

Aus dem Institut für Botanik der Friedrich-Schiller-Universität Jena

Zur spätglazialen Vegetation des Thüringer Beckens

Von

Elsbeth Lange

Mit 1 Diagramm

(Eingegangen am 30. Juni 1966)

Dem Bestreben, die Entwicklung der Flora und Vegetation heutiger Trockengebiete zu rekonstruieren, steht störend entgegen, daß gerade in diesen Gebieten zur pollenanalytischen Untersuchung geeignete Ablagerungen weitgehend fehlen. Die wenigen vorliegenden Ergebnisse haben jedoch eine Reihe interessanter Einblicke liefern können und gezeigt, daß keine Gelegenheit zu weiteren Untersuchungen ungenutzt gelassen werden sollte. Aus diesem Grunde wurde auch sehr gern die Möglichkeit aufgegriffen, die sich dadurch bot, daß Sedimente des Sielebener Sees zur Untersuchung der Ostracodenfauna erhohrt wurden. Herrn Dr. Diebel, Berlin, und Frl. cand. rer. nat. Greifeld, Berlin, danke ich für die zur Bearbeitung überlassenen Sedimentproben und das Bohrprotokoll. Leider erwiesen sich jedoch diese Sedimente — wie so oft im Gebiet — in ihrem jüngeren Teil als nicht bzw. nur bedingt auswertbar, während der spätglaziale Abschnitt bei sehr guter Pollenerhaltung ohne größere Schwierigkeiten untersucht werden konnte. Die pollenanalytische Bearbeitung lieferte weitere Hinweise für die Rekonstruktion des spätglazialen Vegetationscharakters im Thüringer Trockengebiet und stellte gleichzeitig neue Fragen. Auf beides soll bei der Betrachtung des Diagramms eingegangen werden.

Untersuchungsgebiet

Das untersuchte Material entstammt einer südöstlich des Gothaer Orts- teils Sieleben (MTB 5030) in unmittelbarer Nähe des im Jahre 1717 künst- lich angelegten Sielebener Teiches (275 m NN) niedergebrachten Bohrung. Etwa einen Kilometer südlich davon erstreckt sich entlang einer Verwer- fungslinie der Gothaer Störungszone ein in hercynischer Richtung streichen- der Muschelkalkkrücken (Kleiner Seeberg 302 m NN, Großer Seeberg 406 m NN). Die geologische Situation läßt vermuten, daß der See einst die gesamte Fläche des heutigen Sielebener Rieds eingenommen hat und möglicherweise bis an den Fuß der Seeberge reichte.

Zur Parallelisierung des Sielebener Diagramms können die untersuch- ten Ablagerungen von Alperstedt (Lange 1965) herangezogen werden. Das Alperstedter Ried, wenige Kilometer nördlich von Erfurt gelegen, befindet sich im Zentrum des Thüringer Beckens; das Sielebener Ried hingegen näher an dessen Südwestrand, so daß ein Vergleich der klimatischen Gegebenheiten angebracht erscheint:

	Alperstedter Ried	Sieblebener Ried
Jahresmittel der Niederschläge	480–540 mm	540–600 mm
Jahresmittel der Temperatur	um 8,5°	7–8°
thermische Kontinentalität	4,9–5 %	4,7–4,8 %
mittlere Bewölkung	6,4–6,2	6,6–6,8

Methoden

Die meist stark karbonathaltigen Proben sind nach Behandlung mit 10 %iger Salpetersäure in der üblichen Weise (KOH – Acetolyse) aufbereitet worden. Sofern erforderlich, erfolgte Schwererennung nach Zolyomi (1953). Die jüngsten Proben zeigten auch danach nur eine ungenügende Pollenführung, so daß sie mit Flußsäure und anschließend mit Salzsäure gekocht und dann entsprechend weiter aufbereitet wurden.

