Ber. Naturhist. Ges.	119	221 - 233	Hannover 1975

Populationsgenetische Untersuchungen an *Bolivinoides strigillatus* (Foram.) aus dem Ober-Santon und Unter-Campan im Raum Misburg-Lehrte östlich Hannover

von FRANZ BETTENSTAEDT & DOROTHEE SPIEGLER +)

Mit 8 Abbildungen

Z u s a m m e n f a s s u n g : Populationskarten von Bolivinoides strigillatus zeigen im Ober-Santon und Unter-Campan des Raumes Misburg-Lehrte einen ständigen Wechsel in der genetischen Zusammensetzung der Populationen, der an die paläogeographisch-tektonische Entwicklung des Meeresraumes gebunden ist. Hieraus ergeben sich Beziehungen zwischen der Gehäusegestalt, den Verdriftungsmöglichkeiten (passiver Ortswechsel), dem grund-berührenden Seegang und der Wassertiefe.

1. MATERIAL UND METHODE

Biometrisch-statistische Bearbeitungen (HILTERMANN & KOCH, 1950; BETTENSTAEDT, 1958, 1968) haben die von WICHER schon 1938 erkannte Evolution der oberkretazischen Foraminiferen-Gattung Bolivinoides bestätigt. Aus der hier näher untersuchten Ursprungsart Bolivinoides strigillatus (CHAPMAN) ist die Folge-Art Bolivinoides decoratus (JONES) und aus ihr wiederum Bolivinoides draco (MARSSON) durch allmähliche Umwandlung der Skulptur, vor allem aber durch die Verbreiterung der Gehäuse hervorgegangen.

+) Prof. Dr. F. BETTENSTAEDT, 3000 Hannover, Haarstr. 14; Frau Dr. D. SPIEGLER, 4300 Essen, Rosastr. 60

Besonders günstige Aufschlußverhältnisse im Raum Misburg-Lehrte boten ein reiches Material, um die phylogenetischen Abwandlungen der Art Bolivinoides strigillatus nicht - wie bisher - nur im Zeitablauf (Ober-Santon bis Unter-Campan), sondern auch paläogeographisch in einem bestimmten real-konkreten Lebensraum mit stark wechselnden Umweltbedingungen zu verfolgen. Über 350 Schlämmproben aus Tagesaufschlüssen (Mergelkalkbrüche der Zementindustrie bei Misburg und Höver, Ziegeleigrube Gleidingen), aus Tiefbohrungen (Erdölfelder Lehrte und Höver), Schürfbohrungen, seismischen Schußbohrlöchern und aus geologischen Kartierungen (Handbohrungen, Aufgrabungen) - insgesamt von rd. 45 Fundpunkten - wurden mit bio-, öko-, litho- und elektrostratigraphischen Methoden in die verfeinerte Biozonen-Gliederung von ERNST (1968) eingestuft.

Aus diesem umfangreichen, gut horizontierten Material wurden 204 Populationen von Bolivinoides strigillatus ausgelesen und der Längen/Breiten-Quotient als das wichtigste Evolutionsmerkmal an über 32 000 Gehäusen ermittelt[+]. Die Längen/Breiten-Quotienten der einzelnen strigillatus-Populationen wurden in Variationskurven dargestellt. Da die Kurven erhebliche Unterschiede in der genetischen Zusammensetzung, besonders in den Allelfrequenzen ergaben, konnten die strigillatus-Bestände nach den Kurvengipfeln (Modalwerte) in ancestrale und progressive Populationen aufgegliedert werden (Abb. 1). Die Befunde und Daten wurden in 23 "Populationskarten" eingetragen (davon eine kleine Auswahl in Abb. 2-8). Auf diese Weise war es möglich, eine bis 130 km^2 große Fläche des fossilen Meeresbodens populationsgenetisch zu kartieren. Die im folgenden diskutierten Karten zeigen als wichtiges Ergebnis, daß die sich ständig verlagernden Verbreitungsareale der progressiven und ancestralen Populationen größtenteils an die wechselreiche paläogeographisch-tektonische Entwicklungsgeschichte des Meeresraumes gebunden sind.

+) Die Untersuchung wurde vom August 1966 bis Juli 1968 als Forschungsvorhaben gefördert. Für die Unterstützung durch Sachbeihilfen sei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Bonn-Bad Godesberg) auch an dieser Stelle gedankt.

