

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien

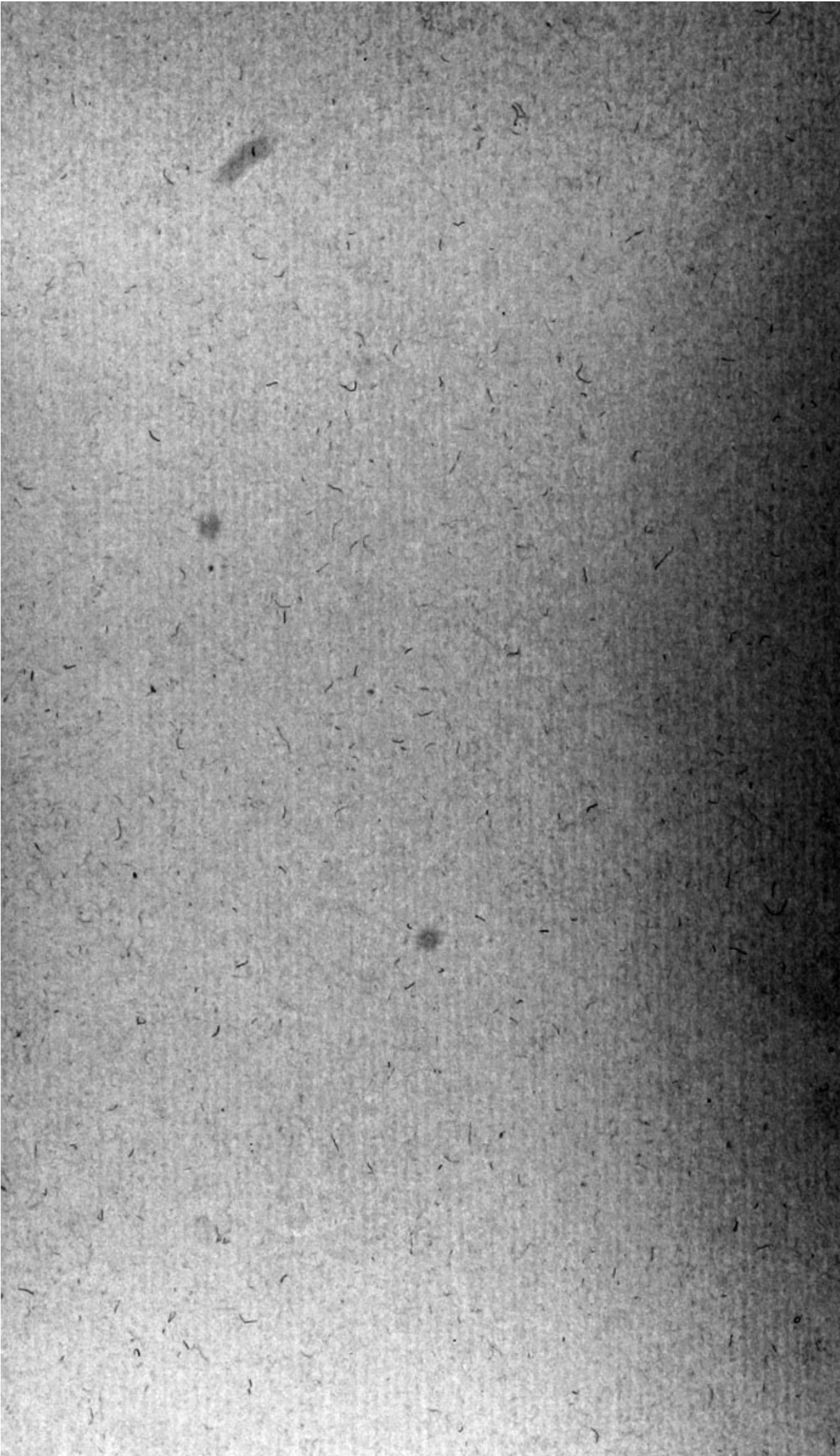
Wilhelm Ludwig Johannsen

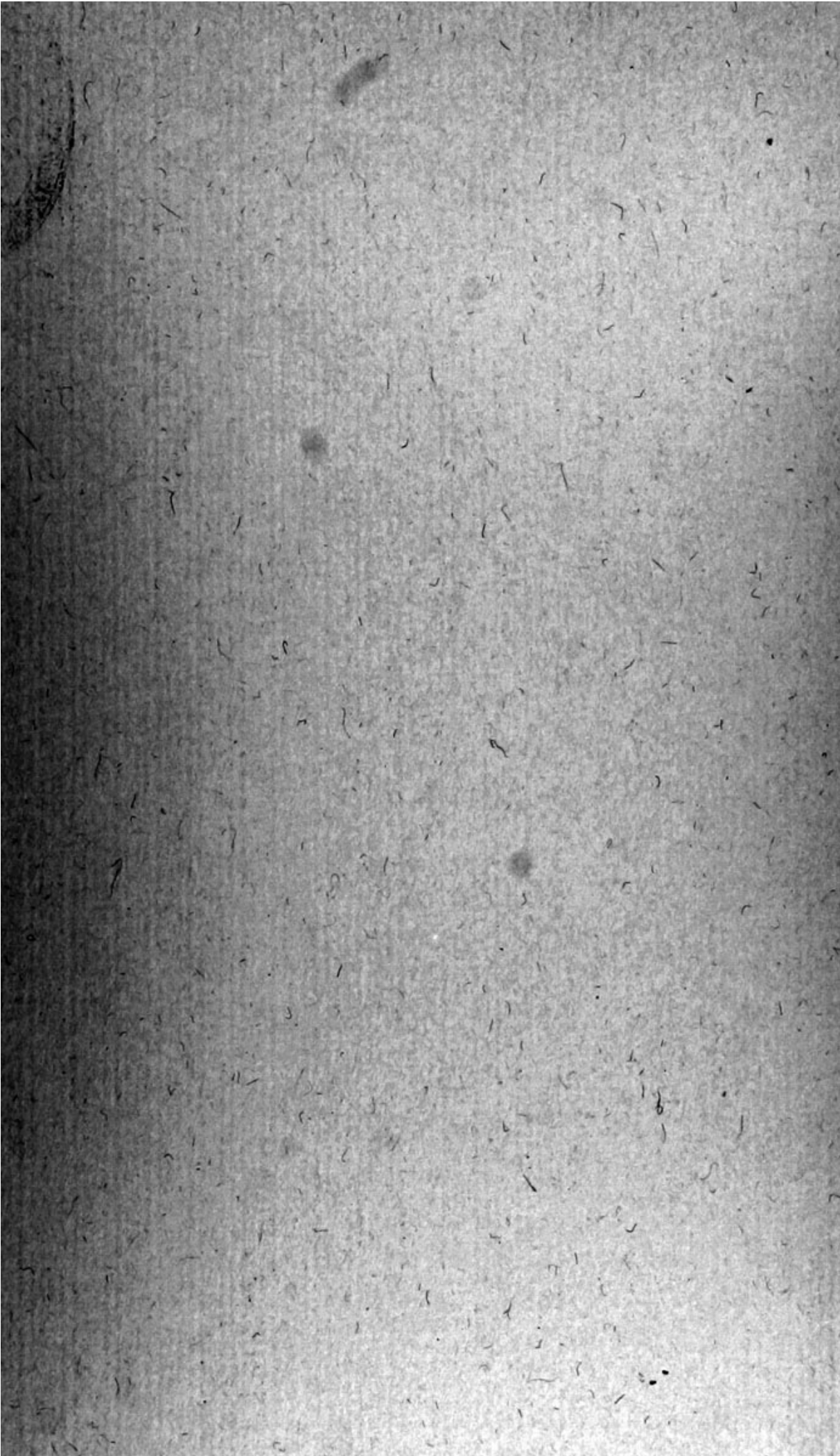
Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](#) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.



GN40





Gen. 31



141/29

Ueber

Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien.

Ein Beitrag
zur Beleuchtung schwebender Selektionsfragen.

Von

W. Johannsen

Professor der Pflanzenphysiologie an der kgl. dänischen landw.
Hochschule in Kopenhagen.



Verlag von Gustav Fischer in Jena.
1903.

Alle Rechte vorbehalten.