Die Auszählung erfolgte bei 600facher Vergrößerung auf mindestens 200 Baumpollen; kritische Pollen sind mit dem Immersionsobjektiv geprüft worden. In den dargestellten Diagrammen entspricht die Summe der Baumpollen gleich 100 %, die Nichtbaumpollen- und Sporenwerte sind darauf bezogen. Von den zur Bearbeitung übernommenen Proben erwiesen sich nur die ältesten von 4,10 bis 3,00 m u. F. durchgehend auswertbar. Der Probenabstand betrug in diesem Teil des Profils 5 cm; die zwischen 3,65 und 3,50 m Tiefe fehlenden Proben konnten infolge einer Störung während der Bohrung nicht entnommen und demzufolge auch nicht bearbeitet werden.

Zur Parallelisierung des Sieblebener Diagramms

Mit Ausnahme von zwei Pollen des Eichenmischwaldes (je einmal *Ulmus* und *Tilia*) sind an Gehölzen nur die Gattungen *Betula*, *Pinus* und ganz vereinzelt *Juniperus* nachweisbar, so daß der durchgehend auswertbare Teil des Diagramms in seiner Gesamtheit dem Spätglazial zuzuordnen ist. Um die für die Datierung wichtige Grenze zum Holozän zu erfassen, wurde durch HF-Behandlung versucht, wenigstens einen Teil des hangenden Schluffs auswerten zu können. Die jüngsten Proben zwischen 2,35 und 2,15 m u. F. lassen mit von 8 auf 16 % steigender *Corylus*-kurve und den in der jüngsten Probe einsetzenden Eichenmischwald-Elementen das älteste Praeboreal erkennen.

Da die genaue zeitliche Einordnung des Diagramms Schwierigkeiten bereitet, wurde auf eine Eintragung der Pollenzonen verzichtet, auf deren mögliche Abgrenzung jedoch im folgenden eingegangen.

Eine Vielzahl spätglazialer Diagrammabschnitte läßt einen für Mitteleuropa annähernd übereinstimmenden Ablauf der Vegetationsentwicklung annehmen. Inwieweit dieser Ablauf aber für die einzelnen Landschaften zu synchronisieren ist, läßt sich noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Vorliegende C^{14} -Daten und die besonders in letzter Zeit wiederholt nachgewiesenen allerödzeitlichen Tuffe (H. M. Müller 1965) haben die Möglichkeit, regionale Differenzierungen zu erfassen, wesentlich erhöht.

Die Beschaffenheit der Sieblebener Sedimente gestattet eine C^{14} -Datierung nicht; eine Tuffschicht war nicht nachweisbar, so daß nur eine relative

