *Populus alba*, *P. tremula*, *Fagus silvatica*, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, *Acer opulifolium*, *A. campestre*, sind zu verschiedener Zeit auf zwei Wegen aus dem Kaukasus in die Krim gelangt. Als erste wanderten die letztgenannten Pflanzen ein über die vorausgesetzte Verbindung der Krim mit dem Kaukasus, südlich von den Halbinseln Kertsch und Taman, welche schon während des unteren Pliozän — in der Pontischen Epoche — bestand; die ersteren drangen erst später, zum Schluß des Pliozän vor, dank einer Verbindung zwischen den Halbinseln Kertsch und Taman, die möglicherweise kurze Zeit bestand, wobei für die Verbreitung dieser Pflanzen die Steppen der östlichen Krim kein Hindernis bilden konnten. Den vierten Weg — 4. über die Landenge von Perekop — benutzten alle die Krim bevölkern den Steppenarten.

Doch die angegebenen vier Wege erklären noch nicht das Vorkommen aller Pflanzen der Krim: Zu diesen gehören die Arten, welche außer der Krim — 1. nur noch in Südeuropa anzutreffen sind; 2. an einigen Punkten von Südeuropa und in Kleinasien wachsen; 3. außer der Krim nur noch in Kleinasien vorkommen. Hinsichtlich dieser Pflanzen ist AGGEENKO ge-

1) W. AGGEENKO, Notiz über einige Orchideen aus der Krim. Travaux d. Natur. de Petersb. XVIII. (1887). — Flora Taurica I. Ibid. XXI. (1890). — Zur Flora der Krim. Ibid. XXII. (1892). — Übersicht der Flora der Krim. (1897).

neigt, noch andere Wege, die er nicht angibt, zuzulassen, obgleich er auch die Möglichkeit einer Einschleppung zugibt, wovon schon früher die Rede war. Einen Inselzustand der Krim verwirft AGGEENKO und erklärt die Anwesenheit der wenigen Endemismen der Krim entweder durch ihre Entstehung in der posttertiären Periode oder auch durch ein mögliches Vorkommen derselben in den an die Krim anstoßenden Ländern, und schließlich dadurch, daß sie in diesen letzteren Ländern ausgestorben seien.

Wenn KÖPPEN in der letzten Fassung seiner Theorie die Existenz eines Zusammenhangs in der Tertiärperiode nur zwischen Krim und Kaukasus anerkennt, so daß die Krim nach seiner Ansicht als Halbinsel des Kaukasus erscheint, so finden wir in Arbeiten, welche nach den Forschungen von AGGEENKO, hauptsächlich von Zoologen erschienen sind, im Gegenteil eine vollkommene Ablehnung einer Verbindung zwischen Krim und Kaukasus, und eine Vorstellung von der Krim der Tertiärzeit als einer Halbinsel des balkan-kleinasiatischen Festlandes.

Dieser Standpunkt hat Formulierung und vollen Ausdruck in der Abhandlung von SEMENOW <sup>1)</sup> »Einige Erwägungen über die Fauna und Flora der Krim« gefunden. Auf Grund einer Analyse von den Verbreitungsarealen der für die Krim charakteristischen Arten von Wirbeltieren und Insekten, kommt er zu dem Schluß, daß sie alle auf eine Verbindung nicht mit dem Kaukasus, sondern mit der Balkanhalbinsel und Kleinasien, oder überhaupt mit dem Mittelmeergebiet hinweisen.

Aus den erhaltenen Daten zieht SEMENOW die folgenden Schlüsse: 1. »die Berge der taurischen Halbinsel haben wenigstens zur Zeit der kainäzoischen Ära kein Mal in direkter Verbindung mit dem Hauptgebirgszug des Kaukasus gestanden, weshalb es in der Krim weder Tiere noch Pflanzen gibt, die unmittelbar aus dem Kaukasus aufgekommen wären« (S. 19), mit Ausnahme einiger wenigen Pflanzen, wie *Medicago cretacea*, *Hedysarum tauricum*, *Asperula taurica* »welche, ohne Gebirgs- oder Waldpflanzen zu sein, während der Pliozänperiode, über den zu jener Zeit bestehenden unmittelbaren Zusammenhang der Halbinseln Kertsch und Taman, in die Krim vorgedrungen sind« (S. 9); 2. »der gebirgige Teil der Krim stellt ein bis zur Jetztzeit beinah unverändert erhaltenes Bruchstück der Natur Balkan-Kleinasiens vor, mit der ihr eigenen, wenn auch stark verarmten Fauna und Flora, worauf auch ein Nahestehen aller endemischen Arten und Formen der Tiere zu denjenigen von Balkan-Kleinasien hinweist« (S. 19); 3. »der Zusammenhang der Krimer Berge mit dem Festlande Balkan-Kleinasiens dauerte wenigstens bis zum Schlusse der Tertiärperiode, worauf der schwache Endemismus der Krimer Flora hinweist« (S. 19); so kann man also annehmen, daß auch alle Arten von Laubbäumen, welche AGGEENKO aus dem Kaukasus stammen läßt, gleichfalls von der Balkan-

1) A. SEMENOW, Mémoires de l'Acad. d. Petersb. 8 Ser. VIII. Nr. 6. (1899).

halbinsel in die Krim eingewandert sind, ebenso wie die immergrünen Formen. »Dieses läßt sich noch durch eine Reihe floristischer Tatsachen beweisen, wie: das Fehlen von der kaukasischen Tanne (*Abies Nordmanniana*) in der Krim, des gewöhnlichen Wacholders (*Juniperus communis*), der kaukasischen Fichte (*Picea orientalis*), und vor allem dadurch, daß dem Kaukasus, nach den Untersuchungen von LIPSKY, nicht die west-europäische Buche — *Fagus sylvatica*, sondern eine besondere Art — *F. orientalis*<sup>1)</sup>, eigen ist« (S. 9); 4. »wenige vollkommen endemische Arten der Krimer Flora stellen aussterbende Formen dar, die ehemals eine weite Verbreitung hatten und die, noch lange bevor die Abtrennung der Krim von der Balkanhalbinsel erfolgte, entstanden sein mögen« (S. 19, Fußnote); 5. »die dem Kaukasus und der Krim gemeinsamen Pflanzen und Tiere sind auch für die Balkanhalbinsel und Kleinasien bekannt, oder dort entdeckt worden, oder es sind solche, welchen auch die Steppe in ihrer Verbreitung kein Hindernis in den Weg legen konnte« (S. 18).

Im Jahre 1910 veröffentlichte SAPEGIN<sup>2)</sup> seine Hypothese bezüglich der Besiedelung der Krim mit Pflanzen, welche von allen bis dahin existierenden Hypothesen bedeutend abstach. Wenn bis dahin den beiden Bahnen — *via caucasica* und *via balcanica* — besondere Bedeutung beigelegt wurde, so wurde in SAPEGIN's Theorie das Hauptgewicht auf den süd-russischen Weg — *via austro-rossica* — gelegt.

Von der Annahme ausgehend, daß die geologischen Daten eine mögliche Verbindung mit dem Kaukasus vollständig in Abrede stellen, eine solche dagegen mit der Balkanhalbinsel nur für das mittlere und untere Miozän zulassen, kommt SAPEGIN zu dem Schluß, daß eine so weit zurückliegende Verbindung auf den Bestand der Krimer Flora hätte einwirken müssen, im Sinne einer größeren Endemisierung ihrer Arten, als jetzt beobachtet wird. Infolgedessen konnten sich von der Miozänflora der Krim bis zur Gegenwart nur eine geringe Anzahl Formen erhalten, die denjenigen des Mittelmeergebiets gemeinsam oder nahestehend sind.

Der geringe Endemismus der Krimer Flora läßt uns vermuten, daß diese Flora nicht früher als im Pliozän in die Krim vorgedrungen ist und da zu dieser Zeit die letztere nur mit Südrußland in Verbindung stand, so müssen wir für den größten Teil dieser Flora die *via austro-rossica* voraussetzen.

Angenommen daß vor der Eiszeit der Süden Rußlands sich durch ein bedeutend feuchteres Klima auszeichnete, welches die Entwicklung einer Waldvegetation ermöglichte, läßt uns das Auffinden fossiler Überreste von Tieren der Grasebene, wie auch von denjenigen des Waldes an denselben Orten vermuten, daß der Süden Rußlands teilweise mit inselartig verstreuter

1) Jetzt auch in der Krim und Balkanhalbinsel gefunden: STOJANOFF und STEFANOFF Fl. v. Bulgarien I. (1923); E. WULFF und T. ZYRINA, Österr. bot. Zeitschr. (1924).

2) A. SAPEGIN, Laubmoose der Krimgebirge. Verh. d. Nowoross. Ges. d. Naturf. (1910).

Waldvegetation bedeckt war, welche zum Schluß des Pliozän, vor der großen Vereisung, bis in die Krim vorgedrungen ist. In der postglazialen Periode erwies sich die Waldflora der Krim von den Wäldern des übrigen Rußlands durch Steppen isoliert.

Auf Grund dieser Erwägungen stellt sich SAPEGIN die Geschichte der Krimer Flora folgendermaßen vor: Zur Zeit des unteren und mittleren Miozän, als die Balkanhalbinsel mit der Krim in Verbindung getreten war, wanderten viele von den damals bestehenden Arten ein. Als die Krim wieder zur Insel wurde, begann eine allmähliche Endemisierung ihrer Flora. Nach dem Eintritt einer Verbindung Südrußlands mit der Krim — zum Schluß des Pliozän und Beginn des Pleistozän — findet die dortige pliozän-pleistozäne Flora allmählich ihren Weg hierher. Sie verdrängt die Nachkommen der Krimer Miozän-Formen, von denen beinah nichts übrig bleibt. In diesem Ausgang zeigte sich der ungeheure Einfluß der großen Vereisung, die den Formen der Nadel- und Laubwälder große Vorteile einräumte. Die Elemente der Miozänperiode werden nach der Südküste hin verdrängt und gehen hier beinahe alle zu Grunde, teilweise durch die minimalen Temperaturen des Winters, teilweise im Kampfe mit den pliozän-pleistozänen Formen.

Ungeachtet dieser Schlüsse, läßt SAPEGIN doch die Möglichkeit eines Austausches (sekundären) mit dem Balkan und dem Kaukasus gelten, mit denen eine Verbindung zum Schluß des Pliozän und im unteren Diluvium bestehen konnte, dank dem Eintrocknen des Schwarzen Meeres und der Senkung seines Meeresspiegels um 50–60 Meter, einer Epoche, welche der Verbindung des Schwarzen und Mittelmeeres vorausging.

Die Unbewiesenheit einer Existenz von Wäldern an Stelle der jetzigen südrussischen Steppen und die Mutmaßlichkeit des vorausgesetzten Bestandes der damaligen Flora, geben uns durchaus kein Recht die Hypothese SAPEGIN's als Arbeitshypothese zu betrachten.

