

ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

REVUE DE BIOLOGIE

EXTRAIT

TOME V

1960

N° 4

ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

BEITRÄGE ZUR CHARAKTERISIERUNG DER WALDSTEPPE IN DER RUMÄNISCHEN VOLKSREPUBLIK

VON

S. PAŞCOVSCHI und N. DONIŢĂ

Die ersten Untersuchungen über die rumänische Waldsteppe und über die Beziehungen zwischen Steppe und Wald liegen mehr als fünfzig Jahre zurück [2] [4] [7]. Im Jahre 1924 wurden sie von P. Enculescu in seinem grundlegenden Werk über die Vegetation Rumäniens synthetisch zusammengefaßt [3]. Seither sind zahlreiche eingehende Arbeiten erschienen und es hat sich ein reichhaltiges Material angesammelt, auf Grund dessen sich die Notwendigkeit bemerkbar machte, eine neue, dem heutigen Zustand der botanischen und geobotanischen Kenntnisse entsprechende Synthese durchzuführen. Zweck des vorliegenden Aufsatzes ist es eben, die Hauptergebnisse dieser Synthese zusammenzufassen.

Zunächst ist es notwendig, die von den rumänischen Forschern allgemein angenommene Auffassung des Begriffes Waldsteppe hervorzuheben. In den Arbeiten, die in Rumänien erschienen sind, besteht im allgemeinen die Tendenz, die Waldsteppe gegen die Steppe und dementsprechend die in der Steppe oder Waldsteppe verstreuten „Waldzoneninseln“ sehr genau abzugrenzen. In dieser Hinsicht unterscheidet sich die Auffassung rumänischer Forscher von jenen der gegenwärtigen sowjetischen und der älteren russischen Autoren (obwohl die rumänischen Forscher ursprünglich von den Arbeiten der letzteren ausgegangen sind), welche unter Waldsteppe eine sehr breite Vegetationszone verstehen, in die, neben den eigentlichen „Waldsteppenwäldern“ mit ihrem eigentlichen Charakter, auch ausgedehnte Gebiete echter Steppe und große Wälder, die die Eigentümlichkeiten der Waldzone aufweisen, mit eingeschlossen werden. Es muß jedoch anerkannt werden, daß auch bei der großen Genauigkeit beanspruchenden Abgrenzung der rumänischen Verfasser, einige Wälder mit dem ausgesprochenen Charakter der Waldzone hier und da in der Wald-

steppe eingeschlossen geblieben sind; umgekehrt, bleiben manche Restgebiete der Steppe und der Waldsteppe in der Waldzone (sie werden aber in dieser Arbeit nicht besprochen).

Bei der Begrenzung der gegenwärtigen Waldsteppe Rumäniens muß zwei wichtigen Kriterien Rechnung getragen werden:

— die Anwesenheit eines degradierten Steppenbodens, meistens eines degradierten Tschernosjoms;

— die Anwesenheit einer charakteristischen Vegetation, die in der benachbarten Waldzone fehlt, und hauptsächlich von zwei wärmeliebenden Eichenarten — *Quercus pedunculiflora* C. Koch und *Q. pubescens* Willd. — gebildet wird.

In den meisten Fällen erscheinen diese zwei Merkmale nebeneinander, so daß die Abgrenzung der Waldsteppe von der Waldzone keine Schwierigkeiten bietet. Es gibt aber nicht wenige Lagen, wo nur eines dieser Merkmale vorkommt. In solchen Fällen ist die genaue Abgrenzung ziemlich schwer.

Unserer Meinung nach, muß man zweifellos in die Waldsteppe auch solche Lagen einschließen, in denen die charakteristische Vegetation (mit Vorherrschaft der wärmeliebenden Eichenarten) nicht auf einem degradierten Steppen-, sondern auf einem azonalen Boden vorkommt, der sowohl zur Waldsteppe als auch zur Waldzone gehören könnte (zum Beispiel Rendzine); selbstverständlich müssen sich solche Lagen in der unmittelbaren Nähe der zonalen Waldsteppe befinden.

Andererseits müssen auch jene Lagen in die Waldsteppe eingeschlossen werden, in welchen auf einem für die Waldsteppe charakteristischen degradierten Steppenboden eine derjenigen der benachbarten Waldzone ähnliche Vegetation vorkommt, d. h. bei Abwesenheit oder nur sehr geringer Teilnahme der wärmeliebenden Eichenarten. Wie alsbald gezeigt werden soll, sind solche Lagen für einige Waldsteppengebiete des Landes sogar charakteristisch.