Datierung durch Vergleich mit Diagrammen aus Nachbargebieten erreicht werden kann. Aus dem Thüringer Becken sind bisher nur die auch den spätglazialen Abschnitt umfassenden Diagramme des Alperstedter Riedes bekannt. Zum besseren Vergleich ist der älteste Abschnitt des Profils 3 aus diesem Gebiet – im gleichen Maßstab wie Sieleben – dargestellt worden. Vergleichsmöglichkeiten bieten ferner das Diagramm des Gaterslebener Sees (H. Müller 1953, p. 15) und das Diagramm des Luttersees (Steinberg 1944, p. 539). Räumlich dem Untersuchungsgebiet am nächsten befinden sich von den drei untersuchten Ablagerungen die des Alperstedter Riedes. Die zur Auswertung geeigneten spätglazialen Sedimente weisen dort jedoch nur eine geringe Mächtigkeit auf und haben daher nicht in allen Fragen eine sichere Klärung bringen können. An der Richtigkeit der Grenzziehung zwischen Spätglazial und Holozän dürften hingegen kaum Zweifel bestehen. Im Bereich des Alperstedter Riedes sind zehn Bohrungen niedergebracht worden, die alle die gleiche Abfolge der Sedimente zeigten. Vier dieser Profile sind eingehend und vier überblicksmäßig bearbeitet, so daß auch Lagerungsstörungen u. a. ausgeschlossen werden können. Die nach den Pollenspektren gezogene Grenze zum Holozän erfährt außerdem durch den Wechsel in der Sedimentation – spätglazialer Schluff und praeborealer Torf – eine Stützung. Dieser Wechsel ist auch für die Bohrung Haßleben (Lange und Schultz 1965) und den Aufschluß Plinz (Jäger 1965) bestätigt. Hinzu kommt, daß ein aus der Basis des Torfes vorliegendes C¹⁴-Datum (Bln. 242: 9975 ± 160) die auf 8000 v. Z. datierte Grenze vom Spätglazial zum Holozän bestätigt. Im Liegenden des praeborealen Torfes folgen dunkelgrauer Schluff mit organogenen Beimengungen und ein kaum organisches Material enthaltender hellgrauer Schluff, der das Hangende des Schotter der unteren Niederterrasse darstellt. Die geringe Mächtigkeit des dunkelgrauen Schluffes forderte, neben den Ergebnissen der pollenanalytischen Untersuchungen für die Abgrenzung auch dem Sedimentwechsel Aufmerksamkeit zu widmen. Der dunkelgraue Schluff muß danach die Pollenzonen III (jüngere Tundrenzeit) und II (Alleröd) umfassen. Dieses Sediment nur der jüngeren Tundrenzeit zuzuordnen, erscheint widersinnig, da dann das Alleröd in den Bereich des hellgrauen Schluffes fiel, der einen wesentlich geringeren Anteil an organogenem Material aufweist als sein Hangendes. Der hellgraue Schluff erwies sich auch als äußerst pollenarm; deshalb wurde, um wenigstens die allgemeine Tendenz des Kurvenverlaufes erfassen zu können, der gesamte Inhalt einer 20 cm langen Bohrkammer aufbereitet und ausgewertet. Diese Mischprobe zeichnet sich durch hohe Nichtbaumpollenwerte und die Dominanz von *Betula* aus. Vom Alleröd an herrscht der Pollen von *Pinus* vor. Ein kurzer, aber markanter Vorstoß der *Birke* dürfte die jüngere Tundrenzeit einleiten. Bereits vor dem Einsetzen der Torfakkumulation dominiert die *Kiefer* erneut. Nach dem Verhalten der Nichtbaumpollen ist für die jüngere Tundrenzeit nicht mit einer wesentlichen Lichtung der Wälder zu rechnen. Das Vorherrschen der *Kiefer* und das Fehlen einer eigentlichen jüngeren Tundrenzeit ist nicht nur für das mitteleuropäische Trockengebiet charakteristisch, sondern auch in anderen, mehr oder weniger kontinental beeinflussten Gebieten nachweisbar (vgl. Lang 1952; H. M. Müller 1965).

Wird davon ausgehend bei der Einordnung des Sieblebener Spätglazials dem Verlauf der Baumpollenkurve der Vorrang gegeben, so zwingt das zu folgender Parallelisierung:

ältere Tundrenzeit:	Proben von 4,10 bis 2,90 m u. F.
Alleröd und jüngere Tundrenzeit:	Proben von 2,90 bis 2,50 m u. F.
Praeboreal:	Proben von 2,50 bis 2,15 m u. F.

Das Für und Wider einer solchen zeitlichen Einordnung des Diagramms bleibt zu erläutern.

Eine vom Alleröd an währende Vorherrschaft der Kiefer wäre bei der kontinentalen Tönung des Gebietes durchaus verständlich und fände eine Stützung auch durch die Diagramme aus dem südmecklenburgischen und brandenburgischen Raume, deren zeitliche Zuordnung durch Tuffe gesichert ist. Im Widerspruch dazu steht allerdings, daß das ebenfalls durch Tuff datierte Spätglazial des Gaterslebener Sees eher darauf schließen ließe, daß die Kiefer im nordostdeutschen Flachland früher zur Vorherrschaft gelangte als im mitteldeutschen Trockengebiet (H. M. Müller 1965, p. 1122). Ein weiteres und schwerwiegenderes Problem stellt bei dieser Parallelisierung die Gliederung der älteren Tundrenzeit, die dann durch zwei Kiefernvorstöße charakterisiert ist, die jeweils auch mit einem Tiefstand der Nichtbaumpollenkurve verbunden sind. Wird der jüngere Kiefernvorstoß der Böllingszeit gleichgesetzt, so wäre auf ein Interstadial zu schließen, das älter als Bölling sein müßte. Beide Kiefernmaxima zeitlich gleichzusetzen, dürfte bei Kalksedimentation kaum angängig sein. Für beide Interstadiale müßte, nach der geringen Zahl der Nichtbaumpollen zu urteilen, nicht nur geschlossene Vegetation, sondern geschlossene Bewaldung angenommen werden. Dagegen sprechen jedoch alle bisherigen Erfahrungen. Im Gebiet des Gaterslebener Sees ist nach H. Müller (1953) während der Böllingszeit mit dem Vorhandensein lichter Wälder zu rechnen.