Dabei haben, in der letzten Zeit, ein vertieftes Studium der Krimer Flora und Fauna, wie auch ein Vergleich derselben mit denjenigen anstoßender Länder, eine Reihe Einwände gegen den balkanischen Weg der Besiedelung ins Leben gerufen, so daß es schließlich notwendig für uns wird, neue Wege zur Entscheidung der Frage hinsichtlich des Ursprungs der Krimer Flora zu suchen.

Der erste ernstliche Versuch einer Kritik von *via balcanica* kommt SCHUGUROW zu, der 1908 eine Abhandlung unter dem Titel »Kleine Notizen über die Geschichte der Fauna der Krim« veröffentlichte (l. c.).

Er geht von dem Grundsatz aus, daß es in der Krim keine rein kaukasischen, wie auch keine rein balkanischen oder balkano-kleinasischen Tierarten gibt. Alle Arten der alten Fauna der Krim dagegen sind Arten des Mittelmeergebiets. Selbst der für die Krim endemische *Gymnodactylus Danilewskii*, welcher als dem balkanischen *G. Kotschyi* verwandt betrachtet

wurde, hat sich nach den Untersuchungen von SCHUGUROW, als dem im westlichen Transkaukasien lebenden *G. colchicus* näher stehend erwiesen. Ferner weist SCHUGUROW darauf hin, daß die Zahl der endemischen Tierarten nicht so klein ist, wie angenommen wird und nach seiner Berechnung 42 zählt.

Auf Grund dieser Daten kommt er zu dem Schluß, daß die Krim kein Bruchstück des Kaukasus und auch nicht des balkan-kleinasischen Festlandes ist, doch ehemals zusammen mit anderen Ländern des Mittelmeergebiets ein zoogeographisches Ganzes bildete. »Zum Schluß des Miozän trennte sich die Krim vom Balkan und von Kleinasien ab. Einige Zeit noch, im Pliozän, möglicherweise bis zum Diluvium, erhielt die Krim einiges aus dem Kaukasus, doch im Pleistozän brach auch diese Verbindung ab. Ungünstige physisch-geographische Bedingungen und der Inselzustand der Krim riefen teilweise ein Aussterben der Mehrzahl von Tertiärformen hervor, teilweise ihre Endemisierung«. Infolgedessen: »1. trägt die Gebirgsfauna der Krim einen ziemlich scharf ausgeprägten Inselcharakter; 2. weder die kaukasische, noch die balkanische Hypothese hinsichtlich des Ursprungs der Krimer Fauna ist im Stande, alle Eigenheiten der letzteren zu erklären . . .; 3. die Gebirgsfauna der Krim nimmt in der Fauna des Mittelmeer-Untergebiets eine einzelne, abgesonderte Parzelle ein, deren Tierwelt gleich arm an kaukasischen wie an balkanischen Formen ist«.

Ein zweiter, noch ernstlicherer Hieb wurde der Balkan-Theorie von ihrem ersten Verkünder, NIKOLSKY<sup>1)</sup>, versetzt. Derselbe bewies in seiner Abhandlung über die Eidechse — *Lacerta muralis*, daß diese Art bloß in Mittel- und Südwesteuropa, westlich von der Balkanhalbinsel, und in Nordafrika vorkommt. Weder in der Krim noch im Kaukasus ist diese Art anzutreffen, und was bis jetzt für *L. muralis* gehalten wurde, ist *L. saxicola*, die an der Südküste der Krim, in Transkaukasien, im nördlichen Persien, in Kleinasien, Syrien und Palästina lebt. Es muß hinzugefügt werden, daß sich in der Krim gerade die typische Form findet, die außerdem noch im Kaukasus, in der Umgegend von Chosta, Artwin und Batum, in Kleinasien (Trapezunt) und im anliegenden Teil des nördlichen Persiens (Delischan) vorkommt. Diese Tatsachen geben NIKOLSKY die Veranlassung, die Balkan-Theorie zu verwerfen, da »*L. saxicola* nur aus dem Kaukasus in die Krim einwandern konnte, da sie auf der Balkanhalbinsel nicht zu finden ist und durch die westeuropäische *L. muralis* ersetzt wird«.

In den beiden letzten Arbeiten lebt von neuem der alte Zug nach dem Kaukasus auf, doch ohne den Versuch, die Wege der Besiedelung vom Kaukasus her zu erklären. Dabei sprechen beide Autoren, ohne es selbst zu merken, nicht vom Kaukasus, sondern von Transkaukasien, was bei weitem nicht ein und dasselbe ist, da Transkaukasien mit Kleinasien eng zusammenhängt.

1) A. NIKOLSKY, Jahrbuch d. zool. Mus. d. Akad. in Petersb. VX. Nr. 4. (1910).

Der Gedanke eines Zusammenhangs der Flora von Transkaukasien und der Krim mit derjenigen Kleinasiens wird ganz deutlich ausgesprochen in dem Artikel von Sosnowsky<sup>1)</sup> »Über die botanisch-geographischen Forschungen im Bezirk Oltinsk des Kars-Gebiets«, und im »Material zur Flora des nordwestlichen Circassiens« von Woronow<sup>2)</sup>.

Sosnowsky konstatiert die Tatsache, daß in die Vegetation des Bezirks Oltinsk Mittelmeerarten eingesprengt sind, welche unter anderem auch in der Krim vorkommen, wie z. B. *Arbutus andrachne*, *Cistus tauricus* und andere; diese Pflanzen sind auch nördlicher, an der Schwarzmeerküste des Kaukasus anzutreffen. Außerdem geht eine ganze Reihe von Pflanzen, die in der Krim und im nördlichen Teil des westlichen Transkaukasiens vorkommen, nach Süden nur bis Pizunda hinunter, um dann erst in Kleinasien wieder aufzutauchen — z. B. *Vitex agnus castus*, *Sideritis taurica*, oder kommen zwischen Gagry und Pizunda vor und dann wiederum im Bezirk Artwin und in Kleinasien, wie z. B. *Arbutus andrachne*.

Diese Tatsachen geben Sosnowsky den Anlaß die Vermutung auszusprechen »ob wir es hier nicht mit einem Bruchstück eines ehemals ununterbrochenen Gebiets zu tun haben, von dem jetzt ein bedeutender Teil unter den Wassern des Schwarzen Meeres begraben ist«.

Um sich unter diesen verschiedenartigen Gesichtspunkten zurechtzufinden und zu irgend einem Schluß zu kommen, ist es notwendig, sich auf einen natürlichen Standpunkt zu stellen, den nur eine Analyse der Krimer Flora geben kann.

### Analyse der Flora der Krim.

Trotz über hundertjähriger Untersuchungen kann die Flora der Krim noch längst nicht als erforscht betrachtet werden. Eine Erforschung der Verbreitungsareale der einzelnen Arten, ein kritisches Studium der letzteren, all dieses ist für die Mehrzahl der Familien noch nicht durchgeführt. Dabei hat gerade diese Art Erforschung hinsichtlich einiger Familien ganz unerwartete Resultate ergeben, und fährt fort solche zu liefern, indem sie auf die Eigenartigkeit und bedeutende Selbständigkeit der Krimer Flora hinweist, die ihren Ausdruck in einer Menge endemischer Arten, und hauptsächlich Formen findet, weit zahlreicher als bis jetzt angenommen wurde.

Trotzdem ist es bis zu einer vollen Bearbeitung der Krimer Flora nicht möglich, eine vollkommene Analyse derselben zu geben. Dementsprechend trägt auch vorliegende Abhandlung nur den Charakter eines vorläufigen Berichtes und kann durchaus keinen Anspruch an einen erschöpfenden Charakter erheben. Sie beruht nur auf den Familien, die schon in der

1) D. SOSNOWSKY, Abh. d. kauk. Abt. d. Russ. Geogr. Ges. XXVIII (1915).

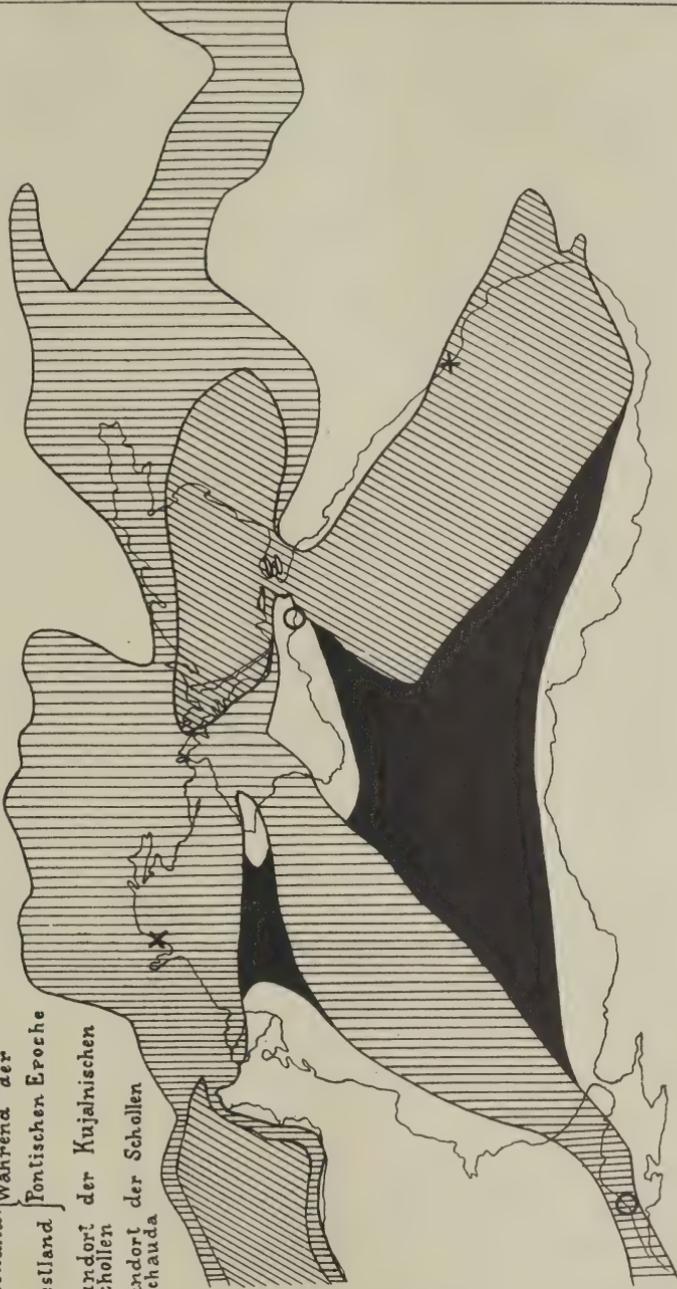
2) G. WORONOW, Ber. d. kauk. Abt. d. Russ. Geogr. Ges. XXV. (1917).





# Pliozener Pontus

-  Kimmerisches Meer
-  Pontisches Meer
-  Festland? Während der
-  Pontischen Epoche
-  Festland
-  Fundort der Kujajinischen Schollen
-  Fundort der Schollen Tschauda



Nach N. Andrussov.

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Flora caucasica critica, welche auch die Erforschung der Krimer Flora mit einschließt, veröffentlicht worden sind, wie auch auf den Familien der letzteren, die zu untersuchen dem Verfasser gelungen ist.

