

Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Ungarns

Von

Rezső Soó

Ord. Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften
Aus dem Systematisch-Geobotanischen Institut der L. Eötvös Universität
Budapest

Mit 1 Abbildung

Eingelangt am 24. Oktober 1958

Das heutige Staatsgebiet der Ungarischen Republik beschränkt sich auf das Pannonische Becken (auf die beiden Tiefebenen = Alföld), auf das Ungarische Mittelgebirge (Ösmátra) und auf das Hügelland Transdanubiens. Es gehört geobotanisch zur pannonischen Florenprovinz des mitteleuropäischen Florengebietes; nur an der Westgrenze berührt es die ostalpine Florenprovinz (Noricum) — hier gedeihen schon natürliche Fichten- und Tannenwälder —, und die Grenzberge im Norden weisen schon Charakterzüge der Karpatenflora auf. Das Gebiet der Eichenwälder umfaßt die ursprünglichen Regionen der Waldsteppen sowie der geschlossenen Eichenwälder. Die Region der Buchenwälder beschränkt sich auf die Höhen des Mittelgebirges etwa über 600 Meter und auf einige Teile Transdanubiens. Es dominieren überall die holarktischen, eurasiatischen, europäischen und mitteleuropäischen Arten mit 51% der Gefäßpflanzen; die für die Waldsteppen und Steppen bezeichnenden kontinentalen Elemente erreichen 14.5%, die mediterranen Elemente sind mit 13% vorhanden, die atlantischen Arten zählen nur 3.5%, boreale und alpine Typen sind nur einige Glazialrelikte. Charakteristisch sind auch balkanische Elemente, so die ostbalkanischen mit 3.7% mehr im Tieflande und im Mittelgebirge, die illyrischen mit 2.5% mehr in Transdanubien. Beträchtlich ist auch die Zahl der Endemiten (2.7%); manche des Mittelgebirges sind gut differenzierte, wohl präglaziale Typen, andere dagegen Kleinarten oder Mitglieder karpatisch-balkanischer Formenkreise.

Die Flora (Blüten- und Farnpflanzen) zählt rund 2200 Arten, die Zahl der Moose beläuft sich auf 550, die der Flechten auf 900 Arten, die der Pilze wird um 4000, der Algen um 3000 geschätzt.

I

Am Ende des Tertiärs, vor etwa 650 000 Jahren, herrschte im Gebiete des heutigen Ungarn eine dem warmgemäßigten Klima entsprechende, der heutigen ähnliche Vegetation. Die Eiszeiten des Pleistozäns haben die Relikte der früheren subtropischen Vegetation vernichtet, nur einige Arten

der Warmquellen konnten die ungünstigen Zeiten überleben, so *Nymphaea lotus* bei Großwardein oder *Schoenoplectus litoralis* im größten Therma Europas, bei Héviz in Transdanubien. Für alte „Tertiärtypen“, richtiger interglaziale Relikte halten wir ferner entweder systematisch isolierte Arten, oder solche Taxa, die durch Isolierung im Ungarischen Mittelgebirge entstanden sind, z. B. die endemischen Arten *Linum dolomiticum*, *Seseli leucospermum*, *Ferula sadleriana* oder die mediterranen und balkanischen Arten *Notholena marantae*, *Silene flavescens*, *Satureja thymifolia*, *Doronicum orientale*, *Orchis simia*, *Ophrys cornuta*, *Colchicum hungaricum* usw. Unter den endemischen Arten des Alföld findet man wenige gut isolierte Typen (z. B. *Crataegus nigra*, *Armoracia macrocarpa*, *Colchicum arenarium*), doch sind auch diese gewiß jüngeren Alters; sie konnten auf den Sand- und Alkalisteppe erst postglazial entstehen. Als submediterrane Bäume sind *Quercus farnetto*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus oxycarpa* zu nennen.

Während der Eiszeiten war Ungarn bzw. der innere Karpatenraum ein eisfreies, pseudoperiglaziales Gebiet. Vielleicht herrschte in den glazialen Zeiten der Kältemaxima in den niederen Regionen Ungarns eine trockenkalte, subarktische Steppenvegetation bzw. Waldtundra. Die sogenannte Dryas-Flora fehlt vollständig im ungarischen Pleistozän. In den interglazialen Perioden gab es auch wärmere bis fast subtropische Zeiten, in denen die immergrünen Arten Mitteleuropa wieder bevölkert haben; doch kehrten nach jeder neuen Vereisung immer weniger Sippen zurück, sodaß heute nur einige Boten der tertiären Pflanzenwelt in Ungarn gedeihen, wie Kastanie, Nußbaum, *Lonicera caprifolium*, *Tamus communis*, *Ruscus aculeatus* und *hypoglossum* usw. Die Kastanie ist bis zum Südrand der Nordkarpaten spontan, die Spontanität des Nußbaumes ist fraglich. Fossile Hölzer aus glazialen Ablagerungen (Würm I-II. und II., bzw. III.) des Donau-Theiß Zwischenstromlandes, und zwar Lärche, Zirbel, Bergkiefer und Tanne, sowie die Pollenanalysen weisen auf kaltes Klima hin, das dem heutigen subarktischen entsprach. Auch mikroskopische Untersuchungen prähistorischer Holzkohlen aus den Höhlen des Mittelgebirges haben wertvolle Beweise geliefert. Auf Grund der paläobotanischen und palynologischen Angaben kann man sich den Klima- und Vegetationswechsel folgendermaßen vorstellen: In der Mitte der Interglaziale bzw. Interstadialen herrschte im gemäßigt-feuchten bis submediterranen Klima die Kiefer, dann Laubwald, am Ende dagegen in wiederum kühleren, trockenerem Klima mit kaltem Sommer Nadelwald vor. Für die glazialen bzw. stadialen Perioden im Alföld und an niederen Abhängen des Mittelgebirges ist die kalt-kontinentale Löß-Steppe, darüber — sowie an feuchteren Standorten des Alföld subarktischer Lärchen-Zirbelwald und Pinus mugu-Gebüsch charakteristisch. Die Anwesenheit der sogenannten Dreikanter (scharf geschliffener Kiese), sowie Fossilien und Wohnungen der Steppentiere, bes. Nagetiere, verweisen auf uralte, spät- und postglaziale Steppenformationen, die sich auf dem Lößboden verbreiteten.

Im Mittelgebirge gelten als Spätglazialrelikte manche dealpine Felsenpflanzen, wie *Allium victorialis*, *Festuca amethystina*, *Calamagrostis varia*, *Arabis alpina*, *Primula auricula* usw., auf Moorzweiden von Tapolca *Primula farinosa*, *Pinguicula alpina*, im Tieflande einige präalpine oder boreale Arten, so *Salix aurita*, *Calamagrostis neglecta*, *Angelica palustris*, *Ligularia sibirica* in Moorzweiden und Birkenhainen des Sandgebiets Nyírség, sowie *Oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum* im Nordosten, nahe der karpato-ukrainischen Grenze. Das spätglaziale Alter der Moore selbst ist nach neuesten palynologischen Untersuchungen (CSINADY 1953, VOZARY 1957) unbewiesen, Kontinuität nur vom Atlantikum; doch ist es möglich, daß einige Arten der spätglazialen-präborealen Moore sich an feuchtkühlen Stellen bis heute behaupten konnten.

