© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Wald oder Steppe?
Die Frage der natürlichen Vegetation des Steinfeldes

NORBERT SAUBERER & GEORG BIERINGER

Abstract: Woodland or grassland? The natural vegetation of the Steinfeld. In the past different scientists have expressed different opinions about the palaeological development of the natural vegetation of the Steinfeld, a huge grassland area south of Vienna, Austria. Some considered the area, prior to the arrival of neolithic mankind, was more or less densely forested, whereas others suggested it was a grassland throughout the Holocene. Considering an array of potential explanations, we support the latter.
Climate: There is a deficit in the water balance during the growing season.
Soil: The subsoil consists of coarse gravel with the ground water often up to 30 m below the soil surface. The top soil layer is thin (rendzina).
Succession: Although the grasslands have not been grazed or managed for more than 40 years, we could not observe woody plant succession. The steppe grasslands are regenerating also on abandoned fields and partly on artificially forested, but subsequently burnt areas.
Flora and Fauna: Many of the frequent or dominant plant species of the grasslands are typical representatives of rock steppes (e.g. *Stipa eriocaulis*, *Helianthemum canum*, *Seseli hippomarathrum*). The Steinfeld is the only place in the Pannonian landscape where two interesting species with disjointed distribution areas are occuring (Hymenoptera: Apoidea: *Melitta wankowiczi*, Lepidoptera: Geometridae: *Dyscia fagaria favillacea*). A subspecific endemic, the snail *Helicopsis striata austriaca*, has its main distribution in the Steinfeld.
History: We could not find any indication of major clearances of the central Steinfeld-area in historical times.

Einleitung

In der öffentlichen Meinung hat sich - nicht zuletzt geprägt durch Bilder und Texte aus Naturfilmen der letzten Jahre - die Meinung fest verankert, daß Mitteleuropa vor der Besiedlung durch den Menschen ein kaum zu durchdringendes, dichtes Waldland gewesen sei. Man mag nun darüber streiten, ob der Osten von Niederösterreich noch Mitteleuropa im engeren Sinn zuzurechnen ist, da dieser Raum gemeinsam mit dem Nordburgenland eigentlich schon einen Übergang zur pannonischen Tiefebene mit ihrem typischen kontinental getönten Klima (sommerwarm und winterkalt bei geringer Niederschlagssumme) bildet. Trotzdem wird im Prinzip davon ausgegangen, daß dieses Gebiet ebenfalls nacheiszeitlich fast vollständig bewaldet war (vgl. Karte der potentiell natürlichen Vegetation Österreichs in WAGNER 1985). Dies scheint auch durch das Verbuschen von früher als primär waldfrei angesehenen Trockenrasen (z.B. Perchtoldsdorfer Heide, Eichkogel) bestätigt zu werden. Nur das Vorkommen kleinflächiger waldfreier Sonderstandorte (z.B. Felsrippen der Hainburger Berge, Steilhänge der Hohen Wand, Lößkanten) gilt als allgemein anerkannt (NIKLFELD 1964). Großflächige Trockenrasen werden aber als stets von Menschen geschaffen betrachtet (z.B. WENDELBERGER 1954, 1985).

Autoren osteuropäischer Länder vertreten aber schon seit vielen Jahrzehnten die These, daß im pannonischen Klimagebiet eine Waldsteppe ausgebildet ist (z.B. SOÓ 1929, ZÓLYOMI 1964). Dies bedeutet, daß schon geringe Standortsunterschiede die Steppe gegenüber dem Wald in Vorteil bringen können. Dieser Vorstellung stimmt NIKLFELD (1973) in der Karte der potentiellen Vegetation im Atlas der Donauländer zu. Er erachtet größere Anteile des pannonischen Ostens Österreichs (v.a. die Parndorfer Platte) als Teil einer Waldsteppe. Die potentielle Vegetation des Steinfelds wird aber auch in dieser Karte dem Typus der mehr oder weniger geschlossenen „Binnenländischen trockenwarmen Eichenmischwäldern" zugeordnet (NIKLFELD 1973).

Dennoch wurde in der Vergangenheit wiederholt die begründete Ansicht geäußert, daß es im Steinfeld ausgedehnte primäre Steppen gibt (BUCHNER 1976, MALICKY 1969). In der vorliegenden Arbeit haben wir alle bisher publizierten Indizien, die für oder gegen diese Theorie sprechen, zusammengetragen und gewichtet, soweit sie uns bekannt sind. Darüber hinaus können wir aus eigenen Untersuchungen verschiedene Ergänzungen beitragen. Einen einzelnen, eindeutigen Beweis dafür, daß die großen Schotterfächer des Steinfeldes nacheiszeitlich stets waldfrei geblieben sind, gibt es nicht und kann es vielleicht auch nicht geben. Die Summe der Indizien ergibt aber doch ein scharfes und ziemlich eindeutiges Bild.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Wald und Steppe in Mitteleuropa

Verhältnis von Wald- zu Wiesland in Mitteleuropa seit der letzten Eiszeit

Das Ende der letzten Eiszeit setzte mit einer raschen Erwärmungs- und Gletscherrückgangsphase ab 15.000 BP (before present = Jahre vor Heute) ein (LANG 1994). Zwischen 11.000 bis 10.000 BP (Jüngere Dryas) kam es wieder zu einem Temperaturrückgang und zu einem Stillstand der Gletscherschmelze. Aber ab etwa 10.000 BP begann das rasche Abschmelzen der restlichen Gletschermasse, und im späten Boreal (vor ca. 8.000 BP) war dieser Prozeß praktisch abgeschlossen.

Großflächig waldfreie Kältesteppen prägten das Bild des mitteleuropäischen Flachlandes noch bis mindestens 10.000 BP. Aus dem Präboreal (ca. 10.000 - 9.000 BP) ist vom Rand des Wiener Beckens bei Merkenstein (Gainfarner Becken) eine bemerkenswert artenreiche Säugerfauna nachgewiesen (NAGEL 1997). Das Spektrum der Säugerarten zeigt noch immer die Dominanz von in offenen, mehr oder weniger kältegetönten Grassteppen bzw. in sehr schütteren Wäldern lebenden Arten: Halsbandlemming, Feldmaus, Schneemaus, Sumpfmaus, Rötelmaus, Ziesel, Zwerghamster, Hase und Pfeifhase. Die sich im Präboreal bildenden lichten Kiefern-Birkenwälder wuchsen unter wesentlich kontinentaleren Klimabedingungen als heute und waren vermutlich besonders anfällig für zyklische Brandereignisse, wie pollenanalytische Untersuchungen aus Deutschland belegen (SPEIER 1994, 1996).

Da die Sommertemperaturen im Präboreal wahrscheinlich um 0,5 bis 1,0° C über den heutigen Mittelwerten lagen (BURGA & PERRET 1998), könnte diese Periode bereits entscheidend für die Einwanderung licht- und wärmeliebender submediterraner Arten gewesen sein - schon lange vor der späteren Öffnung des Waldes durch den Menschen.

Nach der Ausbreitung von Kiefern und Birken im Präboreal kam mit neuen Einwanderungswellen im Boreal und Atlantikum eine Gehölzart nach der anderen aus den Refugialgebieten in Südeuropa wieder nach Mitteleuropa zurück. Die früher dominierenden Gräser und Kräuter mußten sich - nach vorherrschender Meinung - auf Grenzstandorte des Baumwuchses oder auf natürliche Störstellen zurückziehen. Natürliches Wiesenland konnte sich in Mitteleuropa in der Folge nur auf Salzböden, in den Feuchtgebieten als Großseggenrieder, Röhrichte und Flutrasen, in und am Rand von Moorkomplexen, an steilen Felshängen, in Lawinenrinnen und als subalpin-alpines Grasland erhalten (ELLENBERG 1996, SPEIER 1996). Die Landschaft wäre demnach überwiegend von mehr oder weniger geschlossenem Wald geprägt gewesen.

Dabei werden jedoch zwei Faktoren noch viel zu wenig berücksichtigt: die dynamische Tätigkeit der früher unregulierten Flüsse in den Ebenen und der Einfluß großer Pflanzenfresser (vgl. BONN & POSCHLOD 1998). Die eiszeitlichen Flußsysteme haben gewaltige Mengen an Material in die Ebenen verfrachtet und abgelagert. Die großen Schotterfächer nördlich und südlich von Wiener Neustadt sind ein beeindruckendes Zeugnis dieser Dynamik. Aber auch nach dem Abschmelzen der großen Gletscher schufen die Flüsse klein- bis großflächige, sich räumlich stets verlagernde waldfreie Flächen. Ein Beispiel für die Gestaltungskraft unregulierter Flüsse, insbesondere am Gebirgsrand, sind die ausgedehnten Schotterfelder der Cellina (Magredi di Cordenons) zwischen Maniago und Pordenone in Friaul/Italien. Auch das Steinfeld ist ursprünglich ein großflächig durch die Flußdynamik geprägter Sonderstandort, wenngleich diese Dynamik nacheiszeitlich weitgehend verlorengegangen ist.

Die Bedeutung der großen Pflanzenfresser (Megaherbivoren) - z.B. Wisent und Auerochse, aber auch Reh und Biber - als Gestalter ihres Lebensraumes wird seit mehreren Jahren mit viel Engagement diskutiert (z.B. BEUTLER 1992, BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 1992, BUNZEL-DRÜKE et al. 1994, SCHERZINGER 1996). Von manchen Autoren wird angenommen, daß Mitteleuropa ohne menschlichen Einfluß heute eine halboffene Parklandschaft wäre (z.B. BEUTLER 1992, GEISER 1992). Vor allem viele Vegetationskundler lehnen diese Ansicht jedoch ab und verweisen auf die hierzu im Widerspruch stehenden pollenanalytischen Befunde (ELLENBERG 1996, KÜSTER 1996). Andererseits konnten bei neuesten Untersuchungen in einer linearbandkeramischen Ausgrabung (ca. 7.000 BP) nahe Dresden viele Reste von wildlebenden großen Pflanzenfressern gefunden werden (ELBURG 1999). Neben Hirsch, Auerochs und Elch sind auch Reste des Wildpferdes im Fundmaterial. Daß diese Tiere in einem komplett geschlossenen Wald ihr Auslangen finden konnten, ist eigentlich nicht vorstellbar. Zumindest die Verzögerung der Zuwachsdynamik auf natürlichen Waldblößen muß man diesen großen Pflanzenfressern zubilligen. Wahrscheinlich läßt sich aber das wahre Ausmaß gehölzfreier bzw. gehölzarmer Bereiche ohne Einfluß des Menschen nie genau ermitteln. Denn es gestaltet sich sehr schwierig, das Wechselspiel von Dezimierung bis hin zur Ausrottung mancher Mega-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

herbivoren (Verlust gehölzarmer Bereiche) und der Seßhaftwerdung der Menschen (Schaffung gehölzfreier Bereiche) jemals detailgenau zu rekonstruieren.

Für die Frage der Naturlandschaft des Wiener Neustädter Steinfeldes ist das Megaherbivorenmodell allerdings nur von untergeordneter Bedeutung. Vielmehr spielt hier die Überlebensfähigkeit von Gehölzen unter trockenen Bedingungen die zentrale Rolle.

Wo liegen heute die Trockengrenzen des Waldes?

In lichten Wäldern, die vorwiegend auf sehr trockenen Standorten ausgebildet sind, haben sich mit großer Wahrscheinlichkeit etliche heute typische Arten der Magerwiesen erhalten können. Je trockener das Klima und je grundwasserferner der Standort ist, desto schwieriger wird es für Gehölze, eine geschlossene Baum- oder Strauchschicht zu bilden. Für typische Arten der Festuco-Brometea (Trocken- und Halbtrockenrasen) nennt ELLENBERG (1996) folgende mitteleuropäische Primärstandorte: Felsen, Steinhalden, nicht bewaldete Dünen, abbrechende Ufer und Schotterbänke großer Flüsse. Vielleicht mit Ausnahme einiger inneralpiner, kontinental-trockener Täler gab es nach Auffassung der meisten Autoren (ELLENBERG 1996, KÜSTER 1996, POTT 1996) aber keine großen, zusammenhängenden Trockenrasen. Erst der Mensch schuf nach Ansicht dieser Autoren diese Lebensgemeinschaften bzw. formte sie zu ihrem heutigen Aussehen. *„Die allermeisten Xerothermrasen in Mitteleuropa sind also verhältnismäßig jung."* (ELLENBERG 1996). KÜSTER (1996) stellt für die nicht anthropogen beeinflußte Naturlandschaft fest, daß dichte Wälder ohne scharfe Grenze in lichtere Landschaftsteile übergingen. Auf einer topographischen Karte ließe sich nicht *„abgrenzen, wo der Wald endet und die Steppe beginnt"*. Für *„Pflanzen der Steppen wie Sonnenröschen, Küchenschelle und Federgras"* reichen nach KÜSTER (l.c.) Flächen von wenigen, nicht beschatteten Quadratmetern als Wuchsorte aus. Die Trockenrasen des Steinfeldes würden daher, sowohl was ihre Größe als auch ihr Alter betrifft, eine für mitteleuropäische Verhältnisse besonders bemerkenswerte Situation darstellen.

