

PARS BOTANICA

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE SYNÖKOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER SANDBODENWÄLDER IN DER UMGEBUNG VON SZEGED

Von

GY. BODROGKÖZY

Botanisches Institut der Universität Szeged, Ungarn

(Eingegangen: am 16. August 1956)

Der überwiegende Teil der Sandbodenwälder in der Umgebung von *Szeged* — früher Eigentum der Stadt *Szeged*, heute in staatlicher Verwaltung, — erstreckt sich auf eine Fläche von etwa 30 km westlich bzw. südwestlich von der Stadt. Meistens handelt es sich um kleine Waldflecken; einen grösseren Bestand bildet ausschliesslich der Wald von *Ásothalom*.

In Betreff auf seine Entstehung lässt sich sagen, dass er fast in seiner ganzen Ausdehnung künstlich angelegt wurde. Vor längen Zeiten hatte sich die für die »Puszten« charakteristische waldige Pusztanvegetation auch hier entwickelt und bis in die historischen Zeiten dominierte eine von Steppenflecken, Sümpfen und Mooren unterbrochene waldige Landschaft. Die so entstandenen sandigen Waldbodengebiete stehen heute schon zum grössten Teil unter landwirtschaftlicher Bearbeitung. Im Laufe des historischen Zeitalters sind dann auch die Ureichen- und Weisspappelbestände ausgerodet worden. In der zur baumlosen Puszta gewordenen Landschaft kam infolge der veränderten klimatischen Verhältnisse der zum grossen Teil schon gebundene Wiesenflugsand aus der Donau wieder in Bewegung und umgeordnet haben seine Schichten die ursprünglich oberflächlich gelegenen Waldböden bedeckt. In der Ungarischen Tiefebene, dem Alföld, und somit auch in der Umgebung von Szeged, hat sich an Stelle der waldigen Puszten eine Kultursteppe entwickelt (SOÓ, 14).

Nach ehemaligen Angaben waren die Sandgebiete der Stadtperipherie dort, wo gegenwärtig Kulturwälder bestehen, abgesehen von unbedeutenden, vorwiegend aus Weisspappeln bestehenden Waldflecken mit Gestrüpp bedeckt, Wälder gab es hier bis zu Ende des XVIII. Jahrhunderts nicht (F. KISS, 10).

Während des zu Anfang des XIX. Jahrhunderts einsetzenden Heldenalters der systematischen Beforstung des Sandbodens hatte man um jedes neue Stückchen Wald erbitterte Kämpfe zu fechten. Es mussten im Laufe dieser Bemühungen Zusammenhänge zwischen den Kultivierungsverhältnissen des zu besiedelnden Sandbodens und der dort auffindbaren Urvegetation gesucht werden. Diese theoretischen und praktischen Erfahrungen hat P. MAGYAR (11, 12) zusammengefasst.

Um die gegenwärtigen, im Entwicklungszustand befindlichen Waldtypen in ihrer Entwicklung verfolgen zu können, muss man sich auch über die zeitliche Reihenfolge ihrer Anlegung im klaren sein. Die Beforstung des Sandbodens der Umgebung *Szegeds* lässt sich in fünf Epochen teilen (KISS, 10, KERKÁPOLY, 9). Hinsichtlich der Entstehung von Assoziationen ist die II. und III. Epoche am bedeutendsten (1860—1925).

Ich habe meine Untersuchungen an dem in Rede stehenden Gebiet mehrere Jahre hindurch fortgesetzt, wobei die phytozoologische Aufnahme der Standorttypen der angepflanzten Schwarz- und Föhren- Stieleichen-Akazien- und Pappelwälder und Bodenuntersuchungen vorgenommen wurden. Die oikologischen Daten konnten durch einige Phytoklimabestimmungen ergänzt werden, auf Grund derer dann auch 1955 die Vegetationskarte eines Teiles des *Asotthalomer* Waldes (im Masstab 1 : 5000) angefertigt wurde.

In einer vorhergehenden Arbeit beschäftigte ich mich vorwiegend mit den synökologischen Verhältnissen der Kiefer- und Eichenwälder, nachdem ich das Standortssystem der Sandboden-Kulturwälder ausgearbeitet hatte. Der Begriff des Waldtypus bzw. Bestandtypus ist bereits auch in den Arbeiten des grossen russischen Forstwissenschaftlers MOROSOW und des finnischen CAJANDER auffindbar. Seine Anwendung auf ungarische Verhältnisse stammt von B. ZÓLYOMI (22). Da seines Erachtens an den »der natürlichen Pflanzendecke mehr oder minder beraubten Gebieten die Aufstellung von Standorttypen indiziert ist«, erschien mir auch seitens der von mir untersuchten Sandboden-Kulturwälder die Anwendung dieses durch Oikotop-Analyse entstandenen Begriffes als am zweckentsprechendsten.

