

## FLECHTENVEGETATION DER SANDGEBIETE DER TIEFEBENE SÜDUNGARNS

LÁSZLÓ GALLÉ

(Szeged, Móra-Ferenc-Museum)

### GESCHICHTE DER FORSCHUNG

Im Laufe meiner in den Sandwäldungen des südlichen Teils der Großen Ungarischen Tiefebene seit 1930 durchgeführten lichenologischen Forschungen habe ich die auf dem Sandboden, zunächst einmal auf den Lichtungen der sandbindenden Wälder, auf den Gipfeln und Hängen der Hügel, auf den Stämmen der forstbildenden Bäume erscheinene Flechtenvegetation, die Flechten-Moos-Assoziationen als die mikrozöologische Folge der Sandpflanzenassoziationen in vielen Fällen untersucht.

Meine Untersuchungen wurden auf Grund der ökologischen und zöologischen Tätigkeit von Pál Magyar (1933, I., 1933, II., 1935, 1936), Zoltán Hargitai (1937, 1940, 1942), István Gyórfy (1943), Ádám Boros (1935, 1968), Rezső Soó (1956), György Bodrogek (1956) in den 1960-er Jahren sowie am Anfang der 1970-er Jahre fortgesetzt und auf mehrere Waldgebiete der Tiefebene ausgedehnt. Ich habe die Epiphytonzönosen der Weißpappelstämme (Gallé, 1972) und die anatomischen, systematischen und zöologischen Umstände der charakteristischen Flechtenart des Sandes, der *Cladonia magyarica* (Gallé, 1968) bearbeitet. Ich habe im Versuchswald der Forstwirtschaft zu Szeged-Ásotthalom, im „Gedenkwald“ von Ásotthalom, im Honvéd-Wald von Pusztamérge, im Wald von Csengele, im Wald von Hantháza bei Sándorfalva, auf den Hügeln bei Lakitelek, im „Szikra“-Wald von Kecskemét, im Wald von Felsőbugac, in Nagybugac, auf den bei den Gehöften von Szank befindlichen Hügeln im Großwald von Nagykörös und in Pálfája Stoff gesammelt, Messungen vorgenommen und zöologische Aufnahmen gemacht, ich bin also von Szeged ausgegangen, in der Donau—Theiß Zwischenstromland transversal nach Budapest ungefähr 100 km vorangekommen bis zum Gebiet von Nagykörös gelangt.

### GEOGRAPHISCHE FAKTOREN

Das Hügelgelände zwischen der Donau und Theiß ist — abweichend von den früheren Meinungen — keine mit einer Flugsanddecke überlagerte Lößfläche, sondern ein diluvialer Schwemmkegel der Donau. Sein Schwemmkegelcharakter wird sowohl von seinem Aufbau als auch von seinen Oberflächenformationen bestätigt. Die Flugsandbildung, das Ausblasen des Sandes fand in drei Zeitpunkten statt. Bei den ersten zwei Gelegenheiten (in der Würm-Eisperiode und der borealen warmen Steppenphase des Altholozäns) war er klimatischen Ursprungs; die dritte, anthropogene Wirkung wurde von der in der Zeit der Türkenherrschaft erfolgten maßlosen Waldverwüstung und der Weide herbeigebracht.

Die im Donau—Theiß-Zwischenstromland befindliche Hügelandschaft liegt ungefähr 50 m höher als das Flutgebiet der zwei großen Flüsse. Ihre Mittelhöhe ist

ungefähr 130 m über Meeresniveau (Adria), sie erreicht eine 160—170 m Höhe nur stellenweise, in Kiskunság. Auf dem niedrigsten Punkt des innerhalb der erwähnten 100 km Entfernung liegenden Sandgebiets liegt der Csengele-Wald westlich von Szeged (98 m) und die Niveauhöhe der süd-westlich von Szeged liegenden Ásotthalmom- und Gedenkwälder ist nur ein wenig höher (114 m).

Die Oberfläche eines großen Teiles des Gebiets ist mit Flugsand bedeckt, der aus dem spätglazialen Schwemmbodenkegel der Donau von den (zunächst im Alt-holozän) von NW blasenden Winden der Hügelreihe nach geordnet wurde. Eine einheitliche Flugsanddecke konnte sich nicht ausgestalten, weil längs der am Ende der Eisperiode aufgefüllten Donauzweige große wässrige Niederungen liegen, die die Flugsandbewegung verhinderten. Am Anfang der geologischen Gegenwart sind in mehreren Stellen lange, schmale Vertiefungen, kleine Becken schlechten Abflusses entstanden. Diese Gebiete sind heute von Seen mit Sodaböden, weiten alkalischen Niederungen, Moorböden, bzw. von bis zu verschiedenen Phasen des Moorwerdungsprozesses gekommenen feuchten Gebieten eingenommen worden. Die Entstehung der alkalischen und Moorböden ist das Ergebnis von klimatischen, bodenkundlichen und biologischen Faktoren, die auf die Erscheinung und Zusammensetzung der auf diesen Gebieten ausgestalteten Pflanzenzönosen eine entscheidende Wirkung ausüben. Die sich in den zwischen den Sandhügelchen liegenden nassen Niederungen herausgestalteten Pfeifengras-Straußgras-Wiesen (*Agrostideto-Monilietum coeruleae*) können in die *Monilio-Salicetum rosmarinifoliae* Assoziation, bzw. die *Festucetum vaginatae danubiale salicetosum rosmarinifoliae* Subassoziation übergehen.

Der ungebundene Flugsand ist im Donau—Theiß-Zwischenstromland heute nurmehr sehr selten. Diese können nurmehr in kleineren Flecken an der Grenze von Ágasegyháza-Izsák, in der Form sich perlenkettenartig hinziehender Sandsteppen im Raum von Bócsa—Tázlár—Kiskunhalas, bzw. westlich von Jánoshalma beobachtet werden, — „aber dann werden wir von einem wahren Wüstenbild empfangen.“<sup>1</sup>

Am Anfang des vorigen Jahrhunderts wurde die Oberfläche der Hügelchen von Grassteppen (*Brometum tectorum*, *Festucetum vaginatae danubiale*, *Astragalofestucetum sulcatae*) eingenommen. Seitdem ist der Flugsand mit Beforstung *Festuco—Quercetum roboris danubiale*, *Festuco—Quercetum roboris danubiale populetosum albae mesophyllum*, *Festucetum vaginatae danubiale cult. consoc. Pinus nigra*, *Bromo sterili—Robinetum*, *Festuco Quercetum danubiale juniperetosum*, etc.), mit ackerbau, mit Hackfrüchtenpflanzung und hauptsächlich mit Wein- und Obstbau gebunden und es ist auf seiner Oberfläche eine Ackererde dunkler Färbung ausgestaltet worden.

Der Sand ist auf großen Gebieten noch ein grobkörniger, wenig abgeriebener, kalkiger Quarzsand, der noch arm am Humus ist (Izsák, Ágasegyháza, Bugac, Alpár, Lakitelek). Die charakteristischen Formen des halbgebundenen Sandes sind hier die Uferdünen, der Decksand altholozänen Ursprungs, die Windfurchen, die Windlöcher, die deflatorischen Vertiefungen mit kleinen, gewöhnlich alkalischen Teichen, die Haufen, die längsseitigen Haufenhügel, die zurückgebliebenen Gräte.

<sup>1</sup> Simon, 1971, II: 140.

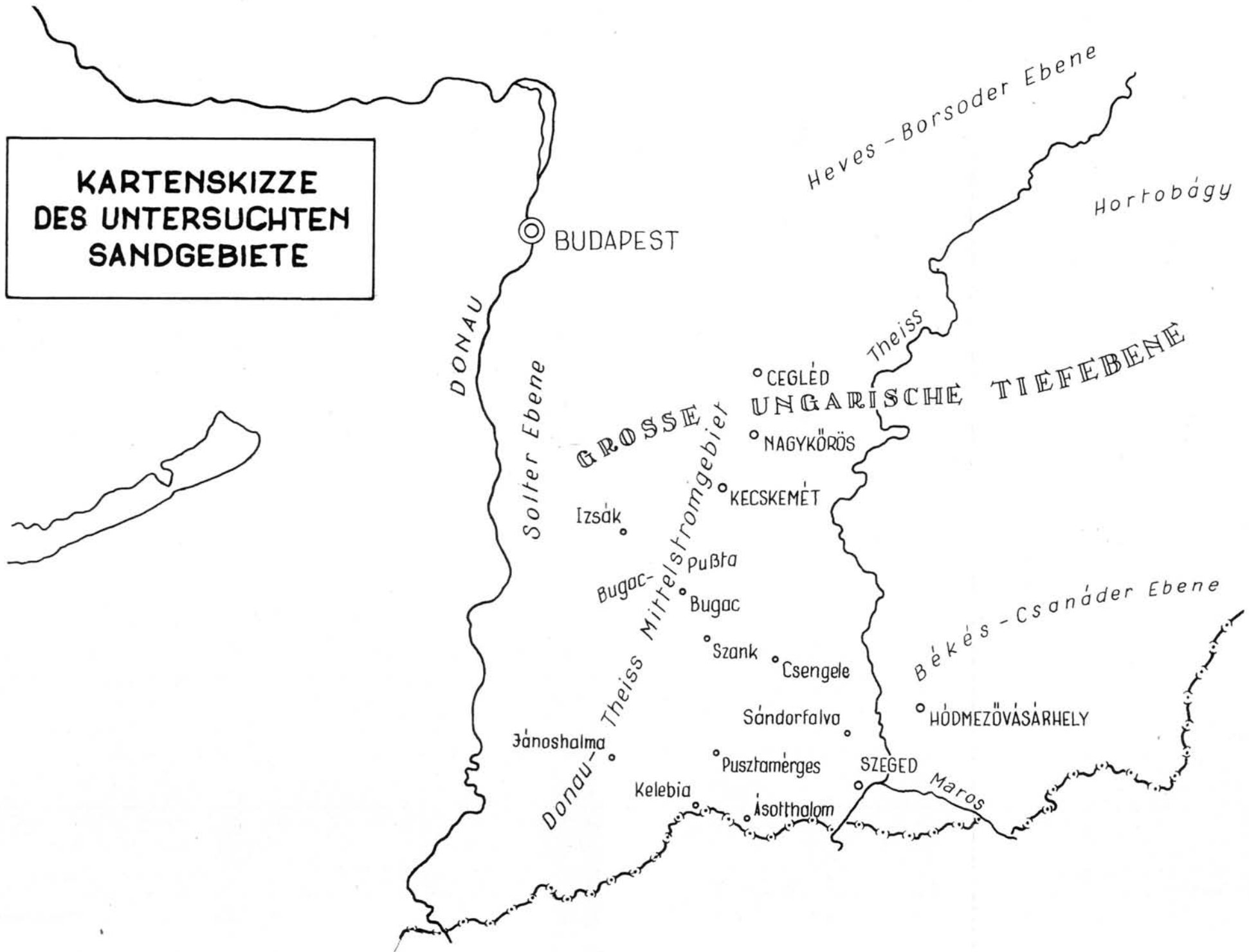


Abb. 1: Karte

## KLIMATISCHE VERHÄLTNISSE

### Das Makroklima

Die untersuchten Sandwälder gehören zum Klimagebiet der Großen Ungarischen Tiefebene und dementsprechend gestaltet sich auch ihr Makroklima.