Die genannten Schwierigkeiten erfordern es, eine mögliche Datierung zu diskutieren, die vom Verlauf der Nichtbaumpollenkurve ausgeht. Danach wäre folgende zeitliche Zuordnung gegeben:

Ältere Tundrenzeit (4,10 bis 3,80 m u. F.)

Betula dominiert und *Salix* erreicht mit 10 % ihren höchsten Anteil an der Baumpollensumme. Sehr hohe Nichtbaumpollenwerte, verbunden mit dem absoluten Maxima von *Thalictrum* und Gramineen, kennzeichnen diesen Abschnitt.

Grenze: Abfall der Nichtbaumpollen unter 30 % der Grundsumme und beginnende Akkumulation von Seekreide.

Alleröd (3,80 bis 3,30 m u. F.)

Die Kurve der Nichtbaumpollen bewegt sich im Gesamtdiagramm zwischen 21 und 7 %. Zu Beginn und gegen Ende des Abschnitts überkreuzen sich die Baumpollenkurven, bedingt durch raschen Anstieg der *Pinus*werte. *Salix* ist nur in einer Probe mit zwei Pollen vertreten.

Grenze: Anstieg der Nichtbaumpollen- und der *Betula*kurve.

J ü n g e r e T u n d r e n z e i t (3,30 bis etwa 2,90 m u. F.)

Absolute Vorherrschaft der Birke; die Kurve der Nichtbaumpollen steigt auf maximal 34 %. In diesen Abschnitt fällt das absolute Maximum von *Artemisia* (38 % der Baumpollensumme).

Grenze: Eine Lücke, bedingt durch fast pollenfreie Proben, erschwert die Grenzziehung. Der Beginn des Holozäns könnte bei etwa 2,90 m u. F. vermutet werden (beginnende Kieferndominanz; gestützt auch durch die in den jüngsten auswertbaren Proben mit 10 % einsetzende *Corylus*kurve), kann aber vielleicht auch erst bei 2,60 bis 2,40 m u. F. zu suchen sein.

Diese auf dem Verhalten der Nichtbaumpollen basierende Einteilung stimmt – abgesehen vom Verlauf der *Betula*- und *Pinus*kurve – in ihren wesentlichsten Zügen auch mit dem durch Laacher Tuff datierten Spätglazial des Gaterslebener Sees überein. Für das von den Erfahrungen des Alperstedter Rieds und des Gaterslebener Sees abweichende Verhalten der Baumpollen müßten lokale Gegebenheiten zur Erklärung herangezogen werden. Wird von der aus orographisch-geologischen Bedingungen abgeleiteten Vermutung ausgegangen, daß das Seebecken bis an den Fuß der Seeberge heranreichte und berücksichtigt, daß der relativ steil aufragende Muschelkalkrücken mit seinem Nordhang zum Untersuchungsgebiet exponiert ist, so erscheint es nicht abwegig, die Parallelisierung des Sielebener Diagramms nach dem Verlauf der Nichtbaumpollenkurve vorzunehmen. Aus diesem Grunde soll, obwohl eine definitive Entscheidung erst durch weitere Untersuchungen ermöglicht werden wird, dieser Datierung der Vorrang gegeben werden. Frau Dr. H. M. Müller, Aschersleben, sei für wertvolle Hinweise dazu herzlichst gedankt.

