

Pannonische Vegetationsprobleme.

Von B. Zólyomi, Budapest.

Einleitung.

Zwischen Alpen, Karpaten und Dinariden bildete sich schon vor langem ein Beckensystem aus, in welchem sich im Verlauf der quartären Klima-, Boden-, Floren- und Vegetationsgeschichte die heutige pannonische Floren-Provinz bzw. das pannonische Vegetations-Gebiet entwickelte. In diesem Gebiet dringt die eurosibirische Waldsteppenzone — das heißt die durch das Großklima bedingte Plakor-(Ebenen-)Waldsteppe — am weitesten nach dem Westen vor. Vom Ural bis zur Ungarischen Tiefebene (Alföld) und verarmt bis zum Wiener Becken, ist diese Zone hauptsächlich auf Löß-Grundgestein und als eine Eichenmischwald-Waldsteppe ausgebildet.

Weiter östlich, unter streng kontinentalem Klima, fallen die Eiche und auch viele andere Laubhölzer aus und es folgen: in Westsibirien eine Birken-Espen-Föhren (nur relikartige Linden-) Waldsteppe und im Baikargebiet eine Lärchen-Birken-Waldsteppe.

Der südwestliche Flügel dieser Zone — nämlich in der westlichen Sowjetunion bzw. Ukraine, in Rumänien, Bulgarien, Jugoslawien und Ungarn, bis zur Tschechoslowakei und nach Niederösterreich — ist aber keineswegs rein kontinental, sondern auch noch mehr oder weniger submediterran, besonders pontisch-submediterran, beeinflusst.

Im folgenden möchten wir uns mit einigen ausgewählten Vegetationsproblemen der pannonischen Florenprovinz befassen.

1. Das Problem der postglazialen Wandlung der pannonischen zonalen Vegetationseinheiten.

Die Vegetationszonen Eurasiens verändern sich parallel mit der Verminderung des Kontinentalitätsgrades (gewissermaßen ein Spiegelbild dieser Veränderung ist die zonale Vegetationsverteilung von Nordamerika, vgl. noch: Vegetationsverteilung des idealen Kontinentes von BROCKMANN-JEROSCH, ferner SOTSCHAWA, 1954) folgendermaßen:

In den extrem-kontinentalen Gebieten Innerasiens berührt sich die kalte Steppe unmittelbar mit der Gebirgs-Nadelwald-Taiga. In Westsibirien schließt sich die Steppenzone über eine Birken-Espen-Kiefern-Waldsteppen- und Waldzone („parvifolius“-Wald) an die boreale Taiga an. Im mittleren Teil Osteuropas folgen aufeinander Steppe, Eichen-Waldsteppe, dann Eichenmischwald ohne Buche und Hainbuche („latifolius“-Wald), Laub- u. Nadelmischwald und schließlich die Zonen der Taiga. Im äußeren, podolischen Vorraum der Karpaten folgt auf die Eichen-Waldsteppe Eichenwald, dann die Eichen-Hainbuchenwald- und darauf die Buchenwald-Zone und über der letzteren liegt — der Taiga entsprechend — die Fichtenwaldzone der Karpaten.

In den Becken der Karpaten stand während der Eiszeiten — nach eigenen palynologischen und anderen paläobotanischen Untersuchungen — die kalte Steppe (bzw. Lößtundra) in unmittelbarer Berührung mit der Taiga-Zone (Vgl. ZÓLYOMI 1952—3, FRENZEL 1960). Im Spätglazial und in der Kiefern-Birken-Phase folgte auf die Steppe erst nach der Birken-Kiefern-Waldsteppenzone die Taiga. In der Hasel- und Eichenphase hat sich zwischendurch die Eichenwaldzone gebildet. Schließlich schob sich in der Buchenphase I—II zwischen die Eichen- und Nadelwald-Zone die breite Zone der Buche ein. Die borealzeitlich zonale Pußta der Tiefebene bewaldete sich seit der Eichenphase allmählich und ist im natürlichen Zustand eine Eichen-Waldsteppe geworden.

