

Zur Ökologie und Systematik der Sand-Trockenrasen und Trockenwiesen NO-Polens

- Anna-Barbara Kozłowska und Urszula Wierzchowska -

ZUSAMMENFASSUNG

Auf den glazifluvialen Hügeln der Masurischen und Litauischen Seenplatten im Bereich des Pommerschen Stadium der Weichselvereisung wurden die Rasen-Gesellschaften untersucht. Es ergaben sich 4 Vegetationseinheiten auf Grund der pflanzensoziologischen und bodenkundlichen Angaben, die zu den Sand-Trockenrasen bzw. Trockenwiesen gehören. Als neue Sandtrockenrasen-Gesellschaft wird die *Acinos arvensis-Poa compressa*-Ges. beschrieben. Außerdem lassen sich eine Sandtrockenrasen-Rumpfgesellschaft (*Amerion elongatae*), eine *Arrhenatherion*-Rumpfgesellschaft und eine Übergangsgesellschaft zwischen den Sandtrockenrasen und trockenen Wiesen erkennen. Die untersuchten Einheiten werden mit nahe verwandten aus umliegenden Gebieten verglichen; hieraus ergibt sich die Eigenart der Vegetation im Bereich der Masurischen und Litauischen Seenplatten.

ABSTRACT

The dry grasslands from the Masurian and Lithuanian lake districts were studied. These grasslands occupy hills of fluvioglacial origin dating from the Pommeranian stage of the Vistulian glaciation. Four vegetation units are distinguished, based on phytosociological and soil data. These include dry grasslands on sand and dry meadows. One of them, the *Acinos arvensis-Poa compressa* community is firstly distinguished. The other units are: a more poorly developed community (Rumpfgesellschaft) of sandy grasslands (*Armerion elongatae*), the poorly developed dry meadows (*Arrhenatherion*), and a transitional community between sandy grasslands and dry meadows. Comparison of the above mentioned units with well known, similar associations from neighbouring regions shows the special character of the vegetation from the Masurian and Lithuanian lake districts.

EINLEITUNG

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Kenntnis der syntaxonomischen und ökologischen Differenzierung der Sandtrockenrasen und trockenen Wiesen NO-Polens. Von diesem in jeder Hinsicht am Rande liegenden Übergangsgebiet fehlen noch immer genaue Angaben über seine Pflanzengesellschaften. Da die Sandtrockenrasen und besonders die trockenen Wiesen in Polen noch nicht vollständig syntaxonomisch bearbeitet sind, haben die hier veröffentlichten Vegetationsaufnahmen und ihnen entsprechende Bodenuntersuchungen ihren besonderen Wert: sie verbessern die Möglichkeiten einer zukünftigen syntaxonomischen Synthese dieser Pflanzengesellschaften und fördern eine ausführlichere Kenntnis der Pflanzendecke NO-Polens.

DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Relief NO-Polens ist von glazialer Herkunft, besonders ausgesprochen im Pommerschen Stadium der Weichselvereisung. Die im Bereich der ehemaligen Flächenvereisung vorkommenden zahlreichen Hügel verschiedener, meist glazifluvialer Herkunft sind dort landschaftsbestimmend. Sie sind meistens von steppenähnlichen Rasen mit wärmeliebenden Pflanzen bewachsen. So weichen die Hügel von den sie umgebenden Feldern ab und bilden einen deutlich anderen Standortstyp, der als extensive Rinder- (seltener Schaf-)Weide genutzt wird. Die Hügel sind aus verschiedenem Ausgangsmaterial aufgebaut; meistens handelt es sich um anlehmigen Sand mit großem Kiesanteil. Der Boden enthält verhältnismäßig viel CaCO_3 .

Die südexponierten, mit Rasen bewachsenen Hänge scheinen ein typischer Standort von Xerothermrasen der *Festucetalia vallesiacae* zu sein. Bei näherer Untersuchung zeigt es sich, daß sie keinen bisher beschriebenen Gesellschaften ähnlich sind. So wurde ihre Bearbeitung unternommen, um ihre syntaxonomische Zugehörigkeit und Zusammenhänge mit verwandten Gesellschaften feststellen zu können. Die Vegetationsaufnahmen wurden im Gebiet der westlichsten Ausläufer der Litauischen Seenplatte und im östlichen Teil der Masurischen Seenplatte im Bereich des Pommerschen Stadium der Weichselvereisung gemacht. Die Bearbeitung umfaßte die Gebiete bis zur nördlichen und östlichen Staatsgrenze Polens, zu den Großen Masurischen Seen im Westen und bis zur Grenze des Pommerschen Stadium der Vereisung im Süden (Abb. 1).

