

Selektions-Versuche mit Prothorax- und Elytra-Variationen bei *Tenebrio molitor*.

Von S. A. Arendsen Hein.

(Mit 79 Figuren und 10 Kurven.)

INHALT:

Erster Teil.		pag.
I. Einleitung	!	152
II. Die untersuchten Eigenschaften am Prothorax		163
a) Der Vorderrand		163
1. Die Fronthörner*)		163
2. Der \surd -förmige Vorderrand		169
b) Die Seitenränder		169
1. Die Convexität		169
2. Die Abplattung oder Verbreiterung		174
c) Das Verhältnis zwischen Länge und Breite		175
d) Der Querwulst		180
e) Die Gruben und Eindrücke		184
f) Die Punktierung der dorsalen Scheibe		188
Zweiter Teil.		
III. Die untersuchten Eigenschaften an der Elytra.		
a) Die Punktstreifen.		
b) Die Verkürzung der Elytra.		
c) Die Divergenz am distalen Ende.		
d) Die gemeinschaftliche distale Abrundung.		
IV. Farben-Variationen.		
V. Besprechung der Ergebnisse.		
VI. Zusammenfassung.		
VII. Literaturangaben.		

I. Einleitung.

In einem früheren Aufsatz ([2] p. 252—261) habe ich eine Übersicht von verschiedenen Anomalien gegeben, welche bei den Käfern beobachtet worden sind. Es handelte sich dort um qualitative Variationen an verschiedenen Organen. Auf Seite 254 von obengenannter Arbeit wurde aber schon erwähnt, daß auch andere (Prothorax) Eigenschaften von quantitativem Charakter untersucht worden sind. Ich schrieb damals von diesen Variationen: „They concerned the degree of development of some or other morphological characteristic, slight differences which on account of the smallness of the objects were difficult, if not impossible, to express in any measure. — The personal experience of the observer,

*) In der Systematik bezeichnet man, wie ich sehr wohl weiß, mit „Hörnern“ etwas ganz anderes und gebraucht für obige Gebilde z. B. den Ausdruck „vorgezogene Vorderecken“ oder dergleichen. All diese Ausdrücke wären für unsere Zwecke unnötig lang und unständig.

his intimacy with the material, that is what turns the balance in his judgement of what is called weak or strong.“ Da jetzt die Experimente mit oben erwähnten Variationen zum Teil abgeschlossen sind, scheint es mir angemessen, die Resultate dieser Versuche, mit noch einigen anderen später an der Elytra wahrgenommenen Eigenschaften, in dieser Schrift eingehend zu erörtern.

Aus vielen Wahrnehmungen und genetischen Untersuchungen tritt wiederholt die Tatsache zutage, daß auch bei allogamen Organismen kleine, scheinbar ganz unbedeutende Variationen durch genotypische Faktoren hervorgerufen werden, und umgekehrt, daß auffällige Abweichungen von dem normalen Verhalten durch äußere, nicht-erbliche Entwicklungsfaktoren zustande kommen. Beide Erfahrungstatsachen haben sowohl Beziehung auf quantitative als auf qualitative Differenzen, obgleich letztere wohl als Regel genotypisch bedingt sind. Immerhin gibt es keine scharfe Grenze zwischen beiden Variationsformen.

Daß ein schwarzes Individuum sich qualitativ von einem weißen unterscheidet, ist ohne weiteres klar. Daß man die Differenz zwischen einer geraden hellenischen und einer stark gebogenen semitischen Nase auch als qualitativ bezeichnet, ist fast ebenso gut zu verteidigen als sie nur quantitativ zu nennen, wenn man die allmählichen Übergänge in Betracht zieht. Das Wesen der Variationen, welche in dieser Arbeit besprochen werden, haben viel Ähnlichkeit mit letztgenanntem Beispiel. Wenn z. B. der Querwulst am distalen Rande des Prothorax bei *T. picipes* ganz und gar fehlt, bei *T. opacus* und *T. syriacus* immer sehr schön ausgebildet ist, dann ist dieses doch ein qualitativer, ein Beschaffenheits-Unterschied. Kennt man aber die sehr allmählichen Anfangs- und Übergangszustände, welcher dieser Querwulst bei *T. molitor* aufweist, so würde man nur von einer graduellen Differenz sprechen.

Die Experimente wurden auf folgende Weise geführt: Aus einer gemischten Population, von verschiedenen Orten in Holland stammend, wurde für jedes in Untersuchung genommene Merkmal eine Anzahl Männchen und Weibchen (von fünf bis höchstens zehn von jedem Geschlecht) zusammengebracht, welche dieses Merkmal in fast gleichem Grad von Ausbildung zeigten. Die Puppen dieser ganzen Population sind vorher nach dem Geschlecht erst geschieden worden, um die Möglichkeit auszuschließen, daß sich die später auserwählten Käferweibchen schon vorher gepaart hätten mit Männchen, welche die betreffende Eigenschaft nicht besaßen. Ausgehend von diesen P.-Käfern wurden in der F_1 -Generation allein diejenigen Individuen für die nächstfolgende Nachkommenschaft weitergezüchtet, welche das betreffende Merkmal am besten entwickelt zeigten. Diese Ausmerzung wurde während fünf Generationen scharf durchgeführt. Bei den F_5 -Käfern, welche also selbst noch zu der Selectionsreihe ge-

hörten, wurde die Auswahl nicht weiter fortgesetzt; alle F_8 -Käfer wurden für die F_7 -Nachkommenschaft zusammen gekreuzt. Mit den F_7 -Individuen bis einschließlich F_{11} wurde auf gleiche Weise gehandelt. Die F_1 bis einschließlich F_8 sind also Selektionsgenerationen; die F_7 bis F_{12} wurden ohne Selektion erhalten. Wir bezweckten damit folgendes: 1. Wenn mit einer Auswahl der P.-Eltern und einer 6 Generationen lang durchgeführten Ausmerzungen von Individuen, welche nicht mit dem auserwählten Typus übereinstimmten, schließlich eine reine Sippe erhalten worden war, dann würden in den F_7 und nächstfolgenden Generationen keine nennenswerten Änderungen in der Typeneinteilung sich mehr vorfinden. 2. War dagegen die Sippe für die betreffende Eigenschaft noch unrein, oder trat das Merkmal nur als Folge von bestimmten äußeren Einflüssen auf, dann würde sich das für beide Fälle in einer sehr wechselnden Zusammensetzung der F_7 und folgenden Generationen zeigen.

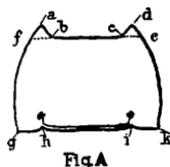
Ogleich die Inzucht eine ziemlich scharfe war, so ist diese doch keine reine Bruder-Schwester-Paarung, da die F_1 nicht von einem, sondern von mehreren Pärchen erhalten worden ist. Erst später haben wir die Träger derjenigen Eigenschaften, welche auch in den sich selbst überlassenen F_6 - bis F_{12} -Generationen eine hohe Erbzahl zeigten, vor dem Abschließen dieser Experimente als Blutlinie beibehalten, also eine Paarung von 1 ♂ mit 1 ♀. Von diesen Blutlinien (nach der P.-Generation also reine Bruder-Schwester-Paarungen) soll in dieser Arbeit nicht weiter die Rede sein. In einem späteren Aufsatz werden wir auf diese Blutlinien noch einmal zurückkommen.

Wir hatten im voraus von jeder in Untersuchung genommenen Eigenschaft fünf Typen aufgestellt, zwei äußerste und drei dazwischen liegende Zustände. Während der Untersuchung wurde in der Käferliste jeder Generation von allen Individuen angegeben, zu welchem Typus die betreffenden Käfer gehörten. Auf diese Weise konnte der Einfluß der Auswahl in den ersten sechs Selektionsgenerationen, und das mehr oder weniger sich Aufrecht-Erhalten der auserwählten Typen in den späteren Generationen (F_7 — F_{12}) beurteilt werden. Mit dieser Arbeitsweise wurden folgende Eigenschaften des Prothorax untersucht:

- | | | |
|--|---------|-----------------|
| 1. Stark entwickelte Fronthörner | (S. H.) | Typus 5, Fig 2. |
| 2. Ohne Fronthörner | (O. H.) | „ 1, „ 2. |
| 3. Starke Konvexität der Seitenränder | (S. C.) | „ 5, „ 3. |
| 4. Seitenränder fast gerade | (O. C.) | „ 1, „ 3. |
| 5. Stark verbreit. (abgesetzte) Seitenränder | (S. V.) | „ 5, „ 4. |
| 6. Ohne verbreiterte Seitenränder | (O. V.) | „ 1, „ 4. |
| 7. Langer Prothorax | (P. L.) | „ 5, „ 5. |
| 8. Breiter (kurzer) Prothorax | (P. K.) | „ 1, „ 5. |

- | | | |
|---------------------------------------|---------|------------------|
| 9. Mit gut entwickeltem Querwulst | (M. Q.) | Typus 5, Fig. 6. |
| 10. Ohne Querwulst | (O. Q.) | „ 1, „ 6. |
| 11. Mit tiefen Gruben oder Eindrücken | (M. G.) | „ 5, „ 7. |
| 12. Ohne Gruben oder Eindrücke | (O. G.) | „ 1, „ 7. |

Den Ausdruck „Fronthörner“ (siehe Anmerkung p. 152) müssen wir näher erklären, die übrigen Angaben sind ohne weiteres klar. Wenn man das Pronotum von der dorsalen Seite beobachtet, so kann man folgende Einzelheiten feststellen: Der Vorderrand des Prothorax ist als Ganzes genommen, in der Regel mehr oder weniger konkav (Fig. A). Diese Konkavität ist meistens keine gleichmäßig gebogene Linie, sondern das Mittelstück (b. c.) ist öfter gerade oder nur schwach gekrümmt. An den Punkten b und c läuft die Linie schräg nach vorn bis an a und d, wo der Vorderrand mit der proximalen Grenze der Seitenränder des Prothorax zusammentrifft. Denkt man sich die Linie b. c. so weit nach links und rechts durchgezogen, bis sie an den Punkten e und f die Seitenränder schneidet, so werden zwei Dreiecke a b f und d c e gebildet, welche ich als Fronthörner des Prothorax bezeichne. Es gibt nun Fälle, wo diese Fronthörner ganz fehlen; der vordere Prothoraxrand bildet dann eine gerade Linie (Nr. 1, Fig. 2).



Es handelt sich bei der Beurteilung des Entwicklungsgrades obengenannter Merkmale nicht um tatsächlich ausgeführte Messungen. Diese würden wegen der kleinen Differenzen und der Kleinheit der Objekte auch schwerlich für eine große Anzahl Käfer durchführbar sein. Die Beurteilung zu welchem Typus der Entwicklungsgrad einer bestimmten Eigenschaft gehörte, geschah schätzungsweise, wobei als Maßstab die abgebildeten 5 Typen dienten. Diese Methode hat den Fehler, daß die subjektive Schätzung, speziell in Fällen, wo der gegebene Zustand nicht genau einer der fünf Typen entspricht, eine zu große Rolle spielt, und dadurch Fehler in der Klassifizierung entstehen können. Dieses Bedenken ist theoretisch vollkommen berechtigt, scheint aber viel wichtiger als es wirklich ist; denn 1. wurden alle Käfer dieser 12 Generationen durch mich, also durch ein und dieselbe Person, untersucht. Hierdurch würden eventuelle subjektiven Ueber- und Unterschätzungen bei der Typeneinteilung im großen und ganzen in der gleichen Richtung sich vollziehen, wodurch die Klassifizierungsergebnisse unter sich doch sehr gut vergleichbar bleiben. 2. wird die Beobachtungsgabe durch die stets wiederholte Untersuchung von gleichartigen Objekten so geschärft, daß die kleinen quantitativen Differenzen, für welche das menschliche Auge von Haus aus schon sehr empfindlich ist, nicht leicht un-

richtig beurteilt werden; und wenn dies doch als Ausnahme vorkommt, werden diese Fehler sowohl in positiver wie negativer Richtung stattfinden und mehr oder weniger einander aufheben. 3. sind die Unterschiede zwischen den Typen 1 und 3 und zwischen 3 und 5 bei allen Eigenschaften so groß, daß ein Zweifeln, ob ein gegebener Fall zu 1 oder 3 oder ein anderer Fall zu 3 oder 5 gehört, so gut wie ausgeschlossen ist.

Mögliche Fehler in der Abschätzung sind immer bei einer Wahl zwischen den Typen 2 und 3 und zwischen 3 und 4 zu befürchten. Wenn man das im voraus weiß, muß man bei solchen Zweifelfällen genauer zusehen; un homme averti en vaut deux. Außerdem, und das wiegt am schwersten, ist es für die Beurteilung der dabei in Betracht kommenden Erblichkeitsfragen ganz ohne Bedeutung, ob dann und wann Fehler von letztgenannter Art (Wahl zwischen 2 und 3 oder 3 und 4) bei der Typeneinteilung gemacht worden sind. Dieses ist sofort ersichtlich, wenn man die Tabelle 2 im nächsten Kapitel mit Aufmerksamkeit betrachtet. Zuletzt muß noch darauf hingewiesen werden, daß die Systematiker nicht anders gearbeitet haben. Wie schon gesagt, sind unsere Augen sehr empfindlich für kleine Differenzen von „mehr oder weniger“, und die Systematiker haben von diesem Unterscheidungsvermögen mit großem Erfolge sehr reichlich bei der Aufstellung ihrer Diagnosen Gebrauch gemacht, indem sehr oft von relativen Maßverhältnissen von stärkerer oder schwächerer Entwicklung irgend eines Merkmals oder Organs die Rede ist. Dabei stützen sie sich immer auf visuelle Eindrücke, nicht auf ausgeführte Messungen. Übung, persönliche Erfahrung des Beobachters, vollkommene Bekanntschaft mit dem Material, womit man arbeitet, „that is what turns the balance“, wie ich früher schon schrieb. ([2] p. 254). Es ist ohne weiteres zuzugeben, daß, wenn man das Unmeßbare meßbar machen kann, dieses einen Vorzug über subjektive Abschätzungen bietet, und dies gilt um so mehr, wenn die betreffende Person mit dem Material nicht ganz vertraut ist; aber es ist unrichtig zu meinen, daß Typeneinteilung durch Abschätzung unter keinen Umständen zuverlässige Resultate geben kann.

Ich habe mich über diese Sachen, welche für viele vielleicht ganz unnötig erscheinen mögen, zu einiger Ausführlichkeit verleiten lassen; aber es schien mir doch wünschenswert, dieses denjenigen gegenüber, welche auf Grund der gefolgten Methode geneigt sein möchten, diesen Untersuchungen Wert und Bedeutung abzusprechen, nicht zu unterlassen.

Kehren wir jetzt zu den Experimenten selbst zurück. Nachdem die Versuche mit den auf Seite 5 genannten Eigenschaften schon einige Zeit im Gang gesetzt waren, haben wir uns die zwei folgenden Fragen gestellt: 1. Wenn man aus einer gemischten Population die Käfer auf die genannten 12 Eigenschaften untersucht, wie ist dann die Anzahl der

für jedes Merkmal aufgestellten 5 Typen, prozentisch über solch eine Population verteilt und 2. Wie ist diese Verteilung für die beiden Geschlechter gesondert?

Um diese Fragen zu beantworten, wurden 500 Männchen und 500 Weibchen untersucht. Jedesmal, wenn die Resultate von 100 Individuen von jedem Geschlecht bekannt waren, wurde die Anzahl der erhaltenen Typen tabuliert und das Mittel für 100 ♂ und 100 ♀ pro 100 Individuen berechnet. Das Resultat dieser Untersuchungen ist niedergelegt in Tabelle 1. Aus dieser Tabelle ist sofort ersichtlich, daß für alle Merkmale, mit Ausnahme von Querwulst und Gruben, der Typus 3 am häufigsten vorkommt, von 55 % für Seitenränder bis 76 % für Konvexität von den 1000 untersuchten Käfern; d. i. also, daß die Eigenschaften, so wie sie auf Seite 5 angegeben wurden, weit in der Minderzahl sind, nämlich:

Starke Hörner	(Typus 5, Fig. 2) =	3 %
Ohne Hörner	(„ 1, „ 2) =	13 %
Starke Konvexität	(„ 5, „ 3) =	3 %
Ohne Konvexität	(„ 1, „ 3) =	5 %
Verbreiterte Seitenränder	(„ 5, „ 3) =	2 %
Ohne Verbreiterung	(„ 1, „ 4) =	15 %
Langer Prothorax	(„ 5, „ 5) =	6 %
Kurzer Prothorax	(„ 1, „ 5) =	1 %

Für den Querwulst liegt die Sache anders. Da ist der mittelmäßige Entwicklungsgrad nicht das meist allgemeine Vorkommen, sondern ein gänzlich Fehlen (Typus 1 = 13 %) oder nur eine sehr schwache Andeutung (Typus 2 = 61 %) ist die Regel. Und dieses Ergebnis ist im vollen Einklang mit dem, was die Systematik für *T. molitor* erwähnt, wie die folgenden Zitate lehren: Seidlitz ([7] p. 634 bis 644), Reitter ([20] p. 21) und Stierlin ([23] p. 148—149) geben für *T. molitor* an „ohne Querwulst“; desgleichen Lameere ([12] p. 568) „sans bourrelet transversal“; auf einer anderen Stelle sagt Seidlitz [7] „bisweilen ein schwacher Querwulst angedeutet“; Mulsant [16] erwähnt „en ordinairement non chargé d'un relief transversal, quoique parfois il offre des traces de ce bourrelet“.