Angesichts dessen tragen die weiter unten angeführten Artenverzeichnisse nur den Charakter von Beispielen und erheben keinen Anspruch, daran ein vollständiges Bild einer Artengruppe der Krim zu geben.

Mittelmeercharakter der Krimer Flora. Die Halbinsel Krim weist, was die Entwicklungsgeschichte ihrer Flora betrifft, in gewisser Hinsicht eine Analogie mit derjenigen Westeuropas auf. Wir können in der Flora der ersteren einen bedeutenden Prozentsatz mediterraner Arten feststellen, die nicht nur dem Südufer der Krim, sondern auch in bedeutendem Grade der ganzen Halbinsel eigen sind und die in ihrer Menge in der Richtung von Süden nach Norden abnehmen. Dieser Umstand, wie auch das Vorkommen in geschützten Tälern der Nordhänge von einer Reihe rein mediterraner und relikter Arten, die zur Zeit nur an der Südküste, oft sogar nur an einigen Bezirken derselben lokalisiert sind, weist auf einen mehr oder weniger gleichartigen Charakter der Flora in den Grenzen des ganzen Gebirgstils der Krim in der Vergangenheit hin.

Ich habe die Absicht, in einer besonderen Arbeit auf diese Frage zurückzukommen, hier will ich mich nur auf den Hinweis beschränken, daß die Flora der bergigen Krim zum Schluß der Tertiärperiode und zu Beginn der Quartärperiode einen mehr oder weniger gleichartigen Charakter getragen haben muß, erst später, zur Eiszeit, trat unter dem Einfluß der Abkühlung des Klimas ein bedeutendes Aussterben der Mittelmeerarten an den Nordhängen des Krimer Gebirgszugs ein und eine Besiedelung dieser Hänge mit Waldarten, die bis jetzt für die Waldassoziationen Westeuropas charakteristisch sind. Ein bedeutender Teil dieser mediterranen Arten hat sich nur in dem schmalen südlichen Küstenstrich unter dem Schutz der Hauptgebirgskette der Krim erhalten, analog den Alpen, die das südliche Europa gegen die Kälte der Eiszeit geschützt haben.

Unter diesen in der Krim erhalten gebliebenen Vertretern der Flora des Mittelmeergebiets können wir Arten finden, die für das letztere in ihrer ganzen Ausdehnung charakteristisch sind, doch noch mehr Arten, die hauptsächlich dem östlichen Teil eigen sind. Diese Arten können wir in drei Gruppen zerlegen.

1. Hauptsächlich östliche Mittelmeerarten, die in Kleinasien wachsen, jedoch weder auf der Balkanhalbinsel noch im Kaukasus vorkommen, z. B. *Orchis anatolicus* Boiss., *Ranunculus calthaeifolius* Jord., *Mathiola oxyceras* DC.

2. Arten, die außer Kleinasien gleichfalls auf der Balkanhalbinsel, oft nur im südlichsten Teil derselben — Griechenland — vorkommen, im Kaukasus jedoch nicht angetroffen werden, z. B. *Hyacinthus dubius* Mill.,

*Orchis romanus* Seb., *Fumaria anatolica* Boiss., *F. Thuretri* Boiss., *Cardamine graeca* L., *Iberis pinnata* L., *Myosotis littoralis* Stev., *Myosotis refracta* Boiss., *M. idaea* Boiss. et Held.

3. Zur dritten Gruppe schließlich zählen wir alle die Mittelmeerarten, die außerdem noch im Kaukasus vorkommen, wobei wir dieselben ihrerseits in Arten einteilen, die im ganzen Kaukasus verbreitet sind, und in solche die nur in Transkaukasien angetroffen werden.

Zu den ersteren gehören: *Adiantum capillus veneris* L., *Oryzopsis virescens* Beck., *Milium vernale* MB., *Sternbergia colchiciflora* W. K., *Tamus communis* L., *Asphodeline lutea* Rehb., *A. taurica* (Pall.) Kunth., *Orchis simia* Lam., *Epipactis microphylla* Sw., *Limodorum abortivum* Sw., *Glaucium corniculatum* Curt., *Fumaria Vaillantii* Lois., *Corydalis Marschalliana* Pers., *Capparis herbacea* (Willd.) L., *Alyssum campestre* L., *A. hirsutum* MB., *A. minutum* Schm., *A. murale* W. K., *Arabis turrata* L., *A. auriculata* L., *Helianthemum salicifolium* Mill., *Primula acaulis* (L.) Jacqu. v. *Sibthorpii* (Rehb.) Pax, *Lysimachia punctata* (L.) Jacqu. v. *verticillata* (MB.) Boiss., *Vinca herbacea* W. et K., *Cynanchum laxum* Bartl., *Calystegia sylvatica* Chois., *Convolvulus cantabrica* L., *C. hirsutus* Stev., *Lycopsis arvensis* L. ssp. *orientalis* (L.) Kntze., *Ajuga orientalis* L., *Scutellaria orientalis* L. v. *chamaedryfolia* Rehb., *Sc. altissima* L., *Ornithogalum luteum* (L.) Kern., *Linaria simplex* (Willd.) DC.

Doch bedeutend zahlreicher sind die Arten dieser Kategorie, die nicht im ganzen Kaukasus, sondern nur in Transkaukasien, die Halbinsel von Taman mit eingeschlossen, vorkommen. Aus der großen Menge dieser Arten können wir z. B. folgende anführen:

*Gladiolus segetum* K. Gwl., *Gagea amblyopetala* Boiss. et Heldr., *G. Granatelli* Parl., *Ophrys apifera* Huds., *Oph. cornuta* Stev., *Orchis coriophorus* L. v. *fragrans* (Pall.) Boiss., *O. ibericus* MB., *O. provincialis* Balb., *O. tridentatus* Scop., *Nigella damascena* L., *N. garidella* Spenn., *N. segetalis* MB., *Ranunculus chiensis* DC., *R. constantinopolitanus* Urv., *R. muricatus* L., *R. ophioglossifolius* Vill., *Glaucium flavum* Cr., *Roemeria hybrida* DC., *Arabis albida* Stev., *Erophila praecox* DC., *Fibigia clypeata* Med., *Isatis canescens* DC., *Malcomia cornuta* Stapf., *Raphanus odessanus* Spreng., *Medicago marina* L., *Geranium purpureum* Vill., *Pistacia mutica* F. et M., *Tamarix tetrandra* Pall., *Fumana arabica* Spach., *Cistus tauricus* Presl., *Helianthemum salicifolium* Mill. f. *brachypetalum* Willk., *Viola Sieheana* W. Beck., *Cyclamen coum* Mill., *Jasminum fruticans* L., *Erythraea centaureum* Pers., v. *grandiflora* (Biv.) Gris., *Archusa leptaphylla* R. et S., *Nonnea ventricosa* Gris., *Arbutus andrachne* L., *Ajuga salicifolia* (L.) Schr., *Verbascum pinnatifidum* Vahl., *V. sinuatum* L., *Celsia orientalis* L., *Odontites glutinosa* (MB.) Benth., *Specularia hybrida* DC.

Hierher zählen wir auch die Mittelmeerarten, welche wie z. B. *Crambe maritima* L. nicht weiter als bis zur Halbinsel Taman und zu dem Bezirk

von Novorossijsk vordringen, gewissermaßen eine Fortsetzung des Krimer Arealis bildend.

Die durch die Analyse der zum Bestand der Krimer Flora gehörenden Mittelmeerarten erhaltenen Daten, führen uns zu dem Schlusse, daß: 1. das mediterrane Element, welches in hohem Grade durch östliche Mittelmeerarten vertreten wird, eine bedeutende Rolle in der Krimer Flora spielt, was die Vermutung einer zufälligen Einschleppung gänzlich ausschließt und vollkommen die Annahme begründet, daß die Krimer Flora hauptsächlich im bergigen Teil, mediterranen Ursprungs ist; 2. was die Verbreitungsareale dieser mediterranen Arten in den das Schwarze Meer umgebenden Ländern betrifft, so weisen sie auf einen Zusammenhang der Krimer Flora mit Kleinasien, dem südlichen Teil der Balkanhalbinsel und Transkaukasien hin.

Endemismus der Krimer Flora. Aus der Gesamtzahl von 136 endemischen Arten, die von STEVEN für die Krim angegeben worden sind, haben zur Zeit nur die folgenden 13 ihre Bedeutung erhalten, wobei die Möglichkeit einer weiteren Verringerung ihrer Zahl nicht ausgeschlossen ist:

*Eremurus tauricus* Stev., *Cerastium Biebersteinii* DC., *Ranunculus dissectus* MB., *Sobolevskia lithophila* MB., *Medicago saxatilis* MB., *Onobrychis Pallasii* MB., *Saxifraga irrigua* MB., *Cachrys alpina* MB., *Onosma polyphyllum* Led., *Salvia scabiosaeifolia* Lam., *Pterotheca purpurea* DC., *Centaurea Comperiana* Stev., *Anthemis sterilis* Stev.

Diese stetige Verringerung der gegebenen Artengruppe hat, wie wir gesehen haben, die Ansicht der früheren Autoren über den Ursprung der Krimer Flora vollständig geändert. Gleichzeitig hat in den letzten Jahren ein vertiefteres Studium der letzteren, hauptsächlich das Studium ihres Zusammenhangs mit der kaukasischen Flora (durch die Autoren der Flora caucasica critica) erwiesen, daß die Krimer Flora einen eigenartigen, wenn man sich so ausdrücken darf, endemischen Stempel trägt, der in der Eigenartigkeit der Krimer Vertreter vieler Arten seinen Ausdruck findet; diese sollten daher als selbständige Einheiten mit der Bedeutung von Arten, oder öfter Unterarten oder Formen, ausgeschieden werden. Als Beispiel können folgende angeführt werden:

*Pinus Pithyusa* Strang. v. *Stankeviči* Suk., *Gagea Szovitsii* Bess. v. *Callieri* (Pasch.) Misč., *Lepidium Turexaninowi* Lipsk., *Brassica arcuata* Rehb. v. *pubescens* Busch., *Sisymbrium confertum* Stev., *Allyssum repens* Baumg. v. *Callieri* Busch., *A. calycocarpum* Rupr., *Alchemilla Steveni* Bus., *A. flabellata* Bus. v. *taurica* Bus., *Medicago falcata* L. v. *hirsuta* (Trautv.) Großh., *M. falcata* L. v. *viscosissima* Großh., *Ruta Biebersteinii* Neilr. f. *taurica* Stev., *Hypericum perplexum* Woron. ssp. *alpestre* (Stev.) Woron., *Tamarix Hohenackeri* Bnge. v. *taurica* Woron., *Helianthemum marifolium* Mill. v. *canum* Gross. f. *candidissimum* Palib., *Linaria genistaefolia* (L.) Mill. v. *petraea* Stev., *Scutellaria orientalis* L. v. *taurica* Popow.