Auf Grund der pollenanalytischen Forschungen (vgl. besonders ZÓLYOMI 1931, 1936, 1953) wissen wir, daß in Ungarn die postglaziale Wiederherstellung des Waldes ähnlich wie im westlichen Mitteleuropa erfolgt ist. Die Löß-Steppe bzw. die lichte *Larix-Cembra-Taiga* des Würm III. löst die Waldtundra mit Birkenhainen auf (13—10 000 v. Z.); hierauf folgt ein Kiefern-Birkenwald (Alleröd), dann wieder Taiga bis Waldsteppe im Zeitalter des Spät-Magdalenien. Diese präboreale Kiefern-Birken-Zeit dauerte etwa von 8500 bzw. 8150 bis 7000 v. Z. Kiefernwälder mit *Sesleria*-Felsenrasen bildeten wohl einen Komplex im Mittelgebirge, wovon nur ein Reliktföhrenwald im Westen erhalten geblieben ist. Die kalte Steppe des Alföld (am Rande noch mit Kiefern-Birkenhainen) geht in die xerotherme *Festuca-Stipa*-Grassteppe über.

Das trockenkalte Klima wurde durch ein trockenwarmes abgelöst; diese boreale Hasel-Eichenmischwald-Zeit (7000 bis 5500 v. Z.) dauerte während des Mesolithicums. Lichte Eichenmischwälder wechselten mit großen Haselgebüschern und trockenwarmen Steppenweiden ab, sie drangen in die Täler der Karpaten ein, wo sie sich mit Fichtenwäldern begegneten.

Das war die Zeit der Ausbreitung der Steppenpflanzen in Mitteleuropa, wohl auch das Zeitalter der letzten klimatischen Steppe im ungarischen Tieflande. Während die mikrothermen eurasiatisch-kontinentalen Steppenarten schon auf den spätglazialen Löß-Steppen erscheinen konnten (z. B. *Eurotia*), wanderten die xerothermen pontischen Arten erst in der Haselzeit, die submediterranen Elemente wohl noch später ein. Es beginnt der Abstieg der kontinentalen Steppenarten von den Abhängen des Mittelgebirges (vgl. Ösmátra-Theorie, S. 118), denen sich später auch die submediterranen Karstpflanzen anschließen. Die natürliche Steppenflora erscheint also in mehreren Phasen. Damit ist die „Zweiphasentheorie“ (BOROS 1929) überholt. Das Donautal war die Wanderstraße östlicher Arten, so der Einwanderer in der klimatischen Steppenzeit (Boreal), auch der Steppenunkräuter, die später wohl mit der Völkerwanderung nach Westen geraten sind. Die baltischen, azidophilen Elemente — nebst den sarmatischen Arten — drangen über die Mährische Pforte in die Kleine Tiefebene

bzw. in Transdanubien ein, ebenso mischten sich pontische und baltische Arten auf den kalkarmen Sandgebieten (Somogy, Nyírség).

Auf den Sandböden erschienen wohl hochrasige *Stipa-Festuca-Chrysopogon*-Steppenwiesen mit Gebüsch, an tiefer gelegenen Stellen mit höherem Grundwasser vielleicht schon Eichen- und Eschenauen, diese — wie auch Bruchwälder — decken auch heute die Ränder der Donau- und Theißtäler, so im „Turján“-Gebiet. Man vergleiche die Vegetationszonen in Sibirien, wo die Taiga sich mit der Grassteppe begegnet.

Die Relikte der postglazialen Steppenzeit findet man in zufällig erhalten gebliebenen Rasenflecken, da die Lößböden fast überall Ackerland geworden sind. Solche sind im Alföld *Scilla autumnalis*, *Adonis vologensis*, *Salvia nutans*; die dort verschollene *Crámbe tataria* kommt heute noch am Balatonsee vor. Die heutigen Pußten sind aber mehr oder minder unabhängig von den postglazialen Steppen, deren Reste nur auf dem Lößbrücken erhalten sind. Diese Steppenflecken bewahrten als Reservoir die Flora der früheren klimatischen Steppen für die Gegenwart und bildeten Zentren für deren weitere Ausbildung, ebenso die Stellen, wo der Wald infolge der Bodenverhältnisse, wie auf Flugsand oder auf Sodaböden, sich niederzulassen unfähig war. Aber auch Flugsandsteppen und sogar Sodaböden konnten noch in historischer Zeit entstehen, sobald infolge des Waldabtriebes der Grundwasserstand anstieg und die Niederungen der Sandhügelgebiete versumpften. Im Mittelgebirge wandelten sich die subalpinen Felsenrasen in kontinentale Hängesteppen um. Auch der Felsenwald (Tilio-Fraxinetum) und der Schluchtwald (Phyllitidi-Aceretum) bildeten sich nach ZÓLYOMI damals, meiner Meinung nach aber in der Buchenzeit aus. Später wanderten die Elemente der submediterranen Karststeppen und Karstbuschwälder (Querceto-Cotinetum) aus Süden ein.

In der atlantischen Eichenmischwald-Zeit (etwa 5500 bis 2500 v. Z., das heißt im Neolithicum) schließen sich die Eichenmischwälder des Mittelgebirges, vor allem der basiphile Eichenwald (Quercetum pubescenti-cerris im SW und *Q. pubescenti-petraeae* im NO: *Q.-Lithospermetum* auct. hung.) in der zweiten Hälfte des Atlanticum. Langsam überwiegt die Eiche in den Mischwäldern und erscheinen die Buche und Hainbuche. Die Steppen des Alföld werden bewaldet, es entstand die Waldsteppe des Alföld; wie im Mittelgebirge der Karstbuschwald, so vertritt hier vor allem der von Steppenwiesen durchbrochene Eichenhochwald (Festuceto-Quercetum roboris, gegen Süden auch mit *Q. pubescens*), die Waldsteppe. Als geschlossener Wald erscheint der Maiglöckchen-Eichenwald (Convallarieto-Quercetum) auf tiefgründigem Sand. Die Überschwemmungsgebiete bedeckten Eichen-Eschén-Ulmen-Auen (Querceto-Ulmetum mit *Fraxinus oxycarpa*).

Am Ende des Neolithicums und während der Kupfer- und Bronze-Zeit (Subboreal, etwa 2500 bis 800 v. Z.) wird das Klima wiederum kühler und feuchter, im Gebirge treten Buchen- und Hainbuchenwälder auf.