Dem hochverdienten

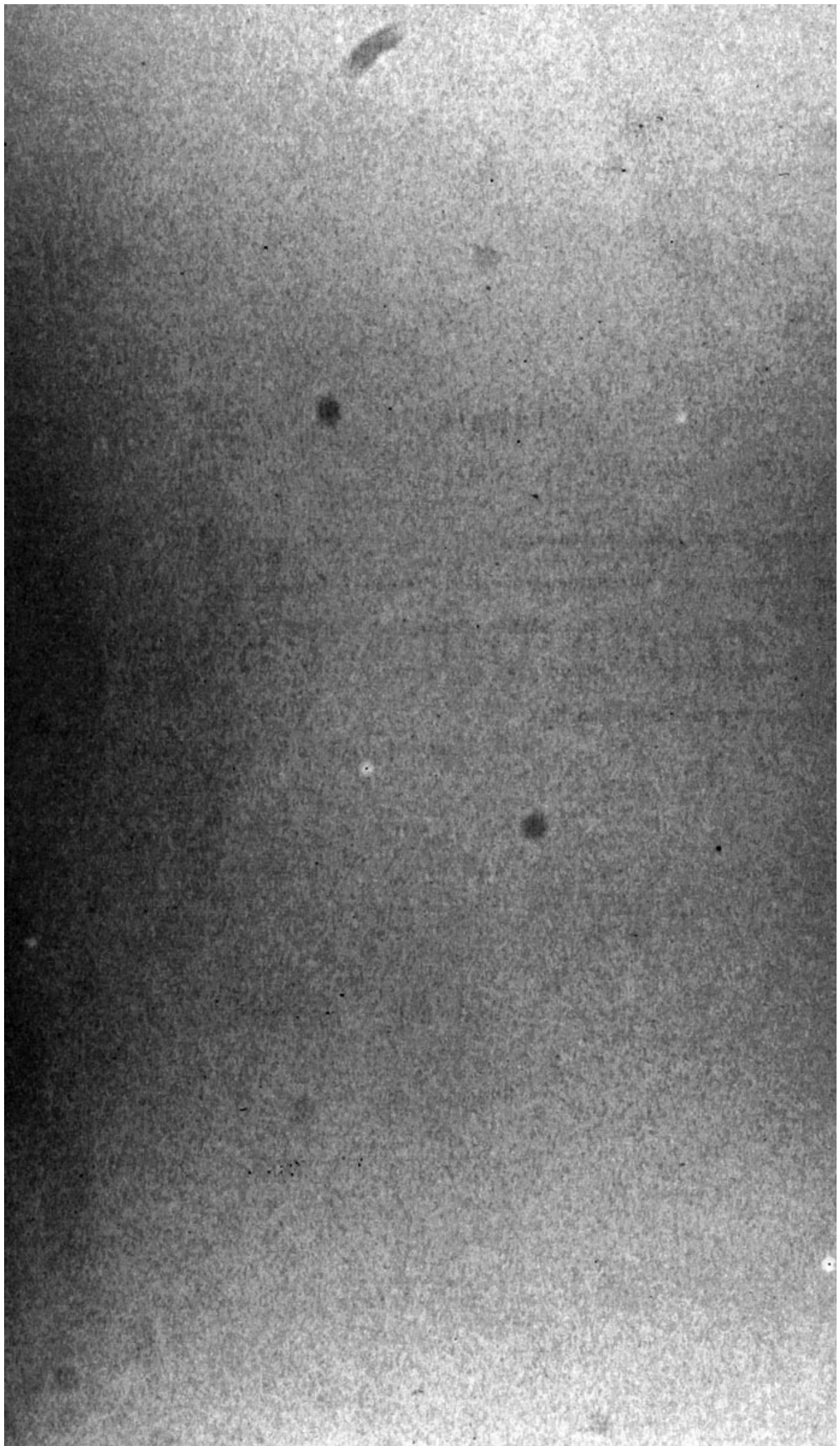
Schöpfer der exakten Erblichkeitslehre

Francis Galton F. R. S.