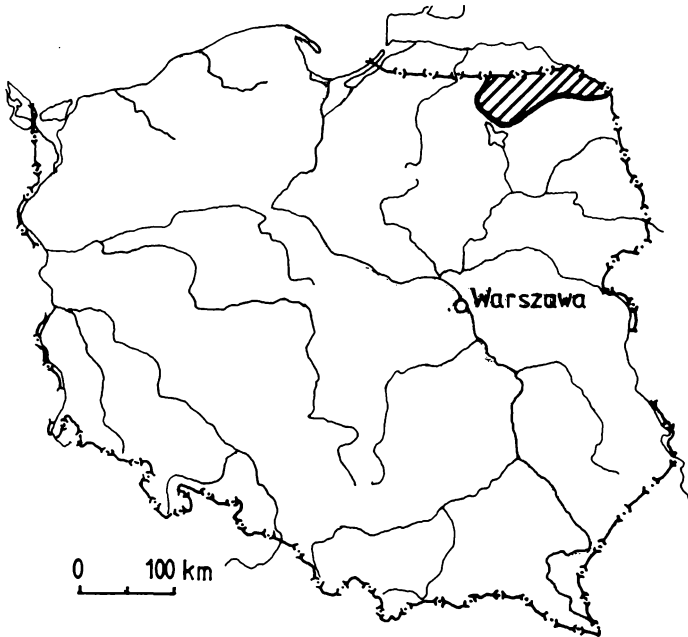


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

METHODEN

Von den Vegetationsaufnahmen sind 51 in Tabelle 1 zusammengestellt. Die ökologische Charakteristik der unterschiedlichen Einheiten basiert auf 23 Bodenproben aus dem A₁-Horizont (0-15 cm), d.h. aus dem Niveau, in dem die meisten Rasenpflanzen wurzeln. Folgende Bodeneigenschaften wurden im Labor bestimmt (Tab. 2):

- Körnung (Aräometermethode von CASAGRANDE-PRÓSZYŃSKI)
- pH (in H₂O und in KCl, potentiometrisch mit der Kalomelektrode)
- austauschbare Basen (spektroskopisch)
- Humusgehalt (als C) (nach der TURIN-Bichromatmethode)
- hydrolytische Azidität (nach KAPPEN)
- Summe der Austauschbasen (S)
- Sorptionskapazität (T)
- Basensättigung (V)

Die Analysenergebnisse wurden statistisch bearbeitet, um eine auf ihrer Ähnlichkeit begründete Ordnung zu finden. Es wurde die diagraphische Methode von CZEKANOWSKI (Abb. 2) und die Methode der Breslauer Taxonomie (Abb. 3) angewandt, welche die Euklid'schen Abstände (D) zwischen allen verglichenen Elementen als Ordnungsgrundlage benutzt.

PFLANZENSOZIOLOGISCH-BODENKUNDLICHE KENNZEICHNUNG DER RASEN

Auf Grund der Tabelle 1 (im Anhang) lassen sich die Rasen der glazifluvialen Hügel in 4 Gruppen einteilen. Grundlage der Einteilung sind vor allem Arten aus drei Klassen: *Sedo-Scleranthetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* und *Festuco-Brometea*. Die Berechnung des systematischen Gruppenwertes nach TÜXEN & ELLENBERG (1937) dieser drei syntaxonomischen Einheiten aus je vier unterschiedlichen Aufnahmegruppen ergibt folgende Werte:

	1	2	3	4
<i>Sedo-Scleranthetea</i>	<u>1271,0</u>	<u>802,8</u>	238,0	30,5
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	1070,4	545,9	<u>627,3</u>	<u>1504,4</u>
<i>Festuco-Brometea</i>	582,5	425,6	266,6	199,9

Nach dem systematischen Gruppenwert läßt sich feststellen, daß die beiden ersten Einheiten zur Klasse *Sedo-Scleranthetea*, die übrigen zur Klasse *Molinio-Arrhenatheretea* gehören.