2. POPULATIONSGESCHICHTE

Zur Zeit der Ilseder Phase wurden im östlichen Niedersächsischen Becken die in "Salzsätteln" angestauten Zechsteinsalze erneut mobilisiert. Es kam zum ersten Aufstieg des Salzstocks Lehrte-Sarstedt (BETTENSTAEDT & DIETZ, 1957, S. 495-496). Bald danach transgredierte das Santon-Meer von der Subhercynen Kreidemulde aus bis in den Raum Hannover-Lehrte und drang im Mittel-Santon von Süden her zunächst in die topographischen Senken einer flachwelligen prä-mittelsantonen Landschaft vor. Eine dieser Senken bildete die langgestreckte "Salzabwanderungsmulde" westlich des Lehrter Salzstocks (Abb. 2). Zu Beginn des Ober-Santon (Uintacrinus-Zone) erscheinen ancestrale strigillatus-Individuen zuerst im Süden (Gleidingen) und breiten sich - dem Meeresvorstoß folgend - in der tieferen Beckenmitte der schmalen Bucht mit einem schlauchartigen Areal weit nach Norden aus (Abb. 2). Noch bildet der Salzstock eine Insel mit einer Steilküste aus Buntsandstein- und Anhydrit-Klippen (Bohrung Lehrte 10). Mit fortschreitender Absenkung (Marsupites-Zone) werden weitere Landgebiete (Misburg) überflutet, später (Abb. 3-5) auch Teile der "Salzstock-Insel". Bei zunehmender Meerestiefe (10 m bis maximal 50 m: AL-ABAWI, 1968, S. 422, Fußnote) besetzen die strigillatus-Populationen weitere Areale.

In der tieferen granulataquadrata-Zone (Unter-Campan) tritt erstmals eine genetische Differenzierung ein (Abb. 3); progressive Populationen erscheinen im nordwestlichen Schwellengebiet (Misburg), das zuletzt unter den Meeresspiegel gesunken war und folglich noch geringere Wassertiefen aufwies. Dieser Flachwasserbereich im Nordwesten macht sich auch in der Folgezeit (Abb. 4 und 5) durch Schichtlücken in den Profilen bemerkbar; derartige submarine Erosionsflächen entsprechen Untiefen, auf denen nicht mehr sedimentiert oder schon abgelagerter Schlamm durch die Wellenwirkung (grund-berührender Seegang) wieder abgetragen wurde (pilula-Transgression in Misburg: ERNST, 1963, 1968; AL-ABAWI, 1968).

In der höheren granulataquadrata-Zone (Abb. 4) reichern sich

progressive Populationen in der Nähe des Salzstocks an. Da auch nach dem ersten Salzdurchbruch die Salzwanderungen nicht zum Stillstand kamen (BETTENSTAEDT & DIETZ, 1957, S. 499-500, 506), bildete der Salzstock noch während des gesamten Unter-Campan ein Hebungsgebiet und damit eine submarine Schwelle. Demnach zeigt sich hier - wie schon in Misburg - wiederum ein Zusammenhang zwischen progressiven Allelbeständen und geringeren Meerestiefen. - Noch deutlicher prägt sich diese Besiedlung entlang der Salzstock-Untiefe in der mittleren lingua/quadrata-Subzone aus (Abb. 5). Mit zunehmender Entfernung vom Salzstock folgen auf sehr progressive Populationen progressive Bestände, dann ancestrale und schließlich sehr ancestrale strigillatus-Gemeinschaften - ein paläontologisches Beispiel für die biologische Erscheinung eines Merkmalsgradienten (geographische Kline: MAYR, 1967, S. 288-293). Sie geht auf eine Verschiebung der Allelfrequenzen als erbliche Anpassung an sich schrittweise ändernde lokale Umweltfaktoren zurück (rezentes Beispiel: DOBZHANSKY, 1958, S. 157, Abb. 45). Im vorliegenden Fall bestätigen die genetischen Unterschiede der strigillatus-Populationen unsere topographische Vorstellung einer zum Salzstock hin sanft ansteigenden submarinen Schwelle.