Einen ziemlich gut entwickelten Querwulst fanden wir nur einmal unter den 1000 untersuchten Käfern, d. i. 0,1 %, wie die Tabelle angibt. Die Häufigkeit des Vorkommens von Gruben und Eindrücken bildet einen Gegensatz zu dem Querwulst. Nur in 21 % von den 1000 Käfern fehlten diese Eindrücke ganz; in 79 % von den Fällen wurden sie beobachtet, und in 56 % waren die Gruben tief und auffallend.

Die meisten Systematiker machen keine Angaben über das Vor-

Verteilung der Typen in **Prozenten** in zwei Populationen A und B

(Bestimmt an willkürlich entnommene **1000 Käfer A** und **200 Käfer B**).

Tabelle 1	Mittel von 100 ♂♂					Mittel von 100 ♀♀					Mittel von 200 Käfern (100 ♂♂ + 100 ♀♀)				
	Typ. 1	Typ. 2	Typ. 3	Typ. 4	Typ. 5	Typ. 1	Typ. 2	Typ. 3	Typ. 4	Typ. 5	Typ. 1	Typ. 2	Typ. 3	Typ. 4	Typ. 5
Hörner.															
1 ^e Hundert	14 %	3 %	49 %	29 %	5 %	11 %	—	67 %	22 %	—	18 %	1 %	58 %	26 %	2 %
2 ^e "	10 "	10 "	62 "	12 "	6 "	11 "	7 %	54 "	21 "	7 "	11 "	8 "	58 "	17 "	6 "
3 ^e "	9 "	9 "	66 "	15 "	1 "	25 "	3 "	48 "	21 "	8 "	17 "	6 "	57 "	18 "	2 "
4 ^e "	17 "	2 "	60 "	18 "	3 "	14 "	1 "	71 "	11 "	3 "	16 "	1 "	66 "	14 "	3 "
5 ^e "	5 "	6 "	68 "	19 "	2 "	8 "	14 "	63 "	12 "	3 "	6 "	10 "	66 "	16 "	2 "
	11 %	6 %	61 %	19 %	3 %	14 %	5 %	61 %	17 %	3 %	13 %	5 %	61 %	18 %	3 %
Population A	Mittel von 500 ♂♂					Mittel von 500 ♀♀					Mittel von 1000 Käfer				
Population B	Mittel von 200 Käfer					(100 OR + 100 RB)					11 % 4 % 57 % 21 % 5 %				
Konvexität	Seitenränder														
1 ^e Hundert	10 %	4 %	77 %	8 %	1 %	5 %	3 %	80 %	12 %	—	8 %	3 %	79 %	10 %	—
2 ^e "	1 "	3 "	88 "	5 "	3 "	1 "	1 "	81 "	11 "	6 %	1 "	2 "	85 "	8 "	1 %
3 ^e "	5 "	7 "	77 "	5 "	6 "	5 "	11 "	67 "	12 "	5 "	5 "	9 "	72 "	8 "	6 "
4 ^e "	10 "	15 "	63 "	11 "	1 "	10 "	6 "	77 "	3 "	4 "	10 "	11 "	70 "	7 "	2 "
5 ^e "	—	8 "	78 "	9 "	5 "	1 "	5 "	71 "	21 "	2 "	—	7 "	75 "	15 "	3 "
	5 %	8 %	76 %	8 %	3 %	4 %	5 %	76 %	12 %	3 %	5 %	6 %	76 %	10 %	3 %
Population A	Mittel von 500 ♂♂					Mittel von 500 ♀♀					Mittel von 1000 Käfer				
Population B	Mittel von 200 Käfer					(100 OR + 100 RB)					4 % 4 % 80 % 8 % 2				
Abgesetzte (verbreit.)	Seitenränder														
1 ^e Hundert	32 %	8 %	12 %	18 %	—	21 %	12 %	47 %	20 %	—	26 %	10 %	15 %	19 %	—
2 ^e "	14 "	14 "	44 "	26 "	2 %	3 "	5 "	56 "	32 "	4 %	9 "	9 "	50 "	29 "	3 %
3 ^e "	9 "	14 "	63 "	13 "	1 "	8 "	6 "	66 "	18 "	2 "	8 "	10 "	65 "	16 "	1 "
4 ^e "	23 "	3 "	74 "	—	—	30 "	6 "	50 "	13 "	1 "	27 "	4 "	62 "	7 "	—
5 ^e "	12 "	7 "	50 "	27 "	4 "	4 "	5 "	54 "	27 "	10 "	8 "	6 "	52 "	27 "	7 "
	18 %	9 %	55 %	17 %	1 %	13 %	7 %	55 %	22 %	3 %	15 %	8 %	53 %	20 %	2 %
Population A	Mittel von 500 ♂♂					Mittel von 500 ♀♀					Mittel v. 1000 Käfern				
Population B	Mittel von 200 Käfern					(100 OR + 100 RB)					32 % 12 % 44 % 12 % —				

kommen dieser Bildungen. Nur Mulsant [16], Küster ([12] p. 86—88) und Seidlitz [7] sagen gelegentlich etwas davon: „parfois marqué de chaque coté de la ligne médiane d'une fossette“ (Mulsant); oder „zuweilen ein seichter Eindruck jederseits vor der Mitte der Länge an den Seiten des Mittelrückens“ (Küster).

Anzahl Käfer
in %

Hörner.

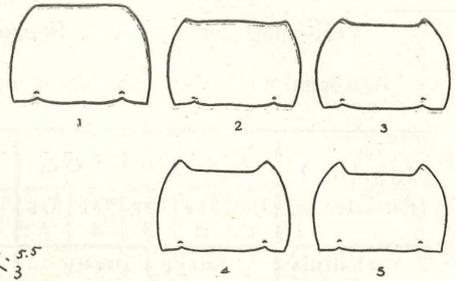
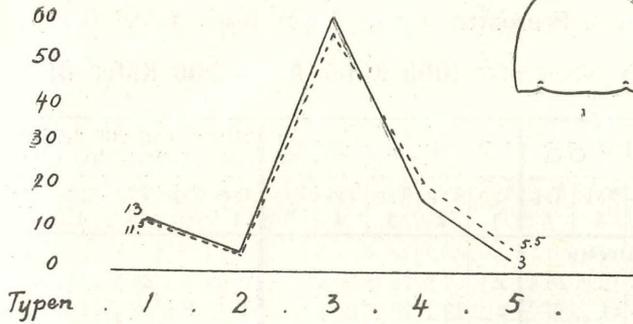


Fig. 2.

Convexität Seitenränder.

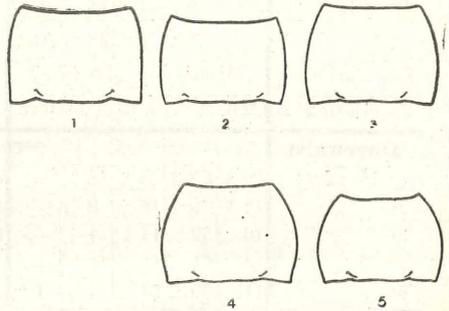
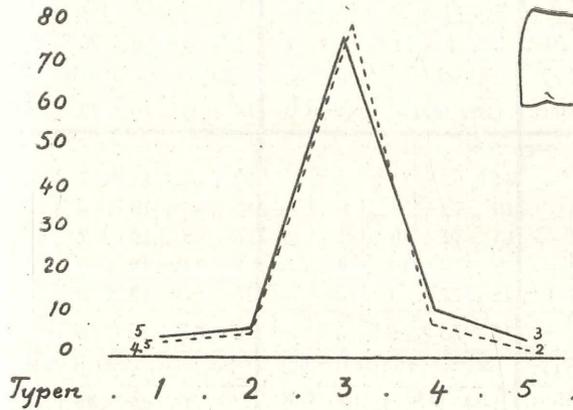


Fig. 3.

Verbreiterung der Seitenränder.

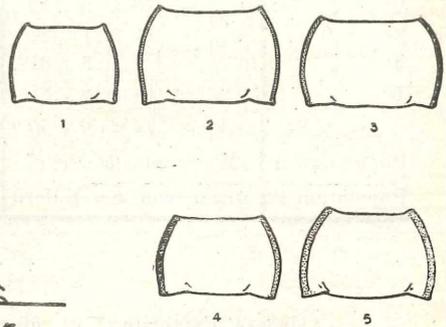
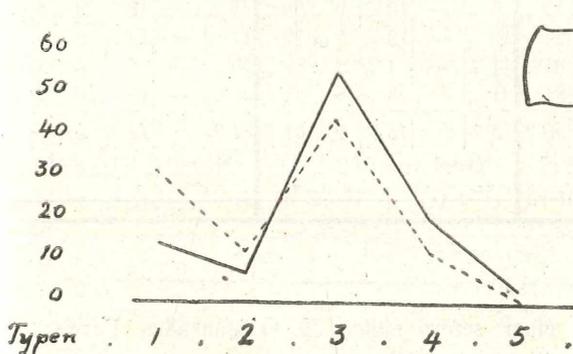


Fig. 4

Population A = ———
Population B = - - - - -

Verteilung der Typen in **Prozenten** in zwei Populationen A und B.(Bestimmt an willkürlich entnommene **1000 Käfer A** und **200 Käfer B**).

Tabelle 1 (Fortsetzung)	Mittel von 100 ♂♂					Mittel von 100 ♀♀					Mittel von 200 Käfern (100 ♂♂ + 200 ♀♀)				
	Typ. 1	Typ. 2	Typ. 3	Typ. 4	Typ. 5	Typ. 1	Typ. 2	Typ. 3	Typ. 4	Typ. 5	Typ. 1	Typ. 2	Typ. 3	Typ. 4	Typ. 5
Verhältnis	Länge : Breite														
1 ^e Hundert	—	2 %	57 %	13 %	28 %	2 %	7 %	75 %	14 %	2 %	1 %	4 %	66 %	14 %	15 %
2 ^e "	—	3	83	11	3	5	12	73	10	—	2	8	78	11	1
3 ^e "	1	6	58	27	8	3	8	74	11	4	2	7	66	19	6
4 ^e "	—	2	68	20	10	—	5	74	16	5	—	3	71	18	8
5 ^e "	—	3	52	44	1	2	9	58	29	2	1	6	55	37	1
Population A	—	3 %	64 %	23 %	10 %	2 %	8 %	71 %	16 %	3 %	1 %	5 %	68 %	20 %	6 %
Population B	Mittel von 500 ♂♂					Mittel von 500 ♀♀					Mittel von 1000 Käfern				
Population B	Mittel von 200 Käfern					(100 OR + 100 RB)					1.5 % 6 % 70 % 17 % 5.5 %				
Querwulst															
1 ^e Hundert	9 %	51 %	18 %	12 %	—	24 %	63 %	11 %	2 %	—	22 %	57 %	14 %	7 %	—
2 ^e "	14	60	18	8	—	16	72	7	5	—	15	66	13	6	—
3 ^e "	16	62	11	11	—	13	74	9	4	—	15	68	10	7	—
4 ^e "	4	71	15	10	—	8	76	10	6	—	6	74	12	8	—
5 ^e "	11	60	21	7	1 %	19	77	4	—	—	15	69	13	3	—
Population A	13 %	61 %	17 %	9 %	—	15 %	73 %	9 %	3 %	—	15 %	67 %	12 %	6 %	—
Population A	Mittel von 500 ♂♂					Mittel von 500 ♀♀					Mittel v. 1000 Käfern				
Population B	Mittel von 200 Käfern					(100 OR + 100 RB)					1.5 % 50 % 19 % 28 % 0.5 %				
Gruben oder Eindrücke															
1 ^e Hundert	43 %	—	13 %	6 %	38 %	20 %	—	17 %	10 %	53 %	31 %	—	15 %	8 %	46 %
2 ^e "	31	—	20	9	40	15	—	16	9	60	23	—	18	9	50
3 ^e "	24	—	11	11	54	10	—	12	6	72	17	—	12	8	63
4 ^e "	10	—	6	3	81	11	—	4	3	82	10	—	5	3	82
5 ^e "	30 %	—	15	18	37	21	—	23	18	38	25	—	19	18	38
Population A	28 %	—	13 %	9 %	50 %	15 %	—	15 %	9 %	61 %	21 %	—	14 %	9 %	56 %
Population A	Mittel von 500 ♂♂					Mittel von 500 ♀♀					Mittel v. 1000 Käfern				
Population B	Mittel von 200 Käfern					(100 OR + 100 RB)					24.5 % — 11.5 % 5.5 % 55.5 %				

Unsere Erfahrung, in einer sofort näher zu erwähnenden Untersuchung bestätigt, stimmt mit den drei letztgenannten Forschern nicht überein. Gruben und Eindrücke, in mehr oder weniger entwickeltem Zustande, lassen sich stets bei mehr als 50 % der Exemplare irgend

Anzahl Käfer
in %

Verhältnis, Länge: Breite.

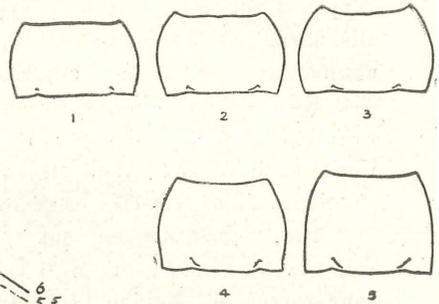
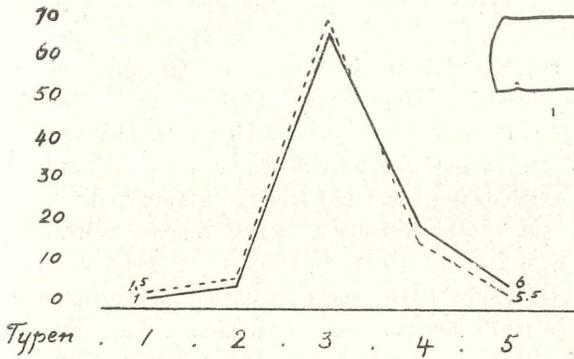


Fig. 5

Querwulst.

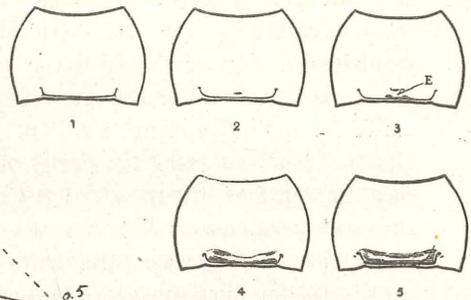
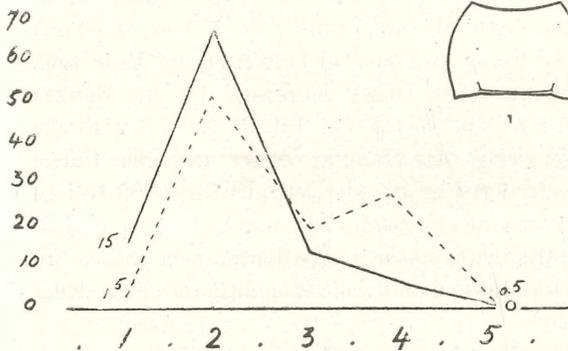


Fig. 6.

