Ber. naturhist. Ges. Hannover	133	159—171	Hannover 1991

Untersuchungen zur Arealbildung des Wacholder (*Juniperus communis L.*) in Nordwestdeutschland

von

ULRICH HELLWIG

Mit 3 Abbildungen

Zusammenfassung: *Juniperus communis* s. l. weist in seinem Arealbild eine Verbreitungslücke im nordwesteuropäischen Raum auf, die sich vom westlichen Niedersachsen bis nach Belgien und die Niederlande und im Norden bis ins mittlere Jütland erstreckt.

In einem kleinen Ausschnitt der Grenzlinie wurden die sie bestimmenden Faktoren ermittelt. Es ergab sich eine Verquickung von klimatischen mit edaphischen Faktoren, wobei kontinentale Klimaeinflüsse grundsätzlichen Standortanforderungen des Wacholder entsprechen.

Auch coevolutive Aspekte bei der Verbreitung der Samen in Zusammenhang mit der Bereitstellung geeigneter Lebensräume durch den Menschen können Einfluß auf die Ausbreitung ausüben, wie sie in historischer Zeit die Expansion von *Juniperus* gefördert haben.

Summary: **Investigations on distribution patterns of the juniper tree (*Juniperus communis* L.) in Northwestern Germany.** — *Juniperus communis* s. l. shows a gap in distribution in Northwestern Europe which extends from Lower Saxony to Belgium and The Netherlands in the west and in the north to Jutland. The reasons for the limitations have been investigated in a region near Hamburg. The results indicate a combination of climatic and edaphic factors. However, coevolutive aspects such as distribution of seeds by birds and human alteration of the landscape may become important factors.

EINLEITUNG

Die Arealdiagnose von *Juniperus communis* s. l. ergibt eine circumpolare Verbreitung, wobei in der meridionalen bis submediterranen Klimazone die ozeanischeren Gebiete besiedelt werden, in der temperaten bis arktischen Zone eher die kontinentaleren Bezirke (MEUSEL, JÄGER, WEINERT 1965). Fast ausschließlich auf die temperaten bis borealen Bereiche ist die Nominatform *J. communis communis* L. 1753 beschränkt, andere Unterarten (z. B. alpina, hemisphaerica) weichen auf die arktisch-alpinen bzw. meridionalen Bezirke aus (TUTIN 1964).

Bei der kleinmaßstäblichen Karte von MEUSEL, JÄGER und WEINERT (1965) kann nicht auf eine auffällige Verbreitungslücke von *Juniperus communis* eingegangen werden, die sich in der nordwestlichen BRD, den Niederlanden und Dänemark erstreckt, etwa von einer Linie Amsterdam — Bremen — Hamburg bis ins mittlere Jütland (Abb. 1), obwohl bereits GRAEBNER (1901) auf diese nordwestliche Verbreitungsgrenze hingewiesen hatte. WAGNER (1914) präzisierte die erkannte Linie im Lüneburger Raum, JONAS (1938) im Hümmling in Westfalen. Erst ELLENBERG (1982) lenkte wieder die Aufmerksamkeit auf diese Grenzlinie, die ungewöhnlich scharf die Verbreitung von *Juniperus* bestimmt. In den Karten des Atlas der Farn- und Blütenpflanzen von Schleswig-Holstein (RAABE 1987) und der BRD (HAEUPLER & SCHOENFELDER 1988) kann eine Total-Vermeidung des beschriebenen Gebietes durch *Juniperus* nicht bestätigt werden, wohl aber finden sich durch die Vereinzelung der Fundortangaben Hinweise auf deutliche Ausdünnung des Vorkommens, wenn auch leider in den Punktrasterkarten keine Häufigkeitsangaben Niederschlag finden können. Ein Vorkommen von *Juniperus communis* bleibt in diesem Gebiet auf Sonderstandorte beschränkt.

ELLENBERG (1982) nennt mehrere Ursachen für die Arealgrenzbildung, unter denen er Schädlingen oder auch anthropogenen Einflüssen in Zusammenhang mit der Heidenutzung die größte Wahrscheinlichkeit einräumt. Klimatische Einflüsse, die die Ausreifung der Früchte beeinträchtigen, hält er für weniger geeignet, diese Grenze zu erklären, während GRAEBNER (1901) das Klima als Hauptgrund nennt.

Die Deutung der Verbreitungslücke kann nicht ohne Betrachtung der geschichtlichen Entwicklung, insbesondere der menschlichen Siedlungs- und Wirtschaftsaktivitäten erfolgen, da *Juniperus*, als Apophyt, vielfach erst nach entsprechender anthropogen bedingter Veränderung der Landschaft Fuß fassen konnte (FRIES 1969). Vor allem die Heidewirtschaft mit ihrer langfristigen, beständigen Landschaftsumgestaltung verhalf dem Wacholder zur Ausbreitung, da er jetzt in den offenen Heiden ohne Konkurrenz durch andere Holzgewächse, aber vor Verbiß durch seine Nadeln geschützt, geeignete Lebensräume fand. (Genaueres über die Heidewirtschaft z. B. bei TÜXEN 1967, GIMINGHAM 1972, MAKOWSKI 1983). Vorkommen von Wacholderpollen konnten sogar so zur Aufklärung der Siedlungsgeschichte beitragen (IVERSEN 1954, KÖNIGSSON 1969).

Die enge Verquickung mit menschlichen Aktivitäten läßt eine durch die Geschichte unveränderte Gestalt des Areals von *Juniperus* nicht bestehen, sondern verschiedene Arealbilder bedingt durch unterschiedliche Förderung des Wacholder in verschiedenen Zeiten müssen berücksichtigt werden.

GEBIETE UND METHODEN

Den Gründen für das aktuelle Arealbild von *Juniperus communis* konnte durch die Länge der Grenzlinie nicht vollständig nachgegangen werden, zumal sie in verschiedenen Gebieten sicher nicht identisch sind. Daher beschränkte sich die Untersuchung auf ein kleines Teilgebiet an einer besonders scharf ausgeprägten Grenzlinie, doch konnten vergleichende Untersuchungen in Kerngebieten der Verbreitung in der südlichen Lüneburger Heide und in Jütland unterstützend mit einbezogen werden. Die im Folgenden vorgeschlagenen Gründe für die Begrenzung des Wacholder können also im engsten Sinne nur für dieses Teilgebiet gelten, doch sollten die grundsätzlichen Überlegungen auch für andere Gebiete zutreffen können.