Diese Folge kann durch Profile veranschaulicht werden (ZÓLYOMI 1956, 1958, siehe Abbildungen). Die Profile sind Verallgemeinerungen und gelten für das ganze Ungarische Mittelgebirge und die Tiefebene. Die Anzahl und das Verhältnis der einzelnen Zeichen für die Baumarten und Rasentypen entspricht dem aus den pollenanalytischen Untersuchungen auf die Vegetationszusammensetzung gefolgerten prozentuellen Verhältnis. Außer für die genannten beiden Großlandschaften geben die Profile Aufschluß für folgende Landschaftsdetails bzw. Standorte (Landschaftszellen): Bergrücken bzw. höhere Zone, Bergunterhang bzw. niedrigere Zone, Bergkante bzw. Tal von nördlicher (nach links) und südlicher (nach rechts) Exposition, ferner Lößbrücken, Flugsand, Überschwemmungsgebiet. Die im Sinne der KÖPPENschen Klimaklassifikation rekonstruierten Klimaformeln habe ich gesondert für die mittleren Teile des Ungarischen Mittelgebirges und des Alföld angegeben. Die Pfeile bedeuten die Richtungen der verschiedenen Einwanderungsphasen bzw. Abwanderungsphasen der Reliktelemente vom Mittelgebirge im Sinne der Urmatra-Theorie von KERNER und BORBÁS; vgl. LAWRENKO).

Die Phasen überblickend erweist es sich also, daß die von Westsibirien gegen den Westen zu angelegten Nord-Süd gerichteten Schnitte der heutigen zonalen Vegetation mit der entwicklungsgeschichtlichen Folge der Vegetationszonen der Karpaten und des Pannonischen Beckens übereinstimmen.

Diese Übereinstimmung ist auch ein Beweis dafür, daß die Klimaänderung nach der Eiszeit — welche auch die Vegetationsänderung verursachte — nicht allein auf einen Übergang von kalt zu warm vereinfacht werden kann, vielmehr ist der Übergang des Klimas vom extrem-kontinentalen zum gemäßigt-kontinentalen, also verhältnismäßig ozeanischeren, ebenso wesentlich. „So wie sich die Extremität des Klimas auf dem Eurasischen Kontinent von Osten gegen Westen zu vermindert, ebenso ist das Ungarische Becken während der waldgeschichtlichen Phasen nach der Eiszeit vom extrem-kontinentalen bis zum immer mehr maritimen Klima gelangt.“ Diese Erkenntnis und diese Parallele habe ich schon vor zwanzig Jahren mitgeteilt, doch leider nur in ungarischer Sprache (vgl. ZÓLYOMI 1936).

WENDELBERGER (1954, S. 625—627, 630—631) zieht neuerdings die Parallele bezüglich der postglazialen Entwicklung der pannonischen Vegetation nur mit einem einzigen Nord-Süd gerichteten Vegetationsschnitt in

Mittel- und Südrußland und berücksichtigt innerhalb dieses Schnittes nur die südlicheren Abschnitte der Vegetationszonen (von der Waldsteppenzone bis zur Halbwüstenzone).

Wenn wir die Analogie im Sinne des von mir verfolgten Gedankenganges suchen, dann ergibt sich kein Gegensatz zwischen der rekonstruierten Klima- und Vegetationsgeschichte des Pannonischen Beckens und dem heutigen Klimacharakter sowie der heutigen Vegetationsverteilung Osteuropas und Westsibiriens (vgl. ZÓLYOMI 1961). Ja, es wird dadurch sogar die letzte klimatische Steppenphase in der pannonischen Borealzeit — welche zuerst von Soó (1929, S. 331) angenommen wurde — noch mehr unterstützt (vgl. noch ZÓLYOMI 1952—3). Die sich auf so weit ausgedehnte Gebiete erstreckende Ausbildung der Steppenböden und des Flugsandes im Alföld nach der glazialen Lößbildung konnte nur zur Zeit der klimatischen Steppe in der Praeboreal-Boreal-Phase stattfinden.