In den letztgenannten Gebieten häufiger, in der übrigen Waldsteppe etwas seltener, kann auch noch ein dritter Fall eintreten, nämlich, daß die Vegetations- und Bodenverhältnisse ganzer Wälder oder gewisser Waldteile denen der Waldzone weitgehend gleichen. Sind solche Wälder von allen Seiten von einer charakteristischen Waldsteppe oder gar Steppe umgeben, so müssen sie ebenfalls der Waldsteppe zugerechnet werden. In der früheren, etwas anspruchsvolleren Terminologie wurden solche Lagen als „Waldzoneninseln“ im Bereich der Waldsteppe oder Steppe bezeichnet.

Zwischen der typischen Waldsteppe und den abweichenden oben genannten drei Fällen, können in der Natur auch Übergangsformen auftreten, deren Einordnung oftmals zu einer Sache der subjektiven Auslegung des Forschers wird. Die Möglichkeit einer subjektiven Beurteilung wird beim Studium einer komplizierten Landschaft wie die Waldsteppe nie ausgeschlossen werden können.

Die Anwesenheit der charakteristischen, von wärmeliebenden Eichenarten gebildeten Vegetation stellt eine für die Waldsteppe des südlichen

Teiles von Rumänien sehr deutliche Eigentümlichkeit dar. Diese Eigentümlichkeit unterscheidet unsere Waldsteppe scharf von der Waldsteppe, die von den russischen Forschern beschrieben wurde und das klassische Beispiel auf diesem Gebiet geblieben ist [12]. Es sei aber bemerkt, daß kürzlich auch in einigen Gebieten der Sowjetunion Waldsteppenteile beschrieben wurden, die der südrumänischen Waldsteppe ähnlich sind [1][6].

Andererseits gleicht die Waldsteppe des nördlichen Teiles von Rumänien, wenigstens in großen Zügen, den typischen Lagen in der Sowjetunion.

In der Vergangenheit haben rumänische Forscher diesen Unterschied zwischen den Waldsteppen des südlichen und des nördlichen Teiles des Landes nicht erfaßt; dementsprechend wurde er in den früheren Einteilungen nicht erwähnt. Selbst P. Enculescu hat seine Einteilung in erster Linie auf lithologischen Merkmalen begründet; seiner Meinung nach wären diese Eigenschaften für eine bestimmte Entwicklung der Waldsteppenvegetation entscheidend gewesen. Dem Stand der Systematik der Holzpflanzen zu seiner Zeit entsprechend, hat er die Rolle der verschiedenen Eichenarten in der Zusammensetzung der Waldsteppenwälder nur teilweise gewürdigt und hat ihr keine besondere Bedeutung beigemessen [3].

Die vorliegende Arbeit unterscheidet sich von den früheren dadurch, daß der Vegetation im Studium der Waldsteppe eine viel größere Bedeutung zuerkannt wird. Das edaphische Kriterium (die Anwesenheit eines degradierten Steppenbodens) ist ohne Zweifel bei der allgemeinen Abgrenzung der Waldsteppe das wichtigste; es spiegelt am treuesten die allgemeine Beschaffenheit der Waldsteppe wider, als ein Gebiet wo der Wald und die Steppenvegetation sich in einem unbeständigen Gleichgewicht befinden, das fortwährenden Schwankungen unterworfen ist. Doch muß auch die Vegetation als zweites wichtiges Kriterium in Betracht gezogen werden, da es sich — im Grunde genommen — doch um ein Vegetationsstudium handelt. Selbstverständlich soll das nicht heißen, daß die lithologische Grundlage ganz außer acht gelassen wird; sie wird bei den folgenden Unterteilungen noch zu ihrem Recht kommen.

Auf Grund der Vegetationserscheinungen kann die rumänische Waldsteppe in zwei große Abteilungen eingeteilt werden:

— die *südliche Waldsteppe*, die durch das Vorherrschen der wärmeliebenden Eichenarten gekennzeichnet wird, welche der Vegetation ein von dem der benachbarten Waldzone grundverschiedenes Aussehen aufprägen. Dies ist das weitverbreitete und für die rumänische Waldsteppe charakteristische Bild; es gleicht den Waldsteppen Bulgariens, des südlichen Teils der Moldauischen SSR, der Krim und des Kaukasus.