Im Städtedreieck Hamburg — Rotenburg/Wümme — Soltau liegt der nördliche Ausläufer der Lüneburger Heide, die Nordheide. In der Nähe der Kleinstadt Buchholz i. d. N. bricht der Bestand von *Juniperus* auf nur drei Kilometer in Nord-Süd-Richtung vollständig zusammen, obwohl das Gelände recht homogen scheint. Nadelforsten (Kiefer, Fichte) unterschiedlichen Alters bedecken den größten Teil der Fläche, zwei Heideflächen („Büsenbachtal" und „Brunsberg"), zwischen denen die Grenze verläuft, bildeten den Schwerpunkt der Untersuchungen.

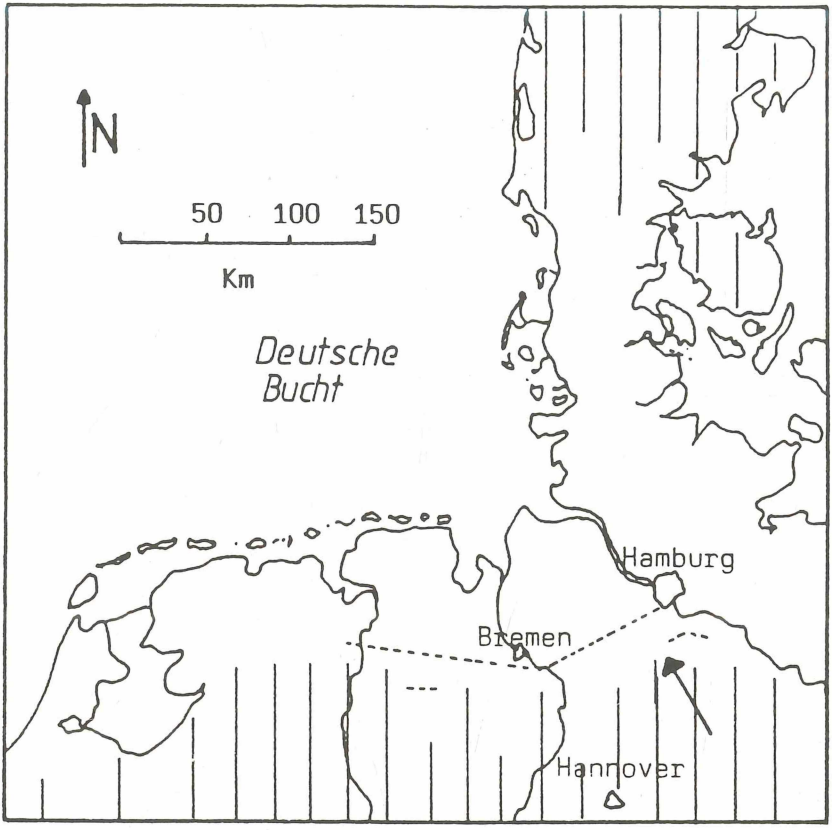

Abb. 1: Verbreitung von *Juniperus communis L.* in Nordwesteuropa. schraffiert: geschlossene Verbreitung, Einzelvorkommen sind nicht berücksichtigt; gestrichelte Linien: bisher beschriebene Verbreitungsgrenzen (s. Text); Pfeil weist auf Untersuchungsgebiet

Auf einer Fläche von 21 km^2 wurde die aktuelle Verbreitung des Wacholder kartiert, sowie phänologische, bodenkundliche und vegetationskundliche Untersuchungen durchgeführt (HELLWIG 1988). Hier sollen einige der Ergebnisse vorgestellt werden.

Die Methodik der „phänologischen Geländeaufnahme" stützte sich auf KREEB (1954) und SCHNELLE (1955 u. 1966) und dient in erster Linie dazu, geländebedingte Klimaunterschiede herauszuarbeiten. Dazu wurden im Laufe des Jahres 1987 insgesamt 13 phänologische Phasen in immer wiederkehrenden Beobachtungsgängen durch das gesamte Gebiet betrachtet. Es fand vorwiegend die heterochrone Methode (verschiedene Orte werden zu verschiedenen Zeiten beobachtet) Anwendung, Teilgebiete konnten aber auch in synchroner Methodik (verschiedene Orte zur gleichen Zeit) bearbeitet werden (KREEB 1954). Bei den Phasen handelt es sich um Eintrittsdaten vegetativer und sexueller Lebensvorgänge einheimischer und besonders für das Gebiet typischer Pflanzen, die mithin auch durchgehend im Gebiet vertreten waren. Im Einzelnen waren es: Blattaustrieb von *Betula pendula, Quercus robur, Sorbus aucuparia* und *Calluna vulgaris;* Erst- und Allgemeinblüte von *Vaccinium myrtillus,*

Genista pilosa und *Avenella flexuosa* sowie die Fruchtreife von *Avenella flexuosa*. An bestimmten Punkten wurde der Eintritt jeder einzelnen Phase beobachtet und mit dem Eintrittsdatum dieser Phase verglichen. Aus den Verzögerungen aller Phasen konnte eine mittlere Verzögerungszeit für diesen Punkt berechnet werden. Die Darstellung erfolgte in Karten, wobei jeweils drei Tage als eine Phasenlänge zusammengefaßt wurden, um methodenbedingte Ungenauigkeiten zu minimieren. Punkte gleicher Phase wurden verbunden.

Für die bodenkundlichen Untersuchungen wurden etwa 160 Bodenprofile über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt aufgenommen. 130 Proben wurden mit dem Pürckhauer-Bohrstock bis in 1 Meter Tiefe erbohrt, zusätzlich konnten Aufschürfungen (Sandgruben, Kanalgrabungen, Wegebau) genauere Aufschlüsse über die Bodentypologie geben. Die Profile wurden nach der BODENKUNDLICHEN KARTIERANLEITUNG (1982) beschrieben, wobei nur makroskopische Merkmale Verwendung fanden.