Gruben und Eindrücke

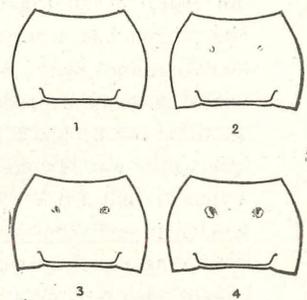
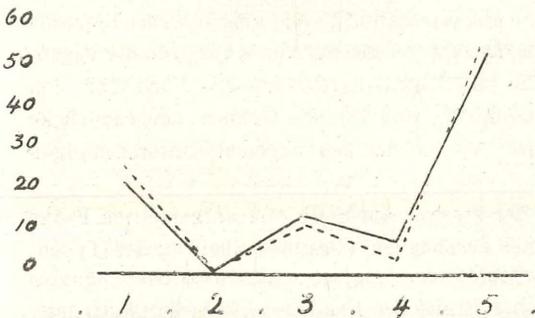


Fig. 7.



Population A = ———

Population B = - - - - -

einer beliebigen Population nachweisen. Noch muß auf die Tatsache hingewiesen werden, daß der hohe Prozentsatz eines bestimmten Typus (Typus 2 für den Querwulst; Typus 5 für die Gruben und Typus 3 für alle übrigen 8 Eigenschaften) nicht allein für das Mittel der 1000 untersuchten Käfer gilt, sondern daß in jeder der 10 Gruppen von 100 Käfern auch dasselbe Resultat erlangt wurde (Tabelle 1). Dieses Ergebnis zusammen mit dem Resultat einer jetzt noch zu erwähnenden Untersuchung, darf wohl als Beweis gelten, daß wir mit der Typeneinteilung durch visuelle Abschätzung nicht auf Irrwege geraten sind.

Die Untersuchungen, auf welche Tabelle 1 bezug nimmt, wurden von November 1917 bis Mitte Januar 1918 ausgeführt. Ungefähr ein Jahr vorher, im Anfang vom Jahre 1916, hatte ich meiner Assistentin eine derartige Arbeit für je 100 Käfer von den beiden *molitor*-Varietäten OR und RB (siehe [3] p. 122 u. w.) aufgetragen. Ich wollte nämlich prüfen, ob in einer dieser Varietäten eine Bevorzugung für eine starke oder schwache Entwicklung einer der 12 auf Seite 5 genannten Eigenschaften vorhanden war. Das Resultat war negativ. Die beiden Varietäten verhielten sich gleich; aber davon soll hier nicht weiter die Rede sein. Ich hatte diese Untersuchung schon längst vergessen, bis die Notizen darüber mit der Ordnung der Papiere für die Tabelle 1 wieder zutage kamen. Ich war sehr neugierig, das Resultat dieser früheren Untersuchung von 200 Käfern mit dem Ergebnis der jetzigen von 1000 Käfern zu vergleichen, um so mehr als diese Arbeit nicht durch mich persönlich ausgeführt worden war. Ich hatte meiner Assistentin sich vorher in der Typeneinteilung üben lassen und dann die endgültige Untersuchung ihr ganz selbst überlassen.

Die Zahlen sind mit kursiv gedruckten Ziffern in der Tabelle 1, unter die Mittel jeder Eigenschaft bei 1000 Käfern, aufgestellt. Es war mir eine angenehme Überraschung, zu erfahren, daß die Typeneinteilung auch hier dieselbe war. Für die Eigenschaften 1—8 zeigte sich Typus 3 wieder in einer überwiegenden Anzahl, wechselnd von 44 % für die Eigenschaften 5—6, bis 80 % für die Eigenschaften 3—4. Auch für den Querwulst war Typus 2 mit 50,5 % und für die Gruben und Eindrücke Typus 5 mit 58,5 %, ebenso wie in meinen eigenen Untersuchungen wieder in der Mehrheit.

Was die Beantwortung der zweiten auf Seite 157 aufgestellten Frage angeht, den Nachweis von einer eventuellen Verschiedenheit in der Typeneinteilung bei den beiden Geschlechtern, so ist mit Ausnahme von dem Typus 5, betreffend Länge oder Breite des Prothorax, kein durchgehender Unterschied vorhanden. Von der genannten Ausnahme soll noch weiter unten die Rede sein.

II. Die untersuchten Eigenschaften am Prothorax.

A. Der Vorderrand: 1. Die Fronthörner (siehe Anm. p. 152).

Von den beiden äußersten Typen wurden für die Eigenschaft ohne Hörner (Typ. 1 i i g 2) 7 ♂♂ und 7 ♀♀, für die Eigenschaft starke Hörner (Typ. 5 Fig. 2) 10 ♂♂ und 10 ♀♀ zusammen gebracht, bei welchem sich die betreffenden Merkmale, mehr oder weniger gut ausgebildet zeigten. Damit wurde dann weiter operiert, so wie das in der Einleitung angegeben ist. — Es sei zunächst auf Tabelle 1, Seite 160 verwiesen. In dieser Tabelle, welche, wie erwähnt, die Typenverteilung in zwei Populationen angibt (A. von 1000, B. von 200 untersuchten Käfern), kamen die Typen 1 und 5 in folgenden Prozentsatzzahlen vor: Starke Hörner (S.H.) Typus 5 Fig. 2 mit 3 % in A und 5. 5 % in B. Ohne Hörner (O.H.) „ 1 „ 2 „ 13 % „ A „ 11. 5 % „ B.

Sehen wir uns jetzt Tabelle 2 an, auf Seite 164: In der F_1 war der Einfluß der gewählten P.-Eltern schon zu spüren. Die Zahlen waren in dieser F_1 -Generation gestiegen für:

100 unters. Käfer der S.H.-Gruppe zu 26 %, mit keine von Typ. 1,
95 „ „ „ O.H. „ „ 54 %, „ „ „ „ 5.

Durch den Einfluß der P.-Eltern war also der Zuwachs (im Vergleich mit der Population A. Tabelle 1) für die Eigenschaft S. H. 23 %, für die Eigenschaft O. H. 41 %. Der Prozentsatz des selectionierten Typus stieg mit jeder Generation und erreichte für die Gruppe S. H. in F_6 mit 72 %, für die Gruppe O. H. in der F_6 mit 89 % ihren Höhepunkt. Käfer mit entgegengesetztem Typus, oder diesem annähernd, wurden in beiden Gruppen nach der F_1 in keiner der folgenden Generationen mehr beobachtet. Typus 3, welcher in einer beliebigen Population (A. Tab. 1) in 61 % der Fälle notiert wurde, ist in F_6 von beiden Gruppen gar nicht mehr gesehen worden, und mit Ausnahme von vereinzelt Individuen in der O. H.-Gruppe auch nicht in der F_7 - bis F_{12} -Generation. Dieses gänzliche Fehlen von Typ. 1 und 2 für die Gruppe S. H., und von Typ. 4 und 5 für die Gruppe O. H. scheint mehr als eine Andeutung, daß beide Eigenschaften einem verschiedenen Genencomplex ihr Dasein verdanken.

Es wäre eine unberechtigte Forderung zu verlangen, daß die Erbzahlen unserer auserwählten Typen 100 % zeigen müßten, bevor von einer Erbllichkeit des selectionierten Merkmals die Rede sein könnte. Alle Merkmale (so auch unsere Typen 1 und 5) variieren in „plus und minus“, und es würde uns gar nicht Wunder nehmen, wenn sich zeigte, daß in der Nachkommenschaft von einem erblichen Typus (z. B. Typus 5) sich auch Repräsentanten vorfinden ließen, welche Typus 3 und 4 entsprechen. — Die Variation von den Gruppen S.H. und O.H. ist in der Gruppe O.H. am geringsten. Von F_9 an wird in den folgenden Generationen

Tabelle 2.		Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer ge- hörend zu folgen- den Typen					Typeneinteilung in Prozenten von den erhaltenen Käfern				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
				Mit Starke Hörner (SH) Typus 5 Fig. 2	mit Selection	F ₁	100	—	4	43	27	26	—
F ₂	50	—	—			12	23	15	—	—	24 "	46 "	30 "
F ₃	50	—	—			8	10	32	—	—	16 "	20 "	64 "
F ₄	50	—	—			5	13	32	—	—	10 "	26 "	64 "
F ₅	50	—	—			6	10	34	—	—	12 "	20 "	68 "
F ₆	50	—	—			—	14	36	—	—	— "	28 "	72 "
	ohne Selection	F ₇	67	—	—	3	25	39	—	—	4.5 %	37.3 %	58.2 %
		F ₈	37	—	—	1	8	28	—	—	2.7 "	21.9 "	75.7 "
		F ₉	72	—	—	4	9	59	—	—	5.5 "	12.5 "	82 "
		F ₁₀	50	—	—	2	11	37	—	—	4 "	22 "	74 "
		F ₁₁	79	1	—	34	17	27	1.3 %	—	43 "	21.5 "	34.2 "
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total u. Mittel	von F. ₇ bis F. ₁₀		226	—	—	10	53	163	—	—	4.4 %	23.5 %	72.1 %

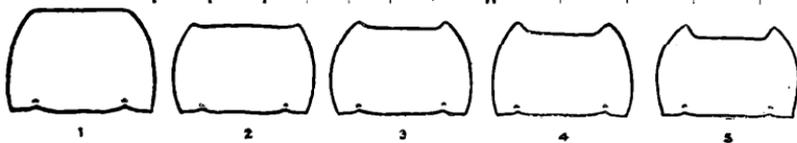
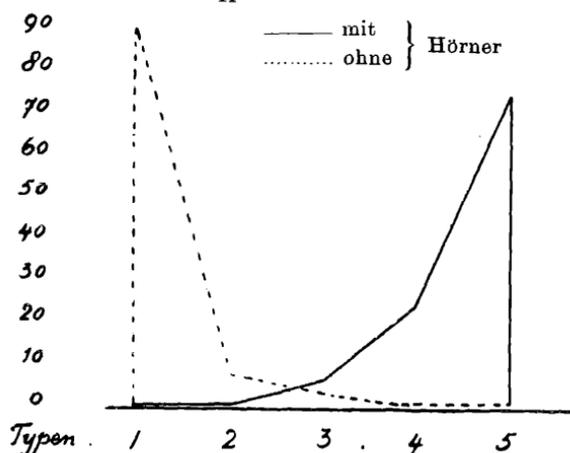


Fig.2 Hörner

		Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer ge- hörend zu folgen- den Typen					Typeneinteilung in Prozenten von den erhaltenen Käfern				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
				Ohne Hörner (OH) Typus 1 Figur 2	mit Selection	F ₁	95	51	10	32	2	—	54 %
F ₂	50	30	12			8	—	—	60 "	24 "	16 "	—	—
F ₃	50	40	8			2	—	—	80 "	16 "	4 "	—	—
F ₄	50	41	9			—	—	—	82 "	18 "	—	—	—
F ₅	50	43	5			2	—	—	86 "	10 "	4 "	—	—
F ₆	53	47	6			—	—	—	89 "	11 "	—	—	—
	ohne Selection	F ₇	53	45	7	1	—	—	84.9 %	13.2 %	1.9 %	—	—
		F ₈	45	38	6	1	—	—	84.5 "	13.3 "	2.2 "	—	—
		F ₉	51	46	5	—	—	—	90.2 "	9.6 "	—	—	—
		F ₁₀	36	35	1	—	—	—	97.3 "	2.8 "	—	—	—
		F ₁₁	63	61	2	—	—	—	96.8 "	3.2 "	—	—	—
		F ₁₂	43	37	3	3	—	—	86 "	7 "	7 "	—	—
Total u. Mittel	von F. ₇ bis F. ₁₂		291	262	21	5	—	—	90 %	8.2 %	1.8 %	—	—

keine Transgression mit der Gruppe S. H. mehr beobachtet. Das Curvenbild zeigt zwei einseitige, fast ein Spiegelbild formende Curven nebeneinander.

Die Tabelle 2 zeigt weiter, daß für die Gruppe S.H. die Typenverteilung nach der F_0 (als die Käfer ohne Selection sich selbst überlassen wurden) im großen und ganzen dieselbe geblieben ist. In der F_{11} muß eine Verunreinigung der Kultur durch fremde Larven stattgefunden haben; die Typeneinteilung ist in dieser Generation ganz abnormal (z. B. 43 % Typ. 3). Die Anwesenheit von zu dieser Gruppe nicht gehörenden Larven resp. Käfern zeigt sich u. a. dadurch, daß von den 79 total erhaltenen F_{11} Käfern in der ersten Periode der Verpuppung nur



zwei Individuen von Typus 5 vorkamen. Dieser Typus 5 erschien erst viel später (nachdem schon 22 Käfer in den ersten fünf Wochen erhalten worden waren) in einer mehr überwiegender Anzahl. Von diesen 22 Käfern war die Typeneinteilung in Prozenten:

Typ. 1 = 4.5 %; Typ. 3 = 77.3 %; Typ. 4 = 9.1 %; Typ. 5 = 9.1 %.

Von den 57 übrigen Käfern:

Typ. 1 = 0; Typ. 3 = 29.8 %; Typ. 4 = 26.3 %; Typ. 5 = 43.9 %.

Solch eine abnormale Verteilung ist nur durch Einwanderung von fremden, im Wachstum mehr fortgeschrittenen Larven zu erklären. Den tatsächlichen Beweis, daß diese Erklärung zutrifft, finden wir in den Generationen der Blutlinie, welche wir von der Gruppe S.H. erhielten, und worin das Merkmal „Starke Hörner“ sich in schöner Weise wieder manifestierte. — Auf Seite 21 ist über diese obengenannte Verunreinigung näheres mitgeteilt worden. Die F_{11} war also nicht mehr zulässig, so daß nur 4 Generationen (F_7 — F_{10}) erhalten wurden. Das Mittel dieser 4 Generationen für Typus 5, nämlich 72 %, ist dieselbe Zahl, welche die F_6 angibt. Das Häufigkeitsverhältnis dieses Typus 5 ist also unverändert geblieben.

In der Gruppe O. H. sehen wir dagegen in der F_{10} bis F_{12} einen Fortschritt, welcher im Vergleich zu der F_6 -Generation mehr als 6 % beträgt.

Noch das Folgende verdient Erwähnung. Mit zunehmender Reinheit der Gruppe S. H. wurde zugleich eine starke Convexität der Seitenränder

und eine Abnahme der relativen Länge des Prothorax beobachtet. Käfer mit starken convexen Seitenrändern sind immer in jeder Population zu finden, sei es auch in geringer Anzahl. Wie Tabelle 1 (Seite 11 angibt, wurde diese Eigenschaft in 1000 Käfern von Population A in 3 2/10 der Fälle notiert. Eine mehr als gewöhnliche Breite des Prothorax ist viel seltener. In der oben erwähnte Tabelle 1 ist kein einziger Fall unter den 500 untersuchten ♂♂ vorgekommen; bei den 500 ♀♀ kam sie in 2 0/10 der Fälle vor und dann noch wenig ausgesprochen. Es gelang uns dann auch nicht, ohne Rücksicht auf die Hörner, davon eine Sippe zu züchten. In dem Kapitel, welches diese Eigenschaft behandelt, wird man Näheres darüber finden. Hier in der S.H.-Gruppe kam der breite (resp. kurze) Prothorax ungefragt und unausgewählt zugleich mit einer stark ausgesprochenen Convexität zutage. Diese letzte Eigenschaft der S.H.-Käfer zog während der F₃-Untersuchung unsere Aufmerksamkeit. Wir haben, anfangend mit der F₄ der Gruppe S.H auch von dem Grad der Convexität (Typeneinteilung) Notiz gehalten, sodaß wir im stande sind, das Zusammengehen beider Eigenschaften in folgender Correlationstabelle zu verdeutlichen:

Tabelle A.

Korrelation zwischen Convexität und Hörner-Typen, zusammengestellt aus der Summe von F₄ bis F₁₀ von der Gruppe S. H. (Starke Hörner)

Convexität	Hörner			Summe Convexität
	Typus 5	Typus 4	Typus 3	
Typus 5	215	43	7	265 Tp. ⁵
Typus 4	38	31	5	74 Tp. ⁴
Typus 3	7	13	8	28 Tp. ³
Summe Hörner	260 Tp. 5	87 Tp. 4	20 Tp. 3	367

Wie diese Tabelle zeigt, wurden von der F₄ an bis zu der F₁₀ im ganzen 367 Käfer untersucht, mit folgender Typeneinteilung:

Hörner.	Convexität.
260 Käfer von Typus 5.	265 Käfer von Typus 5.
87 " " " 4.	74 " " " 4.
20 " " " 3.	28 " " " 3.
367 Käfer	367 Käfer

Daß in anderen Gruppen eine stark ausgebildete Convexität nicht mit starken Hörnern zusammengeht, aber beide Eigenschaften unabhängig von einander variieren, zeigt die SC.-Rasse (p. 20) worin, obgleich stark convex, die Hörner nur sehr mäßig entwickelt waren, etwa zwischen Typus 2 und Typus 3 (Fig. 2) liegend.