— die *nördliche Waldsteppe*, die durch das Vorherrschen derselben Baumarten, wie in der benachbarten Waldzone, besonders von *Quercus robur* L. gekennzeichnet wird; die wärmeliebenden Eichenarten sind selten oder fehlen gänzlich. Dieses Bild ist in der RVR weniger verbreitet; es gleicht den klassischen, aus der Literatur gut bekannten Beispielen in der Sowjetunion, einschließlich des nördlichen Teiles der Moldauischen SSR.

Selbstverständlich, sind in der Natur diese zwei Waldsteppenarten nicht ganz scharf voneinander abgegrenzt; es entstehen gewisse Zwischenlagen, die weiter unten besprochen werden.

Im Rahmen dieser zwei großen Abteilungen sind die Waldvegetationserscheinungen ziemlich abwechslungsreich, so daß es notwendig schien, noch kleinere Unterabteilungen „Distrikte“ und manchmal „Unterdistrikte“ zu unterscheiden. Diese Unterabteilungen entsprechen einerseits gewissen bekannten geographischen Einheiten und sind andererseits durch bestimmte floristische (Anwesenheit mancher Pflanzenarten) und phytocoenologische (Anwesenheit bestimmter Pflanzengesellschaften) Merkmale gekennzeichnet.

In der südlichen Waldsteppe wurden die folgenden sieben Distrikte abgegrenzt: Dobrudscha, Oltenia, Burnas, Bărăgan mit zwei Unterdistrikten — Bărăganul Ialomiței und Bărăganul Brăilei (einschließlich der Südmoldau auf der rechten Seite des Siret), Buzău-Hügelland, Südmoldau (zwischen Prut und Siret), Mittelmoldau.

Von den für die Kennzeichnung der Distrikte und Unterdistrikte benützten Merkmalen sind folgende zu erwähnen:

— In der Dobrudscha (die „Meereswaldsteppe“ des Donaudeltas ausgenommen) herrschen Bestände von *Quercus pubescens* vor, neben welchen Bestände von *Quercus pedunculiflora* gut vertreten sind; eine ganze Reihe anderer wärmeliebender Elemente sind reichhaltig vorhanden, darunter einige nur diesem Gebiete eigentümlich sind, während andere auch in anderen Gebieten Rumäniens vorkommen, aber dort nur geringe Verbreitung aufweisen.

— In der „Meereswaldsteppe“ eine sehr reiche und eigenartige Vegetation mit Vorkommen von Eichen- (*Q. robur* und *Q. pedunculiflora*), Eschen- und Pappelarten, der Schwarzerle, usw.

— In der Oltenia: das zonale Vorherrschen der Bestände von *Quercus pubescens* und das ziemlich häufige, aber meist nicht zonale Vorkommen der Bestände von *Q. pedunculiflora* (auf Sandflächen); das Vorkommen von *Q. cerris* L. und *Q. frainetto* Ten.; das Vorkommen einiger anderen südlichen Elemente, welche aber nicht sehr häufig sind.

— Im Burnas (südwestlicher Teil der Muntenia): die ausgedehnte zonale Verbreitung der Bestände von *Q. pubescens* und *Q. pedunculiflora*, während die nicht zonale Verbreitung der letzten Art stark eingeschränkt ist; das reichhaltige Vorkommen von *Q. cerris* und *Q. frainetto*, was zur Erscheinung der gemischten, aus 3—4 Eichenarten gebildeten Bestände führt; die Häufigkeit anderer wärmeliebenden Elemente, welche eine gewisse Ähnlichkeit dieser Wälder mit jenen der Dobrudscha herbeiführt, ohne daß es zu einer völligen Angleichung käme.

— Im Bărăganul Ialomiței (südöstlicher Teil der Muntenia): die sehr weite Verbreitung der Bestände von *Q. pedunculiflora*, welche sich hier in dem wichtigsten Zentrum ihres Vorkommens im Lande befindet; das geringe Vorkommen der anderen Eichenarten und der anderen wärmeliebenden Elemente.

— Im Bărăganul Brăilei (nordöstlicher Teil der Muntenia und eine kleine Ecke der Südmoldau): die noch recht starke Verbreitung der Be-

stände von *Q. pedunculiflora*, neben welcher aber auch *Q. robur* immer häufiger wird und sogar einige Reinbestände bildet; die Seltenheit von *Q. pubescens* und das vollkommene Fehlen von *Q. cerris* und *Q. frainetto*; die Anwesenheit der Rüster- und Eschenbestände und der von *Tamarix ramosissima* Led. und *Hippophaë rhamnoides* L. gebildeten Gebüsche.