Pollenanalytische Untersuchungen wurden an einem Bruchwaldtorf entlang eines Bachlaufes im Süden des Untersuchungsgebietes gewonnen („Büsenbachtal"). Aus eigens angelegten Gruben wurden die Proben mit einer Schichtdicke von 1 cm entnommen. Die Aufbereitung der Proben folgte der Anleitung von FAEGRI & IVERSEN (1964). Nach Aufkochen mit KOH wurden die Proben einer Acetolyse mit einem Schwefelsäure-Acetanhydrid-Gemisch unterworfen. Die gewaschenen Pollenkörner wurden in Glycerin überführt und darin aufbewahrt. Je nach Pollendichte wurden 200—500 Baumpollenkörner ausgezählt. Dei einzelnen Arten wurden auf die Summe der Baumpollenkörner bezogen. Die Darstellung erfolgte als Pollendiagramm, wobei je nach Menge der Pollen diese 10—100fach überhöht aufgetragen wurden.

ERGEBNISSE

Im Untersuchungsgebiet zeigt *Juniperus communis* einen Verbreitungsschwerpunkt im Südosten. Die Häufigkeit des Vorkommens nimmt nach Westen und Norden hin schnell ab (von $>$50Exemplare/0,25 km^2 auf $<$5 Exemplare/0,25 km^2), bis eine große Lücke im homogenen Gelände zwei Einzelvorkommen von dem ansonsten geschlossenen Verbreitungsgebiet trennt (Abb. 2 A, B). Auch nördlich des Untersuchungsgebietes treten nur noch sehr vereinzelt einsame Wacholder auf, obwohl gerade südlich Hamburg noch ausgedehnte Heideflächen zu finden sind.

Diese sonderbare Ausdünnung der Bestände ist es, die schon früh die Aufmerksamkeit der Naturbeobachter auf sich zog (GRAEBNER 1901, WAGNER 1914). Allerdings wird bei einer kleinmaßstäblichen Kartierung ohne Berücksichtigung der Häufigkeit, wie sie bei HAEUPLER & SCHOENFELDER (1988) zugrundeliegt, diese Lücke verdeckt, da selbst einzelne Exemplare geschlossene Verbreitung anzeigen können. Der Begriff der „Verbreitungslücke" ist also maßstabsbezogen zu sehen.

Abb. 2 C zeigt die Aufteilung des Untersuchungsgebietes in drei deutlich voneinander abgrenzbare Zonen unterschiedlicher Phaseneintritts der beobachteten Vegetationsschritte. Die grundsätzliche Stömung des Phaseneintritts von Nordwesten nach Südosten, die mit nachlassendem maritimen Einfluß verknüpft ist (HOFFMEISTER & SCHNELLE 1945) zeigt sich auch im Untersuchungsgebiet, allerdings mit kleinen Störungen, die geländebedingt scheinen. So beruht die Zone spätesten Eintritts im Norden auf der Höhenlage dieses Gebietes, das mit 129 Meter ü. NN etwa 40 Meter über der Umgebung liegt.

Auch die Zonierung der Bodentypen zeigt eine Dreiteilung des Untersuchungsgebietes. Nur im Südwesten herrschen Braunerden vor, während im Norden, bis auf eine Enklave, typische Podsole den Bodentyp darstellen. Hier gibt es allerdings Unterschiede im Grad der Podsolierung, wie auch nur stellenweise mächtige Ortstein-Horizonte ausgeprägt sind.

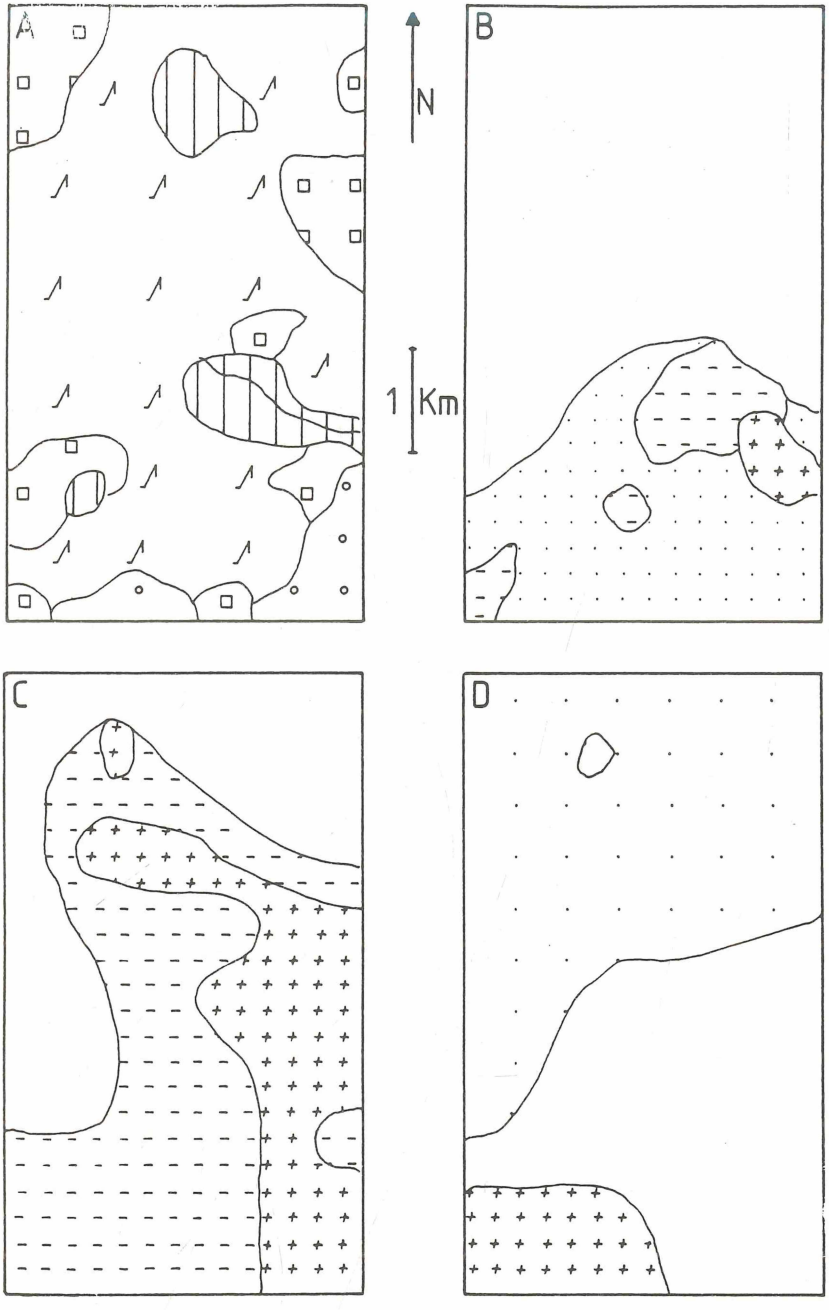

Abb. 2: Verschiedene Karten des Untersuchungsgebietes.
(Erläuterung s. S. 164)