Auf diese Weise ist es, als ob wir wieder zu der Ansicht von STEVEN über den bedeutenden Endemismus und die Eigenartigkeit der Krimer Flora zurückkämen. Dabei ist jedoch kein Zweifel, daß dieser neu entdeckte Endemismus ganz anderen Ursprungs ist.

Nach ENGLER<sup>1)</sup> haben wir zweierlei Endemismus zu unterscheiden: »man darf nie vergessen, daß es zweierlei Endemismus gibt, einmal einen solchen, der auf der Erhaltung alter Formen beruht, die in ganz andern Gebieten entstanden sein können, und dann einen solchen, der auf der Entwicklung neuer, vollkommen autochthoner Formen beruht«.

Diese zweierlei Möglichkeiten einer Entstehung von endemischen Pflanzen tritt bei dem Studium der endemischen Flora der Krim sehr scharf hervor. Hier zeichnen sich ganz deutlich zwei Artengruppen ab: die eine, zu der die STEVENSchen Arten gehören, verringert sich von Jahr zu Jahr, infolge von Auffinden dieser zweifellos relikten Arten in den die Krim umgebenden Ländern, was auf ihren Ursprung auf einem Territorium, das über die Grenzen der Krimer Halbinsel hinausging, hinweist.

Die zweite Gruppe, die im Gegenteil mit jedem Jahre wächst, weist durch ihren morphologischen Bau auf einen späteren und für die Krim rein autochthonen Ursprung hin.

Ein kritisches Studium der endemischen Flora der Krim zwecks der Klarlegung ihrer Wechselbeziehungen zu den verwandten Arten ist noch die Aufgabe künftiger Untersuchungen, so daß keine Möglichkeit vorhanden ist, bis dahin eine volle Analyse dieser Flora zu geben. Infolgedessen war eine solche, von AGGEENKO<sup>2)</sup> durchgeführte, Analyse der STEVENSchen endemischen Arten weit entfernt von Vollkommenheit und Objektivität.

Nichtsdestoweniger, selbst wenn wir diese Artengruppe so nehmen wie sie von AGGEENKO charakterisiert wurde, so erhalten wir folgendes Verhältnis der Arten, hinsichtlich ihrer Verbreitung in den Ländern, wo sie nachträglich aufgefunden wurden: 36 davon haben sich als Mittelmeerarten, hauptsächlich östlichen Ursprungs, erwiesen; 43 als rein kleinasiatische Arten, die außerdem nur noch in den anliegenden Ländern vorkommen, wie Syrien, Persien, auf den anstoßenden Inseln und ebenfalls (2 Arten) in Transkaukasien; 25 Arten sind nur noch dem Kaukasus eigen, von denen 40 weite Verbreitung haben und auch im nördlichen Teil des Kaukasus vorkommen, während 15 nur in Transkaukasien anzutreffen sind; 4 Art ist noch dem nördlichen Teil der Balkanhalbinsel (Thrakien, Dobrudscha) eigen; 26 Arten kommen in Südrußland vor, hauptsächlich im südwestlichen Teil desselben, größtenteils auch im nördlichen Teil der Balkanhalbinsel, ein Teil davon dringt bis in den nördlichen Kaukasus vor oder verbreitet sich sogar weiterhin nach Osten. Von den übrigen 27 Arten haben sich 11 als endemisch für die Krim

1) A. ENGLER, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt II. (1879) 48.

2) W. AGGEENKO, Übersicht der Flora der Krim. (1897).

erhalten, 5 haben sich als Arten von weiter Verbreitung erwiesen und 44 waren für AGGENKO unbekannt.

Auch hier treten die Wechselbeziehungen und das Verhältnis dieser Arten hinsichtlich ihrer Verbreitung in den die Krim umgebenden Ländern sehr scharf hervor, was zu einem ganz anderen Standpunkt hinsichtlich der endemischen Flora der Krim führt.

Nämlich, außer einem rein Krimer Endemismus, der durch eine Reihe Arten, und hauptsächlich Formen jüngeren Ursprungs vertreten wird, die während der letzten Periode der Geschichte der Krim entstanden sind, als letztere mit dem südrussischen Festlande in Verbindung getreten war, aber dank der Anwesenheit von Salzgründen an Stelle der jetzigen Verbindung und auch längs dem Nordufer, tatsächlich sich im Inselzustande befand, müssen wir noch einen Endemismus anderer Art anerkennen.

Dieser letztere muß durch eine Reihe von Arten älteren Ursprungs vertreten werden, die früher ein ununterbrochenes Verbreitungsareal besaßen, jetzt jedoch sich als getrennt erwiesen haben. Das Auffinden solcher Arten, außer der Krim, auch in den umliegenden Ländern, muß als Hinweis auf eine frühere Verbindung der ersteren mit diesem oder jenem von den genannten Ländern dienen.

Tatsächlich, wenn wir die Flora der Krim nicht isoliert, sondern im Zusammenhang mit denjenigen der umliegenden Länder betrachten, so können wir folgende Gruppen endemischer Arten aufstellen.

1. Krim-kleinasischer Endemismus (dazu gehören auch anliegende Länder, wie Syrien, Palästina). Aus der großen Anzahl von Arten und Formen, die nur der Krim und Kleinasien eigen sind, wollen wir die folgenden nennen:

*Gagea transversalis* Stev., *Scilla bifolia* L. f. *polyphylla* Boiss., *Orchis Comperiana* Stev., *O. punctulata* Stev., *Nigella arvensis* L. v. *divaricata* Boiss., *Alyssum umbellatum* Desf., *Draba cuspidata* MB., *Lepidium crassifolium* W. K. v. *pumilum* (Boiss. et Bal.) Thell., *Geranium asphodeloides* Burm. (s. str.), *Convolvulus scamonia* L., *Epilobium Lamyi* F. Sch. f. *stenophylla* Hausskn.

Diese Artengruppe wird zugleich mit dem Fortschritt der Bearbeitung der Krimer Flora und dem Studium der Flora Kleinasiens stetig wachsen.

2. Krim-kaukasisch (transkaukasisch) -kleinasiatischer Endemismus. Diese Artengruppe kann ihrem Wesen nach mit der vorhergehenden vereinigt werden, da ein großer Teil der hierher gehörenden Arten nur in Transkaukasien vorkommt und nur wenige davon im ganzen Kaukasus verbreitet sind (im Verzeichnis mit \* angegeben). Dabei hat sich die geologische Geschichte Transkaukasiens ohne Zweifel ganz abgesondert von derjenigen des sogenannten Großen Kaukasus abgespielt, und ist Transkaukasien ein Ganzes mit den anliegenden Teilen Kleinasiens bildend, die Heimat einer

Reihe von Arten, die diesen beiden Ländern gemeinsam sind. Zu solchen Arten gehören:

*Juniperus isophyllos* C. Koch., \**Colchicum umbrosum* Stev., \**Polygonatum polyanthemum* (MB.) Dietr., *Aconitum orientale* Mill., *Paeonia corallina* Retz v. *triternata* (Pall.) Boiss., \**Ranunculus anemonefolius* DC., *Lysimachia punctata* (L.) Jacq. v. *verticillata* (MB.) Boiss., *Convolvulus holosericeus* MB., *C. Calverti* Boiss., \**Ajuga orientalis* L. f. *condensata* Boiss., *Scutellaria albida* L., \**Verbascum pyramidatum* MB.

3. Krim-kaukasischer Endemismus. Die hierzu gehörigen Arten, welche außer der Krim nur noch im Kaukasus vorkommen, können in zwei Gruppen geteilt werden:

a) Arten, die über den ganzen Kaukasus verbreitet sind oder nur im nördlichen Kaukasus angetroffen werden:

*Juniperus depressa* MB., *Ranunculus caucasicus* MB., *Iberis taurica* DC., *Cardamine tenera* Gmel., *Crambe Steveniana* Rupr., *Medicago Meyeri* Grun., *Viola altaica* K. Gawl. v. *oreades* (MB.) Kupf.

b) Arten, die nur in Transkaukasien vorkommen (die Halbinsel von Taman mit eingeschlossen)<sup>1)</sup>:

*Pinus pithyusa* Strang. v. *Stankeviči* Suk.<sup>2)</sup>, *Galanthus plicatus* MB., *Allium paniculatum* L. f. *rupestre* (Stev.) Reg., *Steveniella satyroides* (Stev.) Schlecht., \**Adonis flammeus* Jacq. v. *caudata* (Stev.) Boiss., \**Alyssum obtusifolium* Stev., \**Crambe koktebelica* Busch., \**Hesperis Steveniana* DC., \**Matthiola odoratissima* R. Br. v. *taurica* Conti., \**Thlaspi macranthum* Busch., \**Medicago cretacea* MB., \**M. rupestris* MB., \**M. falcata* L. v. *latifolia* Grossh., \**Hedysarum candidum* MB., \**H. tauricum* Pall., \**Hypericum hyssopifolium* Vill. s. sp. *chrysothyrsum* Woron., *Solenanthus Biebersteinii* DC., *Lappula saxatilis* Pall. v. *pumila* Kuhn.

Krim-nordbalkanischer-südrussischer Endemismus. Hieher gehören diejenigen Arten, welche außer der Krim noch auf der Balkanhalbinsel, hauptsächlich in deren nördlichem Teil (Nord-Bulgarien, Dobrudscha)

1) Mit \* sind Arten bezeichnet, die im Kaukasus nur im Bezirk von Noworossijsk vorkommen.

2) Die typische Form von *Pinus pithyusa* Strang. ist auf einem sehr beschränkten Areal des westlichen Transkaukasiens, von Anapa bis Pizunda, verbreitet, wo sie auf der Pizunder Landzunge eine ziemlich bedeutende Anpflanzung bildet, die von einer ganzen Reihe auch in der Krim wachsender Mittelmeerarten begleitet wird (MALEEV, Bull. d. la soc. scient. d'Abkhasie I. 39. 1925).

In der Krim ist diese Art durch die endemische Varietät v. *Stankeviči* Suk. vertreten, die jetzt nur an zwei dabei abgesonderten Punkten der Südküste angetroffen wird (s. Karte), was auf eine weitere Verbreitung in früherer Zeit hindeutet.

*P. pithyusa* ist eine zweifellos relikte Art, davon zeugt ihre Annäherung zu *Pinus sarmatica* Palib., die von PALIBIN (Verh. d. Russ. Miner. Ges. XLIII Lief. 1. 1906) aus den sarmatischen Ablagerungen der Halbinsel Kertsch beschrieben wurde.

vorkommen, wie auch im Süden von Rußland, vorwiegend im südwestlichen Teil davon.

Von hier aus dringen einige dieser Arten bis nach Rumänien, Oesterreich, Transsilvanien, Ungarn und dem Banat vor, wie auch bis in den Kaukasus, hauptsächlich Vorderkaukasien, oder bis nach dem westlichen Transkaukasien; einige Arten wachsen sogar in Kleinasien. Es ist übrigens möglich, daß ein weiteres Studium der Areale der letztgenannten Arten die Möglichkeit ausschließen wird, dieselben der gegebenen Artengruppe zuzurechnen.

