

## Zum Begriff der Waldsteppe in Ost- und Zentraleuropa

K pojětí lesostepi ve východní a střední Evropě

† Jan O. Martinovský und Jiří Kolbek

MARTINOVSKÝ J. O. et KOLBEK J. (1984): Zum Begriff der Waldsteppe in Ost- und Zentraleuropa. [On the concept of the forest-steppe in the Eastern and Central Europe.] — Preslia, Praha, 56 : 329–341.

The term “forest-steppe” has a different meaning in the Eastern and Central European literature. The article tries to compare these two concepts according to the vegetation formations that occur in both regions.

*Botanisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, 252 43 Prá-honice, Tschechoslowakei.*

„Waldsteppe — mosaikartig abwechselnde Gesellschaften der xerophilen Wälder an Grenze des Waldes und Steppe. In tschechischer Literatur ist dieser Termin auch für die Bezeichnung des lichten Waldes an den extremen Stand-orten, z. B. an den Südhängen, an flachgründigem Bodensubstrat usw. angewandt.“

(NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ Z. et NEUHÄUSL R.: Fytcenologická a ekologická terminologie [Phytozönologische und ökologische Terminologie. — Praha 1969, p. 44, vom Tschechischen übersetzt]).

„Die eigentliche Waldsteppe stellt ein Makromosaik von Wald und Wiesen-steinen dar.“

(WALTER H.: Die Vegetation Osteuropas, Nord- und Zentralasiens. — Stutt-gart 1974, p. 133).

### EINLEITUNG

Wie das angeführte Zitat andeutet, hat der Begriff „Waldsteppe“ einen doppelten Inhalt. Im älteren ursprünglichen Sinn, mit dem sich vor allem die russischen Geobotaniker bedienen, wird damit die ehemalige Vegetation<sup>1)</sup> des Übergangsbereiches zwischen der Eichenmischwälderzone im Norden und der waldlosen Steppenzone im Süden der weiten Ebenen Sowjetunions gemeint. Die sogenannten Wiesensteppen wechseln dort mosaikartig vorwiegend mit den hochwüchsigen Eichenmischwäldern. Im Grenzgebiet zwischen diesen Gesellschaften am Waldrand, zieht sich ein Waldsaum und Mantel von wärmeliebenden Sträuchern und Kräutern (opuška russ.). Es sei noch emporgehoben, dass Wald und Steppe keine Übergangstypen bilden, sondern beide Formationen kommen nebeneinander vor (cf. z. B. WALTER 1968, KRIPPEL 1982 usw.).

<sup>1)</sup> Die ehemalige Waldsteppe des damaligen Russlands breitete sich auf dem überaus frucht-baren Tschernosemboden und wurde grösstenteils durch Ackerbau vernichtet. Heutzutage sind nur spärliche Inseln dieser Vegetation in Naturschutzgebieten geschützt.

Da diese Waldsteppen hauptsächlich durch makroklimatische Verhältnisse bedingt sind, spricht man über sie als über die klimatischen Waldsteppen (WENDELBERGER 1959 u. a.).

Auch die zentraleuropäische Waldsteppe wird als eine Übergangsformation zwischen Wald und Steppe definiert. Doch floristisch, physiognomisch, ökologisch, phytogeographisch, phytozoologisch und dynamisch gibt es zwischen ihr und der osteuropäischen Waldsteppe nicht unbedeutende Unterschiede, sodass kaum zutreffend ist für beide dieselbe Bezeichnung zu benutzen. Auf dieser Stelle sei indessen nur die Struktur kurz erwähnt.

In Zentraleuropa kommt Wald und Wiesensteppe nicht nebeneinander vor, sondern Elemente beider Vegetationsformen mischen sich in einer Gesellschaft durcheinander. Es entsteht ein lichter Wald, in dem neben anderen Gehölzen hauptsächlich *Quercus pubescens* und *Quercus petraea*, beide auch in buschiger Form, oberhand besitzen. Die Strauch- und Krautschicht ist an wärmeliebende submediterrane Arten reich. Diese Formation sucht mit Vorliebe flachgründigen Boden, vorwiegend auf dem Kalkstein oder auf anderen basischen Gesteinen aus. Da die Sukzessionsreihe an Felsen beginnt, pflegt man die Flaumeichenwälder mit den Fels-Waldsteppen oder erwähnter Auffassung in eine Einheit zusammenzufassen (NEUHÄUSL 1968).

In mehreren Arbeiten hat sich WENDELBERGER (1954, 1959, 1973) eingehend mit den Sukzessionsverhältnissen dieser zentraleuropäischen Waldsteppe beschäftigt. Seine Sukzessionsserie enthält fünf Stufen: 1. Pionierstadium, 2. Substratsteppe, 3. Rasensteppe, 4. Waldsteppe und 5. Steppenwald. Das vierte Glied — die Waldsteppe — zerfällt sich weiter in drei Stadien: 4a Waldsteppensaum (in diesem wird *Dictamnus-Geranium sanguinei* eingereiht), 4b Trockenbuschwald (*Prunus fruticosa-Prunus nana* Ass.) und 4c Flaumeichenbuschwald (*Quercetum pubescentis*).

Gegenüber der osteuropäischen Klimawaldsteppe, wird diese zentraleuropäische (z. T. auch die pannonische) Waldsteppe als edaphisch bezeichnet. Da es sich aber um einen Vegetationstyp handelt, der mit der osteuropäischen Waldsteppe — für die dieser Name ursprünglich geprägt wurde — keine nähere Verwandtschaft offenbart, schlagen wir vor, diese Gesellschaften im weiteren als den submeridionalen Buschwald zu bezeichnen.

Zum Termin „Waldsteppe“ ist ziemlich einfach zu sagen: Wie aus der wissenschaftlichen Definition von WALTER (1974 : 133) ersichtlich ist (s. auch Motto zu diesem Artikel), stellt die Waldsteppe ein Makromosaik von Wäldern und Wiesensteppen dar. Die Wälder mit dem grossen Anteil von Steppenarten sind in osteuropäischer Literatur als „Lichtwälder“, „aride Wälder“, „xerophytische Wälder“ oder auch „xerophytische Lichtwälder“ („svetlije lesa, aridnyje lesa, kserofitnyje lesa, kserofitnyje redkolesja“) bezeichnet (s. z. B. KECCHOVELI 1980 : 273). Die Hauptrolle in der Krautschicht spielen solche Arten wie *Bothriochloa ischaemum*, *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*, *Phleum phleoides*, *Koeleria macrantha* usw. Die physiognomische Ähnlichkeit mit den submeridionalen Buschwäldern in Zentraleuropa ist klar. Die submeridionalen Buschwälder oder xerophytischen Lichtwälder stellen also analoge Typen in verschiedenen Gebieten dar.