— In den Buzău-Hügeln: die starke Verbreitung der Bestände von *Q. pubescens*; eine gewisse Seltenheit von *Q. pedunculiflora*; das Vorkommen von *Q. petraea* (Matt.) Liebl., welche hier und da sogar häufig werden kann, sowie der anderen Hügelelemente; das Vorkommen einiger wärmeliebenden Elemente, besonders von *Carpinus orientalis* Mill.

— In der Südmoldau: die starke Verbreitung der Bestände von *Q. pubescens* und *Q. pedunculiflora*; das ziemlich häufige Vorkommen von *Q. petraea* und der anderen Hügelelemente; das Vorkommen mehrerer wärmeliebenden Arten (aber ohne *Carpinus orientalis*); das Vorkommen von Rüsterbeständen und der Gebüsche von *Tamarix ramosissima*.

— In der Mittelmoldau: das noch ziemlich häufige Vorkommen von *Q. pubescens* und *Q. pedunculiflora*; die Seltenheit der anderen wärmeliebenden Elemente; die bunte Verteilung der Vegetation, so daß für die Waldsteppe charakteristische Bestände in unmittelbarer Nachbarschaft der für die Waldzone typischen Vorkommen (auch die Böden der letzteren sind für die Waldzone typisch); das immer häufigere Vorkommen der Eichenbestände von *Q. robur* und der Eschenbestände auf degradiertem Tschernosjom; die Anwesenheit einer sehr seltenen Reliktart — *Evoonymus nana* M. B. [3] [11]; die Mittelmoldau bildet einen Übergangsdistrikt zur nördlichen Waldsteppe.

In der nördlichen Waldsteppe sind nur drei Distrikte zu unterscheiden: Nordmoldau, transsilvanische Ebene, Banat und Crişana.

Man sieht, daß zum Unterschied von der südlichen, die nördliche Waldsteppe kein ununterbrochenes Gebiet darstellt, sondern in mehrere Abschnitte zerfällt. Ihr erster Distrikt steht in unmittelbarer Verbindung mit der südlichen Waldsteppe; die zwei anderen sind gänzlich abgetrennt, ohne irgendwelche Verbindungen mit der südlichen Waldsteppe oder untereinander.

Die drei Distrikte der nördlichen Waldsteppe können zusammenfassend folgendermaßen gekennzeichnet werden:

— In der Nordmoldau: die äußerste Seltenheit der wärmeliebenden Eichen, während *Quercus robur* und *Q. petraea* zu den vorherrschenden Arten werden; das Vorkommen von anderen wärmeliebenden Arten, wie zum Beispiel *Carpinus orientalis*, *Cotinus coggygria* Scop., *Rhamnus tinctoria* W. et K.; die bunte Verteilung der Vegetation, darin der Mittelmoldau ähnlich, hier und da auch mit Steppenflecken, aber ohne Reinbestände von wärmeliebenden Eichen; die Häufigkeit einiger Arten aus der Hügelgegend, besonders von *Cerassus avium* (L.) Mch.; die Häufigkeit der Steppensträucher, wie zum Beispiel *Cerasus fruticosa* (Pall.) G. Woron. und *Amygdalus nana* L.; das Vorkommen einiger Reliktarten, wie *Evoonymus nana*, *Spiraea crenata* L. und *Caragana frutex* (L.) Koch [3] [11].

— In der transsilvanischen Ebene: das Vorherrschen der Bestände von *Q. robur* und *Q. petraea*; die Reliktstandorte von *Q. pubescens* und

Q. cerris; im allgemeinen eine bunte Verteilung der Vegetation, so daß Steppenflecken in der Nähe der für die Waldzone typischen Wälder auftreten: die Häufigkeit einer wärmeliebenden Art, *Rhamnus tinctoria*, und der Steppenarten, *Cerasus fruticosa* und *Amygdalus nana*; das Vorkommen eines Tertiärreliktes, *Ephedra distachya* L.

— Im Banat und in der Crişana: die Vegetation weist eine Mittelstellung zwischen der nördlichen und der südlichen Waldsteppe auf, unter offenbarem Vorherrschen von *Q. robur*, aber auch mit örtlichem Auftreten von *Q. pubescens*, *Q. cerris* und *Q. frainetto*; das vollkommene Fehlen anderer wärmeliebender Arten; das sporadische Vorkommen von *Cerasus fruticosa*.