in Ehrfurcht und Dankbarkeit

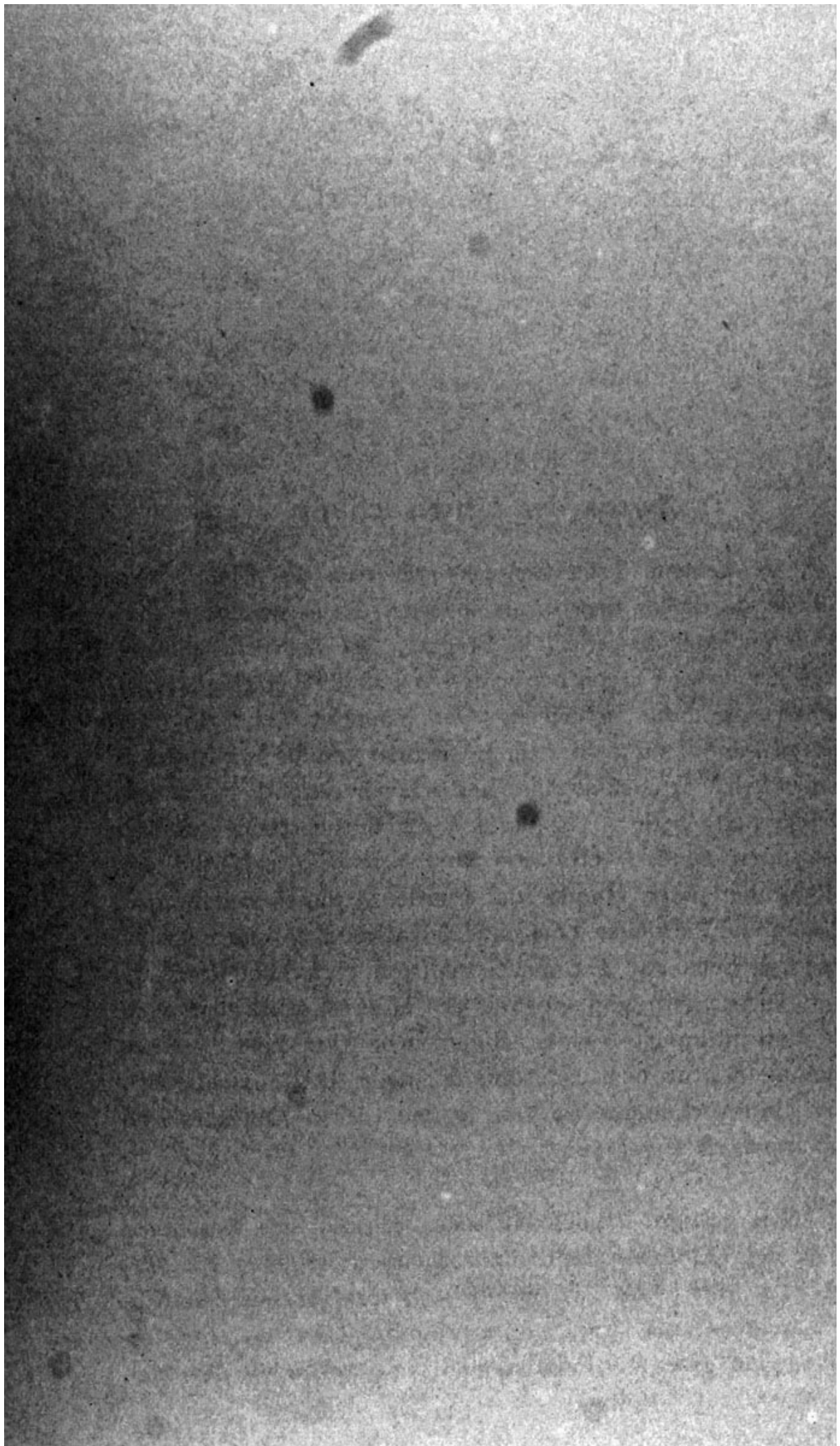
gewidmet

vom Verfasser.



Inhalt.

	Seite
Einleitung: Zweck der Untersuchung	1
Erste Untersuchungsreihe: Samengröße der Bohnen	15
Zweite Untersuchungsreihe: Die relative Breite der Bohnen	40
Dritte Untersuchungsreihe: Schartigkeit der Gerste	51
Zusammenfassung und Rückblick	57



... und die nächsten 10 Seiten ...
... and the next 10 pages ...

Uebersichts- Samengewicht brauner

Die Angaben sind in Milligramm. Die Zahlen nach \pm geben den wahrscheinlichen Mittelwert an, die kleinen Zahlen geben die Anzahl der Samenindividuen an, welche für jede Klasse entspricht den Gewichtsklassen der

Klassifizierung d. Muttersamen	150	200	250	300	350	400	450					
Anzahl der ausgesäten Samen	6	14	32	55	150	78						
Linie A . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— B . . .	.....	.....	.....	.....	572 \pm 6	86	.....				
— C . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— D . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
— E . . .	.....	.....	.....	.....	.....	528 \pm 6	107
— F . . .	.....	.....	.....	485 \pm 5	117	.....	.....			
— G . . .	.....	.....	421 \pm 14	28	.....	490 \pm 6	105		
— H . . .	.....	.....	.....	452 \pm 5	114	469 \pm 4	81		
— J . . .	.....	.....	445 \pm 9	40	498 \pm 6	53	453 \pm 4			
— K . . .	.....	469 \pm 9	18	.....	.....	.....	.....	
— L . . .	.....	.....	.....	459 \pm 4	147	441 \pm 4	90		
— M . . .	.....	440 \pm 6	78	.....	.....	424 \pm 3	217		
— N . . .	410 \pm 5	54	.....	422 \pm 4	411	389 \pm 6	92				
— O . . .	.....	.....	358 \pm 4	72	.....	348 \pm 4	147		
— P . . .	.....	.....	454 \pm 10	21	.....	.....	469 \pm 6	
— Q . . .	.....	459 \pm 14	16	.....	.....	495 \pm 3	262		
— R . . .	.....	496 \pm 8	14	.....	.....	.....	.....	
— S . . .	.....	.....	.....	490 \pm 8	20	491 \pm 4	119		
— T . . .	.....	.....	535 \pm 7	20	.....	508 \pm 4	111		
Zusammen- stellung aller Nachkommen ohn. Rücksicht auf d. rein. Lin.	410	54	453	126	419	292	456	543	460	1482	465	756
	440			443			461					
D. Durchschn. aller Gewichte gleich 100 ges.	92			93			96					

Die folgende Uebersichtstabelle 3 gibt darüber Aufklärung. Eine Variationskurve für das Gesamtmaterial wurde schon in Fig. 2 gegeben (vergl. auch die Uebersichtstabelle 1, ganz unten, p. 16). Die umstehenden Fig. 6—7 illustrieren die beiden Fälle, wo die Variation in den Klassen am besten mit dem Fehlergesetz stimmt, Fig. 8 dagegen ist der Fall, wo die Uebereinstimmung am geringsten ist.

tabelle 2.

Bohnen 1902.

lichen Fehler (probable error of the mean) der betreffenden Bestimmungen. Bestimmung zu Grunde liegen. Die Klasseneinteilung von links nach rechts betreffenden Muttersamen (1901).