Von dem breiten (kurzen) Prothorax, welcher uns erst viel später auffiel, haben wir leider über die Typeneinteilung keine Notizen gehalten. Wir haben aber für die Feststellung der Indexzahl aus unserer Sammlung der toten SH. Käfer 5 ♂♂ und 5 ♀♀ gemessen, mit folgendem Resultat:

Tabelle B. 1. ♂♂				♀♀			
Nr.	Länge in mm	Breite	Index $\frac{L}{B} \times 100$	Nr.	Länge in mm	Breite	Index $\frac{L}{B} \times 100$
S. H.-Rasse (<i>molitor</i>)							
1.	2.7 ^b	4.25	64.7 %	6.	2.45	4.	61.3
2.	3.	4.7 ^b	63.9 „	7.	2.37 ^b	3.87 ^b	61.3
3.	3.12 ^b	5.12 ^b	61.	8.	2.50	4.	62.5
4.	2.87 ^b	4.50	63.9	9.	2.25	3.7 ^b	60.
5.	2.50	4.12 ^b	30.6	10.	2.50	4.12 ^b	60.6
Mittel	2.85	4.55	62.6	Mittel	2.41	3.9 ^b	61.0
Mittel von 5 ♂♂ + ♀♀ . . .				=	2.63	4.25	61.9

Vergleicht man diese Indexzahlen (welche die Länge des Prothorax in Prozenten von ihrer Breite angeben) mit der Tabelle D auf Seite 32 (*T. molitor*), dann fällt der niedrige Index sofort auf; dieser Index ist um so kleiner, je nachdem die Convexität stärker ist, womit dann auch fast immer eine den Typus 5 fast überschreitende Ausbildung der starken Hörner zusammengeht. Um diese niedrigen Indexzahlen noch einmal zu kontrollieren und mit Individuen von dem entgegengesetzten Typus (die O. H.-Rasse) zu vergleichen, haben wir von dieser Rasse ebenfalls 10 aus unserer Sammlung willkürlich entnommene Käfer gemessen. In dieser O. H.-Rasse kamen nämlich viele Individuen vor, welche das entgegengesetzte Verhalten zeigten, nämlich eine Prothoraxlänge (Index), welche den mittleren Typus 3 deutlich überschritt.

Wie die untenstehende Tabelle B. 2 zeigt, ist die mittlere Indexzahl fast 10% höher als der Index der S. H.-Rasse.

Tabelle B. 2. ♂				♀♀			
Nr.	Länge in mm	Breite	Index $\frac{L}{B} \times 100$	Nr.	Länge in mm	Breite	Index $\frac{L}{B} \times 100$
O. H.-Rasse (<i>molitor</i>)							
1.	3.37 ⁵	4.75	71.1	6	3.12 ⁵	4.37 ⁵	71.4
2	3.12 ⁵	4.37 ⁵	71.4	7	3.25	4.62 ⁵	70.3
3	3.12 ⁵	4.37 ⁵	71.4	8	3.12 ⁵	4.37 ⁵	71.4
4	3.25	4.37 ⁵	74.3	9	3.25	4.62 ⁵	70.3
5	3.25	4.50	72.2	10	3.25	4.62 ⁵	70.3
Mittel	3.22	4.47	72.0	Mittel	3.20	4.52	70.7
Mittel von 5 ♂♂ und 5 ♀♀ =					3.21	4.49	71.4

Wenn man nachschlägt, was die Systematik über den vorderen Prothoraxrand, in Bezug auf die Hörner, von den fünf hier besprochenen *Tenebrio*-Arten mitteilt, so ergibt sich das Folgende:

T. molitor Seidlitz [7] gibt in seiner Bestimmungstabelle an „Vorn schwach ausgerandet; alle Winkel ziemlich rechtwinklig“. Zoufal ([29] p. 283/286). „Vorder- und Hinterecken meist rechtwinklig“. Mulsant [16] „Peu fortement „Vorder- und Hinterecken meist rechtwinklig“. en arc dirigé en arrière à son bord antérieure“. Allein Küster ([12] p. 86–88) scheint nur Individuen von Typus 4 oder 5 gesehen zu haben; seine Beschreibung bildet denn auch einen Gegensatz zu den Angaben der drei obengenannten Forscher; sie lautet: „vorn die ganze Breite ausgerandet mit vorstehenden spitzigen Ecken (unsere Hörner?).“

Aus diesen wenigen Angaben darf wohl auf Grund der erstgenannten drei übereinstimmenden Befunde geschlossen werden, daß der Typus 3 doch die meist vorkommende Form ist, wenn man eine beliebige Population darauf untersucht. Sehen wir jetzt wie bei den übrigen *Tenebrio*-Arten der Vorderrand angegeben wird:

T. obscurus. Seidlitz [7] und Zoufal [29] geben an: „Vorderecken rechtwinklig; Küster [12] erwähnt: „die Ecken etwas vorstehend, stumpfspitzig“; Mulsant [16] „peu ou faiblement arqué en arrière à son bord antérieure“.

T. syriacus. Zoufal [29] und Reitter [20] „Vorderecken meist rechtwinklig und wenig hervorgezogen“ oder „alle Winkel etwa rechteckig und nicht auffällig vorgezogen“.

T. opacus. Seidlitz [7] „vorn stark ausgerandet, die Vorderwinkel dadurch spitzwinklig nach vorn hervortretend“; Zoufal [29] „Vorderecken spitzwinklig nach vorn vorgezogen“.

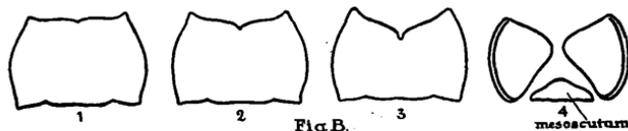
T. picipes Sturm [24] „Vorderwinkel abgerundet“; Marseul [15] „large-ment échancré en arc par devant avec des angles obtus“; Redtenbacher [18] „mit rechtwinkligen Ecken“; Illiger [10] „Vorderwinkel abgerundet etwas nach außen“.

Diese Angaben stimmen insofern mit unseren eigenen Beobachtungen überein, daß rechtwinklige Vorderecken (also ohne „Hörner“) bei *T. syriacus* der all-

gemeine Zustand ist. Bei *T. opacus* findet man gut ausgebildete Fronthörner. *T. obscurus* und *T. picipes* bilden Zwischenzustände; die Hörner sind wenig oder gar nicht hervorgehoben, der Vorderrand ist eine gleichmäßig gekrümmte Linie (ausgerandet).

IIa. Der V-förmige Vorderrand.

Nicht selten begegnet man der eigentümlichen Variation, daß der Vorderrand in der Medianlinie nach hinten gerückt ist und der Rand als ganzes eine V-förmige Gestalt angenommen hat (Fig. B.). Wenn diese Form gut ausgebildet ist, so fällt sie sofort auf. Zwischen einer solchen und der normalen Form kommen viele Zwischenzustände vor, wobei die Anfangsstadien sich der Beobachtung entziehen, wenn man nicht speziell seine Aufmerksamkeit darauf gerichtet hat. Solch ein Fall ist in Fig. B. 1



abgebildet, wobei, genau in der Medianlinie, nur eine schwache Einschnürung sichtbar ist. Es will mir vorkommen, daß dieser letzte Fall ein Anfangsstadium von einem anderen Extrem darstellt, bei dem der Prothorax in der Medianlinie gar nicht ausgebildet und die dorsale Fläche aus zwei symmetrischen Teilen zusammengesetzt ist (Fig. B. 4).

Wir haben alle diese Abweichungen, durch Kreuzung mit normalen und auch mit gleichartig gebildeten Käfern wiederholt untersucht, ohne aber jemals eine Andeutung erhalten zu haben, daß erbliche Faktoren dabei eine Rolle spielen. Diese Bildungen werden offenbar durch Störungen (Hemmungen) in der Entwicklung hervorgerufen, verursacht durch zufällige äußere, vielleicht auch innere Einflüsse. Sie weisen vielleicht darauf hin, daß die dorsale Prothoraxfläche embryonal kein einheitliches Gebilde ist, sondern ein Verschmelzungsprodukt von zwei bilateral symmetrischen, in der Anlage geschiedenen Teilen darstellt.

Wir haben bei *T. syriacus*, *obscurus*, *opacus* und *picipes* diese V-förmigen vorderen Prothoraxränder niemals beobachtet.

B. Die Seitenränder: 1. Die Convexität.

Das gewöhnliche, meist vorkommende Verhalten ist, daß die Seitenränder mehr oder weniger convex sind, ohne daß diese geringere oder größere Convexität besonders auffällt. Ausnahmsweise kann diese Convexität auffallend schwach ausgebildet sein; der mittlere Teil ist dann fast gerade, um nur dicht neben die Punkte a, d und g, k (Fig. A) nach

Tabelle 3.		Generation	Anzahl unter- suchter Käf- er	Anzahl Käfer gehörend zu folgenden Typen					Typeneinteilung in <u>Prozenten</u> von den erhal- tenen Käfern				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
				Starke Convexität (S. C.) Typus 5 Fig. 3	mit Selection	F. 1	106	1	2	51	11	41	1%
	F. 2	6	—		—	2	2	2	—	—	33.3	33.3	33.3
	F. 3	23	—		—	—	9	14	—	—	—	39	61
	F. 4	59	—		—	2	15	42	—	—	3	26	71
	F. 5	50	—		—	1	6	43	—	—	2	12	86
	F. 6	106	—		—	4	22	80	—	—	3.7	20.9	75.5
ohne Selection		F. 7	53	—	—	—	21	32	—	—	—	39.6	60.4
		F. 8	48	—	—	7	4	37	—	—	14.8	8.8	77.1
		F. 9	61	—	—	—	—	61	—	—	—	—	100
		F. 10	24	—	—	—	2	22	—	—	—	8.3	91.7
		F. 11	48	—	—	13	12	23	—	—	27	25	48
		F. 12	110	—	—	39	33	41	—	—	35.4	27.3	37.3
Total u. Mittel	} von F. 7 bis F. 10		186	—	—	7	27	152	—	—	3.8	14.5	81.7

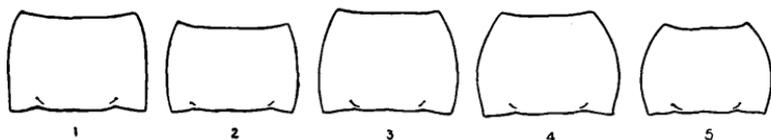


Fig. 3. Convexität Seitenränder.

Tabelle 3.		Generation	Anzahl unter- suchter Käf- er	Anzahl Käfer gehörend zu folgenden Typen					Typeneinteilung in <u>Prozenten</u> von den erhal- tenen Käfern				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
				Ohne Convexität (O. C.) Typus 1 Fig. 3	mit Selection	F. 1	99	66	20	13	—	—	67%
	F. 2	50	34		12	4	—	—	68	24	8	—	—
	F. 3	50	22		20	8	—	—	44	40	16	—	—
	F. 4	50	36		13	1	—	—	72	26	2	—	—
	F. 5	6	5		—	1	—	—	83	—	17	—	—
	F. 6	26	22		2	2	—	—	84.6	7.7	7.7	—	—
ohne Selection		F. 7	49	38	10	1	—	—	77.5	20.5	2	—	—
		F. 8	55	37	16	2	—	—	67.3	29.1	3.6	—	—
		F. 9	47	37	9	1	—	—	78.8	19.1	2.1	—	—
		F. 10	53	47	4	2	—	—	88.7	7.5	3.8	—	—
		F. 11	61	44	12	5	—	—	72.1	19.7	8.2	—	—
		F. 12	57	36	13	7	1	—	63.1	22.9	12.3	1.7	—
Total u. Mittel	} von F. 7 bis F. 10		322	239	61	18	1	—	74.2	19.9	5.6	0.3	—

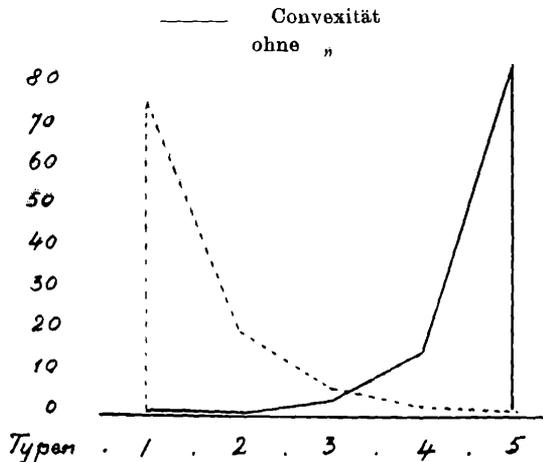
diesen Punkten hinzubiegen. Nur sehr selten sind die Seitenränder gerade, fast parallel laufende Linien, nur neben den Punkten a, d, g, k schwach nach diesen gerundet.

In Fig. 3 sind in 1 und 5 die zwei äußersten, selten vorkommenden, in 2, 3 und 4 die mehr allgemein beobachteten Zustände angegeben.

Von den beiden mehr oder weniger ausgeprägten Eigenschaften, nämlich Starke Convexität (S. C.) Typus 5, Fig. 3 und Ohne Convexität (O. C.) Typus 1, Fig. 3, wurden 10 ♂♂ und 10 ♀♀ zusammengebracht, und damit auf gleiche Weise, wie in der Einleitung erwähnt, gehandelt. Das Resultat ist niedergelegt in Tabelle 3. Es ist fast unnötig, diese Tabelle wieder ausführlich zu besprechen; die Zahlen sprechen für sich selbst, wenn man

immer dabei die durchschnittliche Typeneinteilung bei 1000 aus einer gemischten Population willkürlich entnommenen Käfer (Tabelle 1, p. 158) vergleicht.

In obengenannten zwei Populationen A und B (Tabelle 1, pag. 160) waren die Prozentzahlen für:



Starke Convexität (S.C.) Typus 5, Fig. 3: in A 3%, in B 2%.

Ohne „ „ (O.C.) „ 1, „ 3: in A 5%, in B 4.5%.

In der F_1 dieses Versuches wurde beobachtet von 106 untersucht. Käf. mit S. C. 39% mit 1% d. entgegengesetzt. Typ., „ 99 „ „ „ O. C. 67% „ 0% „ „ „

Auch hier wurden von der F_3 -Generation an keine Käfer mit entgegengesetztem Typus mehr beobachtet. Der Prozentsatz des selectionierten Typus stieg:

für Starke Convexität in der F_9 zu 100%,
 „ Ohne „ „ „ F_{10} „ 88.7%.