Das Klima wird immer feuchter und erreicht das Optimum, womit die postglaziale Wärmezeit abschließt. Das *Tilio-Fraxinetum* zog sich auf Blockhalden und felsige Kämme, das *Querceto-Cotinetum* auf Südhänge zurück. Die Buche drang auch in die Felsenwälder der Nordhänge ein; so entstanden im Westen Karstbuschwald (*Fageto-Ornetum*), im Nordosten Felsenbuchenwald (*Seslerieto-Fagetum*). Mit der zunehmenden Bodensolierung dehnten sich azidophile Eichen- und Buchenwälder (*Luzulo-Quercetum* und *Luzulo-Fagetum*) aus, auch der gemischte Zerreichenwald (*Q. petraeae-cerris: Querco-Potentilletum albae* KNAPP p. p. et auct. hung.-non LIBBERT) nahm einen großen Teil des Mittelgebirges in Besitz. Die Buche wanderte am Rande des Tieflandes hinunter, wo in dieser Zeit meist Eichen-Hainbuchenwälder (*Querceto robori-Carpinetum*) gedeihen, besonders in höheren Lagen der Inundationsgebiete, z. T. aber auch auf Sand. Das war auch die Blütezeit der Sümpfe und Moore.

Diese Buchen-Zeit wird dann durch die letzte, subatlantische Periode (seit um 800 v. Z.) abgelöst. Die Buche zog sich fast vollständig zum Tiefland zurück und die heutigen Waldzonen (Klimaxregionen) bildeten sich aus. Prähistorische Holzkohlen aus der Mitte des heute waldarmen Alföld zeigen seit den neolithischen und frühbronzezeitlichen Kulturen das ununterbrochene Vorkommen der Eichen- und Auenwälder.

Das langsam austrocknende Alföld der prähistorischen Zeiten, eine Wildnis der Wälder und Sümpfe, Steppen und Moore, wurde durch ein künstlich waldarm gewordenen, an Wiesen und Weiden reiches Land abgelöst, bis sich nach der türkischen Eroberung das Bild einer verwüsteten *Pušta* einstellte. Das Wort *Pušta* bedeutet im Ungarischen „öde, verwüstet“; es stammt aus dem slawischen „*Pustinja*“, was Wüste bedeutet. So bezeichnete man die Landgüter, die sich an Stelle der von Türken zerstörten Siedlungen ausbreiteten. Die Mehrzahl der pontisch-sarmatischen Arten ist in den Waldsteppen-Relikten heimisch, die Birkenhaine des Alföld sind vielleicht aus der Birken-Zeit, die Eichenwälder mit Silberlinde (*Tilia argentea*) aus der Eichenmischwald-Zeit, die heute seltenen Eichen-Hainbuchenwälder, sowie die Eichen-Ulmen-Eschenauen mit Buchenwaldunterwuchs aus der Buchen-Zeit erhalten geblieben. Auf kalkreichen Sandsteppen mischten sich die von den warmen, felsigen Abhängen, vor allem der Dolomitberge des Mittelgebirges stammenden submediterranen Karstpflanzen mit den östlichen, wirklich pontischen Steppenarten. Die Analyse der *Puštenflora* ergibt viel mehr Identität und genetische Beziehungen mit der Wald- und Felsensteppenflora der xerothermen Abhänge des Mittelgebirges, als mit der Flora irgendeines Gebietes der südrussisch-ukrainischen Steppen. Deshalb wurde das Mittelgebirge *Ösmátra* (*Urmátra*) genannt. Diese Theorie hat der größte ungarische Geobotaniker um die Jahrhundertwende, BORBAS 1900 aufgebaut, wenn auch der Kern des Gedankens schon bei KERNER 1863 zu finden ist. Näheres über die *Ösmátra*-Theorie findet man bei RAPAICS 1916, 1918; Soó 1926—1940; BOROS 1929,

1932; WENDELBERGER 1954; Soó 1957 a; ZÓLYOMI 1958. Die Entwicklung der Vegetation der Ebene- (Plakor-)steppen aus den Elementen der Hängesteppen ist in der russischen geobotanischen Literatur seit PACZOSKI 1910 eine vielfach besprochene Frage.

KERNER 1863: 33-35, 40-51 hat nur den mittleren Teil des Alföld für klimatische Steppe erklärt — den ariden Klimacharakter sah er in der sommerlichen trockenwarmen Dürreperiode —, die Sandwälder hat er als klimatische Formationen von den edaphisch bedingten Auenwäldern unterschieden, so das Zwischenstromland Donau-Theiß („Kecskémeter Landhöhe“) und die Nyírség („Debreziner Landhöhe“) als Waldgebiete anerkannt; doch sind eben die Steppen des Theißgebietes — auf Alkaliböden — sekundär. Schon GRISEBACH 1884 leugnete das Steppenklima des Alföld, führte seine Waldlosigkeit auf edaphische Gründe zurück und hat es in sein östliches Waldgebiet einverleibt. Sowohl deutsche (ENGLER, DRUDE, HAYEK) wie ungarische Geobotaniker haben aber die Äußerungen KERNERS mißverstanden und das ganze Alföld für eine nach Westen geratene Steppe erklärt. Auf die bedeutende Rolle der historisch-kulturellen Faktoren haben BORBAS 1900, BERNATSKY 1911, RAPAICS 1918, KAAAN 1927 und andere hingewiesen, RAPAICS 1918 wollte in der Pußta sogar nur eine Kultursteppe sehen. Den Waldsteppencharakter der ursprünglichen Vegetation des Alföld hat zuerst Soó 1926, 1929 erkannt.

Nachdem ich im Sommer 1957 die sowjetische Waldsteppenzone aus eigener Erfahrung kennengelernt habe, bleibe ich bei meiner früheren Auffassung. Es ist wahr, daß manche charakteristische Steppenarten und Pflanzengesellschaften, die in Ungarn extrazonal noch vorkommen, in der russisch-ukrainischen Waldsteppenzone fehlen oder kaum auftreten. Doch sind unsere Sandgebiete typische Waldsteppenlandschaften mit ihren Eichenhochwäldern, Pappeln-Wacholdergebüschern, Steppenwiesen, sogar mit den Flugsandhügeln. Die edaphischen Steppenflecke gehören dem Begriff Waldsteppe vollständig an. Zweifellos dringen die Kiefern- und Stieleichenwälder auch in der Sowjetunion in die Klimaxregion der Grassteppen ein, da die Sandböden in den Dürreperioden mehr Feuchtigkeit bewahren, als die gebundenen Lehm- und Tonböden. Auf der Karte der Urvegetation des Alföld (Soó 1940) habe ich die Sandgebiete als Waldsteppe eingezeichnet, auch die größeren Flugsandflecken angedeutet. Die umfangreichen Inundationsgebiete sollten mit azonalen Auenwäldern, Sümpfen, seltener mit Moorwiesen und Bruchwäldern bedeckt sein. Auf Löß halte ich in den Peripherien des Alföld die Waldsteppe, in den zentralen Teilen die Wiesensteppe für die ursprüngliche Vegetation. (Abb. 1).