450		500		550		600		650		700		750		Durchschnitt
70		52		42		31		38		6				
...	...	...	...	605 ± 22 15	642 ± 12 39	635 ± 11 45	661 ± 11 46	...	...	...	...	...	...	642,0 ± 6 145
535 ± 6 118	570 ± 8 77	565 ± 8 72	566 ± 6 48	555 ± 8 74	...	...	...	...	...	...	...	...	...	558,2 ± 3 475
...	564 ± 4 144	...	545 ± 7 40	544 ± 5 98	...	...	...	...	...	...	...	...	...	554,4 ± 3 282
...	542 ± 7 82	536 ± 5 163	...	566 ± 5 112	...	...	...	...	...	...	...	...	...	547,6 ± 3 307
...	492 ± 6 29	...	...	502 ± 4 119	...	...	...	...	...	...	...	...	...	511,8 ± 3 155
479 ± 5 124	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	481,9 ± 3 241
469 ± 6 98	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	464,9 ± 2 533
462 ± 4 87	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	455,1 ± 2 418
434 ± 5 108	468 ± 5 102	458 ± 6 95	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	454,7 ± 2 712
446 ± 4 131	...	...	450 ± 7 39	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	449,0 ± 3 188
410 ± 8 36	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	446,6 ± 3 273
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	428,2 ± 3 295
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	407,8 ± 3 257
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	351,2 ± 3 219
...	...	428 ± 8 34	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	452,9 ± 5 106
...	...	...	482 ± 9 27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	492,0 ± 3 305
...	451 ± 6 42	...	440 ± 10 27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	455,0 ± 5 83
...	475 ± 15 20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	488,9 ± 4 159
...	...	425 ± 10 10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	505,9 ± 4 141
469	692 522	446 513	388 529	220 549	448 661	46	478,9 5494							
490		519		560										
102		108		117		100								

Durchgehends ist die Uebereinstimmung mit der Ideal-
kurve völlig so gut, wie es bei den reinen Linien der Fall
war. Die größere Individuenanzahl in den hier betrachteten
Nachkommenreihen gleicht die Unregelmäßigkeiten aus; es
ist nichtsdestoweniger sonderbar, so schöne Galtonkurven
wie in Fig. 6 und 7 (S. 35) zu sehen bei einem notorisch
sehr heterogenen Material. Könnte man nicht das wahre

Uebersichtstabelle 3.

Gewichtsverhältnisse brauner Bohnen. Jahrgang 1902.

Die Variation der Nachkommen verschiedener Gewichtsklassen (Doppelklassen der Muttersamen 1901).

Die Zahlen der Haupttabelle geben die Anzahl der Individuen in den betreffenden Rubriken an.

Mutter- samen Doppel- klassen	Die Variation der Nachkommen. Einteilung in Klassen wie Uebersichtstabelle 1.																	Summa	Standard- abweichung
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90			$\pm \sigma$
Milligramm																		Anzahl	in Milligramm
150—250	—	—	—	1	3	12	29	61	38	25	11	—	—	—	—	—	180	69,6	
250—350	—	—	2	13	37	58	133	189	195	115	71	20	2	—	—	—	835	87,0	
350—450	—	5	6	11	36	139	278	498	584	372	213	69	20	4	3	—	2238	85,1	
450—550	—	—	—	4	20	37	101	204	287	234	120	76	34	17	3	1	1138	91,8	
550—650	—	—	—	—	9	14	51	79	103	127	102	66	34	12	6	5	609	102,5	
650—750	—	—	—	—	2	3	16	37	71	104	105	75	45	19	12	3	494	97,1	
Das ganze Material:	—	5	8	30	107	263	608	1068	1278	977	622	306	135	52	24	9	2	5494	95,3

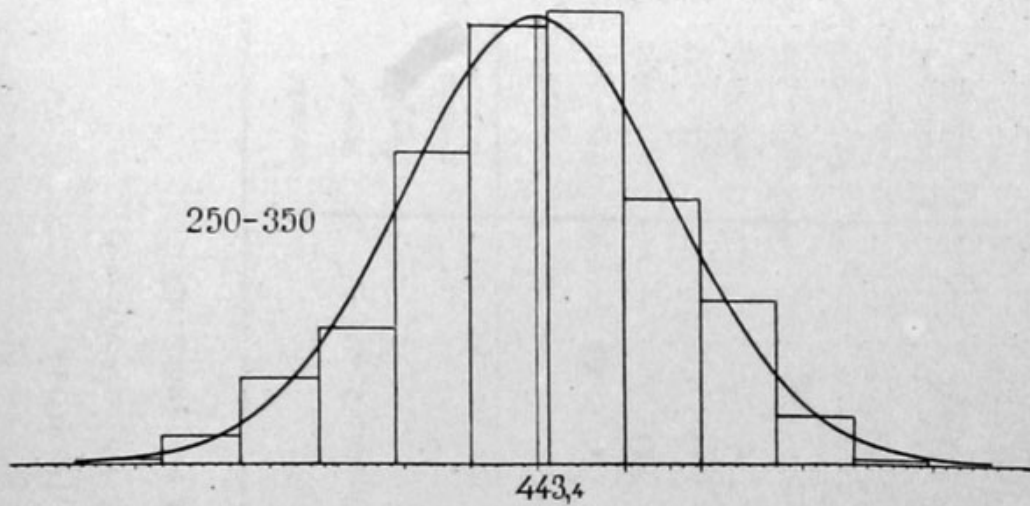


Fig. 6. Die Variation des Samengewichts bei den Nachkommen 1902 nach der Gewichtsklasse 250—350 mg, 1901 (835 Bohnen).