Mit der Besprechung der einzelnen klimatischen Faktoren beschäftige ich mich nur kurz. Die vom Gesichtspunkt der Ausgestaltung der Flechtenvegetation primären physischen Faktoren sind die Niederschlagsmenge und der Lichtfaktor; der Wärmefaktor ist nur sekundär. Die Entwicklung der Flechtenvegetation ist in gewissem Maße auch von der Qualität des Sandbodens, der Korngröße und Bindigkeit des Sandes beeinflusst worden. So in den in Bewegung befindlichen, heute schon stark zurückgedrängten Gebieten (Illancs, Ágasegyháza) gibt es entweder überhaupt keine Kryptogamvegetation oder beschränkt sie sich höchstens auf einige Arten und ist sehr ärmlich.

Von den chemischen Faktoren können zunächst einmal der Kalkgehalt, die Alkalität, bzw. der Humusgehalt, die Azidität des Bodens in Frage kommen.

Die meteorologischen Faktoren zeigen auf den geforschten Gebieten auf Grund 50-jährigen Durchschnitts die folgende Verteilung:

Tabelle 1.

Beobachtungsorte	Jährliche Sonnenscheinsquantität in Stunden	Höchste	Niedrigste	Mittelwert der Lufttemperatur (C°)	Zahl der Tage mit Niederschlag	Jährliche Niederschlagsmenge (mm)	Relative Luftfeuchtigkeit (%)
		Temperaturmittelwerte (C°)					
Szeged	2068	35,6	-16,6	11,4	576	118	71
Kecskemét	2051	35,3	-18,2	10,5	517	121	73
Nagykőrös	2032	33,7	-18,5	10,4	527	125	77

Es ergibt sich auch aus den Angaben der Tabelle, daß der südliche Teil der großen ungarischen Tiefebene das Landesgebiet extremsten Klimas ist. Die Jahreschwankung (ung. 25 °C) und die absolute Schwankung (ung. 75 °C) der Temperatur ist hier am größten, was auf einen kontinentalen Steppencharakter des Klimas zeigt und 4—5 °C höher ist als in der sog. kleinen ungarischen Ebene und in den westlichen Gegenden von Transdanubien. In den südlichen und mittleren Teilen der Tiefebene hat man schon auch 41 °C Wärme und -32,2 °C Kälte gemessen. Es ist charakteristisch für die monatliche Schwankung der Temperatur, daß z. B. im März -18 °C Kälte und auch 20 °C Wärme, im Oktober -6 °C Kälte und auch 30 °C Wärme gemessen wurden.

Es ist eine häufige Erscheinung, daß im Winter die Oberflächen der Tiefebene und der niedrigen intramontanen Becken von der schweren, frostigen, nebeligen Luft dauerhaft bedrückt sind, während auf den höheren Berggipfeln ein sonniges, milderes, heiteres Wetter vorherrscht. Dieses Phänomen ist die Temperaturinversion. Die kalte, schwerere Luft fließt in den Becken, Vertiefungen zusammen, wo sie sich noch weiter abkühlt. Das rauhe Steppenwetter und die Temperaturinversion pflegt einem ozeanischen oder subtropischen Fronteinbruch zufolge aufzuhören, häufig von einem ausgiebigen Niederschlag (Schneefall) begleitet.

## Das Mikroklima

Zeigt die Tiefebene in der Hinsicht des Makroklimas die aufgezählten Extreme, so ist das Mikroklima gewisser Pflanzenbestände der Sandgebiete und Sandwälder ebenso extrem. Diese Tatsache ist von den Feststellungen vieler Forscher (P. Magyar 1933, 1935, Z. Hargitai 1942, Á. Boros 1935, I. Győrffy 1943, Gy. Bodrogekőzy 1956, L. Bakonyi apud Gallé 1968, L. Gallé 1968, 1972) bestätigt worden.

Das Mikroklima — wie allgemein bekannt — ist nichts anderes, als das Klima eines von allen Richtungen gut bergenzten Gebietes des Makroklimas. Das Mikroklima, als ein Teil des Makroklimas, enthält also die eigenartigen klimatischen Charakterzüge einer kleinen Einheit der Landschaft; es kann aber auch die klimatischen Verhältnisse der engen Umgebung einer Pflanze oder einer Pflanzengesellschaft bedeuten. Zu seinen Faktoren können die Temperatur-, Licht- und Feuchtigkeitsverhältnisse und Exposition der bodenständigen Luftschicht, der Bodenoberfläche und der obersten Bodenschicht, der physische Aufbau und die chemische Zusammensetzung der oberen Bodenschicht gezählt werden. In dieser Schicht finden wir die extremsten Schwankungen der Klimatelemente. Die Gestaltung des Mikroklimas wird aber außer den aufgezählten Faktoren auch durch biologische Faktoren festgesetzt. Solche sind die Wirkungen der Pflanzendecke des Biotops, der dort lebenden Tiere, des Edaphons des Bodens und der Naturumbildungsarbeit des Menschen (Treten, Weide, Ausrodung, Wiedersiedlung, Bewässerung, Kanalisierung, usw.).

Es ist also kleine leichte Aufgabe, die Mikroklimas der miteinander verhältnismäßig übereinstimmenden oder einander ähnlichen Biotope der voneinander weit liegenden Sandgebiete zu vergleichen. Die Qualität der Sandböden, die Ähnlichkeit zeigenden Höhenterrainverhältnisse, die auf dem Boden der Wälder, auf den Lichtungen, auf den Stämmen der Nadelhölzer und der Laubhölzer in der Schattenbewegung der alleinstehenden Bäume oder Sträucher ausgestalteten mikroklimatischen Verhältnisse sollen untersucht werden.

Sehen wir zunächst die Temperaturangaben. Im Sinne unserer vorigen Besprechung ist auch dieser Faktor eine Folge des Mikroklimas, trotzdem können häufig wesentliche Abweichungen von den in 50-jährigen Durchschnittsangaben beobachtet werden. Der Durchschnitt der Temperaturmaxima der Sandgebiete um Szeged war 35,5 °C. Dennoch wurden von L. Bakonyi in 1934 auf der Sandoberfläche von Szatymaz, auf einer Sandhügellehne südlicher Exposition 60 °C, von L. Gallé in 1961 auf der Lichtung des Csengele-Waldes gleichfalls auf einer Sandoberfläche 66 °C, ebendort in 1 m Höhe 62 °C, im Gedenk-Wald zu Ásotthalom auf einem Hügelchen südöstlicher Exposition 56 °C Temperaturmaxima gemessen. Die Messungen sind in demselben Monat der verschiedenen Jahre, in der zweiten Hälfte von Juli, in einem regenfreien, trockenen, klaren Wetter durchgeführt.

I. Győrffy<sup>2</sup> schreibt über die Temperaturverhältnisse der Sandoberflächen wie folgt: „Der Sand erwärmt sich so sehr, daß er unsere daraufgelegte Hände beinahe brennt... man reißt seine Hand zurück... in der ersten Überraschung.“ Győrffy hat am 11. August 1929, auf dem Sand des Waldes zu Ásotthalom, unter den Tortula und Pleurochaete Rasen zwischen 12 und 13 h, bei einer 35 °C Lufttemperatur 72 °C gemessen. Auf einer anderen Stelle, um 14 Uhr, am 12. Mai 1927 hat er im Wald von Csengele, unter Pleurochaete squarrosa Rasen 41 °C beobachtet; im „Ferenc Kiss-Wald“ (heute: Gedenkwald) hat er am 11. August 1929, um 12 h 30' einen Temperaturwert von 63 °C festgestellt. Der Verfasser bemerkt, daß das

<sup>2</sup> Győrffy, 1943: 132.

*Syntrichia ruralis* Rasen „seiner dunklen Farbe zufolge die Wärmestrahlen noch besser absorbiert und sich deshalb noch stärker erwärmt...“

Ich selbst habe in der Nähe von Kecskemét, auf einer Lichtung des „Bibichát-Waldes“ bei Szikra, am 6. August 1965, zwischen 11 und 12 h, mit einem mit Sand dünn bedeckten Thermometer 58 °C und auf einem Abhang südlicher Exposition der Hügelchen bei Lakitelek 63 °C gemessen. Z. Hargitai<sup>3</sup> hat am 3. Juli 1937, nach regnerischen Tagen, bei einem kühlen Nordwind, um 13 Uhr, auf dem Gipfel des „Strázsa“-Hügels bei Nagykovács ein Maximum von 49 °C und gleichzeitig auf dem südlichen Abhang 43 °C aber im Wald nur 23,5 °C gemessen und bemerkt, daß „die Exposition des Hügelabhanges und die Vegetation zusammen einen Unterschied von 26 °C herbeiführen.“

Es zeigen sich solche Unterschiede auch zwischen den Temperaturen der besonnten Sandoberfläche, der Oberfläche der Baumstämme und der verschatteten Krautschicht der Pappelauenwälder. Am 20. August 1970, im „Gedenk-Wald“ bei Ásotthalom, habe ich auf diesen Beobachtungsstellen 55, 23—24, 19—22 °C Temperaturen gemessen. Die Abweichung zwischen der Mooschicht der sandigen Lichtung und der Krautschicht des Pappelauenwaldes war deshalb 33—36 °C und an den südlichen und süd-östlichen Oberflächen der Baumstämme war der Unterschied im Vergleich mit der Lichtung 31—32 °C und mit der Krautschicht 2—5 °C.

Auf den Lichtungen beginnt die Erwärmung der Luft von unten ab, vom Boden her, und die Luftschicht über der Bodenfläche hat die höchste Temperatur. Die Erwärmung der Wälder beginnt hingegen von oben und außen, von den Lichtungen her, die Erwärmung ist gleichmäßiger, langsamer und die unten liegenden Luftschichten haben die niedrigere Temperatur.<sup>4</sup> Es ist merkwürdig, daß sowohl auf den Hügelgipfeln und an den Anhängen als auch an den Baumstämmen selbst die kleinste Luftströmung oder Bewölkung eine mehreren Celsius-Graden entsprechende Temperaturschwankung herbeiführen kann.

Die Feuchtigkeitsverhältnisse sind in einem engem Zusammenhang mit der Temperatur des Mikroklimas und mit der Luftströmung. Nachdem sowohl ich als auch die einzelnen Verfasser Piche'sche Evaporimeter verwendeten um die Verdampfung zu messen, war die Vergleichung mit keinen größeren Schwierigkeiten verbunden.

P. Magyar hat im Juli und im September 1928 im Wald bei Szeged—Ásotthalom, im Mai und im August 1931 in den Wäldern in der Umgebung von Kecskemét, Z. Hargitai hat im Juli 1937 in den Wäldern bei Nagykovács und ich selbst habe im Juni 1958, im August 1961 und im Juli 1971 in den Wäldern bei Zombó und Csengele und im „Gedenk-Wald“ zu Ásotthalom auf der Oberfläche des bloßen Sands, in verschiedenen Pflanzengesellschaften und an der Oberfläche von in verschiedenen Expositionen allein stehenden Baumstämmen Verdunstungsmessungen durchgeführt.