Man kann sich aber auch vorstellen, daß das Alföld in die Grassteppenzone zu rechnen ist; dann sind seine Sandwälder edaphischer Natur, die Auen- und Bruchwälder sind azonal, den Klimax bedeuten die Rasen der Plakorsteppen auf Löß. Auf den Lößbrücken des mittleren Alföld gediehen kaum einst Hochwälder, höchstens niedriges Gestrüpp, z. B. das Amyg-

daletum nanae; auch Reliktwaldpflanzen fehlen hier. Dagegen ist die ursprüngliche Lößvegetation so stark verschwunden, daß ihre bezeichnende Assoziation am Westrande erst neulichst entdeckt wurde (*Salvio-Festucetum sulcatae* ZÓLYOMI 1958); außerdem sind diese Lößplateaus nur kleine

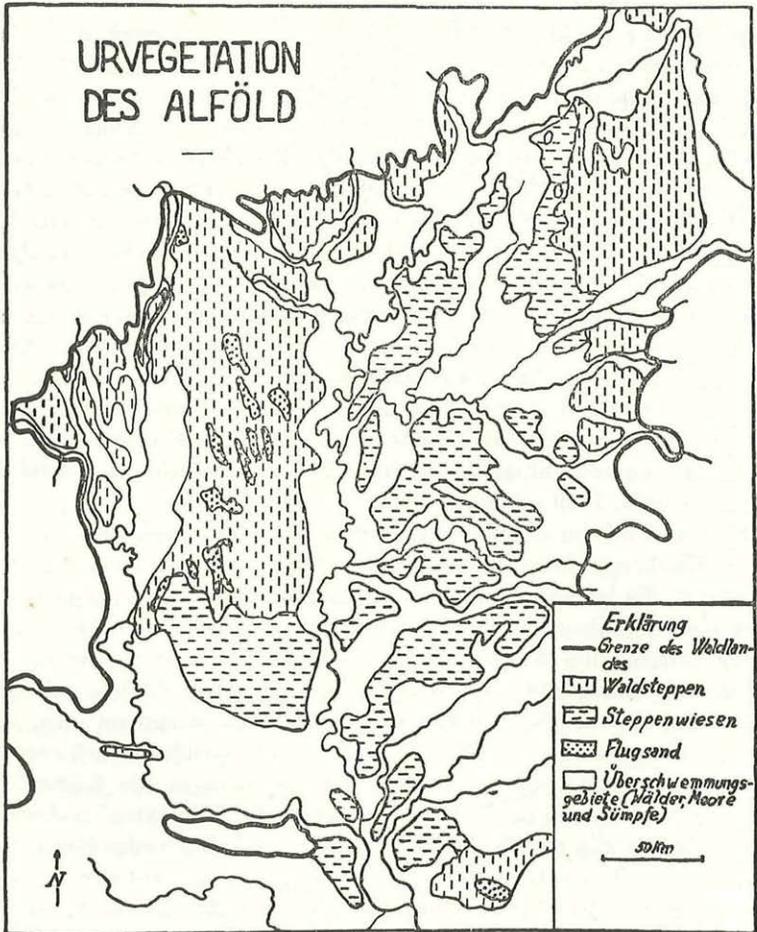


Abb. 1 (Näheres im Text).

Flächen im Ganzen des Alföld. Deshalb betrachten wir nicht die Steppenvegetation als Klimax, wie neulich wiederum HORVAT 1954, der das „Chrysopogonetum danubiale“, früher (HORVAT 1942: 101, 1950: 73) das *Quercetum confertae-cerris* für die Klimaxgesellschaft im Süden des Alföld hält *). Meiner Meinung nach sind diese Vorstellungen ebensowenig zu

*) *Q. cerris* fehlt spontan im ungarischen Alföld, *Q. conferta* (= *Q. farnetto*) spielt nur in den syrmischen Wäldern eine Rolle und zwar im *Quercetum farnetto-cerris slavonicum* (Soó 1958b).

treffend, wie die von БОЖКО, der im Festucetum pseudovinae einen Klimax am Neusiedler See erkennen wollte. Alle verschiedenen *Festuca pseudovina*-Gesellschaften, sowohl der Alkalisteppen (s. S. 125) wie der Sandsteppen (Potentillo-Festucetum pseudovinae), sowie des Mittelgebirges (Cynodonteto-Festucetum pseudovinae) sind sekundär.

WENDELBERGER 1954 bestätigt zwar, daß „die Klimaxgesellschaft der Mittleren Wärmezeit (= Eichenmischwaldzeit) im pannonischen Raume auch in der Ebene eine Waldsteppe war“, meint aber, daß auch die „Ursteppe“ der früheren Wärmezeit (= Haselzeit) ebenfalls keine Grassteppe sein konnte. Sie ist aber nicht nur pollenanalytisch nachgewiesen (ZÓLYOMI 1953, VOZARY 1957), nicht nur die Reliktarten sprechen dafür (s. S. 117), sondern auch die heutige Zonation in Westsibirien (s. S. 117). Damit sind die Einwände von WENDELBERGER 1954: 624—632; 1955: 82—84 widerlegt. Vgl. ZÓLYOMI 1958: 533.

Schon die wenig bekannten prähistorischen Ureinwohner Ungarns, keltische und sarmatische Völker, rodeten gewiß durch Brand die Wälder. Die Bewegungen der Völkerwanderung und die abwechselnde Herrschaft verschiedener Hirtenvölker haben die erste historische Steppe geschaffen. Die Wanderstraße der Ungarn führte durch Waldsteppengebiete aus der Urheimat am Ostfuß des Urals über das Kubangebiet und über die dritte und vierte Heimat zwischen den Flüssen Don und Dnjepr, dann zwischen Bug und Pruth bis in das heutige Land. Das wirkliche Raumgreifen der Pußta trat erst während der türkischen Eroberung (16.—17. Jahrhundert) ein. Der Ackerbau wurde eingestellt, viele Siedlungen und Wälder wurden zerstört, das Land diente höchstens als Weide. Die nach der Befreiung wieder auflebende Landwirtschaft hat auch neue Waldgebiete abgeholzt. Die Rodungen dauerten bis zu unseren Tagen. Nur die neueren Forstgesetze fördern die Schonung und Neuaufforstung. Im 18. Jahrhundert begann das Ableiten der Wildwässer und die Flußregulierung, um 1850 begann die große Theiß-Regulation, wodurch Sumpfflächen von 24 000 km² Größe trockengelegt wurden. Mit dem Sinken des Grundwasserspiegels und Aufhören der Überschwemmungen begann aber die Versalzung und damit die Austrocknung großer Gebiete zur Alkalisteppe. So entstanden die sog. „Szikes“, da der Boden der früheren Überschwemmungsgebiete viel Natriumsalze enthielt, die nach der Entwässerung durch starke Verdunstung in die obere Akkumulationsschicht geraten sind. Während die stark gebundenen Solonetzböden, in deren Absorptionskomplex Natrium-Aluminiumhydroxysilikate vorherrschen, an der Stelle der Sümpfe der einstigen Inundationsgebiete neueren Ursprungs sind, sind die stark natronhaltigen lockeren Solonchakböden älter. Die Anhäufung der Alkalisalze in Lössböden ist wohl gleich alt wie die Lössbildung des trockenkalten Glazialklimas. Solonchakböden konnten erst in der Steppenperiode der borealen Zeit entstehen. An Stelle einstiger Bruchwälder findet man saure Solodböden als Produkte des späteren Waldsteppen-

klimas der atlantischen Zeit. Der größte Teil der Alkalisteppen erschien aber erst nach den großen Entwässerungen. So ist z. B. die bekannte Pußta Hortobágy ein Kulturprodukt des letzten Jahrhunderts. Die Fruchtbarmachung mehrerer 100000 Joch Alkalibodens ist eines der größten Probleme der ungarischen Volkswirtschaft, die auch den Bau neuer großer Wasserwerke, Staudämme und Kanäle begonnen hat. Näheres über die Entstehung der historischen Pußta lese man in meinen früheren Arbeiten (Soó 1926—1940), dann besonders in den in ungarischer Sprache abgefaßten Büchern von RAPAICS 1918 und KAAAN 1927.