2. Abgrenzung der kontinentalen und submediterranen Klimaeinflüsse und Pflanzengesellschaften.

Der jährliche Entwicklungsrhythmus der Pflanzen ist ein wichtiger Zeiger ihrer Anpassungsfähigkeit an das Milieu, das heißt an den äußeren ökologischen Faktorenkomplex. Offensichtlich ist nach dem Temperaturfaktor, der den Jahresrhythmus bestimmt, der nächstwichtigste der Wasserfaktor, welcher vom Jahresablauf der Niederschläge entscheidend beeinflusst wird. Im eigentlichen Mediterrangebiet bedeutet beim Entwicklungsgang der immergrünen Vegetation bloß die Hochsommertrockenheit eine Unterbrechung; demgegenüber wird der jährliche Entwicklungsrhythmus der submediterranen Vegetation auch von der niedrigeren Wintertemperatur unterbrochen; dementsprechend ist die Baumvegetation laubabwerfend.

Wie bekannt, zieht sich zwischen den Gebieten von mediterranem Winter-Niederschlagsmaximum und kontinentalem Sommer-Niederschlagsmaximum eine Übergangszone entlang, die sogenannte aequinoktiale Region (ALT in KÖPPEN-GEIGER 1932), wo der Niederschlag ein doppeltes Maximum aufweist, nämlich im Herbst und im Frühjahr. Das Hauptmaximum meldet sich meistens im Herbst, nur auf der spanischen Hochebene, an einigen Stellen von Süd-Frankreich, im Po-Gebiet und im Pannonischen Becken fällt es ins Frühjahr. Im südwestlichen Flügel des Ungarischen Mittelgebirges — also nach Nordosten bis zur Donau — ist das Doppelmaximum am Frühjahrsende und im Oktober-November sowie die mittsommerliche Juli-Trockenheit auffallend — als sich abgeschwächt meldende Charakteristik der aequinoktialen Region.

Übrigens hat KÖPPEN schon im Jahre 1929 festgestellt, daß das Klima von Budapest, ebenso wie jenes von Pécs (Fünfkirchen) zum Klimatyp „Cfb α “ gehört. Laut der ursprünglichen Definition ist α ein Übergangstyp zwischen Klimatyp *s* (mit Mediterranklima; Winterniederschlag und Sommertrockenheit), Klimatyp *f* (gemäßigt kontinentaler Typ mit genügenden Niederschlägen zu jeder Jahreszeit und Sommermaximum) und Klimatyp *B* nach der DE MARTONNE'schen Berechnungsweise: Jahressumme der Niederschläge = als $2 \times$ Jahresmittel der Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) + 20; (so Steppen-

klima = BS, mit ungenügenden Niederschlägen). Beim Typ x ist bezeichnend, daß Frühjahrs- (April-Mai-) oder Frühsommer- (Niederschlagsmaximum auftritt und das Minimum der Bewölkung auf August oder September („Altweibersommer“ oder „Indianersommer“) fällt. Innerhalb des Typs x hat KÖPPEN jene Gebiete, wo außer dem Frühjahrsmaximum auch noch ein sekundäres oder primäres Spätherbstmaximum auftritt (als stärkerer submediterrane Klimaeinschlag), dem Doppel-Niederschlagsmaximum entsprechend mit „ x “ bezeichnet. Da melden sich die Aufheiterung und die Sommertrockenheit etwas früher als beim Typ x . Das transdanubische Ungarische Mittelgebirge und Süd-Transdanubien weisen unbedingt den Klimacharakter „ x “ auf.

Zur Beurteilung des Charakters des jährlichen Verlaufs der Niederschläge sind die einzelnen Monatsmittelwerte unentbehrlich und beim Vergleich der Niederschlagsverhältnisse verschiedener Gebiete allgemein verwendet worden. Doch berufe ich mich jetzt nicht darauf, sondern auf eine eingehendere, auf Grund des Begriffes „Klimajahr“ nach RUSSEL (1934) und auf Grund der Klimaklassifikation von KÖPPEN von mir ausgearbeiteten statistischen Analyse (ZÓLYOMI 1958).

Die jährliche Niederschlagsverteilung in Budapest habe ich durch besonders ausführliche statistische Analyse der als homogen erscheinenden Datenreihe von 960 Monaten der letzten 80 Jahre untersucht. Zum Vergleich habe ich auch die Daten von 9 anderen Stationen bearbeitet.