Der Sonderfall Steinfeld

Bisherige Vorstellungen über die potentiell natürliche Vegetation des Steinfeldes

In der älteren landeskundlichen Literatur herrschte die Meinung vor, daß das zentrale Steinfeld ursprünglich waldfrei war. GÜTTENBERGER (1929) schrieb dazu: *„Für die Urlandschaft ist im Bereich der älteren Ablagerungen Wald, im Schotterland Heide anzunehmen."* Auch die Aussagen mit dem Gebiet vertrauter Forstleute sprechen dagegen, daß das Steinfeld von Natur aus Waldland war: *„In Niederösterreich dürfte somit kaum ein zweites Gebiet angetroffen werden, wo Boden und Klima der Waldcultur in gleichem Grade abträglich sind wie hier."* (NEWALD 1881).

In den 50er oder 60er Jahren des 20. Jahrhunderts kam es dann zu einem Meinungsumschwung. Bis zu diesem Zeitpunkt war generell die Annahme großflächiger, natürlicher Steppen im Osten von Österreich weit verbreitet. In vielen Fällen erwies sich diese Annahme jedoch als falsch. (Bekannte Beispiele sind die Zitzmannsdorfer Wiesen am Nordostufer des Neusiedlersees oder die Perchtoldsdorfer Heide an der Thermenlinie.) Unter diesem Eindruck hat sich bei den meisten Vegetationskundlern die Ansicht durchgesetzt, daß großflächige natürliche Trockenrasen in Ostösterreich überhaupt nicht vorkommen. Dies wirkte sich auf wichtige vegetationskundliche Arbeiten der darauffolgenden Jahrzehnte aus. In der Karte der natürlichen Vegetation Österreichs (WAGNER 1985) wird das Gebiet des Steinfelds der Einheit *„Sanddorn-Kiefernwälder und Eichen-Kiefernwälder auf trockenen Schotterflächen, heute meist Kiefernforste"* zugeordnet. In der Karte der potentiellen Waldgesellschaften im Standardwerk „Wälder des Ostalpenraums" von MAYER (1974) wird für die Steinfeld-Schotterfächer *„Subkontinentaler Eichenmischwald z.T. mit Zerreiche (Potentillo albae-Quercetum)"* angegeben.

Dieser verbreiteten Auffassung widersprach MALICKY (1969), der aufgrund seiner Untersuchungen für das Gebiet des Piesting-Schotterfächers Trockenrasen als natürliche Vegetation postulierte: *„Demnach sind edaphische Steppen von den vier Substraten Fels, Salz, Sand und Löß bekannt. Dazu kommt nun als fünftes Substrat Kalkschotter (...) Dabei steht die Steinfeld-Steppe zu den anderen mitteleuropäischen Substratsteppen dadurch im Gegensatz, daß sie als einzige großflächig ausgebildet ist. Ursprünglich mag sie über 50 km² gemessen haben (...)."* Seiner Auffassung folgen HÜBL & HOLZNER (1975) nur teilweise. Sie schlagen einen Mittelweg ein und schreiben: *„Eigenartig sind die z.T. primären Trockenrasen des Steinfeldes (MALICKY 1969),*

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

das ursprünglich wahrscheinlich mit einem Komplex aus schütteren Eichenwäldern und Kalk-Schotterrasen bedeckt war und nach Entwaldung bereits seit dem 18. Jahrhundert mit Pinus nigra aufgeforstet wurde." Angeregt durch die Arbeit Malickys untersuchte BUCHNER (1976) die Vegetation der Trockenrasen und stellte resümierend fest: *„Nördlich von Wiener Neustadt, auf dem Kalkschotterkegel der Piesting, wächst die Festuca stricta-Helianthemum canum-Gesellschaft, ein Fumano-Stipetum Wagner, das sich aber von den Beständen des Alpenostrandes durch ausgesprochene Artenarmut unterscheidet. In dieser Beziehung besonders extrem ist der „Haupttyp", eine großflächig entwickelte Rasen-Dauergesellschaft, die höchstwahrscheinlich die natürliche Vegetation des am stärksten xerothermen, mit Rendzina bedeckten Teils des Steinfeldes und damit eine primäre Gesellschaft ist."*

Die meisten Autoren schlossen sich der Ansicht Malickys und Buchners an: WENDELBERGER (1969, 1985) bezeichnete fortan Schotter als weiteres Substrat für die Bildung edaphischer Steppen im pannonischen Raum Österreichs, und HOLZNER et al. (1986) schrieben, daß die Trockenrasen wahrscheinlich die natürliche Vegetation des Steinfeldes seien. Unglücklicherweise stellten aber MUCINA & KOLBEK (1993) fest: *„Früher bildete die Gesellschaft* [gemeint ist das Fumano-Stipetum eriocaulis] *ausgedehnte Bestände auf den Schotterterrassen des Steinfeldes im südlichen Wiener Becken (BUCHNER 1976, ZUKRIGL 1979, FARASIN et al. 1989). Nach einer großen Aufforstungsinitiative im 18. Jahrhundert* [?] *sind nur einige wenige Schotter-Trockenrasen übriggeblieben. (...) Die Steinfelder Trockenrasen sind nach MALICKY (1969) sekundär* [!]*; nach BUCHNER (1976) finden sich jedoch im nördlichen Teil des Steinfeldes auch primäre Bestände des Fumano-Stipetums."*

Klimatische und edaphische Voraussetzungen

Die natürliche Vegetation eines Gebietes wird wesentlich durch das Klima bestimmt (WALTER & BRECKLE 1991). In der bisherigen Diskussion um die Urlandschaft des Steinfeldes wurde einigen Eigenheiten im Klima des Steinfeldes jedoch noch wenig Beachtung geschenkt.

Dem Klimadiagramm von Wiener Neustadt nach wäre für das Steinfeld auf normal tiefgründigen Böden ohne Grundwassereinfluß als natürliche Vegetation ein wärmeliebender Eichenmischwald zu erwarten (vgl. MAYER 1974). Angesichts der in unterschiedlichen Monaten, aber fast jährlich auftretenden Dürre- und Trockenperioden sowie der über die gesamte Vegetationsperiode negativen Wasserbilanz (BIERINGER & SAUBERER 2001) ist diese Einschätzung jedoch zu revidieren. Die Niederschlagsverhältnisse und die hohe Verdunstung erlauben dort, wo keine zusätzliche Versorgung der Vegetation aus dem Grundwasser möglich ist, wahrscheinlich nur mehr das Gedeihen einer Waldsteppe, in der in den Eichenwäldern bereits kleine baumfreie Steppeninseln auftreten (vgl. HÜBL & HOLZNER 1975). Hiermit werden die Vorstellungen von SOÓ (1929) oder ZÓLYOMI (1964) über die Waldsteppe aufgegriffen. Auch in der Übersicht der Pflanzengesellschaften Österreichs vertritt NIKLFELD (1993) diese Ansicht.

Für diese Annahme sprechen auch zwei klimatisch bedingte Bodenbildungen, die einen deutlich semiariden Charakter des Steinfeldes anzeigen. Die erste tritt im Steinfeld nur randlich auf und ist eher für die Feuchte Ebene typisch: die Kalkverbrackung grundwassernaher Feuchtschwarzerden. Dazu kommt es dann, wenn durch eine negative Jahreswasserbilanz im Boden mehr Wasser aufsteigt als versickert. Dabei reichert sich der im Grundwasser gelöste Kalk im Humushorizont an, wenn das Wasser an der Bodenoberfläche verdunstet oder von den Pflanzenwurzeln aufgenommen wird. Die Niederschläge reichen nicht aus, um den Kalk wieder in tiefere Schichten auszuwaschen. Im Wiener Becken werden dadurch Kalkgehalte im Boden von über 37 % erreicht (RANNINGER 1937). Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Waldsteppenzone, wo der Torf von Niederungsmooren bis zu 40 % Kalk enthalten kann (WALTER & BRECKLE 1991b). (Durch den extrem hohen Kalkgehalt der Feuchtschwarzerden ist ihre Bindigkeit im trockenen Zustand sehr gering, so daß sie bei Drainagierung und Ackernutzung zu starker Flugerdebildung neigen. RANNINGER [1937] liefert ausführliche Angaben zu dieser Problematik, auf die hier nicht näher eingegangen wird.)

Von weitaus größerer Bedeutung für das zentrale Steinfeld ist die Bildung einer Konkretionsschicht aus ausgefälltem Kalziumkarbonat in den Böden der beiden großen Schotterfächer (BIERINGER & SAUBERER 2001). Franz (mündl., cit. in MALICKY 1969) nimmt an, daß diese Ausfällung eiszeitlich an der Obergrenze des dauernd gefrorenen Untergrundes erfolgt sei. SOLTANI-TABA (1970) legt sich auf keinen Zeitpunkt fest, geht aber von Lösung und Nahfällung direkt an einer ehemaligen, später noch einmal überdeckten Schotteroberfläche aus. Beide Autoren vermuten also, daß sich die Konkretionsschicht gebildet hätte, bevor der Ablagerungsvorgang auf den Schotterfächern nacheiszeitlich zum Stillstand gekommen ist.

Das ist unseres Erachtens nicht plausibel. Erstens wird dabei die Dynamik der eiszeitlichen Schotterflächen nicht berücksichtigt. Bei der ständigen Anlandung und Abtragung auf den Sandern ist es unwahrscheinlich,

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

daß sich flächig so scharf begrenzte Schichten bilden konnten. Zweitens spricht die überall gleiche Tiefe unter der aktuellen Bodenoberfläche dagegen, daß nach der Entstehung dieser Schicht noch Material abgelagert wurde. Es ist praktisch ausgeschlossen, daß im gesamten Steinfeld, im Bereich zweier verschiedener Flußsysteme, an den Rändern der Schotterfächer ebenso wie in ihren Zentren, durchgehend exakt dieselbe Schichtdicke aufgetragen wird. Daraus folgt, daß die Verkittung der Schotter erst nach dem Ende der Ablagerung, also nacheiszeitlich erfolgt sein muß.

Eine naheliegende Erklärung liefert BRAUN-BLANQUET (1961), der vergleichbare Kalkkrusten aus zwei alpinen Trockentälern, dem Aostatal und dem Wallis, beschreibt (ebenfalls in 40 - 50 cm Tiefe). Er führt ihre Entstehung darauf zurück, daß der durch Niederschläge gelöste Kalk während des Sommers durch Austrocknung des Bodens und Wasserentzug durch die Vegetation in geringer Tiefe wieder ausfällt. Zwar keine Konkretionsschichten, aber analoge Bildungen treten außerdem im semiariden bis ariden russischen Steppengürtel sowie in den trockeneren Bereichen der nordamerikanischen Prärien auf (WALTER & BRECKLE 1991a, 1994). In den tiefgründigen Tschernosemen und Burosemen finden sich - in je nach Aridität des Klimas unterschiedlicher Tiefe - Kalkausfällungen in Form von Kalkaugen oder sogenannten Pseudomycelien (WALTER & BRECKLE 1991a, 1994). Diese Kalkausscheidungen zeigen an, bis zu welcher Tiefe der Boden durchschnittlich durchfeuchtet wird und daher auch durchwurzelt ist. An der Untergrenze dieses Horizontes fällt durch die Wasseraufnahme der Wurzeln das Kalziumkarbonat aus (WALTER & BRECKLE 1994). Der Unterschied zwischen den Böden im Steinfeld, Aostatal und Wallis einerseits und in der russischen Steppenzone und der nordamerikanischen Prärie andererseits liegt lediglich in der Form der Kalkausscheidungen. Da in den mitteleuropäischen Gebieten Sande und Schotter vorhanden sind, an denen sich das ausgefällte Kalziumkarbonat anlagern kann, entstehen keine Pseudomycelien oder Kalkaugen, sondern die erwähnten Konkretionsschichten. Das Auftreten ober- flächennaher Kalkfällung ist in jedem Fall als Indikator für zumindest semiaride Bedingungen anzusehen. Es handelt sich dabei offenbar um eine Erscheinung, die in Mitteleuropa nur in Gebieten auftritt, die durch besondere Umstände (z.B. in den inneralpinen Trockengebieten durch den Regenschatten der Alpen) ein für diesen Raum ungewöhnlich trockenes Klima aufweisen.