Nach Vergleich der erhaltenen Ergebnisse scheint es am zweckmäßigsten das Maß der Verdunstung mit den am meisten vaporisierenden Pflanzengesellschaften zu vergleichen. Nehmen wir die in den *Brometum tectorum cynodontetosum*, bzw. *Festucetum vaginatae danubiale* Assoziationen gefundenen Verdunstungswerte für 100%, so bekommen wir die folgende Reihenfolge:

<sup>3</sup> Hargitai, 1942: 218.

<sup>4</sup> Hargitai, 1942: 224.

	%
1. <i>Brometum tectorum cynodontetosum</i> .....	100
2. <i>Festucetum vaginatae danubiale</i> .....	100
3. <i>Festuco vaginatae-Corynephorretum</i> .....	100
4. <i>Festucetum vaginatae danubiale stipetosum capillatae</i> .....	80
5. <i>Fest. vag. danubiale fumanetosum</i> .....	80
6. <i>Festucetum sulcatae</i> .....	70—80
7. <i>Festucetum vaginatae danubiale lichenosum</i> .....	70—80
8. <i>Festuco-Quercetum populetosum</i> .....	55—60
9. <i>Festucetum vag. danub. salicetosum rosmarinifoliae</i> .....	45—60
10. <i>Bromo sterili</i> — <i>Robinetum</i> .....	30—40
11. <i>Festuco Pinetum</i> .....	25—40
12. <i>Evaporierung der bloßen Sandoberfläche</i> .....	90—95

Es ergibt sich aus den Messungsangaben, daß nicht die Evaporierungskraft der bloßen Sandoberfläche am größten ist, sondern diejenige der verschiedenen Sandsteppenrasen. Die Erscheinung kann damit erklärt werden, daß die Oberfläche der Stengel und Blätter der Pflanzen größer als die des Sandes ist.

Es konnte aus den Messungsergebnissen auch festgestellt werden, daß der größte Unterschied von dem Boden der Waldränder verschiedener Exposition und den Rindenoberflächen der Baustämme zwischen den südlichen und nördlichen Oberflächen beobachtet werden kann. Von den westlichen und östlichen Waldrändern und Baumstammoberflächen stärker. P. Magyar hat im Ásotthalom-Wald bei Szeged in der obigen Beziehung die folgende Reihenfolge festgesetzt (11. September 1928): 1. Freie Lichtung — 100%. 2. Südliche Seite — 98%. 3. Östliche Seite — 84%. 4. Westliche Seite — 63%, und 5. Nördliche Seite — 53%.

Es ist ein enger Zusammenhang auch zwischen dem relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft, der Vaporisierung und dem Pflanzenstand. Der relative Feuchtigkeitsgehalt ist der niedrigste in *Brometum tectorum*, er ist ein wenig höher in den typischen Ständen des *Festucetum vaginatae danubiale*, noch höher in den Subassoziationen des *Festucetum vaginatae salicetosum rosmarinifoliae*, bzw. in der *Festucetum sulcatae* Gesellschaft. Dementsprechend ist das Maß der Vaporisierung von den Sandkrautassoziationen im *Brometum* das höchste. Der relative Feuchtigkeitsgehalt ist in der Krautschicht der Wälder, besonders der Nadelwälder feuchten Bodens am höchsten, wo die Vaporisierung des geringsten Maßes ist, während diese in der Stammschicht, 1—2 m hoch über dem Boden, in den windoffenen Stellen die höchsten Werte hat.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Sandbodens im „Gedenk-Wald“ zu Ásotthalom ist von Gy. Bodrogeközy<sup>5</sup> festgesetzt worden. 5 cm tief ist der Wassergehalt des Bodens des *Festucetum vaginatae dan. stipetosum joannis* am niedrigsten (ungefähr 0,4%), während der höchste Wert im Boden des *Astragalo-Festucetum sulcatae* erhalten wurde (ungefähr 3,6%). L. Gallé jr. hat ebenda, am 29. Juli 1966, auf einem Waldboden, aus 100 g Trockengewicht gerechnet, 12,29% Wassergehalt gemessen.

Die Beleuchtungswerte sind von den einzelnen Verfassern in verschiedenen Einheiten gegeben worden. So verwendete Hargitai (1942) Bunsen-Roscoe Werte, während meine Messungen die Lichtverhältnisse in lux-Werten feststellen.<sup>6</sup> Meinen Feststellungen nach ist die Lichtstärke an den südlichen Abhängen offener gelegener Hügelchen, um die Mitte von Juli 16—17,000 lux, in Waldlichtungen 15—16,000 lux, am Rande von Nadelwäldchen mit einer üppigen Flechtenvegetation (Pálfája, 1970) 6—8,000 lux, an gut beleuchteten Pappelstämmen (Gedenk-Wald) 9,000 lux, an schwach beleuchteten Stämmen ungefähr 8,500 lux, an schlecht beleuchteten, verschatteten Stämmen ungefähr 2,000 lux.

<sup>5</sup> Bodrogeközy, 1957: 133, Abb. 4.

<sup>6</sup> Gallé, 1972: 22.

## Zusammensetzung der Vegetation

Die Vegetation der untersuchten Sandböden ist komplizierter Zusammensetzung und ändert sich in Zusammenhang mit der Veränderung des Mikroklimas der Biotope. Die Bevölkerung des leblosen, bloßen Sands, die Ausgestaltung der nacheinander auftretenden Sukzessionen hängen hauptsächlich von der Entfernung des Grundwasserstands von der Bodenoberfläche ab, denn es gibt einen engen Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Pflanzengesellschaften und der Höhe des Grundwasserstand.<sup>7</sup> Es erscheinen auf den Gebieten tiefsten Grundwasserspiegels *Brometum tectorum*, dann *Festucetum vaginatae danubiale*; mit der Erhöhung des Grundwasserspiegels entfalten sich die *Festucetum vaginatae salicetosum* Bestände und der Grundwasserstand der geschlossenen Auwälder feuchten Bodens ist der höchste. Dieselbe ist auch die Meinung von Z. Hargitai.<sup>8</sup>

Die Oberfläche des vegetationsfreien Flugsands wird von Kryptogamen-Pionieren (Algen, Flechten, Moosen) als Pionieren bevölkert. Dies beginnt manchmal in der Weise, daß die Sandoberfläche mit einer aus *Oscillatorien* bestehenden dünnen nieren Algenbelegung bedeckt wird.<sup>9</sup> Anderswo, gewöhnlich im Frühling, treten sich auf die nasse Sandoberfläche legende, in den Mittagsstunden verkrustet austrocknende *Nostoc*-Lager auf. Nach ihnen folgen die gleichfalls *Nostoc*-Gonidien enthaltenden *Collema*-Arten und die Reihe wird endlich von *Lecanora lentigera* von Pl-Typus<sup>10</sup>, *Parmelia conspersa*, *P. pokornyi*, *Cl. foliacea* von Pa-Typus und zum Cl-Typus gehörenden Strauchflechten (*Cl. furcata*, *Cl. rangiformis* und *Cl. magyarica*) geschlossen.

Auch dem Standpunkt der sich mit der Vegetation und den Sukzessionsverhältnissen der Sandwälder beschäftigenden heimischen Botaniker (Boros, Á., Rapacs, R., Soó, R.) nach gehören die auf dem Flugsand lebenden Laubmoose, zusammen mit der Algen- und Flechtenvegetation, ebenfalls zu den Pionieren. I. Györfy schreibt jedoch über diese Frage wie folgt: „...ich behaupte (im Gegensatz zu anderen!), daß die Moose sich ohne Blumenpflanzen nicht akklimatisieren; ...die Moose brauchen zu ihrem Festsetzen eine stellenweise angewurzelte Krautschicht oder einen einsamen Akazien- oder Pappelsproß als eine primäre Vorhut.“<sup>11</sup> In dieser Frage kann — meines Erachtens — nicht außer Acht gelassen werden, ob es sich um eine primäre Besiedlung, eine progressive Sukzession oder einen Abbau, eine Degradierung handelt. In dem vorigen Fall kann nämlich wirklich die Aufeinanderfolge Alge — Flechte — Moss beobachtet werden, und beim Abbau sind noch die *Fumana* Stöcke, die darbenenden Baumsprösslinge, Grashaufen, die viel bedürfnisloseren Kryptogamen, zunächst neben den Flechten und Moosen, anwesend.

In den Wäldern bei Nagyköros hat Z. Hargitai<sup>12</sup> auf den trockeneren und feuchteren Sandoberflächen eine natürliche Sukzession und Degradation beobachtet. Er hat in der Erscheinung und Sukzessionsprozess der Zönosen einige von der Bodensalzanhäufung, der Winderosion, dem Austreten herbeigeführte charakteristische Abweichungen festgestellt. Seine Beobachtungen hat er so zusammengefaßt:

<sup>7</sup> Szodfridt—Faragó, 1968: 69—75.

<sup>8</sup> Hargitai, 1940: 209.

<sup>9</sup> Györfy, 1943: 132.

<sup>10</sup> Die Bezeichnung der Lebensformen habe ich nach O. Klement (1958: 18—20) verwendet.

<sup>11</sup> Györfy, 1943: 132.

<sup>12</sup> Hargitai, 1940: 209.



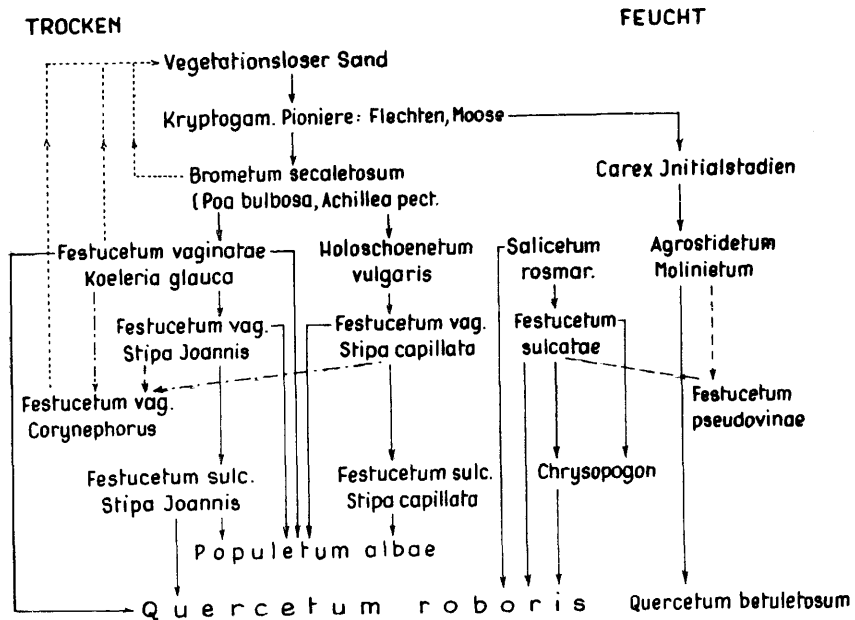


Abb. 2

### Zönologische Verhältnisse

In diesem Abschnitt bespreche ich die sich den in der gegebenen Reihenfolge erscheinenden phanerogamen Assoziationen anschließenden Flechtenzönosen. Separiert bespreche ich die auf den Waldlichtungen, den Sandhügelchen, dem Boden der Wälder lebenden Assoziationen (Epigaeetea lichenosa) und die an den Baumstämmen ansässigen Epiphyton Zönosen (Epiphytetea lichenosa).

