

Lage und Breite der Bänder von *Cepaea*.

Von

Maria Schilder und F. A. Schilder.

Mit 1 Abb. im Text.

Die variationsstatistische Untersuchung zahlreicher mittelp-europäischer Populationen von *Cepaea hortensis* (hier abgekürzt: *h*) und *nemoralis* (*n*) hat ergeben¹⁾, daß die einzelnen theoretisch möglichen, durch Ausfall oder Verschmelzung der 5 dunkel pigmentierten Bänder der *Cepaea*-Schalen entstehenden „Varietäten“ verschieden häufig und einander nicht gleichwertig sind: es gibt einige wenige, an vielen Orten immer wiederkehrende, anscheinend erbliche Grundformen, welche phänotypisch durch weit seltenere Modifikationen verbunden sind; diese als „Rassen“ bezeichneten Grundformen sind bei

h: bänderlos (*C*), a. c. e (*Z*)²⁾ und a b c d e (*Q*)

n: bänderlos (*C*), . . c . . (*U*), . . c d e (*T*) und a b c d e (*Q*).

Bei Fortsetzung dieser Studien, welche die früheren Ergebnisse durchwegs bestätigt hat, aber erst später veröffentlicht werden soll, haben wir uns auch die Frage nach der Variabilität der einzelnen Bänder bezüglich ihrer Lage und Breite gestellt. Wir haben bei 3562 *Cepaea*-Schalen³⁾ die genaue Lage des (nahtwärts gelegenen) oberen und des (nabelwärts gelegenen) unteren Randes der dunkel pigmentierten Zonen bestimmt.

Die Messung erfolgte nur bei voll ausgewachsenen Schalen, und zwar am letzten Umgange in einer Entfernung von $\frac{1}{4}$ Umgang (d. i. 90°) von der Mündung mit einem 1 mm breiten Streifen Millimeterpapiers, welcher der Krümmung des

¹⁾ F. A. SCHILDER, Arch. Molluskenk. 55, 63 (1923); Zeitschr. indukt. Abst. 39, 249 (1925); Kosmos 22, 313 (1925).

²⁾ Wir bezeichnen die Bänder von der Naht zum Nabel mit a, b, c, d, e, Bänderausfall durch einen Punkt, Verschmelzung durch +; anstelle der Namen der Rassen ziehen wir bei beiden Arten übereinstimmende Bezeichnungen vor: C-oncolor, U-nifasciata, T-rifasciata, Z-onata, Q-unquefasciata.

³⁾ 1270 *hortensis* von 17 Fundstellen (meist bei Naumburg-Saale, aber auch von Eisenach, Meißen, Bremen und Saßnitz) und 2292 *nemoralis* von 22 Fundstellen (meist im Südwesten von Berlin, ferner von Dresden, Naumburg-Saale, Eisenach, Mannheim, Bremen, Garding, Lübeck und Warnemünde).

letzten Umganges durch Andrücken genau angepaßt wurde; die oft etwas unscharfen Grenzen der braunen Pigmentstreifen wurden unter der Lupe auf 0.1 mm geschätzt.

Die Gesamtbreite des Umganges von der Naht bis zur Mitte des den Nabel bedeckenden Callus kann als Maßstab der Größe der Schale angesehen werden⁴⁾; sie ist im Mittel bei $h = 18.6$, bei $n = 20.0$ mm, schwankt insgesamt bei h von 15.5 bis 22, bei n von 16 bis 26.5 mm, doch umfaßt der Hälftespielraum⁵⁾ bei h nur 18—19, bei n 19—20.5 mm; die Mittel der einzelnen gemessenen Populationen schwanken bei h von 17.2 bis 19.3 (Hälftespielraum 18.2—19.0), bei n von 18.7 bis 21.0 (19.9—20.3), wenn man von einer etwas schmalbänderigen Riesenform (Mittel = 22.9, Hälftespielraum = 22—23.5, Extreme = 19.5—26.5 mm) absieht, die wir bei Naumburg am Saale-Ufer („Blütengrund“) fanden⁶⁾.