Der Kalkhorizont ist aber nicht nur ein Kennzeichen für die Trockenheit des Klimas, sondern er beeinflußt selbst die Entwicklung der Vegetation (vgl. MALICKY 1969). Die kompakten Kalkbänke setzen dem Tiefenwachstum der Baumwurzeln bereits nach einem halben Meter eine Grenze. Der Wurzelraum für Gehölze ist daher stark eingeengt. Dazu kommt noch die besondere Trockenheit der Böden und deren geringe Speicherfähigkeit. Phasen trockener Witterung werden daher vom Boden nicht abgepuffert. Die ungewöhnliche Nährstoffarmut tut ein übriges, so daß die Wuchsbedingungen für Bäume bedeutend schlechter sind, als sie durch das semiaride Klima ohnedies wären.

Die Zusammenschau klimatischer und edaphischer Faktoren läßt daher vermuten, daß das zentrale Steinfeld vor dem Einsetzen eines menschlichen Einflusses von ausgedehnten Steppen bedeckt war und die beiden großen Schotterfächer nicht einmal abschnittweise eine natürliche Waldvegetation trugen.

Floristische und vegetationsökologische Aspekte

Die Trockenrasen-Vegetation des Steinfelds wird dem Fumano-Stipetum zugerechnet (BUCHNER 1976, SAUBERER & BUCHNER 2001). Die meisten Standorte des Fumano-Stipetums gelten als primär waldfrei (WAGNER 1943, WENDELBERGER 1954), denn sie zählen zu den flachgründigsten und skelettreichsten Trockenrasen im pannonischen Raum. Dementsprechend sind die namensgebenden und viele der häufigen Arten typisch für lückige Fels- oder Schotterstandorte oder für besonders flachgründige Kleinstandorte. Beispiele hierfür sind das Zierliche Federgras (*Stipa eriocaulis*), das Graue Sonnenröschen (*Helianthemum canum*), das Nadelröschen (*Fumana procumbens*), die Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*) oder der Berg-Gamander (*Teucrium montanum*).

Ökologisch besonders aufschlußreich sind einige Artenpaare nah verwandter Arten, die entweder in ihrer Häufigkeit oder ihrer Stetigkeit deutlich unterschiedliche standörtliche Schwerpunkte in den Steinfeld-Trockenrasen haben. Neben dem sich quadratkilometerweit erstreckenden, extrem flachgründigen Typ A (= Haupttyp; vgl. SAUBERER & BUCHNER 2001) des Fumano-Stipetums existieren an einigen Stellen tiefergründige Bereiche mit sich stark unterscheidender floristischer Zusammensetzung (Typ B = Inula-Jurinea-Variante des Fumano-Stipetums). Im Typ A sind *Helianthemum canum*, *Teucrium montanum* und *Seseli hippomarathrum* mit großer Stetigkeit und teilweise hohen Deckungswerten vertreten. Während diese drei Arten im Typ B deutlich seltener werden, treten drei andere völlig neu hinzu, nämlich das Trübgrüne Sonnenröschen (*Helianthemum ovatum*), der Echte Gamander (*Teucrium chamaedrys*) und der Steppen-Bergfenchel (*Seseli*

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

annuum). *Helianthemum canum* ist eine wärmeliebende Art flachgründiger, oft lückiger Felstrockenrasen mit submediterranem Verbreitungsschwerpunkt. *Helianthemum ovatum* gilt als Charakterart der Klasse der Festuco-Brometea und hat seinen ökologischen Schwerpunkt in Halbtrockenrasengesellschaften. *Teucrium montanum* ist an kalkreichen Felsstandorten, in lichten Kalkföhrenwäldern und in flachgründigen Trockenrasen anzutreffen, während *Teucrium chamaedrys* eine noch größere ökologische Amplitude mit Schwerpunkt in Halbtrockenrasen hat. Aber auch in Flaumeichenwäldern und v.a. im Saumbereich wärmeliebender Gebüsche und Wälder ist diese Art weit verbreitet. *Seseli hippomarathrum* ist eine Kennart pannonischer Felstrockenrasen, während *Seseli annuum* Halbtrockenrasen bevorzugt.

Tab. 1: Zeigerwerte (nach Ellenberg et al. 1992) von Artenpaaren, die für die Typen A bzw. B der Steinfeld-Trockenrasen kennzeichnend sind. Sowohl die Feuchtezahl (F) als auch die Stickstoffzahl (N) liegen im Typ B tendenziell höher.

Schwerpunkt im Vegetationstyp A	F	N	F	N	nur im Vegetationstyp B
Helianthemum canum	2	1	3	2	*Helianthemum ovatum*
Teucrium montanum	1	1	2	1	*Teucrium chamaedrys*
Seseli hippomarathrum	2	1	3	2	*Seseli annuum*

Insgesamt verweist das Artenspektrum des Typs A, bis auf wenige Ausnahmen, auf offene, feinerdearme, schottrig-felsige Standortsbedingungen, während im Typ B v.a. Arten der kontinentalen (pontischen) Steppen und Arten der Halbtrockenrasen hinzutreten.

Stipa eriocaulis ist die weitaus wichtigste Federgrasart der Trockenrasen im Steinfeld. Sie ist die zumeist alleine dominierende Art des Typs A. Diese Kleinart ist typisch für extrem flachgründige, trockene Standorte auf Kalk und Dolomit von der Ebene bis in die montane Stufe („*...nur auf trockensten Böden...*" Adler et al. 1994). Die andere ebenfalls im Gebiet vorkommende Kleinart, das Grauscheiden-Federgras (*Stipa joannis*), weicht standörtlich insofern von der vorigen ab, als sie die tiefergründigen Trockenrasenbereiche des Typs B bevorzugt. Eine Analyse des Gesellschaftsanschlusses beider Stipa-Arten spiegelt dieses differenzierte Bild wider. Während beide Arten Kennarten der Mittel- und Südosteuropäischen Felstrockenrasen (Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis Pop 1968) sind, ist das konkrete Vorkommen in den einzelnen Gesellschaften zweigeteilt. *Stipa joannis* wächst in feinerdereichen, tiefergründigen Trockenrasen, oft auch über Löß (z.B. Astragalo austriaci-Festucetum sulcatae Soó 1957 oder Astragalo exscapi-Crambetum tatariae Klika 1939), während *Stipa eriocaulis* in flachgründigen Felstrockenrasen dominant auftritt (z.B. Seselietum austriaci Braun-Blanquet 1961 oder Festuco stenanthae-Stipetum eriocaulis Franz 1987). Innerhalb der Gesellschaft des Fumano-Stipetums ist *Stipa eriocaulis* die wesentlich häufigere Art und kommt fast stets zur Dominanz, hingegen nischt sich *Stipa joannis* in lokal tiefergründigen Situationen ein. Da *Stipa joannis* tiefere Böden als *Stipa eriocaulis* bevorzugt, muß diese Art autökologisch gesehen höhere Ansprüche an die Wasserversorgung stellen.

Obwohl die tiefergründigen Bereiche des Typs B schon einige Pflanzenarten mit deutlich mesophilerem Schwerpunkt (z.B. *Plantago media* oder *Filipendula vulgaris*) und selten, aber doch einige typische Saumarten beherbergen (*Inula hirta*, *Bupleurum falcatum*, *Scorzonera hispanica*, *Carex michelii*), kommen diese nie zur Dominanz, sondern sind - mit Ausnahme von *Inula hirta* - sogar extrem selten. Weiters ist auch nach jahrzehntelanger Nichtnutzung keine Versaumung erkennbar. Dies trifft sowohl für die flach- als auch für die tiefergründigen Bereiche zu, und es steht im Gegensatz zu Beobachtungen anderer Trockenrasen im Pannonikum, die nach 20 - 30-jähriger Nichtnutzung stark versaumt und oft auch schon verbuscht sind.

Wesentlich erscheint auch, daß während zwei Jahren intensiver Studien keine Keimlinge und Jungpflanzen von Gehölzen (auch keine durch Rehe etc. verbissene!) in den schon jahrzehntelang ungenutzten Trockenrasen gefunden werden konnten. Das spontane Vorkommen einzelner Gehölze folgt bestimmten Gesetzmäßigkeiten, die weiter unten näher beschrieben werden. Sträucher und Bäume mit der Fähigkeit, Wurzelausläufer zu bilden, sind nicht in der Lage, sich weiter auszubreiten, nachdem sie sich aufgrund von Störungen lokal etabliert haben. Beispiele, die im Steinfeld beobachtet wurden, sind Robinien (*Robinia pseudacacia*), die angepflanzt wurden oder sich am Rand von Bombentrichtern oder Gebäuderesten etabliert haben, oder der Rote Hartriegel (*Cornus sanguinea*), der in den Mulden eingefallener unterirdischer Gänge aufwachsen konnte. Nicht nur ausläuferbildende Gehölze verhalten sich nicht expansiv, sogar krautige Problemarten, wie beispielsweise Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*), können sich mancherorts an Störstellen etablieren, zeigen aber keine Tendenz, sich weiter auszubreiten.

Ein weiterer vegetationsökologischer Hinweis auf die natürliche Waldfreiheit des Steinfelds ist der Zustand eines 1983 abgebrannten Schwarzföhrenforstes am Garnisonsübungsplatz Großmittel. Die Fläche war vor

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

etwa 40 Jahren aufgeforstet worden. Nach dem Brand wurden die verkohlten Stämme nicht entfernt und blieben großteils bis etwa 1988 stehen, bis der tote Bestand zusammenbrach (siehe FARASIN et al. 1989). In dieser Zeit herrschten optimale Keimungsbedingungen für Gehölze, denn erstens brachten die Asche und das langsam zerfallende Totholz einen ständigen Nährstoffnachschub, zweitens bildeten die Stämme einen guten Verdunstungsschutz, und drittens war durch die teilweise Beschattung der Konkurrenzdruck der Gräser und Kräuter sicher geringer als in den Trockenrasen. Dennoch konnten Gehölze nur teilweise Fuß fassen. Die in großer Zahl aufgegangenen Zitterpappeln (*Populus tremula*) haben meist nur 2 - 3 m Höhe erreicht und werden langsam wipfeldürr. Dazwischen stehen teilweise Schwarzföhren, die aber zumindest abschnittweise durch die Forstinspektion angesät wurden (A. Popp mündl.). Auf einem überraschend hohen Anteil der Fläche konnte sich hingegen bereits wieder eine Trockenrasenvegetation regenerieren (Abb. 1).

Abb. 1: Waldbrandfläche am Garnisonsübungsplatz Großmittel 14 Jahre nach dem Brand. Abschnittweise bilden Trockenrasen die Folgevegetation des abgebrannten Föhrenforstes. Foto: G. Bieringer

Schon MALICKY (1969) hat außerdem darauf hingewiesen, daß sich brachgefallene Äcker bei ungestörter Sukzession nicht über Gebüsche und Vorwälder zu Wäldern entwickeln, sondern daß über eine charakteristische Abfolge verschieder Brachestadien Trockenrasen entstehen. Auf solchen ehemaligen Äckern sind bei entsprechendem Lichteinfall die Ackerfurchen jahrzehntelang zu erkennen, auch dann noch, wenn sich die Vegetation bereits vollständig regeniert hat (Abb. 2).