Gibt es in Zentraleuropa die Steppen von eurasiatischen Auffassung?

Obwohl man die zentraleuropäischen submeridionalen Buschwälder mit

den osteuropäischen Waldsteppen nicht identifizieren kann, bedeutet es noch nicht, dass in dem zentraleuropäischen Raum ein entsprechender Vegetationstyp überhaupt nicht vorkommt.

Als eine von seiner vier xerothermen Grasheiden Zentraleuropas führt MEUSEL (1940) „kontinentale Grasheide“ an, die ihrer floristischen Zusammensetzung zufolge enge Beziehungen zu der Artenzusammensetzung (zu den sogen. Wiesensteppen) der erwähnten osteuropäischen Formation aussert. Und wo sich in Zentraleuropa eine solche kontinentale Grasheide mit dem subxerothermen Eichenmischwald in räumlicher Verbindung erscheint, erwehren wir uns kaum des Eindrucks, dass sich vor uns eine östliche Waldsteppenvegetation vorfindet (ausser der auffallenden floristischen Ähnlichkeit, dieselbe Struktur und Physiognomie, derselbe jahreszeitliche Entfaltungsrhythmus). Im weiteren wollen wir vorläufig diese kontinentale Grasheide Zentraleuropas als „steppenartige“, bzw. „waldsteppenartige Vegetation“ bezeichnen und die nachfolgenden Kapitel auf die Frage einstellen, inwieweit dieser steppenartige Vegetationstyp mit der osteuropäischen Steppenvegetation vergleichbar ist.

Die Bezeichnung „Steppe“ und mehrere von ihr abgeleitete Termine in verschiedener Sinne angewendet werden (PODPĚRA 1904a, b, 1937, SCHUBERT 1966, JENÍK 1969, MORAVEC 1970, JENÍK et LOŽEK 1970, LOŽEK 1971).

SAKALO (1963 : 415) kritisiert z. B. die Arbeiten von KLIKA (1929, 1936), für die unrichtige Abschätzung der Substratsrolle bei der Formierung der Steppenvegetation. Es ist sicher recht, dass der grosse Teil der gegenwärtigen xerothermen Rasenvegetation (ausgenommen die Felsvegetation) wohl in Wesentlichkeit den anthropogenen Charakter hat. LOŽEK (1982 : 50) schreibt: „Die Kontinuität zwischen den ursprünglichen und den sekundären Steppen blieb also dank menschlicher Eingriffe erhalten. Die erhaltenen Steppen- enklave in der Tschernosemlandschaft sind in diesem Sinn sowohl natürlich als auch anthropogen, besser gesagt durch anthropogene Eingriffe konserviert.“ Nicht immer kommt also die Anmerkung von SAKALO in Zentraleuropa zur Geltung. Die Verbreitung der Tschernosemböden und verschiedener Begleiter (wie Steppentiere, Molluskenfauna usw.) bringt auch in den Ebenen Mittelböhmens, z. B. im Gebirge České středohoří (Böhmisches Mittelgebirge), die zahlreichen Belege über die Entwicklung solcher Gesellschaften vor der Ankunft des Menschen (cf. LOŽEK 1977, 1982, KOLBEK 1978).

UDRA (1981) charakterisiert die Stelle und die Grenzen der Waldsteppe in den Vegetationszonen. Er reiht die Waldsteppe zur Unterzone der nemoralen Zone mit wahrscheinlich trockener Vegetationsperiode (Index der potentiellen Evapotranspiration mehr als 1,0) und dem Durchschnitt der Lufttemperatur von 6 bis 12 °C. Nach dem Verfasser kommt dieser Vegetationstyp noch in der Donau-Ebene in Österreich, Tschechoslowakei, Ungarn und Rumänien vor.

Um demzufolge entstandene Missverständnisse zu meiden, seien an dieser Stelle noch folgende Begriffe — die sich auf die osteuropäischen Waldsteppen und Steppengesellschaften beziehen — klargelegt (cf. auch KARAMIŠEVA et al. 1983):

„Steppe“ — gemeinsame Bezeichnung verschiedene Waldsteppen-, echte Steppen- und Wüstensteppentypen umfassend (Vergleich der einigen Autorsauffassungen cf. in MARTINOVSKÝ 1971: Tab. 1—4 dazu).

„Waldsteppe“ — durch zwei mosaikartig abwechselnde Formationen gebildet:

- a) durch den „breitblättrigen Eichenmischwald“ oder einfach „breitblättrigen Laubwald“ und
- b) durch „Wiesensteppe“ — schwach xerotherme an eine buntblühende Wiese erinnernde Rasengesellschaft;

„Echte Steppe“ — stark trockenliebende Rasengesellschaft, eine Zone zwischen der Waldsteppe und Wüstensteppe bildend.

### Kurze Charakteristik der östlichen Steppengesellschaften

Um möglichst klar die zentraleuropäischen steppenartigen Gesellschaften mit den Oststeppen in Vergleich zu bringen wird es vorteilhaft sein, eine kurze Charakteristik der letztgenannten vorzuschicken.

Die Oststeppen erstreckten sich ehemals in Form eines unterbrochenen Vegetationsgürtels (Zone) vom Gebiet der Donaumündung bis zum oberen Obfluss, in ostnordöstlicher Richtung, und weiter davon erreichten sie inselartig den Baikalsee (cf. z. B. PODPĚRA 1937, LAVRENKO et SOČAVA 1954, KOVÁŘ et VOLKOVA 1981). (Von hier nach Mongolia, wo heufig zur Geltung kommen.) Aus dieser Formation sind bis zu den heutigen Tagen nur bescheidene Reste als Naturschutzgebieten übergeblieben. Der grösste Teil ihres fruchtbaren Bodens (Tschernosem oder die ähnlichen Bodentypen dieser Gruppe) wird zum Ackerbau ausgenutzt. Einige Autoren teilen diese Zone in zwei Subzonen: die nördliche, kältere und feuchtere Waldsteppe und die südliche, wärmere und trockenere echte Steppe (eigene Steppe), die anderen bewerten die beiden als selbständige Zonen (cf. auch KRYLOW 1930). Hinsichtlich ihrer floristischen Zusammensetzung sowie ihrer zeitlichen und räumlichen Entfaltung ist die zweite Ansicht gut begründet.