#### I. Bodenflechtengesellschaften

##### 1. *Cladonia foliacea* — *Cladonia magyarica* — *Syntrichia synusium*

Charakterarten: Pa *Cladonia foliacea* D (dominantia) 1—5, K (constantia) IV—V. Cl Cl. *magyarica* 1—4, IV—V. Cl Cl. *rangiformis* 1—2, III. Cl *Cladonia furcata* 1—2, III. Cl Cl. *coniocraea* +—1, I. Cl *Cladonia pyxidata neglecta* 1—2, I. Cl. *pyxidata lophyra* 1, I. Pa *Parmelia pokorny* +—1, I. Pa *Parmelia conspersa* +—1, I. Cl Cl. *subrangiformis* +—1, II. Mo *Syntrichia ruralis* 1—4, IV. Mo *Pleurochaete squarrosa* 1—3, III. Mo *Tortella inclinata* 1—2, II.

Vorkommen: in Waldlichtungen, in verschiedenen Subassoziationen des *Festucetum vaginatae* (Rap.) Soó danubiale Soó, in Assoziationen des *Festucetum vaginatae* — *Corynephorum danubiale* Soó, *Astragalo-Festucetum sulcatae danubiale* Soó.

Die Zusammensetzung des Synusiums auf den Sandhügelchen, wo die Zusammensetzung ist differenzierter, weicht von der jetzt besprochenen ein wenig ab.

Die Charakterarten hier sind: Pa *Cladonia foliacea* 1—5, IV—V, Cl Cl. *magyarica* 1—4, IV—V. Cl Cl. *rangiformis* 1—4, III. Cl Cl. *furcata* 1—3, II—III. Cl Cl. *subrangiformis* 1—2, II. Cl Cl. *fimbriata* 1—2, I. Cl Cl. *pyxidata* 1—2, I. Cl Cl. *cornutoradiata* 1—2, O. P *Parmelia conspersa* +—1, I. Pa P. *pulvinaris* +—1, I. Pl. *Squamaria lentigera Hargitai* +—, I. Mo *Syntrichia ruralis* 2—3, III—IV. Mo *Ceratodon purpureus*, 1—2, II. Mo *Brachythecium velutinum* +—1, I. Mo *Thuidium abietinum* +—1, I. Mo *Camptothecium lutescens* +—1, I.

Vorkommen: In den Subassoziationen des *Festucetum vaginatae* danubiale Soó *festucetosum vaginatae* Magyar, *salicetosum rosmarinifoliae* (Magyar) Soó, *stipetosum pennatae* (Kern) Soó, *fumanetosum* (Magyar) Soó, *juniperetosum* Soó.

2. *Cladonietum alpicornis* KLEM. var. *danubiale* nov. var.

Ich habe die synthetische Liste der neuen Zönose auf Grund von 40 Aufnahmen zusammengestellt. 20 von diesen Aufnahmen habe ich am Rand eines Schwarzkiefernauwalds, im Pálfája-Wald bei Nagykovács in 1970 und 20 im Wald bei Nagybugac, im Schattengang der Wacholdersträucher in 1971 verfertigt.

Charakterarten:	D	K/40
Pa <i>Cladonia foliacea</i>	1—4	V
Cl — <i>furcata</i>	1—3	IV
Cl — <i>rangiformis</i>	1—3	IV

Differentialart:

Cl <i>Cladonia magyarica pocilliformis</i>	1—2	IV
--	-----	----

Verbandscharakterten:

Cl <i>Cladonia mitis</i>	+—1	III
Cl — <i>chlorophaea</i>	1—2	II
Cl — <i>sylvatica silvestris</i> (BOROS, HARGITAI)	+—1	I
Cl — <i>cornutoradiata</i>	1—3	II
Cl — <i>glauca</i>	1	I
Cl — <i>fimbriata</i>	+—3	IV
Cl — <i>coniocraea ceratodes</i>	1—3	III

Ordnungscharakterarten:

Pe <i>Peltigera rufescens</i>	1—2	II
AK <i>Bacidia muscorum</i>	+—1	I

Begleiter:

a) Flechten

Cl <i>Cladonia major</i>	+—1	I
Cl — <i>symphicarpia</i> (FÓRISS)	+—1	I
Cl — <i>nemoxyna</i> (FÓRISS)	+—1	I
AK <i>Diploschistes parasiticus</i>	+—2	II
AK — <i>bryophilus</i>	+—1	I

b) Moose

Mo <i>Syntrichia ruralis</i>	1—3	III
Mo <i>Pleurochaete squarrosa</i>	1—2	II
Mo <i>Polytrichum juniperinum</i>	1—2	II

Artenzahl 21 (im Mittel 10)

Anzahl der bewerteten Aufnahmen: 40

Homogenitätskoeffizient: 2,0

Generischer Koeffizient: 30%

Biologisches Spektrum: Cl 65, AK 15, Pa 5, Pe 5, Mo 10%.

Vorkommen: In Wacholder — und Weißpappelgebüsch: *Festuco — Quercetum roboris danubiale* Soó *juniperetosum* Soó. *Festucetum vaginatae danubiale*

Soó cult. consoc. *Pinus nigra*: in dem nach N. W. sehenden Schattengang der Wacholdersträucher, auf nassen, feuchten Sandoberflächen und auf dem nach N. W. sehenden feuchten Rand der Schwarzpappelgebüsche, gleichfalls auf einem feuchten Boden.

Synökologie: Es ist eine mäßig photophile, wenig acidophile Gesellschaft, mit selten fruchtenden Thalli. Die reiche Bodenfeuchtigkeit und der hohe Feuchtigkeitsgehalt sind charakteristisch für den optimalen Zustand der Zönose. Die mit Wasser gefüllten primären und sekundären Podezien wachsen schnell.

Entwicklung: Erstens lagert sich *Cladonia magyrica* f. *poeciliformis* auf die Moosdecke des Sandes, dann erscheint *Cl. rangiformis* unter den Pionieren. Die zwei Arten sind von den anderen Arten von Cl-Typus und Pa-Typus der Zönose und endlich von den Peltigera, bzw. Diploschistes Arten gefolgt. Das Altwerden der Zönose wird von der Erscheinung des *Diploschistes parasiticus* gezeigt, hauptsächlich an den älteren *Cladonia furcata* Zweigen.

Bemerkung: Es ist in Verbindung mit den Lebensformen der Zönose zu bemerken, daß die Bezeichnung der den Namen gebenden Charakterart, der *Cladonia foliacea* (Syn.: *Cl. alcornis*, *Cl. endiviaefolia*, *Cl. convoluta*) in den verschiedenen Mitteilungen nicht einheitlich ist: sie kommt bald unter der Bezeichnung Pa, bald Pl, bald Cl vor. Meiner Meinung nach ist *Cl. foliacea* [HUDS.] Willd. eine Parmeliaförmige Flechte. Das wird von dem blätterigen Aufbau des primären Lagers gezeigt und bei uns auch von dem ständigen Mangel an Podezien.

Die auf dem Boden der Sandnadelwälder vorkommenden Moose wurden von Á. Boros<sup>13</sup> aufgezählt. Seine Anzählung ist wie folgt: „Interessantere Moosgemeinschaften angelegter Föhrenwälder kommen bei Pusztavacs und Bugac vor, aber am interessantesten sind die *Pinus silvestris*- und *P. nigra*-Wälder in der Umgebung von Ásotthalom, die vor 70—80 Jahren auf Flugsandhügeln angelegt wurden und in denen heute *Dicranum scoparium*, *Syntrichia subulata*, *Rhodobryum roseum*, *Mnium cuspidatum*, *Thuidium delicatulum*, *Scleropodium purum*, *Rhynchostegium megapolitanum*, *Entodon Schreberi*, *Rhytidiadelphus triqueter* sowie *Hylocomium proliferum* anzutreffen sind; am merkwürdigsten ist hier das echte *Eurhynchium striatum*, eine atlantisch-submediterrane Art...“

Auf dies verweist übrigens auch J. Györffy,<sup>14</sup> als er bemerkt, daß der nasse, lockere Sand unter dem Einfluß der Waldbeschattung kalt wird und darin auch windgebrachten Sporen deren Mutterpflanzen eine größere Höhe über dem Meeresspiegel brauchen zu keimen vermögen. „Deshalb habe ich — schreibt er — etwa 20—23 Bergarten unten, tief an dem südlichen Rand der Großen Ungarischen Tiefebene gefunden...“

Die Anlegung und Verbreitung von Moosarten montanen Charakters auf der Tiefebene ist übrigens auch durch die Sporen möglich, die an die von der Gebirgsgegend stammenden Föhrenpflänzlinge gehaftet sind.

## II. Epiphyton Flechtenzönosen

### a) An *Quercus robur* Stämmen

#### 1. *Lecanoretum carpineae continentale* (GALLÉ) BARKM. 1958

Charakterarten: AK *Lecanora carpineae* +—1, I. AK *Lecidea elaeochroma* +—1, I. Pa *Xanthoria parietina* 1—2, I. Pa *Parmelia sulcata* 1—2, II. Pa *Hypogymnia physodes* 1—2, II. Pa *Parmelia subaurifera* +—1, I. AK *Lecanora subfuscata* +—1, I. AK *L. subrugosa* +—1, I.

<sup>13</sup> Boros, 1968: 188.

<sup>14</sup> Györffy, 1943: 133.

2. *Candelarietum concoloris* GALLÉ 1933

Charakterarten: SK *Candelaria concolor* 1—5, V. AK *Lecanora rugosa* 1—2, II. An *Physcia ascendens* +—1, I. An *Ph. tenella* +—1, I. AK *Lecanora subfuscata* +—1, I. Pa *Xanthoria candelaria* +—1, I. Pa *Physcia orbicularis* +—1.

3. *Physcietum ascendentis* OCHSN. *parmeliosum glabrae* BARKM. 1958

Charakterarten: Pa *Physcia stellaris* 1—2, III. Pa *Parmelia exasperatula* +—1, I. Pa *P. aspera* +—1, I. Pa *P. subargentifera* +—1, I. Pa *P. sulcata* 1—3, III. Pa *Hypogymnia physodes* 1—3, III. Differentialart: Pa *Parmelia glabra* 1—3, III.

4. *Physcietum ascendentis* OCHSN. *physciosum griseae* BARKM. 1958

Differentialart: Pa *Physconia grisea* 1—3, III. Charakterarten: Wie im vorigen Fall und Pa *Physconia pulverulenta* 1—2, II. Ra *Ramalina farinacea* +—1, I. Ra *R. calycaris* +—1, II. Ra *Pseudevernia furfuracea* +—1, I. SK *Lepraria candelaris* +, I.