Wie auch aus der Tabelle nach S. 122 hervorgeht, war das Alföld im Postglazial zuerst klimatische Steppe, später mehr Waldsteppe, dann Wald-Moorgebiet mit Steppenresten. Seit der Bronze-Zeit begannen die Kultureinflüsse, die in den letzten Jahrhunderten die heutige Kultursteppe geschaffen haben. Die edaphischen Sand- und Alkalisteppen des Alföld sind genetisch meist sekundär, die Standorte der Pußtenvegetation wurden von historischen Faktoren (Rodungen, Entwässerungen usw.) geschaffen. Man soll bedenken, daß auch die atlantische Heide und die baltischen Flugsanddünen Produkte menschlicher Einwirkungen sind.

II

Das Ungarische Mittelgebirge umfaßt den Bergzug in NO- bis SW-Richtung von den berühmten Weinbergen Tokajs bis zum Balatonsee. Die sonnigen Höhen und Abhänge bilden eine typische Waldsteppenlandschaft. Sie tragen zum größten Teil durch xerothermes Mikroklima bedingte artenreiche Steppenwiesen und Felsensteppen auf Kalk oder Dolomit, auf Andesit, Basalt, Riolith usw. In den Wiesensteppen dominieren *Festuca sulcata*, fünf *Stipa*-Arten, *Chrysopogon* usw., während an felsigen Steilhängen *Carex humilis*, an warm-trockenen Felsen *Festuca glauca* und *pseudodalmatica*, auf kühleren, oft schattigen Standorten endemische *Sesleria*-(*sadleriana*, *heusleriana*)-Assoziationen gedeihen. Als Klimax- oder Dauergesellschaften der Südhänge und niedrigen Höhen sind basiphile Eichenwälder, Bestände von *Quercus petraea* und besonders *Quercus pubescens* zu betrachten (s. S. 117). Auf mehr neutralen kalkarmen Böden sind die azidoklinen *Quercus petraea*-*Quercus cerris*-Wälder, auf sauerem, stark ausgelaugtem Boden azidiphile Eichenwälder, an Nordhängen und in den kühleren Tälern Stieleichen-Hainbuchenwälder verbreitet. Zwischen den Eichen- und Buchenzonen herrscht der Traubeneichen-Hainbuchenwald (*Querceto petraeae*-*Carpinetum*) vor, die höheren Bergzüge und die kühleren Abhänge gehören dem Buchenwalde an. Die Karstbuschwälder — im Westen von *Quercus pubescens* mit *Cotinus* und *Fraxinus ornus*, im Nordosten von *Quercus pubescens* und *Prunus mahaleb* — gedeihen an den südexponierten Steilhängen; an felsigen Hängen ist das Gebüsch von *Spiraea media* und *Cotoneaster nigra* verbreitet, das in feuchtem Schluchtwald oder auf windexponierten Höhen in Felsensteppenwald mit

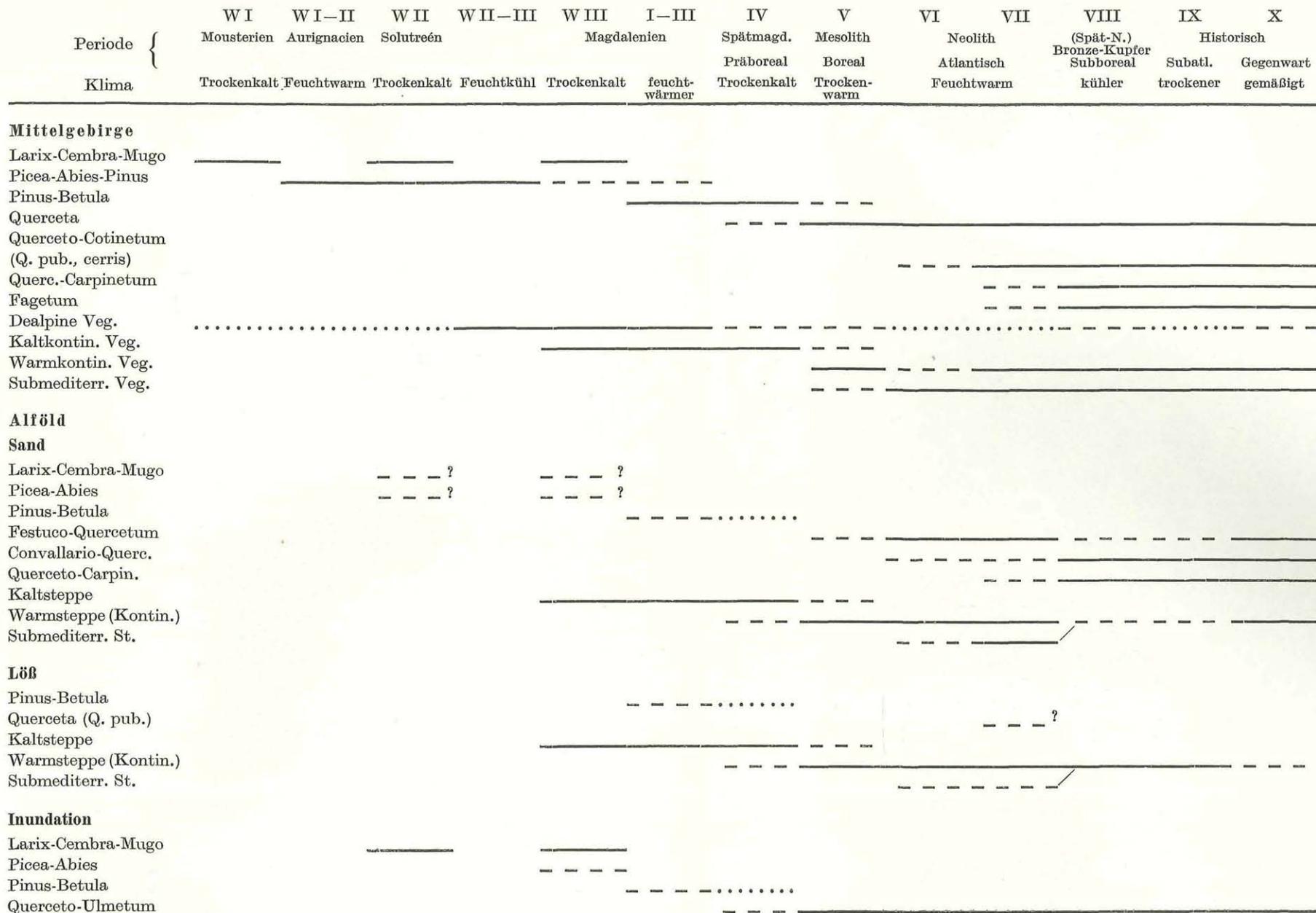


Tabelle. Vorherrschende Vegetationstypen des Spät- und Postglazials im Ungarischen Mittelgebirge (besonders der S-O Seite) und im Alföld (auf Sand, Löß und in Inundationsgebieten)

———— = vorherrschend, - - - - = spärlich, = selten

Linden, Eschen, Ahorn, Eichen übergeht. An Stellen aufgelassener Weingärten sind heute trockene Steppenwiesen mit *Stipa stenophylla*, oder Gebüsche von *Prunus*-, *Crataegus*- und *Rosa*-Arten, dem balkanischen Šibljak ähnliche Typen verbreitet. Ebenso kulturgeschaffen sind auch viele Trockenrasen und montane Rodungswiesen von *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra* und *Trisetum flavescens*. Lokalklimatisch bedingt sind die Nardeta, topogenen Ursprungs die sporadischen Sphagneta.