Im Norden grenzt die Waldsteppe in Europa an die Zone der Eichen- und Eichenkiefernwälder, in Asien an die Espen- und Birkenwälder, im Süden an die echten Steppen, die an ihrer Südflanke an die Wüstensteppen anschliesst.

Der Anblick der Vegetationskarte zeigt, dass die Grenzlinien zwischen einzelnen Zonen nicht gerade verlaufen, sondern Buchten und Ausläufer bilden. So ist es auch an den Grenzen der Waldsteppen- und Steppenzone im Norden, Osten und Süden und man würde solche Verhältnisse auch gegen Westen also in Zentraleuropa erwarten, wo aber das Bild durch die Karpathenbarriere kompliziert wird. Nichtsdestoweniger treffen wir hier die Inseln der steppenartigen Vegetation in Südpolen, innerhalb des Karpathenbogens,<sup>2)</sup> im östlichen Alpenvorland in Österreich, in Südmähren und in dem böhmischen Becken als auch in den Beckenlandschaften Süd- und Mitteldeutschlands. Das alles zeugt dafür, dass diese Vegetation beiderseits der Karpathen in beiden Richtungen ihren Migrationsweg fand und deutet gleichzeitig an, dass die zentraleuropäische trockenliebende Vegetation mit derselben der Oststeppen entwicklungsgeschichtlich zusammenhängt. Bevor

<sup>2)</sup> Der grossen Teil der Karpathenukraine wird durch die sauren Gesteine und also die Böden mit niedrigen pH-Werten charakterisiert (VERNANDER 1951) und darum die Steppenvegetation praktisch in diesem Gebiet fehlt.

wir diese Frage näher anschneiden werden, wollen wir eine kurze Erwähnung über die Zonalität und Klassifikation der Oststeppen tun.

### Die Zonalität und Extrazonalität der Steppen- und der steppenartigen Vegetation

Die Zonalität der Steppen- und der steppenartigen Vegetation offenbart sich auf dreierlei Art: die Klimazonalität, die die Vegetationszonalität bedingt. Bei der Klimazonalität spielt neben der geographischen Lage die Terraingestaltung eine entscheidende Rolle, denn nur auf möglichst ebenen Landschaften kann sich das Makroklima zonalbildend in voller Regelmässigkeit geltend machen und eine parallele Reihenfolge der Vegetationsgürtel zustande bringen. Es entsteht die zonale Vegetation. Da nun die Steppen- und steppenartige Vegetation zu den Standortsbedingungen sehr empfindlich ist, wandern schon bei geringer geomorphologischer Unebenheit einzelne Arten auf die für sie ökologisch vorteilhafte Exposition, die Zonalität wird dadurch gestört und die Vegetation wird extrazonal. Da sich die osteuropäischen Steppen meistens über weite Ebenen erstrecken, zeigen sie einen hohen Grad der Zonalität. Indem aber auch dort Steppenbestände an Hängen der niederen als auch höheren Terrainwellen, oder auf geeigneten Vorkommen, kommen dort auch extrazonale Steppen vor. Die steppenartigen Gesellschaften in den orographisch reich gegliederten Landschaften Zentraleuropas sind fast durchaus extrazonal.

Doch die Verbreitung der Tschernosem-Böden in warmen und trockenen Ebenen Zentraleuropas zeugen dafür (TOMÁŠEK 1969, TOMÁŠEK et ZUSKA 1971, 1973), dass die steppenartigen Gesellschaften auch hier in planären Standortsbedingungen verbreitet waren und erst später durch die extensive Menschstätigkeit (z. B. Weide) und viel später durch Ackerbau vernichtet wurden (cf. z. B. KOLBEK 1978 : 271—274, Hypothesen über die Natur und den Ursprung der Trockenrasengesellschaften im Gebirge České středohoří). Demzufolge ist die Ansicht einiger Autoren, dass die Zonalität ein diakritisches Merkmal zwischen den Oststeppen und den zentraleuropäischen steppenartigen Gesellschaften ist, nicht haltbar erscheint (KLIKA 1955, FUTÁK 1947).

Nicht einmal die Klimadiagramme von den steppenartigen Gebieten Zentraleuropas zeigen einen wesentlichen Unterschied von den Klimadiagrammen aus der östlichen Waldsteppenzone (cf. MARTINOVSKÝ 1971).

POPOV (1953) studierte die Inseln der Steppenvegetation der Vorbaikalen Taiga-Wälder im Zusammenhang mit der Karbonat-Sättigung der Böden.

SAKALO (1963) bringt die interessanten Belege von der Verbindung der Kalksteppenflora auch an die Gebirgsgesellschaften, z. B. im Gebiet von Südural und Chakassia. Er reiht zu den charakteristischen Merkmalen der Kalksteppenvegetation die Eigenschaft, dass die Steppenpflanzen die saure Bodenazidität nicht gut ertragen. Die Hauptrolle in der Bodenreaktion gehört dem Kalziumkarbonat (SAKALO l. c.), dem Verwitterungsvermögen und der Tschernosembildung (DOKUČAEV 1952).

Wenn also ein Unterschied zwischen den Oststeppen und den zentraleuropäischen steppenartigen Gesellschaften tatsächlich besteht, muss man ihn in der floristischen Zusammensetzung und ihrer Struktur überhaupt suchen.

## Die Klassifikation der Oststeppen und der zentraleuropäischen steppenartigen Gesellschaften — das Vorwegnahmegesetz

Mit den Standortsbedingungen in der Nordsüdrichtung verändert sich die floristische Zusammensetzung der Steppenvegetation. Die Zone zerfällt sich in kleinere typologische Einheiten (Subzonen, Varianten u. dgl.). Die russischen Autoren haben mehrere typologische Klassifikationen der Waldsteppe und der echten Steppe ausgearbeitet.

SAKALO (1955, besonders 1963) und TANFILJEV (1953) binden beim Studium der Steppengesellschaften, den Termin „Steppe“ und „Steppenvegetation“ durch die Kalkbildung des Substrats (genügende Mehrheit von Kalziumkarbonaten) und durch unrichtige Abschätzung der Bodenrolle.