Mit Ausnahme der F_1 fehlten in den 9 folgenden Generationen der S. C.-Gruppe die Typen 1 und 2; Typus 3 war nur gering in Anzahl. Einen Gegensatz bildete die O. C.-Gruppe; mit Ausnahme von 1.7% von Typus 4 in der F_{12} wurden die Typen 4 und 5 in allen übrigen 11 Generationen nicht beobachtet. Transgression der Typen bis Typus 3 findet statt, aber, wie die Kurven zeigen, nur in geringem Maße. Von

der S. C.-Gruppe kommen nur 10 Generationen in Betracht. Die F.₁₁ wurde durch eine Invasion von fremden Larven verunreinigt. Wir haben die Zahlen für diese beiden Generationen (F.₁₁ und F.₁₂) doch angegeben (cursiv), um die veränderte Typeneinteilung nach einer Kreuzung mit der meist vorkommenden Form, nämlich Typus 3, zu zeigen. Wir wissen nicht, welche Typen die Käfer aller eingewanderter Larven zeigten, auch nicht ihre Anzahl; aber daß etwa 70 % zu Typus 3 gehörten, dürfen wir wohl auf Grund der Ergebnisse von Tabelle 1 annehmen. Es ist hier der Ort, darüber etwas Näheres mitzuteilen. Solch eine Larvenverunreinigung ist nicht immer als Tatsache zu beweisen. In dieser S. C.-Kultur gelang das aber leicht, weil die fremden eingewanderten Larven zu der dunklen A. S.-Varietät gehörten ([3] p. 123), welche erst viel später in vereinzelt Exemplaren in unserer Stammpopulation gefunden wurden, lange nachdem die S. C.-Gruppe schon einige Generationen im Gange war. Im Anfang dieser Selektionsversuche kannten wir nur die O. R.- und R. B.-Varietäten ([3] p. 122), welche als P.-Eltern für diese Versuche gedient haben. Es ist zweimal vorgekommen, daß in dem Brutschrank (worin die Kulturschalen dieser Versuchsreihe nebeneinander standen) eine Verunreinigung von einigen dieser Kulturen durch Einwanderung von Larven stattgefunden hat. Das erste Mal durch das schräge Hineinfallen eines Pappestreifens, welcher für die Durchlüftung zwischen Deckel und Schalenrand gelegt war, und welcher nun durch die Larven als Brücke benutzt wurde, um aus der Glasschale zu entweichen ([1] p. 194); das zweite Mal durch das Brechen einer Kulturschale, wodurch die entflohenen Larven sich über die darunter liegenden Kulturgefäße zerstreuten und auch teilweise in diese eingewandert sind. Solch eine Einwanderungs-Verunreinigung haben wir, wie oben gezeigt, für die S. C.-Gruppe beweisen können, und auch später noch einmal durch das Vorkommen von Käfern mit gelben Augen (eine Abart, welche wir damals gar nicht kannten, als die Versuche mit der S. C.-Gruppe angestellt wurden). Diese zwei Unglücksfälle von Larvenwanderung sind verhängnisvoll gewesen für einige Kulturen dieser Versuchsreihe, welche, wie gesagt, neben- und übereinander aufgeschichtet waren. Es ist denn auch mehr als wahrscheinlich, daß die abweichenden Ergebnisse in der F.₆ von der Gruppe S. V. (Tab. 4, p. 173) und F.₆ von M. Q. (Tab. 6, p. 183) durch dieselbe Ursache hervorgerufen wurden. Wir haben das aber in letztgenannten Fällen nicht beweisen können.

Die Systematiker erwähnen über die Convexität unserer Tenebrio-Arten das Folgende:

T. molitor. Seidlitz [7], Redtenbacher [18], Küster [12] und Bach [5] gebrauchen dieselbe Terminologie, nämlich: „Seiten schwach gerundet“; ebenso Stephens [22] „lateral margins slightly rounded“; Wollaston [28] „the sides rounded“; Mulsant [16] „peu fortement arqué“.

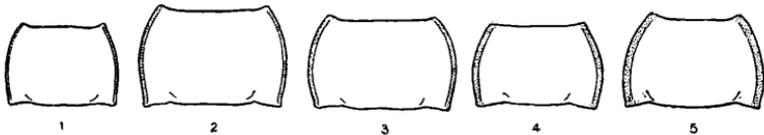
T. obscurus; *T. opacus*; *T. picipes*. Die Angaben für diese drei Arten sind wenigsgend. Wollaston [28] erwähnt für *T. obscurus* „Sides straighter than in *Molitor*“; Redtenbacher [18] und Bach [5] für letztgenannte Art „an den Seiten etwas gerundet“. Von *T. opacus* sagt Mulsant [16] „faiblement en arc sur les cotés“.

T. syriacus. Von dieser Art habe ich keine Mitteilungen über das Verhalten der Seitenränder finden können.

Unsere eigenen Beobachtungen stimmen mit den obigen Angaben überein; auch wir fanden, daß bei *obscurus* und *opacus* die Convexität geringer ist als bei *molitor*; dagegen ist die Convexität bei *T. syriacus* auffallend mehr ausgesprochen als bei *molitor*.

Tabelle 4.	Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer gehörend zu folgenden Typen					Typeneinteilung, in Prozenten von den erhal- tenen Käfern					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
			Seitenränder abgesetzt (verbreitet) (S. V.) Typus: 5 Fig. 4	mit Selection	F. 1	104	17	9	36	25	17	16 0/0	9 0/0
		F. 2	46	—	—	7	22	17	—	—	15 „	48 „	37 „
		F. 3	50	—	—	3	12	35	—	—	6 „	24 „	70 „
		F. 4	50	—	—	4	4	42	—	—	8 „	8 „	84 „
		F. 5	34	—	—	3	2	29	—	—	9 „	6 „	85 „
		F. 6	38	—	1	7	10	20	—	2. 6 „	18. 4 „	26. 8 „	52. 7 „
	ohne Selection	F. 7	52	—	—	19	17	16	—	—	36. 5 %	32. 7 %	30. 8 %
		F. 8	47	—	—	16	23	8	—	—	34 „	49 „	17 „
		F. 9	70	—	—	21	35	14	—	—	30 „	50 „	20 „
		F. 10	53	—	—	15	20	18	—	—	28 „	38 „	34 „
		F. 11	76	—	—	25	30	21	—	—	33 „	39 „	28 „
		F. 12	51	—	—	12	26	13	—	—	23. 5 „	51 „	25. 5 „

Fig. 4. Verbreiterung Seitenränder

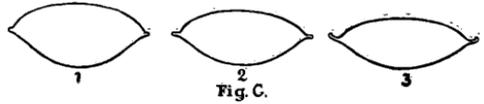


Seitenränder nicht verbreitet (O. V.) Typus: 1 Fig. 4	Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer gehörend zu folgenden Typen					Typeneinteilung in Prozenten von den erhal- tenen Käfern				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			mit Selection	F. 1	108	58	24	19	7	—	54 0/0	22 0/0
	F. 2	9	2	3	4	—	—	22 „	33 „	45 „	—	—

2. Die Abplattung und Verbreiterung.

Die dorsalen und ventralen Prothoraxflächen sind in transversaler Richtung gebogen. Der transversale Durchschnitt hat also die Form einer biconvexen Linse (Fig. C.).

Wo die beiden Flächen nach der Seite hin sich nähern und schließlich an einander stoßen, kommt nur selten eine



Berührungslinie zustande, wie Fig. C. 1 angibt. Meistens sind die Ränder in horizontaler Richtung mehr oder weniger flügelartig verbreitert, flach abgesetzt, wodurch eine Berührungsfläche gebildet wird, welche ein verschiedenes Maß von Ausbreitung zeigen kann (Fig. C. 2). Man kann die Breite dieser Berührungsfläche am besten bei jungen, eben aus der Puppenhaut entschlüpften Käfern beurteilen. Wenn die Käfer schon ganz ausgefärbt sind und der Chitinpanzer erhärtet ist, krümmen die verbreiterten Seitenränder sich nach oben, wodurch eine Rinne gebildet wird und die ursprüngliche Breite schwieriger abzuschätzen ist (Fig. C. 3). In dem anderen extremsten Fall (Typus 1, Fig. 4) berühren sich die dorsalen und ventralen Prothoraxflächen nur auf einem linienschmalen Streifen, welcher bei ausgefärbten Käfern auch ein wenig nach oben gekrümmt ist und dann wie eine kaum verdickte Linie aussieht.

Es erregte öfter unsere Aufmerksamkeit, daß der dorso-ventrale Abstand der beiden Prothoraxflächen (also die Dicke der biconvexen Linse) bei Käfern mit nicht abgesetzten Seitenrändern größer war als bei solchen wo diese Ränder stark verbreitert sind (Fig. C. 3). Wir haben diesen oberflächlichen Eindruck nicht durch Messungen näher kontrolliert, wollen ihn also nicht als Tatsache hinstellen.

Von beiden extremen bez. ihnen ähnlichen Typen wurden einige ♂♂ und ♀♀ als P.-Eltern gepaart.

Typus 5 (S. V.) kommt viel seltener vor wie Typus 1 (O. V.); Tab. 1, gibt für die ersten 2 %, für die letzten 15 % an) und wir haben viele Käfer untersuchen müssen, bevor eine zureichende Anzahl Individuen für die P.-Generation dieser S. V. Gruppe erhalten wurde.

Die Gruppe O. V. (ohne Verbreiterung) verunglückte schon in der F_2 , da in dieser Generation nur 2 Käfer, zu Typus 1 gehörend, zur Verfügung kamen, welche beide ♂♂ waren. Wir bedauern es jetzt, daß wir unterlassen haben zu versuchen, diese Gruppe noch einmal zu züchten. Daß in der F_1 von den 108 untersuchten Käfern 54 % dem Typus 1 und 22 % dem Typus 2 entsprochen haben, gibt jedoch eine hinreichende Andeutung, wie kräftig schon die Auswahl der P.-Eltern gewirkt haben muß, wenn man die Zahlen mit denjenigen von Tab. 1 vergleicht, welche

15 % für Typus 1 und 8 % für Typus 2 angibt (für die 1000 untersuchten Käfer von Population A).

In der Gruppe S. V. (Starke Verbreiterung) fand von der F_1 an, anfangend mit 16 % für Typus 1, eine stetige Steigerung in der folgenden Generationen statt; sie erreichte in der F_5 die hohe Erbzahl von 85 %. Dann auf einmal sehen wir in der F_6 ein plötzliches Fallen bis auf 52 % und ein weiteres Heruntergehen in der F_8 bis 17 %. Wäre das allmähliche Zurückgehen dieses S. V.-Typus erst in der F_7 (ohne Selection) beobachtet, so könnte man an eine Modifikationsform denken, welche zu der gewöhnlichen Norm zurückkehrt, wenn die Selection aufhört und die Käfer sich selbst überlassen werden. Aber: 1. die allmähliche Zunahme von dem selectionierten Typus in den ersten fünf Generationen bis zu 85 % mit dem plötzlichen Herunterfallen in die nächstfolgende und; 2. die relativ hohen Prozentsatzzahlen (relativ hoch im Vergleich zu Tabelle 1) in der F_6 bis F_{12} , wechselnd von 17 bis 34 %, zugleich mit dem gänzlichen Fehlen von den Typen 2 und 3, gibt der oben erwähnten Auffassung keine Stütze, wenn man noch berücksichtigt, daß dieser S. V.-Typus in 1000 Individuen einer beliebigen Population A (woraus die P.-Eltern entnommen wurden) nur mit 2 %, und in 200 Käfern der Population B gar nicht beobachtet wurde.

In bezug auf dasjenige, was wir im vorigen Kapitel über die zwei Wanderungsfälle von Larven mitgeteilt haben, sind wir überzeugt, daß hier in der S. V.-Kultur dieselbe Ursache vorlag wie in der F_{11} der S. C.-Gruppe, nämlich eine Verunreinigung der F_6 durch Einwanderung von Larven fremden Ursprungs. Aber, wie schon gesagt, den exakten Beweis, daß dieses auch in der S. V.-Gruppe stattfand, konnten wir nicht liefern.

Über die Verbreiterung (Absetzung) der Seitenränder fanden wir in der systematischen Literatur nur eine Angabe von Mulsant [16] über *T. molitor*, wovon er obengenannte Rinne erwähnt: *muni latéralement d'un rebord relevé de manière à former une gouttière très étroite.*“

Von *T. opacus* gibt Seidlitz [7] an „Seiten flach abgesetzt“. Unsere eigenen Beobachtungen sind folgende:

T. picipes. Bei dieser Art habe ich abgesetzte Seitenränder niemals beobachtet; die Ränder zeigen ein Verhalten wie Typ. 1, höchstens wie Typ. 2 angibt.

Bei *T. opacus* dagegen ist eine starke Verbreiterung die Regel für fast alle untersuchten Individuen, beantwortend an und variierend zwischen Typus 4 und 5, Fig. 4.

Bei *T. obscurus* ist dieses Merkmal sehr wechselnd und nähert in dieser Beziehung zu *T. molitor*.

Bei *T. syriacus* sind verbreiterte Seitenränder eine viel allgemeinere Erscheinung als bei *molitor* oder *obscurus*; alle fünf Typen sind aber vertreten.

c. Das Verhältnis zwischen Länge und Breite.

Für unsere Selectionsversuche wurden wieder zwei Gruppen gebildet, nämlich Prothorax lang (P. L.) und Prothorax kurz (P. K.) im Verhältnis

Tabelle 5.		Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer gehörend zu folgen- den Typen					Typeneinteilung in <u>Prozenten</u> von den erhaltenen Käfern				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
				Lange Prothorax (P. L.) Typus 5 Fig. 5	mit Selection	F. 1	102	—	—	26	18	58	—
	F. 2	50	—		—	13	17	20	—	—	26 „	34 „	40 „
	F. 3	50	—		—	3	17	30	—	—	6 „	34 „	60 „
	F. 4	50	—		—	6	11	33	—	—	12 „	22 „	66 „
	F. 5	50	—		—	4	10	36	—	—	8 „	20 „	72 „
	F. 6	50	—		—	3	14	33	—	—	6 „	28 „	66 „
	ohne Selection	F. 7	53	—	—	1	16	36	—	—	1.8 %	30.3 %	68 %
		F. 8	44	—	—	4	16	24	—	—	9.1 „	36.4 „	54.5 „
		F. 9	48	—	—	2	16	30	—	—	4.2 „	33.3 „	62.5 „
		F. 10	4	—	—	1	—	3	—	—	25 „	—	75 „
		F. 11	ausgestorben					—	—	—	—	—	—
Total u. Mittel	von F. 7 bis F. 10	149	—	—	8	48	93	—	—	5.4 %	32.3 %	62.4 %	



Fig. 5. Verhältnis, Länge: Breite

		Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer gehörend zu folgen- den Typen					Typeneinteilung in <u>Prozenten</u> von den erhaltenen Käfern				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
				Kürze Prothorax (P. K) Typus 1 Fig. 5	F. 1	40	—	9	18	11	2	—	22.5 %

zur Breite (Index). Für jede wurde wieder eine Anzahl ♂♂ und ♀♀, in welcher das gewünschte Merkmal gut oder ziemlich gut ausgebildet war, gepaart.

Für die Gruppe P. L. gab die Auswahl der P-Eltern keine Schwierigkeit. In fast jeder Population kommen sie vor. Dagegen sind Individuen mit einem Index, welcher bedeutend unter dem Normalen liegt (Typus 1, Fig. 5) selten, und wenn man sie findet sind es fast immer ♀♀. Wir haben uns für die Gruppe P. K., also mit dem begnügen müssen,

was sich diesem Typus näherte. Unter den 40 erhaltenen F_1 -Käfern war aber kein einziger, welcher dem Typus 1 (P. K) entsprach. Wir haben darum die P. K.-Gruppe nicht weiter gezüchtet, umsomehr, weil in der S. H.-Rasse (Seite 164) alle Käfer mit starken Hörnern eine Prothoraxbreite (Index) hatten, welche weit unter dem gewöhnlichen Maß lag. (Tabelle B. 1, S. 167). Eine außergewöhnliche Breite, für sich selten, kam hier als eine Nebenerscheinung zum Vorschein, wie wir auf Seite 167 schon erwähnt haben.

In der Rasse At. c. ([4] pag. 10) tritt ein niedriger Index als erbliche Eigenschaft auf; in beiden Rassen (wenn man die S. H.-Gruppe auch als erblich betrachtet) als Folgen einer Factorwirkung, welche sich entweder in der Ausbildung von starken Hörnern (Gruppe S. H.) oder in einer Gedrungenheit des ganzen Körpers (At. c. Rasse) manifestiert. Ob auch außerhalb dieser Rassen, d. i. unabhängig von genannten Rassencharakteren, eine außergewöhnliche Prothoraxbreite als erbliches Merkmal auftreten kann, haben wir also bis jetzt nicht feststellen können.

Kehren wir zu unserem Selectionsversuche mit langem Prothorax zurück. In den Populationen A und B (Tabelle 1) war der mittlere Prozentsatz von dieser Eigenschaft 6% und 5.5%. Durch den Einfluß der P.-Eltern stieg diese Zahl in der F_1 bis 57% und erreichte in der F_5 ihren Höhepunkt mit 72%. Von der F_6 an bis F_{10} blieb sie annähernd gleich variierend zwischen 55% und 66%. Im allgemeinen ist also die Selectionswirkung nach der F_1 nicht von Bedeutung gewesen und der mittlere Prozentsatz von Typus 5 (von F_7 bis F_{10}) betrug nur 62%. Die Ursache davon suchen wir in dem Umstand, daß die ♀♀ immer einen kleineren Index zeigen wie die ♂♂ (Siehe Tab. D. Seite 179). In unserer P. L.-Sippe war diese Sexualdifferenz am größten, wie die folgenden an 10 Käfern ausgeführten Messungen zeigen: (Tabelle C).