Zur Klärung der synökologischen Verhältnisse der einzelnen Standorte habe ich ausser den anthropogenen Einflüssen das Hauptgewicht auf die Untersuchung der edaphischen Faktoren gelegt (IJJÁSZ 10). Ihre mikroklimatischen Verhältnisse sind zum grossen Teil bekannt (MAGYAR, 11). Es wurden ausser den üblichen phytocönologischen Aufnahmen der einzelnen Typen mittels Bohrungen Bodenprofile bis zu 2 m Tiefe gehoben (21—23. Okt. 1955) und die Bodenprofil-Aufnahmen durch eingehende Laboratoriumsuntersuchungen ergänzt. Die physikalischen Untersuchungen erstreckten sich auf die in mm angegebenen Werte der 5-stündigen Wasserhebung, auf die prozentuellen *hy*-Werte (nach KURON), auf die Feststellung der Zusammensetzung der Granulagrösse mittels feuchter Siebung bzw. Aufschwemmung (Pipettierungsmethode). Im Laufe der chemischen Untersuchungen wurde der Gehalt an Calciumcarbonat mit Hilfe des Scheiblerschen Calcimeters, der prozentuelle Humusgehalt titrimetrisch mittels Kaliumpermanganatverbrennung bestimmt und teilweise das pH elektrometrisch mit einer Kalomelelektrode ermittelt. (BALLENEGGER 2.)

Die Klimauntersuchungen waren lediglich orientierender Art, wobei in erster Linie die Klarstellung der Lichtverhältnisse der einzelnen Waldtypen die Hauptaufgabe bildete. (ASZÓD 1, WAGNER 21.)

Ausführliche Beschreibung der Standorttypen

I. Kiefernwälder

Auf dem kalkhaltigen Sandboden der Umgebung *Szegeds* hat man mit der Anlegung von Kiefernwäldern vor etwa 70—80 Jahren begonnen. Entsprechend den Gegebenheiten der Standorte wurden in erster Linie *Pinus nigra*, *P. silvestris* und *Juniperus virginiana* bevorzugt. In der ersten Phase der Besiedelung mit Kiefernwäldern wurden hauptsächlich die leicht zugänglichen, in Höhe des Grundwassers liegenden Gebiete, so die zwischen den Sandhügeln

liegenden Zwischenräume und flacheren Gegenden beforstet. In den letzten Jahrzehnten ging man auch an die Bepflanzung der trockenen Sanddünen bzw. Sandrücken mit Schwarzföhren heran.

1. **Tragus-Schwarzföhrenwald-Typ.** In den jungen Siedlungen gelangt, solange systematische Bodenbearbeitung stattfindet, eine xerophile Unkrautgemeinschaft zur Entwicklung. Ihre synökologischen Verhältnisse sind schon aus den Sand-Weingärten bekannt. Auf Sandboden IV. Klasse findet sich *Tribuleto-Tragetum* (TIMÁR, 18; BODROGKÖZY, 3) und auf Sandboden V. Klasse *Tribuleto-Tragetum corispermum* (BODROGKÖZY, 3). Letztere sind häufiger als die *Pinus nigra*- und *Juniperus virginiana*-Kultur-Konsoziationen. Ihre charakteristische Artenkombination ist (nach dem Lebensformen-System von UJVÁROSI, 20) folgende:

Frühjahrsaspekt	Sommeraspekt
Th ₁ <i>Erophila verna</i>	Th ₁ <i>Tragus racemosus</i>
Th ₂ <i>Viola kitaibeliana</i>	Th ₁ <i>Corispermum nitidum</i>
Th ₁ <i>Holosteum umbellatum</i>	Th ₁ <i>Tribulus terrestris</i>
Th ₁ <i>Veronica arvensis</i>	Th ₁ <i>Polygonum arenarium</i>
Th ₁ <i>Arenaria serpyllifolia</i>	Th ₁ <i>Polygonum patulum</i> ssp.
Th ₁ <i>Saxifraga tridactylites</i>	<i>kitaibelianum</i>
Th ₁ <i>Arabis auriculata</i>	Th ₁ <i>Amaranthus albus</i>
Th ₂ <i>Lithospermum arvense</i>	Th ₁ <i>Salsola kali</i>
Th ₂ <i>Senecio vernalis</i>	

Die durch die jährlich nur zweimal vorgenommenen Häufelung gegebenen Unkrautansiedlungsmöglichkeiten sind für die in die Th₁- und Th₁-Lebensformgruppen gehörenden Arten günstiger.

2. **Nudum-Schwarzföhrenwald-Typ.** Der erfolgreich angesiedelte Tannenbestand wird nach Beendigung der systematischen Kultivierung allmählich dichter. Die Veränderung der klimatischen Verhältnisse (MAGYAR, 11), sowie die stetig zunehmende Höhe der Tannennadeldecke haben eine allmähliche Verarmung der blühenden Pflanzenarten der Rasenzone im Waldbestand zur Folge. Schliesslich erscheinen auf dem Waldboden, abgesehen von vereinzelt stehenden, den Schatten besser vertragenden Puzstenarten, Hutpilze, vor allem *Boletus*-Arten. Dieser Standorttyp kann sich Jahrzehnte hindurch als *Festucetum vaginatae* cult. consoc. *Pinus nigra nudum*-Typ erhalten (BORHIDI, 4).