LAVRENKO (1940) führt fast 30 Klassifikationsversuche der Steppen an. In der Tabelle 1 (sec. MARTINOVSKÝ 1971) in den Kolonnen 2 und 3 sind zwei von ihnen (ALJECHIN 1936 und LAVRENKO 1940) angeführt. In den Kolonnen 5 und 6 sind einige von ihrer Standortsbedingungen und Charakteristik ihrer Vegetation zusammengefasst.

Beide Klassifikationsschemen sind mit Rücksicht auf die zonalen Oststeppen entworfen, bei denen sich vor allem die geographische Lage und die makroklimatischen Verhältnisse geltend machen und treffen sich nicht voll für die extrazonale Vegetation Zentraleuropas, wo sich die mikroklimatischen Verhältnisse an den Hängen der kollinen Stufe durchsetzen. Dort kann man mit Vorteil das Aljechinsche Vorwegnahmeregeln anwenden, nach dem an der Zusammensetzung der Vegetation die Exposition mit ihrem Mikroklima eine entscheidende Rolle spielt. So an den trockeneren und wärmeren Südhängen (bzw. an den feuchteren und kälteren Nordhängen) trifft man die Arten und auch ganze Pflanzengesellschaften, die man erst in planaren Verhältnissen weit — manchmal mehrere hundert km — südlich (bzw. nördlich) treffen kann. Diese Erscheinung sticht auffallend in die Augen bei den Grasheiden der Steppen- und der steppenartigen Vegetation, sodass man ihre zonalen Formen in Osteuropa und extrazonalen Formen in Zentraleuropa ziemlich leicht vergleichen kann, wie es in der Kolonne 4 der Tab. 1 (sec. MARTINOVSKÝ l. c.) ausgeführt ist.

### Die zentraleuropäischen subxerothermen Eichenwälder im Vergleich mit den Eichenmischwäldern der osteuropäischen Waldsteppen

Zum Vergleich der zentraleuropäischen steppenartigen Gesellschaften als auch der subxerophilen Eichenwälder mit den osteuropäischen Waldsteppen, d. h. mit den Wiesensteppen und den Eichenmischwäldern werden folgende Beispiele gewählt. Als Beispiel des zentraleuropäischen subxerothermen Eichenwaldes wurde die Vegetation des Doppelberges Svinky im Südteil des Gebirges České středohoří (Böhmisches Mittelgebirge) untersucht und in selbständigem Artikel mit zusammenfassender Liste der angeführten Arten publiziert (cf. KOLBEK 1983).<sup>3)</sup> Dieses Beispiel bildet ein Vergleich mit der osteuropäischen Waldsteppenzone; ihre Artenliste wurde aus den Studien ALJECHINS (1909, 1925, 1951), KELLERS et al. (1931) und aus der Monographie DOCHMANS (1968) benutzt.

<sup>3)</sup> Svinky befindet sich beim Dorf Kozly an der Strasse Libčeves—Bilina.

Tab. 1. — Liste der im Svinky-Wald vorkommenden Gehölzarten

<i>Acer campestre</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Pyrus pyraeaster</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Padus racemosa</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Cerasus avium</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Ribes grossularia</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Rosa spec.</i>
<i>Coloneaster integerrimus</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Crataegus curvisepala</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Euonymus europaea</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Fragula alnus</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>
<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Viburnum lantana</i>
<i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Picea abies</i>	

Obzwar sich die zwei angeführten Studienterritorien ihrem Ausmasse nach weitgehend unterscheiden, ist ihre Vegetation auffallend ähnlich, wie es der im folgenden durchgeführte Vergleich zeigt.

Wie es sich aus der Artenlisten 1 und 2 (Tab. 1, 2) ergibt, ist zwischen der floristischen Zusammensetzung des Gehölzbestandes des Svinky-Waldes und der Wälder der osteuropäischen Waldsteppe folgender Unterschied:

1. Während in den 16 Waldmassiven der osteuropäischen Wälder DOCHMAN (1968) nur 18 Gehölzarten feststellen konnte, ermittelte KOLBEK (1983) auf einigen Zehnen ha des Svinky-Waldes fast zweimal so viele Gehölze (Tab. 1), wobei die Gehölzzahl in osteuropäischen Wäldern dadurch  $\pm$  vollständig erschöpft ist, während die Gehölzliste von Svinky-Wald keineswegs alle in Zentraleuropa nicht einmal im Böhmischem Becken heimische Bäume und Sträucher umfasst.<sup>4)</sup>

2. Der Unterschied in der Zusammensetzung von Gehölzarten am Svinky und in osteuropäischen Wäldern erweist sich eher in der quantitativer als qualitativer Seite nach.

3. Die Zone der europäischen Eichenwälder verschmälert sich gegen Osten und zugleich die Menge seiner Gehölzer nimmt ab, sodass den Ural nur *Quercus robur*, *Acer*- und beide *Ulmus*-Arten erreichen. Das Gebirge schreitet nur *Tilia cordata* über. Das Areal vom *Fraxinus excelsior* endet am mittleren Volga-Fluss. *Carpinus betulus* und *Quercus petraea* dringen nicht zu tief über die Westgrenze der UdSSR um den mittleren und oberen Dnepr wenig zu überschreiten. In der Gegenrichtung, also aus Sibirien in osteuropäischen Teil der UdSSR, sind nur spärliche Sträucher durchgedrungen, wie *Cornus sibirica* und *Lonicera tatarica*.

Sämtliche in vorigen drei Punkten zusammengefasste Verhältnisse deuten an, dass die beiden Waldtypen entwicklungsgeschichtlich verbunden sind — eine entwicklungsgeschichtliche Einheit bilden — was die Analyse in der

<sup>4)</sup> Das Vorkommen von *Picea abies* am Svinky ist zweifellos sekundär und demgegenüber die zwei hier fehlenden pontischen Arten — *Euonymus verrucosa* und *Acer tataricum* — dringen vom Südosten nur bis nach Mähren durch wo ihre westliche Arealgrenze verläuft.