Zwecks Ausschaltung dieser Größenunterschiede haben wir im folgenden die Entfernung der einzelnen Bandränder von der Naht sowie die Bandbreiten stets in Prozenten⁷⁾ der Gesamtstrecke Naht—Nabel ausgedrückt. Die Tabelle 1 auf Seite 146 gibt an, bei wieviel Prozent⁸⁾ der gemessenen Stücke, welche das Band unverschmolzen aufweisen, die betreffende Stelle der Schale (zwischen je 2 Hundertsteln der Gesamtstrecke) dunkel pigmentiert ist.

Man sieht, daß bei einzelnen Stücken die Bänder in ihrer Lage derart verschoben sein können, daß in der Gesamtheit der untersuchten Stücke auch bei ausschließlicher Betrachtung von Schalen mit un-

⁴⁾ Ueber die wahre Größe der *Cepaea*-Schalen vgl. PRICE-JONES, Proc. Malac. Soc. 19, 146 (1930).

⁵⁾ JOHANNSEN, Elem. exakt. Erblchkeitslehre, 3. Aufl., p. 22 (1926).

⁶⁾ Sie lebt auch auf der Hochfläche bei Wilsdorf im NW. von Naumburg und bei Jena.

⁷⁾ Bei der Angabe von Prozenten bedeutet ein + etwa $\frac{1}{2}\%$, ein o ist weniger als $\frac{1}{4}\%$, nur — bedeutet gänzlich Fehlen.

⁸⁾ Die Prozentzahlen der Stücke erreichen niemals 100, da jedes Band bei einzelnen Stücken weiter nahtwärts bereits aufhören kann, als es bei anderen Stücken erst beginnt.

verschmolzenen Bändern sämtliche Stellen zwischen 5 und 74% (*h*) bzw. 4 und 79% (*n*) der Umgangsbreite gelegentlich dunkel pigmentiert sind. In dieser, rund $\frac{3}{4}$ der Umgangsbreite umfassenden Zone gibt es Abschnitte, in denen eine Pigmentierung nur auf ein einziges der 5 Bänder zurückgeführt werden kann; dazwischen liegen Abschnitte, in deren Bereich sich je 2 benachbarte Bänder erstrecken können, also Abschnitte, in denen die Pigmentierung durch das eine oder das andere Band hervorgerufen sein kann.

Die häufigste Grenze zwischen den Bezirken der einzelnen Bänder wird in Spalte 3 der Tabelle 2 mitgeteilt; in dieser Tabelle bedeutet ferner Spalte 1 das Band, 2 den Abschnitt des Umfanges, in dem sich bei mindestens der Hälfte aller Stücke (welche das Band überhaupt besitzen) das Band vorfindet, 4 die durchschnittliche Lage des oberen Randes des Bandes, 5 desgl. des Mittelpunktes, 6 desgl. des unteren Randes, 7 die durchschnittliche Breite des Bandes, alles in % der Umgangsbreite; die linke Zahl bezieht sich auf *h*, die rechte auf *n*.

Tabelle 2

1	2	3	4	5	6	7
a	8—12/ 9—13		8.1/ 9.3	9.9/11.0	11.8/12.6	3.7/ 3.3
b	15—19/15—20	13/14	14.8/15.1	17.0/17.4	19.1/19.7	4.3/ 4.6
c	24—30/24—31	22/22	23.4/23.7	26.6/27.4	29.8/31.1	6.4/ 7.4
d	39—50/41—52	33/36	39.0/41.6	44.4/46.8	49.8/51.9	10.8/10.3
e	57—66/56—70	54/54	57.3/56.3	61.9/63.1	66.4/69.9	9.1/13.6

Hier treten deutliche Unterschiede beider Arten in Erscheinung: der Mittelpunkt und alle Bandränder von *n* (mit Ausnahme des oberen Randes des extrem breiten e-Bandes) sind gegenüber *h* nabelwärts verschoben; Band a und d sind bei *n* schmaler, b, c und besonders e dagegen breiter als bei *h*. Die absolute Breite der Bänder nimmt bei *n* von a nach e auffällig gleichmäßig zu, bei *h* dagegen fällt Band d durch unverhältnismäßig große Breite aus einer ähnlichen Reihe heraus.