3. **Dicranum Föhren- und Schwarzföhrenwald-Typ.** Dieser kann in den 30—50-jährigen *Pinus nigra*- und *Pinus silvestris*-Beständen gleichermassen zur Entwicklung gelangen. Es ist der Standorttyp der Sandhügelzwischenräume und der niederen Regionen. Infolge der ständigen Lichtung und Rodung werden günstigere Lichtverhältnisse, infolge der Verwesung der unteren Schichten der Tannennadeldecke die Entwicklung einer reicheren Moosdecke ermöglicht. Infolge der Zersetzung der Tannennadeldecke werden die Aziditätsverhältnisse an der Oberfläche des kalkhaltigen Flugsandes ebenso verändert wie auf der Oberfläche der calciumcarbonathaltigen Föhrenwälder der Gebirge, (BOROS, 5, HARGITAI 6) und somit auch für einzelne acidophilere Moosarten erträglich. Unter diesen günstigen Lebensbedingungen ist innerhalb von 50—60 Jahren ein für die Tiefebene überraschend interessantes Moosarten-

Synusium zustande gekommen. Nicht selten erscheinen unbekannte Arten, andere wiederum erscheinen nur sporadisch in den Sandgebieten des Zwischenstromlandes zwischen *Donau* und *Theiss*.

Moosschicht:

Thuidium delicatulum	Hylocomium proliferum
Rhytidiadelphus triqueter	Mnium cuspidatum
Ceratodon purpureus	Rhodobryum roseum
Entodon schreberi	Scleropodium purum
Dicranum scoparium	Camptothecium lutescens
Rhynchosstegium megapolitanum	Hypnum supressiforme
Brachythecium velutinum	Eurhynchium striatum

Eurhynchium striatum ist für die ungarische Flora neu. Es ist eine adventive Art, deren nächstes Vorkommen aus Kroatien bekannt ist (A. BOROS, ex. verbis).

Von den Pilzen ist in diesem Standorttyp die charakteristische Art der Schwarzföhrenwälder, *Lactarius deliciosus*, anzutreffen.

In der Krautschicht erscheinen *Solidago virga aurea*, *Carex flacca* v. *cuspidata*, *C. liparicarpos*, *Epipactis atrorubens* v. *borbasi*. *Asperula cynanchica*.

Die Strauchschicht ist gewöhnlich unbedeutend, die Gemeinschaft stellt den feuchten Typ des *Festucetum vaginatae* cult. consoc. *Pinus nigra* (*Pinetum nigrae hygrophylum*) dar (BORHIDI, 4).

Was die Bodenverhältnisse anbetrifft, ist der Boden der an den tieferliegenden Gebieten und Dünentälern entstandenen Fundorte meistens arm an Nährstoffen. Mit Ausnahme der unmittelbar obersten Schicht ist ein hoher CaCO_3 -Gehalt (15—24%) zu verzeichnen. Höhere Humusschichten bzw. Schichten mit aufschwemmbareren Fraktionen kommen bis zu 200 cm Tiefe gewöhnlich nicht vor. (Tabelle I, 1).

Wald der Forstfachschole, Bodenprofil Nr. 16. (Siehe auch Tabelle I. 1.)

Tiefe in cm	Geologi- scher Charakter	Wasser- hebung/ 5 Std., in mm	hy	Körnchengröße in % mm			CaCO_3 %	Hum. %	pH	
				> 0,2	0,2 - 0,02	0,02 <			H ₂ O	KCl
0—15	braungelber Flugsand	152	0,16	14,21	84,74	1,05	7,68	1,07	7,78	7,72
15—40	hellgelber Kalksand	414	0,23	10,95	87,75	1,30	18,50	0,35	7,90	7,75
40—60	gelber Flugsand	408	0,20	14,45	84,65	0,90	16,20	0,13	8,05	7,88
60—110	gelber Flugsand	396	0,18	19,23	80,12	0,65	15,88	0,14	8,00	7,88
100—200	weisslich- gelber Kalksand	422	0,20	13,46	84,84	1,70	17,08	0,14	8,08	7,90

4. **Poa angustifolia-Schwarzföhrenwald-Typ.** In der Krautschicht der lichter werdenden Partien gelangen lichtbeanspruchende Arten unter Ausbreitung der *Calamagrostis epigeios* und *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* zur Vorherrschaft, was bis zu einem gewissen Grade zur Verschlechterung der Standortverhältnisse führt. Ausser den im vorhergehenden Waldtyp erschienenen Pflanzenarten treten *Nepeta cataria*, in den aufgefüllten Sandhügelzwischenräumen *Polygala comosa*, *Linum catharticum*, evtl. *Molinia coerules* u. a. m. auf.