Tab. 2. — Liste der in den Eichenmischwäldern der osteuropäischen Waldsteppenzone der UdSSR vorkommenden Gehölzarten (nach DOCHMAN 1968; ergänzt)

<i>Acer campestre</i>	<i>Malus praecox</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Padus racemosa</i>
<i>Acer tataricum</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Cerasus avium</i>	<i>Pyrus pyraeaster</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>
<i>Crataegus curvisepala</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Euonymus europaea</i>	<i>Ulmus carpiniifolia</i>
<i>Euonymus verrucosa</i>	<i>Ulmus scabra</i>
<i>Frangula alnus</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	

Tab. 3 bekräftigt. In beiden Gebieten gehören die meisten Gehölze zu den europäischen Arten, zu der meridional-temperaten Zone und sind an die ozeanische bis subozeanische Klimaverhältnisse angepasst. Das bekräftigt die  $\pm$  allgemein anerkannte Vermutung, dass diese Gehölzkomponente der zentraleuropäischen subxerophilen Eichenwälder und die osteuropäischen

Tab. 3. — Die Verhältnisse des Gehölzbestandes des subxerophilen Eichenwaldes auf dem Svinky-Hügel (A) und der Eichenmischwälder der osteuropäischen Waldsteppenzone (B)

#### Arealverhältnisse

A	%	B	%
Europ. Arten . . . . .	27 81,8	Europ. Arten . . . . .	14 73,7
Eurowestsibir. A. . . . .	2 6,1	Eurowestsibir. A. . . . .	1 5,3
Eurowestasiat. A. . . . .	3 9,1	Eurowestasiat. A. . . . .	2 10,5
Euroasiat. A. . . . .	1 3,0	Eurowestasiat. orient. A. . . . .	2 10,5

#### Zonalitätsverhältnisse

A	%	B	%
meridionale-temperate Zone . . . . .	11 33,3	meridionale-temperate Zone . . . . .	9 47,6
submeridionale-temperate Z. . . . .	9 27,2	submeridionale-temperate Z. . . . .	6 31,3
submeridionale-boreale Z. . . . .	6 18,3	submeridionale-boreale Z. . . . .	— —
meridionale-boreale Z. . . . .	3 9,2	meridionale-boreale Z. . . . .	2 10,5
submeridionale-subtemperate Z. . . . .	1 3,0	submeridionale-subtemperate Z. . . . .	— —
meridionale-submeridionale Z. . . . .	1 3,0	meridionale-submeridionale Z. . . . .	1 5,3
submeridionale-arktische Z. . . . .	1 3,0	submeridionale-arktische Z. . . . .	— —
meridionale-subtemperate Z. . . . .	1 3,0	meridionale-subtemperate Z. . . . .	1 5,3

#### Ozeanitätsverhältnisse

A	%	B	%
ozeanische Arten . . . . .	14 42,4	ozeanische Arten . . . . .	— —
schwächer ozeanische A. . . . .	4 12,2	schwächer ozeanische A. . . . .	8 42,1
subozeanische A. . . . .	12 36,4	subozeanische A. . . . .	9 47,4
subkontinentale A. . . . .	1 3,0	subkontinentale A. . . . .	2 10,5
kontinentale A. . . . .	1 3,0	kontinentale A. . . . .	— —
? ( <i>Rosa spec.</i> ) . . . . .	1 3,0		



Tab. 4. — Liste der in der Krautschicht des subxerophilen Eichenwaldes auf dem Svinky-Hügel vorkommenden Pflanzen. Die mit Sternchen bezeichneten Arten kommen auch im Waldsteppen-gebiet Osteuropas vor.

*Aconitum variegatum*, *Aegopodium podagraria*\*, *Agrimonia eupatoria*\*, *Agropyron caninum*, *A. repens*\*, *Anagallis arvensis*\*, *Anemone nemorosa*\*, *Anthericum ramosum*\*, *Anthoxanthum odoratum*\*, *Anthriscus sylvestris*\*, *Arabis hirsuta*\*, *Arctium lappa*\*, *A. tomentosum*\*, *Asarum europaeum*\*, *Astragalus cicer*\*, *A. glycyphyllos*\*, *Atriplex nitens*\*, *A. patula*\*, *Barbarea vulgaris*\*, *Bellis perennis*\*, *Betonica officinalis*\*, *Brachypodium sylvaticum*\*, *Brizia media*\*, *Bromus beneke-nii*\*, *Bryonia alba*, *Calamagrostis arundinacea*\*, *C. epigeios*\*, *Calamintha clinopodium*\*, *Campanula bononiensis*\*, *C. glomerata*\*, *C. persicifolia*\*, *C. rapunculoides*\*, *C. trachelium*\*, *Capsella bursa-pastoris*\*, *Carduus crispus*\*, *Carex supina*\*, *C. pairae*\*, *Centaurea jacea*\*, *Cerastium vulgatum*\*, *Chaerophyllum temulum*\*, *Cynoglossum officinale*\*, *Chamaenerion angustifolium*\*, *Chrysanthemum corymbosum*\*, *Cichorium intybus*\*, *Cirsium arvense*\*, *C. eriophorum*\*, *C. vulgare*\*, *Clematis recta*\*, *Convallaria majalis*\*, *Dactylis glomerata*\*, *D. polygama*, *Dictamnus albus*\*, *Dryopteris spinulosa*\*, *Epilobium montanum*\*, *Euphorbia esula*\*, *E. helioscopia*\*, *Fagopyrum convolvulus*\*, *Falcaria vulgaris*\*, *Festuca gigantea*\*, *F. ovina*\*, *F. pratensis*\*, *F. rubra*\*, *Fragaria moschata*\*, *F. vesca*\*, *Fumaria schleicheri*\*, *Galeopsis pubescens*, *G. speciosa*\*, *G. tetrahit*\*, *Galium boreale*\*, *G. cruciata*\*, *G. mollugo*\*, *G. sylvaticum*\*, *Geranium columbinum*\*, *G. pratense*\*, *G. robertianum*\*, *Geum urbanum*\*, *Glechoma hederacea*\*, *Hepatica nobilis*\*, *Heraclum sphondylium*\*, *Hieracium cymosum*\*, *H. lachenalii*\*, *H. laevigatum*\*, *H. murorum*\*, *H. racemosum*, *H. sabaudum*\*, *Hypericum montanum*\*, *Impatiens parviflora*\*, *Inula britannica*\*, *Knautia arvensis*\*, *Lactuca serriola*\*, *Lamium album*\*, *Lapsana communis*\*, *Lathyrus niger*\*, *L. pratensis*\*, *L. vernus*\*, *Lilium martagon*\*, *Linaria vulgaris*\*, *Lotus corniculatus*\*, *Luzula campestris*\*, *L. nemorosa*\*, *Lysimachia nummularia*\*, *Maianthemum bifolium*\*, *Melampyrum arvense*\*, *M. pratense*\*, *Melica nutans*\*, *Mercurialis perennis*\*, *Milium effusum*\*, *Moehringia trinervia*\*, *Mycelis muralis*\*, *Myosotis arvensis*\*, *M. micrantha*\*, *Onobrychis viciifolia*\*, *Orobanche caryophyllacea*\*, *Phleum pratense*\*, *Pimpinella saxifraga*\*, *Poa nemoralis*\*, *P. pratensis*\*, *Polygonatum odoratum*\*, *Potentilla anserina*\*, *P. argentea*\*, *Prunella vulgaris*\*, *Ranunculus acris*\*, *R. auricomus*\*, *R. bulbosus*, *Rumex acetosa*\*, *R. crispus*\*, *R. obtusifolius*\*, *R. sanguineus*\*, *Saxifraga granulata*, *Scrophularia nodosa*\*, *Sedum acre*\*, *Senecio fuchsii*\*, *Serratula tinctoria*, *Silene nutans*\*, *Solidago virgaurea*\*, *Stachys recta*\*, *Stellaria holostea*\*, *S. media*\*, *Symphytum officinale*\*, *Taraxacum officinale*\*, *Torilis japonica*\*, *Turritis glabra*\*, *Tussilago farfara*\*, *Urtica dioica*\*, *Valeriana officinalis*\*, *Viola collina*\*, *V. odorata*\*, *Vicia cracca*\*, *Viscaria vulgaris*\*,