Die unruhige Verteilung von Erosionsflächen und stark differierenden Populationen hält noch bis zum Ende der lingua/quadrata-Subzone an. In der pilula-Subzone (Abb. 6) hat sich dagegen das paläogeographische und populationsgenetische Bild völlig verändert. Eintönige ancestrale Populationen herrschen vor, Salzstock und Misburger Schwelle sind überflutet. Alle drei Beobachtungen deuten auf eine weiträumig-epirogene Absenkung des Meeresbodens (Wassertiefe über 100 m). Dieser Vorgang wird durch den markanten lithologischen Farbumschlag von dunkelgrauen Mergeln zu hellgrauen Mergelkalken innerhalb der pilula-Zone bestätigt (ERNST, 1963, S. 133, 138; AL-ABAWI, 1968, S. 422; ABU-MAARUF, 1975, dieser Band). Besonders aufschlußreich ist die von ABU-MAARUF erkannte Tatsache, daß der lithologische Farbwechsel mit der pilula-Transgression in Misburg synchron erfolgte. Die regionale Absenkung führte daher zu einer sedimentologischen Änderung, zur endgültigen Überflutung der

Schwellen, zur Abtragung von etwa 20 m Sediment bei Misburg (geschätzt nach AL-ABAWI, 1968, Abb. 13) und wirkte sich auch auf die Fauna aus (strigillatus-Populationen, Foraminiferen-Plankton, Kieselspongien und Echiniden).

Damit erscheint ein Zusammenhang zwischen den wechselnden Genbeständen von B. strigillatus und den bathymetrischen Verhältnissen gesichert. Als Folge der erheblichen Meeresvertiefung konnten ancestrale Populationen weite Flächen des Meeresbodens besiedeln. Auch in den pilula/senonensis-, senonensis- und papillosa-Subzonen hält - der größeren Meerestiefe entsprechend - die Vorherrschaft ancestraler Individuen an. Nur örtlich zeigen sich noch kleine progressive Bestände (Abb. 6 und 7), jedoch in so unregelmäßiger Verteilung, daß sich daraus keine eindeutige Beziehung zu dem submarinen Bodenrelief mehr erkennen läßt.

Seit der höheren pilula/senonensis-Subzone ist zudem eine stetige Abnahme der Individuenzahl (Besiedlungsdichte) zu beobachten. Gleichzeitig verkleinern sich die Verbreitungsareale - teilweise auf 1,5 km^2 oder noch weniger (Abb. 7); die Populationen werden räumlich immer stärker isoliert. Nach der papillosa-Subzone wird B. strigillatus sehr selten. Im unteren Teil der conica/papillosa-Subzone existiert neben sporadischen Einzelfunden nur noch eine kleine Population (Abb. 8), während sich im höheren Teil dieser Subzone die letzten wenigen strigillatus-Individuen auf ein einziges fleckenhaftes Relikt zurückgezogen haben (Bohrung Lehrte 40). - Obwohl der konstant bleibende Arten- und Individuen-Reichtum der übrigen Foraminiferen-Fauna keine Verschlechterung der Lebensbedingungen anzeigt, stirbt B. strigillatus - wohl infolge Konkurrenzunterlegenheit - in unserem Untersuchungsgebiet ebenso wie in anderen borealen und tethyalen Meeren im höchsten Unter-Campan aus.

3. EVOLUTIONSBIOLOGISCHE DISKUSSION

Der gleiche Zusammenhang zwischen Gehäusegestalt und Wassertiefe, der sich aus den Populationskarten ergab, wurde auch in

der Evolution einer Unterkreide-Lagena beobachtet (BETTENSTAEDT & SPIEGLER, 1975). Die dort näher begründete Deutung dürfte auch für Bolivinoides gelten. Danach wurden die breiteren Gehäuse der progressiven strigillatus-Individuen bei stärkerem, grund-berührenden Seegang leichter von Bodenströmen aufgenommen und verfrachtet als die schmalen ancestralen Gehäuse. Hinzu kommt, daß epibenthische Foraminiferen in der Regel nicht gleichmäßig auf dem schlammigen Meeresboden verteilt sind, sondern in cm^2- bis m^2-großen "Siedlungsflecken" (LUTZE, 1968, S. 34). Dazwischen verbleiben freie oder schwächer besetzte Flächen, die am ehesten von den verdrifteten progressiven Individuen besiedelt werden und ihnen so als zusätzliche Lebensplätze höhere Nachkommenzahlen sichern. Da sich dieser Verdriftungsvorteil nur in den flachen, strömungsreicheren Biotopen auswirkte, herrschten in den stillen Schlammgründen des tieferen Wassers ancestrale Populationen vor. - Offensichtlich steuerte dieser morphologisch bedingte Ausbreitungsvorteil auch die Gesamtevolution von Bolivinoides. Hierfür spricht vor allem die auffallende Drachenform der jüngsten Art Bolivinoides draco, die für ein zeitweises passives Schweben höchst geeignet erscheint. Im übrigen hat GRABERT (1959, S. 54) die Möglichkeit eines derartigen Ortswechsels erstmals in der Spiroplectinata-Evolution als Selektionsvorteil angesehen.