*Crocus susianus* Ker., *C. sativus* L. v. *Pallasii* (MB.) G. Man., *C. speciosus* MB., *C. biflorus* Mill. v. *tauricus* Trautv., *Allium atroviolaceum* Boiss., *Scilla bifolia* L. v. *taurica* Reg., *Se. cernua* Red., *Alyssum rostratum* Stev., *A. hirsutum* MB., *A. minutum* Schlecht., *Hesperis tristis* L., *Erythraea centaurium* Pers. v. *acutifolia* Kusn., *Anchusa stylosa* MB., *Nonnea pulla* DC. v. *taurica* (Led.) O. Kntze., *Symphytum tauricum* Willd.

Hinsichtlich eines ausschließlichen Zusammenhangs der Krim mit der Balkanhalbinsel haben die in Betracht gezogenen Familien keine einzige Art geliefert. Wir haben eine Reihe von Arten, welche auf der Balkanhalbinsel, vorwiegend in deren südlichem Teil, vorkommen, doch außer der Krim noch in Kleinasien, oder im Kaukasus und Kleinasien, wachsen. Die Areale dieser Arten sind sehr charakteristisch und bedeutsam.

Zu diesen Arten gehört z. B. *Fagus orientalis* Lipsky, welche im Kaukasus und in Kleinasien wächst und in der Krim<sup>1)</sup>, wie auch im südlichen Teil der Schwarzmeerküste der Balkanhalbinsel<sup>2)</sup> gefunden worden ist.

Ein analoges Verbreitungsareal besitzen eine Reihe anderer Pflanzen wie z. B. *Scrophularia rupestris* MB., welche außer der Krim im Kaukasus in Persien, Kleinasien und auf der Balkanhalbinsel wächst; *Gagea dubia* Terr. kommt vor in der Krim, Transkaukasien, Kleinasien, Syrien und der Balkanhalbinsel; *Juniperus foetidissima* Willd. ist vorgefunden im gebirgigen Teil der Krim, im Kaukasus, in Kleinasien und Syrien, und angegeben für die Balkanhalbinsel; *Pinus laricio* Poir. v. *Pallasiana* (Lamb.) Endl., verbreitet im gebirgigen Teil der Krim, an einigen Stellen des westlichen Transkaukasiens, in Kleinasien und auf der Balkanhalbinsel; *Arbutus andrachne* L. besitzt ein analoges Areal: die südliche Krim, das westliche Transkaukasien, Kleinasien, Syrien, der südliche Teil der Balkanhalbinsel (Griechenland). Das Areal einiger Arten wie z. B. *Anchusa thessala* Boiss. et Sprun. — Krim, Kaukasus, Balkanhalbinsel (Thessalien), ist zweifellos nicht vollständig und ein Auffinden dieser Pflanze in Kleinasien ist zu erwarten.

Die Areale einiger Arten, schließlich, verbinden die Krim unmittelbar über Kleinasien mit der Balkanhalbinsel. Solches sind z. B. die Areale von

1) E. WULFF und T. ZYRINA. Die Buché in der Krim. Oest. bot. Zeitschr. 1924.

2) STEPHANOFF. Die Waldformationen im nördlichen Teile des Strandja-Gebirges. Jahrb. d. Univ. Sofia XX. 1924.

*Himantoglossum caprinum* Sprgl., welches außer der Krim in Kleinasien und auf der Balkanhalbinsel (Griechenland, Thracien), ebenfalls auf den Inseln Euboea, Kephallinien vorkommt; *Ornithogalum fimbriatum* Willd., Kleinasien, Balkanhalbinsel (Griechenland, Bulgarien) usw.

Bei allen aufgezählten und ein analoges Verbreitungsareal besitzenden Arten war die Verbindung des Krimer Teils dieses Areals mit dem Balkaner unzweifelhaft eine ganz andere, als bei der vorher betrachteten Artengruppe. Waren die letzteren hauptsächlich im nördlichen Teil der Balkanhalbinsel verbreitet, so sind die jetzt angeführten vorwiegend an den südlichen Teil derselben gebunden. Müssen wir im ersten Falle eine Verbindung der Balkanhalbinsel mit der Krim im Distrikt der Dobrudscha zulassen, so müßte im zweiten Falle diese Verbindung mit dem Süden der Halbinsel bestanden haben und durch die Vermittlung Kleinasiens verwirklicht worden sein. Infolgedessen ist LÄMMERMEYERS<sup>1)</sup> Annahme von einer Verbindung des Krimer und kaukasischen Teils des Areals von *Fagus orientalis* mittels einer Landbrücke über die Halbinseln Kertsch und Taman, wo diese Art sich zur Zeit nicht vorfindet und sich zweifelsohne niemals vorgefunden hat, wie auch seine Karte hinsichtlich dieser Verbreitung vollkommen unrichtig<sup>2)</sup>.

All das Obengesagte dient uns als Veranlassung, um zu den folgenden Schlüssen zu kommen:

1. Wir können uns nicht an den Standpunkt der früheren Autoren halten, welche die Flora der Krim als eingewandert betrachteten und dieselbe auf verschiedenen Wegen eingeführt sein ließen. Die Krim muß ohne Zweifel ihre ursprüngliche, aborigene Flora gehabt haben, von der ein Teil sich bis zur Gegenwart erhalten haben muß<sup>3)</sup>. Dieses schließt die Möglichkeit einer Einwanderung seitens einiger Arten nicht aus, wie auch eine Entstehung derselben durch Artenbildung im Laufe der vorhanden gewesenen Verbindungen mit den anliegenden Ländern.

2. Die gegenwärtige Flora der Krim, besonders in dem gebirgigen Teil der letzteren, enthält eine bedeutende Anzahl Arten

1) LÄMMERMEYER, L. Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär. FENDES Repertorium. Beih. XXIV. 1923.

2) Durch die angeführten Gruppierungen der Arten sind noch nicht alle Fragen hinsichtlich des Ursprungs der Krimer Flora erschöpft. Unaufgeklärt bleibt noch z. B. das Vorkommen in der Krim von einer Reihe von Pflanzen der Hochgebirge, welche in den Bergen Westeuropas wachsen, aber für die Berge der die Krim umgebenden Länder noch unbekannt sind, z. B. *Cytisus hirsutus* L. Ssp. *polytrichus* (MB.) Briqu., *Iberis saxatilis* DC., u. a.

Unaufgeklärt ist auch noch das Vorkommen in der Krim von einer Reihe nordischer Arten, wie die Birke, *Rubus saxatilis* L., *Gentiana amarella* L. u. a. — all dieses sind Fragen, die noch weiterer Ausarbeitung bedürfen und auf die ich noch zurückzukommen gedenke.

3) S. auch A. SEMENOW, l. c. s. 5. Fußnote 7.

von Mittelmeer-Typus, die die Überreste einer alten Flora darstellen, was auf eine enge Verbindung der Krim mit dem Mittelmeergebiet in der Vergangenheit hinweist.

3. Die Armut der Krimer Flora an relikten endemischen Arten deutet darauf hin, daß diese Verbindung erst verhältnismäßig spät (im geologischen Sinne) abgebrochen worden ist.

4. Der Reichtum der Krim an jungen endemischen Arten und Formen weist auf ihren gegenwärtigen Inselzustand (im biologischen, nicht geographischen Sinne) hin.

5. Eine Analyse der Krimer Flora gibt uns Grund anzunehmen, daß die Krim zu verschiedenen Zeiten mit den umliegenden Ländern in Verbindung getreten ist und mit denselben ein Ganzes gebildet hat.

Diese Verbindungen müssen folgende gewesen sein:

a) Mit Kleinasien unmittelbar und über dasselbe mit Transkaukasien und der Balkanhalbinsel.

b) Mit dem Kaukasus über die Halbinseln Kertsch und Taman.

c) Mit dem nördlichen Teil der Balkanhalbinsel über Dobrudscha und die Kaps Tarchankut-Sarytsch.

d) Mit Südrußland über die Landenge von Perekop oder eine weitere Verbindung<sup>1)</sup>.

Wenn diese Folgerungen richtig sind, so müssen sie ihre Bestätigung in zoologischen und geologischen Daten finden, denen wir uns auch zuwenden wollen.

### Zoologische Daten.

Da ich nicht Spezialist bin, so liegt mir der Gedanke fern, eine auch nur relativ vollständige Analyse der Krimer Fauna zu geben oder alle dieselbe zusammensetzenden Tierklassen durchzunehmen. Ich will mich bloß auf einige Beispiele beschränken.

Der gegenwärtige Inselzustand der Krim, der ihre Vegetation betrifft und durch die Salzzone bedingt wird, welche erstere von Südrußland trennt, bezieht sich auch auf diejenigen Tiere, welche selbst einen geringen Salzgehalt in Wasser oder Boden nicht ertragen. Zu solchen Tieren zählen z. B. die Amphibien. Nach den Angaben von NIKOLSKY<sup>1)</sup> »fehlen in der Krim eine verhältnismäßig große Anzahl Amphibien, die auf dem Festlande

1) Diese Verbindung war zweifelsohne bedeutend weiter als die jetzige; sehr möglich, daß sie den ganzen nordwestlichen Teil des Schwarzen Meeres bis nach Dobrudscha hin ergriff. Dieses Festland wurde von dem Fluß Dnjepr bewässert, dessen Lauf bedeutend mehr nach Süden gelangt sein muß, wofür es geologische Hinweise gibt. Wir können die Anwesenheit von Wäldern auf diesem Festlande annehmen besonders längs dem Laufe des Dnjepr, deren Überreste höchst wahrscheinlich die bis jetzt erhalten gebliebenen kleinen Wälder am gegenwärtigen Ausfluß des Dnjepr sind (JANATA. Bull. d. la soc. des natur. en Crimée. VI. 1916).

des Europäischen Rußland, z. B. den südrussischen Steppen, zu finden sind und zwar *Rana temporaria*, *R. arvalis*, *Bombina lombena*, *Molge vulgaris*, auf diese Weise fehlen vier Arten.« Diese vier Arten bilden 40% der in den südrussischen Steppen vorkommenden Amphibien. »In dieser negativen Tatsache prägt sich der Inselcharakter der Krimer Fauna aus . . . Diese Tatsache hängt mit dem Umstande zusammen, daß die Krim im Laufe ihrer geologischen Geschichte längere Zeit wirkliche Seeinsel war, d. h. sich unter solchen Bedingungen befand, die der Einwanderung von Amphibien möglichst ungünstig waren . . . Im Grunde genommen befindet sich die Krim, was Amphibien betrifft, auch gegenwärtig unter denselben Bedingungen wie damals, als sie noch im Inselzustande war, denn die wasserlose Meerenge von Perekop mit ihrem Salzboden und die anstoßenden Teile der Krimer Steppe sind durch ihre Wasserlosigkeit für die Amphibien genau ebenso unpassierbar wie ein Meerbusen«.

Der bedeutende Prozentsatz von mediterranen Arten in der Fauna der Krim ist eine allbekannte Tatsache, so daß in dieser Hinsicht die gemeinsamen Züge in der Tier- und Pflanzenwelt keinem Zweifel unterliegen.