Laubwälder ihren Ursprung in der arktotertiären Flora haben, die sich zur Zeit der Glazialperiode nach Südeuropa und Nordafrika zurückgezogen haben, wo sie im meridionalen Gebiet ihr Refugium fanden. Später unter günstigeren Klimabedingungen migrierten sie hinter der sich zurückziehenden Eismasse, um in Zentraleuropa zum Bestandteil einer vom neuen sich bildenden zentraleuropäischen Flora zu werden. Aus Zentraleuropa drangen dann diese Wälder unter fortschreitender Verarmung nach Osten, wo sie an ihrer Südgrenze mit den Wiesensteppen eine charakteristische Formation — die Waldsteppe — ausgebildet haben.

Die Krautschicht der zentral- und osteuropäischen Eichenwälder

Es liegt die Frage nahe, inwieweit auch die Krautschicht der eben behandelten Waldtypen floristisch und entwicklungsgeschichtlich verwandt ist. Die Liste der Kräuter (Tab. 4—6) vom Svinky-Wald ist sehr artenreich und schliesst zweierlei Pflanzen ein. Etwa zwei Drittel davon sind die üblichen Elemente der zentraleuropäischen subxerophilen Eichenwälder, die fast sämtlich auch in den osteuropäischen Eichenwäldern vorkommen. Die übrigen sind Unkraut- und Ruderalpflanzen, die sich hauptsächlich im Waldrande halten. Die häufige Anwesenheit der letztgenannten Gruppe hat

Tab. 5. — Liste der auf dem Svinky-Hügel vorkommenden Steppenarten

*Achillea pannonica, Adonis vernalis, Agropyron intermedium, Ajuga genevensis, Anthericum liliago, Arenaria leptoclados, Asperula glauca, A. tinctoria, Aster linosyris, Astragalus cicer, Avenochloa pratensis, A. pubescens, Carex humilis, C. montana, Centaurea stoebe, C. triumfetti, Cerastium arvense, Coronilla varia, Dactylis polygama, Dianthus carthusianorum, Eryngium campestre, Euphorbia cyparissias, Festuca heterophylla, F. rupicola, F. valesiaca, Filipendula vulgaris, Fragaria viridis, Galium aparine, G. pumilum, G. verum, Helianthemum nummularium, Hypericum perforatum, Hypochaeris maculata, Inula conyza, Koeleria macrantha, Lathyrus pannonicus, Lithospermum arvense, L. purpureo-coeruleum, Luzula campestris, Medicago falcata, Muscari tenuiflorum, Myosotis micrantha, M. ramosissima, Orobanche caryophyllacea, Peucedanum cervaria, Phleum phleoides, Plantago lanceolata, P. media, Poa angustifolia, Potentilla alba, P. arenaria, P. heptaphylla, Primula veris, Pulsatilla pratensis, Ranunculus bulbosus, Salvia pratensis, Scabiosa caedescens, Scorzonera purpurea, Seseli hippomarathrum, Stipa dasyphylla, S. joannis, S. tirsia, Teucrium chamaedrys, Thalictrum minus, Thesium linophyllum, Thymus marschallianus, Trifolium alpestre, T. montanum, Turritis glabra, Valerianella locusta, Verbascum lychnitis, Veronica austriaca, V. chamaedrys, V. spicata, Vicia tenuifolia, V. tetrasperma, Viola arvensis, V. hirta, Viscaria vulgaris.*

zweifellos ihren Grund im reichen Sträucher- und Kräuterunterwuchs, der den Boden mit häufigem Humus bereichert, sowie in unmittelbarer Nachbarschaft der Feldkulturen und Verkehrsstrassen. Ihre Rolle haben dabei auch die heute schon verlassen Siedlungen im Walde gespielt. Es ist bedeutsam, dass alle diesen fremdartigen Elemente auch in osteuropäischen

Tab. 6. — Die Verhältnisse der Krautschicht im subxerophilen Eichenwalde auf dem Svinky-Hügel

Arealverhältnisse

	%			%	
Europ. Arten	50	33,3	Eurovordasiatische Arten	1	0,7
Eurowestsibirische A.	13	8,6	Euroas.-Ostamer. A.	1	0,7
Eurosibir. A.	6	4,0	Euroamerikanische A.	1	0,7
Eurowestasiatische A.	33	22,0	Euroasiat.-Sib. A.	1	0,7
Euroasiatische A.	27	18,0	Circumpolare A.	15	10,0
Euroostasiatische A.	2	1,3			

Zonalitätsverhältnisse

	%			%	
meridionale-submeridionale Zone	4	2,6	submeridionale-temperate Zone	24	16,0
meridionale-subtemperate Z.	5	3,3	submeridionale-boreale Z.	23	15,3
meridionale-temperate Z.	34	22,7	submeridionale-arktische Z.	2	1,3
meridionale-boreale Z.	47	31,3	subtemperate-temperate Z.	1	0,7
meridionale-arktische Z.	5	3,4	tropische-arktische Z.	1	0,7
submeridionale-subtemperate Z.	3	2,0	?	1	0,7

Ozeanitätsverhältnisse

	%			%	
ozeanische Arten	14	9,3	subkontinentale Arten	11	7,3
schwächer ozeanische A.	48	32,0	schwächer kontinent. A.	7	4,7
subozeanische A.	24	16,0	kontinentale A.	1	0,7
schwächer-subozeanische A.	25	16,7	kosmopolitische A.	17	11,3
schwächer subkontinent. A.	3	2,0			

Laubwaldbeständen vorkommen. (Die in der Liste (Tab. 4) mit Sternchen bezeichneten Arten kommen nach MAEVSKIJ (1964) auch in osteuropäischen Wäldern vor.) In den beiden Gebieten sind freilich auch Bestände, die diese fremdartigen Beimischung entbehren.