Das Alföld ist heute gänzlich Kulturgebiet, seine heutige Waldlosigkeit wird weder durch Klima, noch durch Bodenbeschaffenheit erklärt. Wenn die Baumwurzeln das Grundwasser erreichen können und der Boden von schädlichen Alkaliverbindungen frei ist, so können Wälder auf Sand, Löß und alluvialen Böden gleich gut gedeihen. Die noch heute grünenden schönen Eichenwälder, die Erfolge der Waldkultur, sowie die Formeln des Klimacharakters beweisen, daß sein Klima auch im sonst waldlosesten und trockensten zentralen Teile ein semihumides Übergangsklima ist und dem der sowjetischen Waldsteppenzone (Kiew-Woronesch-Kujbischew-Linie) entspricht. Die jährliche Mitteltemperatur beträgt im Norden durchschnittlich 9,3°C, im Süden 10,5°C, jährliches Maximum um 35°, Minimum um -18°C. Die jährliche Niederschlagsmenge schwankt zwischen 490 und 740 mm; die Verteilung des Niederschlages ist auch günstig, da die größte Regenmenge im Juni, ein zweites Maximum im Oktober fällt. Die jährlichen Durchschnittswerte für die relative Feuchtigkeit betragen 74—80%, in den trockensten Sommermonaten bis 65—70% (Monatsmittel). LANGSche Regenfaktorwerte sind für das ganze Jahr (Niederschlag-Temperatur-Quotient) 5,8—6,5, in der Vegetationsperiode (vom April bis Oktober) 3,5—3,8. Der MEYERSche Niederschlag-Sättigungsdefizit-Quotient schwankt zwischen 285—320 (nach MEYER sind die Werte 125—350 für das Steppenklima, 365—500 für das Laubwaldklima bezeichnend).

ROSENKRANZ schuf für den Klimacharakter die Formel des Ozeanitätsindex, später den Bioozeanitätsindex. Für die Übergangs- oder Vorsteppe (Waldsteppe) gibt er als typische Indices 22—34 an, wobei das Minimum der Luftfeuchtigkeit nie unter 60% sinkt. Der Index des pannonischen Beckens liegt knapp unter 30, während er im ausgesprochenen Steppengebiet meist 20 nicht erreicht, seltener 25 überschreitet (ROSENKRANZ 1936: 207). Später beschäftigt er sich eingehend mit dem Klimacharakter Mitteleuropas und schreibt: „Auch im Alföld sinkt die Ozeanität auf weite Entfernungen unter 230 bis gegen 225 herab. Dieses Gebiet ist heute nach Soó Kulturland, war jedoch wohl schon im Atlantikum zum größten Teil Waldsteppenland und nicht ausgesprochene Steppe, Soó stellt es zum Klimaxgebiete des *Quercion roboris*. Auch die Ozeanitätswerte deuten darauf hin, daß dieses Gebiet heute klimatisch keine echte Steppe ist, was ich schon seinerzeit betont hatte, da in den echten Steppen der OZ. 225, ja meist 220 nicht mehr überschreitet“ (ROSENKRANZ 1938: 132). Es gibt also im Tieflande keine innere Wald- oder Baumgrenze, es gehört

im ganzen dem Klimaxgebiet der Steppeneichenwälder an. Die Beschreibungen der russischen und sowjetischen Autoren, wie ALECHIN, FOMIN, LJINSKY, KELLER, KLEPOW, KRYLOW, LAWRENKO, NOWOPOKROWSKY, PROZOROWSKY, SCHENNIKOW, TANFILJEW, SOSULIN usw. *) weisen darauf hin, daß die Boden- und Vegetationskomplexe des Waldsteppengebietes im Alföld sich wiederholen, nur die Kiefernwälder fehlen vollständig.

Die Steppenwälder und Gebüsch auf Sand- und Alkaliböden weisen prachtvolle Waldsteppenflora auf, teils pontischen, teils pannonischen Ursprungs. Die Ufer der größeren Flüsse sind mit Weiden-Pappeln-Auen (*Saliceto-Populetum*) dicht besiedelt, auf höherem Niveau hat sich das *Querceto-Ulmetum* ausgebildet.

Das Sandgebiet zwischen Donau und Theiß ist heute wegen seiner blühenden Obst- und Weinkultur berühmt. Die Lößgebiete sind reine Getreide-Landschaften. Die Sandhügel tragen oft noch heute Eichenwälder (*Festuceto-* und *Convallarieto-Quercetum*), oft aber nur Degradationsstadien, Gebüsch von *Juniperus communis* und *Populus alba*, die feuchteren Niederungen auch Birkenhaine und Eschen-Erlenbruchwälder (*Fraxinetum oxycarpae-Alnetum*). In der Sukzession der Sandbesiedlung spielt die *Festuca vaginata*-Assoziation die Hauptrolle. Die geschlossene Sandsteppenwiese ist das *Astragalo-Festucetum sulcatae*. Die einst reiche Wasservegetation, die Röhrichte, die Zsombék- und Wiesenmoore sind zum größten Teil verschwunden, so die *Carex elata* und *Carex appropinquata*-Bulten mit *Menyanthes*-Schlenken, wie auch *Schoenus*- und *Molinia*-Moorwiesen.

Das meiste aus dem Urlandschaftsbild des Alföld hat das nordöstliche Sandgebiet Nyírség bewahrt. Die malerischen *Betula pubescens-Salix pentandra*-Haine sind Standorte von Reliktarten (s. S. 116). Reich an montanen Elementen sind auch die mit Silberlinde gezielten, Maiglöckchen-reichen Eichenwälder und die Eichen-Hainbuchenwälder. Auch der nördlichste Teil des Alföld (Inundationsgebiete der oberen Theiß und ihrer Nebenflüsse) ist reich an Auen- und Eichen-Hainbuchenwäldern, ebenfalls an abgewanderten karpatischen Arten wie z. B. *Crocus heuffelianus*, *Euphorbia carpatica*; auch die einzigen Sphagneta des Tieflandes treten hier auf (s. S. 116). Den größten Teil der Nyírség bedecken aber heute Roggen- und Kartoffelfelder.