II. Eichenwälder

Die an den tiefergelegenen Gebieten der Sandbodenwälder der Umgebung Szegeds vor etwa 60—80 Jahren in Angriff genommene Beforstung mit Eichen hat sich als erfolgreich erwiesen. Die Laubkronenschicht bilden ausser den dominierenden *Quercus robur*, meistens *Acer platanoides*, *Platanus acerifolia*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ulmus campestris*, *Ulmus laevis* bzw. *Robinia pseudo-acacia*. Auch ungemischte Stieleichenwälder sind keine Seltenheit.

Ihre Ansiedlung dürfte — nach der Vegetation der kleineren Lichtungen zu urteilen — auf trockenen Sandweiden mit *Astragalo-Festucetum sulcatae* (SOÓ, 16) bzw. *Potentillo-Festucetum pseudovinae* (SOÓ, 16) vorgenommen worden sein, so dass die auf diese Weise entstandenen Kultur-Eichenwälder als Kulturkonsociationen derselben anzusehen sind. Ein Vergleich der Aufnahmedaten und der synökologischen Verhältnisse der verschiedenen Bestände lässt an dem untersuchten Gebiet drei Standorttypen von Eichenwäldern unterscheiden.

1. **Nudum-Stieleichenwald-Typ.** Entsprechend den mesophilen Standortbedingungen kann der Kultur-Eichenwald eine so weitgehende Dichte erreichen, dass die Lichtstärke an den schattigen Stellen — wenn man den vollen Sonnenschein als 100%-ig setzt — auf Grund des Mittelwertes von 10 Messungen nur 0,75—1,56% beträgt (gemessen am 18. Sept. 1955 zwischen 11.30 und 12.00 Uhr, von einem weissen Stück Papier zurückgeworfenes Licht, Lux-Selenzellen-Photometer). Einzelstehend kommen *Cynoglossum officinale* und *Alliaria officinalis* vor, in kleineren Flecken finden sich *Convallaria majalis*, *Urtica dioica* usw.

Der Boden hat zumeist zwei oder mehr begrabene Humus-, Sand-, bzw. Sand-Tonschichten (2m-Profil). Auf den Seen- bzw. Moorursprung dieser letzteren Schichten verweist auch die Molluskenfauna: *Anisus planorbis*, *Gyraulus albus*, *Trichia hispida*, *Bythinia* sp. (det. A. HORVÁTH). Der schönste Nudum-Eichenwald befindet sich in *Felső-Ásotthalom*.

2. **Urtica dioica-Eichenwälder** entstanden an den gelichteten, dem Sonnenschein zugänglich gewordenen Regionen. (Tabelle I, 2). Ihre Artenkombination weist grosse Ähnlichkeit mit den *Urtica dioica*-Kulturfacies der im *Donau-Theiss-Zwischenstromland* verbreiteten schattigen Eichenwäldern (*Querceto-Convallarietum*) auf (HARGITAI, 6).

Wald der Forstfachschule, Bodenprofil Nr. 1. (Siehe auch Tabelle I. 2.)

Tiefe in cm	Geologischer Charakter	Wasserhebung/ 5 Std. in mm	hy	Körnchengröße in % mm			CaCO ₃ %	Humus %
				> 0,2	0,2—0,02	0,02 <		
0—20	gelbbrauner Humus-Sand	90	0,80	16,96	82,29	0,75	3,50	2,50
20—60	braungelber Flugsand	222	0,31	16,18	83,32	0,50	5,16	0,39
60—90	dunkelgrauer Humus-Sand	353	0,87	14,05	81,45	4,50	12,58	2,15
90—150	graugelber Flugsand	394	0,30	11,61	85,89	2,50	6,88	0,17
150—190	dunkelgrauer Humus-Sand	305	1,00	4,61	73,12	22,27	30,08	1,74
190—210	hellgrauer schlammiger Sand	195	0,52	9,53	63,15	27,50	38,00	2,20

3. *Poa angustifolia*-Eichenwald-Typen erscheinen dort, wo infolge ungünstiger Lebensbedingungen die weniger dicht geschlossenen Eichenwälder das Erscheinen und die Ausbreitung verschiedener Gräser ermöglichen. Hier finden sich:

<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	<i>Lithospermum officinale</i>
<i>Calamagrostis epigeios</i>	<i>Cynanchum vincetoxicum</i>
<i>Cynoglossum officinale</i>	<i>Coronilla varia</i>
<i>Viola rupestris</i> ssp. <i>arenaria</i>	<i>Carex flacca</i> v. <i>cuspidata</i>
<i>Thalictrum simplex</i> v. <i>galioides</i>	<i>Campanula sibirica</i>

Bodenverhältnisse: Unter den mehr oder minder dicken Flugsandschichten finden sich 1—2 höhere Humusschichten mit aufschwemmbaren Fraktionen. An anderen Stellen liegen die humushaltigen Schichten unmittelbar an der Oberfläche und das Grundwasserniveau ist leicht erreichbar. Die Calciumcarbonatanreicherung (20—25%) des Unterbodens ist von schädlicher Wirkung für die Entwicklung des Bestandes. Die natürliche Erneuerung ist durch das dichte Wurzelgeflecht der Gräser gehemmt. (Tabelle I, 3.)