Nach der Vergleichstabelle 6 stellen das Kern der Krautschicht zahlreiche europäische, euroasiatische und eurosibirische Arten dar. Während die Gehölzarten in einer ostwärts sich verschmälernden Zone kaum den Ural erreichen, dringen zahlreiche Kräuter über dieses Gebirge durch.

Auf diesem kleinem Vergleichsbeispiel sind wir zum Schluss gekommen, dass die Baumschicht der zentraleuropäischen subxerothermen Eichenwälder mit der der osteuropäischen Laubwäldern entwicklungsgeschichtlich eng verbunden ist. Dasselbe müssen wir aus eben angeführten Gründen auch für die Krautschicht annehmen.

#### DANKSAGUNG

Herr Dr. S. HEJNÝ, DrSc., Akademiker der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, hat auf einige Autoren liebenswürdig aufmerksam gemacht; wir sind ihm zu Dank verpflichtet. Herrn Dr. R. NEUHÄUSL, DrSc. und Dr. F. MLADÝ, danken wir für die Hilfe bei der Lösung einiger terminologischen Fragen.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Der Beitrag befasst sich kurz mit Problemen, die aus verschiedener Anwendung des Begriffes „Waldsteppe“ in europäischer Literatur entstanden sind. Eine kurze Charakteristik der Steppen- und Waldsteppengesellschaften, der Zonalität und Extrazonalität der Steppenvegetation und der Klassifikationsversuche um die Einreihung der Gesellschaften beider Gebiete sind angeführt. Die Unterschiede sind an Vergleichsbeispielen der Vegetation einer ausgewählten Lokalität im Gebirge České středohoří (Böhmisches Mittelgebirge) mit jener der osteuropäischen Waldsteppenzonen demonstriert. Aus dem Vergleich ergibt sich, dass die zentraleuropäischen und osteuropäischen subxerophytischen Waldtypen entwicklungsgeschichtlich eng verbunden sind und eine Entwicklungseinheit bilden. In den beiden Gebieten bilden die meisten Holzbestände die europäischen Arten der meridional-temperaten Zone, die sich auch den subozeanischen Kinnaverhältnissen angepasst haben. Die Krautschicht des zentraleuropäischen subxerophilen Eichenwaldes ist sehr artenreich und etwa zwei Drittel ihrer Arten kommen auch in osteuropäischen Eichenwäldern vor. Es wurde vorgeschlagen, analogisch zum Termin „xerophytische Lichtwälder“ in Osteuropa, für die physiognomisch ähnlichen Typen in Zentraleuropa den Termin „submeridionale Buschwälder“ anzuwenden.

#### SOUHRN

Článek je stručným nastíněním problémů, které vznikly z různého pojetí termínu „lesostep“ ve středoevropské a východoevropské literatuře. Je v něm uvedena krátká charakteristika stepních a lesostepních společenstev, analyzována zonalita a extrazonalita stepní vegetace a klasifikační pokusy společenstev obou oblastí. Rozdíly jsou znázorněny na příkladech srovnání vegetace vybrané reprezentativní lokality v Českém středohoří (cf. MARTINOVSKÝ 1971, KOLBEK 1983) s východoevropskou lesostepní zónou reprezentovanou pracemi ruských a sovětských autorů (ALJECHIN 1909, 1925, 1951, KELLER et al. 1931, DOCHMAN 1968). Ze srovnání vyplývá, že oba lesní typy jsou historicky úzce vývojově svázané a tvoří jednu vývojovou jednotku. V obou oblastech náleží většina dřevin k evropským druhům meridionálně-temperátní zóny, které jsou přizpůsobeny i suboceaničtým klimatickým poměrům. Bylinné patro středoevropské subxerofilní doubravy je velmi bohaté a asi dvě třetiny jeho druhů se vyskytuje také ve východoevropských doubravách. Analogicky k termínu „kontinentální xerofytní světlý les“ užívaný ve východní Evropě, navrhuje se termín „submeridionální xerofytní křivoles“ pro obdobné typy ve střední Evropě.