Die Jahre einzeln untersuchend, können in Budapest, bzw. in Ungarn, folgende Niederschlagsverteilungs-Typen festgestellt werden:

- x “ der ursprüngliche KÖPPEN'sche Typ,
 - x “ f ähnlich dem vorherigen, doch mit hoher jährlicher Niederschlagsmenge und mit abgeschwächter Mittsommer-Trockenheit,
 - x der ursprüngliche KÖPPEN'sche Typ, doch in einigen Teilen Ungarns eher zum Typ x “ überleitend,
 - BS* der ursprüngliche KÖPPEN'sche Typ,
 - f der ursprüngliche KÖPPEN'sche Typ, doch in Ungarn mit verschiedenem Juni-Maximum und gegen Typ x neigendem Charakter,
 - ff ähnlich dem vorherigen, aber mit hohem jährlichen Niederschlag (subatlantisch-alpiner Typ),
 - ?
- schließlich zu keinem der Typen einreihbare, fragliche, oder charakterlose Niederschlagsverteilung im Jahreslauf.

Von den untersuchten 80 Jahren der Budapester Meteorologischen Station waren 22 x “ (27,5%, mit 643 mm im Durchschnitt), 6 x “ f (7,5%, 806 mm), 11 xx “ (14%, 608 mm), 10 *BS* (12,5%, 463 mm), 10 f (12,5%, 612 mm), 9 ff (11%, 815 mm) und 12 ? (15%). Zum Vergleich Angaben aus Szeged: x “ (16%, 604 mm), x “ f (4%, 782 mm), xx “ (16%, 572 mm), *BS* (29%, 441 mm), f (14%, 595 mm), ff (5%, 59 mm), und ? (16%, 588 mm).

Im Durchschnitt dieser 80 Jahre ist der Klimacharakter: $Cafxx$ “ (558 mm, Jahresmittel 11,4°, I —1,2°, VII 22,8°).

Wenn wir nun die monatlichen Niederschlagswerte der zu einem Typ

gereihten Jahre im Durchschnitt nehmen, erhalten wir den Durchschnittstyp. In den angeschlossenen Diagrammreihen haben wir diese angeführt, u. zw. in Parallele gestellt mit dem entsprechenden Durchschnittstyp einer anderen ungarischen meteorologischen Station, wo die Häufigkeit des Typs größer ist und der Jahreslauf noch mehr charakteristisch; und endlich an dritter Stelle mit den Monatswerten einer ausländischen Station, gerechnet auf Grund der Monatsdurchschnitte aller Jahre einer langen Reihenfolge, wo die jährliche Niederschlagsverteilung im wesentlichen denselben Charakter hat (Abb. 95 (ab, b) ZÓLYOMI 1958, S. 518—519).

Aus den Diagrammreihen geht klar hervor, daß die üblich gerechneten monatlichen Niederschlagsdurchschnitte in einem klimatischen Übergangsbereich, wie dem Pannonischen Becken, die Angaben von heterogenen, teils entgegengesetzten Niederschlagsjahreslauf-Typen in sich vereinigen. In der Frage des submediterranen Charakters der Niederschlagsverteilung in Budapest ist es entscheidend, daß der markanteste submediterrane Typ — Typ *x*“ — einen Häufigkeitswert von 27% hat. Hier meldet sich ein prägnantes Doppelmaximum (April-Mai, Oktober-November) und Doppelminimum (Januar-Februar und Juli-August). Der *Mittsommer ist ebenso trocken wie der Winter!* Während in Budapest das Oktober-Maximum nur ein Sekundärmaximum ist, steht es im südlicher gelegenen Gebirge Mecsek schon an erster Stelle und April und Mai sind gleich verregnet. Zum Vergleich haben wir Montpellier angeführt, wo sich — nebst stark hervorspringendem Oktober-Maximum und Juli-Minimum — der Niederschlag schon in den Winter verschiebt. (Die Niederschlagsverteilung von Bologna ähnelt übrigens dem ungarischen Typ *x*“ noch mehr).