Bodenprofil des Waldes bei Felső-Ásotthalom (Siehe auch Tabelle I. 3. 4.)

Tiefe in cm	Geologischer Charakter	Wasserhebung/ 5 Std. in mm	hy	Körnchengrösse in %mm			CaCO ₃ %	Hum. %	pH	
				> 0,2	0,2–0,02	0,02 <			H ₂ O	KCl
0–20	gelblich-brauner Flugsand	221	0,42	22,50	75,45	2,05	3,76	1,05	7,95	7,89
20–50	graubrauner Humus-Sand	378	0,62	8,83	87,77	3,40	4,36	1,51	7,90	7,90
50–100	bräunlich-gelber Flugsand	452	0,20	6,00	92,25	1,75	20,48	0,17	8,08	7,91
150–200	hellbraun-gelblicher Flugsand	472	0,19	13,18	86,07	0,75	17,96	0,12	8,00	7,98

Wald der Forstfachschnle. Bodenprofil Nr. 17.

0–20	braungrauer Humus-Sand	245	0,75	16,74	80,53	3,00	3,84	3,04	7,85	7,65
20–50	bräunlich-grauer Humus-Sand	335	0,70	13,27	80,13	6,60	5,72	2,10	8,03	7,71
50–90	bräunlich-grauer Humus-Sand	393	0,56	11,18	81,32	7,50	3,48	1,18	8,07	7,61
90–120	graugelber Sand	426	0,59	14,42	76,08	9,50	8,98	0,23	8,01	7,48
120–160	weisslich-gelber Kalk-Sand	—	0,47	16,02	69,23	4,75	25,60	0,31	8,15	7,87
160–200	weisslich-gelber Kalk-Sand	—	0,28	14,01	78,49	7,50	23,40	0,22	8,22	7,95

Alle drei Standorttypen können als *Astragalo-Festucetum sulcatae cult. consoc. Quercus robur* angesehen werden (Tabelle II).

III. Akazienwälder

Den überwiegenden Teil der Kulturpflanzungen der Umgebung *Szegeds* bilden Akazienwälder. Über ihre Assoziations- und synökologischen Verhältnisse wird in der inzwischen erschienenen Dissertation von Cand. F. TUSKÓ (19) ausführlich berichtet, so dass ich von einer eingehenden Erörterung meiner diesbezüglichen Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse Abstand nehme.

IV. Lichtungen

Die zwischen *Donau* und *Theiss* gelegenen Kulturwälder bilden nur selten zusammenhängende grössere Einheiten. Sie sind — den alten Wald-Puzsten

entsprechend — von mehr oder minder grossen Lichtungen unterbrochen, teils von der ursprünglichen, teils von der sekundären Flora der Sandhügelgebiete geziert (HARGITAI, 6; BOROS, 5; SOÓ, 15). Die Lichtungen der untersuchten Gebiete sind sämtlich sekundär entstanden. Den hier herrschenden ungünstigen ökologischen Einflüssen sind nicht nur die Laubwald-Siedlungen, sondern auch die jungen Siedlungsbestände der Schwarzföhren-Monokulturen zum Opfer gefallen. An solchen aufgelassenen trockenen Sandgebieten ist die sekundäre Gestaltung der Puszten-vegetation gut zu verfolgen. An den ungestörten Gebieten geht sie in eine *Tribuleto-Tragetum corispermum*- und *Brometum tectorum secalinetosum*-Vegetation über, in deren Moosen *Syntrichia ruralis* in fünffacher Bedeckung beteiligt ist. Ihre sandbindende Eigenschaft ist von günstiger Wirkung (BOROS, 5).

Die Niederlassung der perennierenden Pusztenarten wird zumeist von der *Euphorbia seguieriana* eingeleitet und bringt nach einigen Jahren das Anfangsstadium der *Festucetum vaginatae*-Vegetation zustande, von der sie nicht nur bezüglich ihrer Artenzusammensetzung, sondern auch betreffs ihres Farbeffektes abweicht. Zur Rückwanderung der die Kultureinflüsse nicht oder nur schwer tolerierenden Arten kommt es oft erst nach langen Jahren. Auf diese Weise können aus den Entwicklungsstadien der Pflanzengemeinschaften Schlüsse auf die Dauer der ungestörten Epoche gezogen werden.