Die Tatsache, daß die Aufforstung größerer Flächen mit Schwarzföhren im wesentlichen gelungen ist, kann unseres Erachtens kaum als Beleg dafür herangezogen werden, daß das Steinfeld von Natur aus Waldland wäre. Erstens ist in den zonalen südrussischen Steppen und nordamerikanischen Prärien die Anlage von Gehölzen gleichfalls möglich und auch oft erfolgreich praktiziert worden (WALTER & BRECKLE 1991a, 1994), zweitens war der mit den Aufforstungen im Steinfeld verbundene finanzielle und technische Aufwand beträchtlich (z.B. J. Leopold mündl.), drittens wäre ein erheblicher Teil der Föhrenforste des nördlichen Steinfeldes in den 60er Jahren durch Massenvermehrungen verschiedener Kiefernschädlinge zugrunde gegangen, wenn dagegen nicht mit massivem Gifteinsatz vorgegangen worden wäre. Allein in den Jahren 1963 und 1964 wurden zwischen 500 und 1000 kg DDT, E605 und andere, heute großteils ebenfalls verbotene Pestizide ausgebracht (JAHN 1964).

Abb. 2: Regenerierter Trockenrasen auf einem ehemaligen Acker. Der Zeitpunkt der letzten Ackerung ist nicht genau bekannt, dürfte aber rund 60 Jahre zurückliegen. Foto: G. Bieringer

Als Argument für die verhältnismäßig junge, anthropogen bedingte Entstehung der mitteleuropäischen Trockenrasen wird von ELLENBERG (1996) das Fehlen von sub- und semispezifischen Differenzierungen von Tier- und Pflanzenarten angeführt. Eine Ausnahme bilden nach seiner Ansicht nur die kritischen Sippen innerhalb der Gattung *Thymus*. Auch in dieser Beziehung bildet das Wiener Neustädter Steinfeld wahr-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

scheinlich eine Ausnahme, denn es konnten einige ungewöhnliche morphologische Abweichungen weit verbreiteter Arten nachgewiesen werden. So existiert in den Steinfeld-Trockenrasen eine extrem kleinwüchsige Variante der Esels-Wolfsmilch (*Euphorbia esula*), die mit herkömmlichen Bestimmungsschlüsseln kaum ansprechbar ist. Ähnlich verhält es sich mit einer Sippe aus dem Formenkreis des Wiesen-Hafers (*Avenula pratensis*). Schwierigkeiten (wie anderswo auch) bereitet auch die Zuordnung von Gemeinem Wundklee (*Anthyllis vulneraria* s.l.), Kriech- und Österreichischem Quendel (*Thymus praecox* und *Thymus odoratissimus*) und Gemeinem Hornklee bzw. Steppen-Hornklee (*Lotus corniculatus* und *Lotus borbasii*). Untersuchungen, ob diese morphologischen Abweichungen eigenständige Sippen darstellen oder ob es sich „nur" um ökologische Varietäten handelt, wären anzustreben.

Weiters möchten wir noch auf einige Pflanzenarten speziell hinweisen, die - zumindest in Österreich - ihre Hauptverbreitung im Wiener Neustädter Steinfeld haben. In erster Linie ist dies der Niederliegende Schneckenklee (*Medicago prostrata*) der, wie die weiter unten diskutierte Österreichische Heideschnecke (*Helicopsis striata austriaca*), sonst nur noch an wenigen Stellen der südlichen Thermenlinie zu finden ist. Außerdem hat der Steife Schwingel (*Festuca stricta*), ein engräumig verbreiteter österreichischer Endemit, wohl seine größten Vorkommen im Steinfeld. Zuletzt ist eine im submediterranen Klimagebiet beheimatete, im Steinfeld wahrscheinlich eingeschleppte einjährige Art - die Fieder-Schleifenblume (*Iberis pinnata*) - trotz ihres Massenvorkommens im Steinfeld bisher nicht in der Lage gewesen, die Grenzen der Schotterfächer zu überwinden. Die genannten Arten stützen die Vorstellung der ökologischen Einzigartigkeit des Lebensraums Steinfeld, und speziell die Vorkommen des Niederliegenden Schneckenklees und des Steifen Schwingels sind weitere Indizien für den primären Charakter der Trockenrasen des Steinfelds.

Zoologische Aspekte

Die zentrale Frage im Zusammenhang mit der Fauna des Steinfeldes ist, seit wann die heute für das Gebiet charakteristischen Steppenarten im Gebiet leben: Handelt es sich um Relikte aus den periglazialen Steppen bzw. um Arten, die Mitteleuropa während wärmerer, nacheiszeitlicher Phasen erreicht haben - oder aber um spätere Einwanderer, die das Steinfeld erst sekundär, d.h. nach einer Entwaldung durch den Menschen, besiedeln konnten? In den allermeisten Fällen ist diese Frage auf Grundlage der aktuellen Verbreitung einer Art nicht zu beantworten. Genetische Analysen könnten zwar Aufschluß darüber geben, seit wann verschiedene Populationen einer Art voneinander getrennt sind, aber bis dato liegen für das Steinfeld keine entsprechenden Untersuchungen vor.

Gegenwärtig muß sich der Beitrag der Zoologie im wesentlichen darauf beschränken, Verbreitungsbilder zu identifizieren, die gegen eine sekundäre Einwanderung sprechen. Dafür kommen besonders Arten in Frage, deren Populationen im Steinfeld heute von den nächsten Vorkommen so weit entfernt sind, daß ein Überspringen dieser Distanz in einem einzigen Schritt nicht plausibel ist. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit, daß es sich um Relikte einer während einer günstigeren Klimaphase weiteren Verbreitung handelt. Dabei ist jedoch zweierlei in Betracht zu ziehen: Erstens muß diese Isolation bereits vor der gravierenden Umgestaltung der Kulturlandschaft bestanden haben, die während der letzten 50 - 100 Jahre zum Erlöschen vieler Populationen von Steppenarten im östlichen Mitteleuropa geführt hat. Von der Pferdeschrecke (*Celes variabilis*) beispielsweise, deren nächste Vorkommen heute in Zentralungarn, Istrien und Südwestfrankreich liegen, waren bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts alleine in Österreich mindestens 10 weitere Fundorte bekannt (Kaltenbach 1970, Bieringer & Rotter in Vorb.). Zweitens war das Steinfeld als Zentrum der Pulver- und Sprengmittelindustrie der k.u.k. Monarchie prädestiniert für die Einschleppung von Arten bei Transporten aus den heutigen östlichen Nachbarländern Österreichs (vgl. Machule 1964). Als die geeignetsten Indikatoren dafür, daß es sich beim Steinfeld um eine natürliche Steppe handelt, die nahtlos aus den eiszeitlichen Kältesteppen hervorgegangen ist und auch nacheiszeitlich nie bewaldet war, müssen daher Arten gelten, die nicht nur im restlichen Österreich, sondern auch in Tschechien, der Slowakei, Ungarn und Slowenien nie gefunden wurden.

Nach derzeitigem Kenntnisstand kommen im Steinfeld zumindest zwei Arten vor, die diese Voraussetzung erfüllen: der Heidekraut-Spanner (*Dyscia fagaria*) und eine Sägehornbiene (*Melitta wankowiczi*) (vgl. Mazzucco 2001). Die Nominatform des Heidekraut-Spanners besiedelt westeuropäische Calluna-Heiden von Südskandinavien über Nordwestdeutschland, die Niederlande, Belgien und die Britischen Inseln bis Westfrankreich, die Unterart *Dyscia fagaria favillacearia* ist v.a. aus der Ukraine, aus Polen, Brandenburg und Ostsachsen bekannt (Trusch et al. 1996). Auch die Population im Steinfeld gehört dieser Unterart an und ist von den nächstgelegenen Vorkommen in Südpolen rund 300 km entfernt. In Tschechien, der Slowakei, Ungarn und wahrscheinlich auch Rumänien wurde die Art nie festgestellt (Trusch et al. l.c.). Das Vorkommen im Steinfeld ist also das einzige südlich der Karpaten, Sudeten und des Erzgebirges. Die Weibchen der Art sind nach

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

TRUSCH et al. (l.c.) flugträge, was ein Überspringen dieser Distanz in einem Schritt besonders unwahrscheinlich macht. Ähnlich gelagert ist die Situation bei *Melitta wankowiczi*, deren Verbreitungsgebiet sich fast völlig mit jenem von *Dyscia fagaria favillacearia* deckt. *Melitta wankowiczi* wurde in der Ukraine, in Polen und im Thüringer Becken gefunden, fehlt aber offensichtlich in Tschechien, der Slowakei und Ungarn (vgl. MAZZUCCO 2001). Die Art ist zwar sicher mobiler als der Heidekraut-Spanner, aber 300 - 400 km unbesiedelbaren Gebietes stellen dennoch eine respektable Barriere dar. Die Vorkommen dieser beiden Arten im Steinfeld können daher mit größter Wahrscheinlichkeit als reliktär gelten. Da weder in der Kleinen noch in der Großen Ungarischen Tiefebene weitere Populationen bekannt sind, ist anzunehmen, daß ihre Einwanderung ins Steinfeld nicht von Osten erfolgt ist. Möglicherweise bestand vor der Wiederbewaldung Mitteleuropas ein für diese Arten geeigneter Korridor zwischen Sudeten und Karpaten entlang der Oder-March-Linie, der sie bis ins Wiener Becken führte, ohne daß sie zuvor das gesamte Karpatenbecken durchqueren mußten. Sollte diese Hypothese zutreffen, wäre zu erwarten, daß im Steinfeld (aber auch z.B. in den Hainburger Bergen) weitere Arten dieses offenbar sehr seltenen Verbreitungstyps zu finden sind.

Mehr noch als das Auftreten dieser vermutlichen Reliktarten spricht das Vorkommen einer im Steinfeld endemischen Schnecke für die Hypothese, daß dieses Gebiet eine primäre Steppe ist. Die Österreichische Heideschnecke (*Helicopsis striata austriaca*) wurde von GITTENBERGER (1969) ursprünglich als eigene Art *Helicopsis austriaca* beschrieben, ist aber wahrscheinlich als Unterart von *Helicopsis striata* anzusehen (P.L. Reischütz cit. in BIERINGER 1997, REISCHÜTZ 1998). Ihre Verbreitung beschränkt sich nach KLEMM (1974) auf das Steinfeld und die angrenzende Thermenlinie. Die Österreichische Heideschnecke ist eine typische Steppenart, die lückige, niedrigwüchsige Trockenrasen besiedelt und nur an besonders trockenen und warmen Standorten überleben kann. Wo diese Unterart die Wiederbewaldung Mitteleuropas während der Nacheiszeit überdauern konnte, herrschten mit Sicherheit ununterbrochen steppenähnliche Bedingungen. Eine Bewaldung ist für diese Bereiche auszuschließen. Da *Helicopsis striata austriaca* jedoch nicht nur im Steinfeld, sondern auch an einigen Stellen der Thermenlinie vorkommt bzw. vorgekommen ist, stellt sich die Frage, ob tatsächlich das Steinfeld jenes durchgehend baumfreie Refugialgebiet gewesen sein muß. Die Alternativhypothese wäre, daß diese Unterart stattdessen auf möglicherweise relativ kleinen Felsrasen am Ostrand der Niederösterreichischen Kalkalpen überlebt und das Steinfeld erst in Folge menschlicher Eingriffe (Entwaldung) besiedelt hätte.

Im Unterschied zu den oben erwähnten vermutlichen Reliktarten ist bei der Österreichischen Heideschnecke jedoch sicher, daß sie vor der Besiedlung des Wiener Beckens durch den Menschen bereits am Steinfeld gelebt hat. Der Nachweis dafür gelang durch einen Zufallsfund: Beim Abschieben des Mineralbodens im Zuge der Anlage von Brandschutzstreifen trat am Schießplatz Großmittel an mehreren Stellen eine dünne Lage sehr feinen Sandes zutage, die zwischen Schotterkörper und Oberboden liegt und Schalen der Österreichischen Heideschnecke enthält. Die Erhaltungsbedingungen für Molluskenschalen sind in diesem Sediment bei weitem besser als im darüberliegenden Mineralboden, wo die meisten Gehäuse nur wenige Jahrzehnte überdauern (M. Jakupec mündl.). Die Subfossilfauna besteht neben *Helicopsis striata austriaca* aus *Granaria frumentum*, *Chondrula tridens*, *Zebrina detrita*, *Xerolenta obvia*, *Pseudotrichia rubiginosa*, *Cepaea vindobonensis* und *Helix pomatia* (terrestrisch) sowie *Planorbis planorbis*, *Radix peregra* und *Pisidium amnicum* (aquatisch). Von den terrestrischen Arten konnten rezent nur *Chondrula tridens* und *Pseudotrichia rubiginosa* nicht im Gebiet nachgewiesen werden; *Helix pomatia* ist auf anthropogene Strukturen beschränkt.