Die erste Gruppe (Aufn. 1-4) hat keine eigene Art und stellt eine Rumpfgesellschaft aus der Ordnung *Festuco-Sedetalia* dar, vermutlich aus dem Verband *Armerion elongatae*, denn es fehlen zahlreiche kontinentale Arten, die für das *Koelerion glaucae* kennzeichnend sind. Diese Sandtrockenrasen kommen auf Böden mit den niedrigsten pH-Werten und Calcium-Gehalten vor (s. Tab. 2). Diese Böden bilden auf dem Diagramm (Abb. 2) und dem Dendriten (Abb. 3) eine eigene Gruppe. Ihre Eigenart beruht jedoch nicht auf Körnungsunterschieden, sondern ist vermutlich mit einem früheren Sukzessionsstadium der Vegetation auf den Brachfeldern verbunden.

Gruppe 2 (Aufn. 5-21) bildet die interessanteste Rasenform im untersuchten Gebiet und ist deshalb Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit. Die Gruppe hat ihre eigenen Charakterarten (*Poa compressa* und *Acinos arvensis*), die zusammen mit *Sedum acre*, *Hieracium pilosella*, *Potentilla argentea* und *Medicago falcata* ihre charakteristische Artenkombination bilden. Nach dem systematischen Gruppenwert gehört sie eindeutig zu den *Sedo-Scleranthetea*, obwohl der Anteil der Xerothermrasen- und Wiesenarten auch bedeutend ist.

Auch die Böden dieser Gesellschaft zeigen eigenständige Bedingungen. Es sind Sande und anlehmgige Sande mit einem wechselnden Kiesanteil (7 bis 34,1%) und einem großen Übergewicht von Fein- und Mittelsand gegenüber Grobsand. Die Böden sind basenreich; ihr Gehalt in me/100 g Boden beträgt: Ca⁺⁺: 9,43 ± 1,41; Mg⁺⁺: 0,62 ± 0,18; K⁺: 0,13 ± 0,04; Na⁺: 0,08 ± 0,02. Die Summe der Kationen (S) beträgt 10,27 ± 1,41. Diese Böden unterscheiden sich von den anderen durch die niedrige hydrolytische Azidität (H_h = 1,31 ± 0,40). Ihre Sorptionskapazität beträgt 11,58 ± 1,43. Die Basensättigung und pH-Wert sind hoch: (V) = 88,2 + 3,73; pH_{H₂O} = 7,4; pH_{KCl} = 7,0. Der Humusgehalt (C.) schwankt um 1,09 ± 0,30%.

Diese Böden sind also leicht, schwach neutral, verhältnismäßig nährstoffreich, basensättigt und schwach humos. Sie sondern sich auf dem Diagramm und dem Dendriten als eine kompakte, zentralliegende und kernbildende Gruppe ab.

Weil das gesamte Areal und die innere Variabilität der Gesellschaft noch nicht bekannt sind, nennen wir sie vorläufig *Acinos arvensis-Poa compressa*-Gesellschaft.