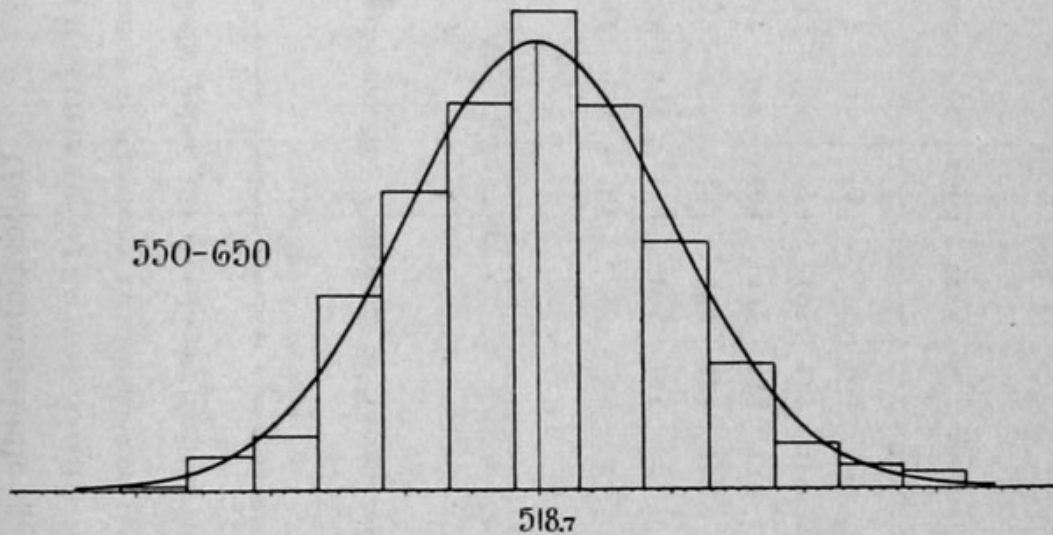


Fig. 7. Die Variation der Nachkommen 1902 nach der Gewichtsklasse 550—650 mg, 1901 (609 Bohnen).

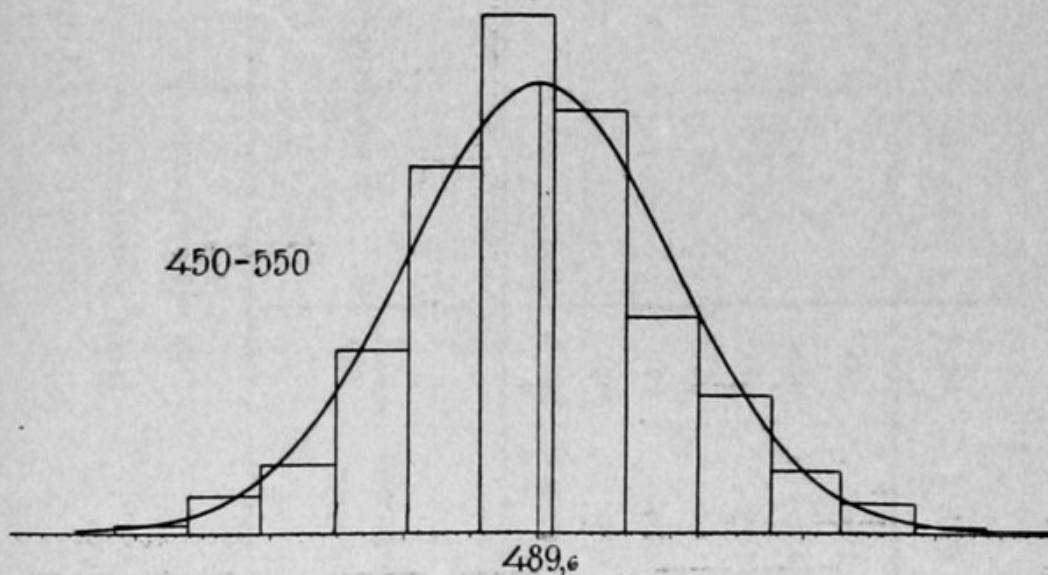


Fig. 8. Die Variation der Nachkommen 1902 nach der Gewichtsklasse 450—550 mg, 1901 (1138 Bohnen).

Verhalten, würde man nur zu leicht diese Kurven als einen schönen Ausdruck einer wahren Typenverschiebung mittelst der Selektion nehmen, wie es z. B. AMMON (l. c.) annimmt, und wie es offenbar die Meinung GALTONS und PEARSONS sein muß, daß die Selektionswirkung allgemein zu verstehen ist. In unserem Beispiele haben wir es aber nur mit höchst unvollkommener Isolierung der Typen der ursprünglichen Population zu tun. Es ist gerade eine solche

Uebersichts- Samengewicht brauner

Die einzelnen reinen Linien für sich betrachtet. Innerhalb jeder Linie ist das betreffende Anzahl Individuen an. Vgl. übrigens Uebersichts-