Aus der Lage der Feinsandschicht im Bodenprofil und den ökologischen Ansprüchen der Wassermollusken (nach FECHTER & FALKNER 1989, GLÖER et al. 1992, TURNER et al. 1998) läßt sich die damalige Situation gut rekonstruieren und daher zeitlich einordnen: Die Ablagerung der großen Schotterfächer muß im wesentlichen abgeschlossen gewesen sein. Durch die Eintiefung der Hauptgerinne trockneten die letzten Seitenarme langsam aus. Einer dieser Arme floß ca. 1 km südlich der heutigen Piesting, war relativ seicht und vermutlich nicht mehr permanent durchströmt. Im Bett dieses Seitenarmes kam es aufgrund der geringen Strömungsgeschwindigkeit zur Ablagerung sehr feiner Sedimente, die einen feinsandigen bis schlammigen Untergrund bildeten. Die *Helicopsis*-Schalen stammen demnach aus dem Spätglazial oder dem frühen Postglazial, also aus der Zeit vor etwa 8.000 - 10.000 Jahren.

Eine vergleichbare Landschneckenfauna findet sich heute z.B. am Tagliamento in Friaul/Italien, wo teilweise dieselben Arten (*Chondrula tridens*, *Zebrina detrita*, *Xerolenta obvia*), teilweise ökologisch ähnliche oder verwandte Arten (*Candidula unifasciata* statt *Helicopsis striata austriaca*, *Cepaea nemoralis* statt *Cepaea vindobonensis*) auftreten. Der Lebensraum dieser Fauna sind ältere sandig-schottrige, schütter bewachsene Inseln im stark verästelten Flußbett. Die starke Ähnlichkeit der beiden Faunen läßt darauf schließen, daß die

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

aktuelle Situation am Tagliamento (siehe Abb. 3) in groben Zügen der Umgebung der Piesting im frühen Postglazial entspricht.

Abb. 3: Insel im Flußbett des Tagilamento/Italien. Die rezente Molluskenfauna ähnelt stark der am Schießplatz Großmittel gefundenen subfossilen Fauna. Foto: N. Sauberer

Man kann nun natürlich immer noch annehmen, daß *Helicopsis striata austriaca* im Zuge einer nacheiszeitlichen Bewaldung des Steinfeldes an Reliktstandorte an der Thermenlinie verdrängt wurde, von wo sie nach der Rodung durch den Menschen wieder einwanderte. Wahrscheinlich ist eine solche Annahme allerdings nicht. Die uns bekannten Standorte am Alpenostrand sind mit Sicherheit erst durch menschliche Bewirtschaftung entstanden, kommen also nicht als Refugialgebiete in Frage. Bezeichnend ist die Situation in den Fischauer Bergen, wo die Funde am Fuß oder an der Flanke des Hügelzuges in eindeutig sekundären Trockenrasen liegen, während wir die Art in den möglicherweise primären Felsrasen des Oberhanges und der Gipfelregion bislang vergeblich gesucht haben.

Hinweise aus der Siedlungsgeschichte

Der menschlichen Siedlungstätigkeit im zentralen Steinfeld waren durch den Mangel an Wasser seit jeher enge Grenzen gesetzt. Nicht nur das völlige Fehlen von Oberflächengewässern, sondern auch der tiefliegende Grundwasserspiegel verhinderten bis ins 18. Jahrhundert eine Besiedlung des Wöllersdorfer und des Neunkirchner Schotterfächers. In diesen Bereichen wurden daher auch keine Spuren urgeschichtlicher Bewohner entdeckt, obwohl von den Rändern des Steinfeldes sowie aus der Fischa-Leitha-Niederung eine Reihe jungsteinzeitlicher bis eisenzeitlicher Funde bekannt ist (Brunner 1996, Neugebauer 1983, 1994). Auch römerzeitlich blieb das zentrale Steinfeld unbewohnt, und die Verkehrswege verliefen daher nicht über die beiden Schotterfächer, sondern entlang ihrer Ränder (vgl. Csendes 1967). In der Völkerwanderungszeit war das Wiener Becken Grenzland, das unter den Einfällen der Hunnen, Awaren und Magyaren zu leiden hatte. In vielen Orten kam es zu einem Abreißen der Siedlungstradition. Man kann deshalb davon ausgehen, daß das zentrale Steinfeld bis vor rund 1000 Jahren keinem so intensiven anthropogenen Einfluß unterlag, daß es zu einer Entwaldung hätte kommen können.

Wesentlich dichter war die Besiedlung während des Mittelalters. Aber sogar in der Zeit der größten Ortschaftsdichte im Hochmittelalter wurden - mit Ausnahme der bald wieder aufgegebenen Siedlungen am Kehrbach - weder am Wöllersdorfer noch am Neunkirchner Schotterfächer Ortschaften gegründet, wie die Karte von Grund (1901) zeigt.

Die Tatsache, daß das zentrale Steinfeld bis in die Mitte der Neuzeit unbesiedelt blieb, bedeutet nicht, daß es sich bis dahin um ein vom Menschen gänzlich unberührt gebliebenes Gebiet gehandelt hätte. Jeder Teil des im Mittelalter siedlungsfreien Raumes war zu Fuß in längstens einer Stunde von einer der umliegenden Ortschaften zu erreichen, lag also durchaus noch in einem sinnvoll zu bewirtschaftenden Bereich. In verschiedenen Urkunden (Urbare und Banntaidinge) ist die Nutzung zumindest von Teilen des südlichen Steinfeldes als Hutweide und - an seinen Rändern - als minderwertiges Ackerland nachzuweisen (siehe Güttenberger 1929). Allerdings wurde das Gebiet offenbar bereits zur Zeit der Ortsgründungen als weitgehend wertloses Land betrachtet, auf das niemand ernsthaft Anspruch erhob. Nur so ist es zu erklären, daß sowohl im nördlichen als auch im südlichen Steinfeld zwischen den Gemeindegebieten Linealgrenzen bestehen, die in scharfem Gegensatz zu den ausgezackten, gewachsenen Grenzverläufen außerhalb des zentralen Steinfeldes stehen. Diese geraden Grenzen lassen auf eine späte Aufteilung durch eine übergeordnete Behörde schließen. Grund (1901) datiert diese Aufteilung ins 15. Jahrhundert.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die landwirtschaftliche Nutzung des Steinfeldes war daher gewiß weniger intensiv als die der Randzonen des Beckens oder der Fischa-Leitha-Niederung, also nahegelegener Gebiete, in denen sehr wohl Wälder erhalten geblieben sind. Den Aufwand einer vollständigen Rodung wäre das Gebiet nicht wert gewesen - im Gegenteil. Im Spätmittelalter, als in anderen Teilen Mitteleuropas der Wald mehr und mehr auf Ungunstlagen zurückgedrängt wurde, die für eine landwirtschaftliche Nutzung nicht in Frage kamen, begann man bereits mit der Aufforstung des südlichen Steinfeldes (GRUND 1901). Die Situation ist daher nicht vergleichbar mit jener in anderen heute (weitgehend) waldfreien, trockenen Regionen Ostösterreichs, beispielsweise dem Marchfeld, das als Kornkammer Österreichs einen völlig anderen landwirtschaftlichen Stellenwert hat und wo Aufforstungen die Folgen landwirtschaftlicher Intensivnutzung (z.B. Flugsand) mildern sollten (vgl. WIESBAUER & MAZZUCCO 1997), anstatt wie im Steinfeld eine unrentable Ackernutzung zu ersetzen. Darüber hinaus berichten weder GRUND (1901) noch GÜTTENBERGER (1929), die beide ein sehr gewissenhaftes Quellenstudium durchgeführt haben, von Rodungen oder von natürlichen Waldinseln im zentralen Steinfeld.

Das Problem des spontanen Gehölzwuchses

Von allen Argumenten, die gegen die Annahme einer natürlichen Steppe im Steinfeld sprechen, ist das spontane Aufkommen von Gehölzen das gewichtigste. Auf die Tatsache an sich hat bereits MALICKY (1969) hingewiesen. Er erkannte auch, daß es sich dabei durchwegs um gestörte Stellen handelt, ohne allerdings die Faktoren angeben zu können, die dort den Gehölzwuchs ermöglichen. Beispielsweise dringen Schwarzföhren (*Pinus nigra*) im Lauf der Sukzession vom Brachacker zum Trockenrasen in den Bestand ein und bleiben auch lebensfähig, wenn sich der umliegende Trockenrasen wieder völlig regeneriert hat (vgl. Abb. 2). Der Zeitpunkt des Keimens beschränkt sich dabei im wesentlichen auf das 5. bis 25. Jahr nach dem Brachfallen (MALICKY l.c.). Nach eigenen Beobachtungen kommt es auch vor, daß sich einzelne Föhren in bereits regenerierten Trockenrasen etablieren können, allerdings wieder nur an kleinen Störstellen, die z.B. durch Befahrung mit Panzern entstehen (vgl. BERG & BIERINGER 2001). Die Aussage von MALICKY (l.c.), daß in gänzlich ungestörten, nie umgeackerten Trockenrasen im Steinfeld Föhren immer fehlen, können wir hingegen uneingeschränkt bestätigen.

Abb. 4: Ruinen und Trümmerfelder weisen einen im Vergleich zu den umgebenden Trockenrasen auffallenden Gehölzbewuchs auf. Foto: G. Bieringer

Weitere Beobachtungen stammen von BUCHNER (1976), der feststellte, daß in Bombentrichtern und Ruinenfeldern häufig spontan aufgegangene Sträucher - v.a. Weißdorn (*Crataegus* sp.) und Wildrosen (*Rosa* sp.) - wachsen (Abb. 4). Ergänzend kann hinzugefügt werden, daß in diesen Bereichen stellenweise sogar große Laubbäume aufkommen, die zumindest zum Teil nicht gepflanzt wurden, sondern sich von selbst angesiedelt haben. Kleine Sträucher wachsen außerdem auch auf den flachen Hügeln aus schottrigem Erdmaterial, die von Zieseln (*Spermophilus citellus*) bei der Anlage ihrer Bauten aufgeworfen werden. Auf manchen Flächen ist durch diese niedrigen, meist kaum hüfthohen Büsche die Verteilung der Zieselbauten bereits aus größerer Distanz zu erkennen.

Scheint das spontane Aufkommen von Gehölzen an sich schon in gewissem Widerspruch zu der von uns vertretenen Annahme zu stehen, daß das Steinfeld von Natur aus waldfrei ist, so verstärkt sich dieser Eindruck noch aufgrund einer Untersuchung der Böden (MALICKY-SCHLATTE & MALICKY 1967). Dabei zeigte sich unter anderem, daß der Boden junger Brachäcker einen geringeren Wassergehalt, weniger Humussubstanz und eine geringere Enzymaktivität aufweist als der Boden ungestörter Trockenrasen. Nach der Beobachtung von MALICKY (1969) gehen Föhren also in einer Phase auf, in der die Bodenqualität verhältnismäßig schlecht ist, während sie nach Regeneration des Bodens bei deutlich besseren Bedingungen höchstens ausnahmsweise keimen. Diese Feststellung läßt sich dahingehend verallgemeinern, daß im Steinfeld Gehölze spontan nicht auf den besten, sondern auf den schlechtesten Böden wachsen. Wenn nun sogar die schlechtesten Standorte waldfähig sind, sollte man erwarten, daß es die besseren erst recht sein müssen. Demnach wäre es

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ungeachtet der in den vorigen Abschnitten ausgeführten Argumentation unwahrscheinlich, daß das Steinfeld ein natürliches Steppengebiet ist.

BUCHNER (1976) versuchte diesen Widerspruch zu lösen, indem er die Ansicht vertrat, der Boden unter spontan aufgegangenen Gehölzen wäre eben in irgendeiner Hinsicht doch besser, z.B. tiefergründiger. Allerdings finden sich Laubbäume (v.a. Zitterpappeln) und Schwarzföhren auch auf reinen Schotterflächen, wo der gesamte Oberboden abgeschoben wurde (etwa in Schottergruben) und die sicher in jeder Hinsicht ungünstigere Wuchsbedingungen bieten als die 15 - 20 cm dicke Feinerdeschicht unter Trockenrasen (Abb. 5).