Unerwartet und auffallend ist das Ergebnis, daß in Budapest der Durchschnittstyp der sogenannten Steppen-Jahre (*BSk*) auch ein Doppel-Niederschlagsmaximum aufweist und daß die Mitte des Sommers viel niederschlagsärmer ist als der Winter! Demgegenüber hat der Klimatyp *BSk* in der Steppen-Waldsteppen-Zone der Sowjetunion eine jährliche Niederschlagsverteilung, welche dem Typ *f* entspricht. Solche Steppenjahre kamen in Budapest gar nicht, in Szeged von 23 (!) *BSk*-Jahren ebenso nur 2 vor, dagegen im Siebenbürgischen Waldsteppengebiet (Cluj—Kolozsvár—Klausenburg) ist dieser Typ am häufigsten. Der Charakter der Niederschlagsverteilung in der Waldsteppenzone des Alföld — besonders im Donaugebiet — ist mehr demjenigen des Ost-Balkan, der Krim, des nördlichen Vorgebietes des Kaukasus und des Kaspi-See-Gebietes ähnlich. Wenn man die übrigen submediterranen Typen in Betracht zieht, erklärt dies auch klimatisch den Reichtum der ungarischen Puszta an submediterranen Pflanzenarten gegenüber der mittlerrussischen Steppe.

Wenn man die mehr oder minder submediterranen Typen vereint (*x*“, *x*“*f*, *xx*“, *BSk*), dann weisen die Monatsdurchschnitte von 61% der Jahre (!) einen Doppelgang in Budapest auf: Spätfrühjahr-Frühsommer- (Mai-Juni-) Hauptmaximum, Herbst- (Oktober-November-) Sekundärmaximum; der Mittsommer (Juli-August) ist ebenso niederschlagsarm wie der Winter (Januar-Februar). Demgegenüber beträgt die Häufigkeit der rein kontinentalen oder subkontinental-subatlantischen, entschieden mittsommerlichen Niederschlagstypen (*f* und *ff*) insgesamt nur 24%.

Häufigkeitsdaten der Temperatur-Klimatypen laut KÖPPEN's Klimaklassifikation betreffs der vorliegenden Periode (1871—1950 in Budapest): *Ca* 22%, *Cb* 48%, *Da* 10%, *Db* 20%. Zum Vergleich die Angaben von Szeged: *Ca* 51%, *Cb* 25%, *Da* 20%, *Db* 4% *). Erwähnenswert ist, daß wir als Grenze zwischen *C* und *D* -3° C Durchschnitt im Januar genommen haben. Demnach ist die Häufigkeit der weniger kontinentalen *C*-Jahre, d. h. der Jahre mit mildem Winter 70% (in Budapest auf Grund korrigierter, die städtische Mesoklimawirkung ausschaltender Werte). Dagegen wächst die Häufigkeit der zum *D*-Klimatyp gehörenden Jahre in den nordöstlichen Teilen des Mittelgebirges, jenseits der Mitteldonau-Florenscheide, sprunghaft an. Leider genügen die Angaben von 80 Jahren nicht, um die gemeinsame Häufigkeit der Temperatur- und der Niederschlagsverteilung-Typen in Zahlenwerten ausdrücken zu können. Anscheinend kombinieren sich die Typen xa und BSh meistens mit $Ca(-b)$, die Typen xx , f , und ff mit Db oder seltener mit Cb .

Aus den angeführten klimatischen Daten und Überlegungen folgt, daß in der pannonischen Florenprovinz, ganz besonders in deren südwestlicheren Teilen, die submediterrane Einflüsse bedeutend sind. Die Teilung in mehr submediterrane und mehr kontinentale Gebiete kann nicht scharf begrenzt sein. Der eine oder andere Klimasubtyp meldet sich im allgemeinen nur mit größerer oder geringerer statistischer Häufigkeit.

Dementsprechend ist die Abgrenzung der mehr submediterranen und der mehr subkontinentalen Vegetationseinheiten in Übergangs- oder Grenzgebieten auch nur statistisch faßbar. Wie das früher besonders MEUSEL betont hat, enthalten die Pflanzengesellschaften in ihrer charakteristischen Artenkombination zugleich je nach Arealtypen verschiedene Schwergewichte; so z. B. gleichzeitige Häufung von submediterranen und kontinentalen Arealtypen. Die Zweiteilung der Flaumeichenbuschwälder und überhaupt der Trockeneichenwälder auf Grund der gruppencharakterisierenden submediterranen oder mehr kontinentalen Arten wurde schon durchgeführt (ZÓLYOMI-JAKUCS 1957, JAKUCS-FEKETE 1957, ZÓLYOMI 1958, JAKUCS 1961). Ebenso ist eine Zerteilung bei den Hangtrockenrasen, bzw. Felsfluren möglich und von mir (ZÓLYOMI ined.) ebenso durchgeführt.