Die aus Abb. 2-8 ersichtliche Populationsgeschichte spiegelt einen speziellen Ausschnitt aus der ersten Phase der Bolivinoides-Evolution wider. Die "normale" Schwankungsbreite der variablen Bolivinoides strigillatus umfaßt - gemessen an den Gipfelwerten ihrer Variationskurven - die Längen/Breiten-Quotienten 21-18, die der phylogenetischen Folge-Art Bolivinoides decoratus die Quotienten 17-15 (BETTENSTAEDT, 1968, Abb. 3). Die biostatistische Untersuchung ergab jedoch bei einigen unter-campanen Populationen schon die Gipfel-Quotienten 17 und 16 (z.B. Abb. 5). Damit haben lokale, extrem progressive strigillatus-Populationen mit ihrer durchschnittlichen Gehäusebreite schon im unteren Unter-Campan eine Entwicklungshöhe erreicht, die die erst 5 Jahrmillionen später erscheinende Art Bolivinoides decoratus decoratus kennzeichnet.

Solche progressiven strigillatus-Gehäuse sind in ihrer Gestalt von B. decoratus decoratus kaum zu unterscheiden+). Nur subtile Unterschiede in der Skulptur verraten, daß es sich hier noch um B. strigillatus handelt (Knoten und kurze, selten längere Rippen, dagegen B. decoratus: selten Knoten, vorwiegend kurze bis lange Rippen). Evolutionsbiologisch besagen diese "Übergangspopulationen", daß hier die Umwandlung von B. strigillatus zu B. decoratus schon fast vollzogen ist.

Während die Art Bolivinoides strigillatus in ihrem ancestralen Bestand noch vor Ende des Unter-Campan erloschen ist, haben sich progressive Allelbestände bis zur papillosa-Subzone, mit einzelnen Funden sogar noch bis in die nächste Subzone gehalten. Ferner existierten breite strigillatus-Formen (Gipfel-Quotienten 18 und 17) zu dieser Zeit nicht nur im Raum Hannover-Lehrte, sondern auch in vielen südlichen Teilen des Unter-Campan-Meeres - bei Braunschweig (Ziegelei Weinberg: ANOU, 1966), bei Peine (Kanaleinschnitt Woltorf: ABU-MAARUF, 1975), am Salzstock Benthe (Ausschachtung Ihme-Zentrum, Hannover) und in Westfalen (HILTERMANN & KOCH, 1962, S. 303). Solche progressiven strigillatus-Bestände bildeten in der conica/papillosa-Subzone entweder isolierte Relikte in größerer Meerestiefe (wie beobachtet) oder - was wahrscheinlicher ist - Küstenpopulationen in flacherem Wasser (die allerdings infolge prätertiärer Heraushebung und erosiver Abtragung der Campan-Schichten nicht überliefert sind). Nach geringer Weiterentwicklung der Skulptur dürften sie sich dann in der gracilis/mucronata-Subzone von kleinen Ausgangspopulationen aus als Bolivinoides decoratus decoratus in kurzer Zeit über den gesamten NW-deutschen Meeresraum ausgebreitet haben, vermutlich begünstigt durch eine wiedereinsetzende epirogene Meeresverflachung.

+) Dementsprechend bezeichnen HILTERMANN & KOCH (1962, S. 303, 315), KOCH (1975, dieser Band) und ABU-MAARUF (1975) diese Formen oberhalb der pilula-Subzone schon als B. decoratus decoratus, während Verfasser sie als progressive Extremvarianten von B. strigillatus ansehen, die sich nur zeitweise und örtlich zu Populationen angereichert haben. B. decoratus erscheint als Art erst in der gracilis/mucronata- (früher gracilis/senior-)Subzone.