Abb. 5: Auf blankem Schotter spontan aufgekommene Schwarzföhre. Foto: G. Bieringer

Außerdem treten an Störstellen nicht nur anspruchsvollere Arten vermehrt auf, sondern auch extrem trockenresistente Felssteppenpflanzen. Auf einem ehemaligen Acker mit gut erholter Trockenrasenvegetation konnte BUCHNER (l.c.) in Streifen, die den alten Ackerzeilen folgten, regelrechte *Helianthemum canum*-Zeilen feststellen, entlang derer diese Art zur Dominanz gelangte. Ein Bodenprofil zeigte, daß das Graue Sonnenröschen dort besonders häufig wuchs, wo der Schotter schon in wenigen Zentimetern Tiefe begann, während es in den tiefergründigen Streifen dazwischen viel seltener war. BUCHNER (l.c.) schreibt dazu: *„(...) es ist sehr unwahrscheinlich, daß Helianthemum canum durch größere Flachgründigkeit direkt gefördert wird, vielmehr aber indirekt durch das Zurücktreten anderer Arten."*

Es scheint uns sinnvoll, dieselbe Überlegung auf die spontan aufkommenden Gehölze anzuwenden, denn auch sie wachsen durchwegs an Stellen mit hohem Schottergehalt im Oberboden. Tatsächlich weisen die von Gehölzen besiedelten Störstellen und jene Bereiche, in denen *Helianthemum canum* und andere Teppichsträucher häufig sind, eine wesentliche Gemeinsamkeit auf: die sonst dominierenden Gräser treten stark zurück oder fehlen gänzlich. Es ist daher naheliegend, sich näher mit dem Antagonismus zwischen den Gräsern auf der einen Seite und Kräutern und Holzpflanzen auf der anderen Seite zu befassen, der weltweit für die Ausprägung der Vegetation in Steppen, Prärien und Savannen von entscheidender Bedeutung ist.

Besonders eingehend wurde die Konkurrenz zwischen Gräsern und Holzpflanzen in den tropischen Savannen untersucht, also in Vegetationsformen, in denen vereinzelte Bäume oder Sträucher zerstreut in einer geschlossenen Grasschicht wachsen (siehe WALTER & BRECKLE 1990). Durch ihr intensives Wurzelsystem, mit dem jede Einzelpflanze ein jeweils relativ kleines Bodenvolumen extrem dicht durchwurzelt, nutzen Gräser das im Boden enthaltene Wasser besonders effizient aus. Weiters weisen Gräser generell eine sehr hohe Transpiration auf, die sie auch bei Wassermangel nicht einschränken. Das führt bei Trockenheit dazu, daß die gesamten Wasservorräte des von den Gräsern durchwurzelten Bodens rasch aufgebraucht werden. Die oberirdischen Pflanzenteile verdorren. In diesem Ruhezustand benötigen die Gräser fast kein Wasser mehr und können auch lange Dürreperioden überdauern. Holzpflanzen hingegen können ihre Transpiration sehr fein regulieren, sind aber im Unterschied zu den Gräsern auch in der Dürrezeit auf gewisse Wasserreserven im Boden angewiesen. Sie haben ein extensives, bei weitem nicht so dichtes Wurzelsystem, das zwar horizontal und vertikal sehr weit reichen kann, bei direkter Konkurrenz aber dem intensiven Wurzelsystem der Gräser unterlegen ist.

Bestätigung findet diese These durch eine Arbeit von KNOOP & WALKER (1985) über südafrikanische Savannen, aber auch durch Experimente in außertropischen Gebieten wie der argentinisch-patagonischen Steppe, die mit einzelnen Sträuchern durchsetzt ist (SALA et al. 1989). Experimentell wurden hier im Freiland entweder die Gräser oder die Sträucher entfernt. Dabei zeigte sich, daß ein Entfernen der Sträucher keinen Effekt auf die Gräser hatte, aber ein Entfernen der Gräser sich auf die Sträucher positiv auswirkte: das Wasserpotential der Laubblätter und die Produktion stiegen an. Etwa 25 % der Ressourcen, die nach der Entfernung der Gräser nicht mehr von diesen genutzt werden konnten, wurden von den Sträuchern aufgenommen. Außerdem stellten

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

SALA et al. (l.c.) fest, daß die Tiefe, bis zu der Niederschlagswasser in den Boden eindringen kann, wesentlich von dem vorhandenen oder fehlenden Grasbewuchs abhängt.

Letztendlich entscheidet die Niederschlagsmenge darüber, ob für die Holzpflanzen genügend Wasser übrigbleibt, oder ob die Gräser das gesamte Wasser verbrauchen. In Trockenjahren sterben in den Savannen daher viele Holzpflanzen ab, während in feuchten Jahren neue Bäume keimen können. Über längere Frist stellt sich dadurch ein dynamisches Gleichgewicht ein. Bei zu geringen durchschnittlichen Niederschlägen entstehen gehölzfreie Grasländer, bei höheren Niederschlägen schließen sich die Bäume zu einem Trockenwald zusammen, der durch seinen Schatten die Gräser schwächt (WALTER & BRECKLE 1984).

Abb. 6: Entlang eines Grabens am Schießplatz Großmittel kommt eine lockere Reihe kleiner Gehölze auf, ohne weiter in die Trockenrasen vorzudringen. Foto: N. Sauberer

KNAPP (1967) konnte durch ein Experiment zeigen, daß der Gräser-Baum-Antagonismus nicht nur auf die Savannen beschränkt ist. Das Wurzelwachstum der Fichte (*Picea abies*) wird auf sandigem Substrat durch die Gräser Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) und Wiesen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) stark gehemmt (minus 71,7 bzw. 47,6 %). Nach WALTER & BRECKLE (1994) ist die Konkurrenz zwischen den Gras- und Baumarten in den gemäßigten Breiten generell stärker, da die in diesen Gebieten vorkommenden Gräser ein noch feiner verzweigtes, intensiveres Wurzelsystem haben als ihre tropischen Verwandten. Daher gibt es in der gemäßigten Zone keine natürlichen savannenartigen Formationen. Hier etabliert sich entweder Wald, der durch Lichtkonkurrenz die Gräser zurückdrängt, oder es entstehen Steppen und Prärien, in denen Gehölze durch Wurzelkonkurrenz um Wasser ausgeschaltet werden. Die Waldsteppe, die in Eurasien und Nordamerika den Übergang zwischen Wald und Steppe kennzeichnet, ist ein Mosaik aus diesen beiden Vegetationseinheiten, besteht also aus scharf begrenzten Waldinseln innerhalb der Steppe oder umgekehrt. Die Rolle der Gehölze in der Savanne übernehmen in der Steppe Kräuter mit unterirdischen Speicherorganen. Ebenso wie die Savanne mit steigenden Niederschlägen baumreicher wird, erhöht sich daher in der Steppe mit zunehmender Feuchte der Anteil der Kräuter. Erst bei relativ hohen Niederschlägen wird die Steppe schließlich vom Wald abgelöst.

Von dieser v.a. von der Niederschlagsmenge abhängigen Abfolge gibt es allerdings eine wichtige Ausnahme: Auf felsigen oder steinigen Böden sind Holzpflanzen auch bei geringen Niederschlägen den Gräsern überlegen, da sie sich durch ihr weitreichendes Wurzelsystem auch entlegene Feinerdenester erschließen können (vgl. WALTER & BRECKLE 1991). Daher kommen selbst in den zonalen Steppen Südrußlands immer wieder niedrige Sträucher vor, aber nur an Stellen, wo sie durch lokal steinigen Boden vor der Wurzelkonkurrenz der Gräser geschützt sind, oder auf frisch aufgeworfenen Erdhaufen von Nagetieren, die noch keine Grasnarbe tragen (WALTER & BRECKLE 1994).

Abb. 7: In einem Granattrichter wächst der auf einer Fläche von mehreren Quadtratkilometern einzige Busch. Zugleich fehlt im Trichter das sonst dominierende Federgras. Die Verschiebung der Konkurrenzbedingungen durch Störung des natürlichen Bodenprofils wird an diesem Beispiel besonders deutlich. Foto: G. Bieringer

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die Analogie zur Situation im Steinfeld ist offensichtlich: Aufgrund des extrem geringen Wasserspeichervermögens des Bodens verbrauchen die Gräser während längerer Trockenperioden die gesamte zur Verfügung stehende Wassermenge. Da der Grundwasserhorizont meist unter 20 m tief liegt und die Kalk-Konkretionsschicht dem Wurzelwachstum in 0,5 m Tiefe eine Grenze setzt, können sich die Holzpflanzen auch nicht aus tieferen Bodenschichten mit zusätzlichem Wasser versorgen. Sie unterliegen daher der Konkurrenz der Gräser.

Das gilt allerdings nur für ungestörte Bodenprofile, deren 15 - 20 cm mächtige Feinerdeauflage die Gräser mit ihrem dichten Wurzelfilz lückenlos durchziehen können. Das Erde-Schotter-Gemisch gestörter Stellen ist hingegen für das intensive Wurzelsystem der Gräser hinderlich, während sich die Wurzeln der Gehölze und verschiedener Kräuter diesem Lückenraum besser anpassen und das vorhandene Wasser daher viel effizienter nutzen können (siehe Abb. 8). Die Konsequenz daraus ist, daß sich im Steinfeld durch jeden Eingriff, der das Bodenprofil verändert (wie z.B. tiefes Umpflügen), auch die Konkurrenzbedingungen zwischen Gräsern und Holzpflanzen drastisch und irreversibel zugunsten der Holzpflanzen verschieben. Auch lange Zeit regenerierte Trockenrasen werden daher mittelfristig nie mehr dieselbe Stabilität erreichen wie die letzten nie umgebrochenen Reste der ursprünglichen Steppe.

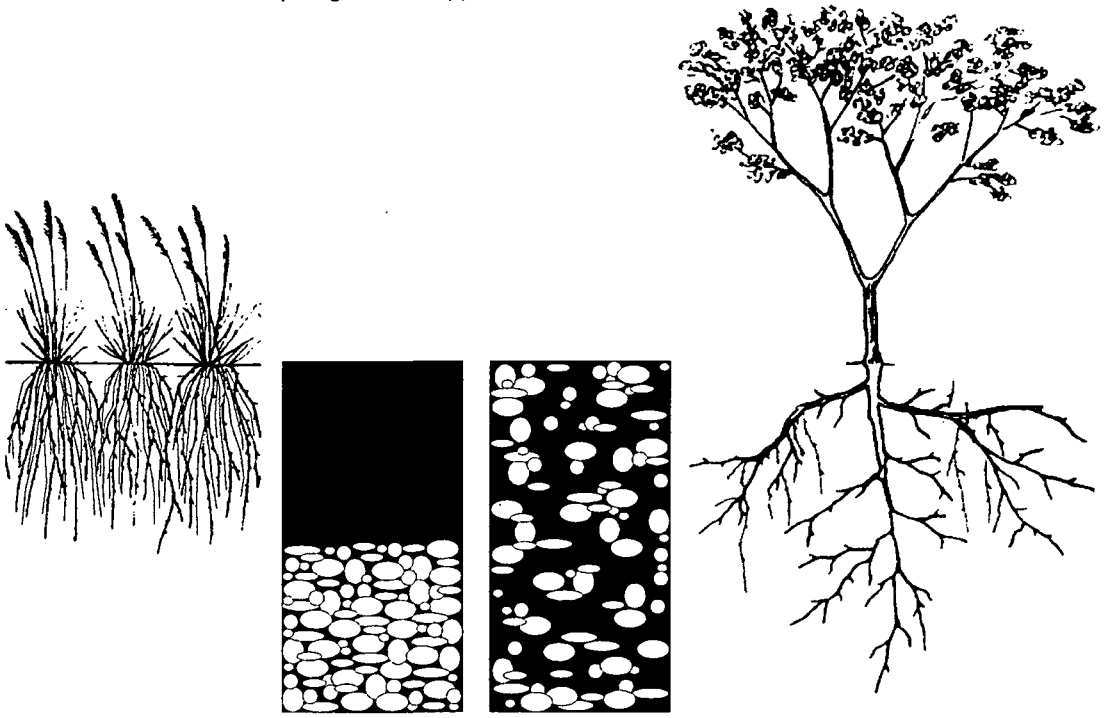

Abb. 8: Schematischer Vergleich eines natürlichen (links) und eines z.B. durch Umpflügen veränderten Bodenprofils (rechts) im zentralen Steinfeld mit den unter den jeweiligen Bedingungen überlegenen Wurzelsystemen von Gräsern bzw. Gehölzen (Pflanzenvignetten aus WALTER 1990, verändert)