Klassifizierung d. Muttersamen	150	200	250	300	350	400	450
Anzahl der ausgesäten Samen	6	14	32	55	150	78	
Linie A . . .	—	—	—	—	—	—	—
— B . . .	—	—	—	—	103	86	—
— C . . .	—	—	—	—	—	—	—
— D . . .	—	—	—	—	—	—	—
— E . . .	—	—	—	—	—	—	103 107
— F . . .	—	—	—	101	117	—	—
— G . . .	—	—	91	28	—	105 105	99 307
— H . . .	—	—	—	99	114	103 81	98 136
— J . . .	—	—	98	40	110 53	100 161	98 155
— K . . .	—	105	18	—	—	—	—
— L . . .	—	—	—	103	147	99 90	—
— M . . .	—	103	78	—	—	99 217	—
— N . . .	101	54	—	103	111	95 92	100 100
— O . . .	—	—	102	72	—	99 147	—
— P . . .	—	—	100	21	—	—	104 51
— Q . . .	—	93	16	—	—	101 262	—
— R . . .	—	109	14	—	—	—	—
— S . . .	—	—	—	—	—	100 119	—
— T . . .	—	—	106	20	—	100 111	—
Zusammen- stellung aller Linien mit Berücksichtig. ihr. Individuen- anzahl	99 54	103 126	101 292	101 543	101 1482	99 756	
	101		101		100		

unvollkommene Reinigung, welche es erklärt, daß fortgesetzte Selektion „verbessernd“ wirken muß in der Richtung der Selektion: diese bedingt eine größere und größere Vollkommenheit der Reinheit, eine schärfere und schärfere Isolation gleichbeschaffener Linien. Es wird leicht eingesehen, daß eine gewöhnliche Selektion durch wenige Generationen eine fast (oder wohl auch gelegentlich völlig) durchgeführte Reinigung bewirken kann, und daß dadurch, prak-

tabelle 4.

Bohnen 1902. Relative Zahlen.

durchschnittliche Samengewicht = 100 gesetzt. Die kleinen Zahlen geben die tabelle 2. Ueber die beiden Kolumnen rechts vgl. den Text.

450	500	550	600	650	700	750	Nachkommen der	
70	52	42	31	38	6		Minus-variant.	Plus-variant.
—	—	94 15	100 39	99 45	103 46	97	101	
96 118	102 77	101 72	101 48	99 74	—	100	101	
—	102 144	—	98 40	98 98	—	101	99	
—	99 32	98 163	—	103 112	—	99	102	
—	96 29	—	—	98 119	—	101	98	
99 124	—	—	—	—	—	101	99	
101 93	—	—	—	—	—	98	100	
102 87	—	—	—	—	—	101	100	
95 103	103 102	101 95	—	—	—	102	100	
99 131	—	—	100 39	—	—	103	100	
92 36	—	—	—	—	—	101	94	
—	—	—	—	—	—	103	99	
—	—	—	—	—	—	102	98	
—	—	—	—	—	—	102	99	
—	—	95 34	—	—	—	101	98	
—	—	—	98 27	—	—	96	99	
—	99 42	—	97 27	—	—	106	98	
—	97 20	—	—	—	—	100	98	
—	—	84 10	—	—	—	104	90	
99 692	101 446	98 389	99 220	100 448	103 46	100,9	98,5	
100		99		100				

tisch gesprochen, ein Abschluß der Verbesserung bezüglich des betreffenden einzelnen Charakters¹⁾ bedingt wird. Es wird aber dabei gar keine Garantie gegeben für den Ausschluß derjenigen Individuen, welche nur Plus- (resp. Minus-) Varianten anderer Typen sind, als desjenigen, welchen die Selektion zu „machen“ (d. h. isolieren) strebt. Darin liegt ein Moment von Bedeutung bei der Beurteilung der oft erwähnten Neigung der Selektionsrassen zu „degenerieren“. Diese ganze Sache, welche bei weitem nicht genügend studiert ist, kann ich hier nicht näher erörtern.

Wir meinen also, in völliger Uebereinstimmung mit aller früherer Erfahrung, daß Selektion notwendigerweise in Populationen wirken muß — wenn nämlich die Population verschiedene Typen enthält, und wo ist dies nicht der Fall in der Natur?

Wie geht es aber mit der Selektion innerhalb der einzelnen reinen Linien? Läßt sich der Typus hier verschieben? Die besonderen Linientabellen S. 21—24 gaben die Auskunft, daß die Selektion keinen sicher nachweisbaren Einfluß auf die Typen der reinen Linien gehabt hat. Am leichtesten und klarsten wird diese Sache zur Anschauung gebracht durch die umstehende Uebersichtstabelle 4 (S. 36—37), welche ganz der Uebersichtstabelle 2 entspricht. Nur sind in der Tabelle 4 alle Gewichtsangaben nicht in absoluten Zahlen ausgedrückt, sondern in Prozenten des Durchschnittsgewichts der betreffenden reinen Linie. Die Zahlen können übrigens für sich selbst reden.

Rechts in der Tabelle 4 finden sich zwei Kolumnen, in welchen für jede Linie die Beschaffenheit der Nachkommen (1902) der Plus- und der Minusvarianten (1901) zusammengestellt sind. In der Haupttabelle hat jedes Samenindividuum gleich großen Einfluß bei der Berechnung gehabt; in der hier erwähnten Zusammenstellung galt jede

1) Vgl. hierüber DE VRIES, „Mutationstheorie“, Bd. I, p. 62.