Tabelle 2: Die wichtigsten Bodeneigenschaften

Lfd. Nr	Afn. Nr	pH in		me/100 g der				Boden			V _s	C. org. %/	Körnung			
		H ₂ O	KCl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H _h	T			>1	1-0,1	0,1-0,02	<0,02
1	3	6,0	5,1	1,29	0,15	0,04	0,05	1,53	2,86	4,39	34,85	0,72	6	80	12	8
2	2	6,0	5,1	1,69	0,25	0,08	0,05	2,05	3,58	5,63	36,41	1,25	9	86	6	8
3	4	6,4	5,7	0,99	0,17	0,10	0,05	1,31	1,82	3,13	41,85	0,61	10	90	3	7
4	40	6,4	5,8	3,19	0,34	0,08	0,01	3,62	2,34	5,96	60,67	1,24	29	79	9	12
5	39	6,7	6,2	2,99	0,22	0,08	0,01	3,30	1,24	4,54	72,63	0,59	41	81	10	9
6	25	6,9	6,4	4,59	0,48	0,06	0,03	5,16	1,43	6,59	78,30	0,75	41	88	4	8
7	9	7,6	7,4	11,17	0,26	0,08	0,11	11,62	0,72	12,34	94,17	0,54	7	90	4	6
8	5	7,6	7,4	11,17	0,40	0,11	0,07	11,75	0,52	12,27	95,76	0,65	26	92	1	7
9	19	7,7	7,3	9,68	0,49	0,09	0,07	10,33	0,58	10,91	94,68	0,48	25	78	12	10
10	7	7,8	7,5	9,28	0,21	0,09	0,07	9,65	0,46	10,11	95,45	0,35	9	93	1	6
11	16	7,6	7,2	11,67	0,54	0,12	0,11	12,44	0,91	13,35	93,18	0,74	20	84	4	12
12	15	7,4	7,0	7,28	0,43	0,13	0,09	7,93	1,30	9,23	85,91	1,09	27	82	7	11
13	13	7,3	7,0	9,48	0,67	0,09	0,09	10,33	1,95	12,28	84,12	1,37	28	82	6	12
14	11	7,5	7,0	8,38	0,53	0,13	0,03	9,07	1,43	10,50	86,38	1,42	24	78	6	16
15	10	7,0	6,6	9,08	0,56	0,13	0,07	9,84	1,98	11,82	78,76	1,39	26	66	14	20
16	8	7,3	7,0	12,47	0,71	0,18	0,07	13,43	2,34	15,77	85,16	1,93	27	81	6	13
17	20	7,4	7,1	12,77	1,12	0,14	0,09	14,12	1,30	15,42	91,57	1,80	21	74	13	13
18	18	7,2	6,9	7,73	1,18	0,24	0,09	9,24	1,56	10,80	85,55	1,34	18	59	20	21
19	17	7,2	6,8	6,98	1,02	0,28	0,13	8,41	2,60	11,01	76,38	1,66	34	65	12	23
20	28	6,8	6,4	10,37	0,59	0,14	0,13	11,23	3,25	14,48	77,56	2,35	43	72	20	8
21	37	6,8	6,2	4,99	1,14	0,08	0,07	6,28	2,86	9,14	68,71	1,62	4	59	19	22
22	23	6,5	6,0	9,68	1,66	0,17	0,11	11,62	4,02	15,64	74,29	3,19	16	66	14	20
23	22	6,8	6,5	8,73	1,51	0,45	0,09	10,78	2,86	13,64	79,03	2,44	6	55	22	23

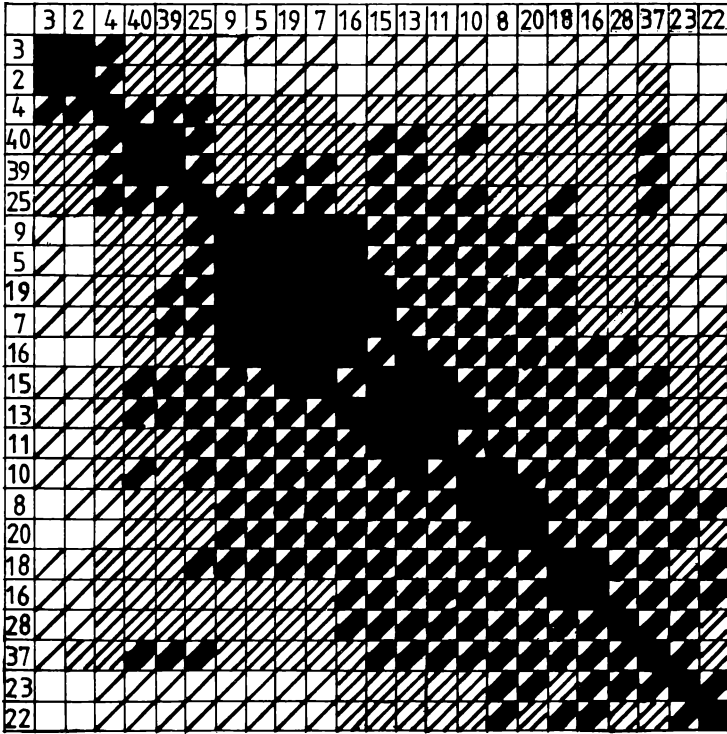


Abb. 2: Ähnlichkeitsdiagramm der Ergebnisse von Bodenanalysen (D = Euklid'sche Abstände)