Aus der Aufzählung der Hauptmerkmale der Distrikte und Unterdistrikte ergeben sich einige interessante Ausblicke, die in der früheren Klassifikation [3] nicht genügend hervorgehoben worden sind:

— die Ähnlichkeit der Vegetation der Dobrudscha, der Südmoldau und des Buzău-Hügellandes;

— die Ähnlichkeit der Vegetation in der Süd- und Mittelmoldau, obwohl die lithologische Grundlage ganz verschieden ist, was dazu führte, daß diese Gebiete in der früheren Klassifikation scharf unterschieden wurden;

— der Unterschied zwischen der Vegetation der Mittel- und der Nordmoldau; früher wurden diese Gebiete in eine einzige Einheit zusammengefaßt, weil die lithologische Grundlage ähnlich ist;

— der Unterschied zwischen der Vegetation der Südmoldau und der unmittelbar angrenzenden Bărăganebene, trotz der Ähnlichkeit der lithologischen Grundlage, derzufolge diese Gebiete in der früheren Klassifikation in dieselbe Einheit eingeordnet wurden,

— eine gewisse Ähnlichkeit der Vegetation in der Nordmoldau und in der transsilvanischen Ebene.

Gewiß dürfen die erwähnten Fälle von Ähnlichkeit oder Unterschied nicht als etwas absolutes betrachtet werden. Es gibt auch eine gewisse Ähnlichkeit zwischen der Mittel- und der Nordmoldau. Zum Beispiel werden die für die Waldsteppe typischen Bestände in diesen Gebieten mitunter zu mehr oder weniger schmalen Streifen, welche sich am Rande ausgedehnter echter Waldzonenbestände hinziehen. Auch hat die Nordmoldau einige wärmeliebenden Elemente, mit dem übrigen Teil der Moldau und selbst mit der Dobrudscha gemein.

Neben der Verbreitung der Baumarten und ihrem Anteil an der Zusammensetzung der Wälder in verschiedenen Waldsteppendistrikten ist auch eine Gesamtanalyse der Vegetation dieser Wälder interessant. Doch ist es schwer eine solche Analyse unter den gegenwärtigen Verhältnissen durchzuführen. Durch die Tätigkeit des Menschen werden die Waldsteppenwälder stark degradiert, was in den meisten Fällen zu einer tiefgehenden Entartung der Graspflanzenvegetation führte. Nur bei wenigen Waldtypen konnte eine solche Analyse durchgeführt werden, hauptsächlich in der Absicht, den Anteil der Arten verschiedener Herkunft (also auch

mit verschiedenen ökologischen Eigenschaften) zu bestimmen. Es wurden folgende Artengruppen betrachtet:

- mesophile und überall vorkommende Waldpflanzenarten;
- xerophile Waldpflanzenarten;
- Steppenarten;
- gelegentlich vorkommende Arten.

Wenn man die wichtigsten Waldtypen von diesem Standpunkt aus vergleicht, fällt eine interessante Verteilung dieser Arten verschiedener Herkunft auf. So ergibt ein Vergleich der drei in der südlichen Waldsteppe weit verbreiteten Waldtypen folgendes:

— Der am stärksten xerophile von *Quercus pubescens* gebildete Typus hat 50% xerophile und 35% mesophile Waldpflanzenarten.

— Die von *Q. pedunculiflora* und *Q. cerris* gebildeten Typen sind ungefähr gleich, mit je 35% xerophilen und 45% (bzw. 48%) mesophilen Waldpflanzenarten. Der relative Anteil der Steppenarten liefert in diesen drei Fällen keine entscheidenden Aufschlüsse; es mag erwähnt werden, daß er 15–20% erreicht.

In der nördlichen Waldsteppe hat der am meisten xerophile von *Q. robur* gebildete Waldtypus (auf degradiertem Tschernosjom) 63% mesophile und 30% xerophile Waldpflanzenarten, sowie 7% Steppenarten. Der reine *Q. petraea*-Typus (auf Waldböden) hat 68% mesophile und 29% xerophile Waldpflanzenarten, sowie 3% Steppenarten; der gemischte von *Q. petraea* und anderen Laubholzarten gebildete Waldtypus (auf Waldböden) hat 76% mesophile und 23% xerophile Waldpflanzenarten, sowie 1% Steppenarten.

Diese Prozentsätze zeigen sehr deutlich wie der Anteil der Arten verschiedener Herkunft sich einerseits von Süden nach Norden und andererseits mit dem Übergang von der Steppe zur Waldzone verändert.

Aus der gegenwärtigen Verteilung der Waldsteppenvegetation können auch einige interessante Folgerungen über ihre Entwicklung abgeleitet werden. Selbstverständlich sind diese Schlußfolgerungen zum guten Teil hypothetischer Art.