Die Berücksichtigung dieser Konkurrenzphänomene erklärt auch, warum ausgerechnet die eher etwas luftfeuchtere Lagen bevorzugende Schwarzföhre im Steinfeld in regenerierte Trockenrasen eindringen kann. Für Robinie und Götterbaum (*Ailanthus altissimus*), zwei exotische Laubbäume, die im pannonischen Raum für viele Trockenrasen eine ernste Bedrohung darstellen, gilt dies nicht. Im Unterschied zu den genannten Laubbäumen ist die dicht benadelte Schwarzföhre bereits nach wenigen Jahren in der Lage, einen schmalen Ring um ihren Stamm durch Lichtkonkurrenz weitgehend grasfrei zu halten. Je älter der Baum wird, desto breiter wird diese unterwuchslose Zone. Dadurch können Schwarzföhren scheinbar die Wurzelkonkurrenz der Gräser in für sie erträglichem Rahmen halten. Robinie und Götterbaum bilden hingegen sehr lichte Kronen aus, die keine nennenswerte Schattwirkung entfalten. Jungpflanzen und ältere Exemplare dieser Gehölzarten sind somit ständig dem unverminderten Konkurrenzdruck der Gräser ausgesetzt, dem sie in sehr trockenen Jahren erliegen. Ähnliche Ursachen lassen sich bei den teilweise gescheiterten Aufforstungsversuchen in den Steppengebieten der Ukraine und Rumäniens vermuten. Im katastrophalen Dürrejahr 1891 in der Ukraine starben alle aufgeforsteten Robinien und die meisten Ulmen ab (GAMS 1953), und aus Rumänien berichtet DONITA (1994) von schweren Trockenschäden an aufgeforsteten Eichen und Eschen.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Unterschiede zwischen Piesting- und Schwarza-Schotterfächer

Nach BUCHNER (1976) beschränkt sich das Vorkommen primärer Trockenrasen auf den Piesting-Schotterfächer; am Schwarza-Schotterfächer fand er nur sekundäre Rasen, die sich durch eine andere floristische Zusammensetzung abheben. Wegen der weitgehenden Zerstörung der Trockenrasen des südlichen Steinfeldes mußte sich Buchner jedoch für seinen Vergleich auf Waldlichtungen mit bereits wieder aufwachsenden Gehölzen und auf Trockenrasenfragmente hart am Rand des Schwarza-Schotterfächers beschränken. Eine interessante Ergänzung dieses gezwungenermaßen einseitigen Bildes liefert FISCHER (1961). Fünfzehn Jahre vor Buchner schrieb er, daß die Steppenheiden des Steinfeldes *„am Groß-Mittel, gegen Wöllersdorf zu und auf der Lanzenkirchner Trift am schönsten ausgebildet"* seien. Die Lanzenkirchner Trift, im südlichen Steinfeld gelegen, existiert heute nur mehr als Flurname. Wenn sie aber Fischer mit den Großmittler Rasen in einem Atemzug als besonders schönes Beispiel für die typische Steinfeld-Vegetation nennt, ist davon auszugehen, daß sie diesen viel ähnlicher war als die von Buchner untersuchten Waldlichtungen. Aus diesem Hinweis weiterreichende Schlüsse abzuleiten, wäre sicher nicht zulässig. Er mag aber doch als Warnung davor dienen, der heutigen Trockenrasenvegetation des südlichen Steinfeldes, die durch verschiedene Einflüsse stark überformt ist, allzu große Relevanz für die Rekonstruktion des Urzustandes zuzugestehen.

MALICKY (1969) weist darauf hin, daß in den Föhrenwäldern südlich von Wiener Neustadt im Unterwuchs häufig Laubgehölze gedeihen. Er nimmt daher an, daß das südliche Steinfeld natürliches Waldland ist. Aufschlußreich könnten weniger bekannte Notizen von mit dem Gebiet vertrauten Botanikern und Förstern aus dem 19. Jahrhundert sein. So schreibt der Botaniker NEILREICH (1859): *„Ausser den künstlichen aber dürftig gedeihenden Anpflanzungen von Pinus Laricio* [gemeint ist *Pinus nigra*] *zwischen Neustadt und Neunkirchen (Grosser Föhrenwald, Neuwald) belebt kein Baum diese dürre Fläche."* Mehr als 20 Jahre später schrieb der Forstmann MINICHSDORFER (1881): *„Das Nachtheilige dieser Bodenbeschaffenheit tritt bei den im Föhrenwalde vorkommenden Laubhölzern besonders empfindlich auf. In einer Höhe von 6 bis 8 Meter fangen dieselben an wipfeldürr zu werden, und der fernere Wachsthum kann nur als ein kümmerliches Fortvegetiren bezeichnet werden."* Heute wirken viele Laubbäume in diesem Gebiet vergleichsweise vital. Man muß wohl damit rechnen, daß durch jahrzehnte- bis jahrhundertelage Forstkultur bestimmte standörtliche Eigenschaften verändert werden und sich die Bedingungen für Laubgehölze innerhalb der letzten 130 Jahre langsam verbessert haben.

Für die Rekonstruktion der Naturlandschaft ist es daher zielführender, sich mit den Böden der beiden Schotterfächer zu befassen. MALICKY (1969) zeichnet unter Berufung auf H. Franz und G. Wendelberger ein scharf akzentuiertes Bild, wonach im Nordteil auf Rendzinen Trockenrasen die natürliche Vegetation bilden, während im Südteil auf Braunerden ursprünglich Eichenwälder entwickelt waren. Diese Trennung beruht offenbar auf einer Fehleinschätzung: Nach FINK (1964), SOLTANI-TABA (1970) und ÖSTERREICHISCHE BODENKARTIERUNG (1974) tragen nämlich der Piesting- und der Schwarza-Schotterfächer denselben Bodentyp. Allerdings beschreibt SOLTANI-TABA (1970) selbst Unterschiede zwischen nördlichem und südlichem Steinfeld. Als auffälligstes Merkmal führt er an, daß im Süden braune, im Norden dunkelgraue Böden auftreten. Dies steht aber im Widerspruch zu einer Aussage von FINK (1964), nach der auf beiden Schotterfächern sowohl rötliche als auch schwarze Böden vorkommen. Inwieweit die übrigen von Soltani-Taba genannten Abweichungen (z.B. Humusgehalt, Kalkgehalt) tatsächlich ursprüngliche Eigenschaften der Böden sind, läßt sich nach seinen Daten nicht eindeutig sagen. Soltani-Taba verglich drei Proben aus Föhrenforsten im Südteil mit je einem Acker- bzw. Trockenrasenstandort im Nordteil. Es ist sehr wahrscheinlich, daß zumindest ein Teil der Unterschiede eher auf die Form der Nutzung zurückzuführen ist, denn standortsfremde Föhrenkulturen haben im Nordteil innerhalb weniger Jahrzehnte zu geringeren Humusgehalten und Änderungen in der Enzymaktivität der Böden geführt (MALICKY-SCHLATTE & MALICKY 1967).

Viel läßt sich also aus den bisherigen Untersuchungen nicht ableiten - außer, daß die von verschiedenen Autoren postulierten Unterschiede zwischen dem nördlichen und dem südlichen Steinfeld nicht ausreichend durch entsprechende Daten abgesichert sind. Für uns besteht daher zum gegenwärtigen Zeitpunkt kein Grund anzunehmen, daß die ökologischen Verhältnisse am Schwarza-Schotterfächer grundlegend von denen am Piesting-Schotterfächer verschieden waren, bevor sie durch flächige Aufforstung tiefgreifend verändert wurden.

Resumé

In Übereinstimmung mit allen Autoren, die sich selbst intensiver mit dem Steinfeld auseinandergesetzt haben, sind wir der Ansicht, daß der Schotterfächer der Piesting von Natur aus waldfrei war und vor seiner

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Kultivierung eine ca. 65 km² große Steppeninsel gebildet hat. Im Unterschied zu den meisten anderen Autoren vertreten wir darüber hinaus die Auffassung, daß wahrscheinlich auch ein großer Teil des Schwarza-Schotterfächers primär waldfrei war. Ziemlich sicher nicht zutreffen dürfte das lediglich für den südöstlich des Kehrbaches gelegenen Bereich. Unserer Einschätzung nach könnte daher die Steppeninsel im südlichen Steinfeld ca. 40 - 50 km² groß gewesen sein.

Danksagung:

Univ.Prof.Dr. Harald Niklfeld und Mag.Dr. Wolfgang Willner unterzogen das Manuskript einer kritischen Korrektur, wofür wir uns sehr herzlich bedanken.

Literatur

ADLER W., OSWALD K. & FISCHER R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. Eugen Ulmer, Stuttgart. 1180 pp.

BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDESPFLEGE (Hrsg., 1992): Wald oder Weideland. Zur Naturgeschichte Mitteleuropas. Laufener Seminarbeiträge 2/92: 93 pp.

BEUTLER A. (1992): Die Großtierfauna Mitteleuropas und ihr Einfluß auf die Landschaft. Landschaftsökologie Weihenstephan 6: 49-69.

BIERINGER G. (1997): *Helicopsis striata austriaca* GITTENBERGER 1969 (Gastropoda: Pulmonata: Hygromiidae) im südöstlichen Niederösterreich. Nachrichtenblatt der ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 5: 23-25.

BERG H.-M. & BIERINGER G. (2001): Sind Truppenübungsplätze die besseren Naturschutzgebiete? Naturschutz auf militärischen Übungsflächen im Steinfeld. In: BIERINGER G., BERG H.-M. & SAUBERER N. (Hrsg.): Die vergessene Landschaft. Beiträge zur Naturkunde des Steinfeldes. Stapfia 77: 285-291.

BIERINGER G. & ROTTER D. (in Vorb.): Verzeichnis der österreichischen Heuschrecken-Belege (Orthoptera: Ensifera und Caelifera) der Sammlung Wilhelm Kühnelt (1905-1988).

BIERINGER G. & SAUBERER N. (2001): Der Naturraum Steinfeld. In: BIERINGER G., BERG H.-M. & SAUBERER N. (Hrsg.): Die vergessene Landschaft. Beiträge zur Naturkunde des Steinfeldes. Stapfia 77: 9-27.

BONN S. & POSCHLOD P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden. 404 pp.

BRAUN-BLANQUET J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. Von der Provence bis zur Steiermark. In: TÜXEN R. (Hrsg.): Geobotanica selecta, Bd 1: 273 pp.

BRUNNER E. (1996): Siedlungs- und Bevölkerungskontinuität im Umland des Steinfeldes vom Neolithikum bis zum 3. Jahrhundert. Unsere Heimat. Zeitschrift des Vereins für Landeskunde von Niederösterreich 67: 192-205.

BUCHNER P. (1976): Primäre und sekundäre Trockenrasen des Wiener Neustädter Steinfeldes. Hausarbeit Universität Wien, Wien. 64 pp.

BUNZEL-DRÜKE M., DRÜKE J. & VIERHAUS H. (1994): Quarternary Park. Überlegungen zu Wald, Mensch und Megafauna. ABU info (Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V.) 93(4) / 94(1): 4-38.

BURGA C.A. & PERRET R. (1998): Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngerem Eiszeitalter. Ott Verlag, Thun. 805 pp.

CSENDES P. (1967): Die Straßen Niederösterreichs im Früh- und Hochmittelalter. Verlag Notring, Wien. 356 pp.

DONITA N. 1994: Zur Frage der Steppe in Rumänien. Phytocoenologia 24: 193-195.

ELBURG R. (1999): Man-animal relationships in the Early Neolithic of Dresden (Saxony, Germany). Deinsea (Rotterdam) 7: 169-186.

ELLENBERG H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Auflage.* Eugen Ulmer, Stuttgart. 1095 pp.

ELLENBERG H., WEBER H.E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W. & PAULISSEN D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica (Göttingen) 18: 1-258.

FARASIN K., SCHRAMAYR G., GRÜNWEIS F.M., HAUSER M., KALTENBACH A., TIEDEMANN F. & PROKOP P. (1989): Biotoperhebung Truppenübungsplatz Großmittel. Dokumentation des Zustandes und Diskussion über Entwicklungsmöglichkeiten der naturräumlichen Ausstattung eines militärischen Sperrgebietes. Monographien Bd. 10. Umweltbundesamt, Wien. 139 pp.