Da der mittlere Fehler der Werte der Bänderlage etwa nur

0.1 beträgt, sind die diesbezüglichen Artunterschiede als mathematisch gesichert zu betrachten; sie werden auch bestätigt, wenn man nur die unverschmolzenen Bänder der einzigen Rasse, die beiden Arten gemeinsam ist (Q), berücksichtigt. Bezüglich der Bandbreite ist der Unterschied dagegen nur bei den Bändern b , c und e gesichert.

Aus diesen Verschiedenheiten sind z. T. die Unterschiede beider Arten in bezug auf die Häufigkeit der Bänderausfälle und -verschmelzungen erklärbar (bei Q von h herrscht Ausfall von b und Verschmelzung $a+b$ vor, bei Q von n dagegen Ausfall von a und Verschmelzung $d+e$).

Die einzelnen Rassen jeder Art zeigen gemäß Tabelle 3 auf Seite 148 gewisse Unterschiede (nur zum Teil mathematisch gesichert!) sowohl hinsichtlich der durchschnittlichen Lage⁹⁾ des Mittelpunktes jedes Bandes (ohne Rücksicht auf die Bandbreite in der Mitte zwischen beiden Bandrändern gedacht) als auch bezüglich der Bandbreite¹⁰⁾.

Tabelle 3

	h/n	a	b	c	d	e
Mitte	Q/Q	10.1/11.0	17.0/17.4	26.8/27.2	44.4/46.5	61.9/62.8
Mitte	Z/T	9.2/—	—/—	26.1/27.3	—/47.0	61.8/63.2
Mitte	$—/U$	—/—	—/—	—/27.7	—/—	—/—
Breite	Q/Q	3.6/ 3.3	4.3/ 4.7	6.2/ 7.4	10.9/11.3	8.9/14.3
Breite	Z/T	4.0/—	—/—	6.3/ 7.2	—/ 9.5	9.9/12.9
Breite	$—/U$	—/—	—/—	—/ 7.9	—/—	—/—

Im Vergleiche zu Q sind bei h alle Bänder von Z

⁹⁾ Insgesamt variiert die Lage des Mittelpunktes folgendermaßen:

bei h : $a=7-14$, $b=14-20$, $c=21-30$, $d=37-51$, $e=55-68$;
 n : $6-16$, $14-22$, $20-39$, $40-59$, $54-75$.

Die Lage der Bandmittelpunkte bei Q von n ist weniger variabel als bei T und U , wohl weil infolge Hinzutretens der Bänder a und b weniger Raum für eine gelegentliche Verlagerung der pigmentabsondernden Drüsen der Schnecke übrigbleibt.

¹⁰⁾ Insgesamt variiert die Bandbreite folgendermaßen:

bei h : $a=1-6$, $b=1-9$, $c=2-13$, $d=2-20$, $e=1-18$;
 n : $1-8$, $1-12$, $1-19$, $1-21$, $3-27(1)$.

nahtwärts verschoben und breiter¹¹⁾, bei *n* alle Bänder von *T* dagegen nabelwärts verschoben und schmaler, das c-Band von *U* ist noch weiter nabelwärts verschoben, aber sehr breit.

Bei den roten Schalen von *n* sind alle Bänder breiter als bei den gelben; die Anreicherung von Pigment in den Bändern scheint also auf die gleichen Ursachen zurückzugehen wie die dunklere Grundfarbe der Schale. Außerdem scheinen bei roten *T* die 3 Bänder mehr nahtwärts gelegen zu sein als bei gelben *T*, ebenso Band a von *Q*, während c und d von *Q* sowie c von *U* nabelwärts verschoben sind.