Z u F r a g e n d e r s p ä t g l a z i a l e n V e g e t a t i o n i m U n t e r s u c h u n g s g e b i e t

Ä l t e r e T u n d r e n z e i t

Auf Grund der im Gaterslebener See gefundenen Großreste von *Betula nana* und unserer allgemeinen Kenntnis vom Vegetationscharakter in dieser Zeit darf angenommen werden, daß an Gehölzen Zwergbirken und Zwergweiden auftraten. Unter den Nichtbaumpollen herrscht anfangs der Pollen der Gramineen vor, gegen Ende des Abschnitts steigen die Kurven von *Thalictrum* und *Artemisia* rasch an. Die Zusammensetzung der Nichtbaumpollen (*Ammiaceae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Helianthemum*, *Rubiaceae*, *Thalictrum*, Gramineen u. a.) läßt viel eher auf eine steppenähnliche als auf tundraähnliche Vegetation schließen. Dafür spricht auch das völlige Fehlen der Sporen von *Selaginella*.

Etwas unklar bleibt die örtliche Vegetation des Seebeckens, da sowohl Pollen von Wasserpflanzen als auch von *Cyperaceae* nur äußerst spärlich nachzuweisen waren.

Auffällig ist auch das Fehlen des für den Nordalpenrand und das norddeutsche Flachland so charakteristischen Pollens von *Hippophae*, der jedoch auch den Sedimenten des Alperstedter Riedes fehlt und im Gaterslebener See nur in den Abschnitten Ia und Ic einen Mittelwert von 1 % erreicht.

Der für das Thüringer Becken erstmals im Alperstedter Ried gegebene Nachweis der chorologisch interessanten Gattung *Pleurospermum* konnte

durch einen weiteren Pollenfund in der ältesten Probe von Siebleben gestützt werden.

Die Gattung *Ephedra*, im Alperstedter Ried mit 25 Pollen belegt, war in Siebleben zweimal vertreten. Einer dieser Pollen befindet sich in ungünstiger Lage am Rande des Deckglases und dürfte trotz der dadurch erschwerten Ansprache eher dem *E. fragilis*-Typ als dem *distachya*-Typ entsprechen.

Alleröd

Obwohl der größte Teil dieser Pollenzone durch Vorherrschaft der Birke gekennzeichnet ist, weist der zweimalige Vorstoß von Pinus im Zusammenhang mit der geringen Zahl der Nichtbaumpollen auf günstigere klimatische Bedingungen hin, die ihren Ausdruck auch im Wechsel des Sedimentes finden. Es ist für das Gebiet mit der Existenz von Baumbirken zu rechnen und aus den Pollenspektren zu schließen, daß die Kiefer zwar vorhanden war, aber dem Seebecken und den Nordhängen gefehlt haben dürfte.

Die Kurven der Nichtbaumpollen sind mit Ausnahme von *Ammiaceae* und *Chenopodiaceae*, die auch in der älteren Tundrenzeit nur sehr geringe Werte erreichen, stark herabgedrückt worden und weisen außer bei Gramineen, *Thalictrum* und *Artemisia* keinen Kurvenschluß mehr auf. Das beginnende Alleröd muß zu tiefgreifenden Veränderungen der Vegetationsverhältnisse geführt haben. Das kommt trotz der geringen Mächtigkeit des Sedimentes auch im Alperstedter Ried zum Ausdruck, obgleich dort *Ephedra* in einigen Diagrammen nochmals kurz ansteigt.

Erstmals konnten für das Thüringer Becken auch Pollen von *Polemonium* nachgewiesen werden.

Jüngere Tundrenzeit

In diesem Abschnitt dominiert unter den Baumpollen wiederum die Birke. Der Anstieg der Nichtbaumpollen wird vor allem durch *Artemisia*, die mit 38 % ihr absolutes Maximum erreicht, und die Zunahme der *Varia* bewirkt. Wenn das auffallend unterschiedliche Verhalten von *Artemisia* in dem Diagramm von Siebleben zu denen von Alperstedt nicht auf lokale Bedingungen (halophile Arten der Gattung im Sielebener Ried?) zurückgeführt werden soll, bliebe auf eine gegenüber der älteren Tundrenzeit höhere Kontinentalität zu schließen, für die jedoch weitere Hinweise fehlen.