Charakter: Für die Bodenverhältnisse der Lichtungen, in denen *Festucetum vaginatae* dominieren, ist bezeichnend, dass die Bodenprofile bis zu 2—2,5 m Tiefe höhere Humusschichten oder Schichten mit aufschwemmbar Fraktionen in den untersuchten Distrikten nicht enthalten. (Tabelle I, 5).

Wald der Forstfachschole. Bodenprofil Nr. 7. (Siehe Tabelle I, 5.)

Tiefe in cm	Geologischer Charakter	Wasserhebung/ 5 Std. in mm	hy	Körnchengrösse in % mm			CaCO ₃ %	Humus %
				> 0,2	0,2—0,02	0,02 <		
0—20	hellbrauner Flugsand	136	0,22	16,90	82,90	0,20	6,00	0,51
20—80	bräunlich-gelber Flugsand	408	0,20	15,61	83,29	1,10	7,28	0,20
80—200	hellbraun-gelblicher Flugsand	461	0,24	10,15	88,99	0,95	8,54	0,21

Die Besiedlung dieser Lichtungen ist wahrscheinlich nur mittels gemischter Schwarzföhrenbepflanzung zu lösen.

Lichtungen können auch auf klimatologische Einflüsse zustandekommen. In den Vertiefungen der Sandhügellandschaft bilden sich Frostwinkel heraus, wo mit frostempfindlichen Arten auch unter sonst günstigen Bodenverhältnissen Wälder nicht angelegt werden können. In der Regel entwickeln sich *Salix rosmarinifolia*-Bestände, in denen die *Stipa capillata* speciesbildend wird. In den Rodungsgebieten der Eichenwälder ist die sekundäre Entstehung von *Astragalo-Festucetum sulcatae*-Vegetationen zu beobachten. Manchmal sind auch Arten vertreten, die sonst im Donau-Theiss-Zwischenstromgebiet seltener vorkommen, so z. B. *Carex humilis*.

Zusammenfassung

1. Im Laufe der synökologischen und cönologischen Untersuchungen der auf dem Sandboden der Umgebung der Stadt Szeged angelegten Kulturwälder hat sich erwiesen, dass die differenzierten Standorttypen für die ihnen optimale Lebensbedingungen bietenden Boden- und phytoklimatischen Verhältnisse charakteristisch sind. Auf oikologische Veränderungen antworten sie mit empfindlichen Reaktionen und können somit auch den Forstleuten bei der Klassifizierung der verschiedenen Laub- und Nadelwaldstandorte aufschlussreiche Hinweise liefern.

2. Für die Gestaltung der einzelnen Standorttypen sind im Falle der Flugsandböden ausser klimatischen Faktoren auch der Prozentsatz der unteren bzw. oberern Schichten des Bodenprofils an Humus und aufschwemmbareren Fraktionen und nicht zuletzt die Tiefe des Grundwasserniveaus entscheidend, deren Komplexwirkung mit den JÁRÓschen hy-Summen annähernd befriedigend ausgedrückt werden kann. (8)

3. Die Bodenverhältnisse der Standorttypen können mit Hilfe ihrer Profil-Diagramme (STEFANOVITS, 17) übersichtlich dargestellt werden.

* * *

Schliesslich sei noch Herren Dr. I. MÁTHÉ und Dr. L. TIMÁR für die Durchsicht der Arbeit, Herren Dr. A. BOROS und L. GALLÉ für die Determinierung und Revidierung des Moos- bzw. Flechtenmaterials auch an dieser Stelle herzlichst gedankt.