♂ ♂				♀ ♀			
Nr.	Länge in mm	Breite in mm	Index $\frac{L}{B} \times 100$	Nr.	Länge in mm	Breite in mm	Index $\frac{L}{B} \times 100$
<i>T. molitor</i> (P, L-Rasse)							
1	3.50	4.50	77.8 %	6	3.50	4.75	73.7 %
2	3.50	4.50	77.8 „	7	3.50	4.75	73.7 „
3	3.50	4.25	82.3 „	8	3.50	4.75	73.7 „
4	3.50	4.50	77.8 „	9	3.75	5.	75 „
5	4.	5.	80. „	10	3.50	4.75	73.7 „
Mittel	3.60	4.55	79.1 %	Mittel	3.55	4.80	73.9 %
Mittel von 5 ♂♂ und 5 ♀♀ =					3.57	4.67	76.4 „

Die Prothoraxlänge war bei den ♀♀ also etwa 5^{0/10} kleiner als bei den ♂♂. Solche ♀♀ sind als zu Typus 4 gehörend notiert, obgleich sie gleichwertig sind mit ♂♂ von Typus 5. Es sollte in Tabelle 5 eigentlich eine Korrektur in solcher Weise vorgenommen werden, daß die zu Typus 4 heruntergebrachten ♀♀ von der Totalzahl dieses Typus abgezogen, und zu Typus 5 gebracht würden. Leider haben wir keine Notizen über die Verhältniszahl der Geschlechter, werden aber nicht sehr fehlgehen, wenn man die Hälfte der erhaltenen Käfer von Typus 4 nach 5, und die Hälfte von Typus 3 nach 4 hinüberbringt, wodurch der Prozentsatz an Käfern von Typus 5 ansehnlich steigt, variierend zwischen 52^{0/10} in der F₂ bis 83^{0/10} in der F₇.

Wir haben unsere P. L.-Rasse nicht durch Messungen erlangt, sondern sind genau so verfahren wie bei den übrigen Merkmalen, nämlich haben mittels Abschätzung selectioniert. Die 10 gemessenen Individuen in obiger kleiner Tabelle C sind aus unserer Sammlung von toten P. L.-Käfern aufs Geratewohl entnommen.

Die mittlere Indexzahl von den fünf *molitor* ♂♂ (79^{0/10}) ist größer als die mittleren Indices von den fünf *obscurus* (78.6^{0/10}) und *opacus* (78.8^{0/10}) ♂♂ (siehe nächstfolgende Tabelle D. p. 179), womit nicht gesagt sein will, daß dieses auch für das ganze Mittel der ganzen P. L.-Rasse gilt; aber wohl, daß dieser mittlere Index, nach dem Auge beurteilt, demjenigen von *opacus* und *obscurus* gleich kommt. Die kleine Tabelle liefert eine gute Demonstration, wie empfindlich das Auge für die Sortierung von kleinen quantitativen Differenzen ist, wenn man sich darin ein wenig geübt hat. In der systematischen Literatur fanden wir über das Verhältnis von Länge zur Breite das Folgende:

Für *T. molitor* wird angegeben durch Seidlitz [7], Reitter [20], Leunis [14], Mulsant [16], Stierlin [23], Stephens [22], Redtenbacher [18], Küster [12] und Bach [5]: „breiter oder viel breiter als lang“; allein Wollaston [28] meldet „transverse quadrate“, und Zoufal [29]: „Halsschild quer“.

Von *T. obscurus* sagt Illiger [10], Wollaston [28] und Sturm [24] „länger als bei molitor“; Seidlitz [7], Küster [12], Stephens [22] und Stierlin [23]: „breiter oder nur wenig breiter als lang“; während Zoufal [29] erwähnt: „quer oder fast quadratisch“.

Für *T. syriacus* finde ich drei Angaben: Seidlitz [7], Zoufal [29] und Reitter [20] sind einstimmig „Halsschild quer“.

Von *T. opacus* nur eine Angabe: Seidlitz [7] nur „wenig breiter als lang“.

Von *T. picipes* sind die Anweisungen widersprechend: Illiger [10] und Sturm [24] erwähnen „Halsschild beinahe ein gleichseitiges Viereck“; Seidlitz [7] „fast doppelt so breit als lang“, Redtenbacher [18] und Bach [5] „um die Hälfte breiter als lang“, Mulsant [16] „un tiers environ plus large que long“.

Fügen wir unsere eigenen Erfahrungen hinzu: Man hat hier ein Merkmal, wovon die Messung, sei es auch im kleinen Umfang, ausgeführt werden kann. Wir haben solche Messungen an 10 willkürlich entnom-

Tabelle D. ♂♂				♀♀			
Nr.	Länge in mm	Breite in mm	Index $\frac{L}{B} \times 100$	Nr.	Länge in mm	Breite in mm	Index $\frac{L}{Br} \times 100$
<i>T. molitor</i>							
1	3.50	5.	70.	6	3.25	4.50	72.22
2	4.	5.50	72.72	7	3.50	5.	70.
3	3.50	4.75	73.68	8	3.50	5.	70.
4	3.50	5.	70.	9	3.75	5.75	65.21
5	3.50	5.	70.	10	3.	4.50	66.66
Mittel	3.60	5.05	71.28	Mittel	3.40	4.95	68.68
Mittel von 5 ♂♂ und 5 ♀♀ <i>T. molitor</i> . . .					3.50	5.	70.
<i>T. obscurus</i>							
1	4.25	5.75	73.91	6	4.12 ^b	5.25	78.57
2	4.50	5.75	78.26	7	3.	4.	75.
3	3.50	4.25	82.35	8	3.75	4.87 ^b	76.92
4	4.	5.25	76.19	9	3.50	4.50	77.77
5	4.	4.75	84.20	10	3.50	4.50	77.77
Mittel	4.05	5.15	78.64	Mittel	3.57 ^b	4.62 ^b	77.29
Mittel von 5 ♂♂ u. 5 ♀♀ <i>T. obscurus</i> . . .					3.81	4.88	78.07
<i>T. syriacus</i>							
1	3.75	5.	75.	6	4.	5.50	72.72
2	3.25	4.75	68.42	7	3.75	5.	75.
3	4.	5.25	76.19	8	3.50	5.	70.
4	3.75	5.25	71.42	9	3.50	5.	70.
5	3.75	5.12 ^b	73.17	10	3.50	5.	70.
Mittel	3.70	5.07	72.97	Mittel	3.65	5.10	71.56
Mittel von 5 ♂♂ u. 5 ♀♀ <i>T. syriacus</i> . . .					3.67	5.08	72.34
<i>T. opacus</i>							
1	4.	5.	80.	6	4.	5.50	72.72
2	3.75	4.87 ^b	76.92	7	3.75	5.	75.
3	4.25	5.50	77.27	8	4.	5.12 ^b	78.04
4	4.	5.	80.	9	4.	5.25	76.19
5	4.	5.	80.	10	3.75	5.	75.
Mittel	4.	5.07 ^b	78.81	Mittel	3.90	5.17 ^b	75.36
Mittel von 5 ♂♂ und 5 ♀♀ <i>T. opacus</i> . . .					3.95	5.12 ^b	77.07

menen Individuen (5 ♂ und 5 ♀) von jeder Art (mit Ausnahme von *picipes*) vorgenommen. In der nächstfolgenden Tabelle D. sind die Resultate dieser Messungen mit der Indexzahl aufgestellt, welche angibt, wie viel die Prothoraxlänge beträgt, ausgedrückt in Prozenten von der Breite. Durch diese Indexzahl werden die individuellen Variationen von großen und kleinen Käfern aufgehoben, und sind die verschiedenen Fälle unter sich sofort vergleichbar. Obwohl die kleine Anzahl dieser Messungen nur annähernd dem wirklichen Tatbestand entspricht, so meinen wir doch (auch auf Grund der Übereinstimmung mit unseren Beobachtungen ohne Messung, an so viel zahlreichem Material ausgeführt), daß sie genügen, um zu den folgenden Schlußfolgerungen berechtigt zu sein:

1. Von den vier Arten hat *T. molitor* (ohne Rücksicht auf die gezüchtete P. L.-Rasse) den kürzesten (Index 70%), *T. obscurus* den längsten (Index 78%) Prothorax.

2. Die Indexzahl (Prothoraxlänge) ist in allen vier Arten für die ♂♂ größer als für die ♀♀. Bei *opacus* war diese Differenz am größten (3.45%), bei *obscurus* am kleinsten (1.35%).

3. Die ♂♂ von *T. obscurus* und *T. opacus* zeigen einen gleichen Index (78.6 und 78.8%).

d. Der Querwulst.

Für eine richtige Beurteilung ist es erwünscht, erst anzugeben, wie der Querwulst sich bei den vier anderen Arten, außer *T. molitor*, zeigt, und, was die Systematiker davon erwähnen:

In *T. opacus* und *T. syriacus* ist der Querwulst immer deutlich und scharf ausgebildet. Seidlitz [7], Zoufal [29], Redtenbacher [18], Bach [5] und Mulsant [16] sind alle, hinsichtlich *T. opacus*, darüber einstimmt, und beide erstgenannten Autoren auch in bezug auf *T. syriacus*. Für beide Spezies ist es ein gutes Merkmal.

In *T. picipes* fehlt der Querwulst vollständig. Mulsant [16] und Seidlitz [7], erwähnen es als eine Eigenschaft eigen an dieser Art.

Für *T. obscurus* sind die Angaben nicht gleichlautend. Mit unserer eigenen Erfahrung übereinstimmend kann der Querwulst bei dieser Art „sehr gut“ (Wollaston [28]), „schwach“ (Stierlin [23]), „undeutlich“ (Seidlitz [7]), oder „sehr undeutlich“ (Redtenbacher [18]), ausgebildet sein.

Dasselbe, aber dann in noch schwächeren Graden, kann auch von *T. molitor* gesagt werden. Das schwankende in diesen Angaben (das mehr oder weniger „deutliche“) hat Beziehung auf die Abgrenzung (nach vorn zu) der wulstartig aufgetriebenen Erhebung, welche entweder linienscharf begrenzt ist (Typ. 5, Fig. 6), oder verschiedene Stadien von Verwischung zeigt (Typ. 4, 3, 2, Fig. 6). Diese vordere Begrenzung kann allmählich erlöschen (in dem medianen Teil anfangend), bis nur ein sehr schwacher, kleiner vertiefter Strich oder Eindruck als letzte Andeutung eines Querwulstes übrig bleibt (Typ. 2, Fig. 6). Wenn auch dieser

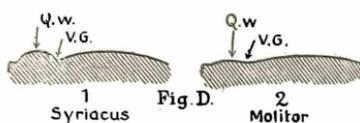
Strich oder äußerst schwache Eindruck schwindet, und der hintere Teil der Prothoraxfläche ganz glatt ist (Typ. 1, Fig. 6), hat man den Zustand, welcher *T. picipes* zeigt, und welcher in Population A. von 1000 willkürlich entnommenen *molitor*-Käfern in 15% der Fälle beobachtet wurde.

Dieses Merkmal (Querwulst) hat mir für die richtige Typeneinteilung bei *molitor* immer Schwierigkeiten gegeben. Typus 1 (ohne Querwulst) ist natürlich ohne weiteres sofort erkenntlich. Mit Typus 5 (gut ausgebildeter Querwulst) fangen schon die Beschwerden an. So deutlich und scharf wie der Querwulst im allgemeinen sich zeigt in *T. opacus* und *T. syriacus*, habe ich ihm nur sehr selten bei *T. molitor* beobachtet. Selbst wenn dieses Merkmal in letztgenannter Art gut ausgebildet ist (Typ. 5, Fig. 6), so ist es doch anders wie bei den beiden anderen Arten. Die Differenz ist nur sehr klein, aber kann doch fast immer konstatiert werden.

Um diese Differenz gut angeben zu können, kann man den Querwulst mit einer Wundnarbe vergleichen. Diese kann auf oder in der Haut liegen. Im letzten Falle ist die Narbe mit geschlossenen Augen nicht abzutasten; man fühlt keine Unebenheit. Wenn aber die Narbe auf der Haut liegt, wie eine Schwellung, verursacht durch einen Hieb mit einer Peitsche, so ist diese Schwellung mit dem Finger zu fühlen. Eine ähnliche Differenz zeigt der gut ausgebildete Querwulst bei *T. molitor* gegenüber denen bei *T. syriacus*. Die schematischen Figuren D. 1 und D. 2 (Längsschnitt in die Medianlinie des hinteren Teiles des Prothorax) veranschaulichen das Gesagte.

Die vordere Querwulstgrenze (V. G.) ist bei *T. molitor* (Fig. D. 2) in der Medianlinie selten, fast niemals scharf, und darum auch nicht oder nur ganz wenig rinnenartig vertieft, wie es bei *T. opacus* und *T. syriacus* fast Regel ist.

Zwischen Typus 5 und Typus 1 gibt es bei *T. molitor* eine Anzahl von Übergangsformen, wovon wir nur 3, als die meist Markanten ausgewählt haben, und wovon Typus 4 den Fall vorstellt, worin die vordere Querwulstgrenze in der Medianlinie schon teilweise verflossen ist. Zwischen Typ. 4 und 3 sind noch Zustände zu beobachten, in welchen die Auflösung genannter Grenze die Mitte hält zwischen diesen Typen (4 und 3). Wenn man diese Übergangszustände zwischen Typus 4 und 3 niemals gesehen hat, dann würde man Typus 3 nicht als einen schwach angedeuteten Querwulst bezeichnen. Man würde nur die Tatsache konstatieren, daß ein wenig vor dem Hinterrande des Prothorax ein schwacher, flacher, nicht scharf umgrenzter Eindruck sichtbar ist, (E. Typ. 3, Fig. 6) mit



quer, öfter unregelmäßig verlaufender Ritze zwischen diesem Eindruck und der tiefen, linienschmalen, scharf sich abzeichnenden Rinne, welche den hinteren Prothoraxrand in seinem mittleren Teil begleitet. Zwischen Typus 2 und 3 gibt es noch Zwischenzustände von mehr oder weniger kleinen, flachen, undeutlich umgrenzten Eindrücken, aber ohne oben-erwähnte Ritze. Von diesen ist Typ. 2 (wozu auch eine Form schwächer als 3 aber stärker als 2 gerechnet wurde) die häufigste. Dieser Typus wurde in 67% der 1000 untersuchten Käfer von Population A beobachtet (Tabelle 1).

Daß diese verschiedenen Bilder, zwischen Typus 1 und 3, als aufsteigende Anfangsstadien oder als rudimentäre Reste eines Querwulstes beurteilt werden müssen, ist eine Auffassung, zu welcher wir durch Beobachtung der fortlaufenden Serie gelangt sind. Ob diese Auffassung richtig ist, bleibe vorläufig dahingestellt.

Alles weist darauf hin, auch die Resultate der Selektionsversuche mit diesem Merkmal, daß der Querwulst in *T. molitor* eine rudimentäre Bildung ist, und wie bekannt, sind rudimentäre Organe außerordentlich variabel in ihrer Ausbildung.

Für unsere Selektionsversuche wurden wieder zwei, die äußersten Fälle repräsentierenden Kulturen angelegt, nämlich ganz ohne (Typ 1, Figur 6) und mit ziemlich gut ausgebildeten Querwulst (etwa zwischen Typ. 3 u. 4). Von erstgenanntem Falle „ohne Querwulst“,

wurden 10 ♂♂ und 10 ♀♀ als P.-Generation gepaart. Für letztgenannte Gruppe, „mit Querwulst“, hätten wir natürlich gern auf gleicher Weise verfahren und nur Individuen von Typus 5 gewählt; aber wegen der Seltenheit dieses Typus konnten wir keine daran beantwortenden Individuen erhalten und haben uns für die P.-Eltern zufrieden geben müssen mit dem, was vorhanden war (Fälle zwischen 3 und 4). Später, als die F₁-Eier-Ernte schon beendet, und die F₁-Käfer dieser Gruppe erschienen und untersucht wurden, konnten wir diesen F₁-Käfern noch 13 Individuen hinzufügen, wovon 5 an Typus 5 und 8 an Typus 4 gut beantworteten. Diese 13 Käfer stammten aus zwei Blutlinien, worin die gleiche Eigen-

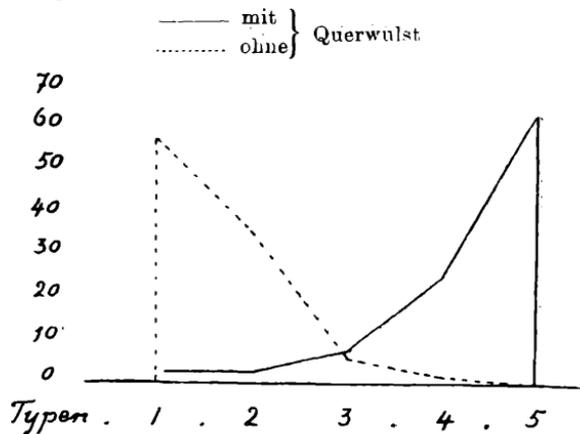


Tabelle 6.

	Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer gehörend zu folgen- den Typen					Typeneinteilung in Prozenten von den erhaltenen Käfern					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Ohne Querwulst (O. Q.) Typus 1 Fig. 6	mit Selection	F. 1	100	34	48	15	3	—	34 %	48 %	15 %	3 %	—
		F. 2	50	13	32	4	1	—	26 "	64 "	8 "	2 "	—
		F. 3	50	36	13	1	—	—	72 "	26 "	2 "	—	—
		F. 4	50	26	24	—	—	—	52 "	48 "	—	—	—
		F. 5	21	17	3	—	1	—	81 "	14 "	—	5 "	—
		F. 6	79	63	16	—	—	—	79.7 "	20.3 "	—	—	—
	ohne Selection	F. 7	75	49	24	2	—	—	65.3 %	32 %	2.7 %	—	—
		F. 8	55	34	21	—	—	—	62 "	38 "	—	—	—
		F. 9	50	36	13	1	—	—	72 "	26 "	2 "	—	—
		F. 10	54	17	28	8	1	—	31.5 "	51.9 "	14.8 "	1.8 %	—
		F. 11	60	36	18	5	1	—	60 "	30 "	8.3 "	1.7 "	—
		F. 12	45	21	19	5	—	—	46.7 "	42.2 "	11.1 "	—	—
Total u. Mittel	von F. 7 bis F. 12		339	198	123	21	2	—	56.9 %	36.3 %	6.2 %	0.6 %	—

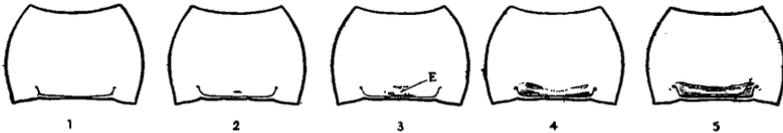


Fig. 6. Querwulst

	Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer gehörend zu folgen- den Typen					Typeneinteilung in Prozenten von den erhaltenen Käfern					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Mit Querwulst (M. Q.) Typus 5 Fig. 6	mit Selection	F. 1	50	3	8	21	16	2	6 %	16 %	42 %	32 %	4 %
		F. 2	50	—	5	15	29	1	—	10 "	30 "	58 "	2 "
		F. 3	81	—	2	34	32	13	—	2 "	42 "	40 "	16 "
		F. 4	97	1	11	40	31	14	1 "	11.3 "	41.3 "	32 "	14.5 "
		F. 5	51	1	1	4	13	32	2 "	2 "	8 "	25 "	63 "
		F. 6	50	3	6	11	11	19	6 "	12 "	22 "	22 "	38 "
	ohne Selection	F. 7	53	1	15	14	12	11	2 %	28.3 %	26.4 %	22.6 %	20.7 %
		F. 8	54	5	26	13	4	6	9.3 "	48.1 "	24.1 "	7.4 "	11.1 "
		F. 9	72	16	30	21	4	1	22.2 "	41.7 "	29.2 "	5.5 "	1.4 "
		F. 10	60	34	16	6	3	1	56.7 "	26.7 "	10 "	5 "	1.8 "
		F. 11	nicht fortgesetzt										

schaft (Querwulst) untersucht worden war. So war dann doch unser Ausgangspunkt eine Generation später, sei es auch nicht ganz, dann doch fast ganz erreicht; wir hatten die 8 Käfer von Typus 4 auch zu lassen müssen, um eine genügende Anzahl F_2 -Eier zu bekommen.

Wir verweisen noch einmal auf Tabelle 1, worin angegeben ist, daß von den 1000 untersuchten Käfern nur ein einzelnes Individuum mit gut ausgebildetem Querwulst notiert wurde (Typ. 5), dagegen 15 % von Typ. 1 (ohne Querwulst). — In der Gruppe M. Q. (mit Querwulst) stieg der Prozentsatz an Käfern in der F_5 bis zu 63 %. In der Gruppe O. Q. (ohne Querwulst) wurde die höchste Zahl von Typus 1-Käfern auch in der F_5 notiert, nämlich 81 %. — In der erstgenannten Gruppe (M. Q.) wurde in der F_6 eine plötzliche Abnahme von Typus 5-Käfern beobachtet. Der Prozentsatz fiel von 63 % auf 38 %, und diese Abnahme ging in den drei folgenden Generationen immer weiter herunter, so daß in der F_{10} nur noch 1.6 % der erhaltenen Käfer dieser Typus 5 zeigte. Wir haben dann auch keine F_{11} gezüchtet und die Kultur beendet.

Auch hier müssen in der F_6 fremde Larven in das Kulturgefäß hineingelangt sein; die davon erhaltenen Käfer sind in der F_6 nicht entfernt worden, weil, wie in der Einleitung schon erwähnt, mit der F_6 in allen Gruppen die Selection nicht weiter fortgesetzt wurde; die F_6 gehört aber noch zu der Selectionsreihe.

Obgleich die Ergebnisse dieser Selectionsversuche mit dem Querwulstmerkmal infolge der oben mitgeteilten Schwierigkeiten mit der Typeneinteilung, und später durch die Verunreinigung der Kultur M. Q., viel weniger Wert beanspruchen können wie diejenigen der übrigen Prothoraxmerkmale, immerhin zeigt sich die Wirkung der Selection als eine sehr kräftige, wie ein Vergleich der Kurven (für M. Q. und O. Q.) mit denen auf Seite 160 in Tabelle 1 für die Typeneinteilung einer beliebigen Population, zeigt.

e) Gruben und Eindrücke.

Außerhalb der mehr oder weniger dicht eingestochenen Punktierung, welche auf allen äußeren Organen vorkommt, ist die dorsale Prothoraxfläche selten ganz frei von Eindrücken oder Gruben, wovon es drei Paare und eine Unpaare gibt.

Erstes Paar. Der hintere Rand des Prothorax ist keine gerade, sondern eine gebrochene Linie (g. h. i. k. Fig. A p. 155). Parallel zu und vorn von dem Teil h. i. und gegen diesen Teil des hinteren Randes anliegend, läuft eine linienschmale, aber deutlich unterscheidbare Rinne, welche oberhalb der Punkte h. und i. in eine kraterförmige Vertiefung oder Grube endet. Diese Rinne mit den zwei Gruben fehlt niemals. Sie wird bei allen *Tenebrio*-Arten, außer *T. picipes*, angetroffen. Die Rinne bildet die distale Grenze des Querwulstes, wenn dieser vorhanden ist;

über die beiden Gruben, welche dicht neben den hinteren Prothoraxrand oben vor den Punkten h. und i. gelegen sind, haben wir nichts weiteres zu sagen.

Zweites Unpaar. Außer obenerwähnter Rinne mit ihren zwei lateral liegenden Gruben, findet man nicht selten in der Medianlinie (vorn von derselben) einen Eindruck, welcher von „eben angedeutet“ bis „gut und deutlich ausgebildet“ sein kann. Dieser unpaare Eindruck ist flach und unscharf begrenzt. Wir haben ihn im vorigen Kapitel behandelt und solche Eindrücke als Beginnstadien oder Reste einer Querwulstbildung aufgefaßt.

Drittes Paar. Diese liegen, wenn vorhanden, an der entgegengesetzten Seite ein wenig diesseits des Vorderrandes des Prothorax. Es sind flache Eindrücke von unregelmäßiger Gestalt und Ausbreitung, welche dann und wann gut ausgebildet sein können, meistens aber nur schwach angedeutet sind oder öfters ganz fehlen. Auch von diesem Paare soll nicht weiter die Rede sein.

Viertes Paar. Mit diesem haben wir experimentiert. Sie liegen in dem mittleren Teil des Prothorax, jederseits von der Medianlinie, auf der Hälfte zwischen dieser Linie und dem Seitenrand. Sie sehen vielfach aus wie Kunstprodukte, wie Löcher durch eine scharfe Nadel hineingestochen. Obgleich solche Löcher gar nicht selten sind, so ist diese Form doch bei weitem nicht allgemein. Meistens sind es mehr oder weniger tiefe Grübchen, ähnlich solchen, welche ein Stecknadelkopf, in eine weiche Masse hineingedrückt, hinterlassen würde. Wenn gut ausgebildet, sind diese Gruben viel schärfer umgrenzt, wie diejenigen des dritten Paares, und annähernd oder fast gerade kreisförmig.

Es kommt vor, daß nur eine dieser Gruben oder Löcher ausgebildet ist und das andere ganz fehlt. Dieses einzelne Loch oder Grube kann dann liegen: entweder links oder rechts von der Medianlinie auf derselben Stelle, wo es liegen würde, wenn zwei Löcher oder Gruben da wären, oder, was viel seltener ist, diese einzelne Grube liegt genau in der Medianlinie.

Wir haben diese Ausnahmefälle nicht weiter untersucht und uns beschränkt auf das paarige Auftreten.

Für die beiden Gruppen „ohne Gruben“ und „mit tiefen Gruben“ wurde für jede wieder eine P.-Generation ausgewählt, deren Individuen die betreffenden Eigenschaften in klarer Weise aufwiesen. Die Gruppe „mit Gruben“ verunglückte schon nach der F_1 . Durch zeitweiligen Mangel an Raum in unserem Brutschrank hat die F_2 -Eierschale, mit noch anderen Kulturen, einige Zeit auf dem Laboratoriumstisch gestanden. Die Nachtkälte ($4-7^{\circ}$ C.) hat die Eier dieser Kulturen so geschädigt, daß nur vereinzelte Larven zur Entwicklung kamen. Dies

war sehr zu bedauern, da die F_1 , worin der ausgewählte Typus 5 in 91 % der 100 untersuchten Käfer erschien, ein gutes Resultat versprach.

Es sei erst wieder verwiesen auf Tabelle 1, Seite 160, worin die Typeneinteilung in den Populationen A und B sich wie folgt zeigte:

	Typ. 1	Typ. 3	Typ. 4	Typ. 5
A.	21 %	14 %	9 %	56 %
B.	24.5 „	11.5 „	5.5 „	58 „

Also ein fast gleiches Resultat von: (beschränken wir uns zu Population A) 21 % ohne und 79 % mit Gruben, in wechselnder Ausbildung (Typ. 3 + 4 + 5).

Formen mit und ohne Gruben betrachten wir als gegensätzlich. Daß diese Gruben in ihrer mehr oder weniger kräftigen Ausbildung variieren, ist sekundär; die Typen 2, 3, 4 und 5 sollen also zusammen gezählt werden, um genannten Gegensatz gut zeigen zu können; dies ist dann auch in den Tabellen 7a und 7b geschehen und die Summe der vier Grubentypen in der letzten Spalte angegeben. — Sehen wir uns jetzt Tabelle 7a an, worin das Resultat des Selectionsversuches von Gruppe O. G. (ohne Gruben) niedergelegt ist.

Die Wirkung der Selection zeigt sich in den 6 Generationen als sehr wechselnd mit „up and downs“ variierend zwischen 37 und 63 %, ohne daß eine regelmäßige Steigung in dem Prozentsatz des selectio-nierten Typus nachzuweisen ist. Das Mittel dieser 6 Generationen von Gruppe O. G. ist für

Typus 1 (ohne Gruben) 43 % und für
 „ 2 bis 5 (mit Gruben) 57 %

Immerhin weichen diese Mittel ansehnlich von denjenigen ab, welche in den Populationen A und B beobachtet wurden (siehe Seite 160). Durch die Selection ist das Vorkommen von Typus 1 mit $43 - 21 = 22 %$ erhöht worden, welche Zahl auch zugleich den Prozentsatz angibt, womit die Summe der Typen 2 bis 5 (mit Gruben) zurückgegangen ist. Im Vergleich mit den übrigen Experimenten ist die Selectionswirkung gering, und wir erwarteten in den nächstfolgenden 6 Generationen, worin keine Selection mehr angewandt wurde, einen gänzlichen Rückfall dieser mittleren Steigung. Das Gegenteil fand aber statt. Der Prozentsatz des ausgewählten Typus war in dieser F_7 - bis F_{12} -Generationen viel regelmäßiger und schwankte von 64 bis 79 %*), im Mittel 71 %, war also, im Vergleich mit dem Mittel der 6 vorhergehenden Generationen, 28 % höher. Im ganzen war die Steigung in bezug auf die Populationen A und B etwa $71 - 21 = 50 %$, welche Zahl die Wirkung der Selection angibt.

*) Die F_{10} ist durch die geringe Anzahl von erhaltenen Käfern (8 Individuen) unzulässig, und braucht nicht in Betracht gezogen zu werden.

Tabelle 7a.

	Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer gehörend zu folgenden Typen					Summe Typen 2+3+4+5	Typeneinteilung in Prozenten von den erhaltenen Käfern					Summe Typen 2+3+4+5	
			1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
			Ohne Gruben oder Eindrücke (O. G.) Typus 1 Fig. 7	mit Selection	F. 1	92	34		—	13	5	40	58		37 0/0
	F. 2	50		14	—	12	5	19	36	28 „	—	24 „	10 „	38 „	72 „
	F. 3	50		24	15	7	—	4	26	48 „	30 0/0	14 „	—	8 „	52 „
	F. 4	43		27	6	3	—	7	16	63 „	14 „	7 „	—	16 „	37 „
	F. 5	21		11	4	2	—	4	10	52 „	19 „	10 „	—	19 „	48 „
	F. 6	64		28	26	2	4	4	36	49.8 „	40.7 „	3.1 „	6.2 „	6.2 „	56.2 „
ohne Selection		F. 7	22	16	3	1	1	1	6	72.8 0/0	13.7 0/0	4.5 0/0	4.5 0/0	4.5 0/0	27.2 0/0
		F. 8	70	47	10	4	6	3	23	67.1 „	14.3 „	5.7 „	8.6 „	4.3 „	32.9 „
		F. 9	70	45	7	6	6	6	25	64.2 „	10 „	8.6 „	8.6 „	8.6 „	35.8 „
		F. 10	8	3	2	2	1	—	5	37.5 „	25 „	25 „	12.5 „	—	62.5 „
		F. 11	57	45	3	4	3	2	12	79 „	5.2 „	7 „	5.2 „	3.5 „	21 „
		F. 12	57	43	3	4	2	5	14	75.4 „	5.3 „	7 „	3.5 „	8.8 „	24.6 „
Total u. Mittel	F. 7 bis F. 12	284	199	28	21	19	17	85	70 0/0	9.9 0/0	7.4 0/0	6.7 0/0	6 0/0	30 0/0	

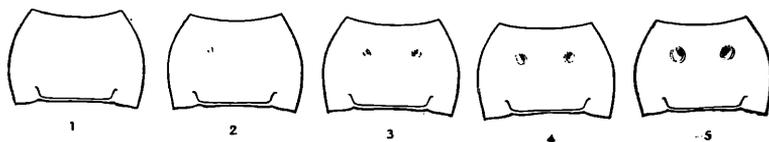


Fig. 7. Gruben und Eindrücke

	Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer gehörend zu folgenden Typen					Summe Typen 4+5	Typeneinteilung in Prozenten von den erhaltenen Käfern					Summe Typen 4+5
			1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
			Mit Gruben oder Eindrücke (M. G.) Typus 5 Fig. 7	F. 1	100	9	—		—	8	83	91	9 0/0	

Abweichend von den übrigen Experimenten tritt in dieser O. G.-Gruppe immer ein größerer Prozentsatz des entgegengesetzten Typus (5) in jeder Generation auf, im Mittel für die F_1 bis F_6 mit 57%, für die F_7 bis F_{12} mit 29%.

Erstens wegen des Mißlingens der Gruppe M. G., und zweitens, um das in großer Zahl immer wieder Auftreten der Typen 2 bis 5 in der Gruppe O. G. noch einmal mit einem neuen Versuche zu kontrollieren, haben wir von beiden Gruppen (O. G. und M. G.) eine Blutlinie ange stellt, d. i. eine P.-Generation von 1 ♂ und 1 ♀.