LITERATUR

ABU-MAARUF, M. 1975: Feingliederung und Korrelation der Mergelkalk-Fazies des Unter-Campan von Misburg, Höver und Woltorf im ostniedersächsischen Becken. -- Ber. naturhist. Ges. 119, 127-204, 26 Abb., 2 Tab., Hannover. (Dieser Band).

AL-ABAWI, T. 1968: Methodische Untersuchungen zur Feinstratigraphie an Oberkreide-Foraminiferen im Raum Hannover-Lehrte. -- Beih. Ber. naturhist. Ges., 5 (KELLER-Festschrift), 393-425, 14 Abb., 2 Tab., Hannover.

ANOU, M. 1966: Die Foraminiferen-Fauna des Santon in der Ziegelei Weinberg bei Braunschweig. -- Diplomarbeit (unveröffentl.), 76 S., 4 Abb., Braunschweig.

BETTENSTAEDT, F. 1958: Phylogenetische Beobachtungen in der Mikropaläontologie. -- Paläont. Z., 32, 115-140, 3 Abb., Stuttgart.

------- 1968: Wechselbeziehungen zwischen angewandter Mikropaläontologie und Evolutionsforschung. -- Beih. Ber. naturhist. Ges., 5 (KELLER-Festschrift), 337-391, 11 Abb., Hannover.

BETTENSTAEDT, F. & DIETZ, C. 1957: Tektonische und erdölgeologische Untersuchungen im Raum Lehrte östlich Hannover. -- Geol. Jb., 74, 463-522, 8 Abb., 1 Tab., Hannover.

BETTENSTAEDT, F. & SPIEGLER, D. 1975: Zur Evolution von Lagena (Foram.) in der tieferen Unterkreide NW-Deutschlands. -- Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg, Hamburg [im Druck].

DOBZHANSKY, T. 1958: Die Entwicklung zum Menschen. Evolution, Abstammung und Vererbung. -- Übersetzung von H. SCHWANITZ, 1-407, 109 Abb., 16 Tab., Hamburg-Berlin (PAREY).

ERNST, G. 1963: Zur Feinstratigraphie und Biostratonomie des Obersanton und Campan von Misburg und Höver bei Hannover. -- Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg, 32, 128-147, 4 Abb., 1 Tab., Hamburg.

------- 1968: Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raume Braunschweig-Hannover und ihre stratigraphische Gliederung mit Echinodermen und Belemniten. 1. Teil: Die jüngere Oberkreide (Santon bis Maastricht). -- Beih. Ber. naturhist. Ges., 5 (KELLER-Festschrift), 235-284, 7 Abb., 1 Tab., Hannover.

GABERT, B. 1959: Phylogenetische Untersuchungen an Gaudryina und Spiroplectinata (Foram.), besonders aus dem nordwestdeutschen Apt und Alb. -- Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., 498, 1-71, 27 Abb., 3 Tab., 3 Taf., Frankfurt am Main.

HILTERMANN, H. & KOCH, W. 1950: Taxonomie und Vertikalverbreitung von Bolivinoides-Arten im Senon Nordwestdeutschlands. -- Geol. Jb., 64, 595-632, 7 Abb., 7 Tab., Hannover - Celle.

------- 1962: Oberkreide des nördlichen Mitteleuropa. -- In: Leitfossilien der Mikropaläontologie. Ein Abriß, herausgegeben von einem Arbeitskreis deutscher Mikropaläontologen, 299-338, 1 Abb., 1 Tab., 6 Taf., Berlin-Nikolassee (BORNTRAEGER).

KOCH, W. 1975: Foraminiferen aus dem Campan von Misburg bei Hannover. -- Ber. naturhist. Ges. 119, 99-110, 1 Tab., 2 Taf., Hannover. (Dieser Band).

LUTZE, G.F. 1968: Siedlungs-Strukturen rezenter Foraminiferen.-- Meyniana, 18, 31-34, 8 Abb., 1 Tab., Kiel.

MAYR, E. 1967: Artbegriff und Evolution. -- Aus dem Englischen übertragen von HEBERER, G., 1-617, 65 Abb., 42 Tab., Hamburg - Berlin (PAREY).