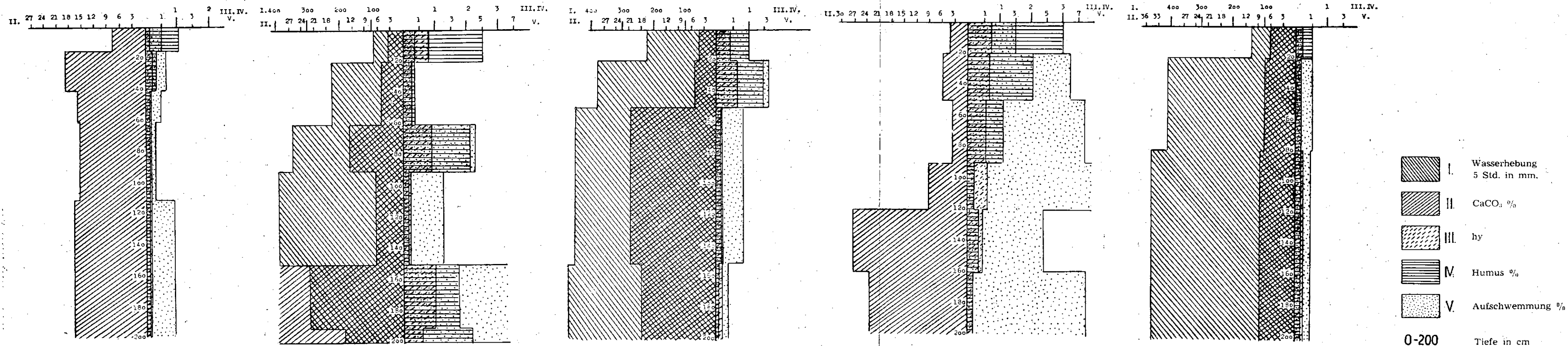
Schrifttum

- [1] Aszód, L.: Acta Geobot. Hung. 1, 75—106 (1936).
- [2] Ballenegger, R.: Talajvizsgálóti módszerkönyv. Budapest, (1953).
- [3] Bodrogközy, Gy.: Acta Biol. Szeged 1, 3—16 (1955).
- [4] Borhidi, A.: Bot. Közl. 4, 275—285 (1956).
- [5] Boros, A.: Földr. Ért. 1, 39—53 (1952).
- [6] Hargitai, Z.: Bot. Közl. 37, 205—240 (1940).
- [7] Ijjász, E.: Erd. Kis. 37, 238—250 (1935).
- [8] Járó, Z.: Az Erdő 2, 322—335 (1953).
- [9] Kerkápoly, G.: Az Erdő. 3, 433—438 (1954).
- [10] Kiss, F.: Orsz. Erd. Egyes. kiadv. 6, (1922).
- [11] Magyar, P.: Erd. Kis. 37, 76—121 (1935).
- [12] „ Erd. Kis. 38, 115—234 (1936).
- [13] Rubner, K.: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. 4. Auflage, Radebeul und Berlin (1953).
- [14] Soó R.: The Journ. of Ecology 17, 329—350 (1929).
- [15] „ Acta Bot. Acad. Scient. Hung. 187—220 (1955).
- [16] „ Homoki növénytársulásaink áttekintése és fejlődéstörténete. — Übersicht und Entwicklungsgeschichte der Pflanzengemeinschaften des ungarischen Sandbodens. Az I. Biol. Vándorgyűlés előadásainak ismertetése 60—62 (1956).
- [17] Stefanovits, P.: Magyarország talajai. Budapest, (1956).
- [18] Timár, L.: Acta Biol. Szeged 1, 95—112 (1955).

- [19] *Tuskó, F.*: Alföldi akácok növénytársulási vizsgálata és művelésük egyes kérdései. Untersuchung der Pflanzengemeinschaften der Akazienwälder der Ungarischen Tiefebene und einige Fragen ihrer Kultivierung. Kandidaten-Dissertation, Sopron (1955).
- [20] *Ujvárosi, M.*: Acta Agr. Acad. Scient. Hung. 2, 237—274 (1952).
- [21] *Wagner, R.*: Földr. Ért. 4, 465—475 (1955).
- [22] *Zólyomi, B., Jakucs, P., Baráth, Z., Horánszky, A.*: Acta Bot. Acad. Scient. Hung. 1, 361—395 (1955).

Tabelle I.

BODENPROFIL-DIAGRAMME DER SANDBODENWÄLDER IN DER
UMGEBUNG VON SZEGED
(Methode nach Stefanovits)



1. Dicranum-Schwarzföhrenwald-Typ.

2. Urtica dioica-Eichenwald-Typ.

3. 4. Poa angustifolia — Eichenwald-Typ.

5. Festucetum vaginatae- Lichtung.

Tabelle II.