Der Zusammenhang der Krimer Fauna mit derjenigen Transkaukasiens kann außer dem schon angegebenen Vorkommen der Eidechse, *Lacerta saxicola*, in der Krim und in Transkaukasien, der Verwandtschaft des endemischen Krimer Gekkon-*Gymnodactylis Danilewskii*, mit dem transkaukasischen *G. colchicus*, und einer Reihe anderer Tatsachen, noch durch ein interessantes Beispiel aus der Fauna spinnenartiger Tiere illustriert werden.

BJALYNITZKY-BIRULA<sup>2)</sup> weist darauf hin, daß »die gegenwärtige zoogeographische Verbreitung der Skorpione ein Resultat der außerordentlich langen Existenz der Ordnung ist. . . Aus demselben Grunde spielt die jetzige Verteilung des Festlandes in der Entstehung der gegenwärtigen Skorpion-Faunen nur eine untergeordnete Rolle. Ein nicht unwichtiger Faktor in der Entstehung der gegenwärtigen Skorpion-Faunen war die geringe Beweglichkeit der Skorpione, deren Verbreitung infolgedessen äußerst langsam vor sich geht und nicht nur von den klimatischen sondern auch von den topographischen Bedingungen abhängt. In dieser geringen Beweglichkeit liegt unzweifelhaft der Grund, daß die Skorpione geneigt sind, geographische Rassen, Unterarten usw. zu bilden«.

Als solche geographische Rasse erscheint der Krimer Skorpion, *Eusecorpius tauricus*, analog den schon besprochenen relik-endemischen Vertretern der Pflanzenwelt, die entweder ihr abgesondertes Areal in den Grenzen der die Krim umgebenden Länder haben oder in denselben durch verwandte vikariierende Formen vertreten werden, was auf eine gemeinsame Heimat dieser Arten hinweist.

1) A. NIKOLSKY. Fauna v. Rußland 1948.

2) A. BJALYNITZKY-BIRULA. Fauna v. Rußland 1947.

Im gegebenen Fall entspricht dem Krimer Skorpion derjenige des westlichen Transkaukasiens, *Euscorpis mingrelicus*. Außerhalb des Kaukasus ist *E. mingrelicus* bis jetzt nicht mit Sicherheit gefunden, doch ist kaum zu bezweifeln, daß er auch weiter nach Westen hin, längs der Schwarzmeerküste Kleinasiens, verbreitet ist.«

Höchst interessante Daten hat Prof. J. PUSANOW durch das Studium der Krimer Mollusken erhalten und mir liebenswürdigst die Handschrift überlassen, um damit bekannt zu werden. Die Krim zählt gegenwärtig 76 Molluskenarten, darunter 35 endemische, was 40% ausmacht, die endemischen Unterarten und Formen nicht mit eingerechnet. In der Entstehung dieser Molluskenfauna unterscheidet Prof. PUSANOW 6 Einflußgebiete:

1. Kleinasischer Einfluß: Krimer-kleinasische Arten 1; verwandte endemische 10.

2. Transkaukasischer Einfluß: Krimer-kaukasische Arten 7; verwandte endemische 5.

3. Mediterraner Einfluß: Mediterrane Arten 4; verwandte endemische 8.

4. Balkan-Einfluß: Krimer-balkanische Arten 1; verwandte endemische 2.

5. Alpiner Einfluß: Weit verbreitete Arten 3; endemische 4.

6. Mitteleuropäischer Einfluß: 23 Arten.

Die endemischen Molluskenarten können genau, wie wir es bei den Pflanzen gesehen haben, in relikte Arten und in Arten jüngeren Ursprungs eingeteilt werden. Die ersteren, wie soeben gezeigt, stehen in verwandtschaftlichen Beziehungen zu den in den anstoßenden Ländern vorkommenden Formen, hauptsächlich Kleinasien und Transkaukasien. Es ist durchaus natürlich, diese erste Gruppe von Endemikern zu »Relikten der alten Fauna des Pontischen Plateaus zuzurechnen; von den Mollusken gehören hierzu in erster Linie die *Buleminus*-Arten der Untergattungen *Zebrina*, *Brephulus* und *Petraeus*, die gerade für die Krim und Kleinasien charakteristisch sind; darauf folgen die *Clausilien* der Untergattung *Mentissa*, die der transkaukasischen *Euxina* und der kretischen *Cl. strumosa* so nahe stehen, *Modicella taurica*, nahestehend der der rhodos-griechischen *M. rhodea*. . . Eine Reihe Krimer Endemiker, die an die transkaukasischen Arten erinnern, *Hyalina krynickii*, die xerophilen der Untergattung *Jacosta* können auch als Relikte des alten Festlandes gedeutet werden, das noch im Pliozän Krim und Transkaukasien verband. . .«

»Der Balkan-Einfluß zeigt sich verhältnismäßig wenig in der Malakofauna der Krim, wenigstens konnten wir nicht mehr als drei Formen aufzählen, die deutliche verwandtschaftliche Beziehungen zum Balkan aufwiesen. . .«

»Bemerkenswert ist, daß unter den Mollusken, wie auch unter andern Organismen, die Mehrzahl der Gattungen fehlt, die wir als dem Großen

Kaukasus eigen betrachten können. . . « »Die Evolution der für die Mittelmeergebiete so charakteristischen Familie der Clausiliden hat zweifelsohne das Territorium des Pontus kaum berührt, wovon die außerordentliche Armut der Krim an Clausilien zeugt, und, nach SCHARFF, ebenfalls nicht die Küste von Trapezunt, dies ungeachtet der nahen Nachbarschaft des Balkans und des Kaukasus mit ihren zahlreichen Clausilien-Arten«.

Als letztes Beispiel will ich mich der durch das Studium der Krimer *Trichoptera* von MARTYNOW<sup>1)</sup> erhaltenen Daten bedienen. »Die Krimer Gebirgsfauna der *Trichoptera*, schreibt er, hat vorwiegend nahe Beziehungen zu dem zentralen und südlichen (resp. südwestlichen) Transkaukasien zu verzeichnen, nicht zum eigentlichen Kaukasus. In der Fauna des nordwestlichen Teils des Kaukasus läßt sich bis jetzt keinerlei Ähnlichkeits- oder Verwandtschaftlichkeits-Verhältnis der Krim gegenüber bemerken. . . « »Die Krimer Gebirgsfauna der *Trichoptera* erscheint als vereinigt und gewissermaßen verändertes Bruchstück derjenigen größeren Fauna, die dabei ein gebirgiges Land bewohnte, deren zahlreiche Vertreter (der Fauna) wir jetzt im Kaukasus oder im Balkan finden (und, sollte man denken, auch in Kleinasien). Dieses ruft die natürliche Vermutung hervor, daß ehemals ein unmittelbarer Zusammenhang, und zwar bergiger Natur, zwischen dem Gebirgsteil der Krim und einem der beiden Länder oder unter allen zusammen bestand«.

Auf diese Beispiele will ich mich beschränken und glaube genug Veranlassung zu haben, um zu behaupten, daß die zoologischen Daten mit den, auf Grund einer Analyse der Krimer Flora, oben gezogenen Schlüssen nicht auseinandergehen.

Wollen wir sehen, ob unter den geologischen Daten irgend ein Stützpunkt für diese Schlüsse zu finden ist.

### Geologische Daten.

Für die Geschichte der Flora ist es von Wichtigkeit mit jenen Veränderungen bekannt zu werden, welche die Krimer Halbinsel erst mit Beginn der Tertiärperiode betroffen haben. Aus der weiter zurückliegenden Vergangenheit genügt es zu wissen, daß der größte Teil der bergigen Krim seit dem Schluß des Jura und der ersten Hälfte der Kreideperiode schon zum trocknen Lande gehörte. Die Klarlegung der Vergangenheit dieses gebirgigen Bruchstücks und sein Verhältnis zu den umgebenden Ländern bildet unsere Aufgabe; wir wollen dieselbe auf Grund der Arbeiten des Akademikers ANDRUSSOW lösen, die in dem von ihm bei der Zusammenkunft der Taurischen Wissenschaftlichen Assoziation 1919 gehaltenen Vortrag zusammengefaßt sind.

<sup>1)</sup> A. MARTYNOW. Ann. d. Mus. zool. d. l'Acad. d. Petersb. XXI. Nr. 4 u. 4. 1916.

Am einfachsten löst sich die Frage hinsichtlich des sogenannten »russischen Festlandes«. Zur Zeit des mittleren Oligozän waren Krim und Kaukasus von dem »russischen Festlande« durch eine weite Meerenge getrennt, die sich aus dem Transural und Transkaspien nach dem Süden Rußlands zog und bis Westeuropa reichte. Zum Schluß des Oligozän, das durch ein bedeutendes Zurücktreten des Meeres und durch Entwicklung von kontinentalen Ablagerungen charakterisiert war, verwandelte sich die ganze Steppen-Krim, mit Ausnahme der Halbinsel von Kertsch, in festes Land. Ob damals eine Verbindung mit dem Kontinent erfolgte, ist uns noch nicht bekannt, da sich Spuren des Oberen Oligozän-Meeres im Gouvernement von Ekaterinoslaw vorfinden. Für das Untere und den Beginn des Mittleren Miozän ist jedoch ein solcher Zusammenhang mit dem »russischen Festlande« zweifellos.

Nicht ausgeschlossen ist die Möglichkeit eines solchen Zusammenhangs auch in der Tschokrak-Epoche über Perekop, die Kreise von Melitopol und Berdjansk und das Aower Granitmassiv, da für dies ganze Gebiet die Ablagerungen des Tschokrak nur für die Halbinsel Kertsch bekannt sind. Erst in der Spaniodontischen Epoche überflutet das Sarmatische Meer von neuem den nördlichen Teil der Krim, wobei sich nur ein Teil der Halbinsel von Tarchankut als Festland erhält. Sein Maximum erreicht der Austritt der Wasser in der Unteren und Mittleren Sarmatischen Epoche, während welcher sich die ganze Steppen-Krim vom Vorgebirge bis Perekop und von Tarchankut bis Kertsch unter Wasser befindet.

Auf der Grenze des Sarmat und Meotis treten wiederum kontinentale Verhältnisse ein und eine erneute Verbindung mit dem Festlande ist nicht ausgeschlossen, wovon wir aber nicht genügend unterrichtet sind. Zum Schluß des Miozän trennt das Meotische Meer die Krim von neuem von dem »südrussischen Festlande« ab.

Die Grenze der Meotischen und Pontischen Epoche wird durch ein Zurücktreten des Meeres charakterisiert, was eine neue Verbindung der Krim mit dem »russischen Festlande« vermuten läßt. Jedoch mußte das Pontische Meer diese Verbindung von neuem vernichten, falls dieselbe bestanden hatte. Erst mit Beginn der Oberen Pontischen Epoche treten die Krimer Steppen mit denjenigen des ehemaligen Taurischen Gouvernements in dauernden Zusammenhang, der sich bis zum heutigen Tage erhalten hat.