Südlich davon ist das Gebiet jenseits der Theiß fast vollkommen unter Kulturen (Weizen- und Maisfelder). In der Vegetation der Solonchböden ist die Kontinuität von den Wasser- und Sumpfgesellschaften bis zum *Puccinellietum* und *Camphorosmetum* der zeitweise völlig ausgetrockneten Böden mit größten Salzgehalt ununterbrochen, die nassen Niederungen sind mit Wiesentypen des *Agrosteto-Beckmannietum*, der größte Teil der

*) Literaturzitate s. in LAWRENKO & SOTSCHAWA 1956.

trockenen Alkalisteppen durch das Achilleo- bzw. Artemisio-Festucetum pseudovinae bedeckt.

Die Länderteile jenseits der Donau gehören geobotanisch zum Teil den beiden Tiefebene, zum Teil dem Mittelgebirge an. Vier Landschaften, die Inselberge Mecsek und Harsány, das Hügelland Somogy, die Vorläufer der Alpen und das Leitha-Gebirge bilden das geobotanische Transdanubien. Hier treffen sich die Vorposten der pontischen Vegetation mit Vertretern der norischen und illyrischen Flora. Das Mecsekgebirge ist reich an mediterranen Elementen und an präglazialen Typen. Westungarn zeigt schon im Landschaftsbild den Einfluß des ozeanischen Klimas; außer sauren Buchen- und Eichenwäldern sind *Calluna*-Heiden, *Asphodelus*-reiche Birkenhaine, parkartige Kastanien-Wälder und Kiefernbestände tonangebend. Es treten auch viele dealpine Arten auf wie *Alnus viridis*, *Hemerocallis lilio-asphodelus*, *Narcissus stellaris*, *Crocus albiflorus* und viel *Cyclamen purpurascens*.

Die ungarischen Geobotaniker haben die Bedeutung der gegenseitigen Wechselwirkung der Pflanzen und ihrer Umgebung immer berücksichtigt. Viele Mikroklima- und Bodenuntersuchungen dienten der ökologischen Kennzeichnung der Pflanzengesellschaften. So hat man z. B. in Sopron die periodischen Änderungen der Azidität in Waldböden, in Debrecen in Sand- und Alkaliböden festgestellt. Mikroklimatische Messungen wurden an vielen Stellen des Mittelgebirges und in Moor- und Sandsteppengebieten des Alföld durchgeführt. In den zöologischen Arbeiten werden auch die Lebensform- und Arealtypenspektren mitgeteilt, womit der arealgeographische Charakter der Phytozönosen festgestellt werden kann. Zahlreiche Sukzessionsuntersuchungen beweisen, daß die ungarische Geobotanik nicht nur deskriptive, sondern auch synökologische und dynamische Tendenz hat. Auf Grund der Bodenvegetation werden die Assoziationen und Typen der Wälder bestimmt, ihre Erträge, sowie die Möglichkeiten der Aufforstung und der Anwendung neuer Holzarten usw. ermittelt. Der heutige ungarische Waldbau hat die Methoden der Steppen- und Ödlandaufforstung auf Grund der Pflanzenzönologie anerkannt. Es steht jetzt im Vordergrund die landwirtschaftlich-pflanzenzönologische Kartierung des Landes bzw. charakteristischer Landschaftstypen, mit einheitlichen Arbeitsmethoden. Die neuen Vegetationskarten werden jetzt in Landschaftsmonographien veröffentlicht, stehen aber auch als Manuskript den Land- und Volkswirten zur Verfügung. Eine vollständige Bearbeitung aller bisher bekannten Phytozönosen ist im Gange (Soó 1947, 1954a, 1957a, b, 1958b). Schon 1926 wurde die pedologisch-botanische Aufnahme der Alkaliböden des Alföld veranstaltet. Seitdem erschienen etwa 250 Arbeiten von 52 Autoren, meist von meinen Mitarbeitern, Schülern und von mir. Die Ergebnisse wurden auch im Handbuch der ungarischen Flora (Soó & JAVORKA 1951) bei jeder Art berücksichtigt. Die Geschichte der modernen geobotanischen Forschungen und deren Bibliographie bis 1950 bzw. 1957 wurde von Soó 1952, 1954c, 1957b,

in ungarischer Sprache von Soó 1950 und in russischer Sprache von Soó 1951 zusammengestellt.

Auf diesem Wege hofft die ungarische Geobotanik dem Wirtschaftsleben Dienste zu leisten. Die Umgestaltung der Natur, die Lebensbedingungen der Kulturpflanzen zu schaffen, ist die Aufgabe unserer Tage.

Zusammenfassung

Auf Grund neuerer paläobotanischer, palynologischer und geobotanischer Ergebnisse wird die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des heutigen Ungarn, besonders des Alföld besprochen. An der Vorstellung einer klimatischen Steppe im Alföld während der borealen Haselzeit wird festgehalten. Die Entstehung der heutigen Kultursteppe der Pußta wird hier nur kurz berührt (vgl. Soó 1926). Steppenelemente wanderten in mindestens vier verschiedenen Zeitabschnitten ein: in spätglazialer Zeit (Lößarten), borealer Zeit (kontinentale Arten), atlantischer Zeit (submediterrane Arten) und in geschichtlicher Zeit (Steppenunkräuter).

Das Alföld war im Postglazial anfangs klimatische Steppe, später Waldsteppe, dann Wald-Moorgebiet mit Steppenresten. Seit der Bronzezeit schufen Kultureinflüsse die heutige Kultursteppe. Die edaphischen Sand- und Alkalisteppen des Alföld sind meist sekundärer Natur, die Standorte der Pußtenvegetation wurden von historischen Faktoren (Rodung, Entwässerung usw.) geschaffen.

Schließlich werden die im heutigen Vegetationsbild vorherrschenden Pflanzengesellschaften des Ungarischen Mittelgebirges, des Alföld (dessen Klima als semihumides Übergangsklima bezeichnet wird) und Transdanubiens bis zum Ostalpenrand geschildert.

Schrifttum

Eine reiche Auswahl von Schriften über die pannonische Vegetation sowie ihre Ökologie und Entwicklungsgeschichte findet man in Soó 1940: 42–49, die vollständige Aufzählung der pflanzenzöologischen Arbeiten bis 1957 in Soó 1957 b: 319–323. Deshalb wird hier von der älteren und der zöologischen geobotanischen Literatur nur das Wichtigste genannt.

BERNATSKY J. 1911. A magyar Alföld pusztai és erdei növényzetéről. — Die Steppen- und Waldflora des ungarischen Alföld. Földr. Közl. 39: 261–277, 83–92.

BORBAS V. 1900. A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete. (Pflanzengeographie und Flora des Balatonsees und seines Uferlandes). Budapest.

BOROS A. 1929. A Nyírség flórája és növényföldrajza. — Die Flora und die pflanzengeographischen Verhältnisse des Nyírség. Math. Term. tud. Ért. 46: 48–59.

— 1932. A Nyírség flórája és növényföldrajza. — Die Flora und die pflanzengeographischen Verhältnisse des Nyírség. Debreceni Tud. Társ. Honismeret Biz. Kiad. 25–26:1–208.