Astartalo-Festucetum sulcatae cult. consoc. Quercus robur

Poa angustifolia-Typ

Laubschicht			Bedeckung 40—70%	A—D	K(10)	
Adv.	MM	Platanus acerifolia	.....	+—1	I
Adv.	MM	Robinia pseudacacia	.....	1—2	II.
Adv.	MM	Ailanthus glandulosa	.....	+—2	I.
Kont.	MM	Acer tataricum	.....	+—1	I.
Eu	MM	Acer platanoides	.....	1	I.
x	Eu	MM	Acer campestre	1	I.
Adv.	MM	Fraxinus pennsylvanica	.....	+—1	I.
Adv.	MM	Catalpa bigninoides	.....	1	I.
x	Eu	MM	Ulmus campestris	1—2	III.
x	Eu	MM	Ulmus laevis	1	II.
x	Eua	MM	Populus alba	1—2	III.
x	Eu	MM	Quercus robur	3—4	V.
Strauchschicht			Bedeckung 5—20%			
x	Eu	MM	Berberis vulgaris	+—1	I.
Adv.	M	Ptelea trifoliata	.....	+—2	II.
Eua	M	Salix rosmarinifolia	.....	+—3	III.
Krautschicht			Bedeckung 60—80%			
x	Eu	Th	Consolida regalis	1	II.
Eua	H	Thalictrum simplex v. galioides	.....	1—2	II.
Eua	H	Thalictrum aquilegifolium	.....	+—1	I.
x	KEu	H	Coronilla varia	1	II.
Eua	H	Polygala comosa	.....	1	II.
Eua	Th	Anthriscus scandicina	.....	+—1	III.
x	PMed	Th	Anthriscus cerefolium ssp. trichosperma	+—2	III.
x	Eua	H	Pimpinella saxifraga	1	I.
Kont	H	Seseli hippomarathrum	.....	+	I.
Kont	H	Seseli anuum	.....	1—2	III.
x	Eua	H	Galium mollugo	1	I.
x	Eua	Th	Galium aparine	1—2	III.
x	Kont	H	Scabiosa ochroleuca	1	I.
Kozm	Th	Geranium pusillum	.....	+—1	I.
Eua	H	Euphorbia cyparissias	.....	1	III.
Eua	H	Cynanchum vincetoxicum	.....	1—2	IV.
Eua	Th	Cynoglossum officinale	.....	1—2	V.
x	Med	Ch	Teucrium chamaedrys	1	II.
Eua	H	Lithospermum officinale	.....	1—2	IV.
x	Eua	Th	Lamium amplexicaule	+—1	II.
x	Med	H	Ballota nigra	1	I.
x	PMed	H	Stachys recta	+—1	I.
x	PMed	H	Salvia pratensis	1	I.
x	Eu	Th	Verbascum lychnitis	1—2	III.
x	Kont	Th	Veronica prostrata	+—1	II.
x	Med	Th	Veronica praecox	+—1	II.
KEu	Th	Veronica verna	.....	1	I.
x	Eua	Th	Alliaria officinalis	+—1	II.
Kozm	Th	Viola arvensis	.....	1—2	II.
Cp	H	Viola rupestris var. arenaria	.....	+—1	IV.
Kont	H	Campanula sibirica	.....	+	III.
Cp	H	Solidago virga-aurea	.....	+	I.
x	Eua	Th	Tragopogon orientalis	+—1	II.
Kont	H	Silene otites ssp. pseudotites	.....	+	II.
x	Eua	Th	Melandrium album	+—1	III.
PPan	G	Gypsophila arenaria	.....	+	I.
Kont	Th	Stellaria media	.....	+—2	IV.
Kozm	H	Urtica dioica	.....	1—2	II.
Kont	G	Gagea pusilla	.....	+—1	I.
x	KEu	G	Anthericum ramosum	+	I.
x	Eua	G	Allium paniculatum	+—1	I.
x	Med	G	Muscari racemosum	1—2	II.
PPan	G	Iris flavissima var. arenaria	.....	+	I.
x	Eua	G	Epipactis atrorubens	+	II.
x	Eua	G	Carex praecox	1	I.
x	Eu	G	Carex flacca var. cuspidata	1—2	IV.
x	Eua	G	Carex liparicarpos	1	III.
Kont	H	Bromus inermis	.....	1	I.
x	Eua	Th	Bromus tectorum	1	I.
Cp	H	Poa pratensis ssp. angustifolia	.....	5	V.
x	Kont	H	Festuca sulcata	1	III.
x	Eua	H	Dactylis glomerata	+—1	I.
Eua	H	Calamagrostis epigeios	.....	2—3	IV.
x	Eua	H	Phleum phleoides	1	II.

Baumstammschicht

Frullamia dilatata	Parmelia sulcata
Syntrichia-subulata	Parmelia dubia-f. furfuracea
Mnium cuspidatum	Parmelia glabra
Amblystegium serpens	Parmelia scortea
Brachythecium velutinum	Parmelia fuliginosa
Pylaea polyantha	Parmelia caperata
Hypnum cupressiforme	Parmelia cetabulum
Lepraria candellaria	Evernia prunastri f. soledata
Phlyctis agellaca	Ramalia fraxinea
Physcia aipolia	Anaptychia ciliaria
Physcia grisea	Cladonia foliacea
Physcia pulverulenta v. turgida	Cladonia magvarica v. pocilliformis
	Xanthoria parietina

Moosschicht

Syntrichia subulata	Brachythecium salebrosum
Amblystegium serpens	Rhynchostegium megapolitanum

Floristisches Spektrum

Kozm	: 4,3%	Eua	: 34,8%	Kont	: 16,0%	Med	: 5,8%
Adv	: 10,1,,	Eu	: 13,0,,	PPan	: 2,9,,		
Cp	: 4,3,,	Em	: 4,3,,	PMed	: 4,3,,		

x Von Mediterran stammende Arten: 49,3%

Ökologisches Spektrum

MM	: 17,5%	H	: 37,8%
M	: 4,4,,	TH	: 4,4,,
Ch	: 1,4,,	Th	: 20,4,,
G	: 14,0,,		

Von den 10 Aufnahmen, deren jede sich auf 100 m² Fläche bezieht, stammen 3 aus dem Walde der Forstfachschule, 2 aus dem Walde von Felsőásothalom, 3 aus dem Dugonics-Wald und je 1 aus dem Walde von Felsőátokháza und dem Pálinkás-Wald.