Praeboreal

Es dominiert erstmals unter den Baumpollen die Kiefer. Die Zahl der Nichtbaumpollen weist im älteren Abschnitt kaum Unterschiede zur jüngeren Tundrenzeit auf. Ihre Zusammensetzung hat sich jedoch wesentlich geändert. *Cyperaceae* treten jetzt mit Werten bis zu 16 % in Erscheinung. Auch die seit dem Alleröd sehr niedrigen Pollenzahlen der Gramineen nehmen wieder zu, während *Artemisia* auf etwa 10 % abfällt. In den jüngsten Proben des Profils nimmt dann auch die Gesamtzahl der Nichtbaumpollen deutlich ab.

Das bis in die jüngsten Proben sporadische Auftreten der in der älteren Tundrenzeit häufigen heliophilen Sippen läßt die Annahme zu, daß sich diese im Gebiet an zusagenden Standorten bis zum Praeboreal halten konnten und wohl auch in der Zeit des Eichenmischwaldes nicht völlig fehlten.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Eine vergleichende Betrachtung der bisherigen Untersuchungsergebnisse von Alperstedt und Siebleben läßt deutlich werden, daß die Vegetation in der ausgehenden älteren Tundrenzeit einen „steppenartigen“ Charakter getragen hat. Mit Beginn des Alleröds breitete sich die makrophanerophytische Lebensform sehr rasch aus, so daß von diesem Zeitpunkt an im Thüringer Becken mit weitgehender Bewaldung gerechnet werden muß. Diese Wälder erfuhren auch in der jüngeren Tundrenzeit keine wesentliche Lichtung. Allerdings dürfte je nach Hangneigung und Exposition mit stärkeren lokalen Unterschieden in der Vegetation zu rechnen sein als während des Alleröds. Diese Ergebnisse stimmen auch mit den Erfahrungen aus Brandenburg (H. M. Müller 1965) und anderen subkontinental getönten Gebieten überein, während im Untereichsfeld die Zahl der Nichtbaumpollen in der jüngeren Tundrenzeit nochmals stark zunimmt. Über die Zusammensetzung der Wälder während des Alleröds und der jüngeren Tundrenzeit sind für das Thüringer Becken noch keine sicheren Aussagen möglich. Das unterschiedliche Verhalten der Baumpollenkurven in den beiden untersuchten Ablagerungen läßt vermuten, daß die Kiefer, abhängig von den standörtlichen Bedingungen, noch nicht im gesamten Gebiet zur absoluten Vorherrschaft gelangen konnte.

Ob die geringe Mächtigkeit des dunkelgrauen Schluffes im Alperstedter Ried auf zeitweisen Sedimentationsstillstand zurückzuführen ist, läßt sich auch nach einem Vergleich mit Siebleben noch nicht endgültig entscheiden.

S c h r i f t t u m

- Firbas, F.: Spät- u. nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördl. der Alpen, Bd. 1: Allgemeine Waldgeschichte, Jena 1949.
Bd. 2: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften, Jena 1952.
- Jäger, K.-D.: Beobachtungen und Untersuchungen zum Übergang vom Pleistozän zum Holozän im Thüringer Becken. *Wiss. Z. Univ. Jena, Math.-Nat. Reihe* **14** (1965) 59–72.
- Lang, G.: Späteiszeitl. Pflanzenreste in Südwestdeutschland. *Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.* **11** (1952) 89–110.
- Lange, E.: Zur Vegetationsgeschichte des zentralen Thüringer Beckens. *Drudea* **5** (1965) 3–58.
- Lange, E., und A. Schultz: Pollenanalytische Datierung spätglazialer und holozäner Sedimente im zentralen Thüringer Becken. *Wiss. Z. Univ. Jena, Math.-Nat. Reihe* **14** (1965) 55–58.
- Müller, H.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. *Nova Acta Leopoldina* **16**, 110 (1953).
- Müller, H. M.: Vorkommen spätglazialer Tuffe in Nordostdeutschland. *Geol.* **14** (1965) 1118–1123.
- Steinberg, K.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Untereichsfelds. *Hercynia* **3** (1944) 529–587.
- Zolyomi, B.: Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. *Acta Biol. Acad. Scienc. Hungaria* **4** (1953) 367–430.

Dr. Elsbeth Lange
110 Berlin, Stubnitzstraße 29

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hercynia](#)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Lange Elsbeth [Betty]

Artikel/Article: [Zur spätglazialen Vegetation des Thüringer Beckens 400-406](#)