## LITERATURA

- ALJECHIN V. V. (1909): Očerkek rastitelnosti i jejo posledovatelnoj smeny na učastke „Streleckaja step“ pod Kurskom. — Trudy Sankt-Peterburg. Obšč. Jestestvoispytat., Otd. Bot., 40/1.
- (1925): Rastitelnýj pokrov stepej Centralno-Černozemnoj oblasti. — Voronež.
- (1936): Rastitelnost SSSR v osnovnyh zonach. — Moskva.
- (1951): Rastitelnost SSSR v osnovnyh zonach. — Moskva.
- DOCHMAN G. J. (1968): Lesostepi v evropejskoj časti SSSR. — Moskva.
- DOKUČAEV V. V. (1952): Russkij černozem. — Moskva.
- FUTÁK J. (1947): Xerothermná vegetácia skupiny Kňažného stola. — Trnava.
- JENÍK J. (1969): Otázka stepní v Čechách a ve světě. (Das Steppenfrage in Böhmen und in der Welt.) — Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 4 : 128—131.
- JENÍK J. et V. LOŽEK (1970): Stepi v Čechách. — Vesmír, Praha, 49 : 113—119.
- KARAMŠEVA Z. V. et al. (1983): Steppen. — In: Legende zur Vegetationskarte Europas. — ms.
- KPCCHOVELI N. N. (1980): Kserofitnyje (aridnyje) redkolesa. — In: GRIBOVA S. A., T. I. ISAČENKO et E. M. LAVRENKO: Rastitelnost evropejskoj časti SSSR. — Leningrad, p. 273—276.
- KELLER B. A., et al. (1931): Stepi Centralno-černozemnoj oblasti. — Moskva et Leningrad.
- KLIKA J. (1929): Ein Beitrag zur geobotanischen Durchforschung des Steppengebietes im Böhmisches Mittelgebirge. — Beih. Bot. Centralbl., Dresden, 45/2 : 495—539.
- (1936): Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas IV. Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte des Lovoš (Lobosch). — Beih. Bot. Centralbl., Dresden, 54 B: 489 bis 514.
- (1955): Xerothermni travinná společenstva v Českém středohoří. — Rozpr. 2. Tř. Čes. Akad., Praha, 60/25 : 1—47.
- KOLBEK J. (1978): Die Festucetalia vallesiaceae-Gesellschaften im Ostteil des Gebirges České středohoří (Böhmisches Mittelgebirge) 2. Synökologie, Sukzession und syntaxonomische Ergänzungen. — Folia Geobot. Phytotax., Praha, 13 : 235—303.
- (1983): Die Vegetation des Doppelberges Svinky im Südteil des Gebirges České středohoří (Böhmisches Mittelgebirge). — Preslia, Praha, 55 : 325—341.
- KOVÁŘ P. et V. G. VOLKOVA (1981): The Comparison of Two Systems of Vegetation Classification on Steppe Communities in the Minusinskaja kotlovina Basin (South Siberia). — Folia Geobot. Phytotax., Praha, 16 : 125—132.
- KRIPEL E. (1982): Príspevok k povodnosti [stepi] v strednej Európe. — Geogr. Čas., Bratislava, 34 : 20—33.
- KRYLOW P. N. (1930): Die Abgrenzung von Steppen- und Waldsteppen-zonen auf floristisch-statistischer Grundlage. — Handbuch Biol. Arbeitsmeth., Berlin et Wien, 11/6 : 129—136.
- LAVRENKO E. M. (1940): Stepi SSSR. — In: Rastitelnost SSSR, Moskva, Tom 2 : 1—265.
- LAVRENKO E. M. et SOČAVA V. B. [red.] (1954): Geobotaničeskaja karta SSSR. — Moskva.
- LOŽEK V. (1971): K otázce stepní ve střední Evropě. — Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 6 : 226—232.
- (1977): Co dnes víme o vývoji středoevropské krajiny v poledové době. — Živa, Praha, 25 : 122—125.
- (1982): Faunengeschichtliche Grundlinien zur spät- und nacheiszeitlichen Entwicklung der Molluskenbestände in Mitteleuropa. — Rozpr. Čs. Akad. Věd, Ser. math.-natur., Praha, 92/4 : 1—106.
- MAEVSKIJ P. F. (1964): Flora srednej polosy evropejskoj časti SSSR. — Leningrad.
- MARTINOVSKÝ J. O. (1971): Srovnávací fytogeografická studie k problematice středoevropské stepi. (Vergleichend-phytogeographische Studie zur Problematik der mitteleuropäischen Steppe.) — Severočas. Přírodou, Litoměřice, 2 : 43—107.
- MEUSEL H. (1940): Die Grasheiden Mitteleuropas. Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung. — Bot. Arch., Wien, 41 : 357—519.
- MORAVEC J. (1970): Několik poznámek k „stepní otázce“ v Československu. (Einige Bemerkungen zur „Steppenfrage“ in der Tschechoslowakei.) — Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 5 : 60—66.
- NEUHÄUSL R. (1968): Šipákové doubravy a skalní lesostepi. Flaumeichenwälder und Fels-Waldsteppen. — In: MĚKÝŠKA R. et al.: Geobotanická mapa ČSSR, 1. České země. — Vegetace ČSSR, Praha, A 2 : 59—66 et 175—177.
- PODPĚRA J. (1904a): Pflanzengeographische Studien aus Böhmen. — Beih. Bot. Centralbl., Jena, 17 : 234—240.
- (1904b): Studien über die thermophile Vegetation Böhmens. — Bot. Jahrb., Beibl. 76, 34/2 : 1—39.
- (1937): Jak srovnati stepi středoevropské a rusko-sibiřské. — Sborn. Čs. Společ. Zeměp., Praha, 43 : 6—10 et 64—68.
- POPOV M. G. (1953): O vzajimootnošenii lesa (tajgy) i stepi v Srednej Sibiri. — Bull. Mosk. Obšč. Ispyt. Prirody, otd. Biol., Moskva, 8/6.

- SAKALO D. I. (1955): Pro kalcifilnu prirodu stepovoj flori Evropejskoj častini SRSR. — Bot. Žurn., Moskva, No. 2.
- (1963): Ekologičeskaja priroda stepnoj rastitelnosti Evrazii i ee proišchožděnie. — In: SUKACĚV V. N. [red.]: Materialy po istorii flory i rastitelnosti SSSR. — Moskva et Leningrad, 4 : 407—425.
- SCHUBERT R. (1966): Pflanzengeographie. — Berlin.
- TANFILJEV G. I. (1953): Geografičeskije raboty. — Moskva.
- TOMÁŠEK M. (1969): Mapa „stepních“ půd v ČSR. — Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 4 : 193—196.
- TOMÁŠEK M. et V. ZUSKA (1971): Rozšíření černozemí — smonic v severozápadních Čechách. — Rostl. Výt., Praha, 17/7 : 677—680.
- (1973): Charakteristika černozemní pedosociace jižní Moravy. — Rostl. Výt., Praha, 19 : 465—468.
- UDRA I. F. (1981): Lesostepnaja podzona Evrazii i jeje granicy. — Izvěst. Akad. Nauk SSSR, ser. Geogr., Moskva, No. 5 : 15—27.
- VERNANDER N. V. (1951): Počvy USSR. — Kiev.
- WALTER H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung II. Die gemässigten und arktischen Zonen. — Jena.
- (1970): Vegetationszonen und Klima. — Jena.
- (1974): Die Vegetation Osteuropas, Nord- und Zentralasiens. — Stuttgart.
- (1979): Vegetation of the Earth and ecological systems of the geo-biosphere. — New York, Heidelberg, Berlin.
- WENDELBERGER G. (1954): Steppen, Trockenrasen und Wäldern des pannonischen Raumes. — Angew. Pflanzensoziol., Festschr. E. Aichinger, Wien, 1 : 573—634.
- (1959): Die Waldsteppen des pannonischen Raumes. Versuch einer Deutung. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 35 : 77—113.
- (1973): Zum Problem der pannonischen Waldsteppen. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung., Budapest, 19 : 403—404.

Eingegangen am 9. Juni 1983