Auf diese Weise ist die Krim während der Neogenen Epoche zu verschiedenen Malen mit dem südrussischen Festlande in Zusammenhang getreten. Diese Verbindung der Krim mit dem Festlande im Norden konnte sich auch nach Westen hin auf die Balkanhalbinsel ausbreiten. Wenigstens gibt das Fehlen von mittelmiozänen Ablagerungen in Dobrudscha uns das Recht anzunehmen, daß während dieser ganzen Epoche bis zum Spaniodontischen Zeitalter ein weiter Zusammenhang zwischen der Balkanhalbinsel und dem Aower Massiv, die Krim mit eingeschlossen, bestand. Die

nachher eingetretene Überflutung dieses Zusammenhangs schied die Krim vom »russischen Festlande« und vom Balkan.

Vom Schluß des Sarmats bis zum Schluß des Miozän haben wir wieder eine Verbindung der Krim mit Dobrudscha, welche durch die Pontische Transgression abermals zerstört wird. Schließlich, zum dritten Male, besteht diese Verbindung zweifellos im Laufe des ganzen Kimmerischen Zeitalters. Mit dem Schluß der letzteren haben wir schon Hinweise auf eine Bildung der Einsenkung des Schwarzen Meers, die ihrer jetzigen Gestaltung nahe kommt.

Ein anderes Bild entwirft sich hinsichtlich des Zusammenhangs von Krim und Kaukasus. Schon **Suess**<sup>1)</sup> schrieb; »**Pallas** hielt die nördliche Hälfte des Schwarzen Meeres für ein Senkungsfeld. Viele neuere Beobachter, unter ihnen **SPRATT**, schlossen sich dieser Meinung an und begründeten sie durch den plötzlichen Absturz des Meeresbodens und durch die Beschaffenheit der Bruchränder des taurischen Gebirges. In der Tat beträgt die Tiefe des Meeres nördlich von der Linie Kap Emineh — Kap Sarytsch nur 70 — 80 m, während die südlich von derselben schnell auf 4000 — 4800 m steigt, und in der Mitte der Westhälfte des Pontus hat **SPRATT** sogar Tiefen von über 2400 m gefunden; das ist beinahe der doppelte Betrag der Höhe der taurischen Berge . . . Die südliche Zone des Kaukasus ist es nun, welcher das taurische Gebirge nach **Favre** angehört; in diesem ebenfalls nordwärts geneigten Bruchstücke wiederholen sich seine stratigraphischen Eigentümlichkeiten. Das taurische Gebirge, jenes gegen Süd keilförmig gestaltete Bruchstück der äußeren Ketten eines großen Gebirgszuges, ist also ein Fragment des vom Innenrande her eingesunkenen Kaukasus. Sein keilförmiger Umriß entspricht seiner Stellung als Horst zwischen der östlichen und der westlichen Einsenkung des Pontus . . . In dem SO.-Teile der Krim reicht ein Gebirgsfragment bis zur Höhe von etwa 4500 m, sein Streichen ist SW. und die allgemeine Neigung gegen NW. . . . Es würde auch ohne weiteres dieses Gebirge als die Fortsetzung der nördlichen Zone des Kaukasus anzusehen sein, wenn nicht, wie **Favre** gefunden hat, zwei wesentliche Verschiedenheiten bestehen würden. Im N.-Kaukasus liegen nämlich bis Daghestan alle sedimentären Formationen vom Lias aufwärts vollkommen concordant aufeinander; in der Krim dagegen ist der Lias stark gefaltet mit nördlicher Neigung; die Kalke des Jura liegen in großen gebrochenen Schollen auf dem Lias, und mit dem Neokom erst beginnt die concordant gelagerte Serie. Es ist also hier dem Neokom eine große Störung vorangegangen, welche dem N.-Kaukasus fremd ist. Ferner liegt in der Krim auf der Kreide Nummulitenkalk, und dieser fehlt dem N.-Kaukasus. Aus diesen Gründen vergleicht **Favre** die Krim nicht dem nördlichen, sondern dem südlichen Kaukasus, d. i. den meskischen Bergen, welche wir jedoch

1) **Suess**, Das Antlitz der Erde I. (1892) 479.

als ein SW. streichendes, dem Kaukasus fremdes Gebirge kennen gelernt haben«.

Diese Unabhängigkeit des Krimer Gebirgszugs von der Hauptkette des Kaukasus wird durch nachfolgende Untersuchungen bestätigt, darunter auch die von ANDRUSSOW, auf Grund welcher die Wechselbeziehungen von Krim und Kaukasus, wie sie sich aus der geologischen Geschichte der Halbinseln von Kertsch und Taman entwerfen, folgendermaßen dargestellt werden können. Zu Anfang der Tertiärperiode breitet sich an ihrer Stelle ein Meer aus. Erst zum Schluß des sarmatischen gebirgsformenden Prozesses hebt sich ein Teil des Meeresgrundes über den Meeresspiegel, doch, ungeachtet der wahrscheinlichen vollkommenen Trockenlegung der übrigen Krim, fahren auf den beiden Halbinseln die flachen Gewässer fort, die Krim vom Kaukasus zu trennen.

Als letzte Epoche der Trennung von Krim und Kaukasus muß die Kimmerische gelten. Weder auf der Halbinsel Kertsch, noch in dem Steppenteil der Krim, überhaupt im Bezirk des Azower Meers und der Kubangegend, gibt es in der darauffolgenden Zeit irgendwelche Spuren von den Ablagerungen eines großen Wasserbeckens. Alle hier beobachteten Ablagerungen, die da jünger sind als die pontischen und kimmerischen, sind entweder rein kontinental oder rühren von Flüssen her.

Auf der Halbinsel Kertsch liegen den Erzablagerungen Sand und Ton auf, welche wir als das Resultat einer Ausfüllung des Kimmerischen Beckens betrachten können, unter dem Einfluß gewaltiger Ströme, die sich hier von dem kaukasischen Festlande her zusammenfanden. Gleichartige Ablagerungen, doch unvergleichlich mächtiger, sehen wir auf der Halbinsel Taman und weiter im Osten im Kuban-Tal. Man kann annehmen, daß zum Schluß des Pliozän, dank der ausfüllenden Tätigkeit der Ströme die Meerenge, die bis dahin Krim und Kaukasus trennte, durch Sedimente ausgefüllt wurde.

Auf Grund seiner in 1914 ausgeführten Untersuchungen des Meerbodens der Straße von Kertsch kommt ANDRUSSOW zu dem Schlusse, daß die orogenetischen Prozesse gegen Ende des Pliozän die Halbinseln Kertsch und Taman über den Meeresspiegel erhoben haben und daß auch das ganze Gebiet des gegenwärtigen Azower Meers und die anstoßenden Teile von Krim und Kuban über dem Meeresspiegel lagen und von Flußwässern, die von den östlichen Hängen der Krimer Berge, dem Azower Kristallmassiv, dem Dongebiet und den westlichen Hängen des Kaukasus herabströmten, bewässert wurden.

Auf diese Weise erfolgte die Entstehung eines Zusammenhangs der Krim mit dem Kaukasus durch die Halbinseln Kertsch und Taman, nach den Angaben der neueren Geologie, erst zum Schluß des Pliozäns, als zwischen ihnen eine weite Festlandverbindung eintrat, die reich war an Flüssen, Sümpfen und Niederungen.

Auf der Grenze von Pliozän und Postpliozän hört dieser Zusammenhang auf, infolge von Ausspülung durch Meereswasser, die die Bildung einer tiefen Rinne hervorrief, der gegenwärtigen Meerenge von Kertsch. Die posttertiären Sedimente am mittleren Grunde der Kertscher Meerenge erreichen laut den angeführten Untersuchungen von ANDRUSOW, in 1917, eine Dicke von über 22 Faden, woraufhin man annehmen kann, daß die Basis der Erosion dieser Rinne auf verhältnismäßig noch größerer Tiefe liegt.

So ist die Krim erst zum Schluß des Pliozän mit dem nördlichen Kaukasus in Verbindung getreten und hat sich schon zu Beginn des Postpliozän zu demselben wieder abgetrennt. Doch außer diesem kurzen Zusammenhang muß zweifellos noch ein älterer, längerer, bestanden haben. Hinweise darauf finden wir, wenn wir uns der Geschichte des tiefen Kessels des Schwarzen Meeres selbst zuwenden.

Auf Grund moderner Daten unterliegt die Existenz seit uralten Zeiten von einem Tiefwasserbecken im ganzen nordöstlichen Teil des Schwarzen Meeres keinem Zweifel; als Beweis kann die Anwesenheit in den kolchischen Niederungen von Ablagerungen des Tschokraks, spaniodontischen, sarmatischen, pontischen, kimmerischen, von kujalnischen Schollen und von Schollen der Tschauda dienen.

Was die mittleren Teile des Schwarzen Meeres anbetrifft, so besitzen wir keine genügend genauen Daten. So bestand in der Sarmatischen Epoche ein ununterbrochener Wasserweg zwischen Odessa, Tarchankut und dem östlichen Thracien, worauf die Anwesenheit von sarmatischen Ablagerungen bei Warna, Burgas, am Marmarameer und zu beiden Seiten der Dardanellen hinweist. Doch konnte diese Verbindung auch über die Halbinsel Kertsch und die Tiefen des Pontus gehen, oder was nicht weniger wahrscheinlich ist, unmittelbar von Kap Emineh zur Krim, oder auch beide Wege konnten gleichzeitig bestehen. Im ersten Falle wäre die Krim eine Halbinsel des Balkans gewesen, im zweiten Kleinasiens, im dritten — eine Insel.

Die Verbreitung von tschokrakschen Schollen, wie auch die Überflutung der Krim durch das Spaniodontische Meer, weist auf die Möglichkeit einer Existenz von einem direkten Wege zwischen der Balkanhalbinsel und der Krim hin. Was einen Zusammenhang der letzteren mit dem Balkan zur Zeit der sarmatischen Epoche betrifft, als von der gewesenen Verbindung zwischen Dobrudscha und Tarchankut nur die Insel Dobrudscha übrig geblieben war, so haben wir keinerlei Hinweise.

Das Auffinden von Pontus an der Nordküste des Marmarameers weist auf das Bestehen von ebensolchen Wasserverbindungen wie zur Zeit der Sarmatischen Epoche hin und ebenso wie hinsichtlich der ersteren besitzen wir keine genügenden Daten, um die Richtung dieser Wasserwege festzustellen. Sie konnten entweder direkt von Odessa nach Konstantinopel gehen, oder auf Umwegen, Odessa-Kertsch-Suchum-Konstantinopel.

Im mittleren und westlichen Strich der Krim, wie auch in Neurußland, von der Nordküste des Azower Meers bis zum Prut, sind keine Ablagerungen des kimmerischen Zeitalters vorgefunden worden, und es liegt auch kein Grund vor, solche im Gebiet des Odessaer Meerbusens zu vermuten. Eine Verbindung der Krim mit Dobrudscha während dieser Epoche unterliegt keinem Zweifel, doch können wir absolut nicht sagen, ob die Grenze dieses Festlandes sich längs der Linie Kap Emineh — Kap Sarytsch hinzog, oder ob der mittlere und westliche Teil des Schwarzen Meers damals auch schon zum trocknen Lande gehörten.