A: Karte der Landschaftsformen
⌐ : Wald und Forst
□ : Siedlung, teilw. Ferienhaussiedlung
○ : Äcker und Wiesen
III : Heide

B: Verbreitung von *Juniperus communis* im Untersuchungsgebiet
+ : 〉 50 Exemplare/0,25 km^2
— : 20—50 Exemplare/0,25 km^2
• : 1—19 Exemplare/0,25 km^2

C: Phänologische Geländekarte
+ : spätester Vegetationsphaseneintritt (〉 6 Tage nach Ersteintrittsdatum)
— : mittelfrüher Vegetationsphaseneintritt (3—6 Tage nach Eintrittsdatum)
: frühester Vegetationsphaseneintritt (0—3 Tage nach Eintrittstag)

D: Karte der Bodentypen
+ : Braunerden
• : Podsol
: überwiegend Parabraunerden, vergesellschaftet mit Podsol, Braunerde und hydromorphen Böden

Zwischen beiden Bodentypen vermitteln mehr oder minder stark podsolierte Parabraunerden, die aber an einigen Orten heftig ineinander verwobene Pedon-Komplexe mit hydromorph beeinflußten Böden (Pseudogley, Podsolgley) und Braunerden bilden. Eine weitere Differenzierung der Bodentypenkarte (Abb. 2 D) scheint nicht gerechtfertigt, da die mosaikartige Anordnung der Pedone eine exakte Darstellung nicht erlaubt.

REGIONALE JÜNGERE GESCHICHTE

Das Pollendiagramm aus dem Büsenbachtal reicht bis in 23 cm Tiefe. Durch den hohen Grundwasserstand war eine tiefergehende Probennahme nicht möglich. Zwar wird dadurch nur die jüngste Geschichte verdeutlicht, doch vermag auch in diesem Zeitabschnitt die Geschichte der Siedlungsaktivität Aufschluß über die Wacholderverbreitung geben. Es zeigen sich starke Ausschläge der meisten Pollenarten, die scheinbar periodische Zyklen aufweisen. So sind besonders die *Quercus*-Gipel mit starken Zunahmen von *Fagus* und *Tilia* verknüpft, die Birkenpollen und die Cyperaceen verhalten sich gegenläufig. Der Abnahme der *Alnus*-Pollen steht in den oberen Schichten eine Zunahme der *Betula*-Pollen gegenüber, die einherläuft mit einer Abnahme der Nichtbaumpollen.

Die größte Schichttiefe ist durch den hohen *Quercus*-Anteil gekennzeichnet, bei einer ebenfalls starken Vertretung von *Fagus*. Dagegen sind die Coniferen-Pollen und die Ericaceen-Pollen nur in geringen Mengen vorhanden, während *Rumex, Taraxacum* und *Plantago* die höchsten jemals erreichten Frequenzen zeigen. In dieser Zeit haben vermutlich in der näheren Umgebung des Bruches (vermutlich Erlenbruch durch die hohe Frequenz von *Alnus*) lichte Eichenmischwälder mit Buche, Birke und Linde als Beimischung bestanden. Auch der hohe Anteil an *Corylus* spricht für diesen Waldtyp. Auch *Pinus* dürfte wohl als Baum in den Wäldern vorhanden gewesen sein, konnte er doch auf Dünen noch Positionen im Gebiet behaupten (SCHWAAR 1983). Die Buche erreicht zwar nur geringen Prozentsatz, doch ist sie zweifellos