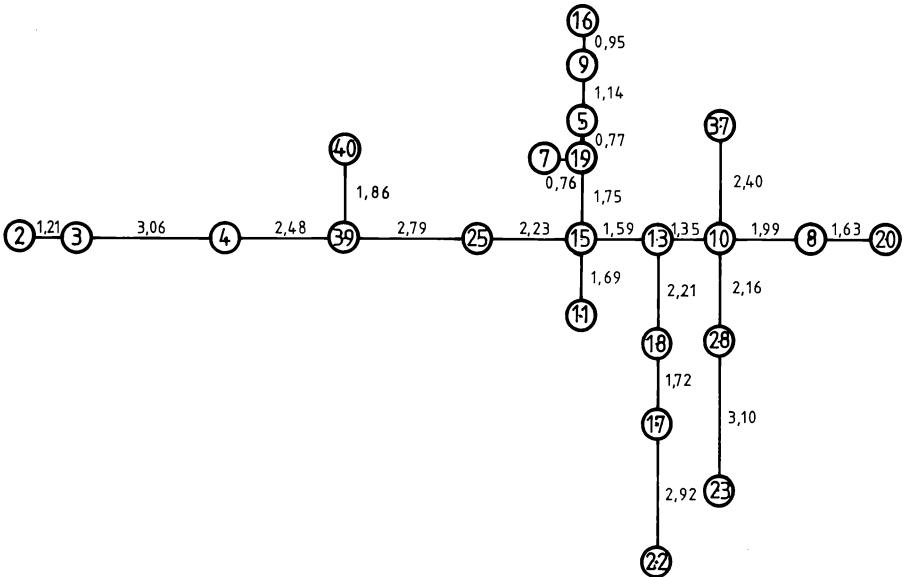


Abb. 3: Dendrit der Ordnung von Bodenanalysergebnissen

Potentilla argentea und *Medicago falcata* kommen auch in Gruppe 3 (Aufn. 26-38) vor. Diese Gruppe bildet eine Übergangsgesellschaft zwischen *Acinos arvensis-Poa compressa*-Ges. und den trockenen Wiesen des *Arrhenatherion* (Gruppe 4). Dies wird auch durch die Bodenverhältnisse bestätigt. Nach dem systematischen Gruppenwert gehört sie schon zur Klasse *Molinio-Arrhenatheretea*.

Gruppe 4 (Aufn. 39-51) ist durch *Trifolium pratense*, *Vicia cracca*, *Phleum pratense* und *Dactylis glomerata*, also durch Wiesenarten gekennzeichnet und stellt eine *Arrhenatherion*-Rumpfgesellschaft dar. Nach den Bodenverhältnissen nähert sie sich der Gruppe 1 (verhältnismäßig niedriger pH-Wert und CaCO₃-Gehalt). Auf dem Diagramm und dem Dendriten nimmt sie eine Stellung zwischen der Sand-trockenrasen-Rumpfgesellschaft und der *Acinos arvensis-Poa compressa*-Ges. ein. Für das Vorkommen einer Wiesengesellschaft sind hier vielleicht abweichende Wasserverhältnisse verantwortlich; die Gesellschaft kommt oft auf ebenen Standorten oder in Nordexposition vor.

GESELLSCHAFTSVERGLEICH DER RASEN IN NO-POLEN

Sowohl in der geobotanischen (SZAFER 1972) wie auch in der komplexgeographischen (KONDRACKI 1978) Gliederung Polens hat das von uns untersuchte Gebiet eine besondere Stellung. Beide Gliederungen unterstreichen die starke Verknüpfung der Gebiete in NO-Polen mit denen weiter im Osten und Norden. Deshalb konnte man vermuten, daß die in dieser Arbeit dargestellten Pflanzengesellschaften mehr gemeinsames mit den litauischen haben, als mit den zentralpolnischen. Da leider keine Vegetationsaufnahme aus der UdSSR verfügbar sind, muß sich unsere Analyse auf die Angaben aus benachbarten polnischen Gebieten beschränken, um die Besonderheit der masurischen und litauischen Rasen zu zeigen (Tab. 3 im Anhang).