FINK J. (1964): Die Böden Niederösterreichs. Jahrb. Landeskd. Niederösterr. N.F. 36: 965-988.

FISCHER R. (1961): Verborgene Schönheiten einer vergessenen Landschaft - Die Steppenheiden des Steinfeldes. Universum (Wien) 16: 415-424.

FECHTER R. & FALKNER G. (1989): Weichtiere. Mosaik-Verlag, München. 287 pp.

FRANZ W.R. (1987): *Eine Stipa eriocualis-reiche Rasensteppe auf der Villacher Alpe (Dobratsch) in Südkärnten. Carinthia II* 177/97: 361-372.

GAMS H. 1953: Die Aufforstung und Bewässerung der südosteuropäischen, vorder- und mittelasiatischen Steppen und Wüsten. Natur und Land 39: 57-63.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

GEISER R. (1992): Auch ohne Homo sapiens wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandschaft. Laufener Seminarbeiträge 2/92: 22-34.

GITTENBERGER E. (1969): Eine neue Art der Gattung Helicopsis (Gastropoda, Helicidae, Helicellinae) aus Niederösterreich. Basteria 33: 63-68.

GLÖER P., MEIER-BROOK C. & OSTERMANN O. (1992): Süßwassermollusken. 10. Aufl. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg. 111 pp.

GRUND A. (1901): Die Veränderung der Topographie im Wiener Wald und Wiener Becken. Pencks geogr. Abh. 8: 1-229.

GÜTTENBERGER H. (1929): Das Steinfeld. In: GÜTTENBERGER H. & F. BODO, Das südöstliche Niederösterreich. Österreichischer Bundesverlag, Wien und Leipzig: 196-282.

HÜBL E. & HOLZNER W. (1975): Grundzüge der Vegetationsgliederung Niederösterreichs. Phytocoenologia 2 (3/4): 312-328.

JAHN E. (1964): Zum Kieferspinnerauftreten 1962/63 im Steinfeld in Niederösterreich. Zschr. Angew. Ent. 54: 108-118.

KALTENBACH A. (1970): Zusammensetzung und Herkunft der Orthopterenfauna im pannonischen Raum Österreichs. Ann. Naturhistor. Mus. Wien 74: 159-186.

KERNEY M.P., CAMERON A.D. & JUNGBLUTH J.H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Paul Parey, Hamburg und Berlin. 384 pp.

KLEMM W. (1974): Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuse-Schnecken in Österreich. Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl. 117: 1-503.

KLIKA J. (1939): Die Gesellschaften des Festucion vallesiacae-Verbandes in Mitteleuropa. Studia Botanica Cechica 2/3: 117-157.

KNOOP W.T. & WALKER B.H. (1985): Interactions of woody and herbaceous vegetation in a Southern Africa savanna. J.Ecol. 73: 235-253.

KÜSTER H. (1996): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. C.H. Beck, München. 424 pp.

LANG G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. G. Fischer, Jena. 462 pp.

MACHULE M. (1964): Ist Alyssum desertorum Stapf in Niederösterreich heimisch? Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 103/104: 201-202.

MALICKY H. (1969): Vegetationsprobleme des Wiener Neustädter Steinfeldes. Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 108/109: 151-163.

MALICKY-SCHLATTE G. & MALICKY H. (1967): Enzymaktivität und Wassergehalt einiger pannonischer Alluvial-Schotter-Böden. Zeitschr. Pflanzenernähr. Bodenkd. 116: 190-199.

MAYER H. (1974): Wälder des Ostalpenraums. G. Fischer, Stuttgart. 344 pp.

MAZEK-FIALLA K. (1952): Die Wohlfahrtsaufforstungen, Verbesserung der Trockengebiete in Niederösterreich. Landesforstinspektion in Niederösterreich. 46 pp. + Anhang.

MAZZUCCO K. (2001): Untersuchungen zur Stechimmenfauna des Truppenübungsplatzes Großmittel im Steinfeld, Niederösterreich (Hymenoptera: Apoidea, Sphecidae, Pompilidae, Vespoidea, Scoliidae, Chrysididae, Tiphiidae, Mutillidae). In: BIERINGER G., BERG H.-M. & SAUBERER N. (Hrsg.): Die vergessene Landschaft. Beiträge zur Naturkunde des Steinfeldes. Stapfia 77: 189-204.

MINICHSDORFER R. (1881): Der Wr. Neustädter Grosse Föhrenwald nach seinen dermaligen forstlichen Verhältnissen. Mittheilungen des Niederösterreichischen Forstvereines an seine Mitglieder 8: 68-77.

MUCINA L. & KOLBEK J. (1993): Festuco-Brometea. In MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Gustav Fischer Verlag, Jena. Bd. 1: 420-492.

NAGEL D. (1997): *Dicrostonyx gulielmi* (Lemming) aus der Höhle von Merkenstein/Niederösterreich. Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum 10: 225-230.

NEILREICH A. (1859): Flora von Nieder-Oesterreich. Carl Gerold's Sohn, Wien. 1010 pp.

NEUGEBAUER J.-W. (1983): Urgeschichte in Niederösterreich. 2. Aufl. Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich 39/40: 1-64.

NEUGEBAUER J.-W. (1994): Die Kelten im Osten Österreich. Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich 92/93/94: 1-159.

NEWALD J. (1881): Protokoll über die am 19. Juli 1881 im grossen Rathhaussaale zu Wr.-Neustadt abgehaltene Plenarversammlung des niederösterreichischen Forstvereines. Mittheilungen des Niederösterreichischen Forstvereines an seine Mitglieder 8: 3-67.

NIKLFELD H. (1964): Zur xerothermen Vegetation im Osten Niederösterreichs. Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 103/104: 152-181.

NIKLFELD H. (1973): Natürliche Vegetation. 1: 2 000 000. In: Atlas der Donauländer, Kartentafel 171, Deuticke, Wien.

NIKLFELD H. (1993): Pflanzengeographische Charakteristik Österreich. In MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Gustav Fischer Verlag, Jena. Bd. 1: 43-75.

POP I. (1968): Conspectul asociatiilor ierboase de pe masivele calcaroase din cuprinsul Carpatilor românesti. Contr. Bot. Cluj 1968: 267-275.

POTT R. (1996): Die Entwicklungsgeschichte und Verbreitung xerothermer Vegetationseinheiten in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. Tuexenia 16: 337-369.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

RANNINGER R. (1937): Flugerde im Wiener Becken und Steinfeld - eine zunehmende Gefahr für dieses Gebiet. Landeskultur 3: 58-65.

REISCHÜTZ P.L. (1998): Vorschlag für deutsche Namen der in Österreich nachgewiesenen Schnecken- und Muschelarten. Nachrichtenblatt der ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 6: 31-44.

SALA O.E., GOLLUSCIO R.A., LAUENROTH W.K. & SORIANO A. (1989): Resource partitioning between shrubs and grasses in the Patagonian steppe. Oecologia 81: 501-505.

SAUBERER N. & BUCHNER P. (2001): Die Trockenrasen-Vegetation des nördlichen Steinfeldes. In: BIERINGER G., BERG H.-M. & SAUBERER N. (Hrsg.): Die vergessene Landschaft. Beiträge zur Naturkunde des Steinfeldes. Stapfia 77: 113-128.

SCHERZINGER W. (1996): Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Eugen Ulmer, Stuttgart. 447 pp.

SOÓ R. (1929): Die Vegetation und Entstehung der ungarischen Puszta. J.Ecol. 17: 329-350.

SOÓ R. (1957): Conspectus des groupements végétaux dans les bassins Carpathiques. Acta Bot. Acad. Sci. Hung, Budapest 3: 43-64.

SOLTANI-TABA Ch. (1970): Vergleich einiger Pararendsinaprofile des Steinfeldes im südlichen inneralpinen Wiener Becken. Mitt. Österr. Bodenkd. Ges. 14: 1-65.

SPEIER M. (1994): Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen zur Rekonstruktion prähistorischer und historischer Landnutzungen im südlichen Rothaargebirge. Abh. Westf. Mus. Naturkunde Münster 56: 1-174.

SPEIER M. (1996): Paläoökologische Aspekte der Entstehung von Grünland in Mitteleuropa. Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 8: 199-219.

TRUSCH R., GELBRECHT J. & WEGNER H. (1996): Verbreitung, Biologie und Ökologie von *Dyscia fagaria* (Thunberg, 1784) in Deutschland mit einem Überblick zum Gesamtareal der Art (Lep., Geometridae, Ennominae). Entomologische Nachrichten und Berichte 40: 27-40.

TURNER H., KUIPER J.G.J., THEW N., BERNASCONI R., RÜETSCHI J., WÜTHRICH M. & GOSTELI M. (1998): Atlas der Mollusken der Schweiz und Liechtensteins. Fauna Helvetica 2. Centre suisse de cartographique de la faune und Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchâtel. 527 pp.

WAGNER H. (1941): Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. Denkschr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl., Wien 104: 1-81.

WAGNER H. (1985): Die natürliche Pflanzendecke Österreichs. Beiträge zur Regionalforschung. Verlag der österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien 6: 1-63.

WALTER, H. 1990: Vegetation und Klimazonen. Ulmer, Stuttgart, 6. Auflage, 382 pp.

WALTER H. & BRECKLE S.-W. (1990): Ökologie der Erde. Bd. 2. Spezielle Ökologie der Tropischen und Subtropischen Zonen. Gustav Fischer, Stuttgart und Jena. 461 pp.

WALTER H. & BRECKLE S.-W. (1991a): Ökologie der Erde. Bd. 4. Gemäßigte und Arktische Zonen außerhalb Euro-Nordasiens. Gustav Fischer, Stuttgart und Jena. 586 pp.

WALTER H. & BRECKLE S.-W. (1991b): Ökologie der Erde. Bd. 1. Ökologische Grundlagen in globaler Sicht. 2. Aufl. Gustav Fischer, Stuttgart. 238 pp.

WALTER H. & BRECKLE S.-W. (1994): Ökologie der Erde. Bd. 3. Spezielle Ökologie der Gemäßigten und Arktischen Zonen Euro-Nordasiens. 2. Aufl. Gustav Fischer, Stuttgart und Jena. 726 pp.

WENDELBERGER G. (o.J.): Die primären Trockenrasen auf den Schottern des nördlichen Steinfeldes in Niederösterreich. Unveröffentlichtes Manuskript, 3 pp.

WENDELBERGER G. (1954): Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. Sonderfolge der Schriftenreihe Angewandte Pflanzensoziologie (Festschrift Aichinger): 573-634.

WENDELBERGER G. (1969): Steppen und Trockenrasen des pannonischen Raumes. Acta Botanica Croatica 28: 387-390.

WENDELBERGER G. (1985): Vorstellungen zur Geschichte der pannonischen Flora und Vegetation. Siebenbürgisches Archiv, Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde, Dritte Folge 20: 43-51.

WIESBAUER H. & MAZZUCCO K. (1997): Dünen in Niederösterreich. Ökologie und Kulturgeschichte eines bemerkenswerten Landschaftselementes. Fachberichte des NÖ Landschaftsfonds Nr. 6/97. 90 pp.

ZÓLYOMI B. (1964): Pannonische Vegetationsprobleme. Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 103/104: 144-151.

ZUKRIGL K. (Hrsg., 1979): Die Jubiläumstagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Neusiedl am See/ Österreich. Mitt.flor.-Soz. Arb.-Gem. N.F. 21: 209-235.

Anschriften der Verfasser:
Mag. Georg Bieringer, Universität Wien, Institut für Ökologie und Naturschutz, Abteilung für Terrestrische Ökologie und Bodenzoologie, Althanstraße 14, A-1090 Wien
e-mail: georg.bieringer@surfEU.at
Mag. Norbert Sauberer, Universität Wien, Institut für Ökologie und Naturschutz, Abteilung für Naturschutzforschung, Vegetations- und Landschaftsökologie, Althanstraße 14, A-1090 Wien
e-mail: saube@pflaphy.pph.univie.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Stapfia

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 0077

Autor(en)/Author(s): Sauberer Norbert, Bieringer Georg

Artikel/Article: Wald oder Steppe? Die Frage der natürlichen Vegetation des Steinfeldes 75-92