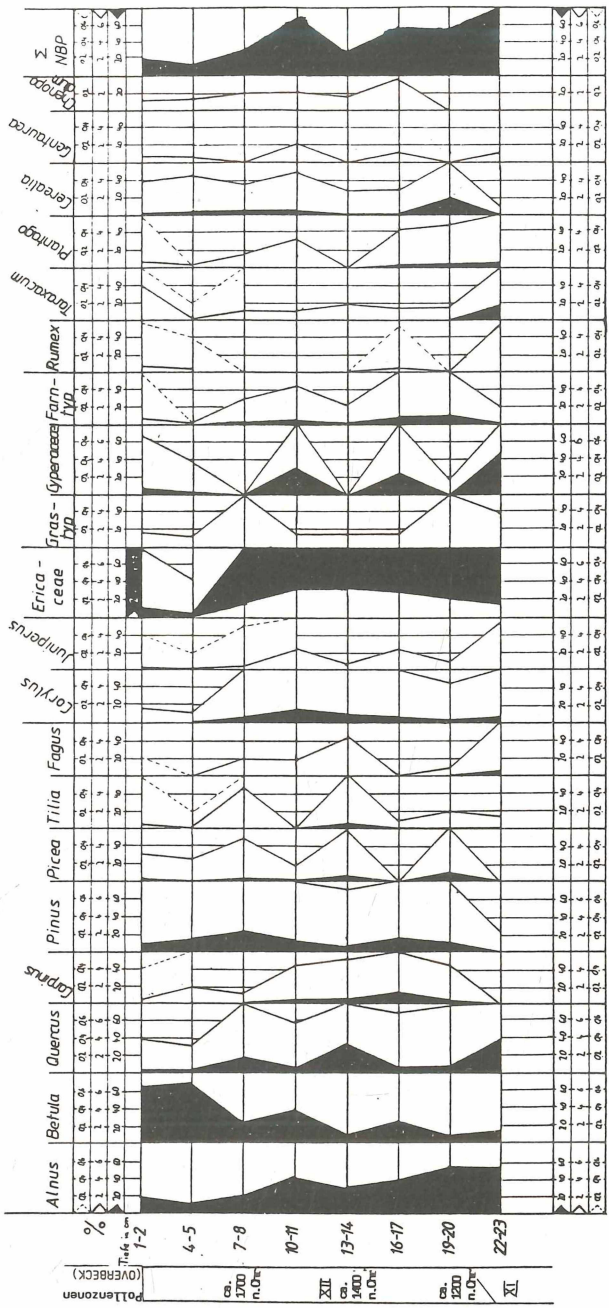

Abb. 3: Pollendiagramm aus Bruchwaldtorf; Büsenbachtal, nördl. Lüneburger Heide

vorhanden, wenn auch nur auf den besseren Böden. Die eigentlich armen Geschiebesande sagen ihr nicht zu und sie kann ihre Konkurrenzkraft gegenüber *Quercus* und *Betula* nur auf guten Standorten nutzen (SCHWAAR 1983, JAHN 1986). Dieser Waldtyp wird aber schon vom Menschen genutzt, hauptsächlich als Weide, wofür die hohen Frequenzen der Weidezeiger (*Plantago, Rumex, Taraxacum*) sprechen. Auch *Juniperus* ist als Weidezeiger einzustufen. Ob diese Wälder schon stark gelichtet waren und das Vieh direkt in sie hineingetrieben wurde oder ob größere Flächen gerodet und dort Heide entstanden war, läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen. Durch den geringen Anteil *Pinus* und an Ackerbauzeigern scheint aber Wald vorherrschend gewesen zu sein, da der Fernflug kaum Niederschlag findet.

Der Fernflug ist dagegen schon bei den nächsten Tiefen ausschlaggebend, wo zum ersten Male *Picea* auftritt. *Quercus* und mit ihm *Tilia* und *Fagus* werden zurückgedrängt, während die Weidezeiger nur wenig einbüßen. *Carpinus* beginnt anzusteigen und Getreidepollen erreichen sehr hohe Werte. In dieser Zeit ist der menschliche Einfluß größer geworden und hat sich in der Zerstörung großer Waldteile niedergeschlagen. Der Ackerbau erlebt eine Blüte, allerdings darf aus den höheren Getreidepollenzahlen nicht unbedingt auf verstärkte Landwirtschaft geschlossen werden, wurde doch im 12. Jahrhundert der Roggen im Gebiet eingeführt, der über wesentlich höhere Pollenproduktion verfügt (OVERBECK 1975) SCHWAAR (1983) gibt ein erstes Maximum der Kulturzeiger für 1070 n. Chr. ± 40 Jahre an. Der allmähliche Abfall der Buchen, bei gleichzeitigem Anstieg der Carpinuskurve mag die Trennung von Pollenzone XI zu XII deutlich machen (OVERBECK 1975), zumal auch SCHWAAR (1983) eine spätere Einwanderung der Hainbuche als der Buche konstatiert. Zudem beginnt auch bald der Rückgang der Erlenpollen, der auf intensive Nutzung der Brüche durch den Menschen zurückzuführen ist. Damit ist auch der Beginn der intensiven Waldnutzung (= Zone XII) festgelegt.

Erst in 14 cm Tiefe erlebt die Vegetation wieder eine deutliche Wandlung. Wieder treten *Quercus, Tilia* und *Fagus* hervor, während *Pinus* geschwächt erscheint. Auch sämtliche Kulturzeiger verschwinden bis auf kleine Reste. Zu dieser Zeit vermute ich einen Siedlungsrückgang, der im Wiedererstarken früherer Waldtypen seinen Ausdruck findet. Solch ein Siedlungsrückgang ist aus der Region im ausgehenden 14. Jahrhundert archivalisch belegt (MARQUARDT 1977). Es handelt sich um die Periode der Wüstungen, die große Gebiete NW-Deutschlands erfaßte (SELLE 1959). Der genaue Grund dieses Bevölkerungsrückgangs ist nicht geklärt. Seuchen, wie die Pest („Schwarzer Tod"), entvölkerten große Landstriche, Repressalien der Grundbesitzer und Stadtflucht der leibeigenen Bauern, aber auch lokale Kriege (z. B. Lüneburger Erbfolgekrieg 1371—1388) und klimatische Umschwünge, die zu Getreidekrankheiten führten, können für das Wüstwerden verantwortlich gemacht werden. MARQUARDT (1977) zeigt in der näheren Umgebung 12 Orte auf, die zwischen 1350 und 1400 verlassen worden sind.

Danach setzt eine kurze Verstärkung der Siedlungstätigkeit ein, was wieder durch einen Anstieg der Getreidepollenkörner und der der Kornblume sowie durch einen Rückgang der Eichenmischwälder bezeugt sein mag. Für eine Auflichtung der Wälder spricht auch der starke Anstieg der Birken-Pollen, die auf Rodungsflächen schnell aufkommt. Erhöhter Fernflug wird auch durch die Zunahme von *Pinus* dokumentiert.

Wenn auch in den nächsten Schichten wieder eine erneute Bewaldung angenommen werden kann, wiederum verbunden mit Rückgang der Landwirtschaft, zeigt sich aber doch im weiteren Verlauf, daß der Eingriff des Menschen kontinuierlich weiter fortschreitet (Rückgang der Erlen und Hainbuchen, fortlaufender Ackerbau, aber Rückgang der Weidezeiger). Die Zeit der erneuten Wiederbewaldung kann auf die zweite Periode der Wüstungen gelegt werden, die im Anschluß an den Dreißigjährigen Krieg, auch durch die ihm folgenden Seuchen, gesehen werden muß. In der Ortschaft Sprötze, zu deren Einzugsgebiet das „Büsenbachtal" gehörte, sind von 10 Höfen deren 7 „wüst" geworden, d. h. die Bauernfamilien teilweise oder gänzlich ausgestorben (MARQUARDT 1977). Allerdings erreichten die Wälder

wohl nicht mehr die Vielfalt vorheriger Zeiten, da alle charakteristischen Arten geringere Frequenzen aufweisen.