5. *Parmelietum acetabulae* OCHSN. 1928

Charakterarten: Pa *Parmelia acetabulum* 1—3, IV. An *Anaptychia ciliaris* 1—3, III. Pa *Parmelia tiliae* 1—3, III. Pa *P. quercina* +—1, I. Pa *Xanthoria parietina* 1—3, III. SK *Candelaria concolor* +—1, III. Pa *Parmelia fuliginosa* +—1, II. Pa *P. aspera* +—1, I. Pa *P. exasperatula* +—1, II. Pa *P. caperata* +—2, II. Pa *P. dubia* +—1, I. SK *Pertusaria globulifera* 1—2, II. Ra *Evernia prunastri* 1—5, III. AK *Lecanora subfuscata* +—1, I. AK *Lecidea elaeochroma* +, I. Ra *Ramalina fastigiata* +—1, I. Ra *R. pollinaria* +—1, I. Pa *Parmelia sulcata* 1—5, V. Pa *Hypogymnia physodes* 1—3, III.

Begleiter: Pa *Parmelia subargentifera* +—1, I. Pa *P. subaurifera* +—1, I. AK *Candelariella xanthostigma* +—1, I.

Die an Eichenstämmen öfters vorkommenden Moose: *Radula complanata*, *Frullania dilatata*, *Bryum capillare*, *Leucodon sciuroides*, *Pylaiea polyantha*, *Amblystegium serpens*, *Brachythecium velutinum*, *B. rotabulum*, *Ortochtrichum diaphanum*, *Hypnum cupressiforme*.<sup>15</sup>

Vorkommen: In allen untersuchten Sandwäldern, in der *Festuco* — *Quercetum roboris* danubiale *Soó* Assoziation.

b) An *Populus alba* und *P. canescens* Stämmen

An der Rinde jüngerer Stämme

1. *Lecanoretum carpinae continentale* (GALLÉ) BARKM. 1958

Charakterarten: AK *Lecanora carpinea* +—4, IV—V. AK *Lecidea elaeochroma* +—3, IV. AK *Lecanora pallida* +—1, I. AK *L. distans* +, I. AK *Caloplaca cerina* +—1, I. AK *Buellia punctata* +, I. AK *Bacidia luteola* +, I.

2. *Arthonietum dispersae* GALLÉ 1935

Charakterarten: IK *Arthonia dispersa* +—2, III. IK *A. radiata* +—2, II. SK *Candelaria concolor* +—1, I. AK *Lecidea elaeochroma* +—1, I. AK *Lecanora carpinea* +—1, I.

3. *Lecanoretum symmictae* KLEM. 1953 (FRAGM.)

Charakterarten: AK *Lecanora hageni* +, I. AK *Lecania cyrtella* +, I. AK *Lecanora sambuci* +, I. AK *L. rugosella* +, I. AK *Catillaria nigroclavata* +, I.

An älteren Stämmen

1. *Lepraria candelaris synusium*

Charakterarten: SK *Lepraria candelaris* 2—3, V. SK *Pertusaria amara* 2—3, IV. AK *Candelariella xanthostigma* 1—2, III. AK *Lecidea parasema* +—1, II. AK *L. elaeochroma* +, I. AK *Lecanora subfuscata* +—1, I. Ra *Evernia prunastri* 2—3, II. Ra *Ramalina farinacea* 1—2, II. Pa *Xanthoria parietina* 2—3, III. Pa *Parmelia sulcata* 2—3, III.

Begleiter: *Trentepohlia umbrina* 3—4, III—IV. (Am Fuße der Stämme).

2. *Candelarietum concoloris* GALLÉ 1933

Charakterarten: SK *Candelaria concolor* 1—4, V. AK *Lecanora rugosa* 1—3, II. AK *L. carpinea* 1—2, II. AK *L. allophana* +—1, I. AK *Lecidea elaeochroma* 1—2, II. AK *L. parasema* +—1, I. An *Physcia ascendens* 1—2, II. An *Ph. tenella* +—1, I. Pa *Ph. orbicularis* +—1, I. SK *Xanthoria candelaria* 1—2, II.

3. *Phlyctis argena synusium*

Charakterarten: SK *Phlyctis argena* 1—4, V. SK *Phl. agelaeae* +—2, III. AK *Lecanora carpinea* +—2, III. AK *L. pallida* +—1, I. AK *L. subfuscata* +—1, I. AK *Lecidea parasema* +—1, IV. SK *Pertusaria amara* 1—2, III. SK *P. globulifera* 1—2, II. Ra *Evernia prunastri* +—2, I. Pa *Parmelia sulcata* 1—2, II. Pa *Hypogymnia physodes* 1—2, II.

<sup>15</sup> Boros, 1968: 189.

4. *Xanthorietum candelariae* (GAMS.) BARKM. 1958

Charakterarten: Pa *Xanthoria candelaria* 1—3, III—IV. An *Physcia ascendens* +—2, I. Pa *Xanthoria parietina* 1—2, II. Pa *Parmelia exasperatula* +—2, I. Pa *P. fuliginosa* +—2, II. AK *Lecanora subfuscata* +—1, I. AK *L. carpinea* +, I. AK *Lecidea parasema* +, I. AK *Caloplaca cerina* +, I. SK *Pertusaria amara* +—1, I. Pa *P. sulcata* 1—2, IV. Pa *Hypogymnia physodes* 1—2, III.

5. *Physcietum ascendens typicum* FREY et OCHSN. 1926.

Charakterarten: An *Physcia ascendens* +—3, V. An *Ph. tenella* +—2, IV. Pa *Ph. stellaris* 1—3, III. Pa *Ph. aipolia* 1—4, III. Pa *Ph. orbicularis* +—3, III. Pa *Physconia pulverulenta* 1—2, III. Pa *Ph. grisea* 1—3, III. Pa *Xanthoria parietina* +—3, IV. Pa *X. parietina virescens* +—3, III. Pa *Parmelia aspera* +—1, I. SK *Candelaria concolor* +, I. AK *Lecanora rugosella* +, I. Pa *Parmelia tiliacea* 2—3, II. AK *Lecanora subfuscata* +—1, III. AK *Lecidea parasema* +—1, II. AK *L. elaeochroma* +—1, I. AK *L. glomerulosa* +, AK *Buellia punctata* +, I. AK *Lecanora carpinea* +—1, I. SK *Pertusaria amara* 2—3, II. SK. P. *globulifera* +—1, II. Ra *Evernia prunastri* 1—2, III. Ra *Ramalina farinacea* +—1, I. Ra *R. fraxinea* +—1, I. Pa *Hypogymnia physodes* +—1, II. Pa *Parmelia sulcata* 1—4, III. Begleiter: Pa *Parmelia dubia* 1—2, I. Pa *Physcia tribacia* +—1, I. SK *Lep-raria candelaris* +—2, I.

6. *Physcietum ascendens parmiosum glabrae* BARKM. 1958

Differentialarten: Pa *Parmelia glabra* +—3, IV. Pa *P. subargentifera* 1—3, II. Pa *P. fuliginosa* +—2, II. Ra *Pseudevernia furfuracea* +—1, I.

7. *Physcietum ascendens physciosum griseae* BARKM. 1958

Differentialarten: Pa *Physconia grisea* 1—3, IV. Ra *Ramalina farinacea* +—1, II. SK *Phlyctis argena* +—1, I.

8. *Physcietum ascendens ramalinum fraxineae* OCHSN. 1928

Differentialarten: Ra *Ramalina fraxinea* 1—2, II. Ra *R. farinacea* +—1, I. Ra *Evernia prunastri* 1—2, I. Ra *Pseudevernia furfuracea* 1, I.

9. *Physcietum ascendens cladoniosum nov. var.*

Differentialarten: Cl *Cladonia coniocraea* 1—2, II. Cl *Cl. magyarica corticicola*, 1—2, II. Cl *Cl. fimbriata* +—1, I.

Die an Weißpappelstämmen öfters vorkommenden Moose: *Radula complanata*, *Madotheca platyphylla*, *Frullania dilatata*, *Syntrichia papillosa*, *S. subulata*, *Leskea polycarpa*, *Amblystegium subtile*, *A. serpens*, *Brachythecium salebrosum*, *Br. velutinum*, *Pylaea polyantha*, *Hypnum cupressiforme*.

Vorkommen: In allen untersuchten Sandwäldern, in der *Festuco-Quercetum roboris popule-tosum albae mesophyllum* Soó Assoziation.

Bemerkung: Die Erscheinung des *Physcietum ascendens* und seiner verschiedenen Varianten an den *Populus alba* und *canescens* Stämmen mit einer großen Anzahl der Charakterarten und mit hohen Deckungswerten ist auffällig. Besonders die typische Zönose fühlt sich wohl an der Borke der Weißpappeln als Grundlage. Das Altern der Stämme wird durch die bekanntgemachten Varianten der Zönose bezeichnet, die ihren Schlußgesellschaftscharakter in der neuen *cladoniosum* Variante erreichen und die Folgen des Altwerdens sind.

c) An *Pinus nigra* Stämmen

Die in den Kalkboden unserer Sandwäldungen gelegten Schwarzkieferstämme sind im allgemeinen auf Sandsteppenkräuter bzw. auf deren aufgeackerten Boden geraten, mit deren Charakterarten in der Krautschicht. Das zusammengeschlossene Laubwerk läßt nur wenigen Licht bis zum Waldboden kommen. Die innerhalb des Waldes dominierende Temperatur zeigt in den warmen Sommertagen eine wesentliche 25—30 °C Abweichung von der Temperatur der Lichtungen. Die ununterbrochen fallenden und den Boden bedeckenden Nadelblätter, obzwar die Bodenvegetation der Schwarzkieferwälder dünn ist, beschützen den Boden gut vor Vertrocknung und halten ihn immer nass und feucht. Später der Verdickung der MULLSCHICHT und der Wasserbindung zufolge können auch die mehr hygrophilen Arten der *Festucion rupicolae*-Föderation in die Vegetation der Krautschicht geraten.

An der besser beleuchteten (6—8000 lux) nördlichen und nordwestlichen Rande der Auwälder, in einem feuchten Boden, sowie im Schattengang der Wacholdersträu-

cher ist üppig entwickeltes *Cladonietum alcicornis danubiale* nov. var. zu finden. An dem basalen Teil der Kieferstämme, unmittelbar über dem Boden, höchstens bis zur Höhe 20—25 cm kommt eine hauptsächlich aus Laubflechten bestehende Zönose vor. Diese sind die folgenden:

1. *Parmelietum caperatae* FELS. 1941

Charakterarten: Pa *Parmelia caperata* 1—2, I. Pa *P. dubia* 1—3, II. Pa *P. tiliacea* +—1, I. AK *Buellia punctata* +—1, I. Pa *Parmelia fuliginosa* 1—2, II. Pa *P. subargentifera* 1—2, II. Ra *Evernia prunastri* 1—2, I. Ra *Pseudevernia furfuracea* +—2, I. Ra *Ramalina calycaris* +—1, I. Pa *Parmelia exasperatula* +—1, I. Pa *P. sulcata* 1—3, IV. Pa *Hypogymnia physodes* 1—3, IV. Pa *H. tubulosa* 1—2, I.