Nachkommenreihe (einer Mutterklasse) als gleichwertig bei der Berechnung. Wie man sieht, übt diese Art der Berechnung keinen wesentlichen Einfluß auf das Resultat aus.

In einigen Linien scheint die Selektion gewirkt zu haben, in anderen ist das Resultat ganz entgegengesetzt ausgefallen — im großen und ganzen ist durch Selektion innerhalb der reinen Linien gar nichts erreicht worden. Bei einer anderen Bohnenvarietät (einer schwarzen belgischen Kruppbohne) habe ich ganz entsprechende Resultate erhalten; das Material war aber nicht groß und sollte nur als Kontrolle dienen, weshalb eine nähere Betrachtung der betreffenden Zahlen hier überflüssig ist.

Wie zeigt sich also das GALTONsche Regressionsgesetz innerhalb der reinen Linien? Die Antwort wird klar und deutlich diese: Der Rückschlag ist vollkommen, ganz bis zum Typus der Linie. Die persönliche Beschaffenheit der Mutterbohne hat keinen Einfluß, die der Großmutter u. s. w. auch nicht; aber der Typus der Linie bestimmt den durchschnittlichen Charakter der Nachkommen — selbstverständlich in Zusammenwirkung mit der ganzen Lebenslage im betreffenden Jahre.

Zweite Untersuchungsreihe.

Die relative Breite der Bohnen.

Der Ausgangspunkt der Untersuchung war dieselbe Partie brauner Bohnen aus dem Jahre 1900, welche schon p. 15 genannt wurde. Samen, welche beschädigt, mißgebildet oder sehr stumpf waren, wurden exkludiert. Von den normalen Samen wurden bei 12 000 Stück die Länge und die Breite mittelst eines speziellen Apparates gemessen. Dieser Apparat besteht aus zwei sehr schweren 60 cm langen Messinglinealen, welche in dem einen Ende fest verbunden sind und in dem anderen Ende voneinander ausgesperrt sind mittelst eines 3 cm langen Schlußstückes, welches auch fixiert ist. Die Lineale divergieren demnach 3:60, also 0,5 mm pro jeden laufenden Centimeter. Indem die Lineale nun mit eingesetzten Strichen im gegenseitigen Abstände von 0,5 cm versehen sind, können die Bohnen leicht mit einem Spielraume von 0,25 mm gemessen werden, indem sie so weit gegen den Schneidepunkt der Lineale geführt werden, als es ohne jeden Zwang möglich ist. Selbstverständlich sind die Marken mit Zahlen versehen. Das Prinzip dieser Messungsart ist bekanntlich ein sehr altes; durch spezielle Untersuchung habe ich Sicherheit bekommen, daß mein Apparat gut ausgeführt ist¹⁾.

Das Resultat aller dieser Messungen, welche mit großer Sorgfalt von Herrn cand. hort. H. STENBÆK unter meiner Leitung und Kontrolle ausgeführt wurden, soll hier nicht

1) Der Apparat wird von der Firma LEVRING & LARSEN, Kopenhagen, verfertigt.

näher erwähnt werden; in einer besonderen Arbeit wird diese Sache behandelt werden zur Beleuchtung der korrelativen Variabilität. An dieser Stelle muß ich — mit Verweisung auf die spätere Arbeit — mich begnügen, die Verhältnisse zu schildern, welche die Erbllichkeit der relativen Breite in der vorliegenden Population und deren reinen Linien betreffen.

Die relative Breite, d. h. die Breite in Promille der Länge ausgedrückt, nimmt etwas ab, wenn die absolute Länge zunimmt. Und dieses geschieht in wesentlich gleicher Weise, ob man die Population oder die reinen Linien für sich betrachtet. Deshalb muß man bei den Vergleichen, welche hier anzustellen sind, eine Korrektur einführen je nach der gefundenen absoluten Länge. In ähnlicher Weise und mit gleicher Berechtigung, wie GALTON die Höhe der Frauen durch Multiplikation mit einer aus dem Material selbst abgeleiteten Zahl in Männerhöhe umrechnet, müssen die relativen Breiten der kurzen resp. der langen Bohnen mittelst Subtraktion resp. Addition gewisser Größen korrigiert werden, um miteinander verglichen werden zu können. Ohne die Zahlenreihen, aus welchen die betreffenden Korrekturberechnungen ermittelt worden sind, vorzulegen, kann die Korrektur und ihre Berechtigung nicht genau präzisiert resp. motiviert werden.

Die vorliegende Abhandlung würde zu stark anwachsen, sollte dieses hier geschehen, und indem die ganze Sache doch später behandelt werden muß, nehme ich nicht Anstand, hier eine Darstellung zu geben, deren Charakter gewissermaßen mehr provisorisch ist als es zulässig wäre, falls diese Untersuchungsreihe allein stände. Aber die Resultate stimmen ganz mit meinen anderen Erfahrungen überein.

Ich operiere hier also mit korrigierten Werten der relativen Breite. Die Korrektur wurde im Prinzip folgendermaßen ausgeführt: Innerhalb der Ernte jeden Jahres ist die durchschnittliche (resp. mittlere) Samenlänge als Aus-