Die beiden obersten Schichten zeigen ein deutlich abweichendes Spektum: Die Birkenpollen sind stark erhöht, während der Niedergang der Erlen sich fortsetzt. Der Entstehung eines Birkenbruches und Abdrängung der Erlen auf den weiteren Bachverlauf ist damit wohl entsprochen. *Quercus, Fagus, Tilia* und *Carpinus* sind bis auf geringe Reste verschwunden, ebenso *Corylus* und *Juniperus*. Der Rückgang der Wacholder-Pollen ist deutlich gekoppelt mit einem Niedergang der Ericaceen-Pollen. Die Kulturzeiger erreichen dagegen etwa das Niveau, das sie auch in der letzten Waldzeit einnahmen. Die menschliche Aktivität scheint sich auf ein konstantes Maß eingependelt zu haben. Heute werden nur noch wenige Äcker etwa 1 km westlich des Bruches bewirtschaftet.

Etwa um die Mitte des 18. Jahrhunderts setzen erste Versuche der Aufforstung der Heidegebiete ein, im Gebiet allerdings noch etwas später, da die Karten der Kurhannoverschen Landesaufnahme von 1770 sowie die aus archivalischen Quellen erarbeiteten von HÜBOTTER & PREISING (1983) das „Büsenbachtal" um 1770 noch als weites Heidegebiet zeigen. Auch die Anlage von Außenschafställen der Sprötzer Bauern für ihre Heidschnucken belegen die großen Heideflächen. Diese Heiden, die im 18. Jahrhundert ihre größte Ausdehnung erreichten, können aber im Pollendiagramm nicht identifiziert werden. Das Diagramm zeigt eher eine Reduzierung der Heiden zugunsten von Birkenwäldern. Doch gerade die Frequenzen der Ericaceen eignen sich wenig, um über Heideflächen Auskunft zu geben, da auch mooreigene Vegetation große Pollenmengen erzeugen kann (OVERBECK 1975). Wenn aber auch die typischen Weidezeiger *Rumex* und *Plantago* auftreten, dazu noch Pollenkörper des *Juniperus*, kann auf Zwergstrauchheiden als Vegetationstyp geschlossen werden. So können sicherlich in den untersten Schicht, also noch vor 1200 n. Chr. Heideflächen inmitten von Wäldern oder doch zumindest dichter Heideunterwuchs in lichten Eichwäldern angenommen werden, ebenso wohl eine kontinuierliche Bewirtschaftung von Heiden seit dieser Zeit bis in das 18. Jahrhundert. Seit dieser Zeit sind die Heiden archivalisch belegt, auch heute noch im Gebiet lebende Wacholder sind über 300 Jahre alt und weisen damit auf Heideflächen zu ihrer Ansiedlungszeit (HELLWIG 1988).

DISKUSSION

Eines der Hauptprobleme bei der Arealdiagnose liegt in der Beurteilung des anthropogenen Einflusses. Erst durch die Nutzung der Wälder mit Beweidung und Holzeinschlag in der Eisenzeit konnten offene, tundraähnliche Landschaften (Heiden) entstehen, die dem ursprünglich nur spärlich vertretenen Wacholder die Möglichkeit zur Expansion boten. Damit wird das Arealbild wesentlich vom Menschen mitgeprägt und ist nicht als natürliches Areal im strengen Sinne anzusehen. Dieses Areal sollte als „potentielles" bezeichnet werden, im Gegensatz zum „natürlichen" Areal, das ohne Einwirkung des Menschen besteht, und dem „realen" Areal, das aktuell sichtbar ist. Als eine der Grundfragen muß nun gelten, ob das „reale" Areal dem „potentiellen" entspricht, d. h. ob das Arealbild jemals größer gewesen ist als heute sichtbar, oder ob *Juniperus* an den aktuellen Grenzen seine Existenzgrenzen erreicht.

Die schon um die Jahrhundertwende beschriebene Verbreitungsgrenze des Wacholder, also zu einer Zeit, als noch weite Heideflächen das Landschaftsbild Norddeutschlands prägten, weisen auf eine Lücke im ansonsten geschlossenen Areal, die nicht auf Unterschiede in der Nutzung der Landschaft zurückgeführt werden kann. Das Bestehen einer ähnlichen Landschafts- und Wirtschaftsform seit hunderten von Jahren, ohne die gravierenden und rasend schnell erfolgten Umwälzungen des 20. Jahrhunderts, vor allem die gleichmäßige Nutzung großer Gebiete als Heiden, lassen eher vermuten, daß *Juniperus* seine natürliche Verbreitungsgrenze erreicht hatte, da auch für seine Ansiedlung scheinbar geeignete Biotope nur sehr selten und zerstreut besiedelt wurden.

Anhand eines kleinen Ausschnitts der Grenzlinie sollte den Gründen für das Fehlen des Wacholder nachgegangen werden. Dabei war gewährleistet, daß beide in die Untersuchung einbezogenen Heidegebiete schon seit historischen Zeiten gleicher Nutzung unterlagen, ja sogar teilweise von denselben Bauern als Weideland Verwendung fanden. In einer der Heiden, dem „Büsenbachtal", bot sich die Gelegenheit, über pollenanalytische Methoden die menschlichen Aktivitäten bis in das frühe Mittelalter zurückzuverfolgen. Dabei konnte schon frühzeitige Nutzung des Gebietes als Waldweide und Heide festgestellt werden. Gleichzeitig wurden aber auch Schwankungen in der menschlichen Wirtschaft deutlich, die immer wieder zu Teilbewaldung führten. Der Wacholder zeigte Schwerpunkte in Heidegesellschaften, aber er verschwand niemals vollständig, sondern konnte seinen Bestand bis in die Gegenwart behaupten.

Dagegen weist das andere Teilgebiet keine Anzeichen von jemaligen Wacholderbestand auf, sondern scheint von jeher frei von *Juniperus* gewesen zu sein. Auch in anderen, außerhalb des „realen" Areals liegenden Flächen, finden sich in historischer Zeit keine Hinweise auf *Juniperus*. Selbst zu Zeiten intensivster Heidenutzung scheint er nicht in diese Region eingewandert zu sein, da in sämtlichen Pollenanalysen aus diesen Gebieten (AVERDIECK 1957, 1958, SCHWAAR 1983, HELLWIG 1988) keine *Juniperus*-Pollen gefunden werden konnten.