Folglich finden sich seit dem Beginn des spaniodontischen Zeitalters bis zum Schluß der Unteren Pontischen Epoche, wie auch während des ganzen kimmerischen Zeitalters, keinerlei negative Daten, die uns der Möglichkeit berauben würden, das Bestehen von einem unmittelbaren Zusammenhang mit Kleinasien anzunehmen, was noch durch die Anwesenheit neogener Ablagerungen an der Nordküste Kleasiens bekräftigt wird.

Eine für uns sehr wichtige Bestätigung dieser Schlüsse finden wir bei OSWALD<sup>1)</sup> in seiner Erforschung der Geschichte der tektonischen Entwicklung des armenischen Berglandes. »Daher, schreibt er, ist die nördliche, gegen das Schwarze Meer an Staffelbrüchen herabsinkende Uferzone Anatoliens ohne Zweifel der stehengebliebene Südrand des uralten pontischen Tafellandes, das bis in das Pleistozän — nach den Südwasserkonchilien, die man an dem Meeresgrunde unter den rezenten Absätzen gefunden hat, — die Lage des gegenwärtigen Schwarzen Meeres einnahm.

Dieses pontische Tafelland hat gewiß einen starken Einfluß auf die Struktur Anatoliens und Armeniens geübt; zu ihm muß nicht nur die Krim und Dobrudscha gerechnet werden, sondern auch der Meskische Horst, der dem Kaukasus absolut fremd gegenübersteht, aber mit der Krim und Armenien im geologischen Bau eng verbunden ist. Wie FAVRE deutlich gezeigt hat, stimmt die Schichtfolge in der Krim mit derjenigen in Armenien völlig überein und unterscheidet sich in manchen Beziehungen (z. B. in der Anwesenheit von Nummulitenkalk und in der Diskordanz der Kreide gegenüber der Juraformation usw.), von jener des Kaukasus, insbesondere von dessen Nordabhang. Er hat auch gezeigt, daß, während die Krim mit sanftem Abhang oder mit stufenartigen Terrassen gegen Norden einseitig aufgekippt worden war, die Schroffheit ihrer Südküste durch eine große Verwerfung veranlaßt wurde und infolgedessen ihre südliche Fortsetzung unter das Schwarze Meer herabgesunken ist. FAVRE hebt auch nachdrücklich hervor, daß die im Südosten südrussischer Granitzone liegende, vom Dniestr und Bug eingeschnittene Niederung die natürliche Fortsetzung der Ebenen von Kolchis und Georgien darstellt, indem sie längs der nordöstlichen Küste des Schwarzen Meeres und quer durch Kertsch und Taman hinläuft und

1) F. OSWALD, Petermanns Mitteilungen, Bd. 56 (1910), S. 70.

auf diese Weise den Mangel an Kontinuität zwischen dem Kaukasus und der Krim aufs schärfste betont. Die in Kertsch befindlichen kleinen sarmatischen Falten sind später entstanden und weisen kaum auf ein inniges Verhältnis mit der Struktur der Krim.

In bezug auf die Krim hat SUSS recht geschickt bemerkt, daß ihr keilförmiger Umriß ihrer Stellung zwischen den östlichen und westlichen Einsenkungen des Pontus entspricht, und er hat sie auch mit Sinai, Indien und Grönland dadurch verglichen, daß alle vier dreieckigen Halbinseln von den konvergierenden Rändern der Senkungsfelder umgrenzt sind. Aus allen diesen Punkten scheint hervorzugehen, daß die Krim als wesentlicher Teil des alten pontisch-armenischen Tafellandes aufzufassen ist, daß sie weiter dem Kaukasus in vollständiger Unabhängigkeit gegenübersteht und daß man schließlich den Kaukasus selbst für eine bei Taman aussterbende Kette halten soll.

Wenn man also jetzt keinen genetischen Zusammenhang einerseits zwischen der Krim und dem Kaukasus nachweisen kann, so haben doch neuere Forschungen gezeigt, daß andererseits auf gleiche Weise die Krim überhaupt keine Beziehungen zu dem Balkan besitzt, denn diese Kette zeigt schon bei ihrem Abbruch am Schwarzen Meere eine Neigung, nach SO. umzubiegen, und die eigentliche Fortsetzung des Balkans ist am Nordufer Anatoliens, in der Nähe von Eregli, zu suchen, wo die ganz identische geologische Schichtfolge wieder auftaucht . . . Bezüglich der pontischen Scholle haben wir bereits gesehen, daß sie als ein echtes südliches Bruchstück des einst die Lage des Schwarzen Meeres einnehmenden Tafellandes aufzufassen ist. Aus dem Sondieren hat man den merkwürdigen Umstand entdeckt, daß dieses Meer einen beinahe ebenen Boden besitzt, der zwischen der 100 und der 700 Faden-Linie von einem peripherischen, dem jetzigen Ufer parallelen . . . steilen Absturz umgrenzt wird. Offensichtlich war diese Kesseldepression nicht nur aus einem System von SW.—NO. und NW.—SO. sich einander durchschneidenden Brüchen — wie man aus den Verwerfungsabstürzen der Krim und des westlichen Kaukasus entnehmen darf, — sondern auch aus einem System von peripherischen Brüchen veranlaßt. In bezug auf diesen Umstand ist es auffällig, daß der sogenannte pontische Gebirgszug in Wirklichkeit aus mehreren bogenförmigen, gegen das Schwarze Meer konkaven Segmenten zusammengesetzt ist. Also finden wir eine Reihe aufeinanderfolgender Festonen von dem unteren Kharschuthal bis in die östliche Nähe von Batum . . . Höchstwahrscheinlich kann man alle diese Bogen für peripherische Verwerfungsabstürze halten, besonders da in einigen Fällen ein Bogen mit einem andern konzentrisch liegt.«

Alles oben Gesagte geht durchaus nicht mit den Schlüssen auseinander, welche die biogeographischen Daten von uns fordern und zu denen wir jetzt auch übergehen mögen.

### Schlußfolgerungen.

1. Die Krim stellt das Bruchstück eines Berglandes vor, welches noch zum Schluß des Pliozän den zentralen Teil des Schwarzen Meeres ausfüllte und die nördliche Fortsetzung des gegenwärtigen Kleinasiens bildete.

2. Die Flora der Krim und des östlichen Teils des Mittelmeergebiets bildete ein Ganzes; doch da die erstere sich an der Nordgrenze ihrer Verbreitung befand, so mußte sie ärmer sein als diejenige der südlicheren Gebiete.

3. Dieses Festland ist zu verschiedenen Zeiten seiner geologischen Geschichte mit den umliegenden Ländern in Verbindung getreten: mit dem »russischen Festlande«, Dobrudscha, dem Gebiet des Asower Meers, wobei diese Verbindungen zu bedeutend späteren Perioden stattgefunden haben, als früher angenommen wurde (im Pliozän).

4. Während der angeführten Verbindungen kann eine Einwanderung wie auch eine Neubildung der Arten stattgefunden haben, wozu man möglicherweise eine Reihe Krim-Noworossijsker<sup>1)</sup> Endemismen rechnen muß.

5. Zum Schluß der Tertiär- und zu Beginn der Quartärperiode erfolgte als Resultat tektonischer Prozesse eine Senkung des zentralen Teils dieses Festlandes und damit die Verwandlung der Krim in eine Halbinsel Südrußlands — in geographischer Hinsicht und beinahe in eine Insel — in biologischer<sup>2)</sup>.

---

1) Für die oben angeführte weite Verbindung der Halbinsel Kertsch und Taman im kimmerischen Zeitalter könnte möglicherweise die Entstehung einer Reihe hauptsächlich aus Felsen gebundener Arten zugelassen werden, die zur Zeit für das Krim-Noworossijsk-Gebiet charakteristisch sind.

Einen ernstlichen Einwand gegen eine solche Zulassung bildet die Abwesenheit analoger zoologischer Daten. Übrigens wird uns vielleicht das weitere Studium der Flora des Kaukasus und Kleinasiens die Möglichkeit einer anderen Erklärung für den Ursprung der in ihrer Verbreitung jetzt so eigentümlich abgesonderten Artengruppe geben. Einen solchen Hinweis, bis jetzt den einzigen, liefert v. WOROZOWS Auffinden im südlichen Teil Transkaukasiens (Kartalinien), einer Art der Gattung *Cirsium*, die von ihm als *Cirsium Wachtangia* WOROZ. beschrieben worden ist (Mitt. d. kauk. Museums XI. 1917) und welche eine dem *C. echinocephalum* SPRENG., das für das Krim-Noworossijsk-Gebiet charakteristisch ist, verwandte Rasse vorstellt.

2) Die Vegetation der Steppen der Krim stellt eine verarmte Flora seines gebirgigen Teils vor und ist unzweifelhaft aus dem Süden hierher gelangt. Das Vordringen der Vegetation, wie auch einiger Tiere, aus den Steppen Südrußlands in die Krim stellt einen sehr langsamen Prozeß vor, welcher hinsichtlich einer Reihe von Arten leicht verfolgt werden kann. Infolgedessen ist die Ansicht LIEBIGS (Studien über die Gattung *Pedicularis* Feddes Repert. XX (1924) S. 168, 172) über die Verbreitung von *Pedicularis comosa* in der Krim vollkommen unrichtig. Seinem Standpunkt entsprechend sagt er: »in trockenen

6. Dieser Umstand, welcher eine volle Veränderung des Wasser-Regimes, wie auch eine Veränderung des Klimas der Halbinsel Krim hervorrief, im Sinne einer Abkühlung desselben durch Eintreten der Eiszeit, führte zum Aussterben und zur Verarmung der alten Flora, während der eingetretene Inselzustand der Krim Anlaß zur Entwicklung von endemischen Formen gab, deren einem Stadium wir jetzt beiwohnen.

Bot. Garten bei Nikita.

Jalta (Krim), Mai 1925.

---

Perioden der Interglazialzeiten gelangten Steppenpflanzen, wie *P. laeta*, *P. comosa* nach dem mittleren Rußland und drangen bis über die Steppen des Donez südwärts bis zur Krim und dem nördlichen Vorland des Kaukasus vor.

Die in der Krim wachsende *P. comosa* gehört zur gelben Rasse v. *Sibthorpii* Boiss., welche für den östlichen Teil des Mittelmeer-Gebiets charakteristisch ist. Aus LIMPRICHT folgt: »Ihr Entwicklungszentrum liegt zweifellos im Altai-System, von dem aus sie sich über den Hindukusch, die nördlichen Iran-Ketten nach Armenien und dem Kaukasus, den pontischen Gebirgen und dem Balkangebiet verbreitete. Die Wanderungen längs der Ketten nach Osten müssen an der Wende von Miozän und Pliozän schon beendet gewesen sein«. Infolgedessen ist der Endpunkt des Vordringens dieser Art nach Osten hin die Krim, wohin sie von Süden aus, nicht vom Norden, gelangt ist.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [60](#)

Autor(en)/Author(s): Wulff Eugen

Artikel/Article: [Entwicklungsgeschichte der Flora der Krim. 408-438](#)