3. Die Trockeneichenwälder im pannonischen Raum.

Die Trockeneichenwälder (meist Mittelwälder), oft eine Mischung aus verschiedenen Eichen-Arten (und deren Hybriden) mit Beimischung von Ahorn-Arten, Feldulme, selten von Linden-Arten, kaum Hainbuche (und die Buche selbst vollkommen ausgeschlossen!) sind im pannonischen Raum ebenso bezeichnend, aber unvergleichbar ausgedehnter als die Buschwälder. Die Bezeichnung der Römer „*Pannonia glandulifera*“ ist zutreffend!

Die angeführten Waldgesellschaften dienen zur Orientierung über die neuen Ergebnisse der zöologischen Forschungen, die in den letzten Jahr-

*) $C = \text{Jännermittel der Temperatur } \} -3^{\circ}$.
 $D = \text{Jännermittel der Temperatur } \} 3^{\circ}$.
 $a = \text{Julimittel der Temperatur } \} 22^{\circ}$.
 $b = \text{Julimittel der Temperatur } \} 22^{\circ}$.

zehnten über die Trockeneichenwälder in Ungarn durchgeführt wurden. Über die Flaumeichenbuschwälder berichtete ausführlich das Buch von P. JAKUCS (1961). Zunächst aber möchten wir ein weniger statisch-statistisches, sondern eher dynamisches Problem besprechen.

4. Das Problem der Waldsteppe.

Neuestens haben sowohl in der vegetationskundlichen Literatur wie auch anlässlich internationaler Symposionen Diskussionen über prinzipielle Fragen der Waldsteppen stattgefunden. Der Begriff „Waldsteppe“ ist im ursprünglichen Sinne physiognomisch-pflanzengeographisch und zonal gefaßt. Will man die Waldsteppe auch phytozönologisch fixieren, müssen also sämtliche Assoziationen in Betracht gezogen werden, welche diese Zonen charakterisieren und die untereinander dynamisch verknüpft sind.

Eine statische oder formelle, logisch-kategorisierende Anschauungsweise kann wohl kaum zu richtigen Ergebnissen führen. Meine vom zönodynamischen Gesichtspunkt aus durchgeführten Untersuchungen der letzten Reste naturnaher Vegetation der ungarischen zonalen Löß-Waldsteppengebiete lassen folgende Folgerungen zu (Vgl. ZÓLYOMI 1962, MAGYAR 1963).

Die Frage, ob die Waldsteppen ein Wald oder eine Steppe sei, bzw. anders ausgedrückt, was von beiden zonal (Klimax) sei (I. HORVAT 1959), scheint mir wenig berechtigt.

Eigentlich dürfte man nur das zönodynamisch verknüpfte Mosaik der Assoziationen der Waldsteppenzone als zonal bezeichnen. Zum Vergleich möchten wir erwähnen, daß z. B. in einer Waldzone, den feineren standörtlichen Unterschieden entsprechend, manchmal ein ganzer Schwarm (Klimax-Schwarm nach TÜXEN) von Pflanzengesellschaften als zonal (Klimax) bezeichnet werden kann. An der Grenze bzw. Übergangszone des Waldes und der Steppe kann im Wettkampf der Bäume und Gräser eine minimale, kaum meßbare Differenz der Gesamtwirkung der äußeren ökologischen Faktoren die Konkurrenzfähigkeit der Arten bedeutend ändern. Dadurch wird entscheiden, ob sich an einem Fleck Waldsteppen-Wald oder Dornbusch oder Waldsteppenwiese entwickelt. Die Grenzen sind aber in diesem Falle räumlich wie zeitlich gar nicht fixiert. Unter natürlichen Verhältnissen ist in Plakorlage ein ständiges Pendeln zwischen den Assoziationen des Waldsteppen-Mosaiks zu vermuten. Nur so kann auch die feststellbare gleichmäßige Bodentypenbildung (so degradierter Tschernosem, graue Waldsteppenböden) im ganzen Mosaik zustandekommen. Durch Kultureinflüsse kann sich an Stelle des Mosaiks eine einheitliche Waldsteppenwiese entwickeln.