N a c h t r a g : Nach einer stratigraphischen Revision aufgrund neuer Aufsammlungen in Misburg (ERNST 1975, dieser Band) ist der Zeitabschnitt in Abb. 3 (bisher tiefere granulataquadrata-Zone = unterstes Unter-Campan) noch in die Marsupites-Zone des höchsten Ober-Santon zu stellen. Von dieser Umdatierung wird der Gang der Populationsgeschichte nicht berührt.

ERNST, G. 1975: Die Santon-Transgression im Raume Misburg bei Hannover (Stratigraphie, Fauna und Sedimentologie). -- Ber. naturhist. Ges., 119, Hannover.

Abb. 1: Variationskurven von Bolivinoides strigillatus (CHAPMAN) aus dem Unter-Campan von Misburg, Höver, Gleidingen und Lehrte 11.

Abszisse: Längen/Breiten-Quotient (Gehäuselänge durch größte Breite, multipliziert mit 10). -- Ordinate: Stückzahl pro Klasse in Prozenten zur Gesamtindividuenzahl der Population. -- Für die populationsgenetische Kartierung (Abb. 2-8) wurden die differierenden Variantenbestände vierfach unterteilt:

Gipfel-Quotienten der Variationskurven	Allelbestand der Populationen	Symbole in Abb. 2-8
16	sehr progressiv	pp
17 - 18	progressiv	p
19 - 20	ancestral	a
21 - 22	sehr ancestral	aa

Abb. 2 - 8: Populationskarten von Bolivinoides strigillatus im Raum Misburg-Lehrte. Die 7 Karten umfassen eine Zeitspanne von rd. 6 Jahrmillionen. Abbildungsnummern in chronologischer Reihenfolge, jedoch der stratigraphischen Lagerung entsprechend von unten nach oben:

Abb. 8: untere conica/papillosa-Subzone Abb. 7: hohe pilula/senonensis-Subzone	oberes Unter-Campan
Abb. 6: pilula-Subzone Abb. 5: mittlere lingua/quadrata-Subzone Abb. 4: höhere granulataquadrata-Zone Abb. 3: tiefere granulataquadrata-Zone	unteres Unter-Campan
Abb. 2: Uintacrinus-Zone	Ober-Santon

Punktierte Flächen: Gebiete ohne Sedimentation = Schichtlücken im Profil (Festland, "Salzstock-Insel", aufgeschleppter Trias-Sockel, Untiefen oder submarine Erosionsflächen).

Weiße Flächen: Meeresbedeckung mit Sedimentation und meist reichen Foraminiferen-Faunen, jedoch ohne B. strigillatus. Minus-Zeichen (-): Proben untersucht, keine strigillatus-Funde.

Schraffierte Flächen: Verbreitungsareale der strigillatus-Populationen, aufgegliedert in ancestrale und progressive Bestände (Abb. 1), die durch Symbole und verschiedene Schraffuren gekennzeichnet sind.