Das c-Band liegt in einer hellen Zone, die besonders bei roten Stücken von *n* auffällig ist und bei 26% der gemessenen *U* beiderseits und bei weiteren 41% der *U* nur nabelwärts des c-Bandes festgestellt wurde; die Breite des oberen Teiles ist durchschnittlich 1.5, die des unteren Teiles 4.1¹²⁾, die ganze helle Zone (einschließlich des c-Bandes) erstreckt sich durchschnittlich von 23.2 bis 35.8.

Auch die bänderlose Rasse (*C*) läßt oft einen hyalinen Streifen erkennen. Er liegt bei *h* meist bei 27.2 und ist 3.6 breit, entspricht also etwa dem c-Band von *h*; bei *C* von *n* entspricht eine helle Zone (bei 30.5, durchschnittlich 9.9 breit) der soeben besprochenen hellen Zone von roten *U*, ein oft darin eingeschlossener bräunlich-hyaliner Streifen¹³⁾ (bei 27.9, etwa 3.9 breit) dem c-Band selbst; alle 3 Bandanlagen von *C* sind aber deutlich nabelwärts verschoben und schmaler.

Den Vorgang der Bänderverschmelzung veranschaulicht die Betrachtung der am häufigsten verschmelzenden Bänderpaare ab und de: bei *n* ist die mittlere Breite der Summe der 2 unverschmolzenen Bänder 8.0 bzw. 25.6, bei Hinzurechnung der sie trennenden

¹¹⁾ Letzteres ist wohl z. T. darauf zurückzuführen, daß die Bänder von *Q* bei gleicher Verbreiterung bereits verschmelzen und daher für unsere Betrachtung nur unverschmolzener Bänder fortfallen.

¹²⁾ Der untere Rand der hellen Zone wird bisweilen durch ein heller braunes „zweites“ c-Band begrenzt; seine durchschnittliche Breite ist 2.1, das Maximum 6!

¹³⁾ Er läuft bisweilen unmittelbar am Mündungssaume in einen dunklen Pigmentfleck aus.

nicht pigmentierten Zone 10.4 bzw. 29.1, während bei verschmolzenen Bändern der gesamte Raum von $a+b$ bzw. $d+e$ nur 8.5 bzw. 27.2 breit ist; die Verschmelzung ist demnach weit mehr auf ein Zusammenrücken der Bänder als auf ihre Verbreiterung zurückzuführen! Der Mittelpunkt des unverschmolzenen Bänderpaares ab (also der Strecke vom oberen Rande von a bis zum unteren Rande von b) verschiebt sich bei Verschmelzung bei h von 13.9 nach 14.5, bei n von 14.8 nach 15.2: das im allgemeinen schmalere a -Band rückt also an das breitere b -Band heran; beim Bänderpaar de von n erfolgt dagegen fast keine Verschiebung des Mittelpunktes (bei Q von 55.4 nach 55.5, bei T von 54.2 nach 54.4), beide Bänder sind also am Zusammenrücken in gleicher Weise beteiligt.

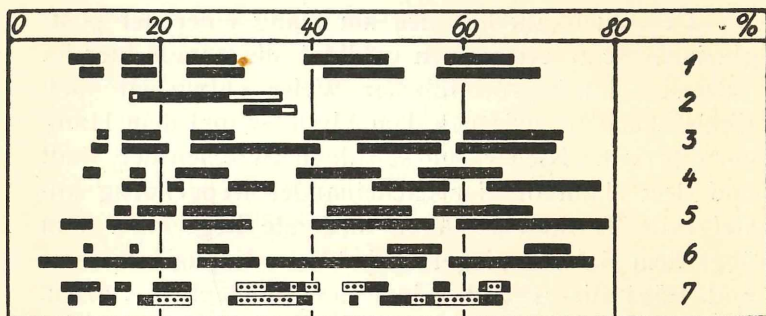
Bei ganz dunklen Stücken ($O=obscura$), das sind Q mit wenigstens 3 Bänderverschmelzungen, spielt die gleichzeitige Verbreiterung der Bänder aber schon eine bedeutendere Rolle: die gebänderte Zone reicht bei Q mit unverschmolzenen Bändern bei h von 8.3—66.4 (Mittelpunkt = 37.4, Breite = 58.1), bei O von h von 7.8—67.1 (37.4, 59.4); bei Q von n von 9.3—70.0 (39.7, 60.6), bei O von n von 9.3—72.2 (40.7, 62.9). Die Bänderverbreiterung erfolgt hier also bei h nach beiden Seiten, bei n nur nabelwärts. Alle genannten Unterschiede sind mathematisch gesichert.