- BOROS A. 1958. A magyar puszta növényzetének származása. — Die Herkunft der Flora der ungarischen Puszta. Földr. Ért. 7: 33—52.
- CSINADY G. 1953. A batorligeti láp pollenanalitikai vizsgálata. (Pollenanalytische Untersuchung des Moores von Bátorliget.) — SZÉKESSY: Bátorliget élővilága: 448—453.
- GRISEBACH A. 1884. Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. 2. Aufl. Leipzig.
- HOLLENDONNER F. 1935. Az Alföld östörténelem korabeli erdeinek meghatározása anthrakotómiai vizsgálatok alapján. — Feststellungen der urzeitlichen Wälder des ungarischen Tieflandes auf Grund anthrakotomischer Untersuchungen. Math. Term. tud. Ért. 59: 59—69.
- HORVAT I. 1942. Biljni Svijet Hrvatske. Zagreb.
— 1950. Sumske Zajednice Jugoslavije. — Les associations forestières en Yougoslavie. Zagreb.
— 1954. Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. Vegetatio 5—6: 434—447.
- KAAN K. 1927. A Magyar Alföld. (Das Ungarische Tiefland). Budapest.
- KERNER A. 1863. Das Pflanzenleben der Donauländer. Wien. — 2. Aufl. 1929.
— 1886. Die Pflanzenwelt der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. In: Österreich-Ungarn in Wort und Bild. I. Wien.
- LAWRENKO E. M. & SOTSCHAWA V. B. 1956. Descriptio vegetationis URSS. (Rastitelnij pokrow SSSR.) Moskau.
- MATHÉ I. 1940, 1941. Magyarország növényzetének flóraelemei. — Florenelemente (Arealtypen) der Pflanzenwelt des historischen Ungarn. Acta Geobot. Hung. 3: 116—147, 4: 85—108.
- MEUSEL H. 1940. Die Grasheiden Mitteleuropas. Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung. Bot. Arch. 41: 357—519.
- PACZOSKI J. 1910. Grundzüge der Entwicklung der Flora in Südwest-Rußland. Mém. Soc. Nat. Nouv. Russie 34: 1—430. (Russ. mit dtsh. Zusammenf.).
- RAPAICS R. 1916. BORBAS Vince emlékezete. — (Gedächtnis von V. v. BORBAS). Magy. Bot. Lap. 15: 169—206.
— 1918. Az Alföld növényföldrajzi jelleme. — (Der pflanzengeographische Charakter des Alföld). Sonderabdruck aus Erd. Kis. 20: 1—164.
- RÉTHLY A. 1938. Das Klima Ungarns. In: BACSÓ-RÉTHLY: Időjárás, Éghajlat és Magyarország éghajlata (Wetter und Klima, Klima von Ungarn).
- ROSENKRANZ F. 1936. Klimacharakter und Pflanzendecke. Österr. bot. Z. 85: 183—212.
— 1938. Klimacharakter und Pflanzendecke von Mitteleuropa. Beih. bot. Cbl. 58 B: 109—140.
- Soó R. 1926. Die Entstehung der ungarischen Puszta. Ungarische Jb. 6: 258—276.
— 1929. Die Vegetation und die Entstehung der ungarischen Puszta. J. Ecology 17: 329—350.
— 1933 a. Floren- und Vegetationskarte des historischen Ungarns. Debreceni Tud. Társ. Honism. Biz. Kiad. 30: 1—35.
— 1933 b. Analyse der Flora des historischen Ungarns. Elemente, Endemismen, Relikte. Magy. Biol. Int. Munkái 6: 173—194.

- Soó R. 1940. Vergangenhait und Gegenwart der pannonischen Flora und Vegetation. *Nova Acta Leopoldina* 9 (56): 1—49.
- 1941. Grundzüge zur Pflanzengeographie Ungarns. Földr. Közl. (Geogr. Mitt. Internat. Ausgabe) 51—80. 1 Karte.
 - 1947. Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpatiques. I. Les associations halophiles. Debrecen.
 - 1950. A korszerü növényföldrajz kialakulása és mai helyzete Magyarországon. (Die Ausbildung der modernen Geobotanik und ihre heutige Lage in Ungarn). *Annal. Biol. Univ. Debrecen* 1: 4—26.
 - 1951. Söwremennaja geografija rastenij i isledowanie flori w Wengrii. *Acta Biol. Acad. Scient. Hung.* 2: 415—441.
 - 1952. Etat actuel des recherches géobotaniques et floristiques en Hongrie. *Vegetatio* 4: 40—52.
 - 1954 a. Die Torfmoore Ungarns im pflanzensoziologischen System. *Vegetatio* 5—6: 411—421.
 - 1954 b. Les éléments de la phytogéographie génétique et floristique de la Hongrie. VIII^e Congres internat. de Botanique, Paris, Rapports et Communications 1: 108—110.
 - 1954 c. Angewandte Pflanzenzönologie und Kartographie in Ungarn. *Angew. Pflanzensoz., AICHINGER-Festschr.* 1: 337—345.
 - 1955. La végétation de Bátorliget. *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* 1: 301—334.
 - 1957 a. Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpatiques. II. Les associations psammophiles et leur génétique. *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* 3: 43—64, 5 tab.
 - 1957 b. Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften I. *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* 3: 317—363.
 - 1958 a. Összehasonlító vegetációtanulmányok a Szovjetunió erdőszttyep övében. (Vergleichende Vegetationsstudien in der Waldsteppenzone der Sowjetunion). *Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közl.* 1: 209—222.
 - 1958 b. Die Wälder des Alföld. Zönologisch-systematische Übersicht. *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* 4: 351—381.
 - 1958 c. Istorija raswitija rastitelnosti Wengrii. *Akademia Nauk SSSR. Wsesojusnoe Botanitscheskoe Obschtschestwo. Delegatskij sezd W. B. O. Dokladi zarubescnih utschenih*: 71—78.
- Soó R. & JAVORKA S. 1951. A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt) 1—2. Budapest.
- VOZARY E. 1957. Pollenanalytische Untersuchung des Torfmoores „Nyirestó“ im Nordosten der ungarischen Tiefebene (Alföld). *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* 3: 123—134.
- WENDELBERGER G. 1954. Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. *Angew. Pflanzensoz., AICHINGER-Festschr.* 1: 573—634.
- 1955. Struktur und Geschichte der pannonischen Vegetation. *Schriften Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. in Wien* 95: 61—86.
- ZÓLYOMI B. 1931. A Bükkhegység környékének *Sphagnum* lápjai. Vegetationsstudien an den *Sphagnum*mooren um das Bükkgebirge in Mittelungarn. *Bot. Közl.* 28: 80—121.

- ZÓLYOMI B. 1936. Tizezer év története virágporszemekben. (Geschichte von zehntausend Jahren in Pollenkörnern). Term. tud. Közl. 68: 504—516.
- 1953. Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. Acta Biol. Acad. Scient. Hung. 4: 367—413.
- 1958. Budapest és környékének természetes növénytakarója. (Natürliche Pflanzendecke von Budapest und seiner Umgebung). Budapest természeti képe: 511—644.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [8_1_2](#)

Autor(en)/Author(s): Soó Reszö

Artikel/Article: [Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Ungarns. 114-129](#)