Im Grunde genommen, bleibt als Erörterungsbasis die alte Hypothese über ein ziemlich neuzeitliches Vordringen der Waldvegetation in die heutige Waldsteppe und über einige Schwankungen, welche in der nahen Vergangenheit stattgefunden haben [3]. Aber diese Hypothese kann jetzt vertieft und erweitert werden. Auf Grund der heutigen Kenntnisse kann die Bildung der Waldsteppenvegetation nicht mehr als eine einzige, einfache Erscheinung des Herabsteigens dieser Vegetation von den Karpatenhügeln zur Ebene betrachtet werden. Im Gegenteil, manche zuverlässige Gründe sprechen auch für eine Einwanderung der südlichen Elemente über die Donau. Die Einzelheiten dieser Hauptbewegungen, wie auch der neuzeitlichen Schwankungen wurden besonders durch die Klimaveränderungen des Nacheiszeitalters bestimmt.

Die Erörterung, die nur die Waldsteppe diesseits der Karpaten betrifft, muß von den verfügbaren Kenntnissen über die Vegetation der heutigen Waldsteppe und deren Umgebung um das Ende des Pleistozäns ausgehen. Man darf annehmen, daß in der Ebene eine Steppenvegetation

vorherrschte; doch gab es auch Baumgruppen, die von den widerstandsfähigeren Laubholzarten, einschließlich *Quercus robur* und von einigen Nadelholzarten, besonders *Pinus silvestris* L. gebildet wurden [5], [9]. Am Fuße des Hügellandes gab es eine bunte Mischung von Kiefernwäldern, Steppenflecken und einigen eiszeitlichen Zufluchtsorten der Laubholzarten, selbst jener, die anspruchsvoller sind als die Baumarten der Ebene (z.B. *Carpinus betulus*). Die echten wärmeliebenden Arten, besonders die zwei wärmeliebenden Eichenarten, könnten sich hier jedoch kaum erhalten haben.

Demgegenüber gab es wichtige Zufluchtsorte südlich der Donau, im Norden der Dobrudscha und im Balkan. Dort haben sich zweifellos auch die anspruchvollsten wärmeliebenden Arten, die an der gegenwärtigen Zusammensetzung der Waldsteppenvegetation beteiligt sind, erhalten.

Die nacheiszeitlichen Klimaveränderungen haben in der ganzen Entwicklung der Waldsteppenvegetation ebenfalls eine wichtige Rolle gespielt. Bekanntlich wurden über diese Klimaveränderungen mehrere Hypothesen geäußert. Zwei davon scheinen besonders geeignet um für die Aufklärung der in dem untersuchten Gebiete beobachteten Erscheinungen herangezogen zu werden. Die gegenwärtige sowjetische Klassifikation teilt das Nacheiszeitalter (Holozän) in vier Hauptperioden ein: das Alt-, Früh-, Mittel- und Spätholozän. Das Mittelholozän wird wiederum in ein unteres und ein oberes Mittelholozän eingeteilt [8]. Die fünf in dieser Weise abgegrenzten Perioden können mit dem bekannten Schema von Blytt — Sernander in Einklang gebracht werden, demzufolge die Nacheiszeit in eine präboreale, boreale, atlantische, subboreale und subatlantische Periode eingeteilt wird.

Diesen Schemata entsprechend hat sich die Entwicklung der Waldsteppenvegetation in fünf Etappen abgespielt, die ungefähr mit den fünf klimatischen Perioden übereinstimmen.

In der ersten Etappe war die Steppenvegetation weit verbreitet. Auf den vor kurzem mit Löß bedeckten Flächen hatte diese Vegetation zunächst einen ausgesprochen halophilen Charakter. Zweifellos beteiligten sich bei ihrer Bildung auch einige Holzarten wie *Hippophaë rhamnoides*, *Tamarix ramosissima* und vielleicht *Nitraria schoberi* L. Der Auslaugung des Lösses folgend, dehnte sich die eigentliche Steppenvegetation allmählich aus. Sie strahlte aus den Zufluchtsorten und Zentren, die eventuell auch in den mit Löß bedeckten Gebieten bestehen geblieben waren aus oder wanderte aus dem Süden und Osten ein. Gewisse Holzpflanzen, wie *Prunus spinosa*, *Cerasus fruticosa*, *Amygdalus nana* usw. nahmen an ihrer Bildung teil. Die Ausdehnung der Wälder hatte noch nicht begonnen; die Vegetation der eiszeitlichen Zufluchtsorte hatte sich wahrscheinlich gegenüber der am Ende des Eiszeitalters bestehenden nicht geändert.