2. *Physcietum ascendens* OCHSN. *parmelietosum physodis* OCHSN. 1928

Differentialarten: Pa *Hypogymnia physodes* 1—5, V. Pa *H. tubulosa* 1—2, I. Ra *Evernia prunastri* 1—2, I.

3. *Physcietum ascendens* OCHSN. *cladoniosum n. var.*

Differentialarten: Cl *Cladonia coniocraea* +—1, I. Cl *Cl. fimbriata* +—1, I. Cl *Cladonia magyrica corticicola* +—1, I.

4. *Parmelietum acetabulae* OCHSN. *parmelietosum scorteeae* (FREY) OCHSN. 1928 Dominanter Differentialart: Pa *Parmelia tiliacea* 1—3, IV.

5. *Parmelietum acetabulae* OCHSN. *parmelietosum sulcatae* (OCHSN.) DUVIGN. 1942

Charakterarten: Pa *Parmelia acetabulum* 1—3, IV. Pa *P. tiliacea* +—1, I. Pa *P. fuliginosa* 1—2, II. Pa *P. subargentifera* 1—2, II. Pa *P. caperata* +—2, I. Pa *P. dubia* 1—3, II. Ra *Evernia prunastri* 1—2, I. Ra *Pseudevernia furfuracea* +—2, II. AK *Lecidea parasema* +—1, I. AK *L. elaeochroma* +, I. Ra *Ramalina fastigiata* +—1, I. AK *Buellia punctata* +—1, I. AK *Buellia punctata* +—1, I. Pa *Parmelia sulcata* 1—3, IV.

Die an den Kieferstämmen vorkommenden Moose: Die an dem basalen Teil der Kieferstämme vorkommenden Moose dringen vom Waldboden aus an die unteren Teile der Stämme hinauf. Diese Arten sind von Á. Boros<sup>16</sup> aufgezählt und I. Györfly verweist auf ihren montanen Ursprung.<sup>17</sup>

Vorkommen: Die *cladoniosum* Variante des *Physcietum ascendens* habe ich im „Gedenk-Wald“ bei Ásotthalom (114 m. s. m.) in den Jahren 1965 und 1970 und im Pálfája-Wald bei Nagykőrös in 1970 gefunden. Die anderen Flechtengesellschaften kommen in den Schwarzkieferauwäldern eines jeden geforschten Sandwaldes vor.

d) An der *Juniperus communis* Zweigen

*Physcietum ascendens parmelietosum physodis* OCHSN. 1928

Charakterarten: An *Physcia ascendens* 1—3, IV. An *Ph Tenella* +—1, III. Pa *Xanthoria parietana* 1, II. Pa *Xanthoria aureola* +—1, I. SK *Candelaria concolor* +—1, I. AK *Buellia punctata* +—1, I. Ra *Evernia prunastri* 1, I. Pa *Parmelia subargentifera* 1—2, II. Pa *Hypogymnia physodes* 1—4, IV. Pa *H. tubulosa* 1, I. Pa *Parmelia sulcata* 1—3, III.

Begleiter: Pa *Physcia luganensis* +—1, I. — An den die Sandoberfläche berührenden, beinahe waagrecht liegenden Ästchen: Cl *Cladonia coniocraea* 1—2, I. Cl *Cl. fimbriata* +—1, I. Mo *Frullania dilatata*, blättriges Lebermoos 1—2, II. Mo *Homalothecium sericeum* 1—2, I., aber die interessantesten sind Mo *Platygyrium repens* +—1, I. und Mo *Neckera crispa* +—1, I (Vgl. Boros, 1968: 346, 389).

Vorkommen: Im Wald bei Nagybugac (ca 126—129. m. s. m.). Es ist eine, in den Subassoziationen *Festucetum vaginae danubiale juniperetosum* Soó und *populetum* Soó an den aus den Stämmen der Wacholdersträucher ausgewachsenen oft beinahe waagrecht liegenden ältesten Zweigen erscheinende Flechtenzönose, die auffällig viele *Hypogymnia physodes* Individuen enthält. Im allgemeinen ist sie eine artenarme Gesellschaft: — während in der typischen Form des *Physcietum ascendens* 30—35 Flechtenarten vorkommen — die Artenliste des *Physcietum parmelietosum physodis* ist kurz, sie besteht aus 9—10 größtenteils zum Typus Pa gehörenden Laubflechten, einigen Begleitern von Typus Cl und je einem Leber-, bzw. Laubmoos. (Die Bodenmoose ähneln den Moosgesellschaften der Kieferauwälder). Als eine epixyle Rindengesellschaft, sie ist eine mild basophile und zugleich auch eine stark nitrophile, die Sandbedeckung bis zu einem gewissen Grade ertragende koniophile Zönose, weil die fallende Belaubung und auch andere organische Bruchstücke sich bei den Stämmen der Zweige anhäufen. In Hinsicht des Wasserhaushalts ist sie eine xero-mesophile und in Betracht des Lichtanspruchs photo-skiophile Gesellschaft.

<sup>16</sup> Boros, 1968: 188.

<sup>17</sup> Györfly, 1943: 133.

#### e) An *Betula pendula* Stämmen

*Physcietum ascendantis* OCHSN. *xanthoriosum parietinae* OCHSN. 1928

Charakterarten: An *Physcia ascendens* 1—3, II. An Ph: *tenella* 1—2, II. Pa Ph. *stellaris* 1—2, II. Pa Ph. *orbicularis* +—1, I. Pa Ph. *aipolia* 1—2, II. Pa *Xanthoria parietina* 1—2, II. Pa *Parmelia exasperatula* 1—2, I. Pa P. *fuliginosa* 1—2, II. Pa P. *tiliacea* 1—2, I. AK *Lecanora subfuscata* +—1, III. AK L. *carpinea* +—1, I. SK *Pertusaria amara* 1—2, II. SK P. *globulifera* 1—2, II. Ra *Ramalina fraxinea* +—1, I. Ra R. *farinacea* +—1, I. Ra *Evernia prunastri* 1—2, II. Pa *Hypogymnia physodes* 1—2, II. Pa *Parmelia sulcata* 1—3, III.

Begleiter: Die an den basalen Teilen der Birkenstämme gefundenen Moosarten ähneln den Moosgesellschaften der *Populus* Stämmen.

Vorkommen: In den Subassoziationen *Festucetum vaginatae danubiale* Soó *salicetosum rosmarinifoliae* (Magyar) Soó und *populetosum* Soó, im Wald bei Csengele in 1965 (ca 98 m. s. m.), im Gedenkwald bei Ásotthalom in 1970 (ca 114 m. s. m.) und im Großwald bei Nagykőrös gleichfalls in 1970 (ca 139 m. s. m.)

#### f) An *Robinia pseudo-acacia* Stämmen

1. *Lecanoretum carpinae continentale* (GALLÉ) BARKM. 1958

Charakterarten: AK *Lecanora carpinea* +—1, II. AK *Caloplaca cerina* +, I. AK *Lecidea elaeochroma* +—1, I. AK *Lecanora subfuscata* +—1, I. AK L. *subrugosa* +, I. AK *Candelariella vitellina* +, I. AK *Rinodina pyrina* +—1, I. AK *Lecidea parasema* +—1, I. Ra *Evernia prunastri* 1—2, II. Pa *Xanthoria parietina* 1—2, II. Pa *Parmelia sulcata* 1—4, IV. Pa *Hypogymnia physodes* 1—4, IV.

2. *Physcietum ascendantis* OCHSN. 1928

Charakterarten: An *Physcia ascendens* +—3, IV. An Ph. *tenella* +—1, III. Pa Ph. *stellaris* 1—2, II. Pa Ph. *orbicularis* +—1, II. Pa *Physconia grisea* 1—2, II. Pa *Physcia aipolia* 1—2, IV. Pa Ph. *leptalea* +—1, I. Pa *Xanthoria parietina* +—4, V. AK *Lecanora carpinea* +—1, II. AK *Caloplaca pyracea* +—1, I. AK C. *cerina* +—1, Pa I. *Parmelia sulcata* 1—4, IV. Pa *Hypogymnia physodes* 2—4, IV.

3. *Parmelietum acetabulae* OCHSN. 1928

Charakterarten: Pa *Parmelia acetabulum* 1—2, I. An *Anaptychia ciliaris* 1—2, I. Pa *Xanthoria parietina* 1—3, IV. An *Physcia ascendens* +—3, IV. SK *Candelaria concolor* +—1, I. Pa *Parmelia subargentifera* 1—2, II. Pa P. *caperata* 1—2, II. Pa P. *dubia* +—1, I. Ra *Evernia prunastri* 1—2, II, AK *Lecanora subfuscata* +—1, I. AK *Lecidea parasema* +—1, I. Ra *Ramalina farinacea* +—1, I. Pa *Parmelia sulcata* 1—5, IV. Pa *Hypogymnia physodes* +—3, II.

Die an *Robinia* Stämmen öfters vorkommenden Moose: *Homalothecium sericeum*, *Brachythecium salebrosum*, Br. *populeum*, *Grimmia pulvinata*, *Leucodon sciuroides*, *Amblystegium serpens*, *Hypnum cupressiforme*, *Pylaea polyantha*.

Vorkommen: Die aufgezählten Flechtenzönosen kommen in den untersuchten Sandgebieten in der *Bromo sterili-Robinietum* (Pócs) Soó cult. consoc. Assoziation vor.

#### g) An *Crataegus monogyna* Stämmen und Zweigen

*Arthonietum dispersae* GALLÉ 1935

Charakterarten: IK *Arthonia dispersa* +—1, I. IK A. *radiata* +—1, I. AK *Lecidea elaeochroma* +—, I. An *Physcia ascendens* +—1, I. Pa *Xanthoria parietina* +—1, I. Pa *Parmelia subargentifera* +—, I. Pa P. *sulcata* +—1, I.

Begleiter: Grüne Alge *Protococcus viridis* (+—2, I.) in den basalen Teilen der Stämme und in den entsprechenden Regionen der Krautschicht, in N., N. E. und N. W. Expositionen.

Vorkommen: Ich habe sie in den *Festucetum vaginatae danubiale* Soó *populetosum* Subassoziationen im Gedenk-Wald bei Ásotthalom (ca 114 m. s. m.) in den Jahren 1965 und 1970 beobachtet.

Bemerkung: Die zum Pa-Typus gehörenden *Parmelia* und *Xanthoria* Arten und die zum An-Typus gehörende *Physcia* Art zeigen in die Richtung der *Physcietum ascendantis* succession.

#### h) An *Salix rosmarinifolia* Zweigen

*Physcietum ascendantis* OCHSN. (FRAGM.) 1928

Charakterarten: An *Physcia ascendens* +—1, I. An Ph. *tenella* +—1, I. Pa *Xanthoria parietina* *ectanea* +—1, Pa *Parmelia fuliginosa* 1—2, I. AK *Lecidea glomerulosa* +, I. AK *Caloplaca ceri-*

nella —, I. AK *Rinodina pyrina* +, I. AK *Lecanora sambuci* +, I. An *Anaptychia ciliaris* +—, I  
— *Parmelia sulcata* +, I.