In Tabelle 7b, Seite 189 ist das Ergebnis dieser Versuche aufgestellt. Auch hier wurden in jeder Generation nur Individuen für die Erzeugung der nächstfolgenden Nachkommenschaft zur Paarung zugelassen, in welchen die Eigenschaft sich in gleichem Maß von Entwicklung zeigte wie in den P.-Eltern. Die Wirkung dieser Auswahl zeigte sich in diesen Blutlinien in viel ausgiebigerer Weise wie in den vorher besprochenen Versuchen. In der Gruppe M. G. stieg der Prozentsatz des auserwählten Typus in der F_3 auf 100%, und ist im Mittel etwa 7% höher wie in der Gruppe O. G. Trotz der scharfen Ausmerzung von denjenigen Typen, welche nicht zu den betreffenden Gruppen gehörten (Typ. 2, 3, 4 und 5 für O. G.; und Typ. 1 für M. G.), kamen in jeder Generation diese ausgestoßenen Typen wieder zum Vorschein, für O. G. im Mittel mit 11.7%, für M. G. mit 4.3%. Alles zusammengenommen hat sich die Selektionswirkung in diesen beiden Blutlinien in viel energischerer Weise fühlen lassen, als in dem ersten Versuch, wovon die P.-Generation aus 10 ♂♂ und 10 ♀♀ zusammengesetzt war.

Was die Systematiker über das Vorkommen von Gruben, Löchern oder Eindrücken auf der Prothoraxscheibe mitgeteilt haben, ist, wie in der Einleitung schon besprochen, ganz wenig. Soweit mir bekannt, haben allein Küster [12], Mulsant [16] und Seidlitz [7] dasselbe erwähnt für *T. molitor*. — Von den übrigen Arten fand ich für *T. picipes* nur diese Bemerkung von Herbst ([9] p. 245): „das Brustschild hat nach hinten zu auf der Mitte zwei flache Vertiefungen.“

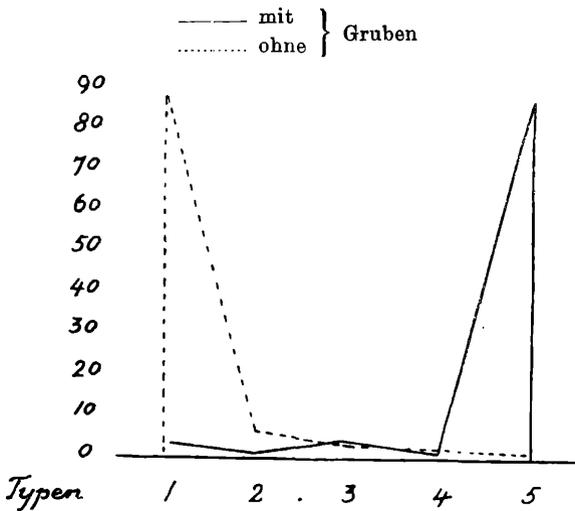
Gruben, Eindrücke, öfter auch obenerwähnte Löcher kommen in den übrigen von uns untersuchten *Tenebrio*-Arten auch vor. Ihr Entwicklungsgrad (Typus) ist sehr verschieden; bei *T. syriacus* im allgemeinen tiefer und deutlicher als bei *T. obscurus*, bei welcher Art die Eindrücke flacher sind und weniger hervortreten. Wir fanden diese Bildungen bei:

<i>T. obscurus</i>	in 195 Individuen von den 562 untersuchten Käfern =	34.7 %.
<i>T. syriacus</i>	„ 84 „ „ „ 167 „ „ =	50.3 „
<i>T. opacus</i>	„ 18 „ „ „ 75 „ „ =	24 „

II f. Die Punktierung der dorsalen Prothoraxscheibe.

Die Punktierung der dorsalen Prothoraxfläche ist bei den fünf *Tenebrio*-Arten verschieden und für jede Art spezifisch und charakteristisch. *T. obscurus*, *opacus* und *picipes* bilden drei Beispiele, wobei diese Verschiedenheit der Punk-

Tabelle 7b Blutlinie 86		Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer gehörend zu folgenden Typen					Summe Typen 2+3+4+5	Typeneinteilung in <u>Prozenten</u> von den erhaltenen Käfern					Summe Typen 2+3+4+5
				1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Ohne Gruben oder Eindrücke (O. G.) Typus 1 Fig. 7	mit Selection	F. 1	64	61	2	—	1	—	3	95.3%	3.1%	—	1.0%	—	4.7%
		F. 2	57	51	2	—	4	—	6	89.5	3.5	—	7	—	10.5
		F. 3	8	6	2	—	—	—	2	75	25	—	—	—	25
		F. 4	45	39	4	2	—	—	6	86.7	8.9	4.4%	—	—	13.3
		F. 5	72	60	5	4	2	1	12	83.3	6.9	5.6	2.8	1.4%	16.7
Total u. Mittel	F. 1 bis F. 5	246	217	15	6	7	1	29	88.3%	6.1%	2.4%	2.8%	0.4%	11.7%	



Blutlinie 61		Generation	Anzahl unter- suchter Käfer	Anzahl Käfer gehörend zu folgenden Typen					Summe Typen 2+3+4+5	Typeneinteilung in <u>Prozenten</u> von den erhaltenen Käfern					Summe Typen 2+3+4+5
				1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Mit Gruben oder Eindrücke (M. G.) Typus 5 Fig. 7	mit Selection	F. 1	18	1	—	1	—	16	17	5.5%	—	5.5%	—	88.9%	94.4%
		F. 2	50	3	—	2	4	41	47	6	—	4	8	82	94
		F. 3	31	—	3	—	—	28	31	—	9.7%	—	—	90.3	100
		F. 4	50	1	—	—	—	49	49	2	—	—	—	98	98
		F. 5	50	4	—	5	—	41	46	8	—	10	—	82	92
		F. 6	10	—	—	—	—	10	10	—	—	—	—	100	100
Total u. Mittel	F. 1 bis F. 6	209	9	3	8	4	185	200	4.3%	1.4%	3.8%	1.9%	86.6%	95.7%	

tierung auffallend ist. Sehen wir erst, was in der Systematik darüber erwähnt wird:

In *T. obscurus* ist die Punktierung grob, ziemlich tief und sehr, bis äußerst dicht, einander vielfach berührend. Seidlitz [7]; Mulsant [16]; Redtenbacher [18]; Zoufal [29]; Küster [12]; Bach [5]; Stephens [22]; Reitter [20] „die Scheibe grob, ganz matt mit Unebenheiten“.

Bei *T. opacus* sind die Punkte fein, klein, nicht tief, flach und mit Zwischenräumen, welche größer sind als die Punkte selbst. Seidlitz [7]; Redtenbacher [18]; Zoufal [29], Bach [5]: „Die Scheibe fein, matt, ohne Unebenheiten.“

Bei *T. picipes* gibt es zweierlei Arten Punktierung; in der Mitte fein, sparsam, zerstreut; an den Seiten dicht mit groben Punkten besetzt. Seidlitz [7]; Sturm [24]; Mulsant [16]; Marseul [15]; Redtenbacher [18]; Zoufal [29]; Bach [5]; Illiger [10]: „die Scheibe glänzend“.

Besser als Beschreibungen ist die Wahrnehmung. Einmal gut und scharf beobachtet, ist die Verschiedenheit dieser 3 Typen so groß, daß man imstande sein würde, danach die 3 Arten zu bestimmen, selbst wenn man nur Bruchstücke der Prothoraxscheibe zur Verfügung hat. Von *T. syriacus* fand ich nur eine Erwähnung von Zoufal [29]: „gedrängt punktiert, fast matt, unterscheidet sich von Obscurus durch etwas deutlicheren Glanz, von Molitor durch dichtere Punktur und mattere Oberseite.“

In *T. molitor* ist die Punktierung mit den Individuen wechselnd, was auch in der Literatur zum Ausdruck kommt; Seidlitz [7] „nicht sehr dicht punktiert“; Zoufal [29] „mäßig dicht punktiert“; Küster [12] und Reitter [20] „dicht punktiert“; Stephens [22] „very thickly punctulated“. Die Scheibe kann sein: glänzend, schwach glänzend, sehr schwach glänzend und fast matt, abhängig von der Feinheit oder Grobheit der Punkte im Verhältnis zu der Größe ihrer Zwischenräume.

Bei *T. molitor* ist also die Punktierung am meisten variabel.

Es lag nahe, diese Verschiedenheit der Punktierung bei *T. molitor* in ihrem Verhalten bei Selection zu untersuchen. Wir wählten aus einer beliebigen Population 2 Typen, schwach punktiert, auffallend glänzend; und dicht punktiert, fast matt. Schon bei dieser Auswahl zeigte sich, daß die schwache Punktierung mehr bei den ♂♂ als bei den ♀♀ gefunden wurde. In einem bestimmten Moment hatten wir 19 ♂♂ und nur 6 ♀♀ von diesem schwachen Typus finden können, und von diesen 6 ♀♀ war keines so schwach als jedes der 19 ♂♂. Mit der dichten Punktierung ist es gerade umgekehrt; wir fanden 2 mal mehr ♀♀ als ♂♂. Diese Sexualdifferenz von gleichwertigen Typen erschwerte die später (in den folgenden Generationen) angewandte Selection in hohem Maße. Das Resultat war denn auch nicht eindeutig, wechselnd und unsicher in bezug auf die vorgenommene Selection. Teilweise hängt dies wohl damit zusammen, daß eine Typenaufstellung und ihre Einteilung, sowie dieses mit den anderen Prothoraxcharakteren geschehen konnte, gar nicht möglich war. Außer den meist vorkommenden „nicht schwach und nicht dicht“, sagen wir „gewöhnlichen“ Zustand (Spalte 1, Tab. E)

ist die Variation in Art und Weise, wie sich die Punktierung vorfand, einerseits so wechselnd, andererseits die Differenzen aber so wenig ausgeprägt, daß nur zwei Typen hinzugefügt werden konnten, nämlich „deutlich schwach“ (Spalte 3) und „deutlich dicht“ (Spalte 3). Diese beiden letzten Typen sind, wie schon erwähnt, für beide Geschlechter nicht von gleicher Intensität. Wenn dennoch in der nächstfolgenden Tabelle E ein vierter Typus angegeben ist mit „ziemlich schwach und ziemlich dicht“ (Spalte 2), so haben wir dies mehr als einen Versuch betrachtet, um zu erfahren, was dabei herauskommen würde; sie gehören eigentlich zu den extremsten Varianten von dem mittleren Zustande (Spalte 1) in „schwacher“ und „dichter“ Richtung.

Die P.-Eltern mit schwacher Punktierung waren, wie schon gesagt, nicht ganz gleich; bei den ♂♂ viel schärfer ausgeprägt als bei den ♀♀. Die Selection wurde nur in zwei Generationen durchgeführt, da es sich bald zeigte, daß damit nicht viel zu erreichen war. Die F₃, welche noch zu der Selectionsreihe gehört, ist in der Gruppe „dichte Punktierung“ nicht angegeben, weil ich die Untersuchung nicht selbst habe ausführen können und die Resultate mir nicht zuverlässig vorkamen. Das Ergebnis dieser Versuche ist in Tabelle E. niedergelegt. Es ist aus dieser Tabelle sofort ersichtlich, daß die „deutlich schwache“ Punktierung (Spalte 6) wieder in viel größerer Zahl bei den ♂♂ als bei den ♀♀ vorkommt. In der F₁, F₂ und F₃ sind die Prozentzahlen 20.4%, 17.2% und 16.7% mehr zu gunsten der ♂♂. Summiert man die beiden Typen „ziemlich schwach“ (Spalte 5) und „deutlich schwach“ (Spalte 6), dann sind die Zahlen für die ♂♂ in der F₁ 48.3%; F₂ 8.7% und F₃ 16.7% größer als für die ♀♀. Das heißt also, daß eben nach einer scharfen Selection von P bis F₃ die schwache Punktierung, im Durchschnitt dieser drei Generationen, noch immer in 18.2% der Fälle bei den ♂♂ mehr beobachtet wurde.

Sehen wir jetzt das Resultat in der Gruppe der „dichten Punktierung“ an. Diese Punktierung ist bei *T. molitor* niemals so ausgeprägt, wie sie sich bei *T. obscurus* vorfindet. Aber die Dichtigkeit kann doch so sein, daß die aufgeworfenen Ränder der kraterähnlichen eingestochenen Punkte einander fast berühren und die Prothoraxfläche dadurch ein mattes Ansehen erlangt, ähnlich wie das bei *T. syriacus* Regel ist. Wir wählten für die P.-Eltern letztgenannte extreme Fälle, welche in der F₁ weder bei den ♂♂, noch bei den ♀♀ wieder hervortrat, wohl aber in der F₂ in 3.4% der ♂♂ und in 15.9% der ♀♀.

Summiert man wieder die Fälle „ziemlich dicht“ (Spalte 5) und „deutlich dicht“ (Spalte 6), dann kommt die dichte Punktierung bei den ♀♀ für die F₁ mit 44%, für die F₂ mit 11.2% mehr vor als bei den ♂♂. Das allgemeine Ergebnis kann also wie folgt formuliert werden:

1. Die ♂♂ neigen zu schwacher, die ♀♀ zu dichter Punktierung.

2. Diese Verschiedenheit erhält sich auch dann aufrecht, wenn man durch Auswahl der P. und nächstfolgenden Generation die Käfer, welche nicht den aufgestellten Typen entsprachen, von der Erzeugung einer Nachkommenschaft ausschließt. Immer ist eine überwiegende Anzahl der ♂♂ schwächer punktiert als die ♀♀.

3. Bemerkenswert ist noch die Tatsache, daß weder in der Gruppe der „schwachen Punktierung“, noch in der Gruppe der „dichten Punktierung“ Käfer sich vorfanden, welche „deutlich“, selbst nicht „ziemlich deutlich“ zu der entgegengesetzten Gruppe gehörten.

4. Dieser letztere Umstand weist doch auf eine, sei es auch schwache Wirkung der Selection; der ausgewählte Typus erhält sich aufrecht, und erzeugt keine Individuen hervor, zu dem entgegengesetzten Typus gehörend.

(Fortsetzung im nächsten Heft!)

Neue Dytisciden aus dem malayischen Archipel. (Col.)

Von A. Zimmermann, München.

1. *Neptosternus Corporaali* (nov. spec.): Long. $3\frac{1}{2}$ — $3\frac{3}{6}$, Lat. 2 mm. Ziemlich breit oval, wenig gewölbt. Rötlichgelb, die Unterseite sehr leicht, oft kaum merklich gebräunt und infolge der kräftigen Mikroskulptur subopak. Halsschild am äußersten Seitenrand schwärzlich und an der Basis, zuweilen auch am Vorderrand mit einem schattenhaften, oft kaum sichtbaren, bräunlichen Saum. Flügeldecken schwarz, ein breiter Seitensaum, in dem vor der Mitte ein länglichovaler schwarzer Seitenfleck steht und eine deutliche subbasale Querbinde rotgelb; letztere ist hinter den Schultern mit dem Seitensaum verbunden, reicht nicht bis zur Naht und ist außen gewöhnlich viel schmaler als innen. Hinter der Mitte und vor der Spitze ist der Seitensaum je einmal fleckenartig nach innen erweitert. Oberseite glänzend, mit einer besonders auf den Decken deutlichen Mikroretikulierung, in der seichte und feine Makropunkte äußerst spärlich eingestreut sind. Hinter dem Vorderrand des Halsschildes steht ein in der Mitte unterbrochenes Querband kleiner aber dicht gedrängter Punkte; die Punktreihen der Decken sind schwach eingedrückt, aber deutlich sichtbar. Prosternalfortsatz dreizackig, die seitlichen Dornen lang und spitz.

Von Hr. Corporaal auf Sumatra, Medan gleichzeitig mit *Nept. brevior* und *sumatrensis* Rég. in Anzahl gesammelt. Mit den letzteren zwei Arten ist die neue Species zweifellos sehr nahe verwandt, von diesen aber durch die Färbung und die viel beträchtlichere Körpergröße wesentlich verschieden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [13 1924](#)

Autor(en)/Author(s): Arendsen Hein S. A.

Artikel/Article: [Selektions-Versuche mit Prothorax- und Elytra-Variationen bei Tenebrio molitor. 152-193](#)