Die gesonderte Betrachtung der einzelnen Populationen zeigt weitgehende Uebereinstimmung sowohl zwischen den einzelnen Bändern einer Rasse, als auch zwischen den Rassen einer Art aus der gleichen Population, ja anscheinend sogar zwischen Populationen beider Arten von benachbarten Fundorten, und all dies sowohl bezüglich der Lage¹⁴⁾ als auch bezüglich der Breite der Bänder bzw. der „Gesamtdunkel-

¹⁴⁾ Die Summe der positiven und negativen Abweichungen der einzelnen Bänder von der mittleren Lage des betreffenden Bandes weicht bei einzelnen Populationen bei h bis zu -0.8 (nahtwärts) und $+1.3$ (nabelwärts), bei n bis zu -1.4 und $+2.0$ ab,

heit¹⁵⁾, worunter wir die Summe aller dunkel pigmentierten Stellen, also einschließlich der Bänderverschmelzungen, verstehen. Dagegen besteht offensichtlich keine Beziehung zwischen der Lage und der Breite der Bänder, indem bei beiden Arten schmal- wie breitbänderige Populationen bald naht-, bald nabelwärts verschobene Bänder aufweisen.

Die Besprechung der einzelnen Populationen soll der oben angekündigten Fortsetzung der Studien über die Verbreitung der Rassen vorbehalten bleiben.



Erklärung der Abbildung.

Lage und Breite der *Cepaea*-Bänder, in Prozenten der Breite des letzten Schalenumganges, von der Naht (links) zum Nabel (rechts) dargestellt. Schwarz = dunkles Pigment, punktiert = braunhyaline Stellen, umrahmt = helle Zonen. Fig. 1 stellt berechnete Mittelwerte dar, Fig. 2—7 extreme Einzelstücke, u. zw. Fig. 2—6 *nemoralis*, Fig. 7 *hortensis*.

Fig. 1: Fünfbänderige *hortensis* (oben) und *nemoralis* (unten).

Fig. 2: Extreme Lage des c-Bandes bei U.

Fig. 3: Desgleichen bei Q.

Fig. 4: Extreme Bänderverschiebung naht- bzw. nabelwärts.

Fig. 5: Desgleichen gegeneinander bzw. auseinander.

Fig. 6: Extrem schmalbänderige bzw. unverschmolzen breitbänderige Q.

Fig. 7: Bänderspaltung bei *hortensis* von Naumburg-Moritzwiesen.

¹⁵⁾ Sie beträgt im Mittel bei *h*: $Q = 34.9$, $Z = 20.6$; bei *n*: $Q = 43.9$, $T = 30.8$, $U = 8.4$; extreme Abweichungen einzelner Populationen sind bei *h*: $Q = -6.1$ (Naumburg-Henne), $+7.5$ (Bad Kösen-Katze); bei *n*: $Q = -12.2$ (Naumburg-Blütengrund), $+11.9$ (Garding), $T = -6.6$ (Naumburg-Blütengrund), $+9.1$ (Berlin-Grünwald), $U = -1.6$ (Potsdam-Geltow), $+3.5$ (Berlin-Zehlendorf).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Molluskenkunde](#)

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: [67](#)

Autor(en)/Author(s): Schilder Maria, Schilder Franz Alfred

Artikel/Article: [Lage und Breite der Bänder von Cepaea. 144-151](#)