Vorkommen: In der älteren *Festucetum vaginatae danubiale Soó salicetosum rosmarinifoliae* (Magyar) *Soó* Subassoziation, auf dem Gebiet eines jeden untersuchten Waldes.

Bemerkung: Flechten an Waldweiden-Zweigen wurden erst auf Grund I. Gyórfy's Sammlung (Szeged) von Ö. Szatala<sup>18</sup> besprochen. Ich habe seine Angaben, nachdem eine jede der von ihm determinierten Arten zur *Physcietum ascendens* Zönose gehört, auch in meine Aufzählung aufgenommen.

#### i) An den aus dem Sand herausstehenden Teilen der *Fumana procumbens*

*Physcietum ascendens* Ochs. (FRAGM.) 1928

Charakterarten: An *Physcia ascendens* 1—2, III. An *Ph. tenella* +—1, III. Pa *Ph. stellaris* +—1, II. Pa *Ph. orbicularis* +—1, I. Pa *Xanthoria parietina* 1—2, IV. Pa *X. aureola* +—1, I. Pa *Physcia aipolia* +—1, I. AK *Caloplaca pyracea* +, I. AK *Rinodina pyrina* +, I. AK *Candelariella xanthostigma* +, I. Pa *Parmelia sulcata* +—1, I.

Begleiter: AK *Lecanora sambuci* +, I. AK *Microglæna* (*Allarthonia*) *tenellula* +, I.

Vorkommen: Von *Fumana procumbens* hat erst Ö. Szatala Flechten mitgeteilt, die von I. Gyórfy im „Földi“-Wald bei Kelebia gesammelt worden waren (ca 124 m. s. m.).<sup>19</sup> Ich selber habe in der *Festucetum vaginatae danubiale Soó fumanetosum* (Magyar, *Soó*) Assoziation bei Nagybugac auf den um die Bauernhöfe um Szank befindlichen Hügelchen (ca 124—130 m. s. m.) einige von Flechten üppig bedeckte Stämme gefunden.

Bemerkung: Die Anwesenheit der *Fumana procumbens* deutet auf die ungünstigsten Bodenverhältnisse mit einem außerordentlich ariden Mikroklima und eine Verarmung des Bodens in Nährstoffen hin.<sup>20</sup> Die alten, von Flechten bedeckten *Fumana* Stämme zeigen das Fortschreiten dieses Vorgangs.

#### j) An *Gleditsia triacanthos* Stämmen

1. *Lecanoretum carpineae continentale* (GALLÉ) BARKM. 1958

Charakterarten: AK *Lecanora carpinea* +—1, I. AK *Lecidea elaeochroma* +—1, I. AK *Lecanora subfusca* +—1, I. AK *L. subrugosa* +—1, I. AK *Candelariella vitellina* +—1, I. AK *Lecidea glomerulosa* +—1, I. Ra *Evernia prunastri* 1—2, I. Pa *Parmelia sulcata* 1—2, I.

Begleiter: SK *Candelaria concolor citrina* 1—2, I.

Vorkommen: Wald bei Csengele, 1965. Ca 98 m. s. m. (Gallé). Wald der Fachschule zu Ásotthalom, 1965 und 1970. Ca 120 m. s. m. (Gallé). Nagyerdő bei Nagykőrös, 1970. Ca 130, m. s. m. (Gallé).

2. *Physcietum ascendens* OCHSN. *parmelietosum physodis* OCHSN. 1928

Wichtigere Charakter- und Differentialarten: Pa *Hypogymnia physodes* +—2, II. Pa *Physcia stellaris* +—1, I. Ra *Ramalina farinacea* +—1, I. Ra *Evernia prunastri* +—1, I. Pa *Hypogymnia subtubulosa* +—1, I. Pa *Parmelia sulcata* 1—2, II. Pa *Xanthoria parietina* +—1, I.

Bemerkung: Die *Gleditsia* ist kein charakterischer Baum der Sandwälder. Gleichwohl hatte ich einige von Flechten bedeckte Stämme gefunden, die Erwähnung der Flechtenzönosen deren ich für notwendig erachtete um das Bild vollständiger zu machen.

### BIOMASSENPRODUKTION UND WASSERKAPAZITÄT EINIGER SANDFLECHTENARTEN

Für die Messung der organischen Stoffproduktion der Flechten sind die Bodenstrauchflechten die geeignetsten. Sie sind geeignet teils weil sie viel schneller wachsen als die an die Felsenoberflächen haftenden Krustenflechten oder die an den

<sup>18</sup> Szatala, 1942: 493—496.

<sup>19</sup> Szatala, 1942: 495—496.

<sup>20</sup> Hargitai, 1940: 213.



Baumstämmen lebenden Epiphytenflechtenarten. Demzufolge bedecken sie größere Oberflächen auch auf dem Sandboden, können leicht gesammelt und leichter gereinigt werden, als die eng an den Grund haftenden Formen.

Ich habe eine Biomassenproduktion bisher nur bei der xerothermen Sandflechte *Cladonia magyarica* untersucht.<sup>21</sup> Jetzt habe ich meine Forschungen außer der *Cl. magyarica* noch auch auf einige auf Sandboden lebende *Cladonia*-arten ausweitert.

Es wurden die folgenden Methoden angewandt.

Von zehn ausgewählten Mustergebieten mit je 1 dm<sup>2</sup> Oberfläche und von 90—100% Bedeckung habe ich jeden dort befindlichen organischen Stoff zusammengesammelt, von den an ihm gehafteten Sand sorgfältig gereinigt, ihn in frischem Zustand gewogen und den so erhaltenen Wert als „Gesamtgewicht“ behandelt. Dieser Wert enthält also außer den an den Musteroberflächen gefundenen Flechtenlagern auch die Stengel, die gefallen Blätter, die Frucht, den Samen der wenigen dort eingewurzelten kleinen Blütenpflanzen, die Stengelchen der mit den Flechten assoziierten, Moose, usw. Nach Abwägung habe ich aus allen Mustern das reine Material aussortiert und auch das abgewogen. Dann trocknete ich die in luft getrocknetem Zustand befindlichen Flechtenmuster an 80 °C Temperatur 24 Stunden lang weiter und erhielt so das Gewicht des wasserfreien Stoffs. Diesen Stoff habe ich in einem Glühkopf glühend gemacht, das Aschengewicht gewogen und aus dem Gewicht des wasserfreien Stoffs abgezogen. So habe ich das Gewicht des auf einer 1 dm<sup>2</sup> Oberfläche von den Flechten produzierten organischen Stoffs erhalten. Aus den zehn Messungsangaben habe ich Durchschnittswerte gerechnet und diese Angabe geriet in die Spalte des „organischen Stoffes“ der hier folgenden Tabelle 2.

Tabelle 2.

Die Biomassa — Produktion von einigen Sandflechtenarten  
(Durchschnittsergebnisse von je 10 Messungen)

Benennung der Flechte	Gesamtgewicht genommen vom 1 dm <sup>2</sup> grossen Musterflecken	Gewicht des Luftgetrockneten, reinen Flechtenmaterials	Trockengewicht nach 24 stündigen Trockung bei 80 °C Hitze	Mass des Wasserverlustes	Aschenrest nach der Ausglühung	Gewicht der gesamten organischen Stoffe
<i>Cladonia foliacea</i>	8,085	8,020	7,675	0,345	1,735	5,940
<i>Cladonia magyarica</i>	17,160	8,980	7,930	1,147	1,932	6,406
<i>Cladonia cornutoradiata</i>	13,955	9,250	8,890	0,360	1,805	7,085
<i>Cladonia rangiformis</i>	11,480	8,880	7,170	1,710	1,275	5,896
<i>Cladonia furcata</i>	16,296	12,053	11,760	0,293	0,897	10,868

<sup>21</sup> Gallé, 1968: 247.

Tabelle 3 gibt dieselben Ergebnisse umgerechnet zu 100 g Trockenstoff, was auch die prozentualen Werte bedeutet und so die leichtere Gegenüberstellung ermöglicht.

Tabelle 3.

Biomassa-Werte umgerechnet zum Gewicht von 100 Gram wasserfreien Stoffen

Benennung der Flechte	Produktion des organischen Stoffes	Gewicht des Aschenrestes nach der Ausglühung	Maximale Wasserkapazität
<i>Cladonia foliacea</i>	77,443	22,557	211,075
<i>Cladonia magyarica</i>	80,833	19,167	299,118
<i>Cladonia cornutoradiata</i>	70,845	29,155	211,778
<i>Cladonia rangiformis</i>	82,140	17,860	174,191
<i>Cladonia furcata</i>	92,307	7,693	191,920

Meine mit der Biomassenproduktion der Flechten verbundenen Untersuchungen bestätigen übrigens die bei der Besprechung der im Naturschutzgebiet zu Csévharaszt und in dem IBP Arbeitsgebiet ausgeführten Arbeiten von T. Simon verlautbarte Feststellung, wonach die Rolle der Moos-Flechtenpioniere in der Brometum tectorum und Festucetum vaginatae Gesellschaft sehr bedeutend ist, weil ihre *Quantität* die der Blütenpflanzen besonders in der einjährigen Krautschicht im allgemeinen überwiegt.<sup>22</sup>

Um die maximale Wasserkapazität der verschiedenen xerophilen Flechtenarten feststellen zu können, habe ich den trockenstoff mit Beregnungsberieselung befeuchtet solange er Wasser aufzunehmen vermochte. Dann hatte ich die Muster für die Dauer von 24 Stunden unter eine Glasglocke gelegt, damit das an die Oberfläche der Lager gehaftete Wasser herablaufen kann, ohne daß die Pflanzen in der dunstgesättigten Luft (oder: Atmosphäre) an ihrem Feuchtigkeitsgehalt verlieren würden. Das Maß der maximalen Wasserkapazität wurde von den in diesem Zustand abgewogenen Mustern gegeben.

Das von Flechtenlagern den herunterrinnende Wasser habe ich in Petri-Schalen aufgefaßt. Es war auffällig — besonders bei den *Cladonia furcata* Lagern — daß die herabrinne Flüssigkeit eine hellbraune Färbung hatte, was dafür spricht, daß das Berieselungswasser und in der Natur der Regen aus den Flechtenlagern gewisse Verbindungen die wasserlöslich sind und an die Hyphenmengen nicht eng haften, abwässern. Die abtropfelnde Flüssigkeit zeigte bei der Untersuchung der Reaktion 6,05—6,09 pH Wert (eine von Marianne Gallé mit elektrischen pH-Messer erzielte Messungsangabe). Die ein wenig saure, jeder Wahrscheinlichkeit nach auch Flechtensäuren enthaltende Lösung, die auch einen gebundenen Stickstoff- und Phosphorgehalt enthält, spielt auch in der Humusbildung des Bodens eine Rolle. Die pionier ähnliche, bodenvorbereitende Funktion der Flechten wird auch von diesem Phänomen wohl hervorgehoben.

Nach Beseitigung der Glasglocken, in einem Laboratoriumsraum von 20—22 °C, habe ich das Maß des Wasserverlustes der Flechtenmuster in 24 h Perioden sechs

<sup>22</sup> Simon, 1971, I.: 105—111.