Vor allem ist der Unterschied zwischen der *Acinos arvensis-Poa compressa*-Ges. und den Xerothermrassen zu begründen. Die Xerothermrassen aus der Klasse *Festuco-Brometea* kommen noch im Tal der unteren Weichsel (CEYNOWA 1968) und bei Bielsk Podlaski (FALIŃSKI 1972) vor, erreichen aber die Seenplatten nicht mehr. Nur aus ersteren Gebieten sind die Fundorte von Xerothermpflanzen bekannt (POLAKOWSKI 1963).

Aus der Tabelle 3 geht klar hervor, daß alle von uns dargestellten Gesellschaften NO-Polens von den Xerothermrassen stark abweichen. Dagegen kann die von FALIŃSKI aus der Nähe von Bielsk Podlaski (also noch im Bereich der Saalevereisung) beschriebene Assoziation noch zu den *Festuco-Brometea* gerechnet werden, obwohl sie Übergangscharakter zu den *Molinio-Arrhenatheretea* hat, was gut mit den Übergangsgesellschaften aus dem Tal der unteren Weichsel übereinstimmt und vom *Aconido-Brachypodietum* abweicht.

Es sind wohl zwei Gründe, warum in NO-Polen keine Xerothermrassen vorkommen. Erstens ist es klimatisch bedingt; denn das Gebiet liegt im Bereich des subborealen Klimas. Zweitens sind wahrscheinlich auch historische Ursachen zu beachten: es macht nämlich den Eindruck, als ob die submediterranen Gesellschaften das Gebiet der Jungmoräne bei ihrer Ausbreitung noch nicht erobert hätten.

Die Sandtrockenrasen gehen weiter nach Norden und nehmen dort die Standorte ein, auf welchen im Süden meist Xerothermrassen vorkommen. In Polen wachsen Sandtrockenrasen zweier Verbände: *Armerion elongatae* und *Koelerion glaucae*. Die geographische Lage unseres Untersuchungsgebietes ließ es vermuten, daß die *Acinos arvensis-Poa compressa*-Ges. zum *Koelerion glaucae* gehören und sehr nahe vom *Festuco psammophilae-Koelerietum glaucae* Klika 1931 stehen sollte, wenn sie nicht sogar als seine regionale Rasse aufzufassen wäre. Wir haben deshalb in der Übersichtstabelle die *Festuco-Koelerietum*-Tabellen von CEYNOWA (1968) aus dem Tal der unteren Weichsel und die von KRAUSCH (1968) aus Brandenburg mitberücksichtigt, um zu zeigen, daß die *Acinos arvensis-Poa compressa*-Ges. etwas völlig anderes ist. Sie enthält keine einzige der sarmatischen Arten, die für das *Festuco-Koelerietum* kennzeichnend sind. Nach der Übersichtstabelle ist die von uns beschriebene Gesellschaft auch mit dem *Sileno-Festucetum* Libb. 1933 nicht zu identifizieren, obwohl sie ihm ziemlich nahe steht.

Die *Acinos arvensis-Poa compressa*-Ges. gehört zu den *Festuco-Sedetalia* und bildet eine artenärmere Randausbildung, wohl aus dem *Armerion elongatae*. Die Gesellschaft hat ihre eigene charakteristische, als gemäßigt kontinental-mittleuropäisch zu bezeichnende Artenkombination und zeigt ziemlich große Ähnlichkeit zum *Tunico-Poëtum* Głowacki 1972, welches noch nicht klar genug gefaßt und abgegrenzt ist. Es gibt jedenfalls keine Grundlagen dafür, um einen neuen Verband aufzustellen.

Die *Acinos arvensis-Poa compressa*-Ges. hat ein regional begrenztes Areal. Sie vikariert mit den im Süden im Bereich der älteren Vereisungsstadien vorkommenden Xerothermrassen. Während diese als Ersatzgesellschaften der thermophilen Eichenwälder betrachtet werden können, ist sie höchstwahrscheinlich Ersatzgesellschaft des subborealen Mischwaldes *Serratulo-Pinetum*. Aus unseren noch nicht veröffentlichten Angaben geht hervor, daß weiter nach Westen, auf glazifluvialen Hügeln, schon das *Sileno-Festucetum*, und zwar als Ersatzgesellschaft des *Pino-Quercetum*, vorkommt.