Ein nicht ganz deutliches Bild liefern die Karten der Klima- und Bodenfaktoren. Die Bodentypenkarte zeigt eine Verbesserung der Bodenverhältnisse im Südwesten, die schon auf eine Bevorzugung der besseren Böden durch den Wacholder hinweist. Dem entspricht aber nicht sein Vorkommen auf ärmsten Podsolen im Kerngebiet seiner Verbreitung (Jütland, Zentralheide), wo er geradezu als Zeiger für kümmerliche Nährstoffverhältnisse gewertet werden kann.

Nur die Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse kann diese scheinbare Diskrepanz klären. Die grundsätzliche Verbreitung ist eng korreliert mit kontinentalen Klimazonen (MEUSEL, JÄGER & WEINERT 1965, ROTHMALER 1982). Auch die Durchbrechung der Dormanz der Samen nach einer doppelten Stratifikationszeit, d. h. einer dreimonatigen Warmzeit muß eine sieben Monate währende Kaltzeit folgen (LIVINGSTON 1972), spricht für kontinentale Klimate. Zudem ist *Juniperus* gegen hohe sommerliche Temperaturen und gegen zu hohe Transpirationsverluste im Winter durch den ausgeprägt xerophytischen Bau seiner Blätter geschützt, die ihm eine geringe Transpirationsrate ermöglichen (HELLWIG 1988). Das Klima der Zentralheide wird als Wechselspiel subozeanischer und subkontinentaler Klimafaktoren beschrieben (HORST 1964), wobei die Niederschläge die ozeanische Komponente, das Wärmeregime dagegen die kontinentale Komponente wiederspiegeln. Diese Verquickung mit kontinentalen Klimaverhältnissen schafft in der Heide erst die Voraussetzung für die Existenz des Wacholder, da hierdurch lange Frostperioden garantiert werden, aber auch Extremtemperaturen im Sommer, die ihm Konkurrenzvorteile gegenüber anderen Baumarten verschaffen.

Die phänologischen Beobachtungen deuten auf eine Grenzlinie zwischen Regionen unterschiedlicher Länge der Vegetationsperioden hin, die verschieden starken kontinentalen Einflüssen entsprechen. Allerdings können dicht nebeneinander stark abweichende Sonderstandorte durch orographische Besonderheiten entstehen. So weist das „Büsenbachtal" (mit der größten *Juniperus*-Population) einen sehr späten Vegetationsbeginn auf, der durch die Bildung von Kaltluftseen im Tal erklärt werden kann. Dadurch wird ein kontinentales Geländeklima induziert, das wiederum günstige Eigenschaften für die Ansiedlung von *Juniperus* aufweist.

Die Abhängigkeit von langen Wintern zur Durchbrechung der Samen-Dormanz kann nicht der einzige Grund für die Verbreitungsgrenze sein, wenn er auch schon verdeutlicht, warum *Juniperus* im ozeanischeren Europa auf Sonderstandorte beschränkt bleibt. Besonders im kleinräumigen Untersuchungsgebiet sollten aber auch in der gemiedenen Zone geeignete Biotope für den Wacholder gefunden werden können, zudem treten immer wieder klimatische Extremjahre auf, die dann zur Keimung des sicherlich im Boden vorhandenen Samen-

reservoirs („seed bank") führen sollten. Denn ebenso wie Arten mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen (GRANSTRÖM 1987) sollten auch Samen von *Juniperus* einige Jahre im Boden überdauern können. Hier müssen jetzt aber die variierenden Bodenverhältnisse berücksichtigt werden. Am Rande seines klimatisch bedingten Areals besiedelt *Juniperus communis* nur bessere Böden, um die ihm nicht ganz zuträglichen Klimabedingen abzufedern. Die Existenz solcher Böden ist also hier Voraussetzung für eine Ansiedlung. Ebenso müssen mehrere Jahre mit extremen Klimaverhältnissen auftreten und zum Dritten müssen überhaupt große Mengen Saatgut erst einmal in den Boden eingebracht worden sein, etwa durch Vögel, die die Hauptverbreiter darstellen. Besonders für Drosseln gehören Wacholderbeeren zum bevorzugten Winterfutter. Die Drosseln streifen im Winter in kleinen Trupps durch die Landschaft, immer auf der Suche nach Nahrung. Sie bevorzugen, als ursprüngliche Taigavögel, die offenen Park- und Heidelandschaften als Rast- und Nahrungsbiotope (HAAS 1980). Demzufolge findet auch die Verbreitung der Samen mit dem Kot in solchen Landschaften statt, nicht etwa in baum- und strauchlosen Kulturlandschaften oder dichten Forsten. Mit der Entfernung der Rastgebiete von den Nahrungsgebieten (mit *Juniperus*) sinkt die Wahrscheinlichkeit, daß die Vögel die Samen noch in ihrem Verdauungstrakt umhertragen, zumal die Vögel nicht zielgerichtet wandern, sondern mehr oder weniger ziellos umherschweifen. Anthropogene Einflußnahme durch Zerstörung oder auch Bereitstellung geeigneter Rasträume für die Vögel trägt also nicht unwesentlich zur Ausbildung neuer *Juniperus*-Populationen bei.

Am Rande des Areals von *Juniperus communis* treten die genannten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Ansiedlung nicht gleichmäßig verteilt auf. Im Norden, nahe Hamburg, sind zwar bessere Böden weit verbreitet, aber das Klima ist deutlich ozeanisch-milder, das Samenreservoir ist weit entfernt und die Einschleppungsmöglichkeit damit gering. Weiter im Süden, in der Nähe der beschriebenen Grenzlinie, wird zwar das Eintreffen geeigneter Klimabedingungen wahrscheinlicher, auch die Einbringungsmöglichkeit durch Vögel ist größer, aber die Böden sind wesentlich schlechter, was ein Wachstum der Keimlinge erschwert.

Das kleinräumige Arealbild erweist sich damit als Mosaik aus mehreren, in unterschiedlich starkem Maße die Verbreitung bestimmender Faktoren, die zudem noch miteinander verknüft sind.