Die beiden Subassoziationen des Tatarenahorn-Eichen-Lößsteppenwaldes (*Aceri tatarici-Quercetum pubescenti-roboris*) sind auch in einem Mosaik vereint, in engem Kontakt und in Wechselwirkung miteinander. Diese Struktur kann ebenso erklärt werden wie die der Waldsteppe im allgemeinen. Nicht nur im *Raum*, sondern auch in der *Zeit* wechseln einander die Vegetationseinheiten ab, in diesem Falle die vergrasenden (*festucetosum*) und die typischen (*lithospermetosum*) Subassoziationen. Die bodenkundliche Analyse hat keine signifikante Differenz zwischen beiden Sub-

assoziationen nachweisen können. Jedoch können auch *minimale* Unterschiede das Anwachsen oder die Verminderung der *Konkurrenzfähigkeit* der gesellschaftsbauenden (Ädifikator-) Arten *induzieren*, was schon ein innerer gesellschaftsdynamischer Faktor ist. Als solche Faktoren können auch das Alter und die Lebensdauer des Baumbestandes (in der Waldsteppe übrigens kürzer) betrachtet werden. Wie durch die waldbauliche Praxis bewiesen ist, lockern sich die Trockeneichenwald-Bestände mit dem Veraltern der Eichen-Individuen auf und vergrasen (oder verbuschen); demgegenüber sind die Bestände mittleren Alters am geschlossensten. Der Schichtenstruktur der zwei Subassoziationen zufolge hat sich ihr Mikro- bzw. Bioklima *sekundär* verschieden gestaltet. Die bezeichnenden Waldsteppenarten gedeihen in beiden Subassoziationen; die Hauptdifferenz besteht darin, daß wegen der günstigeren Lichtverhältnisse in der Subassoziation mit offener Laubkrone die Steppenarten hier massenhaft eindringen.

Anscheinend ist dieses mosaikartige Wesen und diese Dynamik besonders bezeichnend für die zonalen Plakor- und extrazonalen Hang-Waldsteppen der gemäßigten Zone. Für die subtropische Savanne ist eher die allmählich erfolgende, völlige Auflösung und die *gleichmäßige Dispersion* der Baumbestände bezeichnend. Gegenüber den Hang-, Sand- und besonders den Alkali-Waldsteppen — wo man auch mit den scharfen mosaikartigen Veränderungen der Standorte bzw. der äußeren ökologischen Faktoren rechnen muß und so auch die Grenzen der verschiedenen Vegetationseinheiten zeitlich länger fixiert sein können — kann die innere Dynamik am besten an den ausgeglichenen, relativ homogenen Löß-Plakor-Standorten untersucht werden. Komplexe biozöologisch-biodynamische Untersuchungen in dieser Beziehung wurden vom Botanischen Institut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften begonnen.

Eine eingehendere synökologische Analyse der Grenze zwischen Wald und Steppe ist nicht nur für die phytozöologische und pedologische Grundlagenforschung von Bedeutung, sondern kann auch für die Praxis anwendbare weitere Ergebnisse bieten. In dieser Beziehung ist zu erwähnen, daß 15% der heutigen Waldgebiete Ungarns Waldsteppenwälder sind (MAJER 1962). Ferner können wir auch auf die positiven Ergebnisse der — auf pflanzenzöologischer Grundlage durchgeführten — Aufforstung des Alföld hinweisen (vgl. P. MAGYAR 1961, ZÓLYOMI 1950, JAKUCS 1961).

Mehrere Waldsteppenwälder (so Ohater Wald, Szt. Margitaer Wald, beides Alkali-Waldsteppenwälder, der Kerecsender Wald als zonaler Löß-Waldsteppenwald, usw.) sind von der ungarischen Naturschutz-Organisation als Reservate für die weitere Forschung gesichert. In dieser Beziehung sind aber noch weitere Fortschritte notwendig.

Als Schlußwort sei mir gestattet, auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank besonders dem Herrn Präsidenten Professor Dr. Karl HÖFLER und Herrn Kollegen Gustav WENDELBERGER aussprechen zu dürfen für die Aufnahme dieser Zeilen im Rahmen der Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1964

Band/Volume: [103-104](#)

Autor(en)/Author(s): Zólyomi B.

Artikel/Article: [Pannonische Vegetationsprobleme 144-151](#)