Im Bereich borealer Einflüsse ist die Grenze zwischen den Sandtrockenrasen und den trockenen Wiesen nicht so scharf wie sonst. Die Wiesenarten haben auch in den Sandtrockenrasen ihren bedeutenden Anteil. Die Syntaxonomie der trockenen Wiesen ist bei uns noch nicht ausreichend bearbeitet, so daß eine genaue Einordnung der in NO-Polen vorkommenden Gesellschaften kaum möglich ist; sie wären vielleicht in die Nähe des *Caretum carvi* von FALIŃSKI (1965) zu stellen. Die trockenen Wiesen sind dort als Ersatzgesellschaften der trockenen Formen der Eichen-Hainbuchenwälder zu bewerten.

Die Bearbeitung von Sandtrockenrasen und -Wiesen der Masurischen und Litauischen Seenplatten beweist die Eigenart dieser schon boreal getönten Gebiete, welche sich nicht nur in den Waldgesellschaften (was schon früher bekannt geworden ist) sondern auch in den Sandtrockenrasen sowohl von den subatlantischen, als auch von den subkontinentalen Gebieten unterscheiden.

SCHRIFTEN

- CEYNOWA, M. (1968): Zbiorowiska roślinności xerotermicznej nad dolną Wisłą. - Xerotherme Pflanzengesellschaften an der unteren Weichsel. - *Studia Soc. Sci. Toruń. Sec. D* 8: 1-156. Toruń.
- FALIŃSKI, J.B. (1965): Die *Carum carvi*-Gesellschaft in Białołęka. - *Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW* 6: 91-95. Warszawa-Białołęka.
- (1966): Antropogeniczna roślinność Puszczy Białołęckiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego. - *Rozpr. U.W.* 13: 1-256. PWN, Warszawa.
- (1972): Anthropochory in xerothermic grasslands in the light of experimental data. - *Acta Soc. Bot. Polon.* 41: 357-368. Warszawa.
- GZOWACKI, Z. (1965): Zbiorowiska murawowe zachodniej części Wzgórz Trzebnickich. - Die Rangesellschaften des westlichen Teiles von Wzgórz Trzebnickie. - *Prace Opol. T.P.N. Wydz. III-Nauk Przyr.*: 1-102. Wrocław.
- KONDRACKI, J. (1978): Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa. 463 S.
- KRAUSCH, H.D. (1968): Die Sandtrockenrasen (*Sedo-Scleranthetea*) in Brandenburg. - *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 13: 71-100. Todenmann ü. Rinteln.
- SZAFER, W. (1972): Szata roślinna Polski niżowej. - In: SZAFER, W., ZARZYCKI, K. (Edit.) (1972): Szata roślinna Polski. - PWN, Warszawa II: 17-188.
- TÜXEN, R., ELLENBERG, H. (1937): Der systematische und der ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik der Pflanzensoziologie. - *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Nieders.* 13: 171-184. Hannover.

Verzeichnis der Fundorte für die Aufnahmen in Tabelle 1:

Aus der Umgebung von:
Mrągowo - Aufn. Nr. 43;
Orzysz - Aufn. Nr. 14, 29;
Giżycko - Aufn. Nr. 32, 33, 42, 44, 45;
Węgorzewo - Aufn. Nr. 24;
Ełk - Aufn. Nr. 12;
Olecko - Aufn. Nr. 26, 27, 30, 31, 36, 41, 46, 48, 49;
Przerośl - Aufn. Nr. 47, 50, 51;
Gołdap - Aufn. Nr. 21;
Hańcza-See - Aufn. Nr. 1, 38;
Suwałki - Aufn. Nr. 18, 37;
Wigry-See - Aufn. Nr. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 25, 28, 35.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Anna-Barbara Kozłowska
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
ul. Krakowskie Przedmieście 30
PL - 00-927 Warszawa

Dr. Urszula Wierzchowska
Instytut Botaniki UW
Aleje Ujazdowskie 4
PL - 00-478 Warszawa