Tage lang gemessen um festzustellen, in welchem Tempo die einzelnen Sandflechtenarten die aufgenommene Wassermenge verlieren. Am 5., bzw. 6. Tage habe ich keine wesentliche Gewichtänderung mehr beobachtet.

Tabelle 4.

Ergebnisse der Wasserkapazitäts- und Wasserverlustmessungen bei einigen Sandflechtenarten

Benennung der Flechte	Gewicht des reinen getrockneten Flechtenmaterials (80 C°) 24 Stunden	Gewicht des mit Wasser gesättigten Trockenmaterials	Die maximale Wasserkapazität	Mass des Wasserverlustes in Gramm angegeben nach					
				1	2	3	4	5	6
				Tagen					
<i>Cladonia foliacea</i>	7,675	23,875	16,200	14,300	8,987	7,955	7,806	7,787	7,704
<i>Cladonia magyarica</i>	7,930	31,650	23,720	24,815	16,395	9,360	8,460	8,375	8,250
<i>Cladonia cornutoradiata</i>	8,890	29,550	20,660	20,500	15,270	11,310	9,220	9,110	9,005
<i>Cladonia rangiformis</i>	7,170	19,760	12,590	13,150	9,550	7,600	7,370	7,350	7,245
<i>Cladonia furcata</i>	11,760	34,264	22,504	24,291	20,550	15,084	12,818	12,072	11,831

Der Prozeß des Wasserverlustes ist natürlich im Gelände, wo der Prozess von der starken Erwärmung, der trocknenden Wirkung des Windes beschleunigt wird viel schneller. Auch die Wirkung des Taus und der Bodenfeuchtigkeit, die die temporäre Rückgewinnung eines Teiles der verlorenen Feuchtigkeit auch in niederschlagsfreien Tagen sichern, bedeuten im Gelände eine gewisse Abweichung von den laboratorischen Verhältnissen.

Ich habe für die Feststellung des Ganges der Wasseraufnahme, des Wasserverlustes bei den untersuchten Arten, trotz der aufgezählten Faktoren, ein gutes Vergleichungsmaterial erhalten. Es zeigt sich aus den absoluten Angaben der Wasserkapazität und ihrer Umrechnung auf 100 g vertrockneten Stoff, daß die xerophyten Sandflechten selbst eine Wassermenge aufzunehmen vermögen, die zwei-dreimal größer ist als ihr Eigengewicht, was ihre Anpassungsfähigkeit an das extreme Mikroklima wohl erklärt. Es ist interessant, daß von den untersuchten Arten die *Cladonia magyarica* die Wasseraufnahme größten Grades auszuführen vermag. Dieses Phänomen kann damit erklärt werden, daß bei dieser Flechtenart das Wasser von dem primären Lager und den gelappten Podozien zusammen aufgesaugt wird und der Wasserdunst sich auch innerhalb der trichterförmigen, innerlich hohlen Podozien anhäuft. Der schwammige Aufbau der Lagerstielwände eine strukturelle Einrichtung ist, die die Funktion der Wasseraufnahme-Wassererhaltung in großem Maße befördert.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Gallé, 1968. Table III. Fig. 1, 2, 4.

## ZUSAMMENFASSUNG

In der Abhandlung werden die Boden- und Rindenflechten-, bzw. Moosvegetation und Zönosen der in dem südlichen Teil der großen ungarischen Tiefebene liegenden Sandböden und Sandwäldungen besprochen. Verf. beschäftigt sich nach einer kurzen Besprechung der Forschungsgeschichte mit den geographischen und meteorologischen Faktoren, berührend das Makro- und Mikroklima des untersuchten Gebietes. In dem die Zusammensetzung der Vegetation behandelnden Abschnitt geht er auf die Bekanntmachung und Sukzessionsverhältnisse der Krautgesellschaften der berühmten Sandgebiete ein. In dem zönologischen Teil legt er die Boden- und Epiphytengesellschaften ausführlich dar und charakterisiert sie. Neue Zönosen für das Schrifttum sind: *Cladonietum alcicornis* KLEM. var. *danubiale* nov. var., das am feuchten Waldrande der Schwarzkieferwälder, bzw. im Schattengang der Wacholdersträucher vorkommt und *Physcietum ascendentis* OCHSN. var. *cladoniosum* nov. var., das selbst auf die basalen Teile der *Pinus nigra* und *Populus alba* Stämme hinaufdringt, bei den letzten selbst bis zu 120 cm Höhe. Die Abhandlung bespricht endlich die Produktion der organischen Stoffe einiger sandbewohnende Strauchflechten, ihre Wasserkapazität bzw. den Gang ihrer Wasserleitung und Austrocknung.

## LITERATUR

- Bacsó N. (1959), Magyarország éghajlata. Budapest, Akadémiai Kiadó.
- Bodrogközy, Gy. (1956), Untersuchungen über die synökologischen Verhältnisse der Sandbödenwälder in der Umgebung von Szeged. — Acta Biol. Szeged. Pars. Bot. 2: 1—12.
- Bodrogközy, Gy. (1957), Die Vegetation der Weisspappel-Haine in dem Reservat „Emlékerdő“ bei Szeged-Ásotthalom. — Acta Biol. Szeged. Pars. Bot. 3: 127—140.
- Boros A. (1935), A nagykörösvidéki homoki erdők növényvilága. — Nagykörösi Múzeumkör. Kiadv., 1: 1—22.
- Boros Á. (1943), A mohok a természetben és az ember életében. — Term.-tud. Közl. 75: 33—46.
- Boros, Á. (1962), Über die Steppenmoose. — Die Pyramide, 10: 120—122.
- Boros, Á. (1963), Die Steppenflechten. — Die Pyramide, 2: 59—61.
- Boros, Á. (1968), Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 1—466.
- Föriss F (1942), Újabb adatok Szeged és környékének zuzmóflórájához. — Neuere Angaben zur Flechtenflora von Szeged und Umgebung. — Acta Botanica Szeged, 1: 94—101.
- Gallé L. (1930), Szegedi zuzmóasszociációk. — Lichenassoziationen aus Szeged. — Fol. Crypt., 1: 933—946.
- Gallé L. (1960), A zombói láperdő zuzmóflórája. — Die Flechtenflora des Moorwaldes bei Zombó. — Móra F. Múz. Évk., 1958—59: 251—258.
- Gallé, L. (1968, I.), Deutung und richtige Bezeichnung der aus Ungarn beschriebenen Flechtenzönosen. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 14: 29—40.
- Gallé, L. (1968, II.), The xerothermic Lichen Species *Cladonia magyarica* Vain. — A *Cladonia magyarica* Vain. xerotherm zuzmófajról. — Móra F. Múz. Évk., 1968: 237—268.
- Gallé, L. (1970), Une forme corticole nouvelle de *Cladonia magyarica* — Revue Bryol. et Lichénol., 37: 991 — 993.
- Gallé, L. (1972), A homoki fehérynárfatörzsek epiphyton vegetációja. — Móra F. Múz. Évk., 1971: 15—35.
- Grumann, V. J. (1963), Catalogus Lichenum Germaniae. — Stuttgart. pp. I—VIII, 1—208.
- Győrffy I. (1943), A nagybugaci erdő borókásairól. — Termtud. Közl. 75. Pf.: 127—136.
- Hargitai Z. (1937, 1940, 1942), Nagykörös növényvilága. — Die Vegetation von Nagykörös. — I. A. Flóra. — Debr. Ref. Koll. Tanárk. Int. Dolg., 17: 213—262. — II. A homoki növényközvetkezetek. — Bot. Közlem., 37: 205—240. — III. Mikroklima vizsgálatok a nagykörösi Nagyerdőben. — Acta Geobot. Hung. Kolozsvár, 4: 197—240.
- Hollós L. (1896), Növényzet, in Bagi L. „Kecskemét múltja és jelene”, p.: 77—147.
- Klement, O. (1955), Prodromus der Mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. — Fedde's Rep. spec. nov. Beih. 135: 1—194.

- Lengyel E.* (1931), Szeged-környéki homokfajták összehasonlító közzetani vizsgálata. — Alföldkutató Biz. Könyvt. VII. Szakoszt. Közl. 2: 1—104.
- Magyar P.* (1933, I.), A homokfásítás növényzociológiai alapjai. — Erd. Kísérlet, 35: 139—227.
- Magyar P.* (1933, II.), A homoki növényzet, mint a homokfásítás útmutatója. — Erd. Lapok, : 281—313.
- Magyar P.* (1935), Párolgásmérések az Alföldön homoki ligetes erdőkben. — Erd. Kísérlet, 37: 76—120.
- Magyar P.* (1936), Növényökológiai vizsgálatok az alföldi homokon. — Erd. Kísérlet, 38: 115—233.
- Précsényi I.* (1956), Mikroklíma mérések a gödöllői Száritópuszta legelőjén. — Bot. Közl., 46: 267—274.
- Précsényi I.* (1967), Teresztris növényi-produkció tanulmányok néhány módszertani kérdése. Some methodical problems of production-studies on terrestrial vegetation. — Bot. Közl. 54: 167—174.
- Simon T.* (1971, I.), A csévharaszi természetvédelmi és IBP mintaterület. — The nature reserve and IBP sampling Area of Csévharaszt. — Áll. Közl., 58: 105—111.
- Simon T.* (1971, II.), A Duna—Tisza közti gyepek produktívjának kutatása (A Nemzetközi Biológiai Program csévharaszi mintaterülete) — Búvár, 26: 139—144.
- Simon, T. and Kovács-Láng, E.* (1968), Fractional analysis of humus production in the soil of a pioneer sand plant community. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung., 19: 529—
- Soó R.* (1956), Homoki növénytársulásaink áttekintése és fejlődéstörténete. — Übersicht und Entwicklungsgeschichte der Pflanzengemeinschaften der ungarischen Sandbodens. — I. Biol. Vándorgy. előad. ism. Budapest: 60—62.
- Soó R.* (1964, 1966, 1968, 1970), A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. — Synopsis systematico-geobotanica vegetationisque Hungariae. — Akadémiai Kiadó, Budapest, I.: 1—589, II.: 1—655, III.: 1—506, IV.: 1—644.
- Szatala Ö.* (1942), A *Fumana procumbens* zuzmótársasága. Fol. Crypt., 2: 495—496.
- Szatala Ö.* (1942), Lichenologica fragmenta: Enumeratio lichenum ad cortices *Salicis rosmarinifoliae* in tractu oppidi Szeged in silva „Alsó Ásotthalmi erdő” ab Professore Györfly collectorum et ab me determinatorum. — Fol. Crypt, 2: 943—946.
- Szodfridt I.* (1969), Borókás nyárasok Bugac környékén. — Wacholder-Pappelwälder in der Gegend von Bugac. — Bot. Közl., 56: 159—165.
- Szodfridt, I.—Farágó, S.* (1968), Talajvíz és vegetáció kapcsolata a Duna—Tisza köze homokterületén. — Zusammenhang zwischen Grundwasser und Vegetation in Donau—Theiss Sandgebiet. — Bot. Közl., 55: 69—75.