In der zweiten Etappe erreichte die Steppenvegetation sowohl in den mit Löß bedeckten als auch in den geologisch älteren Gebieten ihre größte Ausdehnung. So rückte die Steppe sehr weit in das Hügelland der Moldau und Muntenien vor, viel weniger jedoch in Oltenien [10].

Zur gleichen Zeit begannen auch die Wälder in die gegenwärtige Waldsteppe vorzustoßen. Zuerst erfolgte dieser Vorstoß nur den Flußtälern entlang. Die hohen Talufer scheinen dabei eine wichtigere Rolle gespielt zu haben, als die eigentlichen Auen.

Die Wanderung erfolgte sowohl von Norden nach Süden als auch von Süden nach Norden. Aus den Zufluchtsorten der Norddobrudscha und des Nordbalkans stieg die Waldvegetation längs der rechten Nebenflüsse der Donau herab, bedeckte die hohen Donauufer und begann dann längs der linken Nebenflüsse flußaufwärts vorzurücken. Zur gleichen Zeit fand auch eine Bewegung der Waldvegetation von den eiszeitlichen Zufluchtsorten der Karpatenhügel aus statt. In den meisten Fällen war diese Wanderung ein Abstieg, aber an den Prutufern flußaufwärts von der Mittelmoldauischen Hochebene kam es auch zu einem Aufstieg.

In der dritten Etappe, im warmen und feuchten „atlantischen“ Klima, entstanden die besten Verhältnisse für die Ausdehnung der Wälder. Man kann sagen, daß die „Waldsteppe“ im eigentlichen Sinne des Wortes sich während dieses Abschnittes gebildet hat. Erst jetzt begannen auch in den nicht mit Löß bedeckten Gebieten die Wälder stärker vorzustoßen, da die frühere Wanderung entlang der Steppentäler durch die lithologische Bodenbeschaffenheit verhindert worden war [3].

Die Bedeutung dieser Etappe für die Bildung der Waldsteppenvegetation liegt jedoch auch in einer anderen Erscheinung, nämlich in der Masseneinwanderung der wärmeliebenden Arten. Auch diese Arten folgten bei ihrer Ausstrahlung aus den Zufluchtsorten der Norddobrudscha und des Nordbalkans den Tälern, bedeckten erst die Donauufer, an welchen entlang sie bis in das Delta (Chilia-Insel) vorstießen und drangen zur gleichen Zeit längs der Steppentäler (Casimcea, Carasu) tief in die Dobrudschasteppe vor. Anschließend setzte sich die Wanderung längs der linken Nebenflüsse der Donau fort.

Das Prut- und das Sirettal scheinen in dieser Wanderung eine besondere Rolle gespielt zu haben. An diesen Flußtälern entlang sind die wärmeliebenden Arten tief in die Moldau vorgedrungen, um nachher sowohl nach Osten als auch nach Westen auszustrahlen. Eine starke Wanderung der verschiedenen Arten fand auch längs des Ialomitatales statt, während das benachbarte Călmăţuiital nur für *Quercus pedunculiflora* einen günstigen Weg darstellte.

Aus dem nordbalkanischen Zufluchtsort fanden bedeutende Wanderungen längs aller linken Nebenflüsse der Donau, westlich der Mostiştea statt. Das Haupteinwanderungstor von verschiedenen wärmeliebenden Arten war das Gebiet zwischen den heutigen Städten Olteniţa und Giurgiu, wo auch noch in der Gegenwart die zahlreichsten Spuren dieser Einwanderung zu finden sind.

In dieser Etappe erreichte die Waldsteppe überall das Maximum ihrer Ausdehnung gegen die eigentliche Steppe (mit Ausnahme der „Meereswaldsteppe“, die weiter unten besprochen wird). In der Nord- und wahrscheinlich auch in der Mittelmoldau, erreichte sie im Hügelland das Maximum ihrer Ausdehnung gegen die Waldzone.

Die vierte Etappe, die der subborealen Periode entspricht, ist nur im südlichen Teile des Landes gut ausgeprägt. Hier hatten sich die ökologischen Verhältnisse für die Waldvegetation merklich verschlechtert, was für weite Gebiete eine Rückkehr zur Steppe bedingte. Die Waldsteppe und sogar die Waldzone der Dobrudscha wurden stark eingeschränkt und die in der vorhergehenden Etappe in die Steppe eingedrungenen Wälder zerbröckelten. Die Steppe rückte im Westen Munteniens und im Osten Olteniens vor und bildete ein als „Schwankungstreifen“ bezeichnetes Gebiet [3]. Auch die Waldsteppe der Bărăganebene wurde stark eingeschränkt, es scheint, daß nördlich des Ialomiţaflusses, die Steppe sich bis in das Hügelland ausdehnte. Auch die am weitesten in das Hügelland vorgedrungenen Standorte der wärmeliebenden und der Steppenvegetation dürften im Süden des Landes als aus dieser Etappe stammend angesehen werden.