LITERATUR

AVERDIECK, F. R. (1957): Ein Moorprofil sagt über die Vegetationsgeschichte seiner Umgebung aus. — Hamburger Jahrbuch **7**: 109—122.

AVERDIECK, F. R. (1958): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte im Osten Hamburgs. — Mitt. Geograph. Gesellsch. Hamburg **53**: 161—167.

BODENKUNDLICHE KARTIERANLEITUNG (1982). — 3. Aufl. — herausgegeben von AG Bodenkunde Hannover.

ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. — 3. verb. Aufl. — Ulmer, Stuttgart.

FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1964): Textbook of Pollen Analysis. — 2. Aufl. — Munksgaard.

FRIES, M. (1969): Aspects of floristic changes in connection with the development of cultural landscape. — Oikos Supple. **12**: 29—35.

GIMINGHAM, C. H. (1972): Ecology of heathlands. — London.

GRAEBNER, P. (1901): Die Heide Norddeutschlands und die sich anschließenden Formationen in biologischer Betrachtung. — in: Engler, A. und O. Drude (Hrsg.): Die Vegetation der Erde. V. — Leipzig.

GRANSTRÖM, A. (1987): Seed viability of fourteen species during five years of storage in a forest soil. — J. Ecol. **75**: 321—331.

HAAS, V. (1980): Ethologische und ökologische Untersuchungen an süddeutschen Wacholderdrosseln (*Turdus pilarius L.*) unter besonderer Berücksichtigung des Koloniebrütens. — Diss. Univ. Tübingen, Fachb. f. Biologie, Tübingen.

HAEUPLER, H. & P. SCHOENFELDER (Hrsg.) (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. — Ulmer, Stuttgart.

HANSTEIN, U. & K. STURM (1986): Waldbiotopkartierung im Forstamt Sellhorn. — Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. — Aus dem Walde **40**, Mitt. aus d. Nieders. Landesforstveraltung, Hannover.

HELLWIG, U. (1988): Ökologische Untersuchungen zum Verbreitungsmuster von *Juniperus communis L.* in Nordwestdeutschland. — Diplomarbeit Univ. Bremen, Fachbereich Biologie.

HOFFMEISTER, J. & F. SCHNELLE (1945): Klima-Atlas von Niedersachsen. — Oldenburg.

HORST, K. (1964): Klima- und Bodenfaktoren in Zwergstrauch- und Waldgesellschaften des Naturschutzparkes Lüneburger Heide. — Naturschutz u. Landschaftspflege **2**. — Hannover.

HÜBOTTER, P. & E. PREISING (1983): Karten zur Landschaftsgeschichte der Lüneburger Heide (1775, 1900, 1982). — Natursch. Naturparke **109**.

IVERSEN, J. (1954): The Late-Glacial Flora of Danmark and its relation to climate and soil.— Danm. geol. Unders. II, **80**: 87—119.

JAHN, G. (1986): in Hanstein, U. & K. Sturm (1986). — Aus dem Walde **40**.

JONAS, F. (1938): Moor- und Heideprofile vom Barenberg. — Feddes Rep. Sonderbeiheft E.

JONAS, F. (1939): Heiden, Wälder und Kulturen Nordwestdeutschlands. — Feddes Rep. **109**, Beih. 1 und 2 (1941).

KÖNIGSSON, L. K. (1969): Natural and cultural factors in the landscape development on öland. — Oikos Supple. **12**: 50—60.

KREEB, K. H. (1954): Phänologische Untersuchungen auf kleinem Raum. — Meteor. Rundschau **7**: 95—100 u. **8**: 133—137.

LIVINGSTON, R. B. (1972): Influence of birds, stones and soil on the establishment of pasture juniper, *Juniperus communis*, and red cedar, *Juniperus virginiana*, in New England pastures. — Ecology **53**: 1141—1147.

MAKOWSKI, H. (1983): Lüneburg und die Heide. — Jb. Naturw. Verein Fstm Lüneburg **36**: 11—24.

MARQUARDT, W. (1977): Sprötze — Chronik eines Dorfes in der Nordheide des Kreises Harburg. — Sprötze.

MEUSEL, H., E. JÄGER & WEINERT (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. — Jena.

OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde unter besonderer Berücksichtigung der Moore Nordwestdeutschlands als Quellen zur Vegetations-, Klima- und Siedlungsgeschichte. — Neumünster.

RAABE, E.-W. (Hrsg.) (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. — Neumünster.

ROTHMALER, W. (1982): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und BRD. — Bd. 4, Kritischer Band. — 5. Aufl. (Hrsg. Schubert, R. & W. Vent). — Berlin.

SCHNELLE, F. (1955): Pflanzenphänologie. Probleme der Bioklimatologie. Vol. 3. — Leipzig.

SCHNELLE, F. (1966): Abriss einer Methodik der Phänologie. — Mitt. Dtsch. Wettderdienst **38**, Bd. 5.

SCHWAAR, J. (1983): Spät- und postglaziale Vegetationsstrukturen im oberen Wümmetal bei Tostedt (Landkreis Harburg). — Jb. Naturw. Verein Fstm. Lüneburg **36**: 139—166.

SELLE, W. (1959): Beiträge zur Siedlungs- und Vegetationsgeschichte in Niedersachsen. — I. Südlicher Teil des Kreises Rotenburg/Wümme. — Ber. naturhist. Ges. Hannover **104**: 60—78.

TUTIN, T. G. (ed.) (1964): Flora Europaea. Vol 1. — Cambridge.

TÜXEN, R. (1967): Die Lüneburger Heide. Werden und Vergehen einer Landschaft. — Rotenburger Schriften **26**.

WAGNER (1914): in : Benecke, O. & T.: Lüneburger Heimatbuch. — Bremen.

Anschrift des Verfassers: Ulrich HELLWIG
Institut für Angewandte Umweltbiologie
und Monitoring,
Königstr. 11,
2110 Buchholz i.d.N. 7

Manuskript eingegangen am 22. März 1990

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 133

Autor(en)/Author(s): Hellwig Ulrich

Artikel/Article: Untersuchungen zur Arealbildung des Wacholder (Juniperus communis L.) in Nordwestdeutschland 159-171