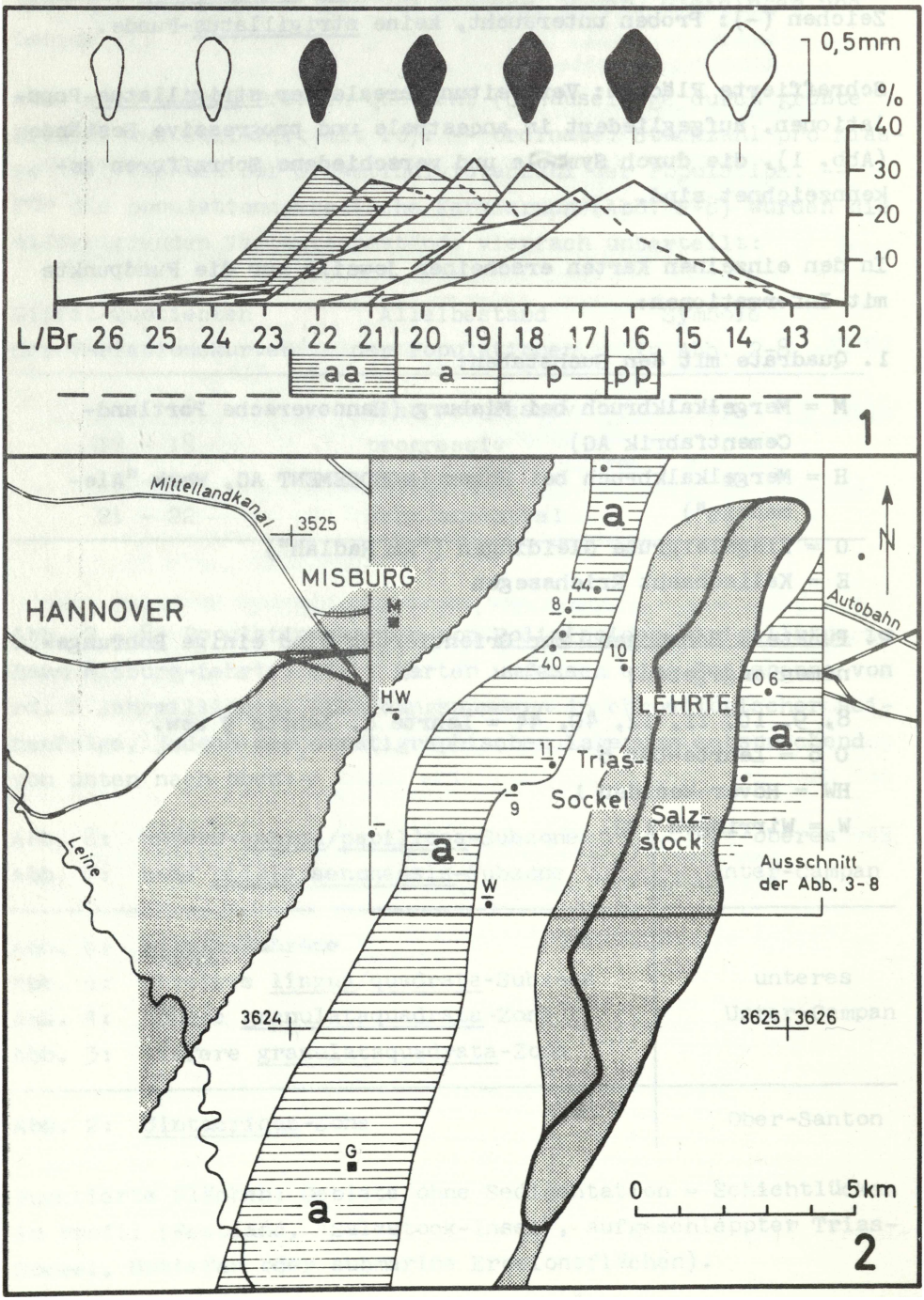
In den einzelnen Karten erscheinen jeweils nur die Fundpunkte mit Informationen:

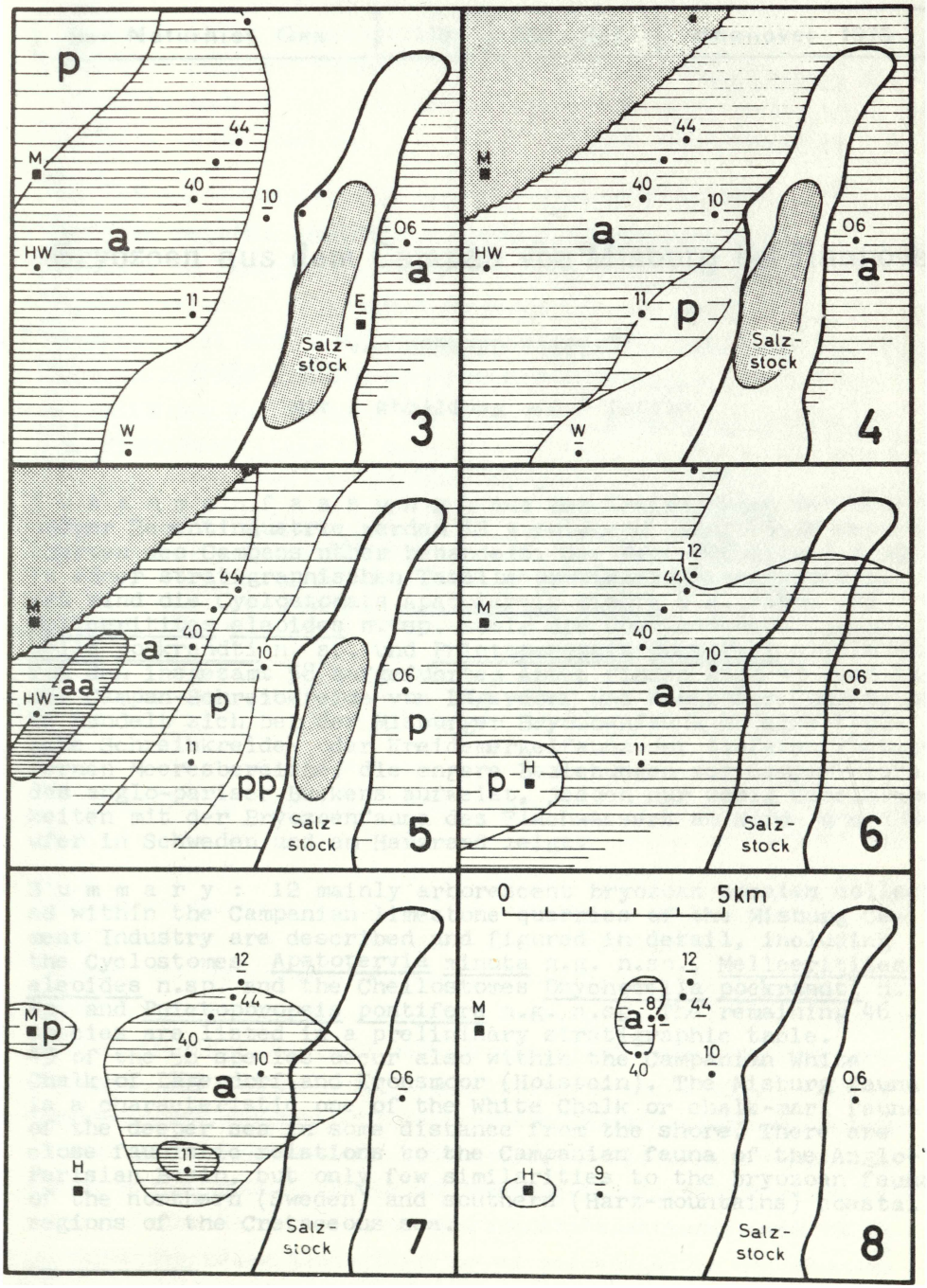
1. Quadrate mit den Buchstaben:

   M = Mergelkalkbruch bei Misburg (Hannoversche Portland-Cementfabrik AG)
   H = Mergelkalkbruch bei Höver (NORDCEMENT AG, Werk "Alemannia")
   G = Ziegeleigrube Gleidingen ("Am Radlah")
   E = Kalischacht Erichssegen

2. Punkte = Bohrungen. Zur Orientierung sind einige Bohrungsnamen angegeben:

   8, 9, 10, 11, 12, 40, 44 = Lehrte 8, Lehrte 9 usw.
   O 6 = Lehrte-Ost 6
   HW = Höver-Wealden 1
   W = Wirringen 102.


0,5mm
%
40
30
20
10
L/Br 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12
aa
a
p
pp
1
Mittellandkanal
3525
MISBURG
HANNOVER
HW
Leine
3624
G
a
44
8
40
10
11
9
W
Trias-
Sockel
Salz-
stock
LEHRTE
06
N
Autobahn
Ausschnitt
der Abb. 3-8
3625 3626
0
5km
2


p
M
44
40
10
HW
a
11
W
E
Salz-
stock
06
a
3
M
44
40
10
a
HW
11
p
W
06
a
Salz-
stock
4
M
44
40
a
10
HW
aa
p
11
pp
06
p
Salz-
stock
5
12
44
M
40
10
a
06
11
p
H
Salz-
stock
6
M
p
12
44
40
10
a
06
11
H
Salz-
stock
7
0
5km
M
12
44
a
8
40
10
06
H
9
Salz-
stock
8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: 119

Autor(en)/Author(s): Bettenstaedt Franz, Spiegler Dorothee

Artikel/Article: Populationsgenetische Untersuchungen an B olivinoides strigillatus (Foram.) aus dem Ober-Santon und Unter-Campan im Raum Misburg-Lehrte östlich Hannover 221-233