In der fünften Etappe wurden die klimatischen Verhältnisse für die Verbreitung der Wälder wieder günstig. In der Dobrudscha gewann der Wald weite Oberflächen zurück; nur in der äußersten nordöstlichen Ecke dieser Provinz fand der Wiedereinzug des Waldes nicht statt; hier ist es als ob die frühere Etappe noch andauere. Jetzt bildete sich die „Meereswaldsteppe“ durch die Besetzung der Inseln Letea und Caraorman, welche in der Zwischenzeit aus dem Wasser emporgestiegen waren.

In der Nord- und Mittelmoldau drang der Wald sehr stark auf Kosten der Waldsteppe vor. Zur gleichen Zeit begann der Wald sich auch in der Steppe auszudehnen und es bildeten sich charakteristische Waldsteppenstreifen rings um die stärker entwickelten Wälder, die hier in der Steppe aus der dritten Etappe zurückgeblieben waren. In der Bărăganwaldsteppe rückte der Wald von neuem vor, ohne jedoch die ganze frühere Oberfläche besetzen zu können. Es entstanden einige Veränderungen in der Zusammensetzung der Wälder. Von den wärmeliebenden Arten ist nur noch *Quercus pedunculiflora* häufig anzutreffen. In den Burnas- und Olteniadistrikten dehnten sich die Wälder neuerlich in den „Schwankungstreifen“ aus, ohne ihn aber ganz wiederzugewinnen.

Mit der fünften Etappe treten wir in eine verhältnismäßig neue historische Zeit ein, in der die Entwicklung der Waldsteppenvegetation durch die menschliche Tätigkeit stark beeinflußt zu werden beginnt. Eine eingehende Untersuchung der anthropogenen Veränderungen der Vegetation überschreitet jedoch den Rahmen dieser Arbeit.

LITERATUR

1. АНДРЕЕВ В. Н., *Деревья и кустарники Молдавии*. Т. 1, Москва 1957.
2. ENULESCU P., *Aria geografică a genului Rhus cotinus L. în România*, Revista Pădurilor, 1909.
3. — *Zonele de vegetație lemnoasă din România*, Bucureşti, 1924.
4. GRECESCU D., *Conspectul florei României*, Bucureşti, 1898.

5. КОМАРОВ Н. Ф., *Этапы и факторы эволюции растительного покрова черноземных степей*. Москва, 1951.
6. ЛАВРЕНКО Е. М. и СОЧАВА В. Б., *Растительный покров СССР*. Москва-Ленинград, 1956.
7. MURGOCI G., *Granița între stepă și pădure*. Revista Pădurilor, 1907.
8. НЕЙШТАДТ М. И., *История лесов и палеогеография СССР в голоцене*. Москва, 1957.
9. POP E., *Trecutul pădurilor noastre de la sfârșitul terțiarului până azi*. Revista Științifică „V. Adamachi”, 1944.
10. — *Analize de polen în regiuni de cîmpie*. Buletinul Științific al Academiei R.P.R., Secția de biologie și științe agricole, Seria IX, 1957.
11. SĂVULESCU TR., *Flora R.P.R.*, I—VII, 1952—1960.
12. ТАНФИЛЬЕВ Г. И., *Географические работы*. Москва, 1953.

DIE WALDSTEPPE IN DER RV R

DIE SÜDLICHE WALDSTEPPE :

- A Distrikt DOBRUDSCHA
- B " OL TEN I A
- C " B U R N A S
- D " B A R A G A N
- E " B U Z A U H Ü G E L
- F " S Ü D M O L D A U
- G " M I T T E L M O L D A U

DIE NÖRDLICHE WALDSTEPPE :

- H Distrikt N O R D M O L D A U
- I " T R A N S S I L V A N I S C H E E B E N E
- J " B A N A T - C R I Ş A N A

DIE WICHTIGSTEN WALDFORMATIONEN :

- Quercus pubescens
- Quercus pedunculiflora
- Quercus robur
- Quercus petraea
- Quercus cerris
- Quercus frainetto

